Министерство образования и науки РФ
Фонд содействия развитию малых форм предприятий
в научно-технической сфере
Правительство Вологодской области
Вологодский государственный технический университет
Вологодский государственный педагогический университет
Московская государственная юридическая академия им. О.Е. Кутафина
(филиал в г. Вологде)

Молодые исследователи – регионам

Материалы всероссийской научной конференции

Том I

Вологда
2011

УДК 001
ББК 72
М 75

Ответственный редактор
проректор по научной работе и инновационному развитию,
кандидат технических наук *А.А. Плеханов*

Утверждено редакционно-издательским советом ВоГТУ

М 75 **Молодые исследователи – регионам**: материалы всероссийской научной конференции. В 2-х т. – Вологда: ВоГТУ, 2011. – Т. 1. – 484 с.

ISBN 978–5–87851–429–3

В сборнике приведены тезисы докладов по широкому спектру научных направлений, представленных на конференции «Молодые исследователи – регионам». Содержание материалов сборника отражает результаты научно-исследовательской работы студентов, аспирантов и молодых ученых Вологодской области и других регионов Российской Федерации.

УДК 001
ББК 72

ISBN 978–5–87851–429–3

© Вологодский государственный технический университет, 2011

Уважаемые коллеги!

21-22 апреля 2011 года в Вологодском государственном техническом университете в рамках молодежного научного Форума в тринадцатый раз состоялась традиционная всероссийская конференция «Молодые исследователи – регионам». В мероприятия Форума были включены конкурсный отбор инновационных проектов по программе У.М.Н.И.К. Фонда содействия малым формам предприятий в научно-технической сфере и проведение выставки научно-технического творчества молодежи «НТТМ-2011».

Участниками научной конференции «Молодые исследователи – регионам» стали студенты, аспиранты из 37 вузов различных городов Севера, центральных регионов России, Сибири и Дальнего Востока. В конференции приняли участие также студенты техникумов и школьники Вологды и Вологодской области.

Работа конференции проходила на 21 секции и 2 подсекциях, в которых были представлены 465 докладов по различным отраслям знаний: естественно-научным, техническим, социально-гуманитарным, экономическим, юридическим. Из 66 победителей инновационные проекты двенадцати участников рекомендованы для участия в заключительном этапе конкурса У.М.Н.И.К., победители выставки «НТТМ-2011» награждены дипломами и денежной премией.

Надеюсь, что результаты исследований молодых участников Форума, их доклады и инновационные проекты, опубликованные в этом сборнике, вызовут интерес в научных и деловых кругах, а также станут определенным вкладом в развитие регионов России.

Проректор по научной работе
и инновационному развитию,
канд. техн. наук А.А. Плеханов

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ И ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВИБРАЦИОННОЙ МЕЛЬНИЦЫ С ВЕРТИКАЛЬНОЙ ОСЬЮ ВРАЩЕНИЯ ДЕБАЛАНСНОГО ВАЛА С ПРИМЕНЕНИЕМ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Д.Л. Афанасьев
С.В. Яняк*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Тонкодисперсные порошки являются основным компонентом для изготовления разнообразных порошковых и композиционных материалов, применяемых в современном машиностроении, радиотехнической и химической промышленности.

Для получения порошков в больших промышленных объемах используются методы: электролитический, газофазный, механическое и гидродинамическое измельчение. Наиболее производительным и эффективным методом изготовления дисперсных качественных многокомпонентных порошков, является механическое измельчение в вибрационных мельницах.

По многочисленным источникам информации нами изучено большое количество существующих конструкций вибрационных мельниц.

Предлагается новая конструкция вибрационной мельницы (рис. 1).

Основные элементы конструкции: звукоизолирующий кожух (рис. 2), облегченная вибрационная рама (рис. 3), вертикальная ось дебалансного вала со сменным дебалансом (рис. 4), шесть размольных ступок цилиндрической формы с износостойким внутренним покрытием (рис. 5), быстродействующие крепления ступок (рис. 6), шесть рессор с демпферами (рис. 7, 8), натяжное устройство ременной передачи (рис. 9).

Выполнен динамический анализ вибрационной мельницы, который подтвердил правильность принятых конструктивных решений.

Технические характеристики разработанной вибрационной мельницы:

- рабочий объем ступки – 1 л;
- количество ступок – 6 шт.;
- частота вращения дебалансного вала – 1450 об/мин;
- масса сменного дебаланса до 10 кг;
- материалы порошков: металлические непирофорные компоненты, твердые соединения (карбиды, нитриды, оксиды);
- исходная дисперсность не менее 1 мм;
- дисперсность порошка после размола в жидкой среде до 0,1 мкм.

Разработанная вибрационная мельница может быть изготовлена в условиях машиностроительного завода и использоваться как для промышленного, так и для лабораторного изготовления порошков и порошковых смесей.

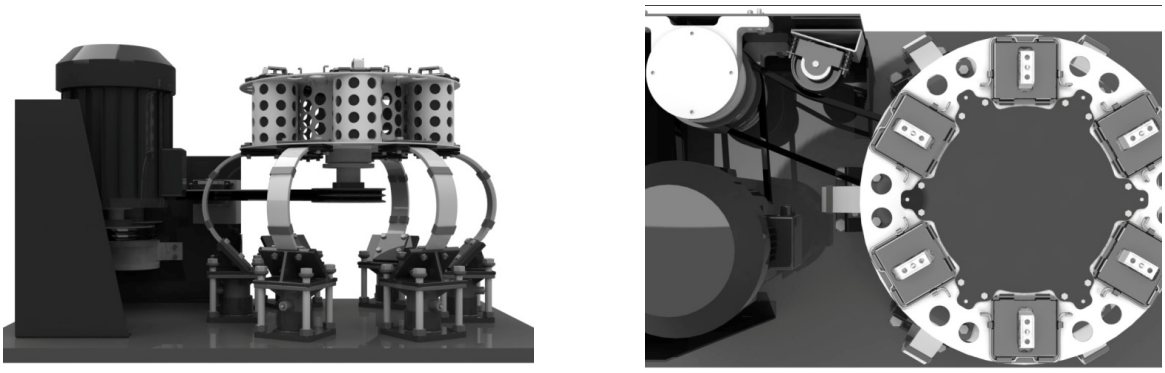


Рис. 1. Вибрационная мельница (общий вид)

Рис. 2. Кожух защитный

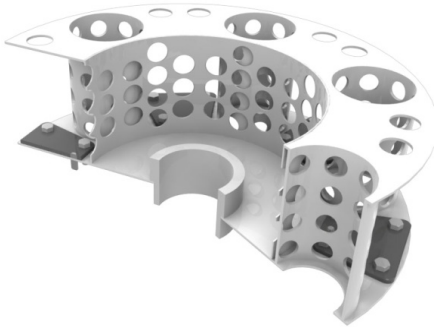


Рис. 3. Рама вибрационная

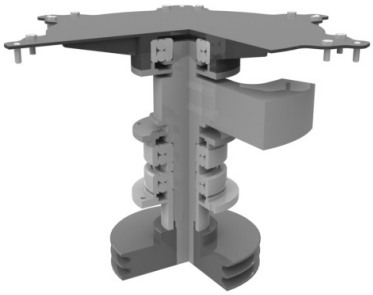


Рис. 4. Дебалансный узел

Рис. 5. Ступка размольная

Рис. 6. Крепление ступки

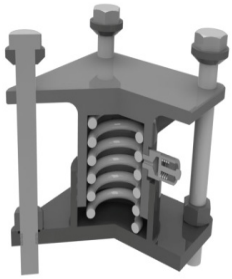


Рис. 7. Демпфер

Рис. 8. Рессора

Рис. 9. Натяжитель

ПРОЕКТ СОВРЕМЕННОГО АВТОМОБИЛЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВЕЙШИХ ДИЗАЙНЕРСКИХ РАЗРАБОТОК И МАТЕРИАЛОВ

С.И. Баданин
А.А. Богомолов*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Актуальность темы. Проектирование с точки зрения общих затрат достаточно часто является самым дешевым из всех этапов создания легкового автомобиля. Но по своим последствиям этап может быть самым дорогим. На протяжении всей истории автомобилестроения каждое конструкторское подразделение, занимавшееся проектированием автомобилей и двигателей к ним, имело свою методологию проектирования, сформулированную на основе опыта ранее выполненных проектных работ. Такая методология часто приводила к тому, что номенклатура и свойства автомобилей в значительной степени зависели от случайностей и во многом определялись интуицией их создателей. Длительные сроки разработки новых моделей автомобилей определяются в настоящее время, в основном, сроками их доводки. В связи с этим необходимо делать акцент в проектировании на формировании свойств на стадии проектирования, в основном с помощью удобных и адекватных моделей в разных формах их проявления. Современные компьютерные технологии существенно упрощают решение подобных задач. Многообразие требований, предъявляемых к легковым автомобилям, требуют от разработчика системного подхода к проектированию.

Дизайнер должен участвовать на протяжении всего цикла создания легкового автомобиля, а принципы, закладываемые при построении предварительных компьютерных моделей деталей и разработки чертежей, должны выполняться с учетом этапных требований. Вместе с тем, в существующей технической литературе и немногочисленных пособиях по дизайн-проектированию, участие дизайнера в процессе создания промышленного изделия зачастую ограничивается разработкой внешнего вида и эргономикой

Сегодня на многих автомобильных производствах решается задача корректного внедрения компьютерных программных комплексов, когда требуется переводить ручную традиционную работу в компьютер. Автоматизированный процесс значительно снижает затраты на производство, но в дизайн-проектировании нельзя выполнять всю работу на вычислительных машинах, т.к. теряется элемент творчества, а этого нельзя упускать, потому что жесткие автоматизированные процессы как бы «умертвляют» любой разработанный легковой автомобиль. Он уже не выглядит как-то по-особенному, а упрощен-

но можно сказать, более живо и эстетически привлекательнее. Это психологический момент, а этим пренебрегать нельзя.

Дизайнерам и в будущем придется считаться с условиями производства и планирования, которые всегда будут сильно ограничивать их творческую фантазию. Изделие, претендующее называться «красивым», с точки зрения дизайна, в современном мире должно соответствовать следующим требованиям:

1. Художественно-эстетическим требованиям
2. Экономическим
3. Технологическим
4. Гигиеническим
5. Экологическим
6. Утилитарным (функциональным)
7. Потребительским
8. Законодательным
9. Социальным и др.

Целью работы является разработка и дизайн-проектирование легкового автомобиля с применением компьютерных программ для геометрического построения формы с дальнейшим математическим и аналитическим расчетом.

Дизайнер на производстве должен быть осведомленным по вопросам, касающимся разработки и внедрения автомобиля в серию. Для этого необходимо сразу заложить все установочные показатели качества автомобиля, с целью исключения и минимизации ошибок. Для качественного автомобиля существует комплекс требований: конструктивных и социальных. Хотя, часто бывает так, что требования, предъявляемые потребителем, не всегда совпадают с требованиями конструкции и дизайна. Появляются модные автомобили, которые удовлетворяют потребителя, но на недолгий период времени, пока данная марка легкового автомобиля является модной.

Проблема моды и стиля с конструктивным решением, не противоречащим остальным требованиям: безопасности, эргономике, тектонике, антропометрии и др., – основополагающий фактор, указывающий на системность решений в поиске новых рациональных форм и конструкций автомобиля.

Задачи исследований. Сформулированная цель и проведенный анализ проблем по теме позволили определить следующие основные задачи работы:

- исследовать взаимосвязь формы легкового автомобиля с общей компоновкой и конструктивными параметрами;
- проанализировать зависимость аэродинамических свойств легкового автомобиля от формы кузова и выработать оптимальный вариант по проектированию внешних форм автомобиля;
- разработать компоновочные и эргономические свойства легкового автомобиля с учетом законодательных и потребительских требований.

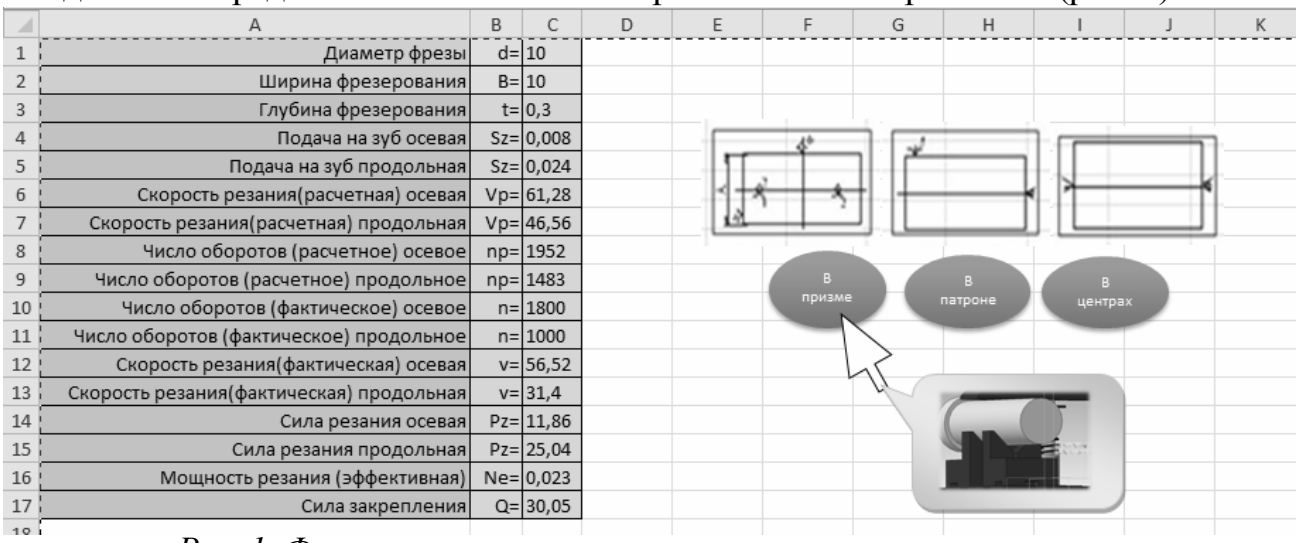
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВОЙ СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ

З.С. Бадмаев
Н.К. Елаева*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Восточно-Сибирский государственный технологический университет
г. Улан-Удэ

Одной из важнейших задач технологической подготовки производства является проектирование приспособлений с использованием CAD-систем, имеющих библиотеки стандартных элементов. Система Компас обладает возможностью параметризации, что позволяет унифицировать элементы установочных и зажимных приспособлений, создавать информационно-поисковую систему. Разработка информационно-поисковой системы (ИПС) моделирования технологической оснастки позволяет значительно сократить сроки технологической подготовки производства, выполнить ее на более высоком организационно-техническом уровне. В ходе анализа изготовляемых изделий на ЗАО «Энерготехномаш» г. Улан-Удэ выяснилось, что более 40% изготовляемых изделий являются валы, которые имеют различные типовые конструктивные элементы: шпоночные пазы или отверстия, для изготовления которых целесообразно проектировать унифицированную оснастку.

По заданию предприятия, а также в учебных целях, на кафедре разрабатывается лабораторный комплекс моделирования технологической оснастки для технологической подготовки производства на примере деталей класса 40 – тела вращения [1].

При выборе вида обработки в сочетании с квалитетом точности и шероховатости поверхности формируется маршрут обработки поверхности, автоматически рассчитываются оптимальные режимы резания. В зависимости от вида обработки в подсистеме предлагаются возможные варианты схем закрепления (рис. 1).



	A	B	C
1	Диаметр фрезы	d=	10
2	Ширина фрезерования	B=	10
3	Глубина фрезерования	t=	0,3
4	Подача на зуб осевая	Sz=	0,008
5	Подача на зуб продольная	Sz=	0,024
6	Скорость резания(расчетная) осевая	Vp=	61,28
7	Скорость резания(расчетная) продольная	Vp=	46,56
8	Число оборотов (расчетное) осевое	np=	1952
9	Число оборотов (расчетное) продольное	np=	1483
10	Число оборотов (фактическое) осевое	n=	1800
11	Число оборотов (фактическое) продольное	n=	1000
12	Скорость резания(фактическая) осевая	v=	56,52
13	Скорость резания(фактическая) продольная	v=	31,4
14	Сила резания осевая	Pz=	11,86
15	Сила резания продольная	Pz=	25,04
16	Мощность резания (эффективная)	Ne=	0,023
17	Сила закрепления	Q=	30,05

Рис. 1. Фрагмент расчета режимов резания, сил закрепления и выбора схемы закрепления

За пользователем остается выбор конкретной схемы закрепления. С выбранной схемой закрепления связаны выбор опорных, установочных и зажимных элементов, расчет усилия закрепления, определение геометрических параметров элементов [2]. В подсистеме также осуществляется расчет кинематических схем с визуализацией процесса.

Типизация схем закрепления усилий при закреплении деталей позволяют более успешно решать общую задачу унификации технологических процессов и оснастки.

Проектирование приспособления осуществляется в системе КОМПАС, где моделируется библиотека 3D шаблонов, в которой имеются модели приспособлений, изменяемые в зависимости от различных параметров таких как: размеры деталей, усилия закрепления, схемы закрепления. Модель позволяет параметризировано отслеживать необходимые размеры элементов оснастки, автоматически определять погрешность базирования, усилие закрепления. На рис.2 представлен фрагмент параметризации переменных диаметра вала и угла призмы, с автоматическим определением погрешности базирования. На рис. 3 представлена параметрическая 3-D модель готового приспособления.

Данная подсистема открыта для наращивания – добавления новых видов приспособлений, расчетов размерных цепей и др.

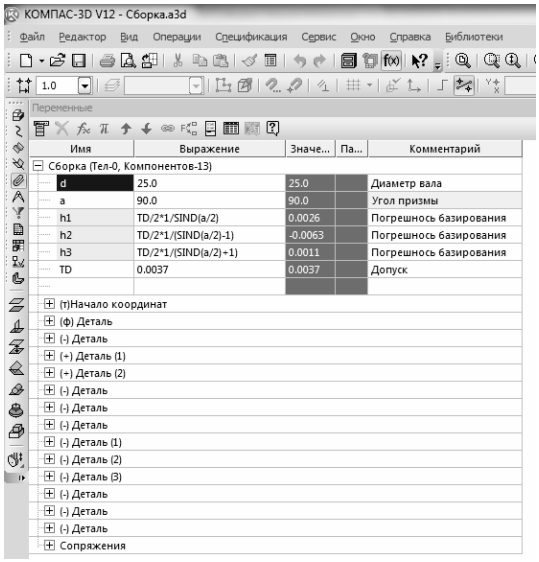


Рис. 2. Таблица параметров

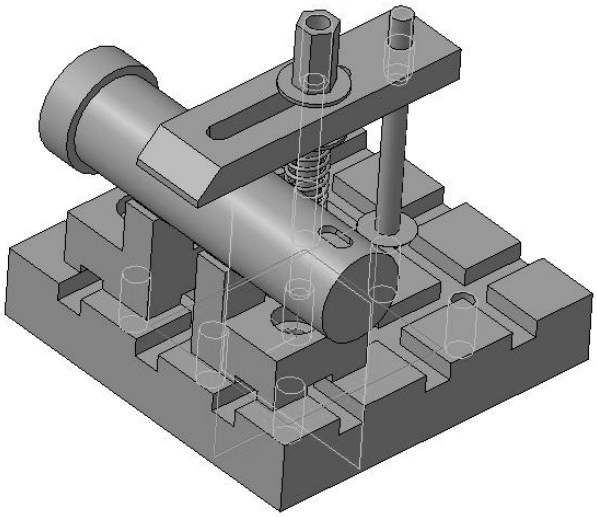


Рис. 3. 3D модель

1. Иллюстрированный определитель деталей общемашиностроительного применения / Ю.И. Блохин, А.Б. Васильева, М.В. Гнесина. – М., 1977.

2. Горохов, В.А. Проектирование и расчет приспособлений: учеб. пособие для студентов вузов машиностроительных спец.-Мн.: Выш.шк.,1986.-238 с.

ПОВЫШЕНИЕ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ И НАДЕЖНОСТИ ГИДРОУСИЛИТЕЛЬНОГО АГРЕГАТА РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА

П.В. Веселов
В.М. Степанов*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Тульский государственный университет
г. Тула

Повышенные требования к точности, легкости и безотказности рулевого управления, с целью обеспечения безопасности дорожного движения и улучшения маневренности транспортного средства, реализуются с помощью применения усилительного агрегата рулевого управления. Известны гидравлические, электрогидравлические и электрические системы усиления рулевого управления, которые подразделяются на скоростно-зависимые и скоростно-независимые системы. Разработанная компоновочная схема гидроусилительного агрегата и параметры его элементов позволяют добиться максимального быстродействия рулевого управления, его надежности и предсказуемости для водителя во всем диапазоне скоростей транспортного средства.

Целью данной работы является разработка рациональной схемы гидроусилительного агрегата и определение оптимальных параметров ее компонентов, с целью обеспечения точности, легкости, быстродействия и отказоустойчивости рулевого управления транспортного средства. Вышеуказанные характеристики обеспечиваются применением в составе усилительного агрегата автомата разгрузки и гидрораспределительного устройства с нулевой зоной нечувствительности и линейной характеристикой регулирования. Автомат разгрузки предназначен для разгрузки насоса и системы в целом от чрезмерного давления, возникающего в гидроусилительном агрегате в результате ударных воздействий на рулевое управление и колебательных процессов, связанных с люфтами в механических соединениях системы рулевого управления. Быстродействие и линейная характеристика регулирования гидрораспределительного устройства обеспечиваются применением золотника с нулевым гидравлическим перекрытием по кромкам проточки дросселирующих каналов на поясках. А положительное перекрытие по кромкам поясков поршней золотника позволяет уменьшить утечки гидравлической жидкости через уплотняющую щель между гильзой распределителя и пояском, тем самым, повышая энергоэффективность системы в целом. Для обеспечения возможности управления транспортным средством при отказе гидросистемы и отсутствии гидроусиления предусмотрен электромагнитный клапан, который осуществляет слив гидравлической жидкости от исполнительного цилиндра и предотвращает залипание золотника.

Оптимальные параметры гидрораспределителя и автомата разгрузки определяются путем исследования математической модели переходных процессов и закономерностей функционирования гидроусилительного агрегата в зависимости от внешних факторов.

Высокие показатели эффективности и надежности разработанной схемы гидроусилительного агрегата могут быть достигнуты внедрением необходимых компонентов в существующие промышленные образцы отечественной техники. Что может быть реализовано на машиностроительных и электротехнических предприятиях Тульского региона.

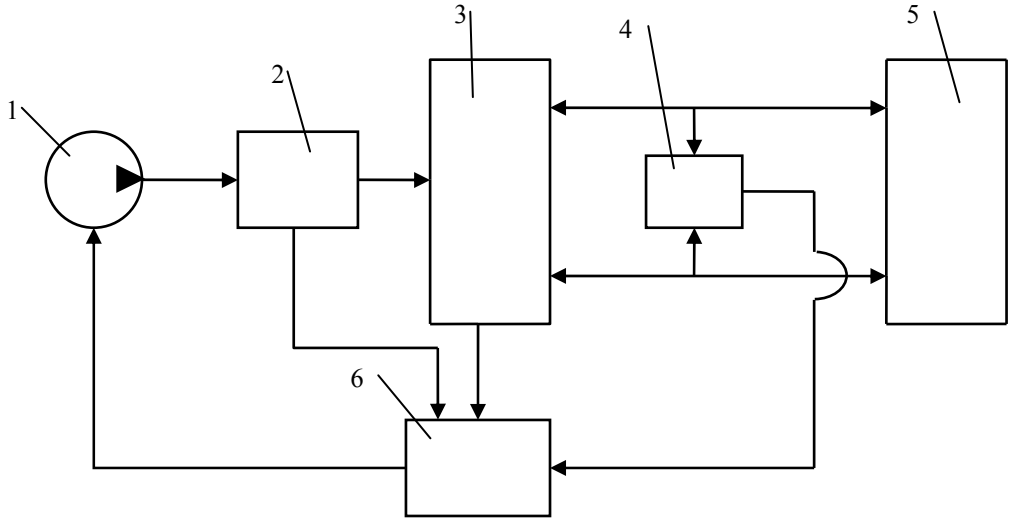


Рис.: 1 – насос; 2 – аппарат разгрузки; 3 – распределитель; 4 – электромагнитный клапан; 5 – исполнительный цилиндр; 6 – бак-аккумулятор

1. Башта, Т.М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы [Текст]: учеб. для вузов / Башта Т. М., Руднев С. С., Некрасов Б. Б. – 2-е изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1982г. – 423с., ил.

2. Nunney, M.J. Light and Heavy Vehicle Technology [Text] / Nunney M.J. – 4-th ed. – Oxford: Elsevier, 2007 – 671 p., fig.

ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВС

В.Ю. Виноградов, А.С. Суслов, Т. Пашакинскас
Т.Г. Булавина*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Неустойчивое экологическое состояние окружающей среды, мировой финансовый и энергетический кризисы диктуют повышенные требования к эксплуатационным свойствам автомобильного транспорта.

Конкурентоспособность современных автомобилей, в первую очередь, зависит от количества и качества электронных систем, применяемых в них, которые постоянно совершенствуются, становятся более сложными технически и требуют более качественного технического обслуживания.

Постоянный рост применяемых на автотранспорте технически совершенных электронных систем управления агрегатами автомобиля требует внедрения нового диагностического оборудования, а также усовершенствования диагностических алгоритмов.

Применение электронных систем управления двигателей внутреннего сгорания (ЭСУДВС) является одним из способов, позволяющих уменьшить вредные воздействия на окружающую среду при эксплуатации автомобильного транспорта и повышения топливной экономичности автомобилей.

В свою очередь, руководители официальных дилерских центров и крупных станций по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей с ЭСУДВС, в том числе и на территории Вологодской области, ищут пути повышения эффективности всех видов оказываемых услуг, особенно по диагностике ЭСУДВС, которые зависят от большого количества факторов, например, таких как квалифицированный персонал, оборудование, организация труда и т.д.

Следует отметить, что особенности диагностики ЭСУДВС связаны с очень большим разнообразием различных ЭСУДВС, которые зависят от марки автомобилей, от их года выпуска, и соответственно, от марки ДВС, имеющих свои собственные характеристики, которые, в свою очередь, меняются в процессе эксплуатации.

В процессе изучения особенностей неисправностей автомобилей, оборудованных ЭСУДВС, нами были проведены опросы экспертов – диагностов высокой квалификации, работающих на различных СТО в г. Вологде. Данные опроса были обработаны с помощью применения метода априорного ранжирования. Обработка показала большое расхождение во мнениях экспертов и необходимость проведения данных исследований особенностей неисправностей по отдельным конкретным маркам автомобилей с учетом их года выпуска.

Тем не менее, были выявлены наиболее часто встречающиеся неисправности, характерные для большинства легковых автомобилей с ЭСУДВС, эксплуатируемых в г. Вологде до 2011 г., а именно на первом месте – неисправность датчика положения коленчатого вала (ДПКВ), на втором месте – неисправность датчика кислорода, на третьем месте – неисправность датчика массового расхода воздуха (ДМРВ).

Для большей достоверности полученных результатов необходимо дополнительное проведение исследований особенностей неисправностей по отдельным конкретным маркам автомобилей, с учетом их года выпуска и с привлечением к опросу большего числа экспертов.

Таким образом, качественная диагностика ЭСУДВС современных автомобилей требует более качественного подхода к процессу диагностирования, применения нового диагностического оборудования, усовершенствования алгоритмов диагностики и постоянной переподготовки специалистов - диагностов.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ИНСТРУМЕНТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ ОТВЕРСТИЯ ШЕСТИУГОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

М.А. Докусов
С.В. Яняк*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Отверстия шестиугольного сечения применяются, в основном, для использования торцевого шестигранного ключа в свинчиваемых деталях. В настоящее время шестигранные отверстия пробивают деформирующими инструментами (высадка), после предварительного сверления.

Мы предлагаем инструмент и техническую оснастку для обработки резанием шестигранных отверстий в сплошном материале. В основе конструкции сверла для “шестиугольного сверления” используется РК-профиль пятиугольной формы (рис. 1), который может вращаться в шестиугольнике с постоянным шеститочечным контактом.

Мы выполнили геометрическое и кинематическое обоснование возможности сверления отверстия шестиугольного сечения. Обычное сверление является разновидностью процесса резания с выполнением двух движений (главного вращательного и поступательного движения подачи). Для шестиугольного сверления требуется выполнение четырех движений (главного, движения подачи и двух поперечных движений самоустановления оси сверла).

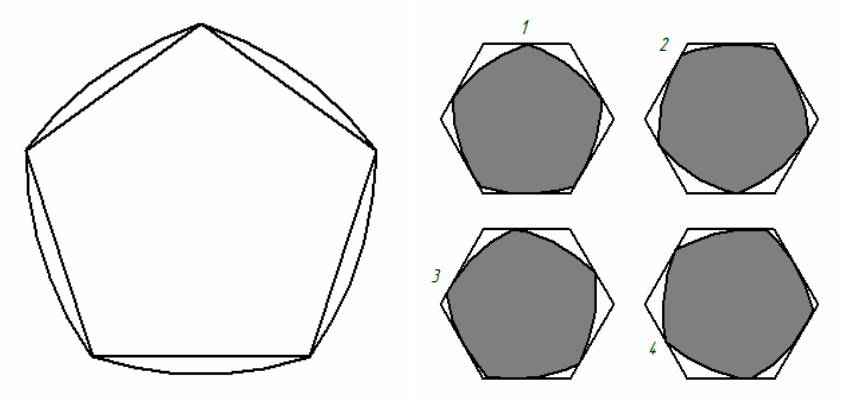


Рис. 1. РК-профиль и его вращение в шестиугольнике

На представленных графиках (рис. 2 и рис. 3) показано изменение главных и вспомогательных углов в зависимости от угла поворота сверла в направляющей квадратной рамке.

Приведена конструкция разработанного инструмента (рис. 4).

Для обработки отверстия шестигранного сечения на сверлильном станке разработано станочное приспособление с направляющей рамкой (рис. 5).

Трудоемкость обработки отверстия шестигранного профиля при использовании разработанного инструмента и приспособления существенно уменьшается, отверстия шестигранного сечения перестают считаться нетехнологичными.

Рис. 2

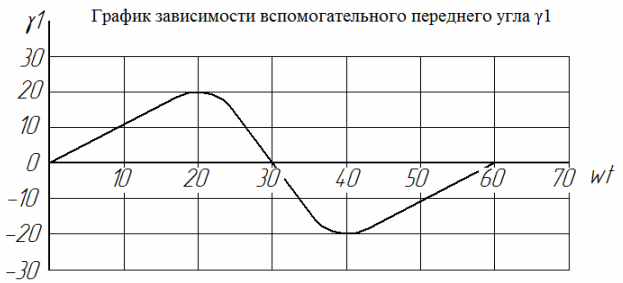


Рис. 3

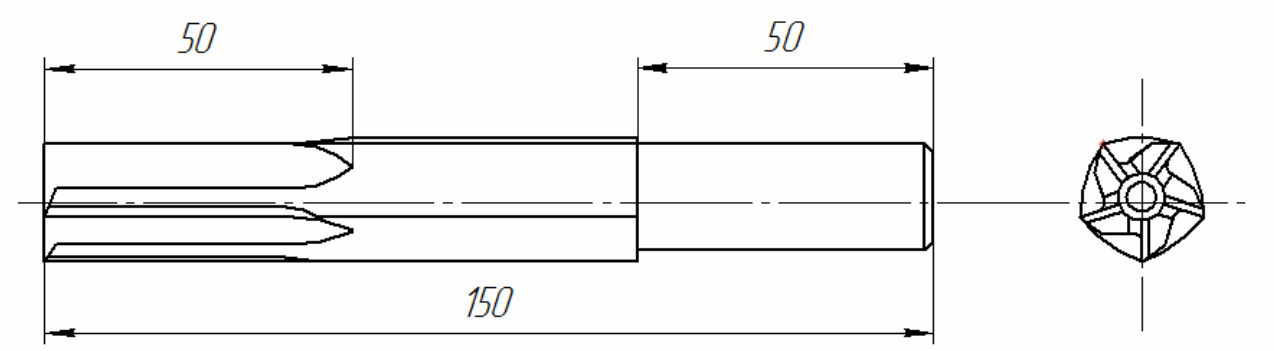


Рис. 4. РК-сверло

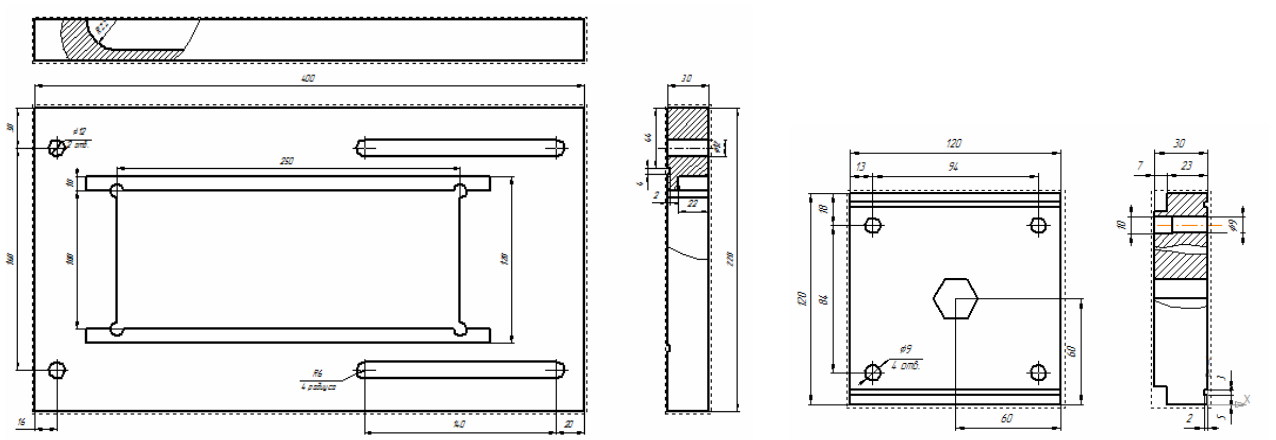
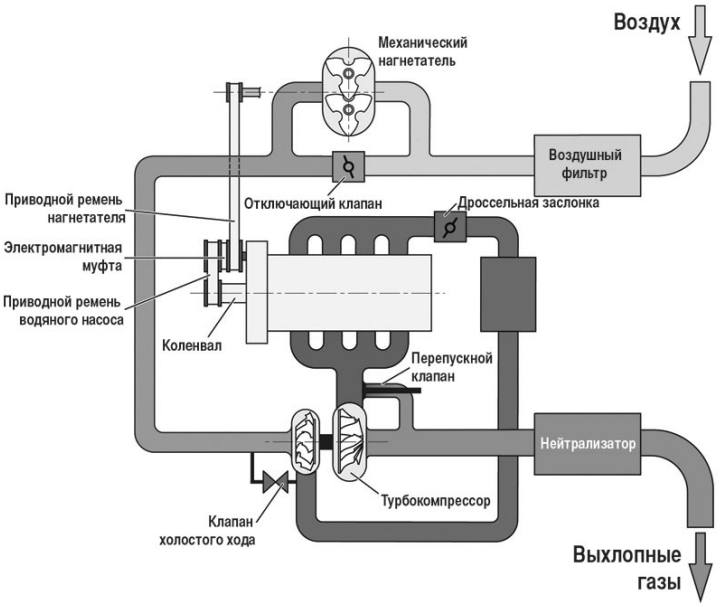


Рис. 5. Детали станочного приспособления

ДВОЙНОЙ НАДДУВ СОВРЕМЕННЫХ БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

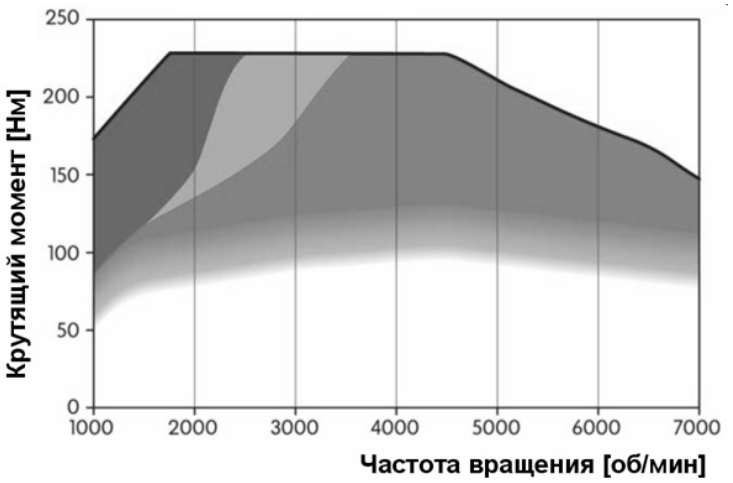
А.В. Зыков
А.А. Яковицкий*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Задача повышения мощности и крутящего момента двигателя была актуальна всегда. Мощность двигателя напрямую связана с рабочим объемом цилиндров и количеством подаваемой в них топливо-воздушной смеси. Самое простое решение – повысить мощность двигателя путем увеличения его рабочего объема. Наиболее действенным способом в этой ситуации является наддув. При нём улучшается наполнение цилиндров свежим зарядом, что позволяет сжигать в цилиндрах большее количество топлива и получать за счет этого более высокую агрегатную мощность двигателя. В ДВС применяют следующие типы наддува: резонансный – при котором используется кинетическая энергия объема воздуха во впускных коллекторах, механический – в этом варианте компрессор приводится во вращение ремнем от двигателя, газотурбинный (или турбонаддув) – турбина приводится в движение потоком отработавших газов и комбинированный (двойной наддув) – компрессор + турбонагнетатель. Инженерам Фольксваген удалось соединить преимущества всех типов наддува в двигателе TSI с двойным наддувом.



Этот компактный двигатель развивает мощность в 125 кВт, крутящий момент 240 Нм в диапазоне от 1750 до 5000 оборотов в минуту. Двигатель 1,4 л TSI – это первый мотор, на котором применяется комбинация из компрессора и турбонагнетателя. Это означает, что, в зависимости от необходимого момента вращения, в дополнение к турбонагнетателю в работу включается компрессор. Из-за оптимальной концепции привода полный крутящий момент создается уже на низких оборотах и поддерживается в последующем широком диапазоне. Похожие результаты обеспечивают традиционные большие двигатели. До сих пор двигатели с высоким наддувом имели одно ограничение: из-за низкой энергии отработавших газов на малых оборотах возникала так называемая турбояма, как следствие двойного наддува. Чтобы устранить эту проблему разработчики Фольксваген используют в качестве второго надувного агрегата скоростной компрессор с механическим приводом, устанавливаемый перед обычным турбокомпрессором. Это устраняет провалы в мощности. Когда требуется большая сила тяги в нижнем диапазоне оборотов, компрессор работает постоянно. При переходе в турборежим компрессор работает по динамическому принципу. За счет высокого передаточного числа 5к1 компрессор уже на холостых оборотах подает на коленчатый вал давление наддува до 1,8 бар. Таким образом, двигатель уже на старте развивает желаемый крутящий момент.

Приемущества: полный крутящий момент создается уже на низких оборотах и поддерживается в последующем широком диапазоне; повышение мощности двигателя без увеличения его габаритных размеров; благодаря эффективному развитию крутящего момента можно реже переключать передачи.



УСТАНОВКА ДЛЯ РАСПИЛОВКИ ДРЕВЕСИНЫ ЦЕПНЫМИ ПИЛАМИ В УСЛОВИЯХ САМОРЕГУЛИРОВАНИЯ

В.М. Касьянов
П.А. Швецов*, научный руководитель*
Вологодский институт права и экономики
г. Вологда

В настоящее время при использовании станков для поперечной распиловки древесины специалисты отмечают следующие недостатки:

использование дорогостоящих многоскоростных двигателей и их постоянное включение, и выключение в процессе пиления, ведет к их быстрому износу и снижению надежности станка отсутствие регулирования скорости резания и скорости подачи в зависимости от физико-механических параметров обрабатываемого материала; высокая энергоемкость процесса распиловки; расчетная мощность оборудования изначально завышается, что приводит к увеличению энергоемкости и материалоемкости оборудования и, в конечном счете, влечет за собой дополнительный расход ресурсов; резание происходит, в основном, за счет больших инерционных масс подвижных частей механизма резания с дорогостоящим электроприводом; низкое качество получаемой пилопродукции из-за отсутствия регулирования режимов пиления.

Поэтому было принято решение о создании установки для распиловки древесины круглыми пилами в условиях саморегулирования.

Целью создания экспериментальной установки для поперечного пиления цепными пилами в условиях саморегулирования является решение следующих вопросов: снижение мощности двигателя механизма резания, в результате чего получить ощутимую экономию электроэнергии; исключение человеческого фактора из процесса производства; снижение удельных эксплуатационных затрат и, соответственно; повышение качества получаемой продукции; обеспечение работы в любых климатических и иных неблагоприятных условиях. Всем вышеперечисленным требованиям отвечает установка разработанная авторским коллективом кафедры ТОЛДП Вологодского института права и экономики, поэтому было принято решение, создать модель установки для распиловки древесины цепными пилами и провести экспериментальные исследования в учебных мастерских.

Экспериментальная установка по патенту № 102910 (рис.) представляет собой модель станка криволинейного действия с вращательным движением подачи для поперечной распиловки круглых лесоматериалов в условиях саморегулирования режимов обработки.

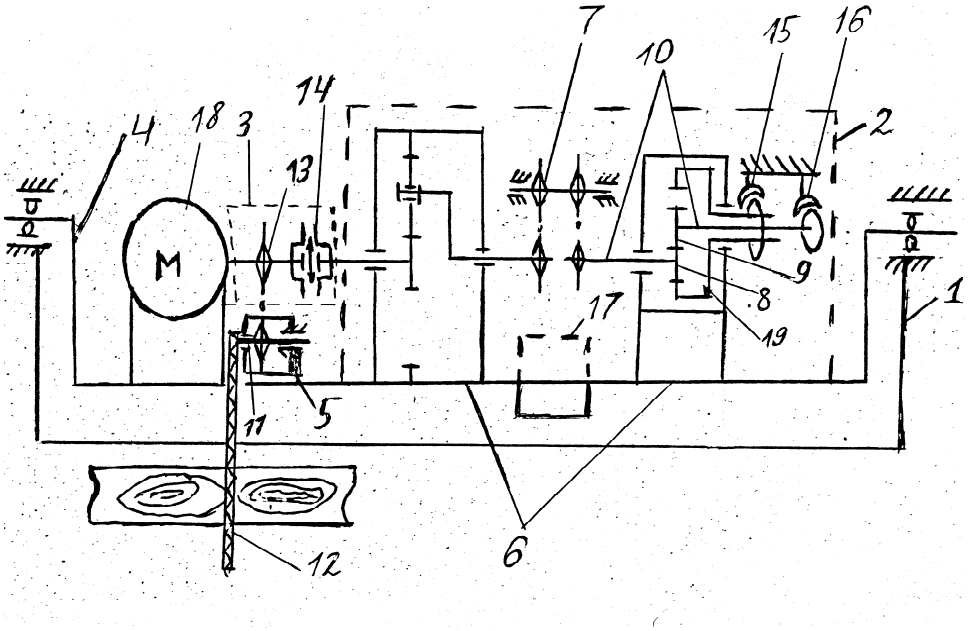


Рис.

Установка работает следующим образом. При включении электродвигателя вращающий момент передается к валу привода пилы и через центробежную муфту сцепления к планетарному механизму надвигания (в этот момент тормоза расторможены). Для осуществления надвигания пилы на распиливаемый материал включают тормоз. При этом шестерня-сателлит планетарного механизма надвигания начинает набегать на центральное колесо внутреннего зацепления, и балансирная рама с валом привода пилы поворачивается. Обратный ход балансирной рамы с валом привода пилы после распиловки лесоматериала осуществляется отключением тормоза или включением реверсивного тормоза, при этом шестерня-сателлит планетарного механизма надвигания начинает набегать на центральное колесо внешнего зацепления и, когда балансирная рама возвращается в начальное положение, тормоз отключается.

Процесс саморегулирования осуществляется следующим образом, при уменьшении скорости резания центробежная муфта сцепления начинает работать с проскальзыванием, а при достижении минимально допустимой скорости резания отключается полностью при этом подача пилы на материал прекращается. Масса колодок муфты подбирается таким образом, что при частоте вращения вала привода пилы, соответствующей заданной скорости резания, происходит полное сцепление ведущей и ведомой полумуфт, а при частоте вращения вала привода пилы, соответствующей минимально допустимой скорости резания, происходит полное отключение центробежной муфты сцепления.

При использовании данной конструкции саморегулирование скорости подачи осуществляется в зависимости от физико-механических особенностей перерезаемой древесины при пилении лесоматериала.

Созданная конструкция позволила нам: снизить мощность двигателя на резание в установках индивидуального раскроя с продольным перемещением лесоматериала в среднем на 28%; снизить психологическую загрузку оператора, так как у оператора исключается необходимость регулирования режима обработки; исключить человеческий фактор из процесса производства; получить возможность привлечь к труду неквалифицированный персонал; снизить удельные эксплуатационные затраты и, соответственно, снизить затраты на производство продукции; повысить качество получаемой продукции: получение ровного среза без задиров и сколов; обеспечить работу в любых климатических и иных неблагоприятных условиях, благодаря надежности работы механических узлов.

Дальнейшее продвижение проекта рассчитано на создание установки для фрезерования древесины в условиях саморегулирования.

ОСОБЕННОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПАРКОВОК И ИХ АВТОМАТИЗАЦИЯ

В.Д. Коровушкин, А.Н. Пронин
О.Н. Пикалев*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Повышение общего уровня автомобилизации страны, высокие темпы строительства торговых и развлекательных центров, жилых и офисных комплексов сказывается на инфраструктуре городов. В первую очередь, на недостаточной обеспеченности жителей машиноместами. Тем не менее, сегодня доступны технические решения, которые призваны ликвидировать эту нехватку.

Основная задача автомобильной стоянки – это логичная организация въезда и выезда, размещения, обеспечение четкого контроля и безопасности, находящихся на ней автомобилей.

Разделяются такие автопарковочные комплексы по нескольким признакам – типу постройки и расположению машин. Также используются классификации по предназначению и уровню автоматизации парковочных систем. К первым относятся наземные, подземные, структурные, ячейковые и абсолютно новый вид для нашей страны, который находится пока в проектной стадии – подводные. По целям и функциональности они делятся на гостевые, придомовые, перехватывающие. Каждая из видов парковки решает свой круг задач.

Классификация по третьему критерию подразумевает использование специального инновационного технического оборудования. При этом выделяются два принципиально различных типа – автоматические и автоматизированные

системы. Первая исключает участие человека в процессе управления движением и эксплуатацией устройств. Аппараты взаимодействуют со специальными картами или жетонами, которыми обеспечиваются водители. При инсталляции автоматизированного оборудования для паркинга предусмотрено участие человека, выполняющего функции оператора и контролера.

Выбор оснащения зависит от целей проекта, возможностей заказчика, места и его характеристик. Проектирование также ведется с учетом интенсивности использования, набора необходимых функций и других параметров.

Независимо от того, эксплуатируется ли парковка в платном или бесплатном режиме, ее облик, ее удобство, логичность движения, а также безопасность движения как для автомобилистов, так и для пешеходов определяют насколько привлекателен для людей данный квартал, в котором эта парковка расположена, или какой объект она обслуживает.

Переполненная и грязная парковка с хаотичным движением вряд ли привлекает арендаторов в офисный центр, а для торговых центров удобство парковки напрямую влияет на количество покупателей в торговых залах.

Нелогичное и сложное движение на парковке в сочетании с отсутствующими или плохо видимыми указателями при тусклом освещении не только вызывают отрицательные эмоции у посетителя объекта, который ищет свободное парковочное место, пытается найти свой припаркованный автомобиль или хочет, наконец, выехать. В таких парковках, как правило, существует и повышенный риск ДТП, которые окончательно парализуют работу парковки. Часто владельцы парковок, где имеются описанные проблемы, пытаются решать их с помощью большого количества обслуживающего персонала что, как правило, малоэффективно и, в конце концов, довольно накладно.

При проектировании паркинга важно стараться максимально учесть интересы не только Заказчика (стоимость машиномест, количество машиномест, прибыльность паркинга, окупаемость заложенных в паркинг инвестиций), но и автолюбителей, паркующих в нем свои автомобили. Ну и, конечно же, следует думать о городе. В лучшем случае проектируемый паркинг должен представлять собой вновь созданную эстетическую ценность, в худшем – он должен хотя бы просто не испортить своим видом городской пейзаж.

Выбор организации, которая будет выполнять проект паркинга – важный, ключевой этап, независимо от того, с какой целью будет осуществляться проектирование парковки: планируется ли проектирование и строительство нового паркинга или же создание новых (дополнительных) машиномест на базе действующей автостоянки с помощью внедрения современной автоматизированной парковочной системы.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ КОНСТРУКЦИЙ АВТОТРАНСТПОРТНЫХ СРЕДСТВ

А.П. Костыгов, Я.В. Дербин
О.Л. Белков*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Л.И. Огородов*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Основными направлениями совершенствования автотранспорта, в частности для перевозки леса и пиломатериалов, являются: создание конструктивно подобных рядов машин с учетом механизации и максимального исключения ручного труда; освоение машин повышенной мощности, в том числе для работы в районах с холодным климатом; совершенствование структуры парка машин; создание специализированной техники; повышение надежности и эффективности машин; автоматизация управления машинами с применением гидрооборудования высокого давления; повышение универсальности и мобильности машин малой и средней мощности.

В настоящей работе представлены результаты расчета нагрузок на оси и силовые элементы автотранспорта, определения допускаемого веса груза (леса и пиломатериалов) при изменении оснащения машин и перепрофилировании прицепов для перевозки сортимента леса.

1. Расчет нагрузок на оси автомобиля и определение веса груза при оснащении его подъемным устройством и дополнительно силовой лебедкой.

Необходимые условия: нагрузка на переднюю ось должна быть не менее R_1=3200 кГ, на заднюю ось – не более R=7200 кГ; груз в кузове (длина 4,9 м) распределен равномерно; груз следует располагать практически без зазора с передним бортом кузова; вес автомобиля $F_м$=6500 кГ; вес подъемного устройства $F_к$=6500 кГ; вес лебедки $F_л$=240 кГ; учет веса несущей части продления кузова; длина консольной части груза за пределы платформы кузова не более 1 м.

Представлены варианты расчетных схем. Расчет нагрузок проводили методом последовательных приближений. Для различных расчетных схем получены значения: допускаемого веса груза, нагрузки на оси автомобиля, веса несущей части продления кузова.

2. Использование прицепа НЕФАЗ-8560-06 для перевозки сортимента леса.

Условия: распределение полной массы на ось прицепа не более 10 т; длина сортимента 6,1 м, 5,0 м, 4,0 м; количество стоек при сохранении бортов прицепа не учитывается (не задано); распределение веса прицепа и груза считать равномерно распределенной нагрузкой; длина платформы прицепа НЕФАЗ-8560-06 – 5,1 м.

Расчетные схемы составлены в вариантах: с удлинением силовой (несущей) части прицепа для перевозки сортимента леса длиной 6,1м и различном размещении груза; с симметричным расположением сортимента длиной 6,1м, 5,0м, 4,0м, а также в базовом варианте использования прицепа НЕФАЗ-8560-06.

Рассчитаны нагрузки на оси, построены эпюры поперечных сил, изгибающих моментов, определены опасные сечения несущей конструкции, оцениваются значения нормальных, касательных и эквивалентных напряжений.

Таблица 1

Увеличение (снижение) напряжений в несущей конструкции по сравнению с базовым вариантом

№ варианта	Длина сортимента	Сечение над опорами (над осями)			В середине пролета
		τ_{max}	$\sigma_{крах}$	$\sigma_{экв\ III}$(%)	σ_{max}
1	6,1м	0,97	2,47	124	0,40
2	5,0м	0,995	1,01	1	0,97
3	4,0м	1,19	0,33	39	1,30
4	базовый вариант	1	1	100	1

Расчет по $\sigma_{экв\ III}$ выполнен по упрощенной схеме поперечного сечения несущей конструкций.

В ряде вариантов имеется необходимость усилия несущей конструкции в опасных сечениях или снижения веса перевозимого груза.

3. Расчет элементов конструкции дополнительного откидного сидения пассажирского автотранспорта.

Приводится расчетная схема крепления сидения, заданы расчетные нагрузки, приводятся размеры и материал элементов конструкции. Анализируются результаты расчета: стержня замка сидения на прочность при срезе; стержня замка в направлении движения с учетом изгибающего момента; расчет на прочность кронштейна на растяжение; расчет устойчивости откидной стойки (ножки) сидения; на прочность крепежного болта на срез и растяжение. Работа по внесению изменений в конструкцию выполняются на базе сертифицированных предприятий.

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСОВЫХ И ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

П.В. Кудрин
Т.Г. Булавина*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Целью работы является исследование возможностей использования технологий трехмерной визуализации при выполнении курсовых и дипломных проектов по специальности 190601 на примере курсового проекта по дисциплине “Проектирование АТП”.

На сегодняшний день ни один серьезный проект не обходится без 3d визуализации. Это один из лучших способов представления будущего внешнего вида строения, сооружения и конструкции. Он даёт полное представление о цветах, материалах, размерах и прочих параметрах композиции. Использование 3d визуализации предоставляет возможность рассмотреть объект со всех сторон под интересующим заказчика углом, а также разместить в городском ландшафте.

3D визуализация сегодня – это самая востребованная и эффективная компьютерная технология, применяемая в таких средах деятельности, как:

- Виртуальное прототипирование
- Симуляторы технологических процессов
- Дизайн и строительство
- Обучающие программы

Преимуществом использования технологий трехмерной визуализации является представление информации в наиболее привычном и наглядном виде для человека.

Существующие сегодня различные системы трехмерной визуализации и виртуальной реальности не только дают зрителю возможность нового, яркого восприятия объектов, но и являются экономически эффективным инструментом. Визуализация на сегодня признана наиболее перспективной информационной технологией, применение которой в процессе обучения поднимает его на более высокий уровень.

Преимущества архитектурной визуализации:

- Возможность отображения всех деталей дизайн-проекта: отделка, цветовая гамма, архитектурное освещение и т.д.
- Оперативное выявление недочетов на стадии проектирования дизайна.

• Уменьшение сроков реализации проектов. Так как визуализация дает возможность внести изменения на стадии проектирования, позволяя клиенту экономить время.

Применение 3D реализации как элемента при курсовом и дипломном проектировании по специальности автомобили и автомобильное хозяйство позволит студентам в более полной мере увидеть и осознать результаты своих трудов. Применение современных методов визуализации привьет навыки создания проектов, имеющих законченный, презентационный вид, который повысит интерес у потенциальных заказчиков.

На сегодняшний день существует большое количество пакетов программ 3d моделирования, с помощью которых можно полностью воссоздать не только статичные объекты, такие как строения, сооружения и конструкции, но и целые динамические события, такие как аварийные ситуации на дорогах, газодинамические процессы, имитационные расчеты аэродинамики автомобилей и т.д.

С целью выполнения визуализации результатов курсового проекта по дисциплине ”Проектирование АТП” был проведен анализ самых распространенных программных продуктов, такие как:

• Autodesk 3ds Max Design (полнофункциональная профессиональная программная система для создания и редактирования трёхмерной графики и анимации);

• SolidWorks (система автоматизации проектных работ (САПР) в трёх измерениях);

• Компас-3D (система трехмерного твердотельного моделирования);

• ArchiCAD – (проектирование архитектурно-строительных конструкций и решений, а также элементов ландшафта, стендов, оборудования и т.д.).

Анализ их применения показал, что наиболее фотореалистичным оказался программный продукт от компании Autodesk. На рисунке показан один из примеров реализации.

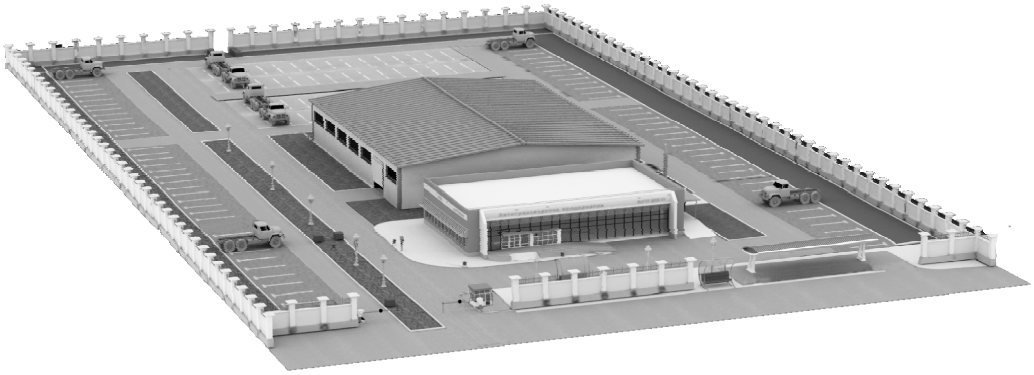


Рис. Генеральный план АТП

Таким образом, полезность умения пользоваться программными продуктами, разработанными для моделирования и визуализации, студентами очевидна, а знания выпускников будут универсальными.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА АВТОСЕРВИСНЫХ УСЛУГ В Г. ВОЛОГДЕ

М.С. Морозов
В.В. Верхорубов*, научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

На сегодняшний день рынок услуг по ремонту и техническому обслуживанию автомобилей исследован недостаточно, особенно на региональном уровне. Можно предположить, что в г. Вологде он имеет существенные особенности, связанные с географическим и социально-экономическим положением региона.

Объектом исследования был выбран рынок по оказанию автосервисных услуг легковым автомобилям в г. Вологде. Во внимание принимались только официально зарегистрированные СТО, обладающие необходимой разрешительной документацией. Кроме того, не рассматривались грузовые автопредприятия, а также автомойки и шиномонтажные мастерские. Методика исследования проводимого исследования заключалась в анкетировании, а также в математическом и статистическом анализе полученных данных в Microsoft Excel.

Для опроса были составлены анкеты, состоящие из двух частей. Первая заполнялась со слов работника анкетируемого предприятия и содержала общие вопросы, определяющие основные параметры СТО: специализация, число работников, количество постов и т.д.

Вторая заполнялась самим анкетирующим после опроса, основывалась на его субъективных впечатлениях о предприятии, и содержала вопросы по особенностям рекламы, удобству подъезда, уровню отделки помещений и некоторым объективным параметрам, не включенным в первую часть: наличие специального оборудования, стендов и т.д.

На сегодняшний день обработаны и получены следующие данные:

- в г. Вологде действуют порядка 70 СТО, не считая специализированных предприятий, незарегистрированных мастерских и индивидуальных частных специалистов;
- преобладают предприятия, обладающие организационно-правой формой «ООО» и «ИП» (более 30 организаций);

- средний возраст СТО от 1 года до 3 лет, что свидетельствует о значительном притоке новых «игроков» на данный рынок в последние несколько лет;

- особенностями расположения СТО в г. Вологде являются преимущественная концентрация в промышленных зонах, на территории бывших промышленных предприятий; наибольшая концентрация отмечена в районе улиц Гагарина, Окружного шоссе, Советского проспекта, Ленинградской, Можайского, Конева, Саммера, Северной;

- средняя стоимость нормо-часа составляет порядка 600 рублей;

- к числу наиболее редко оказываемых услуг можно отнести следующие: установка ГБО, гарантийное и послегарантийное обслуживание, капитальный ремонт двигателей, ремонт и регулировка карбюраторов;

- к дополнительным услугам, наиболее часто оказываемым предприятиями, относят торговлю запасными частями (более 33 организаций) и автомойку (более 22);

- в г. Вологде можно выделить следующие типы СТО: особо малые СТО - до 3 постов (более 23), малые - от 3 до 5 постов (более 21), средние - от 5 до 10 (более 11), большие - свыше 10 постов (более 2);

- большинство СТО (более 45) осуществляет работу по договорам с другими организациями;

- на СТО в г. Вологде имеется широкий спектр технологического оборудования, однако наиболее распространенными являются подъемники (имеются более, чем у 60 предприятий), диагностическое оборудование (36 единиц), покрасочные камеры (29 единиц) и тормозные стенды (более 12).

Исходя из анализа, наиболее перспективными являются СТО, специализирующиеся на наиболее сложных и дорогостоящих видах ТО и Р, универсальные СТО и СТО, предлагающие потребителю широкий спектр услуг (автозапчасти, доп. оборудование, выездной сервис, страхование, высокий уровень обслуживания клиентов). Рынок автосервисных услуг в г. Вологде достаточно развит. Количество СТО выше, чем в соседнем г. Череповце, велика доля новых и молодых предприятий, однако уровень оказания услуг еще недостаточен, как и информированность населения о них.

Проведенное исследование очень актуально и продолжается.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТОРМОЗНЫХ ЖИДКОСТЕЙ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

А.Н. Новиков, М.Н. Шабанов, С.В. Ястребов
О.Л. Белков, *научный руководитель, канд. техн. наук*
С.Б. Мальцева*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Тормозная жидкость - это важный компонент тормозной системы. Её главное назначение - передавать усилие от главного тормозного цилиндра к колесным. Некачественные тормозные жидкости могут привести к отказу тормозной системы автомобиля, вследствие невыполнения своей главной функции - передачи усилия. А отказ тормозной системы может привести к уже более серьезному последствию, такому как ДТП. В связи с этим специалистами кафедры «Автомобили и автомобильное хозяйство» Вологодского государственного технического университета, проведено исследование качества тормозных жидкостей. Были отобраны 4 образца тормозных жидкостей (табл. 1), закупленные в специализированных автомобильных магазинах г. Вологды.

В исследовании участвовали следующие образцы жидкостей:

Таблица 1

Наименование	Производитель	Дата изготовления и срок годности
1.РОС-ДОТ-4	ООО “ТЦ ТОСОЛ-синтез” г. Дзержинск	не указана (3 года)
2. БСК-ПС	ООО “Текрон ” г. Пушкино	28.06.10 (2 года)
3. Роса-4	ООО “ТЦ ТОСОЛ-синтез” г. Дзержинск	16.05.10 (3 года)
4.ROSDOT 6 advanced ABS formula	ООО “ТЦ ТОСОЛ-синтез” г. Дзержинск	01.09.10 (5 лет)

Заявленные изготовителем характеристики и требования представлены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование	Требования и характеристики
1.РОС-ДОТ-4	ТУ 2451-004-36666732629-99, $t_{кип}$ выше 230˚С
2. БСК-ПС	ТУ 2451-034-04001396-02
3. Роса-4	$t_{кип}$ выше 230˚С
4.ROSDOT 6 advanced ABS formula	ТУ 2451-004-36732629-99, $t_{кип}$ выше 250˚С

Исследование свойств тормозных жидкостей проводилось в университете на кафедре химии, в лаборатории эксплуатационных материалов.

В соответствии с имеющимся в лаборатории оборудованием были исследованы следующие свойства: температура кипения ($t_{кип}$), вязкость при 100˚С (ν_{100}), вязкость при 50˚С (ν_{50}). В определении показателей пользовались несколькими вискозиметрами, секундомерами, нагревателями для создания водяной бани, штативами, термометрами.

Для определения вязкости пользовались формулой: $\nu = c \cdot t$ [мм^2\с] ,

где с - постоянная вискозиметра;

t – время истечения жидкости в вискозиметре;

В таблице 3 приведены наблюдаемые и расчетные значения показателей, в сравнении с нормативными, определено соответствие представленных образцов заявленным характеристикам.

Таблица 3

Результаты проверки тормозных жидкостей

Наименование	Температура кипения, ˚С	Кинематическая вязкость при 50˚С, мм^2\с	Кинематическая вязкость при 100˚С, мм^2\с	Норма $t_{кип}$,˚С	Норма (ν_{50}), мм^2\с	Норма (ν_{100}), мм^2\с	Общее заключение о соответствии ГОСТ или ТУ
1.РОС-ДОТ-4	220	5.12	3.04	230	5	2	не соответствует
2. БСК-ПС	145	9.98	3.9	115	9	-	соответствует
3. Роса-4	230	4.4737	2.1497	230	5	2	не соответствует
4.ROSDOT 6 advanced ABS formula	250	4.37	2.66	230	5	2	не соответствует

Отличие у первого образца температуры кипения от нормативной можно объяснить тем, что на упаковке не присутствует даты изготовления и, возможно, она уже накопила определенное количество воды, а так как температура кипения увлажненной жидкости значительно меньше, то тогда все показатели будут соответствовать ТУ. А вот отличие показателей кинематической вязкости от нормативных может говорить либо о нарушении технологии производства, либо несовершенной точности измерений. В лаборатории ВоГТУ были проверены самые важные свойства тормозной жидкости, которые непосредственно влияют на безопасность ПС. Можно дать заключение, что три образца из четырех не соответствуют ТУ. Образцы БСК-ПС и Роса-4 соответствуют заявленным показателям по температуре кипения. Жидкость БСК-ПС соответствует всем заявленным показателям и может применяться в автомобиле без опасения наступления отказов тормозной системы, однако данная тормозная жидкость является наиболее простой из всех, с заведомо более низкими показателями качества и сейчас применяется достаточно редко.

В результате исследований можно сделать вывод, что не все тормозные жидкости обладают необходимыми показателями качества, не все соответствуют заявленным ТУ. К выбору тормозной жидкости необходимо подходить достаточно серьезно, ведь правильный выбор тормозной жидкости – залог безопасности на дороге. Выбор некачественной тормозной жидкости может вызвать отказ тормозной системы автомобиля во время движения и в результате – привести к ДТП.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

А.Н. Новиков, М.Н. Шабанов, С.В. Ястребов
О.Л. Белков*, научный руководитель, канд. техн. наук*
С.Б. Мальцева*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Охлаждающие жидкости выполняют в двигателе следующие важные функции: сохраняют для работы двигателя температурный режим, играя роль теплоносителя (примерно третья часть тепловой энергии от сгорания топлива поглощается охлаждающей жидкостью),защищают от повышенного изнашивания детали двигателя, в том числе детали системы охлаждения. Таким образом, качество антифриза непосредственно влияет на отказы и неисправности автотранспортных средств, что сказывается и на безопасности дорожного движения. В связи с этим специалистами кафедры «Автомобили и автомобильное хозяйство» Вологодского государственного технического университета проведено исследование качества охлаждающих жидкостей. Были отобраны 5 образцов антифризов (табл. 1).

Таблица 1

Наименование	Производитель	Дата изготовления и срок годности
1.Антифриз AWM G11	ООО “ТЦ ТОСОЛ-синтез-Инвест” г. Дзержинск	18.10.09(3 года)
2.Антифриз Classic X-FREEZE G11	ООО “ТЦ ТОСОЛ-синтез-Инвест” г. Дзержинск	03.11.09 (5 лет)
3.Автожидкость охлаждающая А40 М “ХолодOFF”	ООО “Автоспецхим ЛТД ” г. Дзержинск	неизвестна
4.Антифриз Sintec universal	ООО “Обнинскоргсинтез ” г. Обнинск	01.07.08 (5 лет)
5.Охлаждающая жидкость ”Тосол-ТС FELIX -40” Стандарт	ООО “ТЦ ТОСОЛ-синтез-Инвест” г. Дзержинск	30.06.09(5 лет)

Заявленные изготовителем характеристики и требования представлены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование	Требования и характеристики
1. Антифриз AWM G11	ТУ 2422-061-36732629-2005
2. Антифриз Classic X-FREEZE G11	ASTM D 3306(SAE J2034) ТУ 2422-049-367326292003
3.Автожидкость охлаждающая А40М “ХолодOFF”	ТУ 2422-001-81303515-2008
4. Антифриз Sintec universal	ТУ 2422-006-51140047-2008
5.Охлаждающая жидкость ”Тосол-ТС FELIX -40” Стандарт	ТУ 2422-006-36732629-99; Соответсвует ГОСТ 28084-89

Для определения качества необходимо провести независимую экспертизу соответствия качества охлаждающих жидкостей ГОСТ 28084-89 и ТУ, выпущенные самим заводом изготовителем.

В университете исследование свойств охлаждающих жидкостей проводилось на кафедре химии, в лаборатории эксплуатационных материалов.

В соответствии с имеющимся в лаборатории оборудованием, были исследованы следующие свойства: температура кипения ($t_{кип}$), плотность(ρ), внешний вид. Исследования проводились при температуре окружающей среды +20˚С.

В таблице приведем наблюдаемые и расчетные значения показателей, сравнив их с нормативными, определим соответствие представленных образцов заявленным характеристикам:

Таблица 3

Результаты проверки охлаждающих жидкостей

Наименование	Температура кипения, ˚С	Плотность ρ, г/см3	Норма $t_{кип,}$,˚С	Норма (ρ), г/см3	Общее заключение о соответствии ГОСТ или ТУ
1. Антифриз AWM G11	103	1.073	100	1.065-1.085	соответствует
2. Антифриз Classic X-FREEZE G11	101	1.077	100	1.065-1.085	соответствует
3. Автожидкость охлаждающая А40М “Холод- OFF”	101	1.074	100	1.065-1.085	соответствует
4. Антифриз Sintec universal	104	1.082	100	1.065-1.085	соответствует
5.Охлаждающая жидкость ”Тосол-ТС FELIX -40” Стандарт	105	1.076	100	1.065-1.085	соответствует

В ГОСТе и ТУ говорится, что по внешнему виду, жидкость должна быть прозрачная, однородная, окрашенная, без механических примесей. По этому параметру все жидкости соответствуют ГОСТ или ТУ.

К сожалению, все свойства невозможно было проверить в лаборатории, ведь по всей совокупности свойств можно было бы точнее установить соответствие образца ГОСТ или ТУ. Но в лаборатории были проверены важные свойства охлаждающей жидкости, которые непосредственно влияют на безопасность ПС и поддержание его в исправном состоянии.

По результатам исследований можно сделать вывод, что все образцы из представленных соответствуют ГОСТ или ТУ по всем проверенным показателям, т.е. применение данных образцов в системе охлаждения не приведет к возникновению отказов и неисправностей в процессе эксплуатации из-за качества антифриза: двигатель сохранит оптимальный тепловой режим в процессе работы, детали двигателя не будут подвергаться сильному износу и т.д.Также можно сказать, что все образцы соответствуют заявленным показателям.

МЕТОД РАСЧЕТА ИЗНОСА ДЕТАЛЕЙ

А.С. Петухов, И.А. Шириков
И.И. Маликов*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
А.Г. Кузьмин*, научный руководитель, канд. мед. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Известно, что подавляющее большинство деталей и самих машин (80-90%) выходят из строя из-за износа. Поэтому разработка инженерной методики расчета деталей машин на долговечность по износу позволит решить одну из основных проблем надежности – прогнозирование работоспособности машин в процессе эксплуатации. Это сэкономит стране большие материальные ресурсы и значительно ускорит темпы технического прогресса.

Мы предлагаем следующий метод расчета износа деталей машин. Рассматривая износ деталей И как случайную функцию(СФ) пути трения, можно написать:

$$И = f(L) \tag{1}$$

Эта СФ не монотонна, а делится на 3 участка. Рассматривая начальный износ как функцию трения, определяем СФ износа как сумму двух случайных функций:

$$И(L) = f_1(L) + f_2(L) \tag{2}$$

Статистический анализ случайной функции износа упрощается, если рассматривать не размерный износ, а интенсивность или скорость размерного износа:

$$И(L)' = f_1(L)' + f_2(L)', \quad (3)$$

где $f_1(L)$ – функция изменения приработочного износа детали; $f_2(L)$ - функция изменения установившегося износа детали.

Исследования показывают, что интенсивность износа пар трения во время приработки не является величиной постоянной и уменьшается до величины интенсивности износа в период эксплуатации. Следовательно, в период приработки изменение интенсивности износа деталей можно выразить как:

$$\frac{dJ}{dL} = -KJ, \quad (4)$$

где J – интенсивность износа; L – путь трений; К – коэффициент, учитывающий физико-механические свойства материала детали, условия трения и смазки. Интегрируя и проведя соответствующие преобразования выражения (4), получаем, что интенсивность износа в период приработки $J_{пр}$ зависит от пути трения как:

$$J_{пр} = J_0 e^{-KL}, \quad (5)$$

где J_0 – интенсивность износа в начальный период времени приработки.

Величину предельно допустимого износа в общем виде можно выразить как:

$$И = И_{пр} + И_Э, \quad (6)$$

где $И_{пр}$ – износ детали за время приработки; $И_Э$ – износ детали за время эксплуатации.

Величину износа можно определить по формуле:

$$И_Э = \int_{L_{пр}}^{L} J_y dL = J_y (L - L_{пр}). \quad (7)$$

Величину износа за время приработки можно определить по формуле:

$$И_{пр} = \int_0^{L_{пр}} J_{пр} dL = \int_0^{L_{пр}} J_0 e^{-KL} dL = \frac{J_0}{K}(1 - e^{-KL_{пр}}), \quad (8)$$

где $L_{пр}$ – приработочный путь трения; L – общий путь трения.

Интенсивности установившегося J_y и начального J_0 износов с большой точностью определяем по формуле И.В. Крагельского:

$$J = \frac{0{,}22}{n}\sqrt{\frac{h}{R}}\frac{P_a}{P_r}, \quad (9)$$

где n – число циклов, приводящих к разрушению; $\frac{h}{R}$ - глубина относительного внедрения; P_a и P_r – номинальное и фактическое удельные давления.

Таким образом, выражение (6) позволяет нам определить величину износа детали за любое время, если задать путь трения и коэффициент К, который целесообразней определять опытным путем. Получив значения интенсивности износа при соответствующих значениях пути трения и решая уравнение (4):

$$K = 2{,}3\frac{\lg\frac{J_1}{J_2}}{(L_2 - L_1)}, \qquad (10)$$

где L_1 и L_2 – значения пути трения, соответствующие интенсивности износа J_1 и J_2.

При окончании приработки детали:

$J_{пр}=J_у$

Тогда:

$$L_{пр} = 2{,}3\frac{\lg\frac{J_0}{J_y}}{K} \qquad (11)$$

Проведенные лабораторные исследования показывают, что погрешность расчета теоретических данных по предлагаемой методике не превышает 20% от фактических.

Давление, МПа	Путь трения, м		Износ образцов, мкм		Установленная интенсивность износа, $J_у$	Начальная интенсивность износа, J_0
	Расчет	Экспер.	Расчет	Экспер.		
2,1	$5*10^3$	5952	1,18	1,25	$2{,}5*10^{-11}$	$2{,}96*10^{-10}$

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ДОЛБЕЖНОГО РЕЗЦА СО СМЕННОЙ ТВЕРДОСПЛАВНОЙ ПЛАСТИНОЙ

А.Н. Полысаева

С.В. Яняк*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Для повышения производительности обработки долблением необходимо совершенствовать режущие инструменты. Основное направление, в котором можно двигаться, это замена пластины из быстрорежущей стали на пластину из твердого сплава.

Преимущества при замене пластины из стали Р6М5 на пластину из твердого сплава Т5К12 (рис. 1).

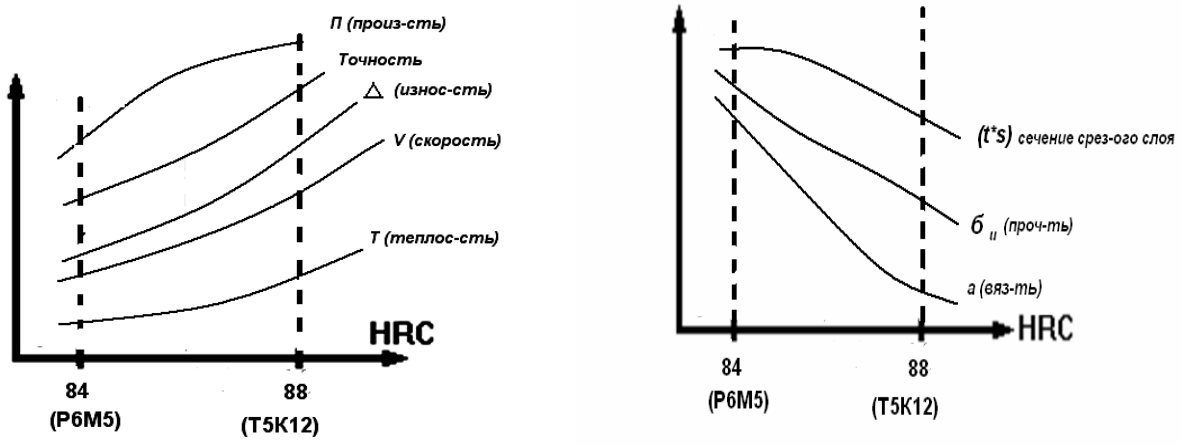


Рис. 1. Свойства режущих материалов для долбежного резца

Достоинства: увеличивается скорость резания инструмента, производительность инструмента, износостойкость режущей пластины, точность получаемого изделия, теплостойкость.

Недостатки: уменьшается прочность инструмента при изгибе, сечение срезаемого слоя, ударная вязкость (сопротивление ударным нагрузкам).

Разработана конструкция долбежного резца с учетом эксплуатационных технологических требований (рис. 2).

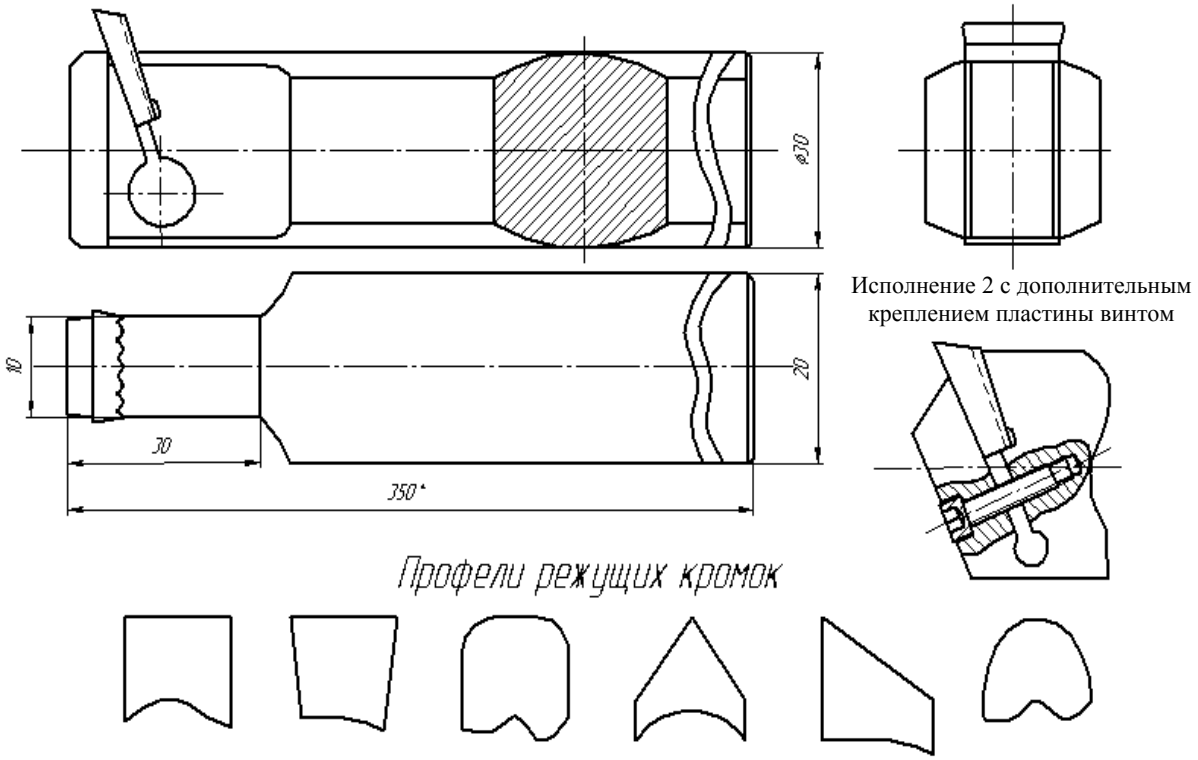


Рис. 2. Долбежный резец со сменной твердосплавной пластиной

Корпус резца выполнен в виде стержня, в основном, цилиндрического сечения с двумя лысками. В рабочей части резца выполнен клиновой паз с рифлениями для установки с заклиниванием сменной пластины.

Второе исполнение резца предусматривает дополнительное крепление пластины винтом.

Возможно использование режущих твердосплавных пластин с различным профилем режущей кромки.

Практическая ценность работы заключается в повышении производительности обработки, в многократном использовании корпуса резца, в расширении технических возможностей резца (за счет использования пластин с разным профилем).

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА РАСХОД ТОПЛИВА

А.Н. Пронин, В.Д. Коровушкин
О.Н. Пикалев*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Топливная экономичность во все времена развития автомобильного транспорта являлась одной из наиболее важных характеристик совершенства транспортных средств.

Проблему уменьшения расхода топлива на автомобильном транспорте решают как созданием экономичных конструкций транспортных средств, так и совершенствованием эксплуатационных факторов. Методы достижения эффективного топливоиспользования на транспорте и в промышленности различны.

Уменьшение расхода топлива представляет многоплановую задачу, связанную с дальнейшим совершенствованием конструкции и технологии производства подвижного состава, а также с созданием индустриальных методов его технической эксплуатации.

С расходом топлива возникают две немаловажные проблемы: экономическая и экологическая, причинами которых являются: рост цены на топливо, загрязнение окружающей среды отработавшими газами, дорожные, климатические, транспортные условия и человеческий фактор.

Для решения этих проблем создаются целые программы по учету и нормированию расхода топлива. Необходимо: 1) разрабатывать правильную организацию перевозок; 2) устранять влияние человеческих факторов различными путями, проведением специальных мероприятий; 3) контролировать и поддерживать в надлежащем состоянии дорожное покрытие, от качества которого за-

висит скоростной режим движения, а следовательно, и расход топлива; 4) своевременное проведение технического обслуживания и ремонта, что обеспечивает поддержание подвижного состава в технически исправном состоянии; 5) применение более усовершенствованных и экономичных двигателей на транспорте.

Для любого крупного автотранспортного предприятия необходимо производить учет расхода топлива. Учет расхода топлива проводится по прямым и косвенным измерениям. К прямым измерениям относится: учет расхода топлива поступающего в двигатель, учет топлива в баке. Косвенные измерения проводятся: по километражу пробега, по спутниковой навигации.

Также для автотранспортного предприятия для более точного контроля расхода топлива необходимо учитывать дорожные условия, которые включают в себя: тип дорожного покрытия; рельеф местности; интенсивность движения.

Важнейшим звеном в решении задач рационального энергопотребления в отрасли считается создание системы управления топливно-энергетическими ресурсами на автомобильном транспорте. В энергосберегающей политике вопросы потребления топливно-энергетических ресурсов, нормирования и стимулирования рационального их использования приобретают все большее значение.

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА УСКОРЕННОГО ПРОГРЕВА ДВИГАТЕЛЯ АВТОМОБИЛЯ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ТОПЛИВНОЙ ЭКОНОМИЧНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТИ

А.Ю. Сальников, В.А. Раков
И.К. Александров*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Современному человеку автомобиль просто необходим, причем он должен соответствовать многим параметрам. Очень важными из них являются: быстрый прогрев двигателя для экономии времени и топлива, комфорт в салоне автомобиля, также важным является быстрое оттаивание стёкол автомобиля для хорошего обзора при движении. Особенно это актуально в зимнее время года.

Долгий прогрев двигателя также негативно отражается на окружающей среде, так как при работе холодного двигателя на холостом ходу выбросы CO и CH выше, чем на тёплом.

Мировые производители давно занимаются этой проблемой, были созданы устройства для улучшения этих параметров:

- автозапуск двигателя;

- предпусковой подогреватель.

Эти устройства решают ряд проблем, но у них есть и недостатки. Во-первых, эти устройства дорогие, во-вторых, они увеличивают расход топлива, и, тем самым, увеличивают негативное влияние на окружающую среду.

В данном проекте предлагается новый метод ускоренного прогрева двигателя. Этот метод заключается в том, чтобы использовать тепло выпускных газов.

Считаем, что инженеры не используют существующие возможности двигателей внутреннего сгорания (ДВС). КПД двигателя не превышает *35%,* остальная часть отводится в виде тепла через стенки цилиндра и выпускную систему. Согласно существующим данным [1] не менее *30%* энергии сгорания топлива в дизельных двигателях и *40%* в бензиновых отводятся в выпускную систему в виде тепла вместе с продуктами сгорания топлива, причём значительная часть уже сразу после запуска двигателя, что можно использовать для прогрева двигателя и салона автомобиля.

При среднем часовом расходе топлива $Q = 3л/ч$ (*9-10 л/100км*) количество тепловой энергии, отводимой в выпускную систему составит:

$$W_Ч = Q \times \rho \times H_U \times 0{,}3 = 3 \times 0{,}7 \times 43500 \times 0{,}3 = 27405 \text{, кДж/ч,}$$

где Q – часовой расход топлива, л/ч; ρ – плотность бензина марки Аи-95; H_U – удельная теплота сгорания, *кДж/кг*.

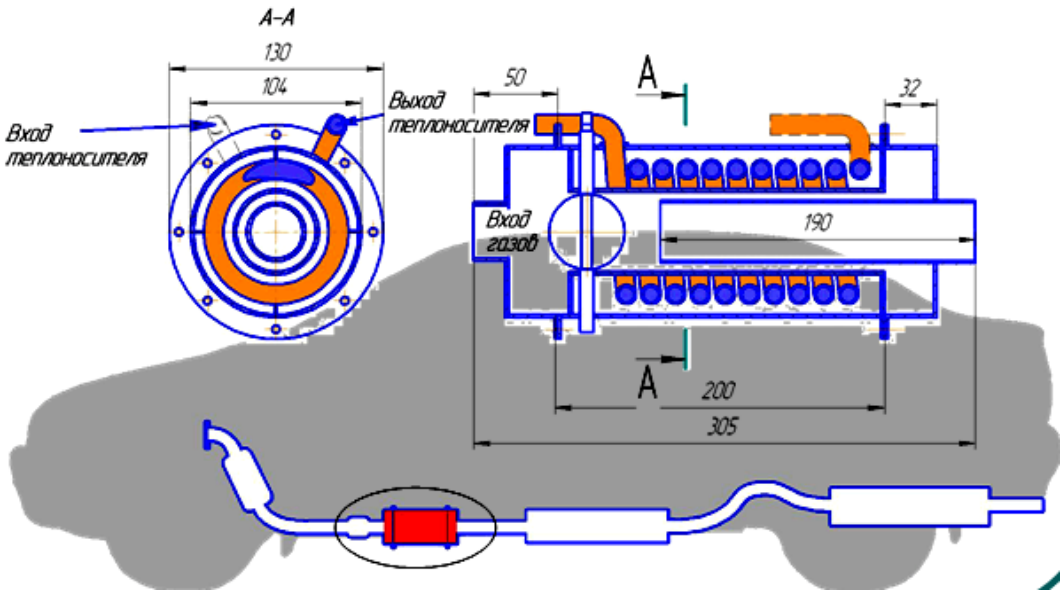


Рис. Устройство и его расположение на автомобиле

Основные элементы системы:

- двигатель внутреннего сгорания;
- радиатор;

- теплообменник;
- выпускной трубопровод;
- циркуляционный насос;
- соединительные трубки.

Такое устройство не нуждается в дополнительном расходе топлива, а наоборот снижает его из-за быстрого прогрева двигателя, следовательно, улучшает экологичность автомобиля. Стоимость этого устройства значительно ниже, чем стоимость других устройств.

1. Топливная экономичность автомобилей с бензиновым двигателями / Т.У. Асмус, К.Боргнакке, С.К. Кларк и др.; пер. ред. Д. Хилларда, Дж. С. Спрингера; пер с англ. А.М. Васильева; под ред. А.В. Кострова. - М.: Машиностроение, 1988. – 504 с.: ил.

2. Теплотехника: учеб. для вузов / под ред. А. П. Баскакова. – 2-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 224 с.

3. Автомобильный справочник; пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 992 с.

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНОГО УСТРОЙСТВА ОПОВЕЩЕНИЯ ВЛАДЕЛЬЦА О СРАБАТЫВАНИИ ОХРАННОЙ СИСТЕМЫ

Н.В. Сватковский, С.А. Ярушкин
В.А. Раков*, научный руководитель*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В последнее время все большее количество людей уделяет повышенное внимание охране своего имущества – квартир, дач, автомобилей. Самый доступный способ – постановка объекта на сигнализацию. Самой распространенной является сигнализация автомобиля. Основная задача сигнализации – предотвращение взлома и угона автомобиля, а также оповещение о попытках таких действий. Оповещение осуществляется с помощью установленных на автомобиле сирены и световой сигнализации. Радиус действия такого оповещения ограничивается слышимостью сирены. Увеличить радиус оповещения позволяют сигнализации с обратной связью, у которых брелок оповещает в случае тревоги. Недостаток таких сигнализаций заключается в ограниченном радиусе действия передатчика, то есть если хозяин отойдет от своего автомобиля на довольно большое расстояние, то передатчик сигнализации не будет взаимодействовать с основным блоком управления, и хозяин не будет оповещен о попытке взлома автомобиля. Еще более совершенной являются сигнализации

с использованием GSM связи, которые позволяют оповещать владельца автомобиля на всей территории покрытия сотовой сети его мобильного телефона и телефона, установленного в автомобиле. Такие сигнализации отличаются высокой стоимостью, а также невысокой надежностью и не получили большого распространения из-за того, что многие владельцы предпочитают устанавливать сигнализации определенных фирм, которые зарекомендовали себя с лучшей стороны.

Нами предлагается разработка и изготовление GSM-оповещателя, который можно подключить к любой из существующих сигнализаций. Наше устройство позволит снабдить GSM связью любую сигнализацию по выбору клиента, что позволит увеличить радиус действия сигнализации при сохранении защитных функций установленной сигнализации. Владелец будет оповещен везде, где есть покрытие сотовой сети его телефона. При попытке взлома автомобиля на телефон владельца будет поступать входящий звонок или SMS-сообщение. Что позволит ему оперативно среагировать и по возможности предотвратить взлом и хищение как транспортного средства, так и имущества из него. А также будет возможность осуществления поиска угнанного автомобиля с помощью GSM. Принцип действия данного устройства будет заключаться в том, что при срабатывании сигнализации сигнал с блока управления будет проходить через мобильный телефон, в котором будет замыкаться кнопка вызова нужного абонента. Необходимо отметить, что стоимость данного устройства будет ниже аналогичных из-за простоты изготовления.

Нами был проведен патентный поиск, который показал, что в мире уже существуют устройства, работающие по подобному принципу. Но их исполнение очень сложное: в некоторых используется целое устройство, напоминающее робот, которое нажимает на кнопку вызова; в некоторых используются Java-приложения, что усложняет эксплуатацию и увеличивает стоимость устройства; некоторые сигнализации основаны на принципе передачи Хоппинг-сигнала, что тоже негативно сказывается на цене данной продукции.

В рамках научного проекта планируется разработка и изготовление опытного образца, надежность которого будет проверена экспериментальным способом, будут выявлены возможные проблемы в эксплуатации и будет произведена доработка устройства.

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ НА ФИНИШНЫХ ОПЕРАЦИЯХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ С ПОВЫШЕНИЕМ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО РЕСУРСА В 3-4 РАЗА

Е.А Селедкина
И.И.Маликов*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
А.Г. Кузьмин*, научный руководитель, канд. мед. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Многочисленными исследованиями установлено, что 65-75% деталей машин выходят из строя из-за износа. Причем величина максимального износа деталей не превышает 0,001-0,4 мм по толщине в зависимости от её конкретного назначения. Например, масса совершенно изношенного автомобиля всего лишь на 1-2 кг меньше нового. Детали медицинских изделий, работающих на трение и износ, подчиняются тем же закономерностям изнашивания, что и детали другой техники.

Для эффективного повышения износостойкости деталей, и следовательно, повышения эксплуатационного ресурса машин и приборов необходима разработка и внедрение технологических методов управления с трибологическими характеристиками поверхностей трения.

Исследования, проведенные на кафедре «Биомедицинская техника», показывают, что эффективными способами повышения качества несущего слоя поверхности трения деталей являются:

1) формирование комбинированного слоя из антифрикционного материала и поверхности материала-основы;

2) изменение химического состава поверхностного слоя основного материала вследствие его насыщения атомами упрочнителя поверхностным легированием;

3) деформированное упрочнение, воздействием на поверхностный слой основного материала концентрированными потоками энергии или обработкой поверхностным пластическим деформированием.

С точки зрения эффективности представляет собой большой интерес технология финишной обработки деталей, например валов, втулки, гильз и т.д., методом поверхностного пластического деформирования специальным инструментом через нанесенную на рабочую поверхность детали композиционного покрытия на основе твердых смазок. При реализации этой технологии микровыступы под давлением инструмента деформируются под композиционным твердосмазочным покрытием, заполнив микровпадины. Происходит перераспределение металла между микровыступами и микровпадинами, без вытягивания зерен в направлении движения инструмента.

Под давлением частицы дисульфида молибдена и других составляющих композиционного покрытия вдавливаются в обработанную поверхность, заполняют все микронеровности, и на поверхности образуется плотный слой из дисульфида молибдена и его соединений с металлом толщиной до 2-3 мкм. Такой механизм действия твердых смазок значительно увеличивает опорную поверхность и радиус кривизны вершин микронеровностей поверхности, этим самым уменьшая удельное давление и в 4-5 раз коэффициент трения.

Внедрение этой технологии позволяет:

1) исключать из технологического процесса шлифовальную и полировальную операции;

2) заменить более дорогостоящий материал основной детали на менее дорогостоящий;

3) снизить потери энергии на трение до одного порядка;

4) увеличить эксплуатационный ресурс детали в 3-4 раза.

По упрочняющей технологии оформляются две заявки на предлагаемые патенты.

КОЛЬЦЕВОЕ СВЕРЛО С ТВЕРДОСПЛАВНЫМИ РЕЖУЩИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

А.С. Силин

А.С. Степанов*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Основным режущим инструментом в промышленности для обработки отверстий резанием является спиральное сверло. Им выполняется обработка отверстий, как в сплошном материале, так и после предварительной обработки.

Процесс резания спиральными сверлами протекает в сложных условиях:

– Отрицательный передний угол режущей кромки перемычки;

– Трение по направляющим боковым режущим кромкам;

– Плохие условия теплоотвода;

– Низкая продольная устойчивость при малой жесткости сверла.

Обработка отверстий большого диаметра связана с превращением в стружку большого объема материала, что существенно замедляет весь процесс. Эти недостатки могут быть устранены при использовании кольцевого сверления.

Сверла для кольцевого сверления применяются для обработки сквозных отверстий большого диаметра. Нами разработана конструкция такого инструмента (рис.).

При кольцевом сверлении (трепанации) в стружку переводится только кольцевая плоскость. В центре образующегося отверстия остается стержень (или керн), который может быть использован в качестве заготовки для более мелких деталей.

Продление срока службы сверла возможно за счет применения твердого сплава. Режущие элементы – 1 закрепляются в ножках – 2. В стенках корпуса – 3 между винтовыми канавками смонтированы направляющие шарики – 4. Корпус имеет резьбовой хвостовик для соединения с трубчатым удлинителем. Предусмотрена подача СОЖ (эмульсии) через центральное отверстие с отводом СОЖ и стружки по наружным спиральным канавкам.

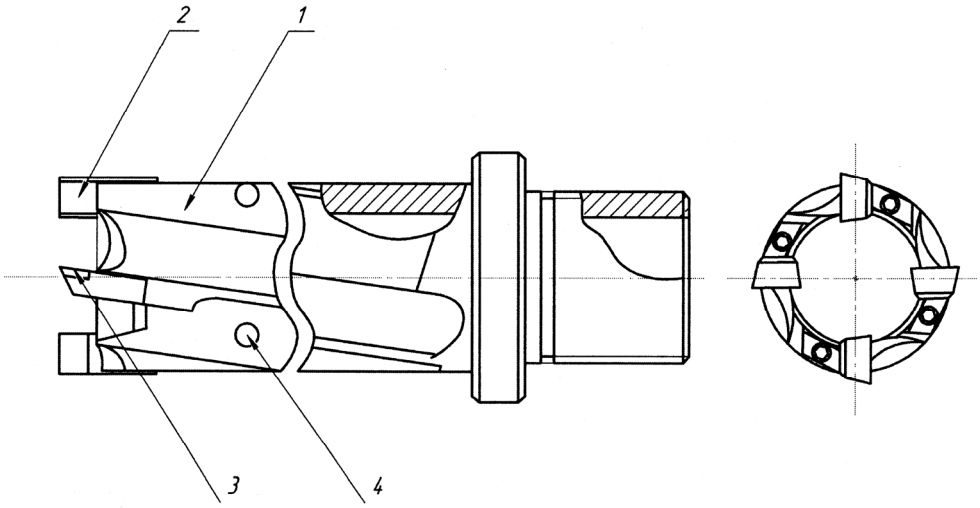


Рис. Кольцевое сверло с твердосплавными режущими элементами

Применение твердого сплава позволяет повысить производительность и точность обработки, увеличить срок службы инструмента.

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ И ТЕКУЩЕЙ СИТУАЦИИ НА РЫНКЕ УСЛУГ ПО ТО И Р ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ В Г. ВОЛОГДЕ

П.И. Смирнов, М. Морозов
О.Н. Пикалев*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В исследовании представлен анализ развития рынка услуг предоставляемых автомобильными сервисными центрами в г. Вологда. Представлена характеристика понятия и обзор автосервисных услуг. В рамках исследования осуществлена попытка определить основные параметры рынка автосервисных услуг: объем и динамика рынка, приведена структура рынка в разрезе города,

приведена структуризация рынка по видам предоставляемых услуг. В рамках исследования представлена характеристика конкурентной среды рынка автосервисных услуг и параметры основных его участников. При подготовке данного исследования была проанализирована официальная информация правительства Вологодской области, данные анкетирования специалистов СТО города, также использовался метод группировки и сравнения, проведен мониторинг материалов печатных и электронных деловых и специализированных изданий, мнений участников рынка и экспертных оценок специалистов маркетинговых и консалтинговых компаний.

Задачи исследования:

- Описание существующего положения на рынке автосервисных услуг в г. Вологде (анализ количественных и качественных параметров рынка).
- Сегментирование существующих участников рынка по формату автосервисов, специализации и занимаемым нишам.
- Описание основных параметров текущей деятельности автосервисов в зависимости от формата (федеральный, дилерский и самостоятельный).
- Описание различных методик привлечения и развития лояльности клиентов автосервисных предприятий.
- Определение перспектив развития и направлений роста рынка.

Сложившаяся ситуация на рынке автосервисных услуг в г. Вологде уникальна и имеет особенности, связанные с историей его формирования и характеристиками города. По своей структуре он в целом соответствует рынкам городов-милионников нашей страны. Существуют предприятия, оказывающие практически весь спектр услуг по ТО и Р современного легкового автомобиля, есть официальные дилеры основных автопроизводителей, уровень цен на работы напротив имеет более демократичный уровень, чем в ряде сопоставимых городов. В Вологде сложился некоторый перекос: превалирует предложение по традиционным видам услуг и практически отсутствуют возможности квалифицированного и оперативного ремонта сложных технических систем легковых автомобилей. Во многом это связано с недостатком специалистов, а также с существующим дисбалансом на рынке. Последний выражается в том, что рынок автосервисных услуг представлен в основном небольшими предприятиями, не имеющих современного диагностического оборудования, специализированными кузовными автосевисами и официальными дилерами. У нас практически отсутствуют универсальные СТО предоставляющие широкий спектр услуг по ТО и Р современных легковых автомобилей. Это приводит к снижению качества оказываемых услуг и недовольству потребителей.

Ситуация на рынке в целом говорит о том, что он находится в стадии предстоящей его будущему структурному изменению. Уже сейчас заметна тенденция к формированию сильных региональных игроков, которые разделят между собой большую часть совокупного спроса в этой сфере. На сегодняш-

ний день выделены следующие тенденции: интеграция и слияние фирм осуществляющих торговлю запчастями и ТО и Р транспортных средств, внедрение СТО современных методов маркетинга и моделей CRM (взаимоотношений с клиентами), сотрудничество с федеральными сетями в области авторемонта и поставки запчастей и комплектующих, появление молодых, активно развивающихся компаний в слабо освоенных сегментах рынка, активное сотрудничество со страховыми компаниями и другими коммерческими фирмами.

Проведенное исследование не закончено, в настоящее время проводится мониторинг имеющихся в базе предприятий и внесение новых СТО. Имеющаяся в наших руках информация дает возможности более глубокого и детального исследования и анализа рынка автосервисных услуг, а в перспективе еще и создания единой информационной системы автосервисных услуг в г. Вологде.

1. Пеньшин, Н. В. Эффективность и качество как фактор конкурентоспособности услуг на автомобильном транспорте: монография / Н. В. Пеньшин; под ред. В. П. Бычкова. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 224 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ИНСТРУМЕНТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНАСТКИ ДЛЯ СВЕРЛЕНИЯ ОТВЕРСТИЯ КВАДРАТНОГО СЕЧЕНИЯ

С.В. Шалашов
С.В. Яняк*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Отверстие квадратного сечения обоснованно считается нетехнологичными. Такие отверстия обрабатываются последовательно на разных станках, окончательная форма и размеры отверстия обеспечиваются долблением или протягиванием.

В интернете появилась рекламная информация о так называемом “квадратном сверлении”. В основе конструкции сверла для “квадратного сверления” используется треугольник Рело (рис. 1), который может вращаться в квадрате с постоянным четырехточечным контактом. Треугольник Рело может быть превращен в поперечное сечение сверла.

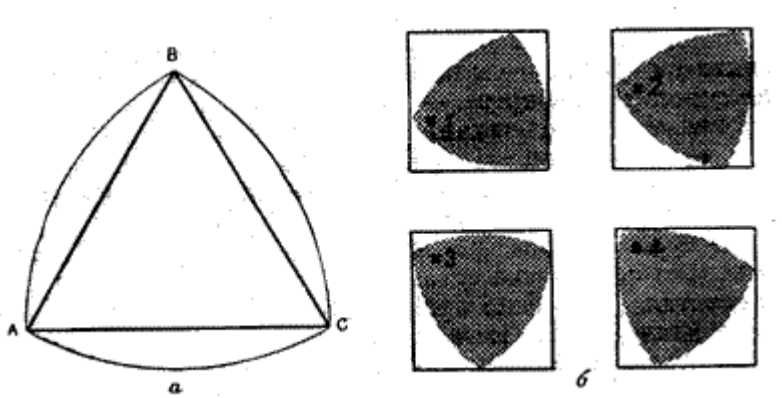


Рис.1. Треугольник Рело:
а - построение; б - вращение внутри квадрата

Мы выполнили геометрическое и кинематическое обоснование возможности сверления отверстия квадратного сечения. Обычное сверление является разновидностью процесса резания с выполнением двух движений (главного вращательного и поступательного движения подачи). Для квадратного сверления требуется выполнение четырех движений (главного, движения подачи и двух поперечных движений самоустановления оси сверла).

На представленных графиках (рис. 2 и рис. 3) показано изменение главных и вспомогательных углов в зависимости от угла поворота сверла в направляющей квадратной рамки.

Рис. 2

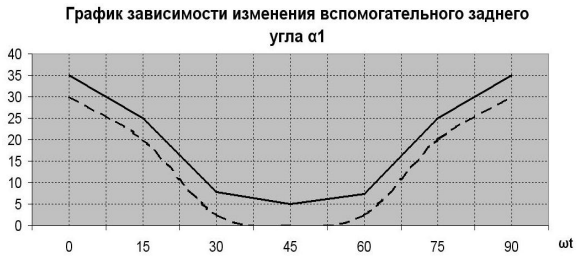


Рис. 3

Приведена конструкция разработанного инструмента (рис. 4).

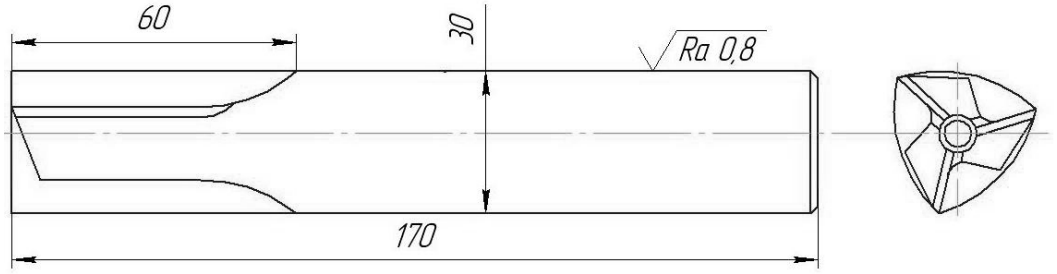


Рис.4. РК-сверло

Для обработки отверстия квадратного сечения на токарном станке разработанного станочного приспособления с направляющей рамкой (рис. 5).

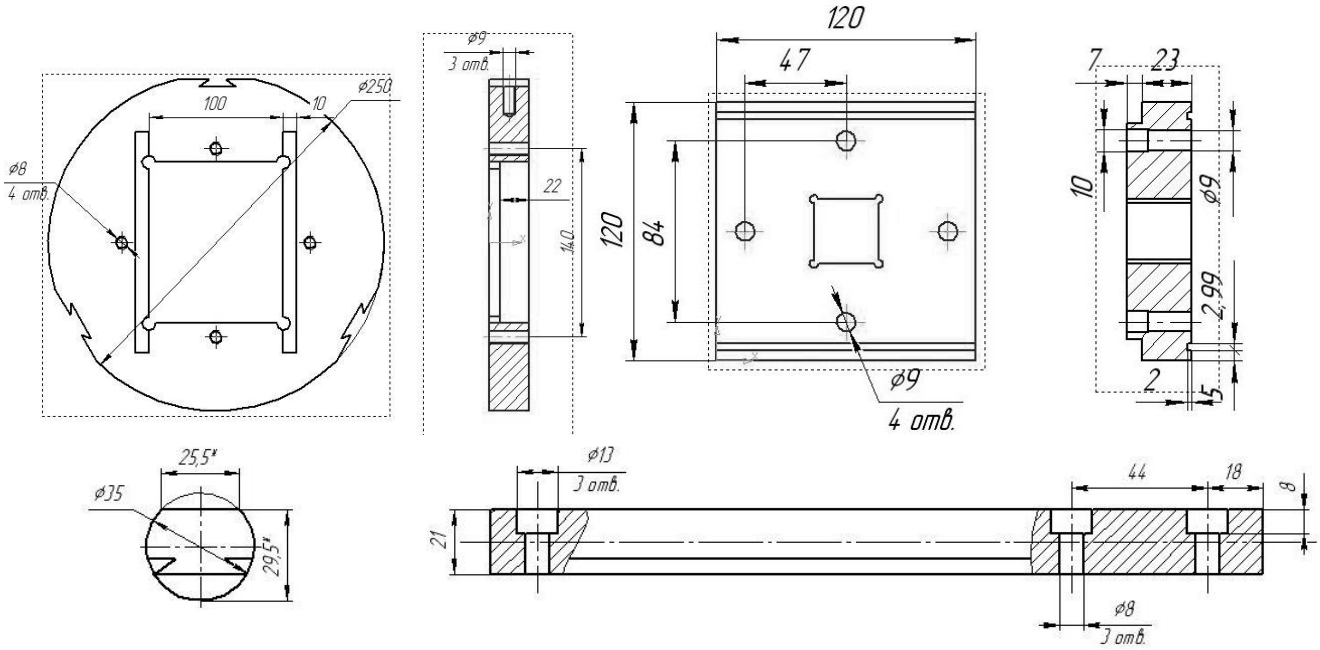


Рис. 5. Детали станочного приспособления

Трудоёмкость обработки отверстия квадратного профиля при использовании разработанного инструмента и приспособления существенного уменьшается, отверстия квадратного сечения перестают считаться нетехнологичными.

НЕОБХОДИМОСТЬ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ НА АВТОМОБИЛЯХ СПЕРЕДИ СТОП-СИГНАЛОВ ДЛЯ ПЕШЕХОДОВ

С.А. Ярушкин, Н.В. Сватковский
О.Л. Белков*, научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Одной из основных причин возникновения ДТП является человеческий фактор, к которому относятся нарушения ПДД, невнимательность, усталость, несовершенство знаний ПДД, недостаток опыта управления транспортным средством, а также отсутствие взаимопонимания между участниками дорожного движения. Статистика по России за 2010 год показывает, что 48 процентов всех ДТП, в которых страдают люди, составляют ДТП с участием пешеходов, большая часть которых возникает из-за отсутствия взаимопонимания между водителем и пешеходом. В связи с этим, целью данной работы является

разработка мер, направленных на улучшение взаимопонимания между водителями и пешеходами. Решить проблему взаимопонимания мы предлагаем введением в эксплуатацию на автомобилях спереди стоп-сигналов, которые будут оповещать пешеходов о том, что водитель снижает скорость.

Предлагается подключить данные сигналы вместе с основными стоп-сигналами к выключателю стоп-сигналов. Отличие состоит в том, что передние стоп-сигналы зеленого цвета. Зеленый цвет выбран потому, что ни в каких других системах световой сигнализации на автомобиле он не используется. Так же можно провести аналогию с сигналом светофора: зеленый свет означает, что можно переходить проезжую часть.

Пункт ПДД 14.1 гласит: «Водитель транспортного средства, приближающегося к нерегулируемому пешеходному переходу, обязан снизить скорость или остановиться перед переходом, чтобы пропустить пешеходов, переходящих проезжую часть или вступивших на нее для осуществления перехода». Согласно пункту 14.1 водитель не обязан пропускать пешехода, который стоит на тротуаре, а не на проезжей части. Пешеход, ожидая, что его пропустят, начинает движение перед движущимся транспортом, что нередко является неожиданностью для водителя и зачастую причиной возникновения ДТП. Согласно пункту 4.5 ПДД «На нерегулируемых пешеходных переходах пешеходы могут выходить на проезжую часть после того, как оценят расстояние до приближающихся транспортных средств, их скорость и убедятся, что переход будет для них безопасен».

Если автомобили будут оборудованы спереди стоп-сигналами и пешеходы будут об этом знать, то в аналогичной ситуации пешеход, не увидев огни зелёного цвета, не начнет переход, следовательно, не возникнет аварийная ситуация. Если же водитель начнет снижать скорость, пешеход увидит соответствующий сигнал и осуществит безопасный переход.

Многие водители часто раздражаются в ситуации, когда они начинают снижать скорость вплоть до полной остановки транспортного средства перед пешеходным переходом, а пешеход некоторое время стоит на тротуаре и не начинает переход. Данная мера позволит пешеходам начать переход заранее (до полной остановки транспортного средства), что сэкономит время как пешеходам, так и водителям.

Нами был проведен соцопрос. Было опрошено 100 водителей и 100 пешеходов. Были составлены анкеты для пешеходов и для водителей. Им было предложено ответить на несколько вопросов, касающихся взаимоотношений водителей и пешеходов и их поведения в различных дорожных ситуациях.

Результатом исследования можно отметить то, что идея внедрения стоп-сигналов спереди получила одобрение, как среди пешеходов, так и среди водителей.

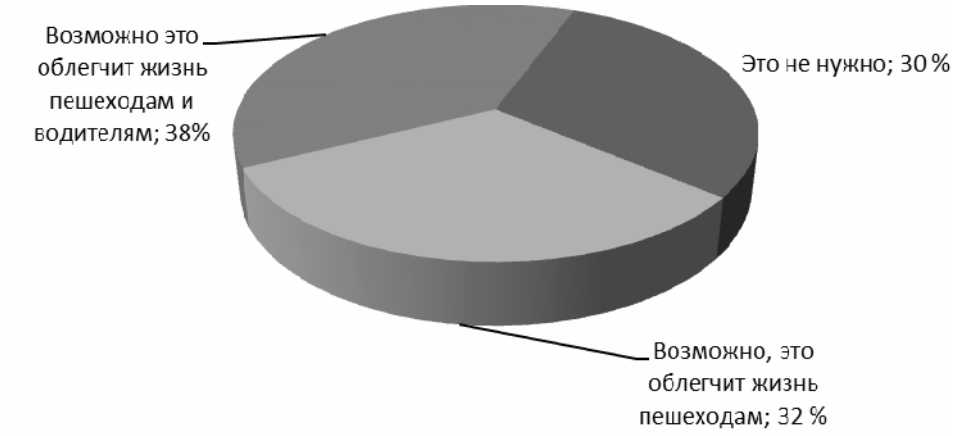


Рис. 1

Также необходимо отметить, что большинство пешеходов хотели бы знать о намерениях водителя, в частности, собирается ли водитель пропустить пешехода на нерегулируемом пешеходном переходе.

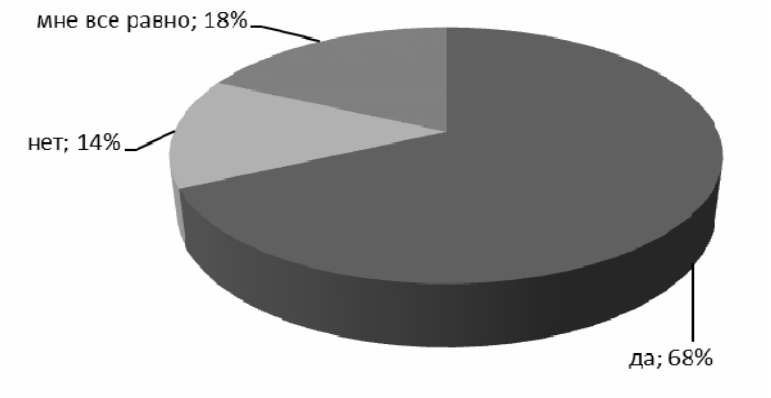


Рис. 2

Данная мера повысит уровень взаимопонимания не только между водителями и пешеходами, но и между самими водителями. Улучшение взаимопонимания между участниками дорожного движения должно уменьшить количество ДТП, а, следовательно, спасти человеческие жизни.

АРХИТЕКТУРА СППР ПО УПРАВЛЕНИЮ ЛВС

Д.А. Белозеров
***А.А. Суконщиков**, научный руководитель, канд. техн. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Назначением системы поддержки принятия решений (СППР) по управлению локальной вычислительной сетью (ЛВС) является решение задач оперативного обнаружения отказов оборудования и сервисов в сети (объектов управления - ОУ), а также оценка, прогнозирование и своевременное оповещение ответственных лиц.

В качестве основных функций СППР по управлению ЛВС можно выделить:

1. Получение данных о функционировании ОУ.
2. Оповещение ответственных лиц о наличии отказов.
3. Прогнозирование возможных отказов.
4. Предоставление SLA отчетов
5. Хранение статических данных о функционировании ЛВС.

На основе исследований [1] при построении СППР было выделено четыре концептуальных уровня (рис.). Первый уровень соответствует ОУ ЛВС и предназначен для взаимодействия с ними (получение данных, выполнение управляющих команд). Второй уровень предусматривает автоматизацию контроля состояния ОУ и реализуется на базе менеджеров группы объектов или менеджеров среднего уровня. Третий уровень связан с автоматизацией контроля состояния ЛВС в целом, прогнозированием отказов, обработке событий и принятию решений. Он реализуется на базе менеджера верхнего уровня. Четвертый уровень представляет собой лицо, принимающее решение (ЛПР). Его функциями являются контроль работы системы.

При проектировании на основе результатов, полученных в [1] было признано целесообразным использование агентно-ориентированного подхода и технологии многоагентных систем для реализации СППР. Для первых трех уровней были разработаны соответствующие типы агентов. Для первого уровня был разработан реактивный агент, отвечающий за получение данных от ОУ и выполнение управляющих команд. Для второго уровня был введен интеллектуальный агент группы ОУ, выполняющий следующие функции:

- Мониторинг подчиненных ОУ
- Взаимодействие с агентами первого уровня и с агентами других групп
- Сбор, анализ, хранение и передача данных об отказе ОУ.

Для третьего уровня был предложен интеллектуальный агент ЛВС, в задачи которого входит:

- Агрегация данных агентов нижних уровней

- Генерация отчетов SLA
- Прогнозирование отказов
- Оповещение об отказах
- Генерация вариантов решений
- Предоставление интерфейса пользователя
- Управление агентами нижних уровней

Задачами ЛПР являются:

- принятие решений
- управление системой

В настоящее время СППР находится в стадии активной разработки.

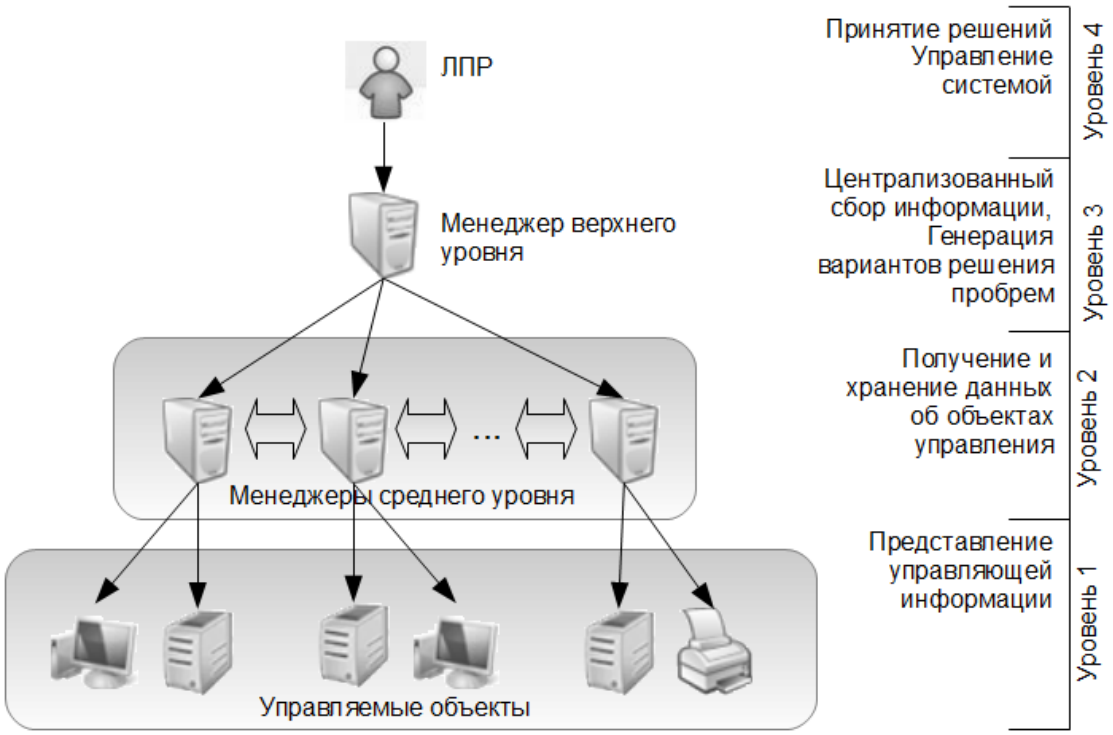


Рис. Архитектура СППР по управлению ЛВС

1. Gleb Shaviner, Highly Available Monitoring System Architecture (HAMSA)/ Shaviner G. - Institute of Computer Science The Hebrew University of Jerusalem Jerusalem, Israel 2003. - Режим доступа: http://www.cs.huji.ac.il/~ dolev/ pubs/ thesis/gleb_shaviner_thesis.pdf

2. Берзин В.Ю., Паронджанов С.С., Рыбина Г.В. Имитационное моделирование процессов взаимодействия интеллектуальных агентов // КИИ-2002. Восьмая нац. конф. по искусственному интеллекту с межд. участием: труды конференции. – М.: Физматлит, 2002. – Т.2. – С. 692-701.

ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ ДИСКОНТНОГО ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ

А.Е. Бердникова
***Т.П. Монако**, научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент*
Северо-осетинский государственный университет
г. Владикавказ

Ценообразование в условиях рынка – процесс сложный и подверженный воздействию многих факторов. Цена является основным фактором доходности компании. Цена тесно взаимосвязана со всей деятельностью компании, а ценовая политика влияет на положение фирмы на рынке.

Ценовая политика - это общие принципы и методы, которых компания собирается придерживаться в сфере установления цен на продаваемые товары.

Задача ценообразования - поддержание цены на уровне конкурентов (или ниже) и максимальное снижение издержек. Вопрос ценообразования является базовым для компании. Он включает в себя набор стратегий обладания ценовым преимуществом, который реализуется на различных уровнях бизнес-среды. Чем более тонко настроен инструмент ценообразования, тем выше прибыльность компании.

Цель работы: моделирование аспектов ценообразования и ценовой политики, которые имеют практическую значимость для современных компаний.

Анализ литературы по данной теме показал, что существующие модели носят в основном теоретический характер. Использование информационных технологий позволяет модифицировать их под конкретное предприятие и получать количественные выводы.

В качестве примера в работе рассмотрена модель дисконтного ценообразования при условии неопределенности относительно спроса покупателя. Она позволяет вырабатывать эффективные решения относительно скидок, зависящих от размера заказа, в условиях неопределенности. Эта модель отличается небольшим количеством входных параметров и оценок, прозрачными математическими формулами расчета оптимальных величин скидок и размеров заказов. На оптимальное решение производителя оказывает влияние дискретизация интервала спроса.

Основные предпосылки модели:

- годовой спрос покупателя является постоянной величиной, например, в силу жесткого бюджетирования, однако, это величина неизвестна производителю;
- издержки обработки одного заказа для производителя достаточно велики, чтобы модель имела смысл;
- производитель оценивает интервал годового спроса покупателя, используя математические, экспертные методы;

• покупатель использует модель экономичного размера заказа;

• большей величине спроса покупателя соответствует меньшая величина издержек обработки одного заказа в силу эффекта масштаба.

Поскольку величина годового спроса постоянна, внимание покупателя при определении величины заказа сконцентрировано на издержках обработки заказа и хранения товара на складе.

Для того чтобы покупатель принял участие в дисконтной схеме, должны быть выполнены следующие условия:

1) условие участия вида:

$$\varphi_i d - (c(Q_i) - 1) A_i d \geq 0, \ \forall i = \overline{1, K},$$

которое означает, что потребитель не проигрывает от использования скидки;

2) условие самовыявления вида:

$$\varphi_i d - (c(Q_i) - 1) A_i d \geq \varphi_j d - (c(Q_j) - 1) A_i d$$

$$\forall i \neq j, i, j = \overline{1, K}, \ \varphi_i, Q_i \geq 0$$

Решение задачи приводит к следующим результатам:

$$Q_i = \sqrt{\frac{2S_s D_i + B_i Q_B^*}{(n-1)h_s\left(F(d_{i+1}) - F(d_i)\right) + \frac{B_i}{Q_B^*}}}$$

Численная реализация модели произведена в программной среде MATLAB. В настоящее время MATLAB является мощным и универсальным средством решения задач, возникающих в различных областях человеческой деятельности. Спектр проблем, исследование которых может быть осуществлено при помощи MATLAB и его расширений, охватывает: матричный анализ, оптимизационные задачи, финансовые задачи, обработку и визуализацию данных и многое другое. Простой встроенный язык программирования позволяет легко создавать собственные алгоритмы. Это позволяет достаточно быстро разрабатывать эффективные программы, направленные на решение практически важных задач.

Модель дисконтного ценообразования при условии неопределенности была апробирована на одном из предприятий республики Северная Осетия-Алания. Она позволила получить значимые показатели снижения издержек (до 25%).

Значимость проведенного исследования заключается в том, что модель дисконтного ценообразования при условии неопределенности:

• обеспечивает значительную экономию от внедрения механизма дисконтного ценообразования;

• позволяет вырабатывать эффективные решения относительно скидок, зависящих от размера заказа, в условиях неопределенности;

• может быть использована различными компаниями с высокими издержками обработки заказа.

1. Нэгл Томас Т. Стратегия и тактика ценообразования. 3-е изд. - СПб.: Питер, 2004. - 572 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ С ЦЕЛЬЮ АВТОМАТИЧЕСКОГО ФОРМИРОВАНИЯ НАЛОГОВОЙ ОТЧЕТНОСТИ ПРИ УСН

Н.Е. Бердникова
Т.П. Монако*, научный руководитель, канд. физ.-мат. наук, доцент*
Северо-Осетинский государственный университет
г. Владикавказ

Проект посвящен разработке новых механизмов в типовые конфигурации «1С:Управление небольшой фирмой 8» и «1С:Управление торговлей 8» в целях формирования необходимой налоговой отчетности при УСН и ЕНВД.

Значение малого бизнеса в рыночной экономике очень велико. Малый бизнес является ведущим сектором в рыночной экономике, определяющий темпы экономического роста, структуру и качество валового национального продукта. Малое предпринимательство, оперативно реагируя на изменение конъюнктуры рынка, придает рыночной экономике необходимую гибкость.

Малые предприятия стремятся работать как можно более эффективно. Деятельность предприятия будет эффективной только при наличии информационной системы, объединяющей управление финансами, персоналом, снабжением, сбытом и производством.

Таким образом, малым предприятиям становится необходима автоматизация деятельности. При автоматизации предприятий на первый план выходят такие параметры информационной системы, как надежность, масштабируемость, безопасность.

Этим требованиям отвечают программные продукты фирмы «1С», позволяющие решить широкий спектр задач автоматизации учета.

В большинстве случаев, малые торговые предприятия применяют упрощенную систему налогообложения (УСН) и (или) систему налогообложения в виде единого налога на вмененный доход (ЕНВД).

Нами был проведен анализ прикладных решений, которые могут использовать в своей деятельности малые предприятия:

– «1С:Управление небольшой фирмой 8»
– «1С:Управление торговлей 8»
– «1С:Бухгалтерия 8»
– «1С:Упрощенка 8».

Результаты проведенного анализа показали, что «1С:Управление небольшой фирмой 8» и «1С:Управление торговлей 8» - наилучшие решения для автоматизации управленческой деятельности, но в них отсутствуют механизмы формирования Книги учета доходов и расходов. «1С:Бухгалтерия 8» и «1С:Упрощенка 8» – идеально подходит для формирования требуемого отчета, но здесь отсутствует автоматизация оперативного учета так необходимого для малого предприятия.

Таким образом, нет прикладного решения, которое одновременно удовлетворяет следующим требованиям: автоматизация деятельности, ведение налогового учета при УСН и приемлемая цена.

Это и определило цель нашей работы: разработка механизма формирования записей книги учета доходов и расходов в «1С:Управление небольшой фирмой 8» и «1С: Управление торговлей 8» при упрощенной системе налогообложения и едином налоге на вмененный доход.

Следует отметить, что тема проекта продиктована и самим рынком. Она сформировалась на основе наиболее частых запросов клиентов фирмы-франчайзи ООО «Бизнес-ИТ», г.Ставрополь.

К преимуществам нашего программного продукта следует отнести:

– освобождение малых предприятий от приобретения «1С:Бухгалтерии 8» наряду с решением, автоматизирующим оперативный учет;

– ведение оперативного и налогового учета в одной базе, сокращение издержек, связанных с увеличением времени обработки информации (исключая необходимость дублирования ввода одной и той же информации в разные системы) и/или необходимость оплачивать услуги сторонних IT-специалистов по настройке обмена между двумя прикладными решениями, а также выгрузке-загрузке баз;

– повышение спроса на «1С:Управление небольшой фирмой 8» и «1С:Управление торговлей 8»;

– количество потенциальных потребителей.

Планируемая стоимость нашего продукта составляет 2000 рублей.

Потребителями нашего прикладного решения являются малые предприятия, которых в среднем в стране 5 миллионов. И, согласно статистическим данным, их количество ежегодно увеличивается на 5%-10%.

Исходя из планируемой стоимости нашего механизма и количества малых предприятий, доход по нашему проекту составит в среднем 10 млрд. рублей. Следует отметить, что также произойдет и уменьшение расходов самих малых предприятий на 2500 рублей и более.

Таким образом, разработанный нами механизм может быть сертифицирован на статус «1С:Совместимо», продаваться как отдельный модуль к указанным выше типовым конфигурациям и обновляться по договорам абонентского сопровождения с учётом изменения в налоговом законодательстве по учёту доходов и расходов при УСН и ЕНВД в целях автоматического формирования налоговой отчетности по УСН.

1. Радченко М.Г. Хрусталева Е.Ю. 1С:Предприятие 8.2. Практическое пособие разработчика. – М., 2009.-874 с.
2. Богачева Т.Г. 1С:Предприятие 8. Управление торговыми операциями в вопросах и ответах. - М.: ООО «1С:Паблишинг», СПб.: Питер, 2008. – 544 с.
3. http:/www.v8.1c.ru

ПРИМЕНЕНИЕ СЕРВИСНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ПОСТРОЕНИИ GRID-СИСТЕМ

И.М. Березин
А.Н. Сорокин*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

При компьютеризации как бизнеса, так и научных исследований часто возникает необходимость объединения служб пространственно распределённых, гетерогенных, динамичных “виртуальных организаций”, базирующихся на отдельных ресурсах, принадлежащих одной организации или на внешних разделяемых ресурсах и средствах провайдеров услуг. Такое объединение может оказаться технически очень сложной задачей, поскольку необходимо обеспечивать разное качество обслуживания во время прогона программ на несходных локальных платформах.

Вначале предпринимались попытки конструирования “интеллектуальных сетей”, которые пересекаются с традиционными корпоративными ИТ-центрами только в “граничных серверах”, например, в Web-точке присутствия корпорации, или в сервере частной виртуальной сети, связывающем сеть предприятия с ресурсами провайдера услуг. При этом предполагалось, что таким образом можно контролировать и ограничивать воздействие электронной коммерции и интернет на базовую ИТ-инфраструктуру корпорации. В целом, эти попытки оказались неудачными, поскольку декомпозиция ИТ-служб имеет место также и внутри ИТ-инфраструктуры самого предприятия [2].

Лучший подход – применение Открытой архитектуры грид-служб (OGSA).

Грид-вычисления – это форма распределённых вычислений, в которой «виртуальный суперкомпьютер» представлен в виде кластера соединённых с помощью сети, слабосвязанных компьютеров, работающих вместе для выполнения огромного количества заданий (операций, работ) [1].

Открытая архитектура грид-служб базируется на концепциях и технологиях, развитых в сферах Web-служб и грид, и устанавливает единообразное представление семантики службы; определяет стандартные механизмы для создания, присваивания имён и обнаружения временных экземпляров грид-служб; обеспечивает независимость от размещения и возможность доступа по различным протоколам для экземпляров служб; поддерживает интеграцию с возможностями нижележащих локальных платформ. Если это требуется, связывания служб могут поддерживать надёжную активизацию, аутентификацию, авторизацию и делегирование [2].

Можно рассмотреть на конкретном примере, как грид-механизмы могут воплощаться в архитектуре, ориентированной на службы. На рисунке изображены основные этапы цикла извлечения информации, который используется для иллюстрации работы базовой удалённой службы активизации, управления сроком действия и функций уведомления.

Пример работы грид-служб

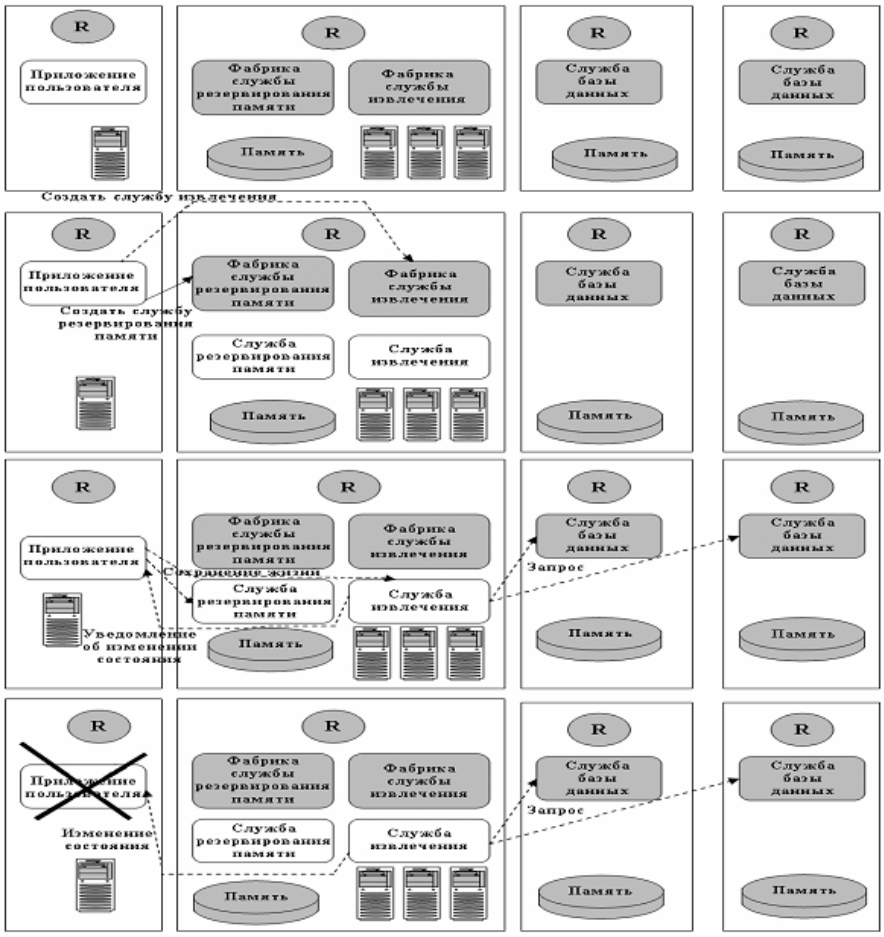


Рис.

1. Первоначально среда охватывает четыре простые хостинг-среды, из которых первая выполняет приложение пользователя, вторая включает вычислительные ресурсы и ресурсы хранения, третья и четвертая включают службы баз данных. Буквой R помечены службы локального системного реестра.

2. Приложение пользователя выдаёт запросы “создать грид-службу” двум фабрикам, находящимся во второй хостинг-среде.

3. Вновь созданная служба извлечения информации использует прокси-сертификат для того, чтобы инициировать выборку требуемых данных из двух служб баз данных, и размещает промежуточные результаты в локальном хранилище.

4. Приложение пользователя по некоторым причинам дало сбой. Выполнение извлечения информации продолжается и в этой ситуации, но так как нет другого участника, заинтересованного в получаемых результатах, то дальнейшие сообщения о “сохранении жизни“ не генерируется.

5. Вследствие отказа приложения, сообщения о “сохранении жизни” службы перестают поступать и оба экземпляра грид-службы в конце концов исчерпывают время жизни и завершаются, освобождая хранилище и вычислительные ресурсы, которые они потребляли.

1. Грид [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/GRID
2. Физиология грид [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://gridclub.ru/library/publication.2004-11-29.8307957187/publ_file/

ИССЛЕДОВАНИЕ ДОСТОВЕРНОСТИ НАВЫКОВОЙ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ОБЪЕКТОВ[1]

М.С. Бессонов, А.Н. Астафьев
В.В. Кавыгин*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Липецкий государственный технический университет
г. Липецк

Навыковые системы могут применяться в различных областях как экспертные системы: в режиме советчика рекомендовать маршрут обработки деталей, назначать припуски под механическую обработку, режимы резания, диагностировать [1]. Особенно они эффективны для ситуаций, характеризуемых большим объёмом информации при дефиците времени на принятие решения. Навыки формируются в результате рекуррентно-итерационного обучения по

[1]Работа выполнена при поддержке РФФИ (код проекта 09-07-99013-р_офи)

примерам, включенным в обучающую выборку. После обучения отклик навыковой системы определяется:

$$Y_i = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} b_{ij} \cdot c_j ,$$

где b_{ij} – значения факторов; c_j – весовые коэффициенты.

Принцип работы, методика обучения навыковых информационно-измерительных систем апробированы применительно к диагностике заболеваний гепатитами. Разработанная навыковая система диагностики объекта [2], предназначена для помощи в принятии решения при наличии многофакторной трудноформализуемой информации. Обучение системы осуществлено по данным 500 примеров. Количество входных факторов – 66, откликов – 19. На основании медицинских карт пациентов за период с 2005 по 2008 г. создана электронная база данных и сформирована база навыков.

На достоверность системы оказывает влияние способ формирования обучающей выборки. Формирование обучающей выборки осуществлялось 3 способами: а) последовательно согласно списку, в который они включались произвольно; б) по наибольшей невязке (крайние примеры); в) по наибольшей схожести между собой, то есть с близкими значениями откликов (отклонения в пределах ± 4%).

Исследования выполнены по данным ситуации В, количество примеров – 22, объём обучающей выборки принят равным 55%. Достоверность системы при первом способе формирования обучающей выборки (а) составила 55%, при втором (б) - 77% и при третьем (в) - 68% (рис.). Следовательно, система, обученная по наибольшей невязке, по крайним примерам, имеет достоверность системы выше на 22%, чем при произвольном включении примеров и выше на 9%, чем при включении наиболее схожих примеров в обучающую выборку.

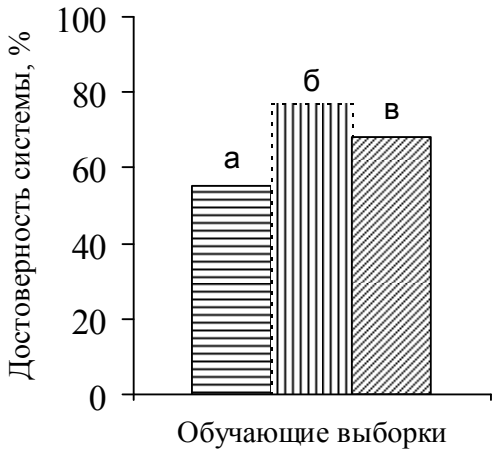


Рис. Влияние метода формирования обучающей выборки на достоверность системы: а – произвольное формирование; б – по наибольшей невязке; в – по наибольшей схожести

Как известно, обучение можно проводить не только на положительных, но и на отрицательных примерах. Для исследования такого метода обучения в обучающую выборку необходимо включить помимо примеров, характерных для данной ситуации, примеры других ситуаций – негативные примеры. При обучении, этим примерам задаётся отрицательное значение отклика. Исследование проведено по данным ситуации А и ситуации С.

Выборка составлена из 113 примеров для каждой ситуации, объём обучающей выборки принят равным 70%. Обучение осуществлено по второму методу (б). Достоверность системы для ситуации А составила 96,5%, для ситуации С - 72,6%. При обучении с негативными примерами, достоверность системы достигла для ситуации А - 99%, то есть повысилась на 2,5%, а для ситуации С достоверность системы достигла 94,7%, то есть повысилась на 22,1%.

Таким образом, навыковая информационно-измерительная система диагностики объектов способна обрабатывать многофакторную трудноформализуемую информацию, автоматически вырабатывать навыки и принимать на их основе адекватные решения. С её помощью можно объективно оценивать значимость факторов. Количество факторов практически неограниченно и их можно добавлять, изменять. Обучение осуществляется в пределах нескольких минут, а получение отклика, то есть совета происходит практически мгновенно. При соответствующей доработке навыковые системы можно рекомендовать к практическому применению.

1. Кавыгин, В.В. Принятие решений при диагностике гепатитов [Текст] / В.В. Кавыгин, В.Н. Мещеряков, С.В. Полозов, А.Т. Чесноков // Инновационные технологии в гуманитарных науках: труды международной конференции. – Ульяновск: УЛГУ, 2008. – 247 с.

2. Программная система «Навыко-вычислительная система диагностики «Гепатиты 1.0»» [Текст] / М. А. Бала, В.Н. Мещеряков, А.С. Фролов, А.Т. Чесноков, В.В. Кавыгин, С.В. Полозов // Номер государственной регистрации №50200801618 от 24.07.2008г.

РАЗРАБОТКА МНОГОАГЕНТНОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ОТ НСД С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ QOS

Р.А. Бунаков
***А.А. Суконщиков**, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В разрабатываемой модели системы защиты информации (СЗИ) используется многоагентный подход, т.е. непосредственно сама СЗИ будет представлять многоагентную систему (МАС), где компоненты защиты будут являться интеллектуальными агентами МАС.

В системе будут работать агенты следующих типов: 1) агент шифрации/дешифрации данных; 2) агент аутентификации и идентификации; 3) агент регистрации событий; 4) агент выбора алгоритма QoS; 5) агент принятия решений; 6) агент очередей; 7) агент разграничения доступа; 8) агент фильтрации и преобразования потоков сообщений; 9) мета – агенты

Структура и взаимодействие агентов разрабатываемой СЗИ

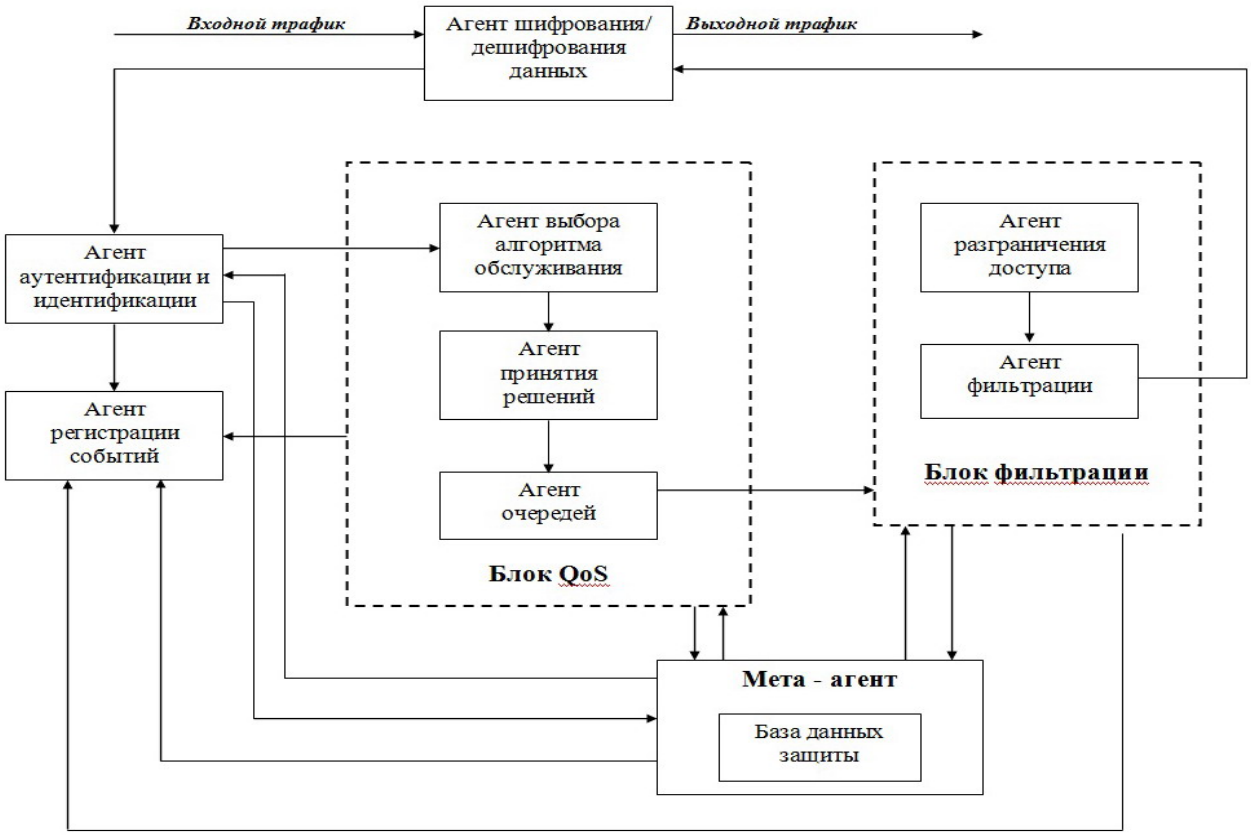


Рис. 1

Пакет, поступая на вход СЗИ из внешней сети в первую очередь подаётся на АШД, где происходит его расшифровка, либо целиком и заголовка и дан-

ных, либо только данных, в зависимости от метода шифрования. Далее пакет передаётся на АИА, который посылает сообщение мета-агенту, и, прервав свою работу дожидается ответа. Мета-агент в соответствии с записью в базе данных защиты (БЗД), принимает решение об уничтожении пакета или передаче пакета дальше, посылает ответ. В том и другом случае посылается сообщение АРС для выполнения соответствующей записи в журнале отчёта. После чего пакет передаётся на блок QoS.

Блок QoS предназначен для обработки пакетов по одному из алгоритмов обслуживании. Данный блок будет состоять из агентов выбора алгоритма обслуживания, агента принятия решения и агента очередей. Блок QoS располагается между АИА и блоком фильтрации. Агент выбора анализирует трафик и выбирает приемлемый алгоритм обслуживания. В данной СЗИ будут использоваться только основные алгоритмы приоритетного обслуживания. Агент принятия решения разделяет весь трафик на классы в соответствии с типом передаваемой информации и присваивает им приоритет. Затем трафик отправляется в одну из очередей агента очередей. Здесь должна быть обязательно обратная связь, т.к. длина некоторых пакетов может оказаться больше допустимой даже для конкретной очереди. В этом случае пакет будет изыматься из очереди и отправляться на повторную обработку.

Также в блок QoS включена функция модуля ограничения по скорости трафика в зависимости от установленной границы скорости и типа трафика. При передаче видео- и аудиоинформации в реальном масштабе времени приоритет такого трафика будет максимален, т.к. задержки должны быть минимальны. Передача мультимедийных данных будет происходить по протоколу RTP(Real-Time Transport Protocol), который применяется для согласования требований приложений реального времени.

RTP идентифицирует тип и номер пакета, устанавливает в него метку синхронизации. Пакеты RTP содержат также идентификатор отправителя, указывающий, кто из участников генерирует данные, и информацию о характере содержимого пакета, например, о типе кодировки видеоданных. На основе этой информации приемный терминал синхронизирует звук, видео и данные, осуществляет их последовательное и непрерывное воспроизведение. Реализацию функций RTP контролирует транспортный протокол управления передачей в режиме реального времени RTCP — Real-time Transport Control Protocol (RFC 1889).

После блока QoS пакет передаётся на блок фильтрации. В следствии того, что функции АРД и АФ частично пересекаются, они объединены в один блок. Обработка пакета этим блоком выполняется аналогично проверке пакета АИА и АФ. Проверкой на данном этапе также управляет мета-агент в соответствии с записью в БДЗ. После чего пакет либо удаляется, либо передаётся АШД (если это необходимо для данной сети). Затем пакет поступает на выход

СЗИ. Но как в случае удаления, так и в случае передачи его на АШД, выполняется запись в журнале регистрации событий.

1) Швецов А.Н. Агентно-ориентированные системы: от формальных моделей к промышленным приложениям. –Вологда: ВоГТУ, 2008.

2) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://masters.donntu.edu.ua/2010/fknt/ zudikova/ diss/index.htm

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МНОГОСЛОЙНОЙ АРХИТЕКТУРЫ ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОИСКА ДУБЛИРУЮЩЕГОСЯ КОДА

И.Н. Вахрушев

С.Ю. Ржеуцкая*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Дублирование исходного кода – это одна из причин, которые значительно усложняют поддержку и развитие крупных программных продуктов. Программная система, способная использовать различные алгоритмы поиска дубликатов и поддерживать множество языков программирования, позволила бы максимально эффективно устранять дублирование кода.

Цель данной работы – проектирование унифицированной многослойной архитектуры приложения для поиска программных клонов.

Архитектура [1] – это фундаментальная организация системы, реализованная в ее компонентах, связях этих компонентов друг с другом и внешней средой и принципах, определяющих структуру и развитие системы.

Многослойная архитектура обеспечивает группировку связанной функциональности приложения в разных слоях, выстраиваемых вертикально, поверх друг друга (рис.).

Функциональность каждого слоя объединена общей ролью или ответственностью. Слои слабо связаны, и между ними осуществляется явный обмен данными.

Сквозная функциональность охватывает все слои приложения и включает в себя такие важные блоки, как журнализация, конфигурирование и связь.

Система журнализации призвана упростить диагностику и локализацию ошибок в случае их возникновения, а также может использоваться как система аудита действий пользователя.

Конфигурирование включает в себя не только манипуляцию параметрами приложения, но и их хранение, и удобный доступ к ним из любой точки приложения.

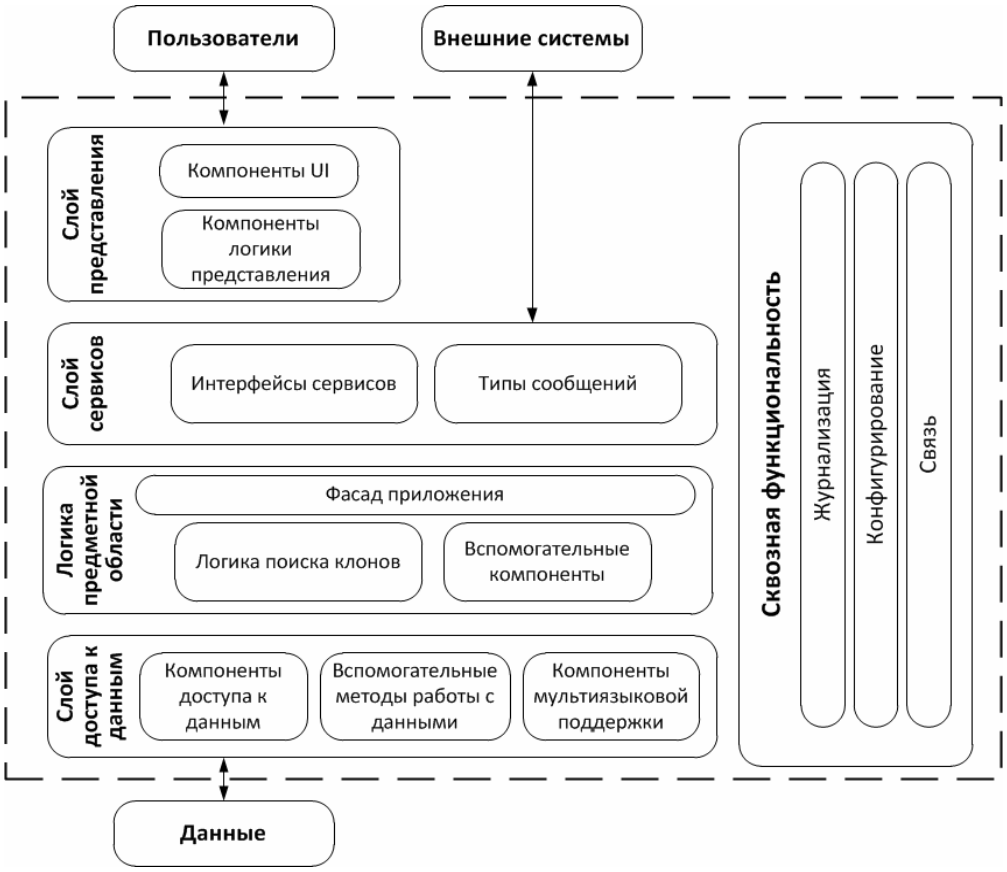


Рис. Многослойная архитектура приложения для поиска клонов

Для реализации обмена информацией между объектами, поддержки их в актуальном состоянии и уведомления пользователя о происходящих в системе процессах целесообразно использовать паттерн «Наблюдатель».

За поддержку многоязычности отвечает набор компонентов, реализующих интерфейс ***ICloneExtension***. Основная задача этих компонентов – предоставить всю необходимую информацию для обработки исходного кода, написанного на соответствующем языке программирования.

Слой доступа к данным отвечает за загрузку, подготовку исходного кода к поиску клонов и его представление в удобном виде. Именно этот слой выполняет предварительную обработку кода, реализуемую посредством семейства классов, унаследованных от ***CBaseCodePreProcessingStrategy***.

Для представления единицы кода служит класс ***CBaseSourceRow*** и его наследники. Объектами этого типа оперируют алгоритмы, определяющие похожие единицы кода.

Работа с фрагментами кода реализована через класс ***CCodeFragment***. При этом фрагмент кода может начинаться с произвольной позиции в строке и также заканчиваться.

За представление файла с исходным кодом отвечает класс ***CSourceFile***.

Слой логики включает в себя весь функционал по поиску схожих единиц кода, извлечению дублирующихся фрагментов и сохранению полученной ин-

формации в удобном для дальнейшего использования виде. Взаимодействие этого слоя с вышележащими слоями целесообразно реализовать посредством паттерна «Фасад».

За поиск схожих строк отвечает семейство классов, унаследованных от ***CBaseCloneSearchStrategy***. Сохранение результатов осуществляется в наследнике ***CBaseClonedRowsMatrix***; а для извлечения дублирующихся фрагментов кода служит класс ***CBaseCloneExtractor*** и его потомки.

В общем случае для каждого алгоритма поиска клонов должен быть реализован свой наследник вышеперечисленных классов.

Слой сервисов призван обеспечить единообразный доступ к функциональности приложения в интерфейсном и безынтерфейсном режимах.

Слой представления визуализирует выходную информацию, делая процесс поиска клонов более понятным и прозрачным пользователю.

Описанная выше архитектура приложения инкапсулирует особенности поведения в конкретных слоях и объектах, позволяя тем самым построить гибкую и масштабируемую систему.

1. Фаулер, М. Архитектура корпоративных программных приложений / М. Фаулер. – М.:Вильямс, 2006. – 544 с.: ил.

ПОСТРОЕНИЕ АДАПТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА

А.В. Владимиров
А.Н. Сорокин*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Знаменитый афоризм английского философа, историка, а также политического деятеля Фрэнсиса Бэкона звучит так: «Знание – сила». Но нельзя не отметить, что наличие самого знания, не является конечной целью.

На данном современном этапе исторического развития технологий является достаточно важным наличие оптимальных методик хранения, модификации и манипулирования массивами различного рода информации.

Предметные области, имеющие сложную структуру, предполагающие частые модификации данных, используемых в принятии решений, большие объемы разнородной информации, существование требований к временным параметрам, оптимальной модели хранения, необходимость присутствия средств, позволяющих фильтровать, анализировать данные, приводит к по-

требности во внедрении систем, позволяющих автоматически приспосабливать, изменять алгоритмы функционирования, внутреннюю структуру с целью сохранения или достижения оптимального состояния при изменении определенных внешних условий [1].

В связи с быстрым и динамичным развитием проблемных и важных областей потребность в интеграции подобного рода информационных систем особенно ощутима.

Наличие адаптивных свойств в информационных системах обусловлено интеллектуализированной архитектурой. Ключевым блоком данной архитектуры можно назвать модель определенной информационной области, поддерживаемой в специальной базе знаний – репозитории.

Базы знаний можно определять как информационные структуры, подобные базам данных, позволяющие оперировать знаниями. Базы знаний зачастую включают помимо хранимой в них информации, набор правил, в соответствии с которыми производится обработка информации. Иерархический способ представления набора *понятий* и их отношений называется *онтологией*.

Целью дальнейшей исследовательской деятельности ставится разработка адаптивной информационной среды на основе базы знаний для организации оптимального взаимодействия с информацией.

Структура адаптивной сервис - ориентированной системы

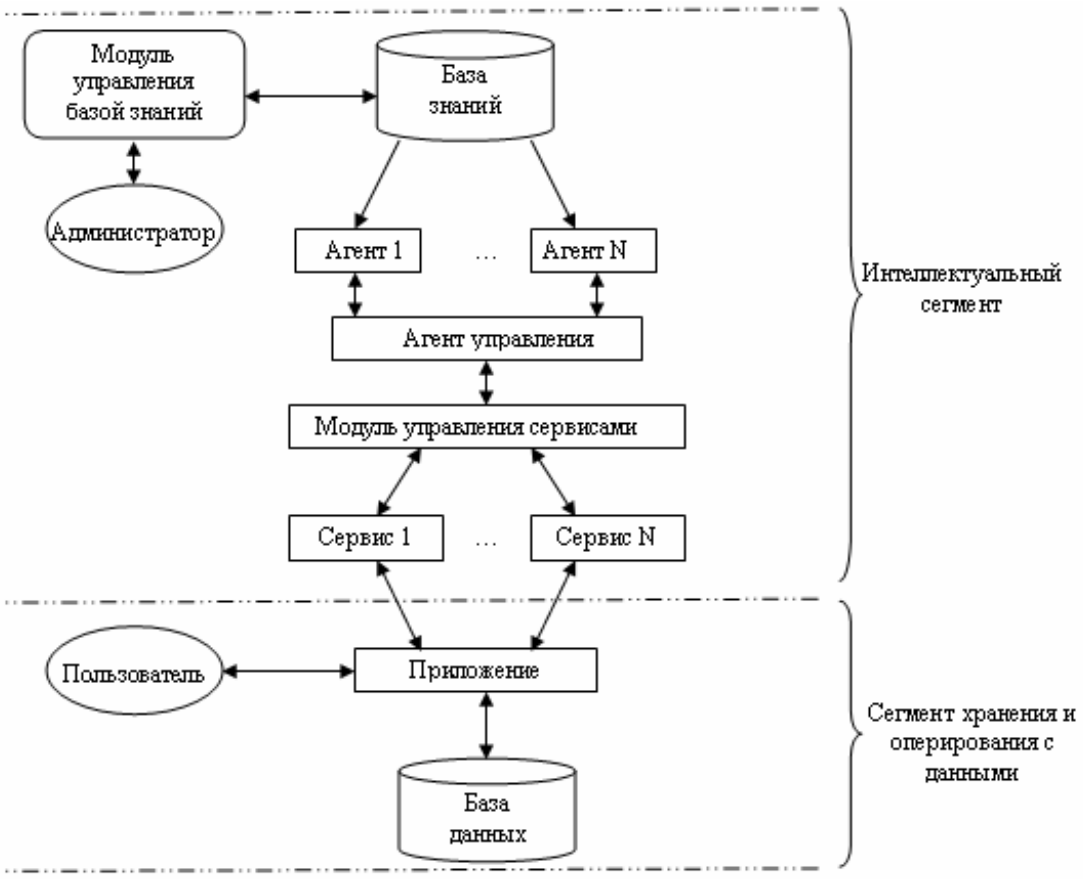


Рис. 1

Обозначим далее следующий возможный алгоритм взаимодействия информационной системы с пользователем, а также ее структуру (рис. 1). Выделим два сегмента в системе: интеллектуальный сегмент и сегмент хранения и оперирования с данными. Сегмент хранения и оперирования с данными включает в себя базу данных и приложение, взаимодействующее с ней, а также с пользователем. Интеллектуальный сегмент содержит такие блоки, как модуль управления базой знаний, взаимодействующий с администратором, базу знаний, агенты и сервисы.

Предоставим далее возможную структуру базы знаний системы (рис.2).

Структура базы знаний системы

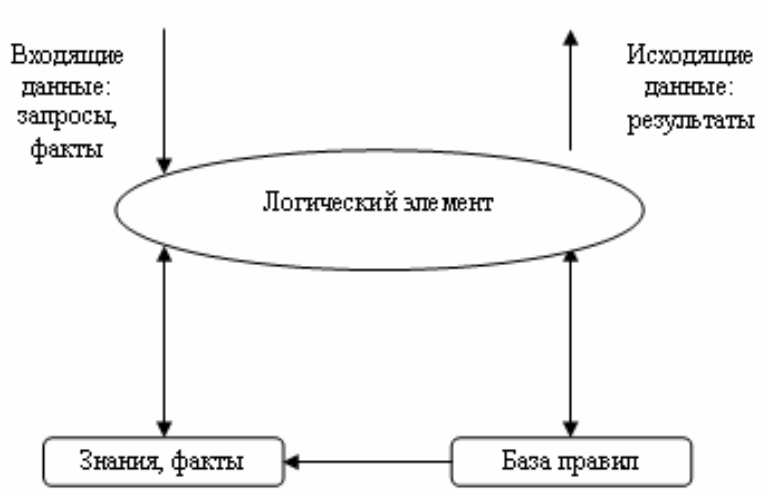


Рис. 2

Таким образом, проектирование многоцелевой адаптивной информационной системы с учетом вышеобозначенных требований и проблем будет являться важной задачей для дальнейших исследований.

1. Адаптивная система [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Адаптивная_система
2. База знаний [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/База_знаний

РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ МЕТОДОВ НЕЭТАЛОННОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ИЗОБРАЖЕНИЙ

Н.Б. Герасимов, О.Н. Гущина, Е.А. Павлов
***В.В. Хрящев**, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
г. Ярославль

При разработке и оптимизации систем фильтрации/восстановления одной из важнейших составляющих процесса исследования является необходимость оценивать качество восстанавливаемого или улучшаемого изображения. Методы оценки качества принято разделять на объективные (математические алгоритмы) и субъективные (экспертные оценки). Объективные методы в свою очередь разделяются на два класса: эталонные и неэталонные. Для работы неэталонных алгоритмов не требуется исходное (неискаженное) изображение, и оценка качества производится на основании статистики, полученной из тестового (обрабатываемого) изображения. При этом большинство неэталонных алгоритмов работает только с одним определенным видом искажений, т.е. использует априорно известную информацию о типе искажения в изображении. В работе предлагается неэталонный метод оценки качества изображений на основе статистической модели искажений, для создания которой используется набор обучающих изображений.

На первом этапе каждое изображение подвергается вейвлет-преобразованию (с использованием вейвлетного базиса Добеши 9/7). Затем осуществляется параметризация полученных коэффициентов подчастот с помощью обобщенного Гауссового распределения. Сформированный при этом вектор признаков характеризует искажения и используется для классификации изображений. После выполнения классификации с помощью метода опорных векторов (МОВ) осуществляется определение качества изображения, которое в итоге представляет собой вероятностно-взвешенную сумму [1]. Для вычисления индекса качества используется метод регрессии опорных векторов. При этом эффективность алгоритма напрямую зависит от правильности выбора анализируемых признаков и точности их получения.

Для определения существенных признаков изображения используется дискретное косинусное преобразование (ДКП). При этом постоянная составляющая ДКП не учитывается, т.к. ее значение значительно превышает остальные частотные коэффициенты. Искажения, вносимые в изображение, проявляются на гистограмме, для анализа особенностей которой используется коэффициент эксцесса:

$$k(x) = E(x-\mu)^4 / \sigma^4 .$$

Кроме того, предполагается, что искажения, вносимые в изображение, приводят к уменьшению анизотропии, которая может быть определена с помощью направленных блоков ДКП:

$$R_\theta[n] = -1/2\log\left(\sum_k \widetilde{P}_\theta[n,k]^3\right),$$

где $\widetilde{P}_\theta[n,k]$ – нормированные коэффициенты ДКП; k – частотный индекс коэффициента ($1 < k \le 17$); n – пространственный индекс блока; θ – угол, определяющий ориентацию блока, $\theta \in \{0^\circ;\ 45^\circ;\ 90^\circ;\ 135^\circ\}$.

Работа алгоритма была проанализирована на базе изображений LIVE, содержащей наиболее распространенные искажения: JPEG2000, JPEG, аддитивный белый гауссов шум, гауссово размытие и высокочастотные искажения [2]. Для обучения классификаторов использовалась выборка из 14 пар изображений: одно из которых оригинальное (эталонное), второе – искаженное. Тестирование алгоритма производилось на другой выборке из 15 пар изображений. Последовательное обучение и тестирование алгоритма было произведено 1000 раз с целью учета различных искажений и особенностей изображений (степени детализации, содержания и т.д.). При этом точность классификации изображений составила 81%.

В рамках исследования был определен коэффициент корреляции между субъективными экспертными оценками, приведенными для изображений базы LIVE, и результатами, полученными с помощью алгоритма неэталонной оценки качества. Также было проведено сравнение предлагаемого алгоритма с критерием пикового отношения сигнал/шум (ПОСШ). Коэффициенты корреляции, полученные путем усреднения по 1000 изображений, для различных искажений приведены в таблице.

Таблица

Значения коэффициентов корреляции Спирмена при использовании различных методов оценки качества

	JPEG2000	JPEG	Белый шум	Размытие
ПОСШ	0,86	0,88	0,93	0,73
Метод неэталонной оценки	0,80	0,90	0,95	0,71

Анализ результатов показывает, что предлагаемый алгоритм неэталонной оценки качества изображений хорошо коррелирован с субъективно воспринимаемым качеством и для ряда искажений превосходит ПОСШ (или показывает соизмеримые результаты). В то же время возможность оценки качества без наличия эталонного изображения позволяет широко использовать предлагаемый метод на практике. Кроме того, данный метод неэталонной оценки качества

является универсальным и может быть использован для определения интенсивности различных видов искажений в изображениях.

1. B. Schölkopf, A. Smola, R. Williamson, and P. Bartlett, “New support vector algorithms,” Neural Comput., vol. 12, no. 5, pp. 1207–1245, 2000.

2. H. R. Sheikh, Z. Wang, L. Cormack, and A. C. Bovik, LIVE Image Quality Assessment Database Release 2 [Online]. Available: http://live.ece.utexas.edu/research/quality 2006.

ВЫБОР НЕЙРОСЕТЕВОЙ АРХИТЕКТУРЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ НЕЛИНЕЙНОЙ РЕГРЕССИИ

С.В. Дроздовский

А.А. Суконщиков*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Прежде всего необходимо сформулировать основные проблемы возникающие при решении задач нелинейной регрессии (и в частном случаи прогнозирования временных рядов):

• Определение необходимого и достаточного набора параметров для получения удовлетворительного решения поставленной задачи.

• Проблема размерности, т.е. с увеличением количества учитываемых переменных возрастает вероятность получить медленную систему.

• Проблема надсистемности, т.е. системы взаимодействуя между собой образуют систему более высокого уровня со своими свойствами, которая не может быть отображена средствами систем входящих в состав надсистемы.

Необходимо отметить основные идеи при выборе алгоритма:

•При анализе временных рядов предлагается рассматривать не сами значения ряда, а разности соседних значений. В случаи если во временном ряду прослеживается тренд, то стоит или выделить его (например, подогнать линейную модель, а нейросетевую модель применять к ряду остатков прогноза линейной модели), или использовать нормированные разности $(A_i - A_{i-1})/A_i$.

•При поиске ответа на вопрос, какие из переменных действительно нужны для решения задачи нелинейной регрессии, важным этапом является построение нейронной сети, специально предназначенной для отбора значимых переменных.

Предлагается использовать модифицированный генетический алгоритм отбора входных данных (Genetic Algorithm Input Selection). Оптимальным методом отбора значимых переменных является метод отсечения. Он состоит в том, что

при ухудшении результата после отсечения текущей переменной происходит возврат к предыдущему состоянию. На данном этапе следует использовать вероятностные или обобщенно-регрессионные сети, так как они имеют высокую скорость обучения и сильную зависимость от присутствия лишних переменных.

Идея модификации алгоритма заключается в том, чтобы определять степень "нужности" переменной для получения верного результата, так как полное отбрасывание переменной может привести к потере точности прогноза (так как могут иметься сложные зависимости между самими переменными). Далее при построении нейронной сети учитывать степень влияния каждой переменной на результат прогноза.

Основные этапы при выборе архитектуры сети:

Сначала был выбран байесов тип сети, так как они имеют очень высокую скорость обучения и позволяют определить, может ли вообще быть решена задача прогнозирования.

Далее сравниваем её с линейной моделью, из сравнения получаем степень присутствия в задаче регрессии нелинейных эффектов. Байесова сеть не способна выдать качественный результат, зато позволяет определить примерный путь для дальнейшего выбора архитектуры.

После этого была применена архитектура MLP-сети (многослойные персептроны), их преимущество перед байесовыми в наличии радиальных элементов. Первоначально выбран один скрытый слой и проверялось качество (а именно контрольная ошибка) прогноза при разном количестве элементов в слое. В результате получилось, что даже при большом количестве скрытых элементов сеть с одним скрытым слоем не позволяет уменьшить ошибку до приемлемого уровня. При добавлении ещё одного скрытого слоя возникает опасность получения эффекта переобучения. При небольшом количестве элементов (<5) контрольная ошибка обучения оставалась в приемлемых границах, при большем количестве элементов контрольная ошибка становится больше ошибки обучения и продолжает расти, что свидетельствует о переобучении сети. Это происходит потому, что для моделирования сложной структуры сети просто недостаточно данных.

В результате для решения задачи нелинейной регрессии многослойный персептрон в своём исходном виде может и не подойти, для получения корректного прогноза требуется вводить вспомогательные методы, такие как выбросы (позволяет ослабить влияние на результат выбивающихся из текущего тренда значений переменных).

1. Боровиков В.П. Нейронные сети. Методология и технологии современного анализа данных, 2008.

ИНФОРМАЦИОННАЯ МУЛЬТИМЕДИЙНАЯ СИСТЕМА «ВИРТУАЛЬНЫЙ ТУР ПО ФЕРАПОНТОВУ МОНАСТЫРЮ»

А.А. Жданова, Е.О. Баланин
***Г.А. Сазонова**, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Вологодчина – уникальный по богатству и разнообразию историко-культурный край, привлекательный для туристов. Создание информационных web-ресурсов в сфере туристической деятельности в Вологодской области – одна из актуальных проблем на данный момент.

Ферапонтов монастырь – памятник истории и культуры федерального значения на территории Кирилловского района Вологодской области. На основании Указа Президента 1997 года он включен в Государственный свод особо ценных объектов культурного наследия народов РФ. Сессия ЮНЕСКО внесла в 2000 году монастырь в список Всемирного наследия.

Первоочередной задачей работы было создание оптимальной формы электронного ресурса, который мог бы интегрировать большой массив достаточно разноплановых материалов о Ферапонтовом монастыре.

Виртуальный тур представляет собой удачный пример применения Интернет-технологий для решения проблем хранения, безопасности и широкого, быстрого и лёгкого доступа к экспонатам. Система включает предоставление информации о каждом памятнике и предоставление пользователю виртуального тура по монастырю.

Данная система реализована в виде Web-приложения с использованием языков PHP и HTML. В качестве базы данных применяется MySQL. Для обработки запросов используется сервер Apache. Для создания и редактирования мультимедийных материалов использовались программы: Pano2VR, Pano Giga, Photoshop, Adobe Flash.

Разработка системы включает четыре этапа. На первом этапе производится сбор и редактирование фотографий. На втором этапе – создание сферических панорам и добавление на них навигации, активных зон, мини карты, аудиоэкскурсии. Третий этап состоит в формировании БД. На заключительном этапе производится разработка интерфейса системы.

Разработана функциональная структура информационной системы, которая представлена на рисунке. Сервер выполняет следующие функции: предоставление галереи, предоставление истории о монастыре, предоставление панорамного тура, предоставление музыкального сопровождения, предоставление видеоматериалов о монастыре, предоставление информации о памятниках по категориям, включающее фотографию и описание, а также предоставление

возможности комментирования, реализованного в виде гостевой книги с возможностью добавления своих фото и комментариев.

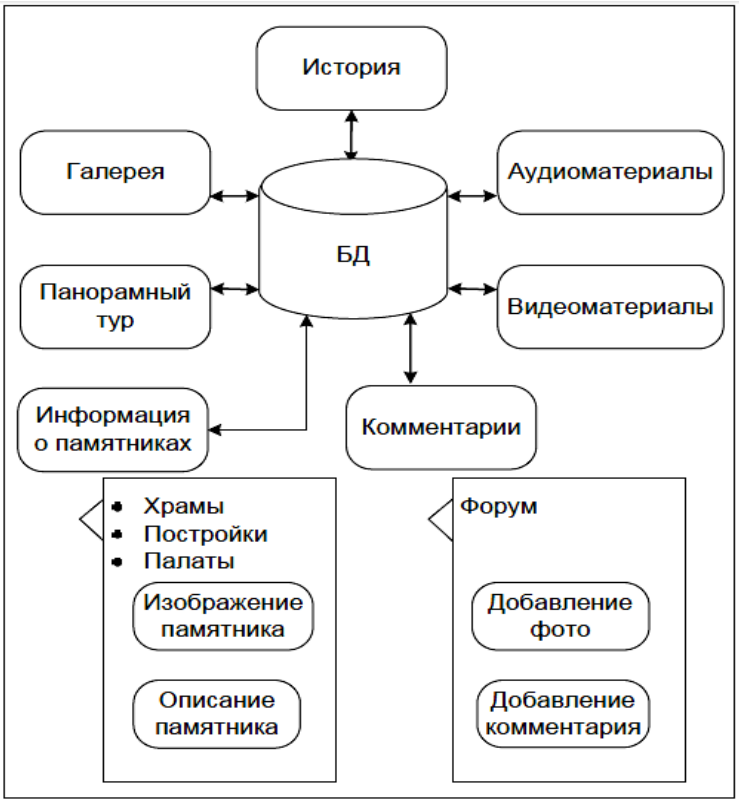


Рис. Функциональная структура ИС

В работе используются модели представления сферы на плоскости с учетом геометрии объективов и яркостных перепадов, предложенные Хельмутом Дершем [1]. Виртуальная панорама создает иллюзию присутствия в трехмерном пространстве. Можно приблизить или удалить объект, повернуться на 360 градусов, подробно осмотреть детали интерьера. Несколько объединенных панорам называются виртуальным туром. Он предоставляет посетителю возможность самостоятельно выбирать направления, передвигаясь по объекту и осматривая его с разных точек и ракурсов.

Технология сферических панорам представляет собой синтез классической фотографии и новейших компьютерных методик. На первом этапе производится фотосъемка камерой со специальным сверхширокоугольным объективом, установленном на особой штативной головке для панорамной съемки, позволяющей вращать камеру с большой точностью вокруг нодальной точки. Отдельными кадрами снимаются зенит и надир. Прецизионная точность изготовления и настройки необходима для исключения проявлений параллакса на соседних кадрах, что является обязательным условием для последующего монтажа виртуальной панорамы [1].

С помощью виртуального тура пользователь имеет возможность познакомиться с культурно-историческими достопримечательностями Ферапонтова монастыря. Для удобства поиска в системе предусмотрено разбиение памятников по категориям. Система реализует функцию навигации по виртуальному туру.

1. Якобс, К. Панорамная фотография. Съемка и техника цифровой обработки/ К. Якобс. – М.: КУДИЦ-образ, 2006. – 272с.

МОДЕРНИЗАЦИЯ И РАСШИРЕНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОЙ РЕГИСТРАЦИИ НА НАУЧНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ВОГТУ

Т.В. Зибюк
С.Ю. Ржеуцкая*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

У нас в университете применяется система электронной регистрации на научные мероприятия ВоГТУ, построенная на основе CMS Joomla! v.1.0. Данная система позволяет реализовать прямые контакты со студентами и аспирантами других городов, с целью расширения географии участников различных научных мероприятий, проводимых нашим университетом. В состав системы на данный момент входит регистрация на Всероссийский молодежный научный форум «Молодые исследователи – регионам», а также на Конкурс компьютерных программ.

Целью данного проекта является модернизация системы электронной регистрации, а также ее расширение и дополнение новыми компонентами.

Основные задачи данного проекта:

1. Аналитический обзор существующих решений;
2. Определение требований к разрабатываемой системе;
3. Проектирование компонентов системы и алгоритмов;
4. Модернизация и расширение программного обеспечения;
5. Тестирование компонентов и системы в целом;
6. Внедрение разработанного программного обеспечения на хостинге университета.

На научные мероприятия обычно регистрируются от 50 до 400 человек, регистрация длится 2 месяца, поэтому с большой уверенностью можно говорить о том, что одновременно более 10 человек обращаться к системе не будут.

На рисунке показана архитектура системы регистрации пользователей.

Мною был реализован компонент «Стендовые конференции». За основу был взят аналогичный компонент из Joomla! v. 1.0, но поскольку многие функции в версии были изменены или удалены, то код был полностью переработан.

Компонент состоит из нескольких файлов, основными являются: admin.conference.php, toolbar.conference.php, conference.php и conference.xml.

Каждый из них несет определенную смысловую нагрузку.

Рис. Архитектура системы регистрации пользователей

На данный момент реализовано для первого сайта:

1. С помощью компонента мигратор переведены основные компоненты и таблицы базы данных на Joomla! v. 1.5.
2. Установлены свежие версии нестандартных компонентов, которые использовались в Joomla! v. 1.0. Перенесены данные из старой базы данных в новую, в связи с изменением структуры таблиц для данных компонентов.
3. Установлен новый компонент галереи Light Gallery. Загружены фотографии с прошлых конференций.
4. Создан шаблон оформления для Joomla! новой версии.
5. Создан на основе старого компонента компонент «Стендовые конференции».
6. Обновлена информация на сайте для конференции 2011 года согласно требованиям сотрудников СНО, открыта регистрация на конференцию «Молодые исследователи – регионам 2011».

7. Модернизированный сайт для конференций уже размещен на хостинге университета и функционирует.

Также была проведена проверка того, что форма заполняется не более двух минут, и при регистрации одновременно нескольких пользователей никаких критических ситуаций не возникло.

КОНСТРУКТОР ШКОЛЬНОГО САЙТА ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

И.А. Измайлов
Г.А. Сазонова*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Руководством нашей страны была поставлена задача, заключающаяся в том, что каждое учебное заведение должно иметь свой сайт. Изучение данной проблемы показало, что данную проблему можно решить путем создания образа сайта-конструктора, содержащего весь необходимый функционал, который может потребоваться для школ. В большинстве случаев сайты будут иметь схожую структуру, поэтому были разработаны основные разделы и страницы сайта. Также были созданы порядка 20 шаблонов графического оформления, которые при желании школа может изменить. Данный образ быстро разворачивается на сервере, представляя собой уже готовый сайт, который всего лишь необходимо дополнить информацией о конкретной школе. Функциональная структура данного конструктора представлена на рисунке.

Рис. Функциональная структура конструктора сайта

Конструктор сайта представляет собой web-интерфейс, позволяющий создать и администрировать сайт образовательного учреждения. За основу была взята одна из распространенных систем управления контентом сайта Joomla. Сайт состоит из лицевой части, которая отображается всем пользователям, и административной, доступной только администраторам сайта. Все текстовые данные и настройки хранятся в базе данных. Стандартный набор функций данной CMS позволяет создавать статьи, новости, загружать фотографии. С точки зрения безопасности разработана фильтрация ссылок, добавляемых на сайт с помощью NetPolice DNS, а также фильтрация картинок со сторонних сайтов. Для создания фотогалереи функционал Joomla был расширен бесплатным дополнением Phoca Gallery, позволяющим легко загружать фотографии и организовывать их в альбомы. Был установлен компонент JComments, позволяющий пользователям комментировать статьи, размещенные на сайте. С помощью данного компонента была реализована гостевая книга. Для повышения культуры общения в компонент был встроен фильтр матерных слов, основывающийся на лексическом анализе слов. Данный фильтр позволяет отличать матерные слова от «нормальных», таких как, например, «сабля». Также для полноценного общения пользователей установлен форум. В целях информационной безопасности автоматическая регистрация пользователей запрещена. Регистрация доступна только администрации, причем информация о пользователе адаптирована для школьных нужд: выделяются группы пользователей «учителя», «ученики», «остальные». Для «учеников» можно выбирать класс. Все пользователи, зарегистрированные на сайтах школ, могут зайти на общий портал образовательных учреждений Вологодской области. Для этого необходимо добавить к логину в начале адрес сайта школы через символ подчеркивания. Менеджер шаблонов представляет собой стандартный интерфейс Joomla выбора оформления сайта. На данный момент разработаны 20 шаблонов, в настройках которых можно указать название школы, логотип, а также основные размеры разметки сайта. Кроме того, можно изменять расположение модулей на сайте, таких как меню, добавлять краткие новости в левую или правую колонку. Имеется возможность загрузить любые другие шаблоны из бесплатных источников или создать самому. Для добавления различных документов, презентаций на сайт установлен компонент «Attachments». Разрешенными файлами являются все документы Microsoft Office, Open Office и архивы. Для обеспечения безопасности информации при входе в административную панель требуется http-аутентификация сервера, который пресекает любые попытки взлома. Все пароли для всех сайтов генерируются случайным образом. На все директории и файлы, хранящиеся на хостинге, установлены права полного доступа только владельцу файла, за исключением тех, которые являются общедоступными. На сайтах организовано цен-

трализованное обновление всех сайтов. Разработана полная документация по администрированию сайта с подробным описанием функционала.

На базе конструктора сайта для школ были разработаны образы для сайтов детских садов и управлений образований, а также ведется разработка образа для техникумов.

На данный момент успешно функционируют 518 сайтов школ, 212 сайтов детских садов, 12 сайтов детских домов, 14 сайтов управлений образования в Вологодской области.

БАЛАНСИРОВКА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ В ГЕТЕРОГЕННОЙ СРЕДЕ

О.А. Круглов
С.Ю. Ржеуцкая*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В настоящее время вычислительные способности многоядерных графических адаптеров широко используются в различных программных продуктах. Основной проблемой при использовании методов программирования графических адаптеров является то, что они не подходят для эффективного решения задач с непостоянной, несбалансированной вычислительной нагрузкой. Трудности возникают в случае параллельного использования нескольких графических адаптеров, что часто встречается в современных системах. Более того, многие задачи эффективнее решаются при помощи многопоточных вычислений на центральном процессоре.

Решение этой проблемы заключается в динамической балансировке нагрузки на более высоком уровне, чем это предполагается существующей моделью вычислений на графических процессорах.

Для достижения наибольшей производительности, необходимо провести декомпозицию приложения в множество задач, которые могут выполняться независимо. Можно выделить три типа задач, по способу их выполнения:

1. Задачи, выполняемые только на центральном процессоре. Такие задачи обладают слабым параллелизмом, и выполнять их на графическом процессоре не имеет смысла.
2. Задачи, одинаково хорошо выполняемые как на центральном, так и на графическом процессоре.
3. Задачи, обладающие достаточно высокой степенью параллелизма для того, чтобы их имело смысл выполнять только на графическом процессоре.

Каждая из задач может порождать в ходе исполнения новые задачи. Таким образом, исходное приложение разлагается в граф, узлами которого являются задачи, а дугами – связи порождения между задачами. Такой граф обладает несколькими дополнительными свойствами:

1. Ацикличность, однонаправленность.
2. Наличие одного входного и одного выходного узла.

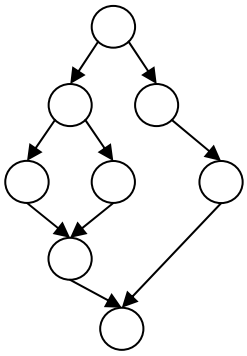


Рис. Декомпозиция задачи в граф

Любая задача может быть выполнена одним из процессоров системы. Под процессором в данном случае понимается поток операционной системы, связанный с некоторым графическим процессором.

Балансировка нагрузки производится при помощи так называемого «воровства» задач. В исходном исследовании [1] предполагается, что все процессоры имеют одинаковую вычислительную мощность. Поэтому, когда процессору необходимо «своровать» задачу, то он выбирает жертву случайным образом. Однако в случае работы в гетерогенной среде, нельзя предполагать, что все процессоры имеют одинаковую вычислительную мощность, так как видеокарты имеют большой разброс технических характеристик. В данном случае «воровство» у случайного соседа не представляется наиболее выгодным. Для достижения наибольшей масштабируемости предлагается ввести коэффициент «слабости» процессора, основанный на технических характеристиках видеокарты, которая связана с данным процессором. После этого можно «воровать» задачи у самого слабого из процессоров системы.

Таким образом, используя модифицированный алгоритм «воровства» задач можно вплотную приблизиться к линейной скорости увеличения производительности с ростом вычислительной мощности системы.

1. ARORA N. S., BLUMOFE R. D., PLAXTON C. G.: Thread Scheduling for Multiprogrammed Multiprocessors. In Proceedings of the ACM Symposium on Parallel Algorithms and Architectures (1998)

2. C. Augonnet, S. Thibault, R. Namyst, P. A. Wacrenier: STARPU: a unified platform for task scheduling on heterogeneous multicore architectures

РАНЖИРОВАНИЕ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

И.А. Кузнецова
***С.Ю. Ржеуцкая**, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Институт социально-экономического развития территорий РАН
г. Вологда

Целесообразность применения тестирования знаний учащихся не вызывает сомнений. В то же время, тестирование дает достоверный результат только при корректном его применении. Правильно составленный тест содержит задания возрастающей трудности.

Предлагается новый метод ранжирования тестовых заданий по степени трудности с использованием модели, построенной на основе нечеткой логики.

В процессе создания тестовых заданий необходимо выбрать модель для определения истинности ответов: бинарная, алгебраическая, нечеткая или расчетная. Наиболее распространена бинарная модель (ровно один вариант считается правильным, а остальные абсолютно неправильными) [2].

Алгебраическая модель является многозначной, обладает лучшей дифференцирующей способностью и обеспечивает большую достоверность результатов тестирования. Шкала алгебраической модели может быть как дискретной, так и непрерывной и имеет монотонный характер, что позволяет установить пропорциональную зависимость между «степенью правильности» ответа и числовой оценкой её истинности. Данную шкалу можно нормировать, тем самым сведя к универсальной шкале $[0,1]$.

Однопараметрическая модель Раша является наиболее известной моделью современной теории создания тестов (IRT – Item Response Theory). Однако же в большинстве случаев используют классическую модель как более простой и понятный математический инструмент. В то же время интересно будет рассмотреть ещё одну модель, позволяющую ранжировать тестовые задания, основанную на использовании нечетких множеств.

Пусть имеется множество A, определить которое можно с помощью характеристической функции: $A = \{\langle x, \mu_A(x)\rangle \mid x \in X\}$, где $\mu_A(x)$ – функция принадлежности, $\mu_A : X \to [0,1]$. Функция принадлежности $\mu_A(x)$ количественно градуирует принадлежность элементов x фундаментальному множеству X. Множество A в таком случае называется нечетким множеством.

Результаты алгебраического тестового задания можно интерпретировать как нечеткое множество. Значениями x будут результаты, а значениями функции принадлежности $\mu_A(x)$ - доля тестируемых получивших за задание оценку x. Тогда значения множества A попадают в единичный интервал $I = [0;1]$.

Для сравнения двух нечетких подмножеств единичного интервала введем

функцию $F: I \to I$. Эта функция упорядочивает нечеткие подмножества I и позволяет их сравнивать.

Пусть A - нечеткое подмножество I, определим уровневое подмножество как $A_\alpha = \{x | x \in I, \mu_A(x) \geq \alpha\}$, оно является подмножеством I. Пусть $V = \{x_1, x_2, \ldots, x_n\}$ - подмножество I. Определим среднюю величину $M(V) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$, а функцию упорядоченности определим как $F(A) = \int_0^{\alpha \max} M(V) d\alpha$, где $\alpha \max$ - максимальная степень принадлежности членов множества A. При этом сравнение нечетких множеств можно заменить сравнением значений функции упорядочения.

Для оценки теста и ранжирования заданий необходимо протестировать учащихся и обработать полученные результаты. Записав все результаты тестирования всех участников в таблицу, получим матрицу тестовых результатов. Рассмотрим далее метод применения модели, основанной на нечеткой логике:

1. Удаляем из матрицы строки и столбцы, состоящие только из нулей или только из единиц.
2. По каждому заданию строим нечеткое множество A, элементами которого являются результаты ответов на данный вопрос. Для каждого такого результата выписываем значения функции принадлежности.
3. Для каждого значения функции принадлежности строим α – уровневые подмножества, $A_\alpha = \{x | x \in I, \mu_A(x) \geq \alpha\}$ и среднее для них $M(V)$ [1].
4. Высчитываем функцию упорядоченности $F(A) = \int_0^{\alpha \max} M(V) d\alpha$ для каждого множества A, где $\alpha \max$ - максимальная степень принадлежности членов множества A.

Была показана возможность применения теории нечетких множеств для упорядочения тестовых заданий по результатам тестирования. Данный способ не противоречит модели Раша, но имеет некоторые преимущества перед ним. Он менее громоздкий в вычислениях, и не требует специальной математической подготовки, что дает возможность применения его людьми разных специальностей.

1. Борисов А.Н., Крумберг О.А., Федоров И.П. Принятие решений на основе нечетких моделей: Примеры использования. – Рига: Зинатне, 1990. - 184 с.
2. Рудинский И.Д. Структурные основы тестологии. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2010. – 249 с.

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ В КОНЕВОДСТВЕ

М.М. Кузнецова, С.И. Сорокин
***Л.А. Храброва**, научный руководитель, канд. с.-х. наук, доцент*
***Т.Н. Рябова**, научный руководитель, канд. биол. наук*
ГНУ Всероссийский НИИ коневодства РАСХН
п. Дивово, Рязанской области

В настоящее время решение задач ведения племенного учета, планирования, анализа и управления селекционным процессом носят актуальный характер. Анализ сложившейся практики ведения племенного учета показывает необходимость использования информационных систем, обеспечивающих доступ селекционеров к востребованной информации в единой информационной системе, повышения оперативности подготовки текущих и итоговых отчетов и племенной документации.

Учитывая данные потребности коневодческих хозяйств, авторами создана «Система поддержки деятельности селекционеров в коневодстве». Система реализована в среде MS Access и позволяет хранить данные (в том числе фотографии), полученные в ходе исследований, получать выборки по интересующим показателям и группам показателей, а также проводить первичный анализ выбранных показателей, сохранять выборки в файл формата Microsoft Excel и передавать в другие приложения для последующего анализа.

Для решения задач планирования селекционно-племенной работы в системе предусмотрены следующие функции:

- хранение фотографий, графического описания примет и отметин, добавления комментариев;
- поиск животных по кличке;
- заполнение индивидуальных карточек животных;
- хранение информации о генотипировании животных;
- составление родословных с указанием линейной принадлежности;
- составление списка поголовья;
- формирование ведомости-случки выжеребки;
- формирование и печать акта рождения жеребенка;
- формирование и печать паспорта лошади;
- формирование отчетов о племенном использовании животных;

Ввод первичной информации о лошади (кличка, пол, порода, происхождение, промеры и т.д.) осуществляется через единую форму. Редактирование и ввод дополнительной информации о животном, осуществляется через специ-

альную форму редактирования (рис. 1). В этой же форме производится ввод информации о генетических тестированиях животного.

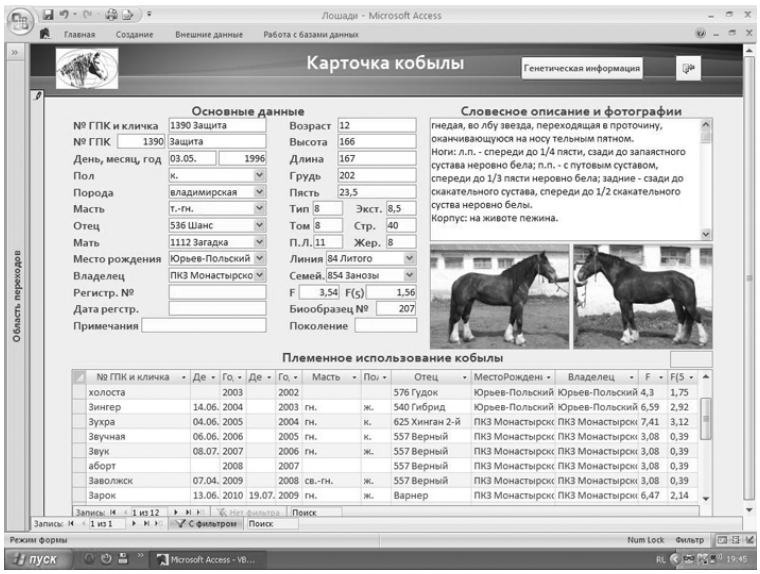


Рис. 1. Карточка кобылы

Набор запросов позволяет сформировать выборки животных с группировкой по происхождению, владельцу, месту рождения. Вычисляемые поля позволяют произвести первичную статистическую обработку данных с вычислением среднего, максимального и минимального значений и стандартного отклонения.

Родословную лошади можно посмотреть, указав номер по Госплемкниге и кличку животного в соответствующей форме. Форма просмотра родословной позволяет не только выделить в рядах родословной родоначальников и продолжателей линий, но и установить линейную принадлежность всех предков животного, путем выделения кличек цветом, соответствующим цветовому обозначению линии.

Система отчетов позволяет сформировать текущие отчеты по селекционно-племенной работе, подготовить макет данных для печати каталогов и племенных книг (рис. 2), а также осуществить печать акта рождения жеребенка, индивидуальной карточки и паспорта лошади.

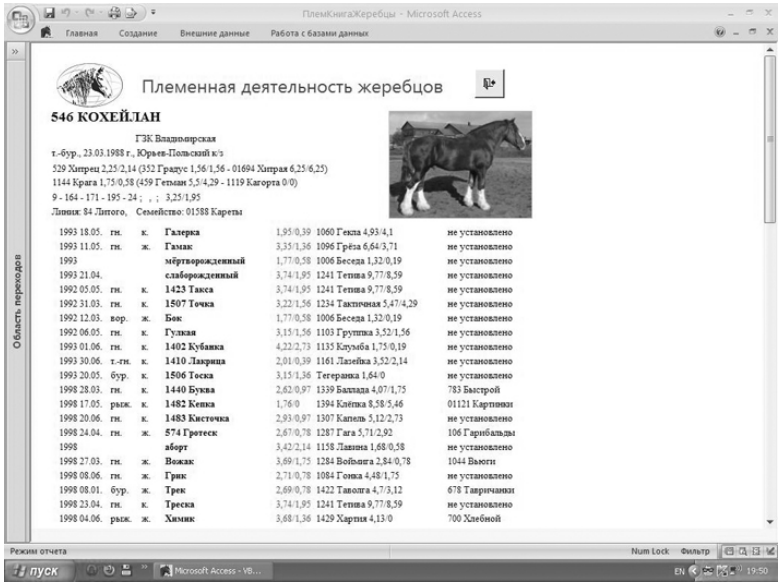


Рис. 2. Пример отчета

С целью уменьшения затрат рабочего времени и снижения вероятности появления ошибок в графическом описании примет и отметин при перерисовке вручную, в бланк паспорта впечатывается отсканированное изображение из заявки на регистрацию лошади, которое хранится в базе данных.

При печати индивидуальной карточки лошади цвет шрифта кличек предков в рядах родословной соответствует цветовому обозначению линии, к ко-

торой они принадлежат. Помимо основной информации в индивидуальной карточке животного для пробанда и каждого предка в родословной указывается значение инбридинга – кумулятивное и рассчитанное по пяти коленам родословной.

В настоящее время система успешно апробируется в селекционной и научно-исследовательской работе с башкирской и владимирской породами лошадей, дорабатываясь в соответствии с запросами пользователей. Ознакомиться с демо-версией системы можно на сайте http://www.vladimirhorse.ru в разделе «База данных».

ОБРАБОТКА ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВ САМООРГАНИЗУЮЩИМИСЯ ИМПУЛЬСНЫМИ НЕЙРОННЫМИ СЕТЯМИ

А.А. Кунташев
А.А. Суконщиков*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Обработка поступающей информации в контексте событий, предшествовавших получению этой информации, является с точки зрения автора одной из важнейших черт современных систем управления с элементами искусственного интеллекта.

Разрабатываемая модель самоорганизующейся импульсной нейронной сети нацелена на обработку информации, протяженной во времени. За счет существования внутренних колебательных контуров, поддерживающих цепочку ассоциаций на протяжении некоторого времени, искусственная нейронная сеть воспринимает событие не как отдельное и мгновенное возмущение, а в виде одной из черт, характеризующих воздействие на объект управления [1]. Такой подход позволяет формировать наиболее адекватную реакцию на возмущение, оценивать последствия этой реакции в контексте уже происходящих в окружении объекта управления процессов, корректировать процесс формирования окончательного решения.

На первом этапе эксперимента принято решение ограничить область применения разрабатываемой модели самоорганизующихся нейронных сетей распознаванием текста, представленного в виде последовательно предъявляемых для оценки образов символов, составляющих этот текст.

В результате обучения сети, должны сформироваться не только устойчивые ансамбли элементов, замкнутых обратной связью и представляющих собой колебательный контур [2], но и структуры более высокого уровня, описы-

вающие возможные сочетания этих элементов. Активацию ансамбля «первого слоя» можно воспринимать как распознание сетью предъявленного символа. Тогда последовательная активация таких ансамблей позволит получить несколько участков сети, каждый из которых поддерживает «память» о том, что символ был предъявлен и распознан. А активация ансамблей «второго слоя» обработки информации, позволит получить уже устойчивое понятие. Введение «третьего слоя» позволит говорить уже о контексте понятий, устойчивых описаниях тех или иных явлений.

Следует отметить, что такое условное разделение уровней абстракции на слои регулирует не только порядок обработки информации, и не только ставит условием активации последующего слоя необходимость одновременно активированных ансамблей предыдущего, но и с учетом активации высших уровней восприятия вносит коррективы в низший, основной уровень, который решает поставленную задачу. Естественно, что активация должна быть не мгновенной, а протяженной во времени, так как требуется обеспечить инертность сети, возможность поддержания цепочки реакций на возмущения по всем слоям, что позволит поддерживать контекст мгновенного явления. Чем выше уровень абстракции реализуется слоем, тем выше инертность этого слоя. Достигается это за счет того, что для активации понятия характеризующего образ, требуется накопление большего количества энергии в каждом последующем слое ансамблей, следовательно, и колебания в случае активации понятия будут затухать гораздо медленнее.

Подводя итоги, можно выделить основные отличительные черты предлагаемой модели от классических нейронных сетей: разделение уровней абстракции от распознавания конкретного воздействия, до возникновения цепочки ассоциативно связанных образов более высокого уровня. Вторым важным отличием является кодирование информации в виде амплитудно-частотной характеристики, а не неким коэффициентом характеризующим воздействие. Притом в зависимости от удаленности слоя от первоначального возмущения, роль частотного сигнала возрастает, т.к. необходима временная синхронизация понятий, а не только передачи энергии возмущения.

Как уже говорилось ранее, разрабатываемая модель направлена на повышение адекватности реакции сети на предъявляемую информацию. А в качестве исследовательского эксперимента поставлена задача контекстного распознавания текста. Восприятие информации в контексте, за счет поддержания в «кратковременной памяти» сети цепочки ассоциаций, позволит повысить качество распознавания слов, компенсируя ошибки распознавания каждого символа в отдельности общим контекстом обрабатываемого текста. Распознавание текста фактически производится сразу на нескольких уровнях восприятия, начиная от конкретного образа и заканчивая комплексными понятиями. Притом распознавание понятия более высокого уровня абстракции за счет обратных

связей автоматически корректирует ошибки низших уровней. В процессе самоорганизации сети так же в конечном итоге сформируются устойчивые сочетания символов, что в итоге позволит игнорировать ошибки, допущенные либо при написании текста, либо при его прочтении.

1. Кащенко С.А., Майоров В.В. Исследование дифференциально-разностных уравнений, моделирующих импульсную активность нейрона // Математическое моделирование. – 1993. – Т. 5, № 12. – С. 13 – 25.

2. Бахшиев А.В., Романов С.П. Математическое моделирование процессов преобразования импульсных потоков в естественном нейроне //публикация http://scipeople.ru/publication/99937/

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПОДХОД В УСТАНОВКЕ ОПЕРАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Д.А. Малышев

А.А. Суконщиков*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Для понимания установки операционной системы необходимо ознакомиться с концепциями установки, используя технологии и инструменты, которые входят в состав Windows Automated Installation Kit. Рассмотрим данные механизмы на примере операционным системам Windows Vista и Windows 7 (все остальные примеры тоже будут относиться к этим операционным системам, кроме тех случаев, где указано, что рассматривается Windows 2000, Windows XP). Сейчас ознакомимся с технологиями Windows Setup и Windows Imaging File Format.

Первый этап - установка операционной системы путём запуска файла Setup.exe, который находится в корне диска и используется для установки Windows на компьютер. С его помощью можно выполнить “чистую” установку на машину, на которой не было операционной системы или же обновить текущую версию. Запустить установку можно как с DVD-диска, по сети из общей папки, так и из других мест (сетевые диски, съемные носители и пр.).

Очень важным нововведением, которое появилось, начиная с Windows Vista, является то, что Windows Setup теперь использует установку на базе образов (Image-Base Setup) - новую технологию создания образов, которая использует файлы образов Windows Image (.wim), основанные на формате файлов Windows Imaging (WIM). Данные файлы содержат один или несколько образов операционных систем Window Vista, Windows 7, Windows Server 2008

или Windows Server 2008 R2, с которыми можно выполнять различные действия с помощью утилит, входящих в состав WAIK (ImageX и прочие).

Когда мы открываем дистрибутив, например, при помощи проводника (Explorer), то видим в директории \Sources два файла boot.wim и install.wim:

Boot.wim – загрузочный образ (boot image) – образ для загрузки чистых систем, до начала установки Window.

Install.wim – установочный образ (install image) – образ установленной операционной системы, который служит для развёртывания.

Загрузочный образ используется для начала установки операционной системы. После начала установки загрузочный образ использует установочный образ для системы, на которую мы хотим установить Windows. Это и объясняет то, что образ установки намного больше образа загрузки. Эти образы можно изменять и настраивать, например, добавлять драйверы для необходимых устройств (сетевые платы, жесткие диски, raid - контроллеры).

Технология формата файла WIM обладает следующими преимуществами (по сравнению с предыдущими технологиями установки операционных систем Windows):

- установка операционных систем на любое аппаратное обеспечение (если оно совместимо с архитектурой x86 или x64), так как .wim файлы не зависят от него;
- автономное обслуживание файлов образов, т.е. можно добавлять драйверы или обновления операционной системы до её непосредственной установки;
- возможность использовать несколько операционных систем в одном установочном образе, что позволяет существенно экономить дисковое пространство, так как .wim использует сжатие и символические ссылки на одинаковые файлы.

1. Малышев Д.А. Технология развёртывания операционных систем и прилоежний в управляемой среде: материалы III ежегодных смотров-сессий аспирантов и молодых учёных по отраслям наук. В 2-х т. – Вологда: ВоГТУ, 2009. – Т.2. – С. 236-241.

2. Малышев Д.А. Развёртывание операционных систем и приложений в корпоративной среде - Автоматизация и энергосбережение машиностроительного и металлургического производств, технология и надёжность машин, приборов и оборудования: материалы пятой международной научно-технической конференции. В 2-х т. – Вологда: ВоГТУ, 2009.- Т.2. - С. 7-10.

МАТРИЧНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ OWL-ГРАФА ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО АЛГОРИТМА РАНЖИРОВАНИЯ ОНТОЛОГИЙ В SEMANTIC WEB

А.В. Мазалецкий
И.А. Андрианов*, научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Semantic Web (SW) является расширением модели World Wide Web. Сюда входят новые технологии и стандарты, которые позволяют интерпретировать и обрабатывать информацию для использования ее компьютером.

Основным компонентом Semantic Web являются онтологии, используемые для представления знаний. Поиск нужных и соответствующих запросу онтологий является довольно трудоемкой задачей, поскольку число онтологий растет достаточно быстрыми темпами.

Онтология кодирует объекты и свойства в понятном для компьютера формате. В Semantic Web онтологии описываются с помощью языка OWL.

На текущий момент существует множество систем извлечения онтологий. Они используют алгоритмы поиска и ранжирования онтологий для различных приложений.

Семантические данные, как элементы Semantic Web, представленные OWL-синтаксисе образуют набор триплетов, каждый из которых состоит из субъекта, предиката и объекта. В качестве субъектов, объектов и предикатов выступают имена данных, или, другими словами, имена ресурсов, сущностей реального мира (как конкретных, так и абстрактных). Тем самым, OWL-представление онтологии позволяет представить данные виде графа.

Получение наиболее соответствующего запросу результата является важным пунктом при использовании поисковой системы пользователем.

В ходе исследования был проведен анализ существующих алгоритмов ранжирования онтологий и выделены следующие две группы:

1. Алгоритмы, основанные на анализе внутренней структуры (далее IS, Internal Structure). К этой группе относятся, например, AKTiveRank.

2. Алгоритмы, основанные на анализе SW – ссылочной структуры (SWLS, Semantic Web Link Structure), то есть анализ ссылок import (IM), user-term (TM), extension (EX). К этой группе относятся, например, Ontokhoj, Swoogle. Основой является Pagerank-алгоритм.

Каждая группа онтологий имеет свои недостатки. В ходе исследования был предложен комплексный алгоритм ранжирования онтологий, основанный на поочередном применении оптимизированного алгоритма каждой группы.

Поисковые системы, использующие SWLS – алгоритмы, ранжируют результаты на основе анализа связей и направлений между онтологиями, то есть сводятся к анализу графов owl-онтологий. Однако для практических нужд такое представление является достаточно сложной для анализа, так чаще всего выстраиваются достаточно сложные структуры. Поэтому для анализа структуры OWL-документа требуется другое представление.

Одним из альтернативных представлений графа owl-документа является матрица смежности. Ввиду того, что онтологии, описанные посредством языка OWL, представляют собой сложную совокупность элементов – индивидов, классов и их свойств со всевозможными связями, в зависимости от типов и свойств этих элементов, два элемента онтологии могут одновременно рассматриваться как индивиды и как классы с различными типами связей, присущими этим индивидам и классам. Поэтому в целях последующего матричного представления данных, построение графа целесообразно осуществлять отдельно для каждого элемента онтологии с определенным типом связей (например, «класс», с типом связи «подкласс»). Тем самым, сложные OWL-документы можно представить в виде нескольких типов матриц смежности, в зависимости от связи, что заметно может улучшить анализ данных.

Однако в большинстве случаев матрицы получаются достаточно разряженными, что порой усложняет анализ. Возможным выходом из положения является кластеризация полученных матриц.

Кластеризация графа OWL-онтологии, представленного в виде матрицы смежности, подразумевает перестановку строк матрицы, а если она не является симметричной, то и столбцов, с целью группировки более схожих элементов.

Будем моделировать задачу кластеризации матрицы графа OWL-документа в виде задачи о коммивояжере.

Однако заметим, что метод решения задачи о коммивояжере существенно зависит от полноты матрицы расстояний, то есть существования ребра между любыми двумя вершинами хотя бы в одном направлении.

Тем самым, появляется необходимость введения ограничения: какой бы ни был тип связи между элементами онтологии, связь между узлами является двусторонней. Это приведет к построению неориентированного графа OWL-онтологии, для которого существует полная матрица расстояний, где расстояние определяется количеством ребер между любыми двумя вершинами. Это однако накладывает существенные ограничения на исследуемые OWL-документы.

Целью дальнейших работ является поиск аналогичного метода кластеризации для более широкого класса OWL-документов для получения наиболее оптимального комплексного алгоритма ранжирования онтологий в Semantic Web.

1. L. Ding. Search on Semantic Web, Department of Computer Science and Electrical Engineering, University of Maryland Baltimore County, Baltimore, Tech. Rep. TR CS-05-09 , Sep. 2005.

2. Алгоритмы, построение и анализ : пер. с англ / Т. Кормен [и др.]. – 2-е изд. – М. : Вильямс, 2005. – 1168 с.

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОДДЕРЖКИ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ УСТРОЙСТВ УПРАВЛЕНИЯ

А.И. Мурго

А.Е. Васильев*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Санкт-Петербургский государственный политехнический университет

Санкт-Петербург

Актуальной задачей, возникающей при проектировании современных систем автоматического управления (САУ), является задача поиска архитектурных решений, обеспечивающих возможность информационного взаимодействия совокупности локальных систем управления (ЛСУ), что позволяет создавать иерархически организованные, территориально распределенные и мобильные САУ [1].

Целью данной работы является создание инструментальных средств поддержки обмена данными по технологии Ethernet для проектирования встраиваемых распределенных микроконтроллерных систем управления.

Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

• провести анализ особенностей обмена данными в распределенных системах управления на основе микроконтроллерных средств;

• определить структурные и технические подходы к обеспечению микроконтроллерных систем средствами сопряжения с вычислительными сетями;

• осуществить разработку аппаратных блоков сопряжения и необходимого системного программного обеспечения.

В работе используются методы системного анализа, методы теории синтеза цифровых устройств, методы теории программирования.

В научной группе «Встраиваемые интеллектуальные системы управления» ФТК СПбГПУ авторами статьи разработан базовый вариант комплекса средств поддержки проектирования подсистем сетевого обмена данными для микроконтроллерных устройств на основе микроконтроллера [2] Infineon C515 (MCS-51) и модуля Wiz810MJ, аппаратно реализующего транспортный, сетевой и канальный уровни (TCP, UDP, IPv4, ICMP, ARP, IGMP и MAC) стека протоколов TCP/IP. Состав комплекса проиллюстрирован рисунком.

Авторами ведется разработка варианта комплекса, обеспечивающего дистанционное управление робототехническим манипулятором.

К областям возможного применения комплекса относятся:

• Наукоемкая промышленность: организации, выполняющие разработку систем дистанционного управления, мониторинга и контроля. Применение комплекса обеспечит повышения качества проектирования модулей и узлов связи для указанных систем, при одновременном снижении трудоемкости этого проектирования.

• Научно-педагогическая деятельность: поддержка учебного процесса в области средств вычислительной техники и средств цифровой связи. Применение комплекса в лабораторном практикуме обеспечит углубленное изучение методов, средств и протоколов обмена, возможность детального изучения протекающих физических процессов в сетях связи, что повысит качество подготовки профессиональных кадров.

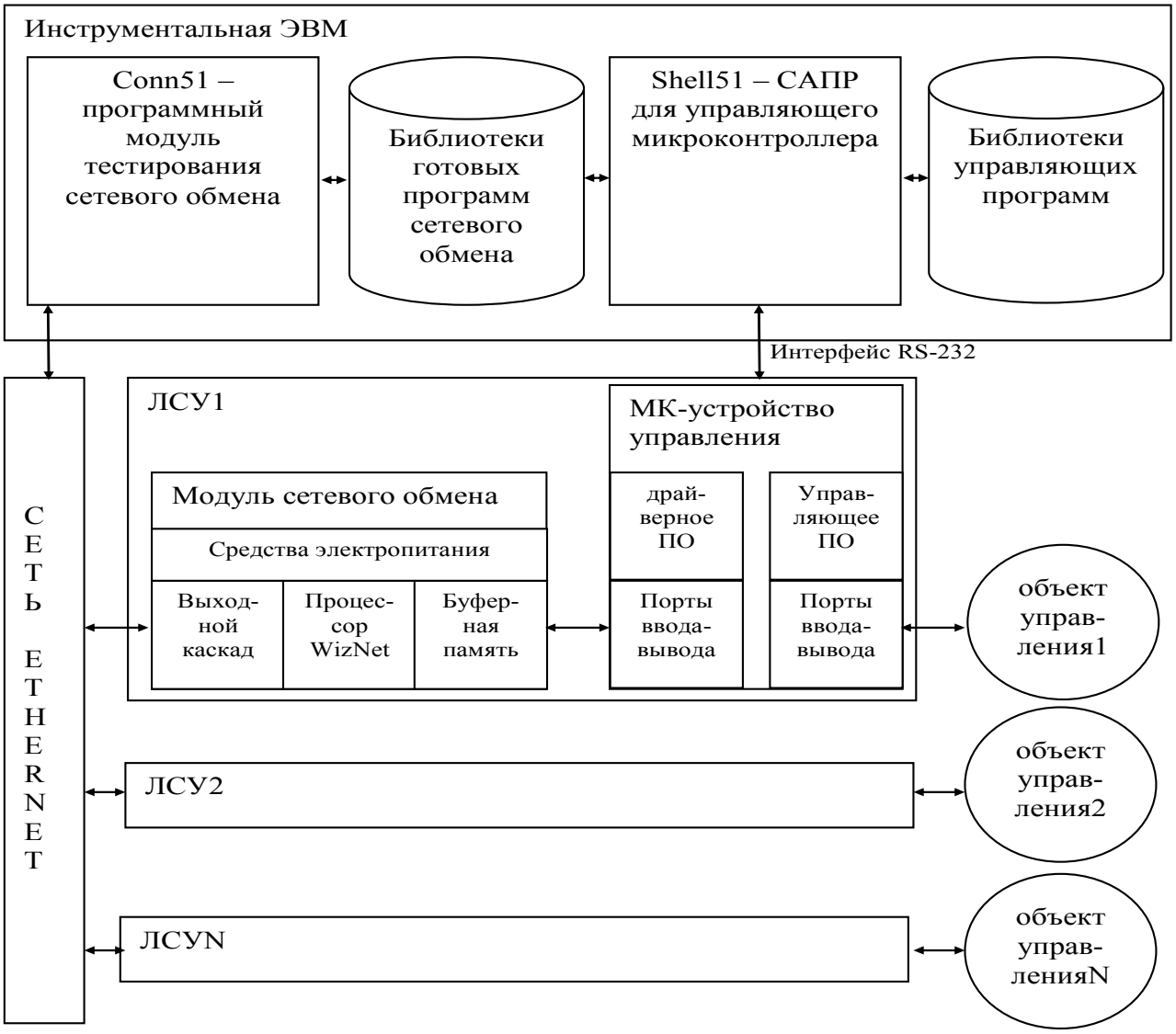


Рис. Структура комплекса проектирования

1. Таненбаум Э., Ван Стен М. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. – СПб.: Питер, 2003.–880 с.

2. Васильев А.Е. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений.– СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 304 с.

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ФИГУР ЛЮДЕЙ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ С ПОМОЩЬЮ ХААРОВСКИХ ПРИЗНАКОВ И АЛГОРИТМА ADABOOST

А.Е. Никитин, Т.С. Тихонова

В.В. Хрящев*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

г. Ярославль

Задача обнаружения людей на изображениях становится все более актуальной в области компьютерного зрения и распознавания образов. Это связано с возможностью применения алгоритмов обнаружения человека в системах видеонаблюдения, системах помощи водителю на дороге, при поиске изображений в сети Интернет. Идеальный детектор должен обнаружить всех присутствующих на цифровом изображении людей независимо от их расположения, масштаба или позы. Однако автоматическое детектирование человека на снимке является довольно непростой задачей из-за ряда факторов. Во-первых, детектору приходится иметь дело с изменением точки наблюдения, различным положением тела человека, одеждой, освещением. Во-вторых, дополнительные предметы создают сложности для обнаружения на их фоне человека. В-третьих, частичное закрытие объекта создает дополнительные трудности, потому что только часть объекта видна для обработки. Детектор, который является специфичным для одного человека, будет давать меньше ложных срабатываний на областях фона, в то время как слишком общий детектор может обрабатывать большие внутригрупповые изменения, но будет генерировать множество ложных срабатываний на областях фона.

Несмотря на все трудности обнаружения людей на изображениях, в последние годы удалось достичь значительного прогресса в этой области. Большинство существующих на данный момент систем детектирования имеют дело только со стоящими прямо людьми. Они могут использовать различный математический аппарат, основанный либо на особенностях контуров объектов, либо хааровских признаках, либо гистограммах направленных градиентов. Кроме того, в системах детектирования применяются различные методы классификации, такие как метод ближайшего соседа, метод опорных векторов и

AdaBoost. В данной работе при детектировании людей использовались хааровские признаки и *AdaBoost*.

AdaBoost одновременно может извлекать признаки и обучать сильный классификатор. Большинство окон не содержат искомых объектов, что требует от классификатора низкий уровень ложных срабатываний. Сильный классификатор будет состоять из множества элементов, что делает процесс распознавания очень долгим. Виола и Джонс предложили прямоугольные хааровские признаки и быстрый оценочный алгоритм для детектирования лиц. Признаки Хаара, которые быстро подсчитываются при помощи вспомогательных интегральных изображений, и алгоритм *AdaBoost* в совокупности образуют мощный инструмент по распознаванию, позволяющий решать задачу разделения «объектов» и «необъектов». Простой классификатор используется для отброса большой части окон перед тем, как сложный классификатор минимизирует количество положительных ложных срабатываний. Это позволяет существенно увеличить скорость обработки.

В работе предлагается применить алгоритм Виолы-Джонса для детектирования людей на цифровых изображениях. Алгоритм обучался и тестировался на изображениях из базы *INRIA Person*. Данная база содержит изображения людей в различном окружении, а также изображения, не содержащие людей. Проводилось сравнение каскадов классификаторов, обученных тремя различными способами. Каскады *body_14x28* и *body_7x21* обучались на совокупности тренировочных изображений из базы *INRIA Person* разрешением 14x28 пикселей и 7x21 пикселей соответственно. Каскад *full_body* встроен в библиотеку компьютерного зрения *OpenCV* и обучен для высокоточного обнаружения человека, стоящего лицом или спиной к камере.

Эффективность детектирования, определенная в результате тестирования на 200 изображениях из базы *INRIA Person*, приведена в таблице.

Таблица

Эффективность каскадов классификаторов для детектирования людей на изображениях

Каскад классификаторов	*body_14x28*	*body_7x21*	*full_body*
Процент верных обнаружений	39,34%	37,62%	30,05%
Процент ложных обнаружений	60,66%	62,38%	69,95%
Процент детектированных людей	40,29%	38,35%	29,61%

Использование большего разрешения изображений в обучающем наборе каскада *body_14x28* дает рост эффективности выделения на 2% относительно каскада *body_7x21*. Каскад классификаторов *full_body* не предназначен для обнаружения людей, попадающих в кадр сбоку, поэтому в общем случае наблюдения человека в кадре возникает снижение уровня верного обнаружения на 10%. Детектирование людей с помощью алгоритма Виолы-Джонса с использо-

ванием хааровских признаков дает меньший процент верного распознавания в сравнении с алгоритмами на основе гистограмм направленных градиентов, рассматриваемых в работах ведущих зарубежных исследователей в области компьютерного зрения. Дальнейшая работа будет посвящена совмещению методов на основе хааровских признаков и гистограмм направленных градиентов для повышения точности выделения при допустимом уровне ошибки.

РАЗРАБОТКА ЧАСТОТНОГО СЛОВАРЯ ДЛЯ КОЛЛЕКЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ТЕКСТОВ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

А.В. Патрышев, И.Е. Денисов
С.Ю. Ржеуцкая, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Студент, придя в высшее учебное заведение, сталкивается с проблемой освоения профессиональной лексики иностранного языка. В школе, конечно, ученик осваивает общеупотребительную лексику, но этого недостаточно для обучения, например, на специальности «Управление и информатика в технических системах», потому что приходится изучать техническую литературу по специальности на английском языке.

В основе изучения иностранного языка в профессиональных целях лежит простая идея [1]: «Начинать учить язык лучше не со случайных слов, а с 1000-2000 самых встречаемых слов. Запомнив эти 2000 слов, уже можно понимать без словаря несложные тексты». В соответствии с данной идеей лексикографы строят частотные словари, причем содержимое этих словарей сильно зависит от области профессионального общения. Например: инженер-архитектор и специалист в области информационных технологий используют различную профессиональную лексику.

Частотный словарь – набор слов данного языка вместе с информацией о частоте их встречаемости в заданном корпусе текстов. Под корпусом, в широком смысле, понимают любое собрание текстов, объединённых каким-то общим признаком. Нами был выбран английский язык как наиболее распространенный в научно-технической области.

Сейчас, в век информационных технологий, можно найти множество частотных словарей общеупотребительного английского языка. Словарей же по узким предметным областям не так уж и много, поэтому перед нами была поставлена задача построения частотного словаря для коллекции технических

текстов по определенной специальности на английском языке. Конечно, есть технические словари, но они не ранжированы по частоте встречаемости слов.

Исследовательской целью данной работы является изучение структур данных и алгоритмов, позволяющих наиболее эффективно реализовать частотный словарь. Вне зависимости от профессионального ориентира, на первых местах в словарях будут артикли, предлоги, союзы и т.д., которые изучаются еще в школе. Поэтому была принята следующая стратегия обработки текстов:

- не учитываем слова, длина которых меньше трех букв,
- создан список исключаемых из обработки слов,
- проводилась процедура поиска словоформы.

В качестве материалов для статистического анализа была выбрана техническая литература соответствующей тематики. Общее количество слов составило 191255 слов (учитывая формы, исключения и т.д.) в 69 текстах. В список исключений мы внесли такие общераспространенные слова как артикли, модальные глаголы, предлоги, формы глагола to be, местоимения и другие.

Для решения задачи о достаточном количестве текстов для анализа данных, мы стали добавлять тексты поочередно и каждый раз анализировать изменения в полученном словаре. Прекращение пополнения словаря послужило для нас знаком, что словарь полон. В результате, мы получили частотный словарь технического английского языка, упорядоченный по частоте встречаемости объемом 4985 слов. Так наиболее часто встречаемыми словами являются: compute, с частотой 1,050469%, program - 0,9865043%, system - 0,9513685%, lang - 0,826141%. Следует отметить интересный факт: слово «compute», при добавлении новых текстов, так и не уступило своего лидерства.

В рамках второй задачи данной работы были изучены два способа представления данных: двоичные деревья и хэш-таблица. Нами были созданы два приложения для решения одной и той же задачи, но с применением данных методов.

Проведем небольшое сравнение.

1. Сортировка результата. Если результат должен быть отсортирован, хеш-таблицы представляются не вполне подходящими, поскольку их элементы заносятся в таблицу в порядке, определяемом только их хеш-значениями. Все обстоит совсем по-другому при работе с двоичными деревьями. При проходе дерева в обратном порядке мы получаем отсортированный список.

2. Память. Минимизация памяти, которая уходит на "накладные расходы", особенно важна, когда нужно хранить много маленьких узлов. Для хеш-таблиц требуется только один указатель на узел. Кроме того, требуется память под саму таблицу. Для двоичных деревьев необходимо хранить значения ключа, указатели на левое и правое поддерево.

3. Время. Алгоритм должен быть эффективным. Это особенно важно, когда ожидаются большие объемы данных. Хеш-таблица работает быстрее.

Для проверки работоспособности программ применялся достаточно большой набор текстов на английском языке на профессионально-ориентированную тематику. Нужно отметить, что результаты обработки текстов обеими программами идентичны на 100%, что говорит о правильности.

Несомненно, что из полученного словаря в итоге обучающемуся необходимо знать все слова, но для более-менее адекватного ориентирования в текстах выбранной тематики данные из частотного словаря могут быть весьма полезны.

1. Алексеев П.М. Частотные словари: учебное пособие. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2001. – 156 с.

2. Хэш-функции. [Электронный ресурс] – 2010г. Режим доступа: http://masteroid.ru/content/view/1322/49/.

ОРГАНИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГА И УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРОЙ ПРЕДПРИЯТИЯ В СРЕДЕ HP OPENVIEW SERVICE DESK

А.С. Пластинин

А.В. Тупицин*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Одной из самых актуальных проблем крупных предприятий является управление собственной IT-инфраструктурой. С развитием компьютерных технологий и увеличением компьютерного парка предприятия перед руководителями встает задача решения проблемы управления и мониторинга состояния компьютерной техники и устройств самообслуживания.

Неотъемлемой частью процесса управления является наличие возможности контролировать текущее состояние всех систем и их компонентов. Когда речь идет об ИТ-инфраструктуре (оборудование и программное обеспечение, документация и вспомогательные службы, окружающая среда и подготовленный персонал), обычно возникают следующие задачи:

- разработка правил учета элементов ИТ-инфраструктуры;
- осуществление учета в соответствии с разработанными правилами;
- разработка правил получения/предоставления информации и проверки точности;
- осуществление повседневной деятельности в соответствии с разработанными правилами.

Целью проекта является разработка web-интерфейса для управления различного рода заявками, регистрации их в системе HP OpenView Service Desk, автоматизация процесса управления и выполнения заявок в крупном предприятии, имеющем значительное территориальное распределение.

Основными целями Service Desk являются:

- поддержка услуг, предоставляемых ИТ-организацией на основе достигнутых с заказчиком договоренностей, путем выполнения ряда действий по поддержке (из разных процессов);
- создание единого инфомационного контактного центра для клиентов;
- восстановление нормальной оперативной службы при минимальном воздействии на бизнес-клиентов в рамках договора и деловых приоритетов.

Являясь точкой контакта с пользователями, Служба Service Desk позволяет уменьшить нагрузку на другие ИТ-подразделения путем «перехвата» не относящихся к делу обращений и вопросов, на которые легко ответить.

Для построения полезной службы и получения от ее функционирования максимального эффекта, необходимо изначально определить возлагаемые на нее обязанности, установить исполняемые ею функции и формализовать реализуемые процессы. Можно составить следующий список основных функций:

- регистрация и дальнейшее сопровождение инцидентов, жалоб и запросов;
- информирование клиентов о текущем статусе запроса и ходе работ по нему;
- выполнение начальной оценки запроса, попытка самостоятельно разрешить его либо переадресация на того, кто сможет решить, в соответствии с соглашением об уровне сервиса (Service Level Agreement - SLA);
- процедуры мониторинга и эскалации в соответствии с SLA [1];
- контроль текущего состояния предоставляемых сервисов, различных систем, задействованных в предоставлении сервисов, идентификация ожидаемых проблемы и превентивное их устранение (указание на устранение);
- управление жизненным циклом инцидента, включая подтверждение о его устранении, закрытие инцидентов и согласование факта закрытия с клиентом;
- предоставление управленческой информации и выработка предложений по улучшению сервисов;
- идентификация проблем (причин возникновения инцидентов);
- информирование о необходимости обучения и тренингов клиентов;
- информирование о необходимости совершенствования сервисов.

Следует отметить, что не существует разработанной методики, следуя которой можно вести весь комплекс по организации мониторинга и управления IT-инфраструктуры предприятия.

Предполагаемое расширение функциональной возможности реализуется за счет создания единого web-интерфейса, доступного для каждого сотрудника предприятия. Так как система HP OpenView ServiceDesk имеет web-интерфейс, результатом проектом является новая web-система. Для достижения результатов проекта используется API для jsp приложений, поставляемый вместе с пакетом HP ServiceDesk.

Для реализации всех поставленных функций применено объектно-ориентированное программирование. Используя технологию jsp (java server page), скриптовый язык JavaScript есть возможность получить web-систему, легко интегрируемую в существующую систему Service Desk.

В результате проведенного анализа следует, что данная система необходима для учета, управления и организации мониторинга ИТ-инфраструктуру предприятия. Разработка такого комплекса позволить решить поставленные задачи, упростить ряд правил, облегчить администрирование системы за счет использования тонкого клиента, создать систему для анализа работоспособности предприятия, что в целом ведет к улучшению качества работы организации.

1. ИТ Сервис –менеджмент / Я.В. Бон, Г.Кеммерлинг, Д.Пондман; itSMF, Русский перевод, “IT Expert”, 2003. – 225 с.
2. Сайт системы HP OpenView Service Desk Http://www.openview.ru

ПРОЕКТ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПО ЛИЦЕНЗИРОВАНИЮ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ

Е.А. Поздеев
А.М. Полянский*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В последнее время при постоянном увеличении объемов информации и ужесточении требований к скорости ее обработки, сокращению времени для принятия решений и оказания услуг возрастает необходимость в применении автоматизированных систем поддержки принятия решений (далее - СППР), которые позволяют эффективно решать управленческие проблемы в различных сферах деятельности.

Исполнение государственной функции по лицензированию деятельности по перевозкам пассажиров автомобильным транспортом осуществляется Управлением государственного автодорожного надзора по Вологодской об-

ласти, которое находится в подчинении Федеральной службы по надзору в сфере транспорта Министерства транспорта Российской Федерации.

Реализация государственной функции по осуществлению лицензирования деятельности по перевозкам пассажиров автомобильным транспортом включает в себя:

– *предоставление* государственной услуги по лицензированию деятельности по перевозкам пассажиров автомобильным транспортом;

– *исполнение* государственной функции по лицензированию деятельности по перевозкам пассажиров автомобильным транспортом.

При этом есть существенные различия в алгоритмах и условиях выполнения указанных выше деловых процессов. Кроме того, требования федеральных законов и других нормативных правовых актов, регулирующих предметную область системы, накладывают дополнительные ограничения на выбор проектных решений.

Целью создания автоматизированной системы является повышение эффективности управленческих процессов деятельности организации.

При обосновании проекта выполнена оценка текущей ситуации, определена миссия системы, оценены интенсивность использования информации, круг пользователей, особенности среды организации, ее сильные и слабые стороны, выработана стратегия выполнения проекта.

Проектирование системы состоит из следующих этапов:

- определение целевой архитектуры системы (включая выбор операционной системы, аппаратной платформы, программных средств для разработки системы);
- определение конкретных требований к техническим и программным средствам;
- определение главных функциональных модулей системы и связей между ними;
- проектирование структуры базы данных;
- разработка макета пользовательского интерфейса.

В результате предпроектных работ определены структура комплекса программных модулей автоматизированной системы и их функции, которые имеют следующий вид:

1. Программный модуль «Лицензирование» (ведение соответствующих системных справочников; регистрация поступающих заявлений от соискателей/лицензиатов на получение, переоформление/продление, приостановление/возобновление, аннулирование действия лицензии или лицензионной карточки; оформление и учет лицензий и лицензионных карточек);

2. Программный модуль «Инспектирование» (ведение соответствующих справочников; оформление актов проверок, предписаний, протоколов, постановлений);

3. Программный модуль «Статистическая отчетность и печать лицензионных документов» (формирование отчетов по лицензируемой и инспекционной деятельности; мониторинг и анализ показателей; составление проектов приказов и организационно-распорядительных документов; печать лицензионных документов на бланках строгой отчетности);

4. Программный модуль «Администрирование» (разграничение прав пользователей по доступу к объектам системы и ограничение действий пользователей в системе).

Далее в процессе разработки проекта планируется построение модели хранилища данных, выбор и адаптация к особенностям предметной области средств оперативной аналитической обработки и интеллектуального анализа данных, реинжиниринг существующих деловых процессов на основе моделирования административных регламентов и включения в них сервисов, предоставляемых разрабатываемой СППР.

В результате реализации проекта ожидается существенное повышение эффективности процессов деятельности Управления государственного автодорожного надзора по Вологодской области.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛИЧНОСТНЫХ КАЧЕСТВ СПЕЦИАЛИСТА-ТЕСТИРОВЩИКА НА КАЧЕСТВО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

Е.А. Полянская
А.П. Сергушичева*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Тестер (тестировщик) – престижная и динамично развивающаяся профессия в сфере информационных технологий. Тестер занимается усовершенствованием программных продуктов, устраняет ошибки в версиях программ, составляет их подробное описание, делая продукт более функциональным и удобным для пользователя. Работодатели, помимо высшего технического образования и опыта работы с информационными технологиями, могут предъявлять к тестеру требования к личностным качествам таким, как: аккуратность, внимательность, усидчивость, интеллект, креативность, терпеливость [1] .

В данной работе исследовано влияние личностных качеств специалиста тестировщика на качество тестирования программных продуктов. Для этого проведен ряд тестов, результаты которых обработаны и представлены в наглядной для оценки форме в виде таблиц и графиков.

В качестве испытуемых были выбраны студенты первого курса группы ЭМ-11 Вологодского государственного технического университета (ВоГТУ), средний возраст которых составляет 18 лет. В ходе эксперимента проведено 6 тестов:

Тест 1: Метод корректурной пробы. Данный тест направлен на исследование степени концентрации внимания. Обследование проводилось с помощью текста, состоящего из рядами расположенных в случайном порядке букв русского алфавита. Испытуемый просматривал текст ряд за рядом и отмечал определенные, указанные в инструкции буквы (А Е Х Н). Тест проводился в три серии по 5 минут каждая. Результатом теста явилась оценка средней концентрации внимания студента.

Тест 2: Метод социологического опроса. Испытуемым предлагалось оценить по пятибалльной шкале внимательность и усидчивость своих одногруппников. Результатом теста явилась средняя оценка, данная испытуемому одногруппниками.

Тест 3: Тест Туник. Методика включает 7 субтестов. Первые четыре субтеста оценивают вербальное мышление, а последние три образное мышление. На каждый из субтестов приходится от 2 до 10 минут. Результатом теста явилась интегральная оценка креативности.

Тест 4: Тест Айзенка. Методика использует словесный, цифровой и графический материал с различными способами формулировки задач. Результатом теста явилась суммарная оценка интеллекта как сумма баллов за правильно выполненные задания.

Тест 5: Успеваемость. Результатом явилась средняя оценка студента по итогам зимней сессии первого курса.

Тест 6: Тестирование программы. Испытуемым предлагалось протестировать программу на языке программирования Borland Turbo Pascal вручную без компилирования программы в течение двух минут. В программе специально были допущены ошибки. Результатом теста явилась оценка качества тестирования, выраженная в процентах найденных ошибок от общего количества присутствующих в программе ошибок. Данные обрабатывались программой, написанной на языке программирования Borland Turbo Pascal.

Результаты тестов обработаны и представлены в виде графиков.

Для выявления зависимости между личностными качествами и качеством тестирования программного продукта проведен корреляционный анализ. Результаты анализа представлены в виде диаграммы.

Исследование показало следующее:

Личностные качества тестировщика, а именно концентрация внимания и успеваемость, влияют на качество тестирования программных продуктов: чем хуже данные показатели тестировщика, тем ниже качество тестирования программы. Также качество тестирования коррелирует с усидчивостью и интел-

лектом (с ростом показателей этих качеств, качество тестирование растет), но от творческих способностей не зависит.

1. Свободная энциклопедия Википедия [электронный ресурс]. Режим доступа: http://ru.wikipedia.org

СОЗДАНИЕ WEB-САЙТА КАФЕДРЫ ГОРОДСКОГО КАДАСТРА И ГЕОДЕЗИИ

И.В. Пушкова, И.И. Кузьмина
Н.Г. Крутов*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Настоящая работа посвящена вопросам создания web-сайта кафедры городского кадастра и геодезии.

Выполнение работы проходило в три этапа. Первый этап - поиск и анализ информации, подлежащей размещению на будущем сайте, и определение требований к ней. Второй этап – изучение принципов и средств, позволяющих создавать сайты. И третий этап - разработка самого web-сайта кафедры городского кадастра и геодезии, выбор структуры и навигации сайта, его стилевого решения.

Цели создания сайта кафедры городского кадастра и геодезии:

- Создание электронной базы данных для практического обучения новым актуальным методам и методикам в различных областях, связанных с кадастром, это повысит конкурентоспособность на рынке труда;
- Помочь преподавателям при подготовке к занятиям;
- Повышение качества обучения по специальности «Городской кадастр»;
- Предоставление общей информации о кафедре (контакты, портфолио, новости и другая информация, дающая представление о кафедре);
- Обмен информацией. Интернет может стать оперативным каналом обмена информацией между студентами и преподавателями. Удобно передавать различную информацию: почту, презентации, лекции, инструкции, фотоотчеты, методические указания;
- Сервис (присутствие на сайте ответов на наиболее часто повторяющиеся вопросы от студентов освобождает часть времени у преподавателей, устраняя необходимость многократного повторения в индивидуальном порядке);
- Демонстрация. Дополнительная возможность продемонстрировать преимущества кафедры. Сайт является «лицом» кафедры. Посредством грамотно подобранного материала можно использовать сайт как средство воздействия

на абитуриентов, а также как средство поддержания имиджа кафедры. Сайт даст возможность создать у посетителя запоминающийся и привлекательный образ кафедры. После разработки сайта кафедры преподаватели смогут самостоятельно создавать электронные учебные материалы и пособия на основе собственного опыта, накопленных информационных ресурсов и материалов.

Информационное содержание сайта должно регулярно пополняться. Развитие сайта сделает учебу более комфортной и более насыщенной. Функционирование сайта кафедры значительно облегчит труд преподавателей и повысит качество обучения студентов.

Методом создания сайта являлся конструктор сайтов Joomla версии 1.5 (в нашем случае, хотя можно использовать любой другой конструктор).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В СЕТИ СТЕКА IPv6

М.В. Салтаев
А.А. Суконщиков*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

На сегодняшний день телекоммуникационный мир уже практически подошел к своей первой границе – ориентировочно в августе этого года будут распределены последние адреса из стека IPv4. Конечно, благодаря своевременному осознанию сего факта в недалеком прошлом (1996 году), сегодня существует и активно внедряется (правда преимущественно зарубежом) уже более современная технология стека протоколов IPv6, которая не только заменит свою предшественницу, но и в значительной мере оптимизирует информационные потоки по всему миру.

На данный момент одним из самых важных вопросов эффективного использования существующей инфраструктуры является организация связности по высокоскоростным каналам связи с применением новых технологий построения базовых транспортных сетей и IP-сетей. Наиболее интересными и развивающимися в данной области являются технологии IPv6, групповое вещание (multicast), а также VPN (виртуальные частные сети) с заданными параметрами качества обслуживания (QoS), позволяющие существенно повысить эффективность использования транспортной инфраструктуры и уровень сервиса, организацию защиты сетей, а также осуществлять мониторинг для выработки рекомендаций по оптимизации сетей.

Появление любой новой технологии вызывает большой отклик в мире ученых, операторов сетей связи и пользователей. В случае настолько широко-

масштабного явления, как новый протокол сети Интернет – IPv6, который затронет абсолютно все аспекты работы глобальной сети, распространение информации о новой технологии, призванной привести глобальную сеть к качественно новому уровню, расширить ее возможности, должно стать особенно актуальным. Объективные оценки показывают существенное превосходство IPv6 по сравнению с тем протоколом сети, который используется сейчас, а также его существенно лучшую приспособленность для дальнейшего роста глобальной сети по всем направлениям развития. Однако недостаток информации, особенно актуальный среди сетевой общественности в нашей стране, может замедлить или отложить работы по внедрению и исследованиям нового протокола на некоторое время, что неблагоприятно скажется на развитии сетевой инфраструктуры страны в целом.

Изменения IPv6 по отношению к IPv4 можно поделить на следующие группы.

• Расширение адресации: в IPv6 длина адреса расширена до 128 бит (против 32 в IPv4), что позволяет обеспечить больше уровней иерархии адресации, увеличить число адресуемых узлов, упростить авто-конфигурацию. Для расширения возможности мультикастинг-маршрутизации в адресное поле введено субполе «scope» (группа адресов). Определен новый тип адреса «anycast address» (эникастный), который используется для посылки запросов клиента любой группе серверов. Эникастная адресация предназначена для использования с набором взаимодействующих серверов, чьи адреса не известны клиенту заранее.

• Спецификация формата заголовков: некоторые поля заголовка IPv4 отбрасываются или делаются опционными, уменьшая издержки, связанные с обработкой заголовков пакетов с тем, чтобы уменьшить влияние расширения длины адресов в IPv6.

• Улучшенная поддержка расширений и опций: изменение кодирования опций IP-заголовков позволяет облегчить переадресацию пакетов, ослабляет ограничения на длину опций и делает более доступным введение дополнительных опций в будущем.

• Возможность пометки потоков данных: введена возможность помечать пакеты, принадлежащие определенным транспортным потокам, для которых отправитель запросил определенную процедуру обработки, например, нестандартный тип TOS (вид услуг) или обработка данных в реальном масштабе времени.

• Идентификация и защита частных обменов: в IPv6 введена спецификация идентификации сетевых объектов или субъектов, для обеспечения целостности данных и при желании защиты частной информации. Основные характеристики IPv6 перечислены ниже.

• Адресное пространство увеличено до 128 разрядов. Чтобы наглядно представить себе эту огромную величину, достаточно сказать, что этого коли-

чества адресов хватит, чтобы каждый житель планеты владел сетью, соизмеримой с нынешней Internet.

• Гибкий формат заголовков дейтаграмм IP позволяет маршрутизаторам обрабатывать их намного быстрее.

• Встроенная поддержка резервирования ресурсов, в частности, гарантированного обеспечения качества услуг QoS.

• Встроенная поддержка протокола шифрования IPsec.

• Устранение избыточной информации из заголовков дейтаграмм IP.

• Новые опции в заголовках дейтаграмм IP.

• Расширяемость протокола без пересмотра стандарта.

• Гибкое распределение адресного пространства на классы, включая поддержку записи MAC-адресов в IP-адреса. Один из классов выделен для унаследованных адресов IPv4. Адресное пространство IPv6 позволяет создавать многоуровневые схемы адресации.

• Наличие трех типов адресации: unicast, multicast и cluster (anycast). Первые два типа имеются и в IPv4, новым является лишь тип cluster. В этом случае сообщения посылаются не всем членам группы, а только одному (ближайшему).

1. Гольдштейн А.Б. Механизм эффективного туннелирования в сети MPLS // Вестник связи. – 2004. – №2.

2. Идлис А. Архитектура операторских сетей доступа: современные тенденции: материалы международной конференции Cisco Expo 2009. – М.: Cisco Systems, 2009. – 66 с.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ЦИФРОВОЙ ШКОЛЕ

М.С. Скоробогатова

Г.А. Сазонова*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Одним из приоритетных направлений развития современной общеобразовательной школы является внедрение новых информационных технологий в образовательный процесс. В большинстве случаев проблема информатизации решается снабжением школ компьютерами и подключением к Интернету. Техническое обеспечение, безусловно, является важной, но лишь обеспечивающей основой процесса информатизации. В настоящее время необходимо рассматривать и развивать содержательную сторону использования технических средств.

Комплекс «Цифровая школа. Интерактивный холл» уже функционирует в нескольких школах Вологодской области. Учащиеся, родители и посетители образовательного учреждения с помощью данной системы и интерактивной панели, размещенной в холле, могут получить различную информацию о предметах, классах.

Целью работы является разработка системы поддержки принятия решений в цифровой школе. Данная система должна стать частью комплекса «Цифровая школа. Интерактивный холл».

Данная система реализуется с помощью языков PHP и HTML. В качестве базы данных применяется MySQL. Для обработки запросов используется сервер Apache.

Разработана функциональная структура информационной системы поддержки принятия решений в цифровой школе, которая представлена на рисунке. Система состоит из трех основных модулей: формирование базы экспертной информации и деятельности учащихся, построение рейтингов и блок выходной информации.

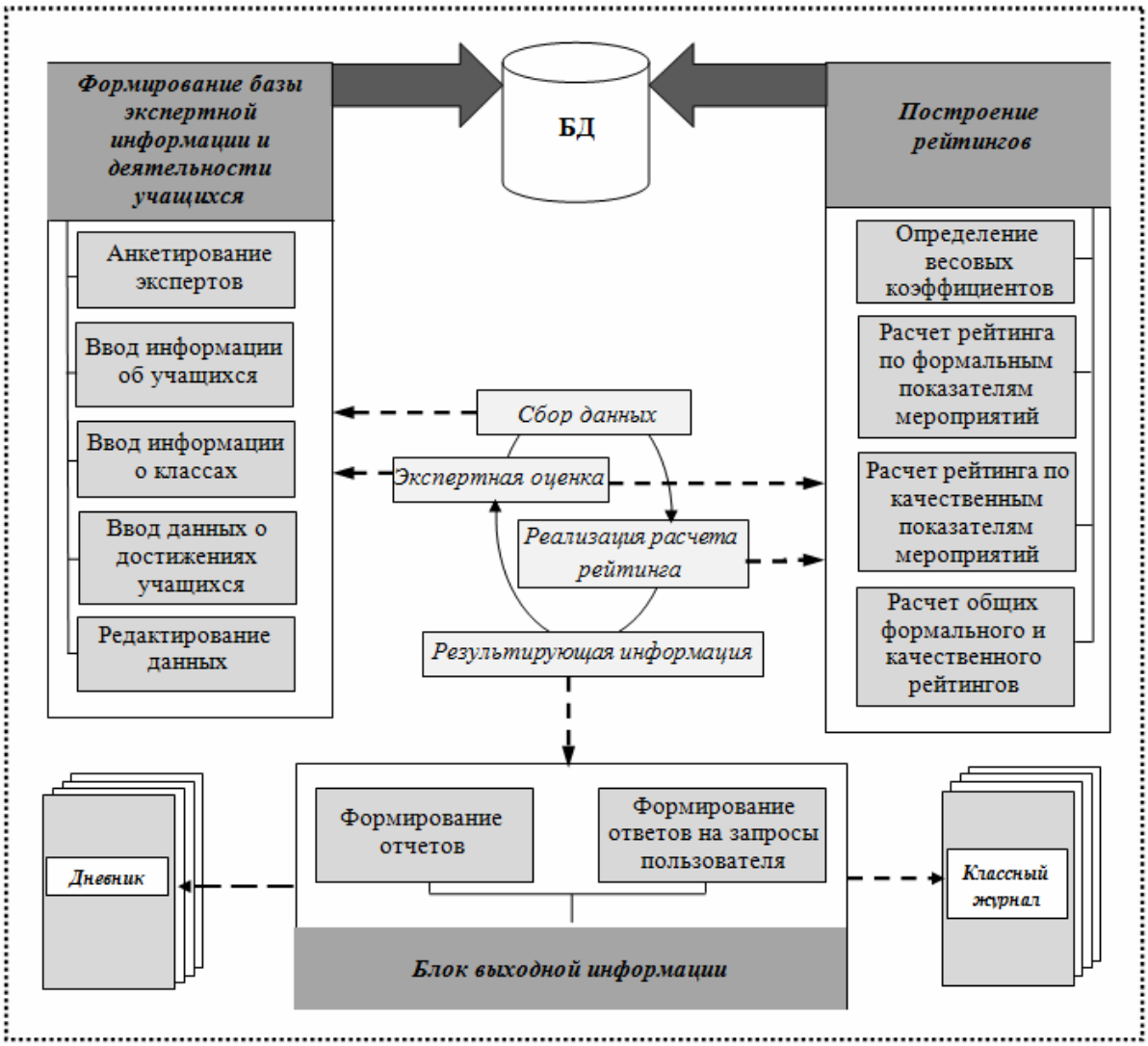


Рис. Функциональная структура ИС ППР

Формирование базы экспертной информации и деятельности учащихся включает в себя следующие функции: анкетирование экспертов (процесс сбора экспертных данных, выраженных в форме весовых коэффициентов показателей оценки достижений учащихся); ввод информации об учащихся (фамилия, имя, отчество, дата рождения, класс, информация о родителях и т.д.); ввод данных о достижениях учащихся (участие в олимпиадах, написание рефератов и докладов, участие в научно-исследовательской деятельности); редактирование (изменение всех вышеперечисленных параметров).

Построение рейтингов включает в себя следующие подзадачи: определение весовых коэффициентов (анализ и расчет окончательных значений весовых коэффициентов показателей из экспертных данных, полученных на этапе анкетирования экспертов); расчет рейтингов по формальным и качественным показателям, расчет общих формальных и качественных рейтингов.

Блок выходной информации включает в себя задачи формирования отчетов, которые можно выводить на печать, а также вывод информации о рейтингах по запросам пользователя.

Данная информационная система реализует в себе совокупность четырех взаимосвязанных между собой и модулями системы аспектов: экспертная оценка, сбор данных, реализация расчета и результирующая информация.

Для расчета рейтинга среднего учебного заведения был использован принцип деления показателей на качественные и формальные [1].

Процесс сбора экспертных данных проходит в форме анкетирования экспертов. Определен список мероприятий, и для каждого мероприятия разработан набор формальных и качественных показателей. Анкеты предоставляются экспертам для определения ими весовых коэффициентов.

1.Карпов, А.О. Методические и организационные материалы для подготовки и проведения научных конференций программы «Шаг в будущее» / А.О. Карпов. – М.: НТА «АПФН», 2000. - 60 с.

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ЭУМКД «ТОПЛИВНЫЕ БРИКЕТЫ» НА КАФЕДРЕ ТЕПЛОГАЗОСНАБЖЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

М.А. Углов, А.С. Царев
В.А. Петринчик*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Электронный учебно-методический комплекс дисциплины (ЭУМКД) – база данных по отдельной дисциплине или специальности, содержащая все необходимые материалы для обучения (как дневного, так и дистанционного) и контроля знаний.

Описываемый в настоящей статье ЭУМКД предназначен для обучения слушателей на курсах повышения квалификации в межрегиональном центре переподготовке кадров в Вологодском государственном техническом университете по направлению «Энергосбережение».

Актуальность курса обусловлена тем, что в последние годы резко растет стоимость традиционных видов топлива (каменный уголь и мазут), что приводит к появлению заинтересованности в использовании местных видов топлива, в частности древесных отходов, из которых изготавливаются топливные брикеты.

Топливные брикеты — это биотопливо (прессованные отходы деревообработки (опилки, щепа, стружка и др.), сельского хозяйства (солома, шелуха, торфа, древесного угля) для твердотопливных котлов, которое производится из возобновляемых природных источников [1].

ЭУМКД содержит:

1. Рабочую программу.
2. Конспект лекций.
3. Презентацию.
4. Справочные материалы.
5. Глоссарий.
6. Видео материалы.
7. Набор специальных программ.
8. Тесты.

Рабочая программа - это описание 48 часового курса переподготовки специалистов, содержащий 40 часов лекций и 8 часов практических занятий.

Лекции имеют многоуровненную структуру, содержащую гиперссылки на смежные уровни. То есть по тексту лекций имеются ссылки на презентационные курсы, видеоматериалы, интернет-ссылки, картинки и т.п. Такая

структура лекций дает расширенное и наглядное представление по тематике дисциплины.

Презентация состоит из 5-6 блоков, где в наглядной форме показывается эволюция различных видов топлива, достоинства и недостатки, оборудование по их производству. Презентации содержат гиперссылки на видеоматериалы, которые позволяют закрепить знания, полученные при изучении лекционного курса и презентаций.

Вся использованная в ЭУМКД литература содержит гиперссылки на полнотекстовый электронный вариант.

Тестовые вопросы, как уже было исследовано на других дисциплинах, составляются самими слушателями. В процессе тестирования исследуются ответы на тестовые вопросы с целью определения не только уровня знаний каждого учащегося, но и уровень самих тестовых вопросов. Говоря простым языком уровень сложности вопросов должен стремиться к среднему значению. В случае резкого отклонения от среднего, высокий или низкий процент правильных ответов, контрольный вопрос теста должен корректироваться либо заменяться другим [2].

Сейчас ведется эксперимент на дневном отделении. Некоторые дисциплины, так или иначе, связаны с темой топливных брикетов, то есть студенты имеют небольшое представление по этой тематике. Поэтому имеется возможность проверить тестовые вопросы и подготовить более качественный продукт.

В ближайшее время предполагается запатентовать ЭУМКД как авторское свидетельство «Базы данных для ЭВМ».

1. Википедия свободная энциклопедия: Топливные брикеты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Топливные_брикеты.

2. Опыт разработки ЭУМКД на кафедре теплогазоснабжения и вентиляции ВоГТУ/ Петринчик В.А., Царев А.С. // Актуальные проблемы повышения качества высшего профессионального образования: Материалы всероссийской научно-методической конференции. – Вологда: ВоГТУ, 2010. – 215 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАЗБИЕНИЯ ДАННЫХ ДЛЯ УСКОРЕНИЕЯ ПОИСКА В ИНДЕКСАХ НА ОСНОВЕ R-ДЕРЕВЬЕВ

А.Ф. Чернов
И.А. Андрианов*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

R-дерево представляет собой ветвистую сбалансированную древовидную структуру, с разной организацией внутренних и листовых страниц. В листовых узлах хранятся указатели на индексируемые объекты, а во внутренних узлах – дополнительная информация об объектах. Для определения этой внутренней информации R-дерева будем пользоваться термином **сигнатура**.

Существующее решение использует статический список разделителей для разбиения индексируемых данных на фреймы: ()<{}[]<>'"?!.,:;^+-*/\. Фиксированность списка разделителей – *главный недостаток текущего решения*.

В данной работе предлагается набор разделителей фреймов сделать **динамически формируемым**. Для этого необходимо разработать алгоритм формирования оптимального набора разделителей фреймов для конкретного содержимого БД.

Этап 1. Определение критерия оптимальности набора разделителей

Оптимальный набор символов-разделителей будет определяться долей разделителей в общем наборе символов. Пусть доля символов-разделителей – X, доля граничных символов – Y, и доля оставшихся символов – Z.

$$X + Y + Z = 1$$

Оптимальной при использовании разбиения данных на фреймы является ситуация, когда в индексируемых данных *доля граничных символов Y будет максимальна*. Из формулы видно, что Y будет максимальна, когда $Z \to 0$, т. е. все символы в индексируемом тексте будут либо разделителями, либо граничными символами. Таким образом, получаем:

Данная ситуация является идеальной, и наш алгоритм формирования оптимального набора разделителей должен к этому стремиться.

Если длина хранимых текстовых фрагментов бесконечна, т. е. ни один символ не находится в граничных позициях, то $Y_{опт}$ будет в два раза больше, чем $X_{опт}$. Другими словами каждый разделитель должен порождать два граничных символа (соседние с ним).

В реальности длина хранимых в базе данных текстовых фрагментов не бесконечна. Если N – средняя длина хранимых текстовых фрагментов, то учитывая, что граничных положений всего два, получаем уточненную зависимость $Y_{опт}$ от $X_{опт}$:

На рис. 1 приведен график данной зависимости.

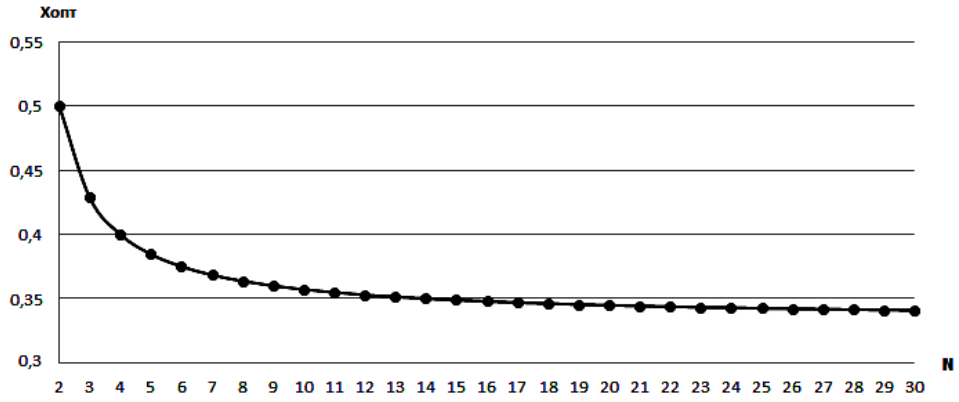


Рис. 1

Как видно из графика, оптимальная доля разделителей снижается с 50% для коротких текстовых фрагментов до 33% для больших текстовых данных.

Этап 2. Определение критериев выбора символа в качестве разделителя фреймов

Для отнесения символа к разделителям достаточно одного единственного критерия – это **количество порожденных граничных символов**, если разделителем был бы только данный символ. Чем больше данное значение, тем символ больше подходит на роль разделителя.

Этап 3. Проверка работы алгоритма на различных текстовых данных

Для проверки универсальности разработанного алгоритма, формирующего набор разделителей, используем различное содержимое БД: русскоязычный текст, англоязычный текст и исходный программный код на языке C/C++. Количество записей во всех трех случаях возьмем 1`000`000.

На каждом содержимом БД произведем замеры процентной доли граничных символов Y, для различных значений процентных долей разделителей X. Графики зависимостей Y от X, построенные по результатам произведенных замеров, приведены на рис. 2.

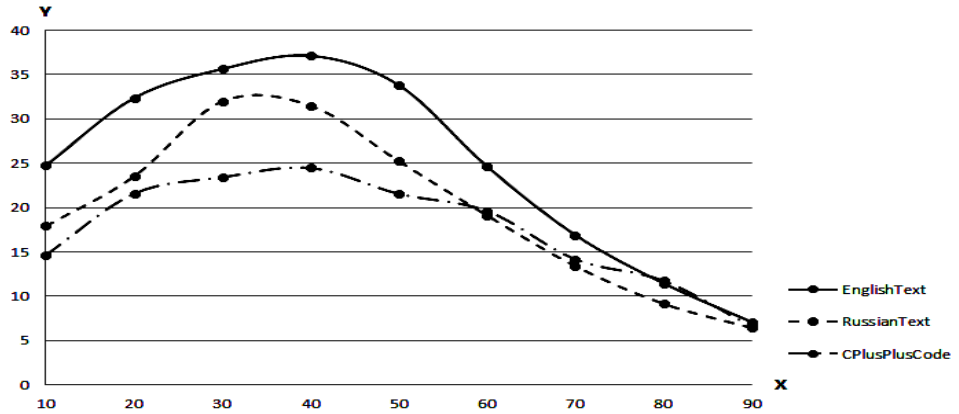


Рис. 2

Как видно из графиков, для произвольных различных текстовых данных максимальное количество граничных символов порождается долей разделителей в диапазоне 30-40%. Результат соответствует формуле для получения оптимального процента разделителей. Следовательно, разработанный алгоритм формирования оптимального набора символов-разделителей работает корректно для любого содержимого БД, и его можно использовать для построения индекса на основе R-деревьев с использованием разбиения данных на фреймы.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ОЦЕНКИ КРЕАТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ В ЦЕЛЯХ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛИ ОБУЧАЕМОГО ДЛЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ

С.В. Чистяков
А.П. Сергушичева*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В профессиональной подготовке кадров все чаще применяются компьютерные средства обучения. Большое число публикаций об исследованиях данного направления свидетельствует об актуальности тематики. Многие ученые отмечают направленность существующих компьютерных обучающих систем (КОС) на среднестатистического обучаемого. В то же время опыт передовых педагогов и психологов доказывает, что учет индивидуальных особенностей и знаний обучаемых существенно повышает эффективность процесса обучения. Психологический портрет обучаемого составляют посредством описания его личных качеств, таких как интеллект, память, внимание, креативность и т.п.

Под термином креативность понимается способность порождать необычные идеи, отклоняться в мышлении от традиционных схем, быстро разрешать проблемные ситуации. Научно-технический прогресс в значительной степени зависит от количества и качества, творчески развитых умов, от их способности обеспечить быстрое развитие науки, техники и производства. Методы оценки уровня творческих способностей разрабатывались такими учеными, как Дж.Гилфорд, П.Торренс, Д.С. Рензулли, Р. К. Хартман, Е.Туник и другие. Для выявления творческого потенциала студентов группы ЭПО-11 Вологодского государственного технического университета студентов и анализа способов оценки креативности были применены методика Е.Туник [1], опросник Е.Туник и методика Дж. Рензулли [2].

Батарея тестов Е.Туник является модификацией тестов Гилфорда и Торренса и включает семь субтестов. Первые четыре субтеста оценивают вербальное мышление, а последние три образное мышление. В методике используют-

ся следующие характеристики творческой личности: беглость, гибкость, оригинальность, точность. Креативность студентов группы ЭПО-11 ВоГТУ по указанной методике определялась путем бланкового тестирования. Среднее значение для 19 студентов группы составило 199 баллов.

Для исследований посредством опросника Е.Туник была разработана достаточно простая программа для тестирования и обработки результатов опроса. Программа задает 50 вопросов, на которые пользователь должен дать ответы. По окончании теста на экране отображается результат – набранные баллы и процент от максимального значения по указанным параметрам. Средняя продолжительность опроса 10-15 минут.

Опросник Рензулли считается экспресс-методом. Он позволяет быстро и качественно проводить диагностику в условиях ограниченного времени, а также дополняет батареи тестов (упомянутые выше), требующие больших затрат времени и сил. Экспертная оценка креативности посредством опросника Рензулли может осуществляться различными лицами: учителями, психологом, родителями, социальными работниками, одноклассниками и т.д. Возможна и самооценка. В опросник включено десять творческих характеристик, например: «Чрезвычайно любознателен в самых разных областях: постоянно задает вопросы о чем-либо и обо всем». Каждый пункт оценивается на основе наблюдений эксперта за поведением интересующего нас лица. Общая оценка креативности является суммой баллов по десяти пунктам.

Результаты исследований творческих способностей по методикам Туник и Рензулли приведены на рисунке. Для удобства сравнения, балл по тесту Туник поделили на 10.

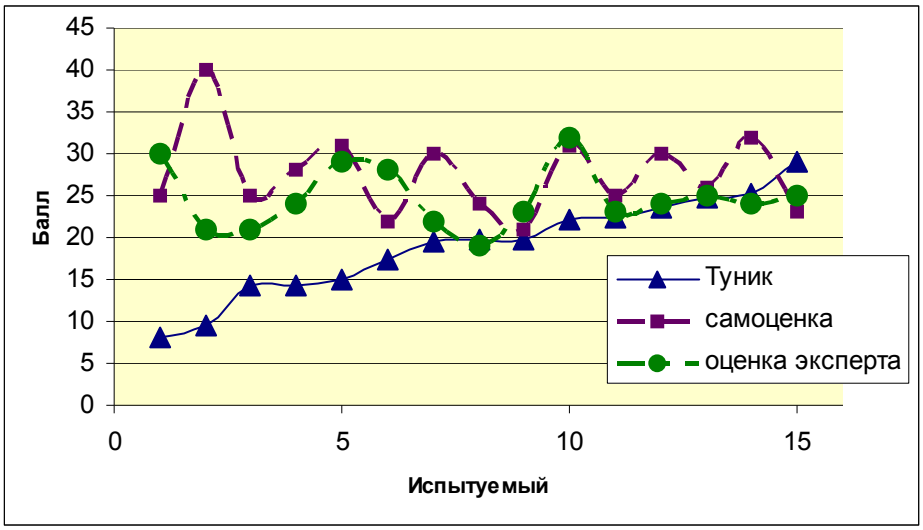


Рис. Оценки креативности по методикам Туник и Рензулли

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы: 1) Методика Е.Туник обладает хорошей дифференцирующей способностью, но достаточно сложно поддается автоматизации. 2) Сравнительно хо-

рошие перспективы автоматизации контроля креативности и малую продолжительность дает опросник Туник, но длительность опроса велика для ежедневного контроля. 3) Методика Рензулли требует минимального времени для оценки показателей креативности, однако значительное предварительное время необходимо эксперту для общения с испытуемым, наблюдений за его поведением в различных ситуациях. Таким образом, результаты исследования показали, что существуют приемлемые методы для первичного тестирования творческих способностей в адаптивных обучающих системах.

1. Туник, Е.Е. Психодиагностика творческого мышления. Креативные тесты / Е.Е. Туник. – СПб.: СПбУПМ, 1997.

2. Психология творчества. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://psycholines.narod.ru/creative5.html

РАЗРАБОТКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ ОЦЕНКИ СЛОЖНОСТИ ЗАДАНИЙ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ КАФЕДРЫ АВТ

И.А. Фомина

С.Ю. Ржеуцкая, *научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

В последние годы большое распространение получила дистанционная форма обучения, а в качестве итогового контроля знаний все чаще используется тестирование. Время очного общения преподавателя и студента сокращается. В связи с этим требуются системы, которые позволят преподавателям эффективно и главное объективно оценивать уровень знаний студента.

Целью моей работы является создание дополнительного модуля оценки сложности тестовых заданий для СДО Moodle на основе накопленных данных.

В СДО Moodle есть встроенные средства анализа статистических характеристик:

1. Индекс легкости задания (ИЛ):
2. Дисперсия (среднеквадратическим отклонением) результатов тестовых заданий
3. Индекс дифференциации (ИД)
4. Коэффициент дифференциации (КД).

Использование только стандартных средств Moodle для анализа статистических характеристик недостаточно, т.к. требуют анализа полученных значений преподавателем.

Существуют следующие теории тестирования:

- Классическая теория тестирования (Classical Test Theory – CTT)
- Современная теория тестирования (Item Response Theory – IRT)
  - Модель Раша
  - Двухпараметрическая модель Бирбаума
  - Трехпараметрическая модель Бирбаума

Модель Раша обладает следующими преимуществами:

Достоинства модели Раша по сравнению с другими моделями IRT:

1. Простота.
2. Для оценивания параметров не требуется никаких предположений и достаточно только сырых данных. В других моделях IRT необходимы дополнительные ограничения для контроля взаимодействия параметров.
3. Минимальные полезные данные: 4 задания для 10 человек. Для других моделей IRT необходимо не менее 1000 человек.
4. Данные для стабильных оценок: 20 заданий для 200 человек. Для других моделей IRT: не существует.

В модели Раша рассматриваются две условные вероятности:

1.Условная вероятность правильного выполнения i-м испытуемым с уровнем подготовки θ_i различных по трудности задании теста, считая θ_j параметром i-го ученика, а β — независимой переменной.

$$P_j(\theta) = \frac{e^{1,7(\theta-\beta_j)}}{1+e^{1,7(\theta-\beta_j)}} \qquad (1)$$

2. Условная вероятность правильного выполнения j-го задания трудностью β_j. различными испытуемыми группы. Здесь независимой переменной является θ, а β_j — параметр, определяющий трудность j-го задания теста:

$$P_i(\beta) = \frac{e^{1,7(\theta_i-\beta)}}{1+e^{1,7(\theta_i-\beta)}} \qquad (2)$$

Алгоритм:

1) Считаем доли правильных p_i и неправильных q_i ответов каждого испытуемого $p_i = \frac{X_i}{n}, \quad q_i = 1 - p_i$

2) Проводим предварительную оценку значений параметра, характеризующего уровень подготовки тестируемых. $\theta_i^0 = \ln\frac{p_i}{q_i}$

3) Подсчитываем доли правильных p_j и неправильных q_j ответов на каждое тестовое задание $p_j = \frac{R_j}{N}, \quad q_j = 1 - p_j$

4) Проводим предварительную оценку значений параметра, характеризующего трудность заданий теста. $\beta_i^0 = \ln \frac{q_j}{p_j}$

5) Считаем средние значения логитов уровня подготовки и логитов трудности заданий теста. $\overline{\theta} = \frac{\sum_{i=1}^{N} \theta_i^0}{N}$, $\overline{\beta} = \frac{\sum_{j=1}^{n} \beta_j^0}{n}$.

6) Переводим начальные значения логитов θ_i^0 *и* β_j^0 в единую интервальную шкалу стандартных оценок.

7) Оцениваем стандартную ошибку измерения для каждого значения θ_i и для каждого β_j.

1. М.Б. Челышкова Теория и практика конструирования педагогических тестов.
2. http://testolog.narod.ru/Theory60.html

УДАЛЕНИЕ АРТЕФАКТОВ БЛОЧНОСТИ В СЖАТЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМА БИЛАТЕРАЛЬНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ

А.М. Шемяков, В.В. Петров
В.В. Хрящев*, научный руководитель, к.т.н., доцент*
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
г. Ярославль

При сжатии изображений на основе дискретного косинусного преобразования блочность и размытие границ являются основными видами искажений [1]. Одновременное удаление данных артефактов невозможно из-за нелинейной зависимости искажений между собой. Для удаления блочного эффекта в сжатых изображениях можно использовать билатеральный фильтр (БФ). Однако прямое его применение размывает границы объектов и, тем самым, снижает качество изображений [2].

Билатеральный фильтр имеет два параметра, которые можно контролировать в ходе обработки изображения: пространственный и радиометрический. Для уменьшения эффекта блочности данные параметры должны быть тщательно выбраны. Известно, что билатеральный фильтр не способен уменьшить резкость границы в случае, если значение радиометрического параметра σ_R меньше перепада значения яркости на границе. И, наоборот, резкая граница эффективно сглаживается фильтром, если этот параметр больше перепада яркости. Кроме того, степень размытия может контролироваться пространственным па-

раметром σ_S. Чем больше параметр, тем выше степень размытия. С другой стороны, если значение параметра σ_R меньше чем уровень границы, то уменьшение резкости границы невозможно вне зависимости от значения параметра σ_S. Если выбираются большие значения параметров для уменьшения блочного эффекта, происходит сильное размытие текстурных деталей [2]. В противном случае не устраняется блочный эффект.

Для решения данной проблемы предлагается использовать модифицированный билатеральный фильтр (МБФ), структура которого приведена на рисунке.

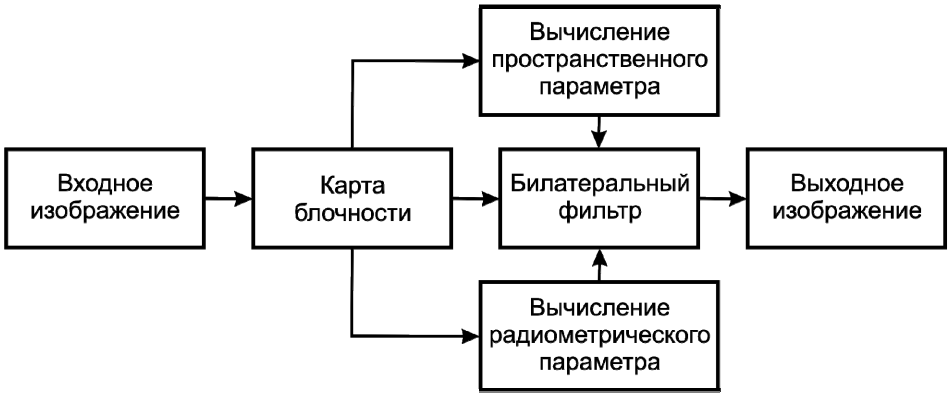


Рис. Модифицированный билатеральный фильтр

В структуру билатерального фильтра включается дополнительный блок – карта блочности. В ее основе лежит алгоритм вычисления локального неэталонного индекса блочности. Он позволяет определить численное значение искажения, наблюдаемого на границе смежных блоков [2]. Карта блочности используется в дальнейшем для вычисления значений пространственного σ_S и радиометрического σ_R параметров билатерального фильтра.

В используемом тестовом наборе содержится 10 полутоновых изображений с различной степенью детализации и их копии, сжатые алгоритмом JPEG с различной степенью сжатия. Степень сжатия изображения оценивалась при помощи показателя bpp (bits per pixel). Сжатые изображения обрабатывались классическим и предложенным модифицированным билатеральными фильтрами. Результаты обработки изображений приведены в таблице.

Таблица

ПОСШ изображений, обработанных классическим и модифицированным билатеральным фильтром, дБ

Степень сжатия, bpp	«Скарлетт»			«Барбара»		
	Сжатое	БФ	МБФ	Сжатое	БФ	МБФ
0,2	26,48	32,79	32,95	22,22	24,11	23,69
0,4	27,13	34,13	35,85	24,61	27,01	26,87
0,6	27,26	34,45	37,08	25,67	28,57	28,90
0,8	27,36	34,59	37,86	26,48	29,91	31,34
1	27,40	34,69	38,45	26,84	30,50	32,86

Представленные результаты демонстрируют преимущество модифицированного билатерального фильтра над классическим алгоритмом для изображений с различной степенью детализации на 1-4 дБ. В некоторых случаях при восстановлении сильно сжатых изображений с большой степенью детализации имеет преимущество обычный билатеральный фильтр. Это связано с тем, что в этом случае большая часть участков блочности сохраняется, чтобы не размывать границы объектов вблизи них.

Проведенное визуальное сравнение результатов обработки сжатых изображений демонстрирует преимущество модифицированного билатерального фильтра. Границы объектов на изображении, обработанном модифицированным билатеральным фильтром, представляются менее размытыми, а эффект блочности менее заметным.

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений – М.: Техносфера, 2005.

2. Бекренев В.А., Соловьев В.Е., Хрящев В.В. Удаление артефактов блочности в сжатых изображениях // Докл. 18-й межд. конф. «Информационные средства и технологии». М. 2010. Т. 2, С. 128-135.

СРЕДСТВА ВИЗУАЛИЗАЦИИ И АНИМАЦИИ ТРЕХМЕРНОЙ ГРАФИКИ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАЗЕМЛЕНИЯ И МОЛНИЕЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ В СИСТЕМЕ AUTOCAD

Д.С. Шишигин

С.Л. Шишигин*, научный руководитель, д-р техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Система заземления и молниезащиты электрических подстанций (ПС) обеспечивает надежную работу электрооборудования и электробезопасность персонала. С введением нового стандарта «ФСК ЕЭС» (СТО 56947007-29.240.044-2010), ужесточившегося требования к проектированию ПС, большинство проектных организаций России испытывают острую потребность в компьютерных программах, позволяющих выполнять расчеты по разделам проекта ПС «Заземляющее устройство», «Электромагнитная совместимость», «Электромагнитная экология». Отсюда разработки программного обеспечения, направленные на повышение качества проектирования ПС, и как следствие, надежности и бесперебойности системы электроснабжения страны, **актуальны**.

Целью настоящей работы является разработка AutoCAD совместимого приложения для автоматизированного проектирования заземления и молниезащиты электрических подстанций. При наличии математического обеспечения (предоставляется руководителем в виде dll), требуется разработать средства интерфейса и визуализации результатов. Программа должна быть интегрирована в САПР, что соответствует требованиям проектировщиков и является необходимым условием коммерческой реализации. Успешным аналогом данного проекта являются программные продукты фирмы Nanosoft, Csoft, которые, однако, не затрагивают проектирование заземления.

Наиболее сложной задачей является визуализация результатов. На основе большого объема расчетной информации требуется строить трехмерные графики различного типа: совокупность линий и полилиний, контурные графики, сетки. При моделировании импульсных процессов, например при ударе молнии, графики должны изображаться по временным кадрам (анимироваться). Требование интеграции прикладной программы в САПР исключает применение математических систем типа MathCAD, а стандартные средства САПР, ориентированные на интерактивную работу с геометрическими моделями, обладают низким быстродействием и не обеспечивают оцифровку графиков.

Рассмотренные проблемы с визуализацией статических и динамических процессов при расчете заземления и молниезащиты ПС в настоящей работе успешно решены. Идея заключается в способе хранения информации в dxf–файлах, позволяющем считывать, изображать, оцифровывать, анимировать файлы в AutoCAD совместимых системах, отличающемся простотой, быстродействием и универсальностью. Техническая значимость идеи заключается в возможности альтернативного способа разработки широкого класса прикладных программ для САПР и программ трехмерной визуализации с использованием САПР. Вместо последовательного считывания геометрических объектов при вводе данных в прикладную программу (процесс длительный для реальных чертежей) производится экспорт геометрии в dxf–формат, который анализируется значительно быстрее. Результаты расчета представляются не числовыми массивами, а dxf–файлами, где уже созданы графики и записаны численные значения всех элементов. Даже для громоздких графиков, содержащих сотни тысяч элементов, подобная процедура производится быстро. Послойная или поблочная организация кадров обеспечивает анимацию графика последовательным включением блоков. Разработанная программа (рис.) свидетельствует об эффективности данного способа. Предлагаемую идею полагаем новой или недокументированной ранее.

К конкурирующим программам по расчету заземления относятся разработки фирмы «ЭЛНАП», «ЭЗОП», С.Р.Петрова (Москва), С.В.Нестерова (Новосибирск), зарубежные программы, однако они не интегрированы в САПР, поэтому не обладают конкурентными преимуществами.

В течение года предполагается выпустить рабочую версию программы, выполнить тестирование у специалистов, представить в проектные организации, и по возможности реализовать разработанную программу.

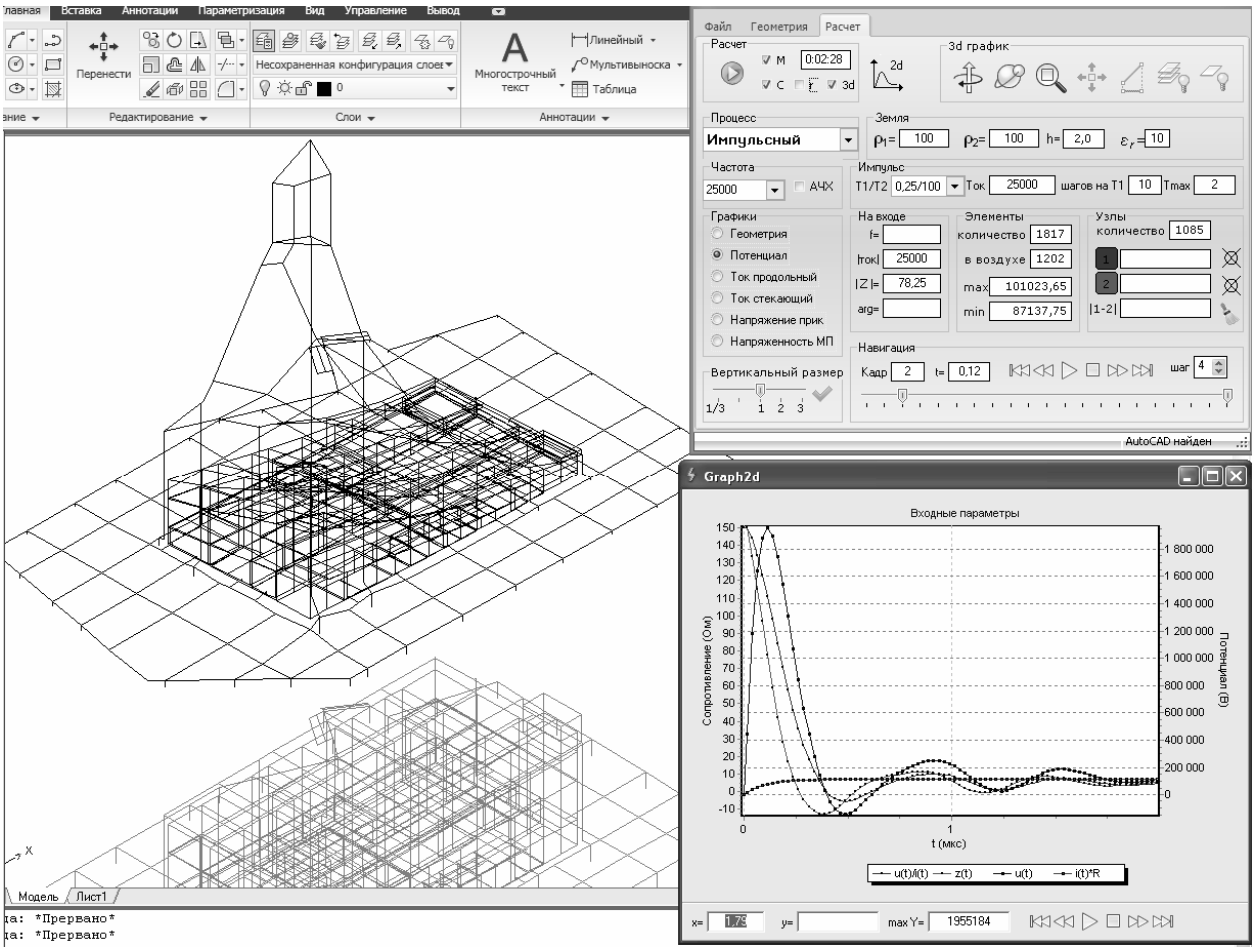


Рис. Расчет потенциала ПС с ЗРУ при импульсе тока молнии

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ АГЕНТ ОБУЧАЕМОГО В СТРУКТУРЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АГЕНТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО УЧЕБНОГО КОМПЛЕКСА[1]

Е.А. Бахтенко
А.Н. Швецов*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Очевидно, что любая педагогическая система, в том числе и информационно-образовательная среда, должна быть личностно-ориентированной, то есть направленной на воспитание творческой личности. Данную концепцию можно реализовать через психолого-педагогический подход, который может быть определен как социально-психологическая реальность, в которой созданы психолого-педагогические условия, обеспечивающие познавательную деятельность и доступ к информационным образовательным ресурсам на основе информационных технологий. Одной из целей интеллектуального агентно-ориентированного учебного комплекса (ИАОУК) является автоматизация получения данных и их представление для построения модели процесса обучения. Ее составной частью является модель обучаемого (студента вуза). Под моделью обучаемого понимается множество характеристик обучаемого (личностных, профессиональных), используемых для организации процесса обучения. Вся информация входит в пакет пользователя и разделена на группы персональных данных, в числе которых и психологическая информация, которая позволяет составить психологический портрет обучаемого посредством описания его личных качеств, таких как интеллект, память, внимание и т. п. Получение данной информации производится путем прохождения тестирования по набору методик, в рамках которых происходит интерпретация исходных результатов.

Индивидуальный психологический агент обучаемого предназначен для автоматизированного сбора, хранения, агрегации и предоставления информации об индивидуально-психологических особенностях личности обучаемого. Также лицо, принимающее решения (ЛПР), может получить рекомендации по интерпретации результатов психологических тестов и распределению обучаемых по группам, соответствующих подходящим моделям обучения, которые определит администратор.

[1] Исследования выполняются по 2 этапу Государственного контракта № 02.740.11.0625 в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009—2013 гг. по лоту «Проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров в области информатики» шифр «2010-1.1-113-025» по теме: «Методология построения интеллектуальных агентно-ориентированных учебных комплексов для многоуровневой подготовки специалистов технического профиля» (шифр заявки «2010-1.1-113-025-043»).

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

–способ взаимодействия агента с другими агентами в процессе функционирования;

–формализация набора тестов, с возможностью хранения и просмотра результатов тестирования студентов;

–структурирование информации по анкетным данным, материалам по методикам (тесты, методы оценки результатов), исходных результатов проведенных тестирований и их интерпретация;

–возможность работы как в режиме on-line, так и в режиме off-line.

Существует достаточно большое число методов сбора информации для исследования человеческой личности. Наиболее распространенными способами получения информации об ученике являются анкетирование и тестирование, которые достаточно просто формализовать и реализовать в программных системах.

В агент встроена библиотека формализованных тестов, число и порядок прохождения которых опционально устанавливается для групп пользователей администратором. Помимо встроенных тестов, присутствует возможность добавления новых тестов путем импорта структурированного XML-файла, который может быть подготовлен в любой удобной среде. Таким образом, в систему можно внедрять новые методы тестирования. Интерпретация каждого теста может быть отредактирована путем введения общих и коррекционных коэффициентов различных шкал, а также изменения ключей методик тестирования. Результат (исходные значения) по каждому прохождению каждого теста сохраняется в базе данных в виде набора числовых значений.

Исходные значения подаются в интерпретатор, где производится обработка полученных данных с помощью ключа. В итоге мы получаем конечные числовые значения по каждому фактору в рамках той или иной методологии, а также пояснительную информацию по этим значениям. Пояснительная информация является представлением числового результата на естественном языке, в котором описываются плюсы и минусы значений по факторам, а также выделяются наиболее значимые значения. Композиция этих данных входит в «профиль личности».

Накопление результатов в базе данных позволяет создать библиотеку «типовых профилей», с помощью которой можно группировать пользователей на основе разбиения интервалов значений по наиболее значимым критериям, указываемых администратором. Эту информацию можно применять при построении групповой модели обучаемого.

В заключение, хотелось бы выделить следующие тесты, с которыми работает агент: многоуровневый личностный опросник «Адаптивность», предназначенный для изучения адаптивных возможностей индивида на основе оценки некоторых психофизиологических и социально-психологических характе-

ристик, отражающих интегральные особенности психического и социального развития; тест Айзенка, являющийся общепризнанным способом измерения интеллекта (коэффициента интеллекта); методику многофакторного исследования личности Кеттела; тест Люшера; метод корректурной пробы.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ

С.В. Байдауз, О.В. Бороздин, Е.В. Серенко
М.Л. Панова*, научный руководитель, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Характер современного информационного общества во многом определяют исследования в области искусственного интеллекта (ИИ). По этой причине в передовых странах мира работы в области интеллектуальных систем поддерживаются на всех уровнях - от рядовых членов общества до правительственных структур. И в России, в ее регионах растет понимание перспектив данной области исследований, их теоретической и практической значимости.

Но, хотя искусственный интеллект в качестве самостоятельного научного направления уже существует более четверти века, полученные знания об ИИ до сих пор не систематизированы. Поэтому в данной работе поставлена задача воссоздания истории науки об ИИ в виде последовательности рассматриваемых проблем и их решений. Особо выделили в ней место России. С нашей точки зрения, следует выделить 3 основных этапа в истории искусственного интеллекта.

1. Развитие ИИ как научного направления связано с созданием ЭВМ в 40-х годах XX века. В 1956 г. на семинаре в Стэнфордском университете в США был предложен термин “искусственный интеллект”. Известный советский ученый В.М. Глушков в 60-е годы считал это название не очень точным, так как речь идет о моделировании мозга и его функций. После признания ИИ самостоятельной отраслью науки выделились 2 направления – нейрокибернетика и кибернетика «черного ящика». Усилия нейрокибернетики были направлены на аппаратное моделирование структур, сходных с мозгом, на создание элементов, аналогичных нейронам, и их объединение в системы (нейросети). Первые нейросети были созданы в конце 50-х годов американскими учеными. Кибернетика «черного ящика» была ориентирована на поиски алгоритмов решения интеллектуальных задач на существующих компьютерах. В 1956–1963 гг. интенсивно велись поиски алгоритма человеческого мышления и разрабатывались 1-е программы.

В России в это время (1954) под руководством профессора МГУ А.А. Ляпунова начал работу семинар «Автоматы и мышление», в котором участвовали физиологи, лингвисты, психологи и математики. С его работой связывают рождение ИИ в России и его двух направлений (как и за рубежом – нейрокибернетики и кибернетики «черного ящика»)

На Западе в конце 50-х появляется модель лабиринтного поиска, в начале 60-х – эвристическое программирование. В 1963 – 1970 гг. к решению задач стали применять методы математической логики. 1973 г. – создается язык ПРОЛОГ. В середине 70-х в практических приложениях ИИ происходит важный прорыв: поиски универсального алгоритма мышления заменяются идеей моделирования конкретных знаний специалистов – экспертов. В США появляются первые коммерческие системы, основанные на знаниях – экспертные.

В России в 1965-1980 гг. развивается новая наука - ситуационное управление (приложение ИИ, на западе – это представление знаний). Основоположником новой школы был профессор Д.А. Поспелов. Под его руководством разрабатывались модели представления ситуации (знаний).

2. Следующий значимый период в истории ИИ – 80-е годы. ИИ переживает 2-е рождение. Сознание исследователей направляется в сторону производства. Появляются национальные и международные исследовательские проекты интеллектуальных вычислительных систем 5-го поколения. В Японии в рамках проекта разработки компьютера V поколения, основанного на знаниях, создается нейрокомпьютер – компьютер VI поколения. Появляются транспьютеры – параллельные компьютеры.

В России в 1980-1990 гг. активно ведутся исследования в области представления знаний, разрабатываются их языки; создается более 300 экспертных систем. В МГУ появляется язык РЕФАЛ. И, наконец, в 1988 г. создается Ассоциации ИИ (АИИ), ее членами становятся 300 исследователей из Москвы, Петербурга, Переславля-Залесского, Новосибирска, президентом – Д.А. Поспелов. Ассоциация проводит конференции, издает журнал.

3.Современный этап истории ИИ характеризуется исследованиями по направлениям: разработка систем, основанных на знаниях, создание естественно-языковых интерфейсов, распознавание образов, новые архитектуры компьютеров, интеллектуальные роботы, специальное программное обеспечение.

Оформляется направление «Философские проблемы ИИ», решающее в настоящее время две группы проблем: 1) Что такое искусственный интеллект, возможно ли его создание? 2) Каковы последствия создания ИИ? Что касается вопроса «Может ли машина мыслить», история ИИ дала на него ответ.

Даже краткое изложение результатов нашей работы свидетельствует о том, что уровень теоретических исследований по ИИ в России сопоставим с мировым. К сожалению, страна отстает в области промышленных интеллектуальных систем [1]. Но работа ведется [2], итоги ее периодически обсуждаются

на конференциях, семинарах, проводимых по линии Научного совета РАН по методологии искусственного интеллекта, в том числе и Вологодского его отделения (руководитель – профессор ВоГТУ А.Н. Швецов).

Изученные материалы по истории и проблемам ИИ могут помочь студентам в изучении информатики, истории и философии науки и техники, а, следовательно, способствовать подготовке будущих работников сферы производства Вологодской области.

1. Интернет – ресурс

2. Автоматизация и энергосбережение машиностроительного и металлургического производств, технология и надежность машин, приборов и оборудования: материалы шестой международной научно технической конференции.– Вологда: ВоГТУ, 2010. – Т.1. – 219 с.; Т.2. – 207 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ В УПРАВЛЕНИИ МОБИЛЬНЫМ РОБОТОМ

А.В. Гребенкина, А.А. Носков

А.Л. Приоров*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

г. Ярославль

Компьютерное зрение – область науки и техники, цель которой – принятие решений о характеристиках реальных физических объектов и сцен, основываясь на воспринимаемых изображениях. В настоящее время системы компьютерного зрения широко используются в системах идентификация личности, детекторах движения и других охранных устройствах для обнаружения, распознавания и отслеживания объектов как в гражданских, так и в военных приложениях, в системах автономной навигации и стыковки транспорта, космических аппаратов и т.д. Однако на данный момент достижения в области компьютерного зрения более скромны по сравнению с успехами в других областях вычислительной техники.

В лаборатории динамики электронных систем ЯрГУ в настоящее время идет разработка проекта, основной идеей которого является, во-первых, исследование алгоритмов технического зрения и цифровой обработки изображений и, во-вторых, создание программно-аппаратного комплекса для реализации и изучения данных алгоритмов в реальных условиях. Одной из частных задач, решаемых в рамках данного проекта, является реализация алгоритмов автономной навигации для мобильной части комплекса (мобильной исследовательской платформы – МИП).

Виртуальная среда исследования алгоритмов компьютерного зрения

Виртуальная среда предварительного исследования алгоритмов компьютерного зрения позволяет произвести разработку конкретного алгоритма компьютерного зрения, а на его основе - стратегии поведения мобильной платформы. Протестированный в виртуальной среде алгоритм внедряется непосредственно в программное обеспечение робота.

Мобильный робот, снабженный системой компьютерного зрения – автоматическое устройство, которое способно частично или полностью заменить человека при выполнении работ в опасных для жизни условиях или при относительной недоступности объекта. Повышение степени автономности роботов, разработка стратегий поведения роботов на основе воспринимаемых данных – одна из основных задач современной робототехники. Стоимость даже простейших роботов очень высока, и поэтому ошибки во внедряемых алгоритмах стоят разработчикам очень дорого. Именно поэтому необходима стадия предварительного тестирования разрабатываемых алгоритмов, для чего и служит виртуальная среда.

Моделирование стратегий поведения мобильной исследовательской платформы в виртуальной среде

Для эффективного функционирования мобильной исследовательской платформы необходимы не только алгоритмы компьютерного зрения, но и стратегии поведения, позволяющие повысить автономность робота и снизить нагрузку на оператора, дав ему возможность решать другие задачи, помимо ручного управления МИП. Моделирование стратегий поведения МИП – еще одна задача, успешно решаемая в виртуальной среде. Пройдя тестирование, реализованные стратегии (модели) поведения МИП будут использоваться реальным роботом.

В специализированной виртуальной среде была реализована виртуальная трехмерная модель МИП в виде танка, на башне которого установлена видеокамера, производящая съемку в видимом диапазоне. Изображение, получаемое данной камерой, в настоящий момент является единственным источником данных об окружающей обстановке, доступным виртуальной модели МИП, и обработка именно этих данных должна позволять МИП изменять скорость и направление своего движения.

Стратегия поведения МИП в виртуальной среде реализуется в виде ряда правил, каким образом должно изменяться движение мобильного робота в зависимости от информации, полученной в результате обработки данных системы компьютерного зрения.

Реализованы две стратегии поведения МИП:

1. Обнаружение и сопровождение объекта на основе данных о его цвете;

2. Огибание препятствий при движении по поверхности однородного цвета. Данная модель поведения выполнена в двух вариациях:

а) на базе бинарной логики;

б) на базе нечеткой логики.

Разработанный комплекс средств исследования алгоритмов компьютерного зрения позволяет осуществлять не только создание новых инновационных программно-аппаратных продуктов, но и реализовать обучение студентов и аспирантов приемам и алгоритмам компьютерного зрения, дать возможность апробации разработанных алгоритмов на практике и стимулировать их научную деятельность в области новых информационных технологий.

1. Путятин Е.П., Аверин С.И. Обработка изображений в робототехнике. –М: Машиностроение, 1990.
2. Гиренко А.В., Ляшенко В.В., Машталир В.П., Путятин Е.П. Методы корреляционного обнаружения объектов. – Харьков: АО “БизнесИнформ”, 1996.
3. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение. – М.: БиноМ. Лаборатория знаний, 2006.
4. Форсайт Д., Понс Ж. Компьютерное зрение. Современный подход. М.: Вильямс, 2004.

ИНФОРМАЦИЯ. СОЗНАНИЕ. ИНТЕЛЛЕКТ

Т.А. Дыбина, А.И. Оборин, Н.Ю. Нечаева
Н.Л. Панова*, научный руководитель, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В связи с тем, что процесс формирования искусственного интеллекта как научной теории продолжается, актуальной задачей является уточнение его фундаментальных понятий «информация», «сознание» и «интеллект».

Хотя к настоящему времени накоплена большая литература (философская и специальная), в которой с разных сторон рассматриваются эти понятия, но споры, идущие вокруг них, говорят о том, что окончательно данные понятия не оформились. А, кроме того, к ним нужен диалектический подход, необходимо учитывать новейшие открытия, в частности, в области нейрофизиологии и нейроинформатики [1].

Работа по исследованию этих фундаментальных понятий идет в трех направлениях: анализ понятия информации в соотношении с понятиями «сознание» и «интеллект»; изучение концепций сознания, где особое внимание уделяется энергетической точке зрения; изучение проблем интеллекта – естественного и искусственного (имеет прикладное значение непосредственно для наших специальностей «Электроснабжение» и «Электрооборудование»).

1. Информация в узком смысле – сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления. Информация – это всегда взаимодействие, в

том числе и человеко-машинное. По мнению Б. В. Бирюкова, информация не отличается от пространства, времени, энергии, массы по своему онтологическому статусу. В то же время это понятие многоаспектнее каждой из указанных философских категорий. Согласно статистической теории информатики и кибернетики, информация – атрибут всей материи. В пользу атрибутивной концепции информации свидетельствуют разновидности информации (структурная и оперативная), их взаимосвязь через отражение, взаимопереходы, развитие от простого к сложному.

Эволюция информационного взаимодействия связана с формированием особой материальной структуры, ответственной за отражение, – нервной системы. Современная наука подтверждает, что в основе внутренней программы лежат нейрофизиологические структуры, о чем говорила в своем докладе «Социальный мозг: нейронауки в XXI веке» на научной конференции «Нейроинформатика и общество» (ВоГТУ, 16.02.11) профессор Т.В. Черниговская. Высшей формой информационного взаимодействия является сознание – специфически человеческая форма регуляции и управления взаимоотношений с миром.

Самосознание – более высокий уровень сознания; с понятием «самосознание» обычно ассоциируют понятие «интеллект». То, что понимается под интеллектом, есть следствие развития распознавателей той области, где этот интеллект проявляется. Сравнивать можно только интеллект естественный и интеллект искусственный.

2. Несмотря на сложность, дискуссионность проблемы сознания, ее изучение, особенно в единстве с проблемой интеллекта, необходимо для различных сфер жизни людей: профессионально-деловой, научно исследовательской, творческой, обыденной. На основании результатов этого изучения конструируются модели искусственного интеллекта. Поэтому чем тщательнее будет разработана эта проблема, тем совершеннее будут последующие поколения искусственного интеллекта.

В философии существует несколько подходов к проблеме сознания, они же, в свою очередь, являются основанием для ряда концепций. Превалирует в настоящее время квантово-информационная концепция сознания, которая ставит проблему искусственного интеллекта. Энергетическая концепция рассматривает процессы, происходящие в сознании, с точки зрения естественных наук, стараясь объяснить все общенаучным способом.

В результате проработки трудов по данной теме выстроился алгоритм развития энергетической концепции сознания, начиная с понимания сущности сознания в древности и заканчивая современностью. В этом алгоритме можно выделить 3 основных этапа: 1) Энергетизм Оствальда, 2) Концепция Бехтерева, 3) Концепция Яковлева [2]. Они наряду с концепцией сознания в философском учении Агни Йоги и квантово-информационной концепцией (QIC) А. В. Михеева анализируются в свете современных научных исследований.

3. В последние годы в связи с попытками конструирования искусственного интеллекта исследователи столкнулись с необходимостью более точного определения самого интеллекта и выявления его характерных черт.

Определяя понятие "интеллект", авторы стремятся найти характерные признаки, которые могли бы быть общими и для естественного, и для искусственного интеллекта. Думается, они правильно сосредотачивают внимание не на четкости и быстроте выполнения отдельных операций, а на логике механизмов, составляющих интеллект, – она важна для принятия решений и достижения цели. Несмотря на то, что проблемам принятия решения, формулировки цели и предсказания в текущем десятилетии уделяется много внимания, пока попытки создания искусственного интеллекта лишь в начальной стадии. Существенным пробелом в изучении естественного и искусственного интеллекта можно считать то, что не выявлено логическое единство в архитектуре интеллектуальных процессов, не установлена связь между механизмами интеллекта. Отсюда актуальность рассматриваемых нами проблем.

1. IV Международная конференция по когнитивной науке в Томске// Вопросы философии. – №12. – 2010. – С. 164-165.

2. А.И. Яковлев. Энергетическая природа сознания. – М.: ООО «Интерлайн», 2007. – 196 с.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ СИСТЕМА КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСА МЕТОДОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗНАНИЙ*

А.М. Куртасов

А.Н. Швецов*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

К настоящему моменту тестирование прочно вошло в педагогическую практику в первую очередь благодаря своей экономической эффективности. Однако в традиционной педагогике такая форма измерения знаний часто подвергается критике по следующим причинам:

– сложность композиции тестовых заданий, которые достаточно полно охватывали бы тематику курса;

* Исследования выполняются по 2 этапу Государственного контракта № 02.740.11.0625 в рамках федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009—2013 гг. по лоту «Проведение научных исследований коллективами научно-образовательных центров в области информатики» (шифр «2010-1.1-113-025»). Тема: «Методология построения интеллектуальных агентно-ориентированных учебных комплексов для многоуровневой подготовки специалистов технического профиля» (шифр заявки «2010-1.1-113-025-043»).

– необходимость принятия мер по обеспечению конфиденциальности тестовых заданий, а также периодического внесения изменений в задания;

– необходимость учета вероятностной составляющей при анализе результатов теста, вызванная присутствием в тесте элемента случайности.

Внедрение информационных технологий (ИТ) позволяет смягчить (либо полностью исключить) перечисленные недостатки. В частности, конфиденциальность тестов обеспечивается путем шифрования данных и ограничения доступа к материалам. Обработка результатов тестирования, в т. ч. с учетом вероятностей, осуществляется путем применения развитых математических методов. Кроме того, ИТ позволяют проводить тестирование в удаленном режиме, что отражается в создании систем дистанционного обучения (СДО).

Вопрос композиции тестов требует отдельного рассмотрения. В рамках рассматриваемой системы предполагается использование 2 автоматизированных методов композиции тестовых вариантов, основанных на извлечении знаний и генерации текста. Преподаватель выполняет только функции отбора, коррекции и редактирования вопросов, генерируемых компьютером. Результаты работы переносятся в СДО *Moodle*, где они впоследствии используются в качестве тестовых заданий заранее созданного курса.

Первый используемый метод разработки тестов — метод формальных грамматик [1]. Данный метод позволяет формировать структуру и лингвистическое содержание конкретных тестов с помощью формальных грамматик. Поддерживается 3 типа грамматик по иерархии Хомского: неограниченные грамматики (возможны любые правила); контекстно-зависимые грамматики (левая часть может содержать один нетерминал, окруженный «контекстом»); контекстно-свободные грамматики (левая часть состоит из одного нетерминала).

Посредством формальных грамматик специалист описывает структуры вопросов и ответов.

В описанном виде метод реализован в программном продукте «ИИПС», который разрабатывается в ВоГТУ с 2001 г. и является исходным материалом для разработки рассматриваемой системы.

Второй метод разработки тестов основан на извлечении знаний из текстов на естественном языке. В качестве таких текстов можно использовать учебные пособия. На основе утвердительных предложений, присутствующих в тексте, автоматически составляются вопросы, которые затем отбираются, корректируются и редактируются преподавателем [2].

Основными средствами реализации метода являются лингвистические процессоры, последовательно обрабатывающие входной текст на различных уровнях: графематический анализ (выделение слов, чисел); морфологический анализ (морфологическая интерпретация слов); синтаксический анализ (построение дерева зависимостей предложения); семантический анализ (построение семантического графа текста).

В системе выполняется обработка текста до синтаксического уровня с возможностью задания типа генерируемых вопросов: поиск сокращений и чисел; вопросы к подлежащим и определениям; генерация на основе определений терминов; генерация из конструкций «если …, то …». Поскольку система обрабатывает текст только до уровня синтаксиса, не все генерируемые системой вопросы оказываются релевантными в предметной области, что возлагает на преподавателя довольно трудоемкую задачу отбора вопросов. Тем не менее, полезность системы очевидна: преподавателю не требуется самостоятельно вычитывать текст с целью поиска подходящих для составления вопросов предложений.

Представленная система реализуется в виде *Windows*-приложения. Для анализа учебных пособий активно используются библиотеки автоматической обработки текста *RML*, свободно доступные на веб-сайте http://www.aot.ru/.

Совместное применение системы с СДО *Moodle* позволит использовать разрабатываемые материалы для удаленного тестирования. Применяемые методы существенно облегчат работу преподавателя при составлении тестов и позволят создавать достаточно разнообразные задания.

1. Сергушичева, А. П. Гибридный подход к синтезу тестовых заданий в тестирующих системах / А. П. Сергушичева, А. Н. Швецов // Математика, Компьютер, Образование: сборник научных трудов. – Вып. 13. Т. 1 / Под ред. Г. Ю. Ризниченко. – Москва–Ижевск: R&C Dynamics, 2006. – С. 215–228.

2. Нечипоренко А. Система автоматизированного извлечения знаний из текстов на естественном языке / А. Нечипоренко // Труды международной научно-технической конференции «Информационные системы и технологии – 2003». – Новосибирск: НГТУ, 2003. – С. 25–32.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

И.М. Лебедев, А.С. Волконский, И.М. Гомбац
А.Л. Приоров*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова
г. Ярославль

Мобильный робот, снабженный системой компьютерного зрения – автоматическое устройство, которое способно частично или полностью заменить человека при выполнении работ в опасных для жизни условиях или при относительной недоступности объекта. Повышение степени автономности роботов, разработка стратегий поведения роботов на основе воспринимаемых данных – одна из основных задач современной робототехники.

Одним из проектов, реализуемых в лаборатории динамики электронных систем ЯрГУ им. П.Г. Демидова, является мобильная исследовательская платформа, снабженная системой компьютерного зрения.

Важнейшим направлением работы в данном проекте является создание специализированного программного обеспечения для исследования алгоритмов компьютерного зрения.

На данный момент в рамках разработки программного обеспечения комплекса решаются следующие частные задачи:

1. Обнаружение зрачка человека (в данном случае оператора, управляющего роботом) с целью позиционирования курсора по взгляду.
2. Определение траектории движения мобильной исследовательской платформы (МИП).
3. Разработка системы управления и передачи телеметрических данных.
4. Обнаружение и распознавание различных объектов на видео.

1. Система управления и передачи телеметрических данных

В настоящее время нет единого стандартного способа взаимодействия с мобильным программно-аппаратным устройством (роботом). Каждый разработчик, каждая компания разрабатывает соответствующее программное обеспечение самостоятельно. Существует многообразие решений, начиная от самых простых и до сверхдорогих и сложных систем. К первым относятся различного рода модели (авто-, авиа-), ко вторым – суперсовременные комплексы типа Sony Aibo. Такой робот включает в себя следующие способы управления: голос, жесты и беспроводной интерфейс. Таким образом, одной из практически важных задач, решаемых в рамках создания мобильной исследовательской платформы, стала разработка способа управления и передачи видео- и телеметрических данных с МИП к компьютеру оператора.

В ходе работы было создано программное обеспечение, которое позволяет управлять комплексом МИП, принимать с него телеметрию и видео, посылать команды управления.

2. Система позиционирования курсора по взгляду оператора

Одной из задач, которая интересует потребителей систем компьютерного зрения, является обнаружение зрачка глаза. Следует заметить, что решению этой задачи можно найти широкое применение:

1. В способах диагностики бинокулярного зрения человека.
2. Для помощи парализованным больным, у которых могут двигаться только глаза. Для них можно написать специальные программы, которые позволят им общаться с окружающим миром посредством интернета.
3. В маркетинговых целях, чтобы знать, где лучше расставлять рекламу, и на что чаще всего обращают свое внимание люди.

4. В авиационных шлемах, для наведения систем слежения в нужную область.

5. Для слежения за направлением взгляда водителя, и оптимизации салона автомобиля.

Научные, практические и инновационные результаты работы

В настоящий момент в рамках работы над программным обеспечением для исследования алгоритмов компьютерного зрения разработан прототип системы двунаправленной беспроводной связи между мобильным управляемым устройством.

Также реализованы и находятся в стадии отладки следующие алгоритмы технического зрения:

1. Система слежения за объектом по цветовой информации в реальном времени с возможностью позиционирования камеры.

2. Системы детектирования движения и слежения за движущимся объектом.

3. Система распознавания специальных двоичных маяков на естественном фоне.

4. Система обработки информации с блока лазерной триангуляции для детектирования препятствий на пути движения платформы.

5. Алгоритм детектирования зрачка оператора и позиционирования курсора по направлению взгляда.

6. Система детектирования поверхности (пола).

В течение следующего года планируется завершить разработку базовых алгоритмов и приступить к их тестированию. Создание завершенного программного продукта для исследования алгоритмов компьютерного зрения планируется к началу 2013 года.

1. Ту Дж., Гонсалес Р. Принципы распознавания образов. – М.: Мир, 1978.

2. Хорн Б.К.П. Зрение роботов. – М.: Мир, 1989.

ФИЛОСОФИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: ИСТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

И.Н. Маковеев, Д.А. Трофименко, С.А. Фокина
Н.Л. Панова*, научный руководитель, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Искусственный интеллект (ИИ) как особая научная дисциплина начала оформляться около 50 лет тому назад. За эти годы сформировались её концептуальные модели, накопились специфические методы, устоялись фундаментальные парадигмы. По оценке академика Д.А.Поспелова, данной ещё в 1996 г., искусственный интеллект стал респектабельной наукой, не менее почётной и нужной, чем физика и биология. Но, несмотря на то, что проблемы ИИ всесторонне исследованы, остаются вопросы, требующие философского осмысления. Среди всей обширной тематики выделяется область философских проблем ИИ (философия ИИ). Исторически философия ИИ формировалась в ходе постановки и ответов на вопросы о мышлении, разуме, интеллекте машин: 1)Может ли машина иметь психическое состояние, сознание, разум в объёме, в каком ими обладает человек? 2)Возможна ли машина, способная к решению задач, которые человек осуществляет с помощью размышлений? 3)Одинакова ли природа человеческого и искусственного интеллекта. Исходной задачей стало определение базисных понятий отражения, информации, сознания, мышления, разума, интеллекта.

Изучив соответствующую литературу, мы утверждаем, что над этими понятиями учёные задумывались в связи с проблемой «Человек и машина» со времён Р. Луллия, создавшего в 13 в. всеобщую классификацию понятий и на её основе строившего машину для решения задач. Представления о машинном интеллекте были развиты Лейбницем, а затем Винером. Рациональная научная конструкция основателя кибернетики содержала три ключевые философские идеи – о возможности рационального познания, об объективном знании, об объективности познания.

Подчеркнув важную роль в истории философии ИИ немецкого философа и учёного Г.В.Лейбница, мы в то же время отмечаем вклад в эту область исследований других философов 17-18 вв. - эпохи 1-й научной революции: Ф.Бэкона, Р.Декарта, Б.Спинозы, Т.Гоббса, Д.Локка, Т.Ламетри. Конечно, у них были оппоненты, например, ирландский философ 18 в. епископ Д.Беркли.

И даже в 20 в., когда сложилась классическая программа исследований по ИИ, появились критические концепции, ставившие под сомнение возможность сознания искусственной физической системы, способной мыслить (Х. Дрейфус, 1972; Д.Серл, 1980). И ещё ранее, в 60-е высказывались возражения, ос-

нованные на аргументе, что мышление не физический процесс и протекает в нематериальной душе. Поэтому вопрос о создании машинного мышления, равного, а возможно и превосходящего человеческий разум, требовал решения традиционного философского вопроса о природе человеческого интеллекта.

Вопрос «Может ли машина мыслить?» подтолкнул исследователей к созданию науки о моделировании человеческого разума. Две основные точки зрения по этому вопросу получили название сильного и слабого ИИ. Сам вопрос с начала 50-х годов уступил место другому вопросу: «Может ли мыслить машина, манипулируя физическими символами в соответствии с правилами, учитывающими их структуру?» Ответ в 1950 г. дал А. Тьюринг. Из его исследований вытекало следствие, что стандартный цифровой компьютер, снабженный верной программой, большой памятью и располагающий достаточным временем, может демонстрировать любую систему ответов на произвольные воздействия внешней среды.

На современном этапе своего развития философия ИИ выделилась в специальное направление. Как и философия информатики в целом, разделом которой является ИИ, философия ИИ изучает проблемы онтологические, гносеологические, философско-антропологические, социально-философские.

Если говорить об истории отечественных исследований по философии ИИ, то по нашему мнению, следует представить её тремя этапами: 1) 60-е годы, когда философия ИИ развивалась в рамках философских проблем кибернетики; 2) 80-е годы, когда философия ИИ вошла в предметное поле философских проблем информатики. В Академии наук было создано отделение информатики, вычислительной техники и автоматизации; 3) с начала 21 в., когда философия ИИ становиться самостоятельным научным направлением.

В эти годы, по нашему мнению, в связи с появлением в обществе нового типа бытия – виртуальной реальности, наиболее активно анализируется в философии ИИ в нашей стране проблематика этой виртуальной реальности [1]. К сожалению, философии ИИ как целостной системы взглядов пока нет. Нужна систематизация научных работ в этой области научно-философского знания в историческом и логическом плане. В своих исследованиях мы пытаемся это осуществить. Нами изложены здесь некоторые итоги такой работы.

В заключение обозначим ряд философских проблем ИИ, актуальных в теоретическом и практическом отношениях:

- определение центрального понятия ИИ – интеллекта в тесной связи с понятиями информации, сознания, мышления;

- анализ концепций ИИ, подходов к машинному разуму различных способов соответствия языка и мышления в интеллектуальных системах.

Решение указанных проблем позволит реализовать надежду на большие перспективы ИИ по 2-м направлениям: 1) решение проблем, связанных с приближением специализированны систем к возможностям человека и их инте-

грации; 2) создание искусственного разума, представляющего интеграцию созданных систем ИИ, в единую систему, способную решать проблемы человеческого алгоритма.

1. Искусственный интеллект: философия, методология и инновации: материалы 3-й Всероссийской конференции молодых учёных / под ред. Д.И. Дубровского и Е.Н.Никитиной - М.: Изд-во «Связь-принт», 2009. – 452 с.

МНОГОАГЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВЕСЕННЕГО ПАВОДКА

Ю.О. Мамадкулов
А.Н. Швецов*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

На территории Вологодской области за гидрометеорологической обстановкой и состоянием природных ресурсов ведет наблюдение и производит мониторинг ГУ «Вологодский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» («Вологодский ЦГМС»). Основной задачей данной структуры является организация и осуществление единой государственной службы наблюдения за гидрометеорологическими процессами и мониторингом загрязнения окружающей среды, а также информирование органов власти, оборонных и других организаций, населения о сложившихся и ожидаемых гидрометеорологических условиях [1].

Одним из наиболее грозных природных и техногенных явлений, приводящим к большим экономическим потерям и человеческим жертвам являются наводнения. Наводнения происходят и во время весеннего половодья, вызванного бурным таянием снега, а также заторами льда. Весеннее половодье на реках Севера - это природное явление, происходящее ежегодно, в апреле-июне. Основная опасность периода - значительный подъем уровня воды в реках и затопление населенных пунктов, объектов экономики, попадающих в зону подтопления, мощные и продолжительные заторы льда на больших реках, угроза разрушения защитных гидротехнических сооружений, повреждение мостов, размыв дорог.

Именно поэтому в период весеннего половодья большое внимание уделяется обеспечению потребителей гидрологической информацией о фактическом уровне рек, льда, данных снегомерных съемок. Прогнозируются сроки вскрытия рек, максимальные уровни и даты прохождения паводка.

Другим важным вопросом являются методы обработки полученной информации. Необходимо подчеркнуть, что качество и надежность результатов прогнозирования зависят, во-первых, от точности и своевременности поступления информации, во-вторых, от моделей и методов, реализованных в них. Очевидно, что для получения точных и объективных результатов специалисту необходимо использовать разные методы для моделирования одной и той же ситуации. Только в этом случае в итоге он получит полную картину и сможет спрогнозировать дальнейшее развитие конкретной ситуации. Анализ данных и выбор вероятного сценария развития ситуации, связанной с природными явлениями, является достаточно сложным процессом. Применение интеллектуальных подходов при решении таких задач снижает время анализа и повышает надежность. Интеллектуальные системы способны без участия человека найти оптимальное решение поставленной задачи исходя из определяемых условий.

Модель для анализа весеннего паводка можно представить в виде трехуровневой мультиагентной системы, каждый из уровней которой является последовательным и выполняет определенную функцию.

Первый уровень представляет собой модель физического уровня.

Второй уровень - программно-аппаратный уровень (сбор, хранение и передача данных).

На третьем уровне разрабатывается интеллектуально-информационная система, предназначенная для прогнозирования и визуального представления динамики гидрометеорологических ситуаций [2].

Для более детального анализа необходимо каждый тематический слой реки рассматривать отдельно. Структура агента «река» будет состоять в свою очередь из еще более примитивных агентов. Каждый из них несет свою информацию. Например, агент «русло», агент «берег», агент «уровень воды» и т.д. В итоге получаем многоагентную платформу, описывающую физическую модель.

Описанный нами подход к прогнозированию гидрометеорологических ситуаций позволяет упростить представление сложных процессов, например, образования уровня воды в реке, который, в свою очередь, зависит от количества осадков, скорости таяния снегозапасов, активности солнца, средней суточной температуры, толщины льда над рекой, и вероятности образования естественных плотин или заторов в узких местах реки.

Таким образом, реализация мультиагентного метода на основе предлагаемой многоуровневой модели позволит получать информацию в автоматизированном режиме, что обеспечит оперативный сбор и передачу данных. Предлагаемый мультиагентный подход позволит реализовать интеллектуальный мониторинг, на основе полученных данных станет возможным моделирование гидрометеорологической ситуации и визуальное представление полученных результатов моделирования об окружающей среде в реальном времени. На-

чальным же уровнем данной модели является физический уровень. Агенты данного уровня являются примитивными и отвечают за сбор информации о конкретных параметрах ситуации, где учитываются ее особенности, физико-географические характеристики местности. Данный этап является начальным, но важным и ответственным, т.к. от точности построения физической модели ситуации будет зависеть точность прогноза.

1. http://www.vcgms.ru.
2. Сборник тезисов докладов конференции молодых ученых, Выпуск 1. Труды молодых ученых / Главный редактор д.т.н., проф. В.О. Никифоров. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. – 116 с.

АССОЦИАТИВНОСТЬ НАВЫКОВОЙ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

С.В. Марчук, Н.В. Самарин
В.В. Кавыгин*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Липецкий государственный технический университет
г. Липецк

В процессе обучения навыковой системе технического зрения изображения, поступающие с помощью фото- видеокамер в компьютер, преобразуются в навыки и запоминаются в памяти. При распознавании изображений эта синаптическая память формирует отклик, соответствующий значению кода этого изображения, заданного при обучении. Если изображение было включено в обучающую выборку, то расчётное значение отклика равно заданному при обучении значению кода в пределах допуска на точность обучения. В случае нового изображения или изображения из тестирующей выборки значение отклика будет равно значению кода ближайшего из изображений обучающей выборки. Новые изображения вызывают ассоциацию с известными. Механизм формирования навыковой памяти подобен процессу выработке навыков у живых организмов. Как и в живых организмах память распределена по весовым коэффициентам - аналогам синапсов. Изображения и хранимые в памяти значения весовых коэффициентов являются векторами. Ассоциации представляются в виде пар:

$$\{\langle B_1, C_1\rangle, \langle B_2, C_2\rangle, ..., \langle B_m, C_m\rangle\},$$

где $\{B\}$ - множество признаков, характеризующих изображение; $\{C\}$ - множество весовых коэффициентов.

Признаками, характеризующими изображение в навыковой системе, являются возбуждения фотоэлементов воспринимающих интенсивности отражённого света каждым пикселем. Их количество определяется размером изображения, разрешающей способностью воспринимающего устройства и может составлять несколько миллионов. Значение интенсивности изменяется в пределах от 0 до 255. Количество весовых коэффициентов равно количеству признаков. Каждой паре векторов соответствует значение отклика Y_i.

Используя ассоциативную навыковую память можно полностью восстановить изображение, а также создать изображения, близкие к известным. Однако, как и в живых организмах навыковые системы проявляют лучшую способность к интерполяции, чем к экстраполяции. Исследование выполнено на примере распознавания цифр 10 стандартных шрифтов. Изображения цифр в формате TIFF перед включением в обучающую выборку обрезались по крайним точкам и масштабировались до размеров элементов управления PictureBox, которые были установлены равными 200x300 пикселей. Изначально массив весовых синаптических коэффициентов инициализирован нулями. В результате обучения по рекуррентно-итерационному алгоритму формируется навыковая память. При обучении распознаванию цифры 3 (рис. а) сформирована навыковая память. Значение отклика было задано равным 1, хотя можно задать и другое значение. Обучение с допуском на точность обучения, равным 0,01 осуществляется за 2 эпохи в течение 0.062 секунды, распознавание осуществляется за микросекунды. Восстановление цифры 3 по памяти системы показывает идентичность с исходным изображением (рис. б). Ассоциативность памяти можно объективно характеризовать разницей (невязка) между заданным и расчётным значениями откликов. В данном случае ассоциативность практически полная, так как значение невязки не превышает значения допуска на точность обучения. При предъявлении остальных цифр этого шрифта наибольшую ассоциацию (схожесть) вызвала цифра 8, для которой невязка составила 0,3 – наименьшую цифра 1 (невязка 0,6). Таким образом, навыковая система даёт объективную оценку схожести изображений цифр. Кроме того, так как невязка для остальных цифр значительно превышает заданную невязку, то это даёт основание считать, что для обучения распознаванию цифр одного шрифта достаточно одного примера каждой цифры. Для проверки предъявлялись все цифры 10-ти шрифтов, наименьшее значение невязки составило 0,08. Следовательно, если допуск на распознавание задать меньшим 0,08, то ошибки при распознавании цифры 3 среди всех остальных цифр 10 шрифтов не произойдёт.

При включении в обучающую выборку изображения цифры 3, для которой невязка была наибольшей, отклик памяти изменился (рис. в). Среднеквадратичная ошибка при распознавании остальных 9 цифр этого шрифта уменьшилась: была равной 0,477, а стала – 0,205. Отличие цифры 3 от каждой циф-

ры этого шрифта стало меньше, а цифра 2 стала ассоциироваться с 3. Следовательно, включение в обучающую выборку другого изображения цифры 3 внесло дополнительный шум и ухудшило распознавание цифры.

а) б) в)

Рис. Ассоциативность памяти навыковой системы технического зрения: а) исходное изображение, б) отклик памяти, в) отклик памяти на два изображения.

Анализ результатов обучения распознаванию цифр позволяет выяснить ассоциативные возможности навыковых систем, совершенствовать методику обучения и разработать рекомендации для их практического использования.

ВОЗМОЖНОСТИ НАВЫКОВОЙ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

А.С. Московко, С.О. Московко, В.В. Митин
В.В. Кавыгин*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Липецкий государственный технический университет
г. Липецк

Навыко-вычислительные системы технического зрения обладают значительным инновационным потенциалом. Они предназначены для обработки визуальной информации и выработке управляющих воздействий на основе опыта, который формируется в результате автоматического обучения по примерам обучающей выборки. Они особенно эффективны, когда принятие решений связано с учётом достаточно большого объёма исходной информации, с многовариантностью возможных решений, нечёткостью исходной информации и решений, трудноформализуемостью множества признаков ситуации в отображении на множество принимаемых решений.

Положительные результаты получены при применении опытных образцов навыковых систем технического зрения для определения шероховатости обра-

ботанной поверхности деталей [1]. Обучение осуществлялось по эталонам шероховатости Ra=0,4…12, 5 мкм.

С помощью навыковых систем технического зрения можно объективно оценивать микроструктуру стали и выявлять зависимость между изображениями микроструктуры и технологическими факторами.

Хорошие перспективы имеются при решении такой сложной интеллектуальной задачи, как выявление различных визуальных дефектов пиломатериалов: сучки, трещины, пятна, гниль и так далее. Таким образом, появилась возможность расширить «узкое место», которым на автоматизированных линиях сортировки пиломатериалов являлось распознавание дефектов.

Получены положительные результаты по управлению сложной многокоординатной электромеханической системой на основе зрительной информации [2]. В качестве объекта управления навыковой системы использован андроидный робот AP101M. Управление роботом осуществлялось с ПК по Bluetooth. Для получения изображения использовалась web-камера, прикреплённая к голове робота. Объекты поиска: фигурки животных, имеющие сложную пространственную форму, плохо поддающуюся математическому описанию.

Для дальнейшего совершенствования навыковых систем предлагается ввести автоматическую коррекцию процесса достижения цели для его сокращения. Общая структура такой системы состоит из двух слоев: рабочего и корректирующего. Оба слоя получают массив возбуждений всех рецепторов системы в качестве входных данных. Рабочий слой преобразует его в массив управляющих сигналов. А корректирующий - в величины корректировок проводимостей нейронов рабочего слоя. То есть корректирующий слой по сути выполняет роль учителя для рабочего слоя. Информация системы о внешней среде представляет собой ряд последовательно сменяющих друг друга ситуаций. Если после совершения роботом каких либо действий ситуация приблизилась к целевой, такие действия считаем правильными. В противном случае проводимости нейронов рабочего слоя нуждаются в корректировке. Изменение отличия ситуации от требуемой в результате действий системы можно считать условным критерием правильности реакции системы:

$$k_{пj} = -dN_j = N_j - N_{j+1} = |1 - Y_n(S_{j+1})| - |1 - Y_n(S_j)|,$$

где $k_{пj}$ – условный критерий правильности реакции рабочего слоя на j-ю ситуацию, S_j – j-я ситуация, S_{j+1} – ситуация, наступившая в результате реакции системы на j-ю, $Y_n(S_j)$ и $Y_n(S_{j+1})$ – отклики нейрона корректирующего слоя на j-ю и j+1-ю ситуацию соответственно.

Так система может автоматически оценить правильность своих действий и скорректировать коэффициенты проводимостей синапсов рабочего нейрона. Правила обучения рабочего нейрона по отклику оценивающего нейрона:

$$w_{ij} = w_{ij-1} + \alpha_j \frac{x_{ij}}{\sum_i x_{ij}^2},$$

$$\alpha_j = \begin{cases} при\ k_{nj} < 0 : sign(Y_j) \cdot k_{nj} \cdot \beta; \\ при\ k_{nj} > 0\ и\ k_{nj} > k_{nj-1} : sign(Y_j) \cdot (k_{nj-1} - k_{nj}) \cdot \beta; \end{cases}$$

где β – коэффициент пропорциональности, определяющий чувствительность рабочего нейрона к корректировке.

Данный способ обучения был реализован на компьютерной модели. Объект управления – виртуальный робот может перемещаться по трем координатам (по двум осям на плоскости и вертикально вверх и вниз). Перед роботом была поставлена элементарная задача: найти на белом столе зеленую область. В начале эксперимента поля проводимостей рабочих нейронов заполнялись случайными величинами, а робот помещался в рабочее пространство таким образом, чтобы в его поле зрения попадала часть зеленой области. Задача считалась выполненной, когда поле зрения робота полностью попадало на зеленую область (такая ситуация была определена целевой). Согласно экспериментам системе требуется в среднем около 120 тактов на достижение целевой ситуации. При распределении корректировок по осям требуется 30 тактов. При этом цвет рабочего пространства не оказывают существенного влияния на скорость поиска.

Навыковая система может применяться для управления движущимися объектами, промышленными роботами. Она имеет довольно высокую степень автономности и может самостоятельно переформировывать поля проводимостей своего рабочего слоя при изменении условий работы, самостоятельно находит путь к поставленной цели в отсутствие заранее заданных алгоритмов.

1. Попиков, П. И. Навыко-вычислительная система технического зрения Датчики и системы [Текст] / П. И., Попиков А. М. Шмырин, В. В. Кавыгин, Н.А. Корниенко, Т.А.Шмырина. – М., 2010. – № 2 (129).

2. Кавыгин, В.В. Поиск объектов сложной формы навыковой системой технического зрения [Текст] В.В. Кавыгин, А.С. Московко // Известия ОрёлГТУ. Серия: «Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии» - 2010. -№2/2(280). – 143 с.

ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ГЕНЕРАЦИИ ОБУЧАЮЩИХ ТЕСТОВ НА ОСНОВЕ ФОРМАЛЬНЫХ ГРАММАТИК

С.И. Сорокин
А.Н. Швецов*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Прогресс современного мира предъявляет всё больше требований к знаниям среднестатистического человека, который должен постоянно обучаться, чтобы обладать необходимым объемом информации. За рубежом данный вопрос часто обсуждается, но при этом очень мало внимания уделяется работе специалиста, составляющего эти курсы обучения. Для решения проблем автоматизации труда преподавателя по составлению учебного материала был разработан эффективный метод синтеза учебных материалов, применяемый в Инструментальной Интеллектуальной Программной Системе (ИИПС).

Для описания метода генерации тестовых заданий предлагается использовать продукционный формализм на основе канонических исчислений Поста [1]. Продукции наряду с фреймами, формальными логическими моделями и семантическими сетями являются наиболее популярными средствами представления знаний в интеллектуальных системах, которые, с одной стороны, близки к логическим моделям, что позволяет организовывать на них эффективные процедуры вывода, а с другой стороны, более наглядно отражают знания, чем классические логические модели. В продукциях отсутствуют жесткие ограничения, характерные для логических исчислений, что дает возможность изменять интерпретацию элементов продукции [2].

Грамматики, используемые при генерации, записываются в нормальной форме Бэкуса-Наура (БНФ). Классификация грамматик происходит по иерархии Хомского, поддерживается три класса из этой иерархии: контекстно-свободные, контекстно-зависимые и произвольные (неограниченные) грамматики. Для повышения скорости создания тестов и качества наполнения тестовых заданий были разработаны расширения синтаксиса правил грамматик, которые позволили работать со следующими объектами:

- мультимедиа– в тексте правил можно указывать путь до изображений, аудио- или видеоданных, которые будут вставлены в итоговый результат генерации;
- вычисляемыми выражениями – математические формулы, которые можно использовать прямо в правилах грамматик, формулы могут строиться из нескольких правил и рассчитываться во время генерации;

• стилями форматирования – позволяют задать: цвет символов и фона, стили начертания текста (жирный, курсив), шрифты, размеры изображений, выравнивание объектов и т.д.;

• символами – строка обычных символов (текстовые и служебные), которые должны быть добавлены в содержание получаемого материала без изменений.

При генерации тестов может быть использовано несколько файлов-хранилищ грамматик, для получения большего количества разных вариантов генерации. Кроме правил грамматик, на процесс синтеза влияют и общие параметры генерации:

• глубина рекурсии – в правилах грамматик поддерживается рекурсия для получения большего количества вариантов генерации;

• выборка с памятью – определяет, как осуществлять повторный отбор вариантов, описанных в правых частях правил грамматик;

• параметры смешивания – данные параметры определяют: порядок смешивания заданий, как варьировать количество вариантов ответа на задания, как группировать тесты, как добавлять заголовки и прочее.

Для облегчения разработки тестов в среде ИИПС, была реализована структура файлов-хранилищ грамматик, позволяющая хранить несколько грамматик одного или разного типа в едином контейнере. Эта структура подразумевает наличие общего заголовка и нескольких информационных секций. Общий заголовок содержит информацию: о теме группы грамматик, авторе, примечания и т.д. Информационные секции содержат группы (листы) грамматик различных типов, которые, в свою очередь, содержат группы правил поделенные на разделы: тип грамматики, заголовок материала, тело материала, пояснительная часть, результирующая часть и т.д.

ИИПС дает возможность создавать учебные материалы в следующих форматах: текстовый (rtf), гипертекстовый документ (html), гипертекстовый интерактивный документ (html и ssi), интерактивный файл (usf), бинарный файл (txt, bin, bmp и любое произвольное расширение).

Как видно из вышеизложенного, ИИПС позволяет оптимально быстро создавать большое множество разнообразного учебного материала, при этом среда дает возможность делать и тесты, и учебные материалы, и даже произвольного формата данные. Рассматриваемая среда разработки применяется при подготовке бакалавров и магистров в таких дисциплинах, как: “Системное программное обеспечение”, “Интеллектуальные информационные системы”, “Системы искусственного интеллекта и принятия решений”. ИИПС в данных курсах применяется и для синтеза учебного материала и для обучения.

1. Маслов С.Ю. Теория дедуктивных систем и ее применения. - М.: Радио и связь, 1986. – 136 с.

2. Сергушичева А.П., Швецов А.Н. Синтез интеллектуальных тестов средствами формальной продукционной системы / А.П. Сергушичева, А.Н. Швецов // Математика, Компьютер, Образование: Сборник научных трудов. Выпуск 10. Часть1/ Под ред. Г.Ю.Ризниченко. – Москва-Ижевск, R&C Dynamics, 2003. – С.310-320.

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ В ЗАДАЧЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ПОЛА ЛЮДЕЙ ПО ИЗОБРАЖЕНИЮ ЛИЦА

Л.А. Шмаглит, Т.С. Тихонова

В.В. Хрящев*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

г. Ярославль

Алгоритмы, осуществляющие автоматический анализ и распознавание лица человека, находят применение в системах технического зрения, робототехнике, системах видеонаблюдения и контроля доступа, в интерфейсах взаимодействия человек-компьютер. Одной из наиболее актуальных задач, решаемых данным классом алгоритмов, является классификация анализируемых объектов по полу (gender recognition) [1]. Распознавание пола востребовано в технологии Digital Signage – представление информации с электронных носителей (дисплеев, проекционных систем), установленных в общественных местах.

В данной работе представлен алгоритм распознавания пола, основанный на методах машинного обучения. Рассмотрим принцип его работы, методику и результаты его тестирования.

Анализируя произвольное изображение, необходимо сначала определить, имеются ли на этом изображении лица, где находится каждое лицо и каков его размер. Эту задачу решают алгоритмы выделения лиц. Для выделения лиц был использован алгоритм, базирующийся на обучающей сети SNoW (Sparse Network of Winnows). Далее производилась предварительная обработка выделенных фрагментов, включающая в себя масштабирование до разрешения 40×40 пикселей, выравнивание гистограммы яркости изображения.

На этапе классификации задача осложняется тем, что анализируемые объекты (лица мужчин и женщин) являются линейно неразделимыми классами, поэтому распознавание пола осуществлялось посредством алгоритма класси-

фикации KDDA (Kernel Direct Discriminant Analysis). В данном алгоритме для решения проблемы линейной неразделимости классов применяется переход от исходного пространства признаков в пространство большей размерности (спрямляющее) с помощью ядра. В качестве ядра в нашей работе используются радиальные базисные функции (RBF):

$$k(z_1, z_2) = \exp\left(\frac{-\|z_1 - z_2\|^2}{\sigma^2}\right). \quad (1)$$

В полученном пространстве признаков считается, что объекты, принадлежащие различным классам, линейно разделимы, и применяется алгоритм D-LDA (Direct Linear Discriminant Analysis) [2]. Такой выбор вызван тем, что применение классического LDA в задачах распознавания невозможно из-за большой размерности данных. Матрица A для проецирования пространства изображения на пространство признаков в алгоритме D-LDA выбирается из условия максимизации межклассового расстояния S_{BTW} при одновременной минимизации внутриклассового расстояния S_{WTH}:

$$A = \arg\max_A \frac{\left|A^T S_{BTW} A\right|}{\left|A^T S_{BTW} A + A^T S_{WTH} A\right|}. \quad (2)$$

Пространство признаков строится на основе собственных векторов матрицы A на этапе обучения. Для определения пола на этапе тестирования в пространстве признаков используется метод ближайших соседей.

Для обучения классификатора и проведения тестирования была составлена база, состоящая из 2320 изображений, разрешением 800×600 пикселей. На каждом изображении содержалось одно лицо на белом фоне, расположенное фронтально. После выделения лиц (уровень выделения составил 99,8%) и предобработки было отобрано по 400 лиц каждого класса («мужчин» и «женщин» соответственно). Эти лица были разделены на обучающий набор (по 300 лиц каждого класса) и тестовый набор (по 100 лиц). На рисунке приведена зависимость вероятности верного распознавания от σ^2 – параметра ядерной функции.

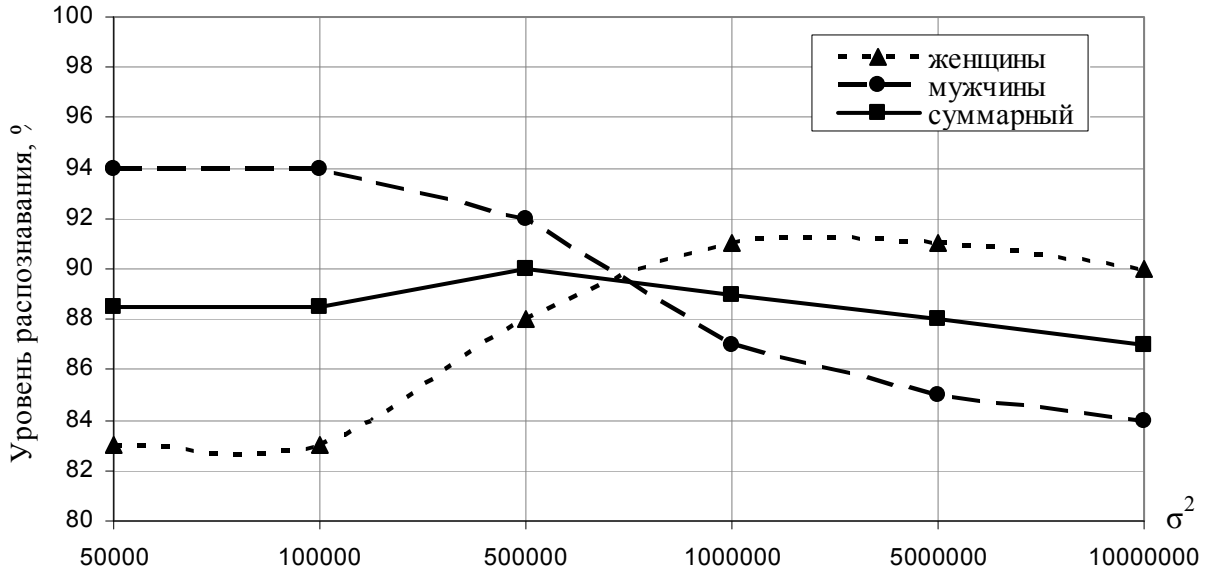


Рис. Зависимость уровня распознавания пола человека от параметра σ^2 функции RBF

По результатам тестирования было установлено оптимальное значение $\sigma^2 = 5 \cdot 10^5$, при котором уровень распознавания мужчин составил 88%, женщин – 92%, а суммарный уровень распознавания – 90%.

Дальнейшая работа будет направлена на увеличение уровня распознавания путем применения интеллектуальной предобработки, обучения алгоритма на собственных ошибках, увеличения обучающего набора изображений. Также планируется увеличение числа классов для осуществления классификации по возрасту.

1. Makinen E., Raisamo R. An experimental comparison of gender classification methods // Pattern Recognition Letters 29, № 10, P. 1544-1556, 2008.

2. Gao H., Davis J. Why direct LDA is not equivalent to LDA // Pattern Recognition Letters 39, № 5, P. 1002-1006, 2006.

СТРУКТУРА ГИБРИДНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Т.А. Куприянова
Г.А. Сазонова*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Одним из основных методов очистки теплоэнергетического оборудования является реагентный или химический метод. Химическая очистка – это эффективный способ удаления с внутренних поверхностей оборудования отложений различного характера, образующихся при горячем и холодном водоснабжении. К преимуществам химической очистки можно отнести полный охват поверхностей нагрева рабочей жидкостью и удаление отложений из труднодоступных мест оборудования.

В основе данного метода лежат процессы растворения отложений, для проведения которых необходимы соответствующие условия: температура и pH раствора. Раствор для промывки включает в себя следующие реагенты: комплексон, кислота, ингибитор, восстановитель. При правильном сочетании этих реагентов можно добиться наиболее полной очистки оборудования любой степени загрязненности. Технологию химической очистки (состав и концентрацию раствора, температурный режим, время отмывки) определяют в каждом конкретном случае индивидуально.

Но в настоящее время при очистке оборудования от различного вида отложений возникает проблема выбора оптимальных композиций и параметров промывки, которые бы обеспечивали максимальную скорость растворения отложений и минимальную скорость коррозии металла, подбор данных параметров в большинстве случаев носит эмпирический характер.

В связи с этим в работе предлагается подход к созданию гибридной системы поддержки принятия решений, где в качестве источников знаний используются готовые информационные системы: справочная, экспериментальная и экспертная. Функциональная структура гибридной системы представлена на рис. 1.

Она состоит из следующих блоков: параметры промываемого контура, источники знаний, управляющий модуль, интерфейсы пользователя и администратора, база данных. В основе информационной среды лежат формализованное описание предметной области и экспериментальные данные. Источниками знаний для гибридной системы являются элементарные информационные подсистемы, а точнее справочные, экспертные системы и системы поиска решений на основе прецедентов. Функцией управляющего блока являет-

ся организация совместной работы информационных подсистем для достижения цели, поставленной пользователем. Результат работы представляет собой модифицированное состояние информационной среды и историю рассуждений системы.

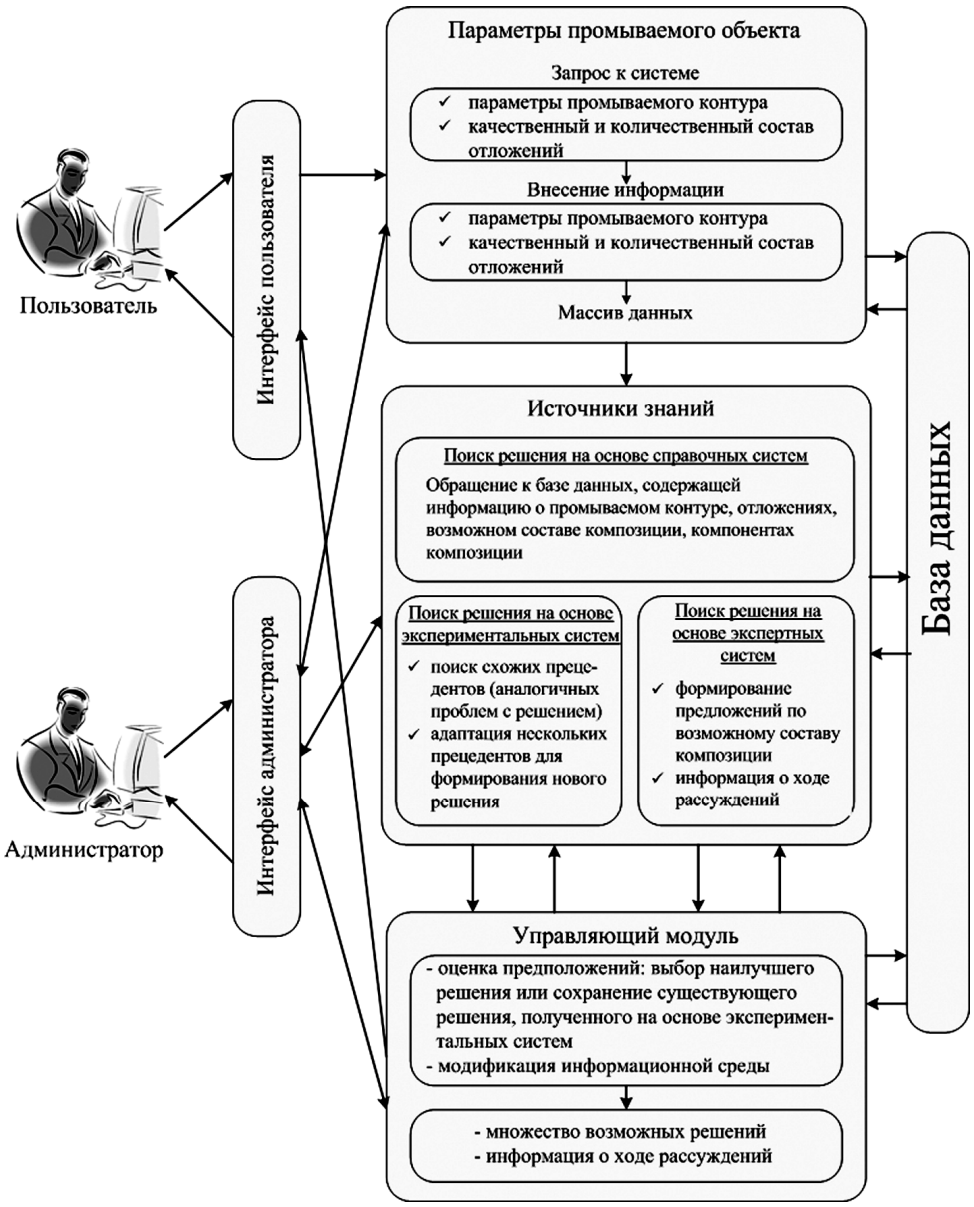


Рис. 1. Функциональная структура гибридной системы

Гибридная система поддержки принятия решений для процессов химической очистки теплоэнергетического оборудования позволяет решать следующие задачи: сбор, обработка и хранение информации о промываемом контуре и отложениях; анализ и оценка информации; выработка управленческих решений по выбору оптимальной композиции.

Справочная система представляет собой базу данных, содержащую информацию о возможных способах и растворах для промывки оборудования. Она предоставляет в основном поисковые возможности и к ней возможно обращение на любом этапе анализа.

Экспериментальная система или система поиска решения на основе прецедентов анализирует предшествующие случаи промывки оборудования для формирования решения новой проблемы. Данный метод основан на двух задачах. Первая из них состоит в нахождении схожих прецедентов, вторая – в адаптации наиболее близких прецедентов для получения решения новой задачи.

Цикл решения задачи, основанный на прецедентах, состоит из следующих этапов:

- формальная постановка проблемы;
- извлечение подходящих для текущего случая прецедентов из базы;
- адаптация выбранного решения для текущего случая;
- применение решения;
- оценка применения;
- сохранение, добавление текущего случая в базу прецедентов.

На рис.2 представлен цикл вывода решения на основе прецедентов.

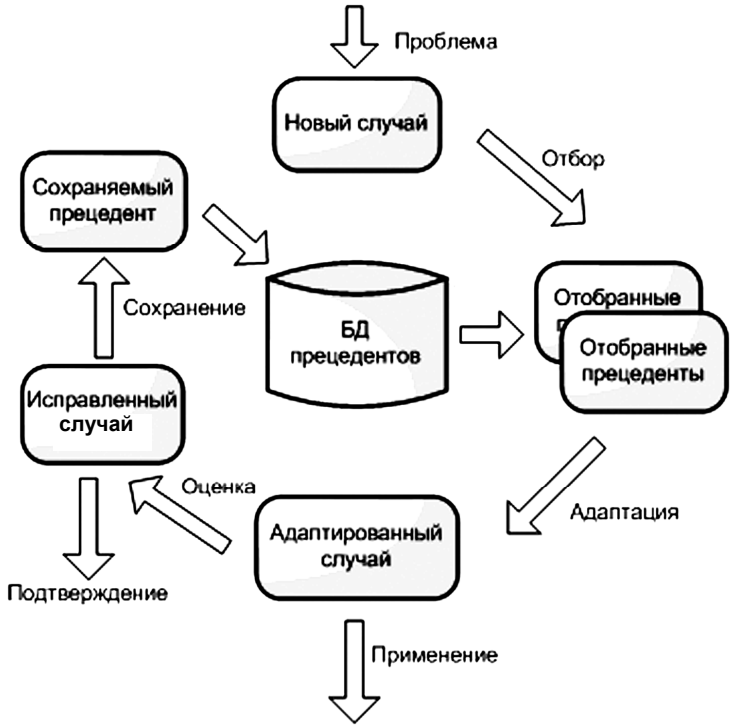


Рис. 2. Цикл вывода решения на основе прецедентов

Метод поиска решения на основе прецедентов (CBR) проводит аналогии на основе имеющегося опыта, выраженного в виде экспериментальных данных, между новой задачей и результатами решения схожих задач в прошлом. Пространство контролируемых характеристик включает различные составы

композиции с различными концентрациями компонентов для промывки оборудования. В основе лежит способ измерения степени близости прецедента и текущего случая по каждому признаку. Каждому признаку назначают вес, учитывающий его относительную ценность [1]. Полностью степень близости прецедента по всем признакам можно вычислить, используя обобщенную формулу вида:

$$\sum_{j} w_j \cdot sim(x_{ij}, x_{ik}),$$

где w_j – вес j-го признака, sim – функция подобия (метрика), x_{ij} и x_{ik} – значения признака x_i для текущего случая и прецедента, соответственно. После вычисления степеней близости все прецеденты выстраиваются в единый ранжированный список.

Экспертный модуль для управления процессами очистки теплоэнергетического оборудования использует знания и процедуры логического вывода для решения задач проблемной области. Требуемые знания в области химической технологии представлены в виде набора фреймов и продукционных правил, отображающих используемые эвристические правила. База знаний содержит набор правил, обобщающих опыт специалистов-экспертов по промывке оборудования. Знания хранятся с использованием таблиц целей, выводов, правил, условий и фактов. В зависимости от решаемой задачи (поставленной цели) предусмотрено несколько наборов (таблиц) правил, представляющих собой цепочку логических рассуждений, основанных на применении продукций вида «ЕСЛИ… ТО» (условие - действие). В указанной конструкции правил между условием и действием располагаются факты, в качестве которых используются полученные расчетные данные и их экспертные оценки.

В конечном итоге пользователю предоставляется возможность согласиться с решением одной из используемых систем или внести в него коррективы на основе полученной информации от других систем, изменить исходные данные и произвести повторные расчеты. Путем такого диалога с компьютером пользователь добивается получения оптимального решения поставленной задачи. Состав готовой композиции и условия для промывки заносят в БД с целью накопления информации.

Таким образом, гибридная система поддержки принятия решений позволяет более эффективно соединить формализуемые и неформализуемые знания за счет интеграции традиционных средств искусственного интеллекта.

1. Карпов, Л.Е., Юдин, В.Н. Методы добычи данных при построении локальной метрики в системах вывода по прецедентам / Л.Е. Карпов, В.Н. Юдин. – М., 2007.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ РАЗМОТЧИКА РУЛОННОГО МЕТАЛЛА

А.А. Акимов
***А.Н. Андреев**, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Линии размотки и резки рулонного металла содержат в своем составе размотчик для подачи металла. Между размотчиком и главным приводом находится петля металла.

Стандартный алгоритм управления размотчиком выглядит следующим образом: если петля металла выше определенного датчика, то размотчик подает металл, если ниже датчика, то размотчик останавливается (рис. 1). Соответственно, во время остановки размотчика кинетическая энергия рулона теряется и при следующем цикле придется снова сообщать ее рулону. Для экономии электроэнергии можно составить алгоритм, который бы позволил разматывать металл с непрерывной скоростью, подстраиваясь под темп основного привода, тогда вся потребляемая энергия пойдет только на первоначальный разгон рулона и преодоление трения.

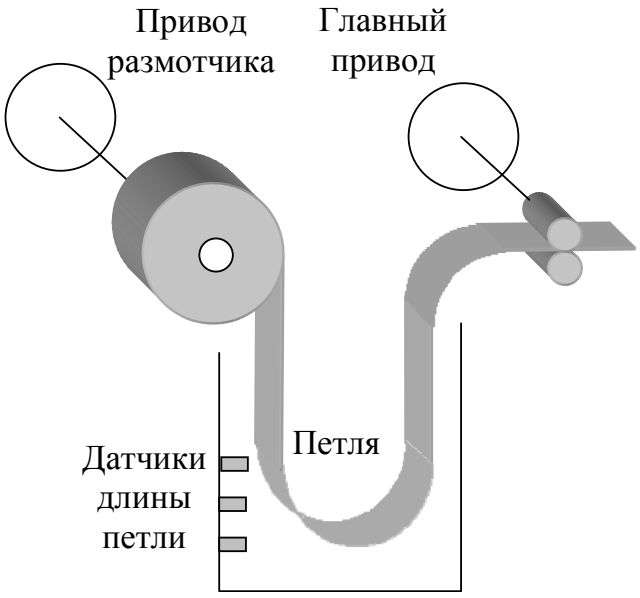


Рис. 1. Существующая система размотки металла

Для оценки эффективности рассчитывается среднее значение кинетической энергии вращательного движения применительно к реальной технологической установке:

$$E_K = \frac{J \cdot \omega^2}{2}, \tag{1}$$

где E_K - кинетическая энергия рулона металла, J – момент инерции рулона, ω – угловая скорость.

Момент инерции рулона можно найти, как момент инерции сплошного цилиндра:

$$J = \frac{m \cdot r^2}{2}, \tag{2}$$

где m – масса рулона, r – радиус рулона. Тогда для стандартного рулона шириной 912 мм, радиусом 700 мм и максимальной скоростью размотки 0,5 м/с, получим экономию 702 Дж или 0,195 кВт/ч.

Для реализации нового алгоритма необходимо установить на размотчик металла регулируемый привод с обратной связью по длине петли металла, измерение которой может осуществляться несколькими способами.

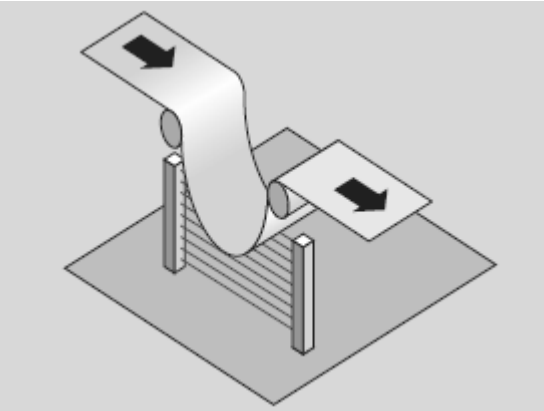


Рис. 2. Контроль длины петли при помощи многолучевого оптического датчика

Один из вариантов – использование многолучевого оптического датчика с аналоговым выходом, установленного в яму, который позволит точно контролировать длину петли (рис. 2). Требуемая скорость привода разматывателя вычисляется в функции времени цикла, длины металла, отматываемого за один цикл, и максимально допустимой длины петли.

Второй вариант – установка импульсного датчика скорости на механизм прижима, который накладывается на рулон сверху для борьбы с образованием петель металла. В этом случае скорости главного привода и привода разматывателя синхронизируются с учетом максимально допустимой длины петли. Внесение изменений в алгоритм управления приводом разматывателя обеспечивает экономию электроэнергии до 150 кВт/ч в смену на одном агрегате.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ ПО КРИТЕРИЮ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

А.С. Елюков
А.М. Водовозов*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В городе Вологде находится 59 повысительных насосных станций (ПНС), кроме того, множество домов новых конструкций оснащены собственными локальными повысительными станциями. Колоссальное количество энергии потребляется электроприводами насосов в течение суток, так как суммарная мощность только одних ПНС составляет 1,1 МВт, что, согласно тарифам на электроэнергию, обходится приблизительно в 2 млн. руб. в месяц. В масштабах области, эта сумма еще более значительная. Применение идей оптималь-

ного управления позволит существенно снизить потребление энергии и сэкономить денежные средства, а возможно и снизить тарифы на водоснабжение. Этим определяется актуальность поставленной задачи.

Переход на частотно-регулируемый привод в последней четверти прошлого века позволил сэкономить до 70% электроэнергии только за счет снижения питающего напряжения при снижении скорости вращения насоса. При введении в эксплуатацию таких систем управления использовались самые простые алгоритмы управления, так как даже они давали несомненную выгоду. Однако, в тех областях производства, где электрический привод эксплуатируется достаточно давно, рано или поздно решаются на модернизацию алгоритмов управления с целью сбережения энергии. Это можно реализовать и в отношении насосов ПНС, для которых реально можно сэкономить 5-7% электроэнергии только за счет оптимизации алгоритмов управления.

Критерием оптимальности является минимум энергопотребления за счет правильного выбора закона регулирования работы насоса. Новизна определяется тем фактом, что оптимальные законы управления, несмотря на свою широкую известность в теории автоматического управления, до сих пор не были внедрены в практику эксплуатации насосов. Это легко объясняется тем, что в каждой конкретной гидросистеме будут свои конкретные параметры математической модели, поэтому невозможно вывести один закон для всех насосов. Камнем преткновения может стать тот или иной изгиб трубы, «лишний» этаж жилого дома или нагрев двигателя в процессе работы. Выход из сложившейся ситуации предлагается следующий: необходима организация обратной связи по фазовому вектору модели системы электропривода, в который входит ток, момент, скорость. Обратная связь с идентификацией особенностей конкретной гидросистемы и есть ключевой момент приведенной работы.

Оптимальный закон регулирования формируется как результат минимизации следующего функционала $\mathrm{Re}\left(\bar{u}_s \cdot \bar{i}_s^*\right) \to \min$, где $\bar{u}_s$ - напряжение питания насоса, $\bar{i}_s^*$ - сопряженное значение тока статора. В результате минимизации должна получится зависимость напряжения от момента и скорости в виде $U = f(\omega, M)$. Выявляя для каждого конкретного случая на основе экспериментального исследования конкретной гидросистемы свои функции момента от скорости $M = \varphi(\omega)$, можно получить окончательно зависимость напряжения от скорости, которая и должна быть зашита в преобразователь частоты. После чего по цепи обратной связи возможна корректировка момента непосредственно в режиме реального времени. Так как момент двигателя не является наблюдаемой величиной, приходится воспользоваться алгоритмами идентификации момента и скорости по токам и напряжению на насосе. Общая система управления в этом случае становится адаптивным наблюдателем, с дополни-

тельной адаптацией под изменяющиеся параметры двигателя, насоса и гидросистемы.

Даже в зарубежных преобразователях частоты таких фирм, как Omron, Mitsubishi и т.д. не предполагается компенсация особенностей нагрузки за счет обратной связи по фазовому вектору в скалярном управлении. Это говорит о том, что серийно подобные преобразователи не выпускаются, да и не будут востребованы, так как имеют слишком узкую область применения. В Вологде фирма производитель НПП «Новтех» давно и успешно выпускает узкоспециализированные преобразователи частоты небольшими партиями, обеспечивая потребность в них на рынке Вологды. Именно преобразователи «Новтех» установлены на большинстве ПНС города. Сотрудничая с вышеуказанным предприятием, можно осуществить проект по сборке опытного образца преобразователя для насоса и проверить его до внедрения в эксплуатацию. Также имеется возможность перепрошивки уже используемых преобразователей, что позволит оперативно сменить программы управления, не меняя самих преобразователей.

Внедрение результатов работы по оптимизации управления не требует больших сроков, достаточно 2-3 месяца на сборку опытного образца и корректировку действующих программ используемых преобразователей частоты.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАДАННОЙ ТОЧНОСТИ ПРИ ШИРОКОДИАПАЗОННОМ ИЗМЕРЕНИИ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ

И.А. Жирихина, Д.В. Махова, Е.А. Панова
А.Н. Андреев*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Обеспечение заданной точности измерения в широком диапазоне при использовании инкрементальных датчиков угловой скорости в настоящее время осуществляется двумя способами.

Первый способ базируется на использовании двух датчиков с различным количеством меток на один оборот. Датчик с высокой разрешающей способностью используется для измерения малых скоростей, а датчик с меньшей разрешающей способностью – высоких скоростей вращения. Второй способ подразумевает применение одного датчика с очень высокой разрешающей способностью (до нескольких сотен тысяч меток на один оборот), чем обеспечивается заданная точность при сверхширокиx диапазонах измерения. Оба вари-

анта являются весьма затратными как с технической, так и с финансовой точки зрения.

Известные методы измерения угловой скорости [1] с использованием импульсных датчиков также не обеспечивают одинаковую точность в широком диапазоне.

Метод линейной функции основан на последовательном счете импульсов за заданный интервал времени. Его точность зависит от стабильности интервала счета, а разрешающая способность изменяется со скоростью.

Рис. 1

С уменьшением скорости погрешность измерения увеличивается, поэтому метод линейной функции применяется при больших скоростях и дает среднее значение скорости за интервал измерения.

Метод обратной функции базируется на измерении длительности периодов между импульсами путем подсчета сигналов опорной частоты в течение одного или нескольких периодов. Названный метод имеет максимальную разрешающую способность на низких скоростях, минимальную – на высоких. С увеличением скорости погрешность измерения возрастает.

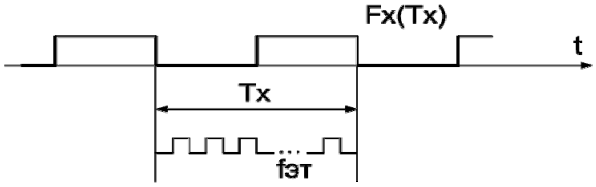


Рис. 2

Преимущество метода состоит в том, что он дает информацию о мгновенной скорости вращения в пределах каждого оборота.

Для обеспечения широкодиапазонного измерения скорости предлагается комбинированный метод, основанный на совместном использовании двух предыдущих. Он обеспечивает определение скорости с заданной точностью в широком диапазоне.

Для примера рассматривается датчик с одной тысячей меток на оборот при времени счета 20 мс. Расчетная инструментальная погрешность измерения для такого датчика в диапазоне скоростей от 1 до 10000 об/мин составит:

$$\delta = \frac{1}{n \cdot k \cdot T} \cdot 100\% \ ,$$

где n – скорость вращения;

k – количество меток;

T – период;

Для линейного метода при n=10000 об/мин δ=0.3%, при n=1000 об/мин δ=3%, при n=100 δ=30%, то есть при малых скоростях вращения погрешность измерения становится недопустимо большой.

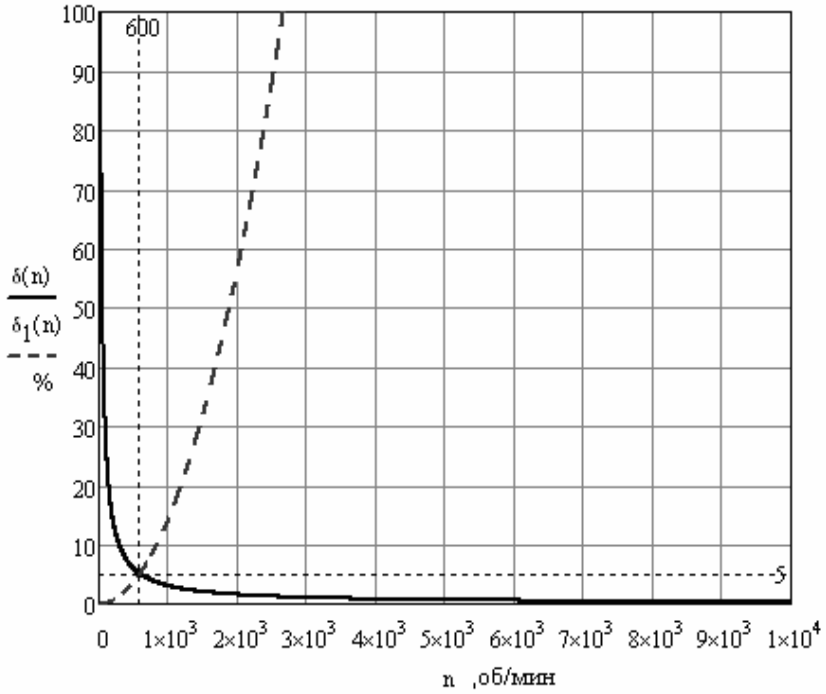


Рис. 3

Критерием перехода от одного метода измерения к другому является заданная погрешность измерения, однозначно связанная со скоростью вращения. Выбор 5% погрешности для вышеприведенного примера дает точку перехода – 600 об/мин.

Реализация предлагаемого подхода наиболее эффективно решается при использовании современных средств микропроцессорной техники, обеспечивающих на программно-алгоритмическом уровне автоматическое поддержание заданной точности измерения в широком диапазоне.

1. Вульвет Дж. Датчики в цифровых системах/ Пер. с англ.; под ред. А.С.Яроменка. – М.: Энергоиздат, 1981. – 200 с., ил.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УЧЕТА РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ И ДОСТУПА В ПОМЕЩЕНИЯ СОТРУДНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ

Р.А. Ильин
М.С. Кузнецов*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

XXI век – это век постиндустриального общества, в экономике которого в результате научно-технической революции и существенного роста доходов населения преобладающую роль стало играть производство услуг, а не товаров. Производственным ресурсом стала информация и знания. Научные разработки являются главной движущей силой экономики. Этим определяется актуальность разработок по защите от физического несанкционированного доступа к информации и контролю перемещения сотрудников на предприятиях и в организациях.

Современные программно-технические разработки должны иметь высокую надежность, возможность расширения, модернизации и, при всем этом, иметь низкую стоимость, чтобы быть конкурентоспособными в рыночных условиях.

Одной из подобных разработок, которая учитывает вышеприведенные требования, является аппаратная вычислительная платформа Arduino. Её основные компоненты: простая плата ввода/вывода на основе микроконтроллеров серии ATmega и среда разработки на языке Processing/Wiring. Arduino может использоваться для создания автономных интерактивных объектов, а также подключаться к программному обеспечению, выполняемому на компьютере (например, Macromedia Flash, Processing, Max/MSP, Pure Data, SuperCollider).

Применение данной аппаратной вычислительной платформы в ходе разработки системы автоматического учета рабочего времени и доступа в помещения сотрудников предприятий позволило выявить следующие преимущества и возможности Arduino:

- низкая стоимость блока приема ключей и низкие требования к ресурсам сервера контроля доступа;
- возможность встраивания в существующую ethernet-инфраструктуру предприятия, что позволит существенно снизить стоимость внедрения;
- возможность организации беспроводной связи пропускного пункта с сервером контроля доступа посредством Wi-Fi, IrDA, Bluetooth и других стандартов;
- возможность применения в качестве ключей доступа: 1-wire, RFID, Smart card, магнитные карты, вплоть до биометрической аутентификации;

• возможность «тонкого» аппаратного конфигурирования системы под выделенный бюджет.

• низкая стоимость аппаратной и программной модернизации системы.

• отсутствие необходимости содержать высококвалифицированный персонал, обслуживающий систему.

Внедрение предлагаемой системы автоматического учета рабочего времени и доступа в помещения сотрудников предприятий не требует больших сроков, достаточно 2-3 месяца на программирование платформы Arduino, сборки опытного образца и внедрения на предприятии или организации.

Основываясь на результатах разработки можно заключить, что данная система идеально подходит под быстро развивающийся мир, не требует больших вложений, проста в монтаже и программировании.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕКУПЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРИ МНОГОДВИГАТЕЛЬНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ УСТАНОВКАХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ

С.В. Кузьмина
В.М. Степанов*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Тульский государственный университет
г. Тула

Рекуперативное торможение – организация торможения, при которой кинетическая энергия транспортного средства не рассеивается в виде тепла, как обычно, при реостатном торможении, а снова используется для движения. Рекуперативное торможение широко применяется на электровозах и электропоездах, где при торможении электродвигатели начинают работать как электрогенераторы, а вырабатываемая электроэнергия передается через контактную сеть либо другим электровозам, либо в общую энергосистему через тяговые подстанции.

Что касается грузоподъемных механизмов и устройств, в том числе и подъемных установок, то применение рекуперативного торможения в их области не так широко распространено, как в электропоездах. Однако здесь также встречаются различные способы экономии электроэнергии. К некоторым из них относятся: аккумулирующие устройства, конструктивные особенности установки, ступенчатое торможение.

На рисунке изображена схема устройства рекуперации электроэнергии, данная схема универсальна и может применяться во многих сферах жизни, но в конкретном случае она применяется для подъемно-транспортного механизма.

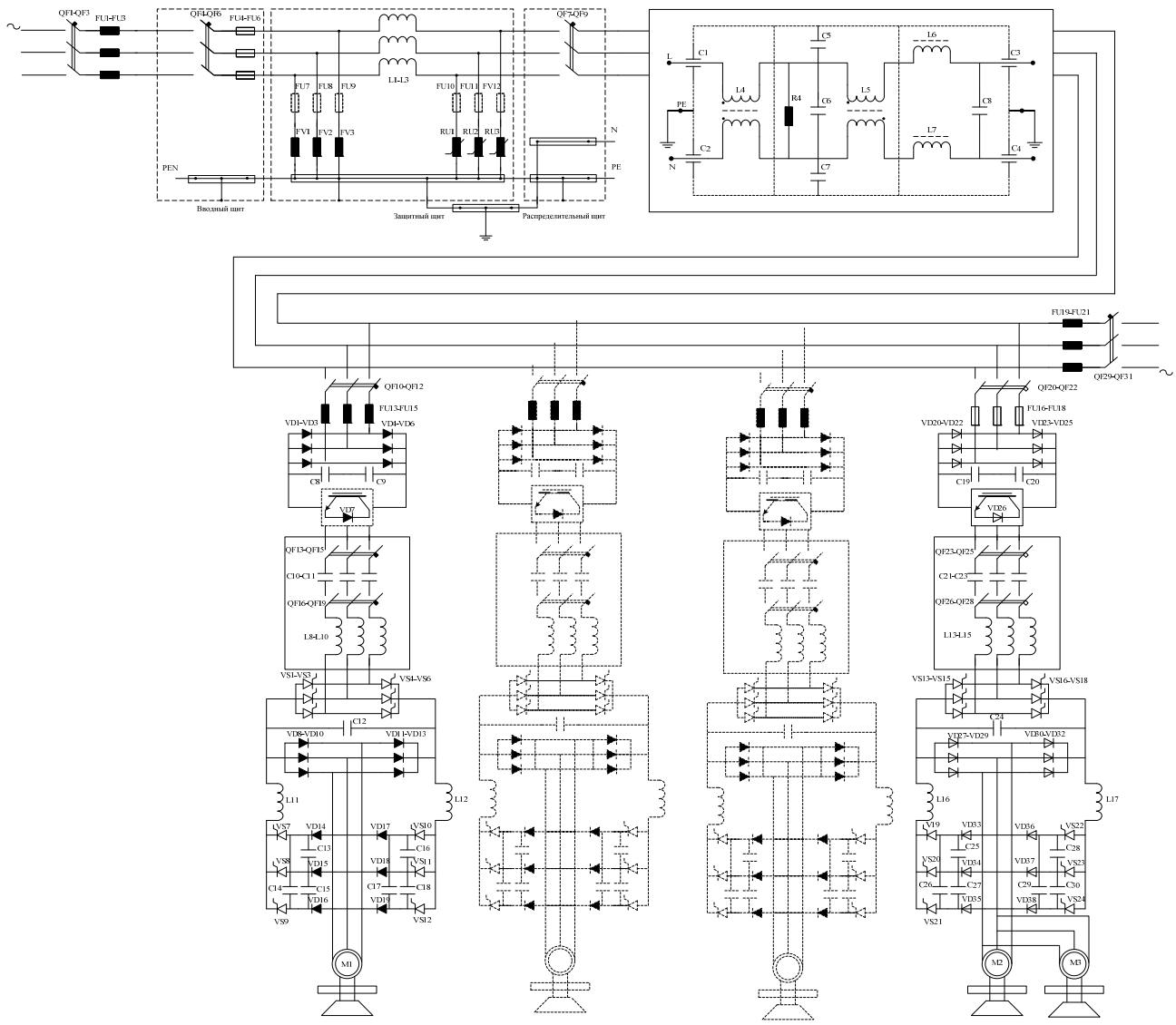


Рис. Схема силового питания преобразователей частоты

Устройство включает в себя: группу коммутирующих ключей, группу предохранителей, устройство грозозащиты, высокочастотный фильтр, а также 4 привода. Все привода идентичны, кроме последнего, он включает в себя несколько двигателей. Каждый привод обладает своей функцией. В нашем случае используются привод подъема груза, привод передвижения тележки, привод поворота стрелы и привод передвижения крана. Схема может включать в себя любое количество приводов.

Вся верхняя часть отвечает за безопасность работы системы. В нее входит группа коммутирующих ключей, группа предохранителей, устройство грозозащиты, чтобы надежно защитить объект от воздействия любого вида перенапряжения. В вводном щите находятся рубильник и предохранители FU1-FU3. Индуктивности L1-L3 служат в качестве линий задержки для согласования ра-

боты разрядников FV1-FV3 и варисторов RU1-RU3. Предохранители FU4-FU6 и FU7-FU9 устанавливаются в случае, если ток срабатывания предохранителей FU1-FU3 выше тока, рекомендованного производителем для FV1-FV3 и RU1-RU3 соответственно. Далее следует фильтр для защиты электрооборудования от высокочастотных помех. Конденсаторы C1-C4 предназначены для подавления индустриальных радиопомех фильтрации токов высокой частоты в цепях постоянного, пульсирующего и переменного токов. Для эффективного подавления дифференциальных помех в дросселях L1 и L2 используется противоположное подключение обмоток. Дроссели L3, L4 предназначены для подавления высокочастотных помех.

Оставшаяся часть включает в себя 4 идентичных привода. Каждый из которых содержит группу коммутирующих ключей, группу предохранителей, рекуператор, блок накопителя электроэнергии, еще одну группу коммутирующих ключей, инвертор, двигатель, редуктор и исполнительный механизм.

1. Ключев, В.И., Терехов, В.М. Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов. – М.: Изд-во «Энергия», 1980.
2. Борисов, Ю.М. Электрооборудование подъемно-транспортных машин [Текст]: учеб. для вузов / Ю.М. Борисов, М.М. Соколов. – Изд. 2-е, перер. и доп. – М.: Машиностроение, 1971. – 376 с.

АНАЛИЗ УПРАВЛЕНИЯ БИОПРОТЕЗАМИ. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА ПОЛУЧЕНИЯ ДАННЫХ В ИССЛЕДОВАНИЯХ

С.Н. Куканов
М.Ф. Умаров*, научный руководитель, д-р физ.-мат. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Начиная с 1970-х годов начали применяться протезы с биологическим управлением, дейтвие которых основано на интерпретации биосигналов для электронно-управляемого устройства. Развитие произошло от простых клешней до сложных нейрокомпьютерных комплексов. Ввиду того, что нервная система и ее сигналы до сих пор не изучены в достаточной мере, внедрение последних поколений механизмов идет медленными темпами.

В данной работе выделим успешно применяемые системы управления биопротезами, а также внедряемые для использования экспериментальными партиями, проанализируем их преимущества, недостатки, а также попытаемся определить путь их совершенствования. Для этого необходимо рассмотреть следующие существующие системы.

I. Системы с мышечным управлением для биопротезов

Для осуществления работы таких систем необходимо использовать датчики биопотенциалов мышц, не позволяющие получить четкий сигнал из-за его слабости и разнородности. В таких устройствах отсутствует возможность осуществить движения, аналогичные мелкой моторике конечности из-за того, что импульсы, необходимые для такой двигательной активности снимаются не с самих управляющих мышц. Движения осуществляются посредством закономерности напряжения выше- и нижележащих мышц конечности. Также недостатком данного метода управления является необходимость имплантации электродов в мышцы для лучшей чувствительности датчиков.

II. Системы с управлением непосредственно от сигналов, поступающих с коры головного мозга

Такие системы получают управляющие сигналы с поверхности либо из глубинных слоев коры головного мозга. Имплантация в центральную нервную систему (ЦНС) и связанные с нею последствия не позволяют внедрять такие комплексы широко, поэтому они экспериментальны и применяются только для тяжелобольных, помогая управлять инвалидным креслом или взаимодействовать с компьютером. Сложно осуществлять правильное позиционирование имплантатов, слабо изученные сигналы трудно выделять, а проведению исследований мешает высокий травматизм. Из-за этого непросто реализовать биоуправляемые протезы с заранее запрограммированными управляющими сигналами и выполняемыми командами, что влечет длительный период обучения, который не всегда успешен. Поэтому в таких системах применяются самообучающиеся программы.

III. Системы с управлением сигналам от периферических нервных волокон

Для реализации такого управления также осуществляется имплантация микродатчиков, но в периферические нервные волокна, не затрагивая ЦНС. Обычно применяют кремниевые или другие биосовместимые электроды, способные взаимодействовать с нервными клетками без отторжения с полноценным электрическим контактом. Основных нервных каналов в конечности небольшое количество, что упрощает установку датчиков. С таким подходом более точно дифференцируются сигналы идущие к определенной мышце. Широкое использование ограничивается неизученностью сигналов для каждой конкретной группы мышц и реализуется только длительным обучением взаимодействию человека с устройством.

Таким образом, по безопасности и сложности реализации управление от головного мозга уступает другим методам, но по точности и дифференцировке сигнала данный метод, а также управление от периферических нервов более предпочтительны. Так как обоими способами можно имитировать мелкую моторику, благодаря чему многие инвалиды могут частично восстановить свои

двигательные способности, но третий метод связан с меньшим травматизмом нервной системы, его использование более перспективно.

В процессе изучения данных возникла идея проведения исследований для анализа и выделения сигналов определенных групп мышц для систем третьего типа. Благодаря тому, что есть возможность использовать электроды датчиков, образующие связи с нервными клетками, с минимальными отторжениями и последствиями, подобные исследования можно провести как со здоровым человеком, так и с инвалидом. Особенность реализации заключается в том, что сигналы снимаются датчиками не напрямую с нервных волокон, а с боковых отведений, благодаря стволовым клеткам, не травмируя саму нервную систему. Передача сигнала, может быть осуществлена индуктивно, как у слуховых протезов.

Эффект от этих исследований может быть следующий:

1. Уже на стадии проекта можно заложить все функции устройства и отрегулировать управление;
2. Можно производить более точные модели с развитой тонкой моторикой, заложенной на стадии проектирования;
3. Экономия времени на производство устройств с заданными параметрами, на установку и обучение пациента работе с устройством;
4. Отпадает необходимость использовать самообучающиеся программы, которые могут стать вспомогательной функцией, что позволит добиться более быстрой и комфортной интеграции устройства и человека;
5. Станет возможным создавать телеуправляемые устройства с четкой моторикой, в реальном времени воспроизводящие все движения как живой конечностью, так и манипулятором, что важно как в опасных местах работы, так и в хирургии.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ АНАЛИЗА ДИНАМИКИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ

А.С. Савин
В.А. Мозжечков*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Тульский государственный университет
г. Тула

Одним из наиболее массовых типов электроприводов являются электроприводы трубопроводной арматуры (ЭП ТПА) [1], используемые для управления положением запорного органа трубопроводной арматуры, разновидностями которой являются вентили, задвижки, затворы, краны, клапаны и т.п.

Для управления ЭП ТПА широко используются встроенные измерители крутящего момента, действие которых основано на контроле смещения в редукторе привода подпружиненного червяка по шлицам его оси под действием тангенциальной силы взаимодействия червяка с червячным колесом. Червячный редуктор привода и измеритель крутящего момента единый механизм, динамика которого существенно влияет на эффективность управления. Спецификой такого механизма, требующей учета при управлении приводом, является его нежёсткость, многомассовость, существенное проявление сил трения в зацеплении червячной пары, возможность проявления эффекта самоторможения.

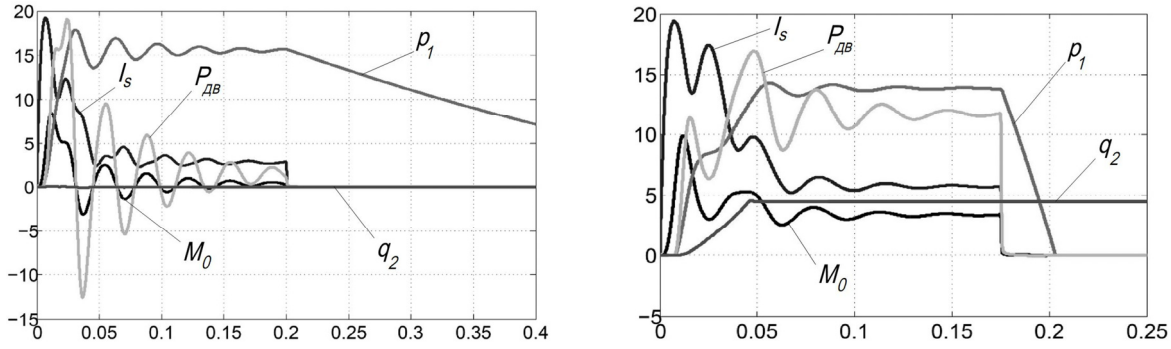
В современной литературе динамика электроприводов ЭП ТПА с механизмами указанного выше типа не описана с достаточной подробностью, позволяющей оценивать влияние конструктивных параметров механизма привода на точность измерения крутящего момента и эффективность процессов управления.

Перечисленные обстоятельства обусловили актуальность разработки предлагаемого математического описания ЭП ТПА, учитывающего конструктивные особенности механической передачи вышеуказанного типа, позволяющего адекватно оценивать погрешности измерения крутящего момента и исследовать сопряженные с решением задач управления приводом информационные и энергетические динамические процессы. Для вывода уравнений движения механической подсистемы привода используется лагранжевый формализм и модель, представленная в [2].

На основе предложенного математического описания ЭП ТПА была разработана компьютерная модель, реализованная на языке MATLAB, обладающая высокой универсальностью и позволяющая моделировать процессы функционирования широкой гаммы ЭП ТПА.

В качестве примера, демонстрирующего возможности модели, были проанализированы переходные процессы в ЭП ТПА производства ЗАО «Тулаэлектропривод» марки ЭП4В-Б-250-45.

На рисунке представлены переходные процессы, соответствующие включению и выключению ЭП ТПА на холостом ходу и при его нагружении моментом 250 $\text{Н}\cdot\text{м}$. На графиках приведены следующие величины: I_s – сила тока в обмотках статора электродвигателя, А; $P_{ДВ}$ – мощность, развиваемая электродвигателем, Вт; M_0 – крутящий момент, развиваемый электродвигателем, $\text{Н}\cdot\text{м}$; p_1 – скорость вращения вала электродвигателя, рад/с; q_2 – величина продольного смещения червяка по шлицам вала, мм.



а б

Рис. Включение и выключение ЭП ТПА на холостом ходу (а) и включение и выключение ЭП ТПА при нагружении моментом 250 Н · м (б)

В результате разработана математическая модель ЭП ТПА с измерителем крутящего момента на основе подпружиненного червяка в червячной паре силового редуктора. Предложенная модель адекватно отражает основные физические эффекты, проявляющиеся при функционировании привода, в том числе, такое важное свойство, как самоторможение механической передачи. Высокий уровень детализации математического описания моделируемых процессов позволяет исследовать влияние конструктивных параметров привода на его динамические характеристики, с высокой достоверностью оценивать параметры информационно-измерительных и энергетических процессов при реализации различных законов управления. Проведенный анализ доказывает корректность и правильность разработанного математического описания.

1. Гуревич Д.Ф. Трубопроводная арматура. – Л.: Машиностроение, 1981. – 368 с.

2. Савин А.С. Моделирование процессов функционирования электроприводов трубопроводной арматуры // Приборы и управление: сборник статей молодых ученых. Вып. 7 // Под общ. ред. Е.В. Ларкина. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2009. – С. 111 – 117.

ПРОГРАММА ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЕМ ОБЪЕКТОВ

С.А. Скороходов
В.А. Бабарушкин*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В ходе проектирования электроэнергетических объектов руководителям всех уровней приходится сталкиваться с планированием деятельности подчиненных по выполнению отдельных частей проекта.

Ключевым фактором успеха проектного управления является наличие четкого заранее определенного плана, минимизации рисков и отклонений от него, эффективного управления изменениями. Можно сказать, что планирование – это главная функция управления.

Для работы проектной организации характерны следующие особенности: наличие жестких сроков выполнения проектов, ограниченные ресурсы (проектировщики и руководство), параллельное выполнение нескольких проектов организацией, одновременная работа нескольких групп над проектами, зависимость возможности начать выполнение задачи от готовности других задач.

Для более эффективного решения поставленных задач разрабатываются компьютерные системы планирования.

Одной из таких систем является рассматриваемая программа. В ее основе лежит метод критического пути, суть которого состоит в определении наиболее длительной последовательности задач от начала проекта до его окончания с учетом их взаимосвязи. Такие задачи лежат на критическом пути (критические задачи) и имеют нулевой резерв времени выполнения и в случае изменения их длительности изменяются сроки всего проекта. В связи с этим при выполнении проекта критические задачи требуют более тщательного контроля, в частности, своевременного выявления проблем и рисков, влияющих на сроки их выполнения и, следовательно, на сроки выполнения проекта в целом.

Основными данными, которые вводит пользователь, является информация о задачах и этапах проекта. Как и большинство приложений подобного типа, по этим данным программа строит диаграмму Ганта и сетевой график проекта. Рассчитывает и отображает такие параметры проекта и его задач, как критический путь, общий и частный резерв, напряженность проекта, завершенность задач и отдельных этапов. Возможно сохранение базового плана проекта и сравнение с ним текущего состояния.

Отличительными же возможностями программы являются:

1. Многопользовательская работа. Программой при необходимости одновременно могут пользоваться все участники проектирования. Все изменения,

вносимые пользователями, отображаются у каждого участника в реальном времени.

2. Сводка по всем текущим проектам с выделением напряженных участков, требующих внимания главного инженера проекта или руководителей других уровней. Это позволяет перераспределить ресурсы для соблюдения сроков и разгрузки исполнителей.

3. Учет отпусков и участия исполнителя в других задачах и проектах в расчете срока, необходимого на выполнение задачи.

4. Возможность привязки начала и окончания задачи к наличию файлов (выполненных чертежей) в указанных директориях локального или сетевого хранилища.

5. Сводка по исполнителям на календарном плане с отображением задач, в которых задействован каждый исполнитель, позволяет определить, кто из работников свободен в настоящий момент и добавить его к наиболее напряженному проекту.

6. Возможность указания жестких сроков этапов проекта, за которые не могут выйти подзадачи этапа.

7. Пять уровней прав доступа к проектам и их задачам.

8. Планирование проекта от заданной даты окончания особенно актуально, если нужно определить крайнюю дату начала работы над проектом, позволяющую соблюсти сроки проектирования.

Вышеизложенные особенности реализации системы планирования позволяют пользователю составить достаточно полное представление об общем состоянии проектных работ в организации. Программа берет на себя большую часть сложной работы по анализу сетевого графика проекта и представляет результаты в графическом виде. Графическое представление данных упрощает принятие решений по перераспределению ресурсов проектной организации.

Программа состоит из клиентской части, предоставляющей интерфейс пользователю и базы данных, содержащей сведения о текущих проектах. Отсутствие серверной части позволяет разгрузить компьютер, хранящий базу данных и управлять проектами и участниками планирования с любого клиента с соответствующими правами доступа. Также упрощается добавление и удаление пользователей.

Планирование с помощью данной программы может принести пользу при проектировании электроэнергетических объектов и в любых сферах проектирования со схожими задачами и ограничениями.

Программа разработана для использования в среде операционной системы Microsoft® Windows® и требует установки СУБД Firebird на общедоступном сетевом ресурсе, хранящем базу данных программы.

ОРГАНИЗАЦИЯ МОДУЛЯ «ВЫБОР ТАРИФА НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ» В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ «ОНЛАЙН ЭЛЕКТРИК»

И.Н. Смирнов
А.Н. Алюнов*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Понятие цены и тарифа как дифференцированной цены является важной технико-экономической категорией, от которой зависит финансовая и экономическая устойчивость какого-либо предприятия, учреждения или отдельно взятого человека, то есть потребителя. Дифференциация цен на энергетическую продукцию производится по нескольким признакам: число часов использования максимума энергопотребления, участие потребителя в максимуме нагрузки энергосистемы, заполнение суточного графика нагрузки, уровень энергопотребления и т.д. Среди тарифов на электроэнергию можно выделить: одноставочный (оплата фактически потребленной энергии по определенной ставке), двуставочный (оплата заявленного максимума нагрузки и плата за фактически потребленную энергию по счетчику), многоставочный (двуставочный дополняется дифференцированной оплатой), льготный (дифференцированный по зонам суток – дневной и ночной) [1,2].

Кроме своего основного назначения тарифы призваны выполнять задачу стимулирования потребителей к выравниванию графиков нагрузки и рациональному использованию энергоресурсов.

Например, при электроснабжении от энергосистем предприятий с присоединенной мощностью более 750 кВ·А электроэнергия оплачивается по двуставочному тарифу, для которого справедливо следующее

$$И_Э = T_0 \cdot P_M + T_Д \cdot Э_{ГОД},$$

$$Ц_Э = \frac{T_0}{h_{MAX}} + T_Д,$$

где $И_Э$ – сумма оплаты потребленной энергии;

$Ц_Э$ – внутризаводская цена;

T_0 – основной тариф – плата за заявленный максимум нагрузки (P_M), руб/кВт;

$T_Д$ – дополнительный тариф – плата за каждый фактически потребленный киловатт-час ($Э_{ГОД}$), руб/кВт·ч;

h_{MAX} – число часов использования максимума нагрузки, ч/год.

Таким образом, чем выше число часов использования максимума, тем плотнее график энергопотребления и ниже цена за 1 кВт·ч электроэнергии, что служит стимулом для применения двуставочного тарифа.

Выбор тарифа представляет собой трудоемкую задачу, так как требует анализа графика нагрузки, тарифной базы и расчетов рентабельности. Если на предприятиях существуют службы, ответственные за энергохозяйство и занимающиеся этим непосредственно (хотя известны случаи грубых просчетов в выборе тарифа, которые привели к огромным переплатам за энергию), то для населения эта задача часто порой непосильна. Для решения этой задачи авторами создан модуль «Выбор тарифа на электроэнергию» в системе электротехнических расчетов «Онлайн Электрик». Данный модуль предлагает зарегистрировавшемуся в системе пользователю выбрать находящиеся в его квартире электроприемники и задать их мощность (при отсутствии информации выбрать типовую), заполнить таблицу почасовой продолжительности работы приемников для каждого дня недели, выбрать параметры потребителя (городское или сельское население, газовые или электрические плиты установлены в доме), получить таблицу с результатами расчетов среднемесячного электропотребления и стоимости электроэнергии по доступным тарифам. Программа рекомендует потребителю целесообразный тариф на электроэнергию. Таким образом, с помощью программного модуля потребитель избавляет себя от построения графика нагрузки, анализа базы существующих тарифов, находит рациональный вариант оплаты необходимой ему электроэнергии. Результаты расчетов позволяют пользователю заключить договор с энергоснабжающей организацией на более выгодных для него условиях.

Доступ к указанному модулю, как и к другим существующим модулям системы «Онлайн Электрик», предполагается платным (например, смс-платежи). Ознакомиться с тестовой версией модуля можно по адресу www.online-electric.ru.

В настоящее время ведется работа над созданием модуля выбора тарифов на электрическую энергию для промышленных электропотребителей.

1. Постановление Региональной энергетической комиссии Вологодской области №421 от 17.12.2010 «О тарифах на электрическую энергию для населения и потребителей, приравненных к населению».

2. Экономика предприятий энергетического комплекса: учебник для вузов/В.С. Самсонов, М.А. Вяткин – М.: Высшая школа, 2001. – 416 с.: ил.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДОМЕННОГО ШЛАКА ДЛЯ ЯМОЧНОГО РЕМОНТА СТРУЙНО-ИНЪЕКЦИОННЫМ МЕТОДОМ

М.А. Адаряева
В.А. Шорин*, научный руководитель, д-р хим. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Автомобильная дорога - комплекс сложных и дорогостоящих инженерных сооружений, без которых не может работать автотранспорт, перевозящий 80% грузов страны. По сути, она является одним из звеньев экономического развития страны в целом.

В соответствии с нормативными документами, межремонтные сроки автомобильных дорог с асфальтобетонным покрытием составляют 11-18 лет. А фактически потребность в ремонте возникает уже через 3-4 года эксплуатации дороги.

В результате погодно-климатических факторов, перегрузок покрытия, износа и старения его материалов, а иногда и не очень высокого изначального их качества или неполноценного и неравномерного выполнения отдельных дорожно-строительных операций, на нем с течением времени возникают всевозможные деформации и разрушения. Комплекс работ по устранению на автомобильных дорогах разрушений на покрытии в виде выбоин, т.е. ямочный ремонт, является в России ежегодным.

Традиционный способ проведения ямочного ремонта предусматривает обрубку кромок выбоины с приданием ей прямоугольного очертания, очистку ее от асфальтобетонного лома и грязи, подгрунтовку дна и кромок выбоины, заполнение ее ремонтным материалом и уплотнение [1].

Однако струйно-инъекционная холодная технология заделки выбоин на дорожных покрытиях с помощью битумной эмульсии является сейчас одной из наиболее передовых и прогрессивных. Она имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционным способом. Ямочный ремонт струйно-инъекционным способом выполняют с применением специального прицепного оборудования - пломбировщика марки БЦМ-24 и УДН-1. Очистку выбоины под ремонт осуществляют струей сжатого воздуха или методом всасывания; подгрунтовку - подогретой до 60-75°С эмульсией; заполнение - черненным в процессе инъекцирования щебнем. При этом методе ремонта обрубку кромок можно не производить [1].

Для ямочного ремонта в качестве минерального заполнителя в основном применяют фракционный гранитный щебень. Но это дефицитный и дорогой

материал. В этой связи актуальным является задача поиска новых щебеночных материалов для ямочного ремонта струйно-инъекционным методом.

Данная работа посвящена исследованию возможности применения доменного шлака для ямочного ремонта струйно-инъекционным методом.

Автомобильная дорога испытывает большие нагрузки. Будет ли доменный шлак соответствовать физико-механическим свойствам, которые требуются по ВСН 38-90? Результаты проведенных исследований представлены в таблице.

Таблица

Наименование свойств	Требования ВСН 38-90	Доменный шлак
Марка по прочности	1200	1000
Марка по истираемости	И- I	И-II
Марка по морозостойкости	F50	F50

Из таблицы видно, что у доменного шлака физико-механические характеристики практически соответствуют требованиям ВСН 38-90. Но этого не достаточно, чтобы с уверенностью сказать о перспективе его использования в технологии ямочного ремонта струйно-инъекционным методом. Необходимо проверить другое не менее важное свойство как адгезия.

С использованием спектрометрического метода была исследована величина адгезии в системе «битумная эмульсия – щебень». Результаты исследования представлены на рисунке.

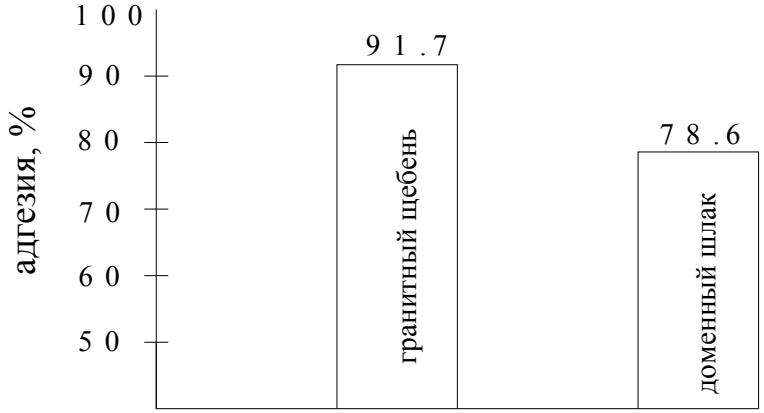


Рис.

Сила сцепления битумной катионной эмульсии с поверхностью щебня из доменного шлака имеет величину, сопоставимую с адгезией к гранитному щебню. В сочетании с высокими физико-механическими свойствами доменного шлака это открывает инновационную перспективу его использования в технологии ямочного ремонта струйно-инъекционным способом.

С использованием щебня из доменного шлака и гранитного щебня были построены опытно-экспериментальные участки на автомобильных дорогах «Череповец – Пошехонье» и « Череповец – Белозерск».

Визуальный мониторинг в течение 6 месяцев состояния ямочного ремонта с использованием щебня из доменного шлака и гранитного щебня на опытно-экспериментальных участках автомобильных дорог «Череповец – Пошехонье» и « Череповец – Белозерск» показал их полную качественную идентичность.

1. Справочник дорожного мастера: стр-во, эксплуатация и ремонт автомоб. дорог: учеб.-практ. пособие/ под ред. С.Г. Цивкунова. – М.:Инфра-Инженерия, 2007. – 924 с.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ СВОЙСТВ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ АВТОДОРОГ МЕТОДОМ ТЕРМОСМЕШЕНИЯ

Е.А. Андреева
М.Ю. Белозор*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Череповецкий государственный университет
г. Череповец

В процессе эксплуатации автомобильные дороги и дорожные сооружения подвергаются многолетнему и многократному воздействию движущихся автомобилей и природно-климатических факторов.

Под совместным действием нагрузок и климата в автомобильной дороге и дорожных сооружениях накапливаются усталостные и остаточные деформации, появляются разрушения. Этому способствует постепенный рост интенсивности движения, и особенно увеличение осевых нагрузок автомобилей и доли тяжелых автомобилей в составе транспортного потока.

Все это вместе взятое приводит к тому, что наступает момент, когда обычные мероприятия по содержанию и ремонту дороги, выполняемые дорожно-эксплуатационными организациями, уже не обеспечивают выполнение возросших требований к транспортно-эксплуатационным показателям дороги по поддержанию высокой скорости и безопасности движения. Поэтому в настоящее время проблема реконструкции автомобильных дорог становится все более и более актуальной [2].

Последним достижением в области ремонта дорожных одежд нежёсткого типа является технология их регенерации (в переводе с латинского языка - восстановление, возрождение), позволяющая эффективно повторно использовать материалы старой дорожной одежды.

Существует большое количество методов регенерации и повторного использования материалов, которые могут быть применены при реконструкции автомобильных дорог.

За рубежом хорошо прослеживается устойчивая тенденция к расширению использования регенерации старого асфальтобетона в заводских условиях, а также реализация ее прямо на месте ремонтных работ с помощью мобильных установок. Использование старого асфальтобетона для приготовления асфальтобетонных смесей снижает расход минеральных материалов и битума, уменьшает потребление энергии, в результате чего уменьшаются общие расходы при строительстве и ремонте дорог на 20–30%.

Одно из главных преимуществ регенерации дорожного полотна на месте состоит в том, что такая операция обходится дешевле, чем полная реконструкция традиционным методом. Она может быть более экономичной, чем укладка слоев усиления. Значительная экономия происходит за счет повторного применения материала существующего покрытия.

Метод термосмешения применяют в том случае, когда существующее покрытие имеет много дефектов в виде трещин, колей, сетки трещин, а также когда необходимо усилить старое покрытие. Для этого к снятому и разрыхленному материалу старого покрытия добавляют новый материал в количестве 25-50 кг/м^2 при ремонте без усиления и до 150 кг/м^2 при ремонте с усилением [1].

Работа посвящена теоретическому обоснованию и практическому подтверждению эффективности метода термосмешения для восстановления дорожных покрытий нежесткого типа.

В процессе выполнения работы были исследованы дорожно-технические свойства новой асфальтобетонной смеси (НАБС) и срезанного с дороги на Северном шоссе г. Череповца гранулята (САБ); выполнен подбор оптимального состава асфальтогранулобетонна для метода термосмешения. Для этого в процентном соотношении смешивали срезанный гранулят и новую асфальтобетонную смесь. Полученные результаты приведены в таблице.

Таблица

Параметры	НАБС	САБ	70%н	50%н	30%н	20%н	10%н
Средняя плотность	2,42	2,39	2,42	2,39	2,39	2,37	2,35
Водонасыщение образца	1,24	2,38	1,85	2,03	2,8	3,16	4,31
Коэффициент водонасыщения	0,94	1,38	1	0,96	1	1,01	0,82
Предел прочности при сжатии 20 ^{0}С	3,1	4,6	4	4,5	5,4	6,5	5,5
Предел прочности при сжатии после водонасыщения 20 ^{0}С	2,9	6,35	4	4,3	5,4	6,6	4,5
Предел прочности при сжатии 50 ^{0}С	1,5	2,5	2,1	2,5	2,9	4,1	3,05
Предел прочности при сжатии 0 ^{0}С	7,5	9,7	9,7	8,5	8,7	12	10

Экспериментальные исследования, проведенные в условиях производственной базы ПК «Асфальт», доказали возможность получения асфальтобетонных смесей с использованием гранулята старого покрытия, использовать которые можно при устройстве дорожного покрытия и выполнении ямочного ремонта.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о возможности применения метода термосмешения при реконструкции автомобильных дорог на территории Вологодской области.

1. Васильев А.П. и др. Строительство и реконструкция автомобильных дорог. Справочная энциклопедия дорожника. Т.1. – М.: Информавтодор, 2005.

2. Коганзон М. С. Проблемы развития автомобильных дорог и повышение сроков службы дорожных одежд//Строительство и эксплуатация автомобильных дорог: задачи и решения. - М., 2001. - С. 20-29. - (Сб. тр./МАДИ (ПТУ).

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ МАНСАРДНОГО ЭТАЖА

А.К. Арасланова, Е.В. Макарятова

И.С. Казакова*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Надстройка мансардных этажей является наиболее эффективным строительным приемом, обеспечивающим получение дополнительной жилой площади в жилых зданиях и полезной площади в общественных зданиях, по стоимости не превышающей 45-50% нового строительства. При этом возможно широкое использование местных строительных материалов и рабочей силы без применения кранового оборудования и других дорогостоящих средств механизации. Поэтому цель данной работы заключалась в разработке оптимального варианта конструктивного решения мансардного этажа.

В результате был проведен обзор нормативно-технической и периодической литературы по данному вопросу, выполнено сравнение различных вариантов геометрии кровельной части мансардного этажа, сравнение конструктивных и расчетных схем и возможность применения различных материалов.

В соответствии с нормативными документами [1]: «Этаж мансардный (мансарда) – это этаж в чердачном пространстве, фасад которого полностью или частично образован поверхностью (поверхностями) наклонной или ломаной крыши, при этом линия пересечения плоскости крыши и фасада должна быть на высоте не более 1.5 м от уровня пола мансардного этажа».

Для мансардных этажей используются легкие конструкции и материалы, при которых достигается снижение веса мансардных этажей в 6-8 раз по сравнению с традиционными конструкциями (кирпич, ж/б). При этом максимально облегчаются транспортные и монтажные работы, сокращается срок строительства.

При проектировании мансарды необходимо учитывать: конструктивную схему, материал ограждающих конструкций и деталей, который определяют с учетом единства конструкций и архитектурных форм здания-основы. Несущие конструкции мансард могут быть выполнены из металла (прокатные и тонкостенные профили) и из дерева. В работе приведены данные о применении термопрофилей в качестве несущих конструкций, доказана актуальность их применения.

В ходе работы рассмотрены 4 расчетные схемы рам мансардного этажа: цельная металлическая рама с затяжкой (рис. 1а); рама, выполненная из металла с шарнирноопертой кровельной частью (рис. 1б); конструкция из полурам (рис. 1в) и рама с дополнительными стойками (рис. 1г). Выполнены расчеты рам на постоянные и временные нагрузки (снег, ветер, от людей на чердачное перекрытие) и приняты сечения несущих элементов.

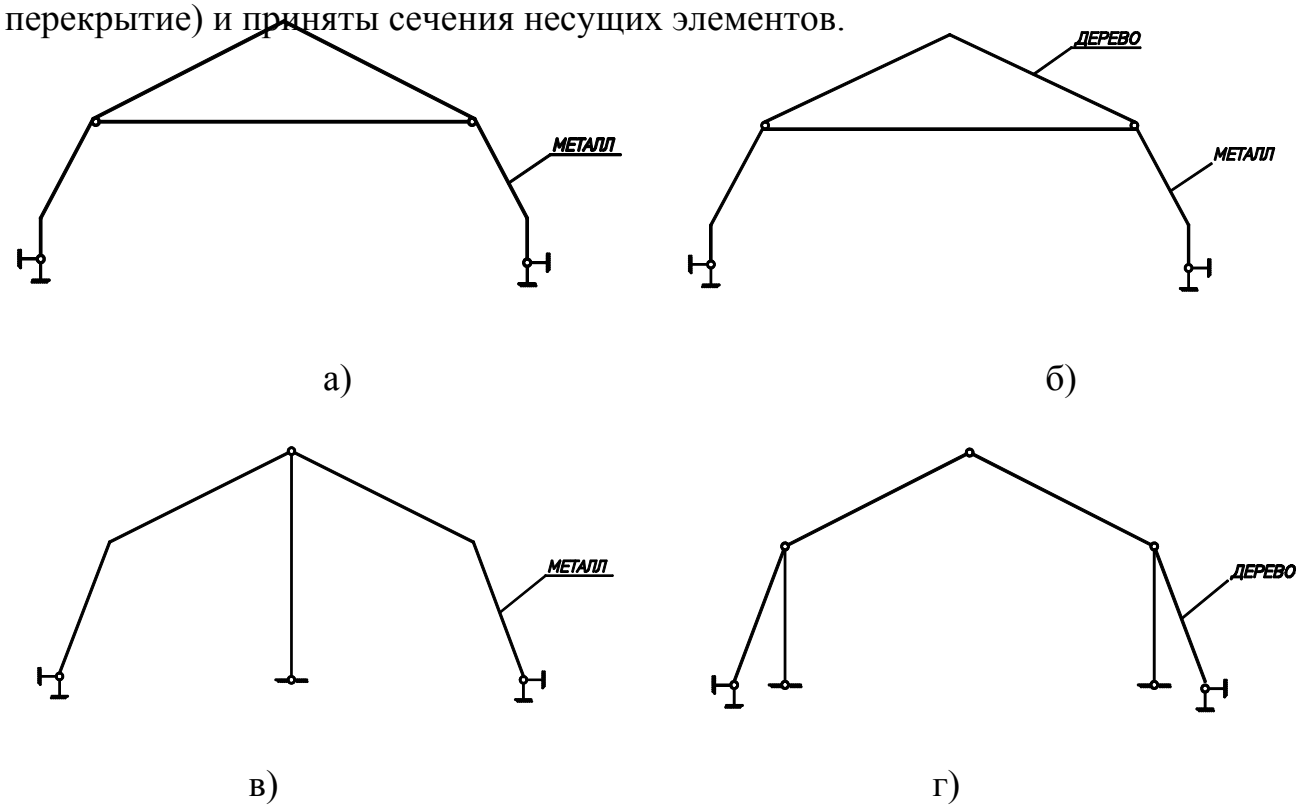


Рис. 1. Расчетные схемы рам

При устройстве мансардных этажей над общественными зданиями несущие конструкции мансарды выполняют из негорючих материалов (металл). В жилых зданиях помимо негорючих материалов для несущих конструкций можно использовать древесину при применении конструктивной огнезащиты ее, обеспечивающей требования огнестойкости [1,2]. В работе приведены примеры конструктивной огнезащиты деревянных и металлических конструкций путем обшивки их стекломагнезитовыми листами (СМЛ) и гипсовыми листами КНАУФ – Файерборд. Подробно изучены и представлены в данной работе

структура, область применения и преимущества СМЛ и КНАУФ – Файерборд и их сравнение с другими материалами.

Установлено, что выбор конструктивного решения мансардного этажа будет определяться конструктивным решением здания, над которым возводится мансардный этаж. По результатам исследования наиболее оптимальным решением по расходу и стоимости материалов является рама из металла с шарнирноопертой кровельной частью из дерева.

Практическая значимость полученных результатов заключается в разработке оптимальной схемы мансардного этажа для общественных и жилых зданий, являющейся экономичной и отвечающей требованиям функциональности и пожарной безопасности.

Результаты работы могут быть реализованы при выполнении проектов реконструкции зданий и сооружений и для нового строительства.

1. Строительные нормы и правила: СНиП 31-01-2003. Здания жилые многоквартирные. Введ. 1.10.03. - М.: Госстрой России, 2003. – 17 с.

2. Федеральный закон ФЗ - №123. О требованиях пожарной безопасности. Принят 4.07.2008.

РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ ВЫСОКИХ НАСЫПЕЙ УЧАСТКА СТРОЯЩЕЙСЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ ОТ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА ДО ПЕТРОЗАВОДСКА В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

М.В. Богданова

И.А. Рахимова*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

При проектировании высоких насыпей автомобильных дорог возникает необходимость обеспечения устойчивости откосов земляного полотна.

Большинство из существующих методов расчета устойчивости откосов были разработаны для вычисления коэффициента устойчивости, который характеризуется отношением сил, удерживающих массив грунта на наклонной поверхности, к силам, сдвигающим этот массив.

Наиболее часто применяемые методы:

- круглоцилиндрических поверхностей скольжения в различных модификациях;
- горизонтальных сил (метод Маслова-Берера);
- касательных сил (метод Шахунянца);
- метод F_p (метод Маслова) – расчет откоса по условию равноустойчивости.

Все расчетные методы основаны на применении теории предельного равновесия, рассматривающей предельное напряженное состояние грунтового массива.

Если откос отличается сложным геологическим строением, подвержен воздействию грунтовых вод и т.п., применяется комплексный расчет с использованием двух или более методов. В этом случае окончательная оценка устойчивости производится по методу, дающему наиболее неблагоприятный результат (с учетом минимально допустимых значений коэффициентов запаса устойчивости).

В нормативной литературе нет четких указаний по применению конкретного метода в конкретных условиях, и свобода выбора проектировщика ограничивается только техническими возможностями специализированных компьютерных программ. Наиболее известные и распространенные программы: CREDO-ОТКОС (CREDO-DIALOGUE, г.Минск), GeoStab (GeoSoft, г.Пермь), Geo5 (Fine, Чехия), CivilFEM (ANSYS Inc., США), GeoStudio (Geo-Slope, Канада), MacStARS (Maccaferri, Италия).

Для предварительного конструирования откосов высоких насыпей участка автомобильной дороги от Санкт-Петербурга до Петрозаводска использовалась программа CREDO-ОТКОС. Программа ведет расчет устойчивости двумя методами: круглоцилиндрических поверхностей скольжения (в модификации Терцаги) – при обрушении со срезом и вращением, и методом равноустойчивого откоса (метод F_p Маслова) – при деформации по схеме оползня [1].

В результате расчета подошва откоса насыпи высотой 18 м на супесчаном основании составила 31,5 м (рис. 1); подошва откоса насыпи высотой 12 м на основании из пылеватого песка составила 19,5 м (рис. 2). Выполненный расчет дает возможность увеличить заложение откосов по сравнению с типовым до 1:1,4. При этом на проектируемом участке удастся уменьшить расход грунта для возведения насыпи на 1365 м^3.

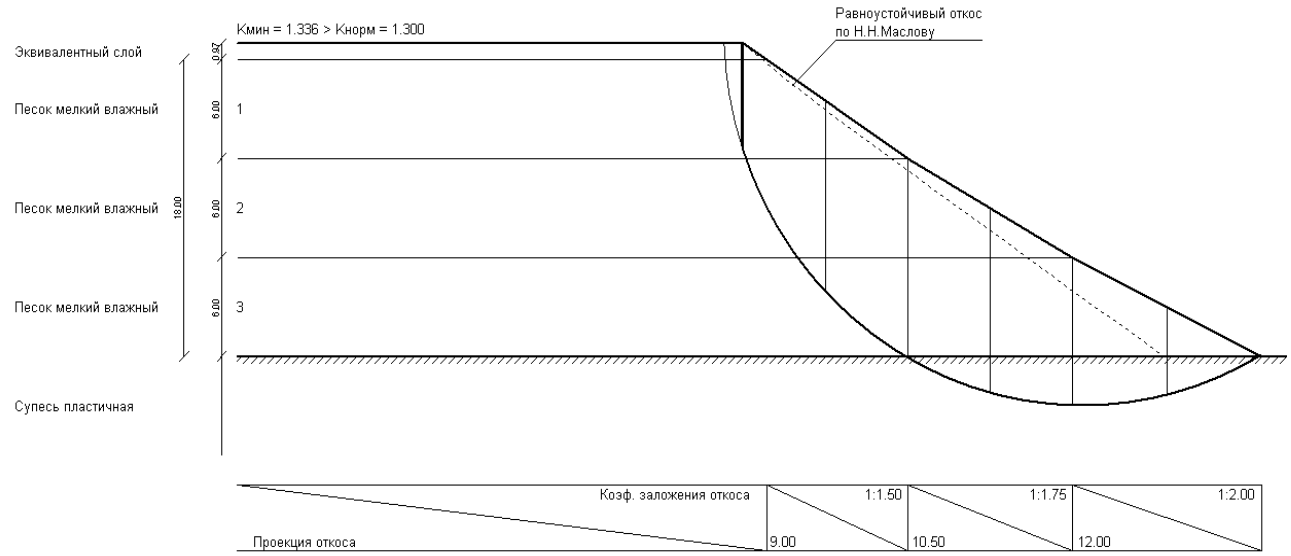


Рис. 1. Насыпь 18 м на супесчаном основании

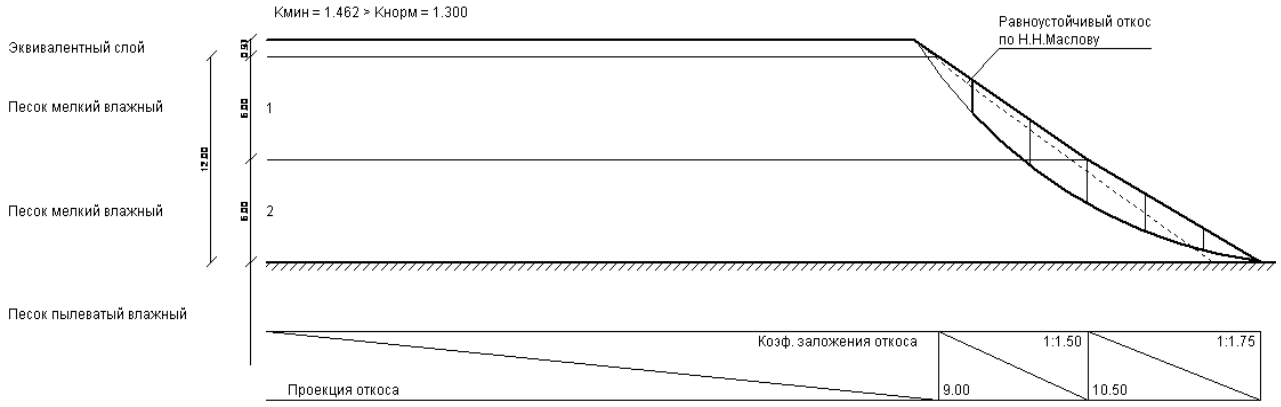


Рис. 2. Насыпь 12 м на основании из пылеватого песка

Кроме того, возможно еще увеличить заложение откоса за счет его укрепления.

Программа CREDO-ОТКОС не дает возможности запроектировать укрепление откосов земляного полотна геосинтетическими материалами, а также габионными конструкциями. Поэтому дальнейшая работа будет направлена на поиск методики расчета и выбор рационального технического решения.

1. CREDO-DIALOGUE – Программные продукты комплекса CREDO. - Режим доступа: http://www.credo-dialogue.com

МЕТОДЫ ХОЛОДНОГО РЕСАЙКЛИНГА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕРИАЛОВ СТАРОГО ПОКРЫТИЯ

В.А. Бондарева
М.Ю. Белозор*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Череповецкий государственный университет
г. Череповец

Холодный ресайклинг (или регенерация), появившийся в начале 80-х годов XX столетия сначала в США, а спустя несколько лет и в Западной Европе, постепенно привлекает внимание и российских дорожников.

Одними из основных технологических операций холодной регенерации являются снятие и размельчение материалов слоев существующей дорожной одежды. Эти операции производят с помощью холодных фрез, т.е. фрез, которые разрушают дорожное покрытие без подогрева.

Холодным фрезерованием можно снимать старое покрытие послойно и тем самым отделять материал верхнего слоя из мелкозернистого асфальтобетона от материала нижнего слоя из крупнозернистого асфальтобетона, с последующей укладкой в соответствующие слои дорожной одежды. Глубина фрезерования зависит главным образом от состояния покрытия. Чаще всего одним проходом фрезерной машины снимают верхний слой, а на нижний слой укладывают новое покрытие из одного или нескольких слоев.

Полученный при холодном фрезеровании гранулят может быть повторно использован без переработки или с переработкой на месте в передвижной установке или на стационарном заводе.

На основании вышеизложенного целью работы стало исследование свойств асфальтогранулобетонной смеси, полученной методом холодной регенерации с добавкой битумной эмульсии и портландцемента. Для проведения исследований были использованы следующие материалы: асфальтовый гранулят, сфрезерованный с автодорог г.Череповца; катионная битумная эмульсия, отвечающая требованиям ГОСТ Р 52128 и портландцемент ПЦ 400 Д20, соответствующий требованиям ГОСТ 10178.

Исследования проводились на производственной базе ПК «Асфальт». Были определены основные физико-механические характеристики асфальтобетонного гранулята, снятого фрезерованием с городских дорог и асфальтогранулобетона.

Чтобы определить оптимальное количество битумной эмульсии в асфальтогранулобетоне были выполнены замесы с содержанием битумной эмульсии 2, 3, и 4%. Перед испытаниями образцы разделили на три группы. Первая группа образцов испытывалась на плотность и водонасыщение, вторая - на прочность при 20˚С, третья - на прочность при 50˚С. Результаты исследования позволили дать рекомендации по применению асфальтогранулобетонна (АГБ) типа Э для дорог различной категории, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1

Свойства	Содержание эмульсии, %			Требования для дорог категории		
	2	3	4	I-II	III	IV
Истинная плотность, г/см^3	2,44	2,46	2,49	-	-	-
Водонасыщение, %	14,0	13,6	11,0	Не более 10	Не более 12	Не более 14
Прочность при 20˚С, МПа	2,20	2,17	2,16	Не менее 1,4	Не менее 1,4	Не менее 1,4
Прочность при 50˚С, МПа	0,75	0,72	0,64	Не менее 0,7	Не менее 0,6	Не менее 0,5
Водостойкость	0,80	0,84	0,95	Не менее 0,7	Не менее 0,6	Не менее 0,6

Полученные составы АГБ с содержанием 4-процентной битумной эмульсии можно рекомендовать для применения на дорогах III и IV технических категорий, так как показатели водонасыщения и прочности при 50˚С не соответствуют требованиям предъявляемым к дорогам I-II технических категорий.

Для улучшения показателей водонасыщения и прочности асфальтогранулобетона были продолжены исследования для смесей типа К, т.е. смесей с содержанием портландцемента.

Рекомендации по применению асфальтогранулобетонна (АГБ) типа К для дорог различной категории представлены в таблице 2.

Таблица 2

Свойства	Содержание эмульсии, %			Требования для дорог категории		
	2	3	4	I-II	III	IV
Истинная плотность, г/см^3	2,45	2,50	2,51	-	-	-
Водонасыщение, %	12,0	11,7	9,6	Не более 10	Не более 12	Не более 14
Прочность при 20˚С, МПа	3,37	2,98	2,84	Не менее 2,0	Не менее 2,0	Не менее 2,0
Прочность при 50˚С, МПа	1,05	1,05	1,04	Не менее 0,8	Не менее 0,7	Не менее 0,7
Водостойкость	0,89	0,98	0,99	Не менее 0,7	Не менее 0,6	Не менее 0,6

Из таблицы 2 можно сделать вывод, что асфальтогранулобетон типа К с добавкой цемента и битумной эмульсии в соотношении 40:60 можно использовать для реконструкции дорог любой категории, изменяя при этом количество битумной эмульсии.

Технология холодной регенерации является наиболее экономичной технологией восстановления первоначальной прочности дорожной одежды нежесткого типа или её усиления. Перечисленные преимущества делают холодный ресайклинг наиболее привлекательной технологией для восстановления дорожных одежд по критерию "стоимость/эффективность".

1. Методические рекомендации по восстановлению асфальтобетонных покрытий и оснований автомобильных дорог способами холодной регенерации: ОДМД – М.: Росавтодор, 2002. – 20 с.

СПОСОБ УСИЛЕНИЯ БАЛОК ПРОЛЕТНОГО СТРОЕНИЯ МОСТА

А.С. Ведрова
***И.Н. Старишко**, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В силу ряда причин - превышения полной массы некоторых современных автомобилей, их нормативных нагрузок, увеличения интенсивности движения, естественного, а также ускоренного старения мостов (особенно железобетонных) вследствие применения химических противогололедных материалов, недостаточной надежности гидроизоляции и водоотвода, недостаточно эффективного содержания и ремонта - на сети автомобильных дорог общего пользования эксплуатируется значительное количество мостов, грузоподъемность которых не соответствует нормам. Это ухудшает транспортно-эксплуатационные показатели всей дорожной сети.

С 2008 года, в связи с введением нового ГОСТа Р 52748-2007, нормативные нагрузки на пролётные строения мостов существенно возросли, класс нагрузки К повысился с 11 кН/м (СНиП 2.05.03 -84 «Мосты и трубы») до 14кН/м (ГОСТ Р), а вместо нагрузки от тяжелого трейлера НК-80 (80т) введена нагрузка НК-102,8.

С введением ГОСТа появилась проблема увеличения несущей способности пролетных строений из-за увеличения нормативных нагрузок.

При новом строительстве мостов этой проблемы не возникает. При строительстве новых мостов, как правило, увеличивают количество пучков арматуры в балке, тем самым, увеличивая её несущую способность, следовательно, и несущая способность пролётного строения увеличивается. Проблема возникает с уже построенными мостами: как увеличить несущую способность? Для решения этой проблемы мы предлагаем увеличить толщину плиты проезжей части за счет увеличения толщины защитного слоя бетона и обеспечения его совместной работы с плитой. Для этого полностью удаляется мостовое полотно (дорожное покрытие, тротуары, барьерное и перильное ограждение и др.). Затем разбираются продольные швы между балками пролетного строения. С помощью пескоструйных аппаратов с оголенной арматуры удаляется ржавчина. Для совместной работы защитного слоя бетона с плитой проезжей части на верхней грани продольных ребер балок, а также на концах консольных участков балки устанавливаются П-образные анкеры диаметром 22-28 мм с шагом 30-50 см. (рис.1, рис. 2а) Анкеры устанавливаются в просверленные отверстия глубиной не более 190 мм на продольных ребрах балок и глубиной не более 170 мм на концах консольных участков и заполняются эпоксидным раствором. Анкеры, которые расположены в продольных швах между балками, закрепляются к петлевым вы-

пускам нижней сетки с помощью загибов (рис.1, рис.2б). На установленных анкерах устанавливают арматурную сетку. Толщина выравнивающего слоя (слоя усиления несущей способности балок) составит 100-120 мм. Согласно СНиП 3.06.04-91 «Мосты и трубы» п. 6.12 омоноличивание продольных стыков между балками и выравнивающего слоя производиться отдельно: входящие в стык поверхности элементов до укладки бетона или раствора следует промыть и обильно увлажнить. В стык бетонную смесь укладывают непрерывно с тщательным уплотнением. Открытые поверхности уплотненного бетона должны быть выровнены заподлицо с поверхностью бетона стыкуемых элементов и защищены от испарения воды. Мы же предлагаем выполнять бетонирование продольных стыков между балками одновременно с выравнивающем слоем.

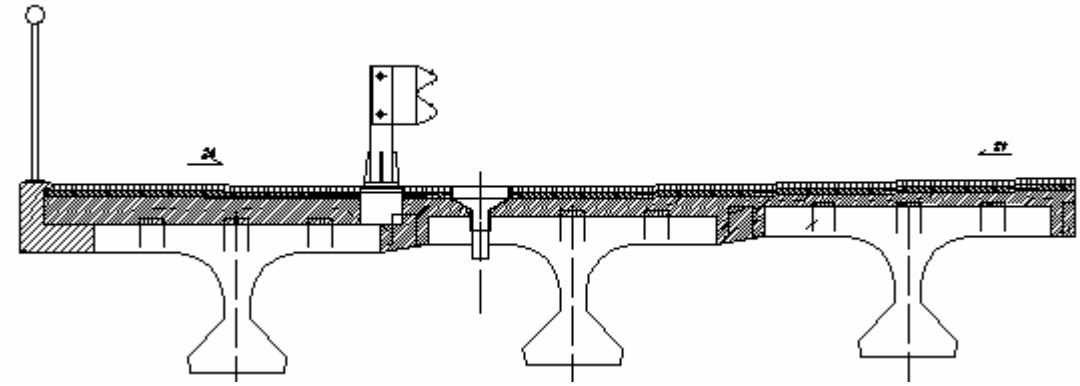


Рис. 1. Поперечный разрез пролётного строения

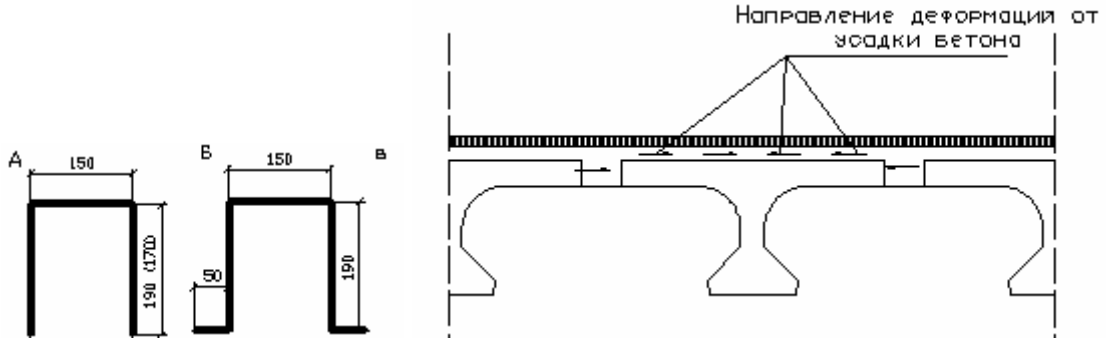


Рис. 2. Виды анкеров. Совместное бетонирование

При этом при твердении бетона в результате его усадки балки пролётного строения оказываются обжатыми твердеющим бетоном, и при действии временных нагрузок повышается совместная работа балок, а, соответственно, и несущая способность всего пролётного строения (рис.2в). За счёт объединения арматуры продольных стыков и арматуры сеток выравнивающего слоя, а также за счёт объединения П-образных анкеров с указанной арматурой сеток, повышается совместная работа выравнивающего слоя бетона при действии временных нагрузок с бетоном верхней плиты балки.

Изложенные факторы дают возможность существенно повысить несущую способность балок как по нормальным, так и по наклонным сечениям (на 30-

50%) в зависимости от армирования и толщины плиты усиления, т.е. от толщины выравнивающего слоя бетона. Повышается также надёжность и долговечность пролётных строений мостов.

ПРИМЕНЕНИЕ ХОЛОДНОГНУТЫХ ТОНКОСТЕННЫХ ОЦИНКОВАННЫХ ПРОФИЛЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ОСОБЕННОСТИ ИХ РАБОТЫ

К.А. Ветров
Г.А. Нехаев*, научный руководитель, канд. техн. наук, профессор*
Тульский государственный университет
г. Тула

Развивающаяся экономика России и связанная с ней высокая конкуренция на строительном рынке требуют эффективных конструктивных решений строительных конструкций. Необходимы технологичные современные системы с наименьшей ресурсоемкостью.

Металлические конструкции, в частности, легкие несущие стальные конструкции пролетами до 24 м, пользуются повышенным спросом в связи с развитием в нашей стране производственных предприятий, сельского хозяйства и других отраслей. Возрастает потребность в складских помещениях, торговых, спортивных зданиях. Одним из направлений повышения эффективности металлических конструкций зданий для таких отраслей является применение холодногнутых профилей, в особенности, оцинкованных с толщинами до 3 мм. Зарубежный и отечественный опыт применения конструкций на их основе выявил в них ряд преимуществ перед традиционными конструкциями из прокатных профилей: низкий расход металла, высокая коррозионная стойкость, возможность изготовления на строительной площадке, что в итоге позволяет снизить стоимость конструкций.

Одной из причин, сдерживающих развитие этой отрасли, является отсутствие в России нормативной базы для расчета и проектирования легких стальных тонкостенных конструкций, в то время как в мировой практике разработаны нормы и стандарты для проектирования таких конструкций. Например, Еврокод 3 [1] и американский стандарт AISI [2], учитывающие особенности работы холодногнутых профилей из оцинкованной стали в конструкциях зданий и сооружений. Российские СНиП 23.II-23-81* «Стальные конструкции» не могут быть использованы для расчета конструкций из тонкостенных гнутых профилей толщиной менее 3 мм, так как не учитывают некоторых существенных особенностей их работы.

Использование самонарезающих винтов и заклепок в узлах нецелесообразно из-за их низкой несущей способности. Несущая способность обычных болтов также будет мала, ввиду смятия тонких стенок профилей. Наиболее рационально использование соединений на болтах класса прочности 8.8 с регулируемым натяжением, которые рассчитываются как фрикционные.

Ручной расчет элементов конструкций из холодногнутых тонкостенных оцинкованных профилей является довольно объемным итерационным процессом, поэтому наиболее перспективным представляется использование численных методов. Например, профессор Бен Шафер (Балтимор, США) разработал программу CUFSM на основе метода конечных полос, которая позволяет определять несущую способность стержней с учетом различных форм потери устойчивости: изгибной, изгибно-крутильной, формы с изменением поперечного сечения.

Проведен расчет 6 м балки в программном комплексе ANSIS ED, с помощью которого моделируется напряженно деформированное состояние и особенности работы холодногнутого тонкостенного оцинкованного профиля.

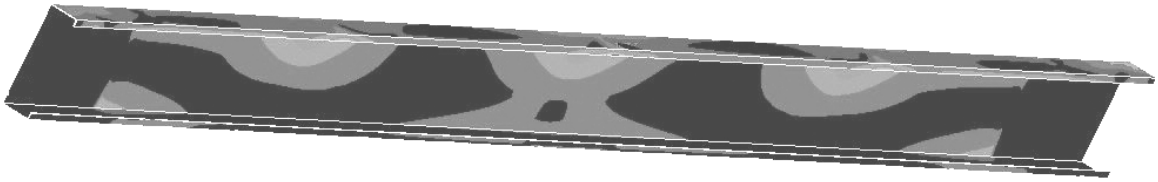


Рис. 1. Напряжения в балке

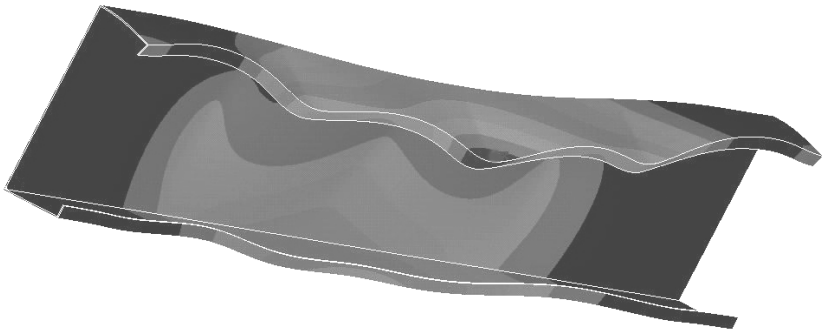


Рис. 2. Деформирование балки

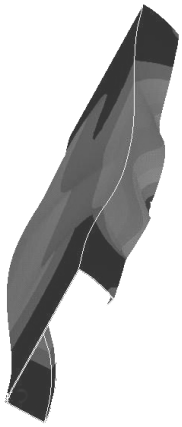


Рис. 3. Деформирование балки

В ближайшее время будет смоделирован профиль составного сечения.

1. Eurocode 3: Design of steel structures. EN 1993-1-5: 2004 Part 1-3: General rules. Supplementary rules for cold-formed members and sheeting, Stage 34. CEN. European Committee for Standardizations. 2004.

2. North Атericaп Specification for the Desing of Cold-Formed Steel Structural Members. AISI STANDARD. 2001.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЧИСТОТЫ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕМПЕРАТУРЫ БИТУМНОЙ ЭМУЛЬСИИ НА ВЕЛИЧИНУ АДГЕЗИИ

И.А. Гелинич
В.А. Шорин*, научный руководитель, д-р хим. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Автомобильные дороги являются одним из звеньев экономического развития, а соответственно и развития страны в целом.

В соответствии с нормативными документами межремонтные сроки автомобильных дорог с асфальтобетонным покрытием в зависимости от категории составляют 11-18 лет. А фактически потребность в ремонте возникают уже через 3-4 года эксплуатации дороги.

В настоящее время по технологиям ямочного ремонта, щебень необходимо промывать, что влечет за собой существенные экономические затраты. На кафедре «Автомобильные дороги» нами были проведены исследования влияния чистоты поверхности щебня разного вида на адгезию битумной эмульсии. По нормативным документам содержание пыли на поверхности должно быть не менее 3% [1]. Наши исследования проводились с содержанием пыли, превышающем в 2 раза нормативный показатель. В качестве вяжущего мы использовали катионную битумную эмульсию ЭБК-2.

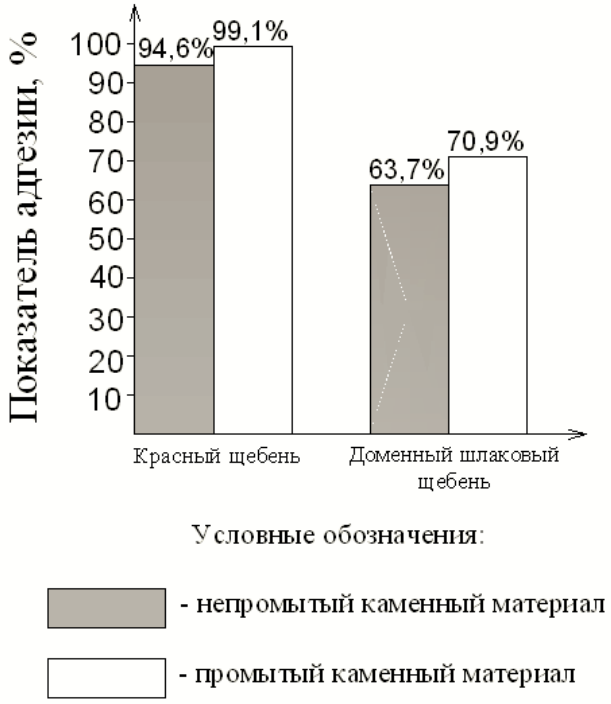


Рис. 1. Диаграмма сравнения показателя адгезии у непромытого и промытого каменного материала

Отчетливо видно, что адгезия у непромытого гранитного щебня снизилась на 4,5%, в случае щебня из доменного шлака на – 7,2%.

В плане поставленных задач, интересно было исследовать влияние температуры битумной эмульсии при обработке различных каменных материалов на величину адгезии. На рис.2 и рис. 3 представлены результаты из гранитного щебеня и щебня из доменного шлака.

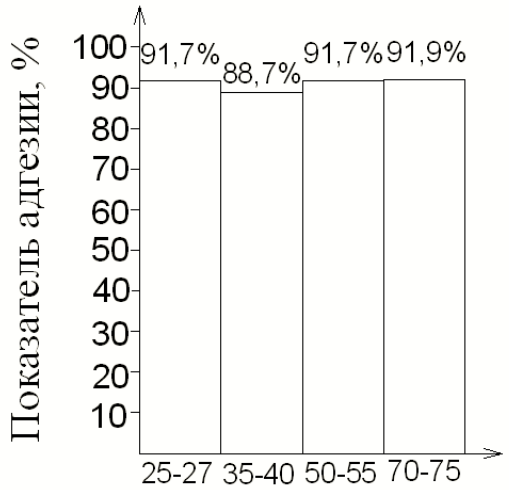


Рис. 2. Диаграмма сравнения показателя адгезии у красного гранитного щебня при различной температуре обработки битумной эмульсии

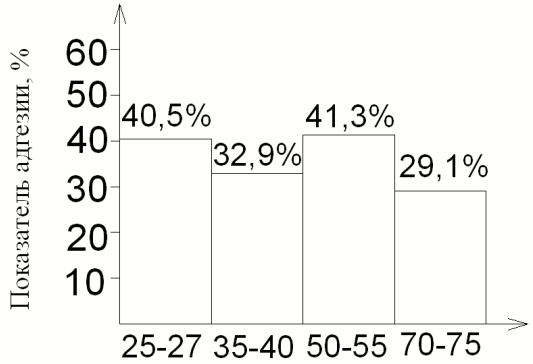


Рис. 3. Диаграмма сравнения показателя адгезии у щебня из доменного шлака при различной температуре обработки битумной эмульсии

Полученные результаты показывают, что изменение температуры катионной эмульсии не оказывают существенного влияния на величину адгезии битумной эмульсии к поверхности каменного материала.

Таким образом, рассмотрен ряд технологических вопросов, а именно, влияние температуры битумной эмульсии на величину адгезии, влияние вида каменных материалов и чистоты поверхности на силу сцепления битумной эмульсии.

1. БЦМ – 24.3 модель 89743 – 0000010. Руководство по эксплуатации. – ЗАО «БЕЦЕМА», 2002. – 39 с.

ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ НА УЧАСТКЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ Р5 «ВОЛОГДА-МЕДВЕЖЬЕГОРСК»

А.А. Голубев, Я.В. Елагина
С.В. Корюкина*, научный руководитель*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Проблема безопасности дорожного движения в нашей стране стоит очень остро. За минувший 2010 год в России произошло 199431 ДТП (дорожно-транспортных происшествий), в которых погибло 26567 и ранено 205635 человек [1].

На дорогах Вологодской области за 2010 год зарегистрировано 2093 ДТП – погибло 196 человек, ранено 2621 [1].

Цель данной работы – оценить условия безопасного движения на участке автомобильной дороги регионального значения Р5 «Вологда – Медвежьегорск» (км 6 – км 147) за период с 2000 по 2010 г.г. (популярный туристический маршрут «Вологда – Кирилов - Ферапонтово»). Информация по виду, времени и месту совершения ДТП, а также интенсивности дорожного движения была предоставлена сектором оперативной работы Департамента дорожного хозяйства и транспорта Вологодской области.

Рис. 1

Задачи:

1. Оценить динамику интенсивности движения за данный период по пяти учетным пунктам.
2. Проанализировать распределение ДТП по видам, по периодам года.
3. Оценить динамику количества ДТП, раненых и погибших.
4. Изучить положение ДТП в пространстве (по длине маршрута).

Обработанная информация представлена в табличном и графическом виде. По результатам графической и аналитической обработки можно сделать следующие **выводы**:

1) Интенсивность дорожного движения возросла скачкообразно в 2006 г. (12%–21%) и держится в настоящее время примерно на одном уровне (рис. 1);

Таблица 1

Рис. 2

2000-2010	кол-во ДТП	%
Столкновение	166	38,16
Опрокидывание	147	33,79
Наезд на стоящее ТС	12	2,76
Наезд на препятствие	7	1,61
Наезд на пешехода	62	14,25
Наезд на велосипедиста	12	2,76
Наезд на гужевой транспорт	1	0,23
Падение пассажира	1	0,23
Иной вид ДТП	27	6,21
∑	435	100,00

Таблица 2

Рис. 3

Годы	Кол-во ДТП	Кол-во пострадавших	Из них			
			погибшие	%	раненые	%
2000	32	48	7	14,58	41	85,42
2001	29	57	10	17,54	47	82,46
2002	24	46	4	8,70	42	91,30
2003	36	63	7	11,11	56	88,89
2004	40	83	11	13,25	72	86,75
2005	51	98	15	15,31	83	84,69
2006	44	73	7	9,59	66	90,41
2007	56	104	16	15,38	88	84,62
2008	48	111	19	17,12	92	82,88
2009	41	65	5	7,69	60	92,31
2010	34	56	3	5,36	53	94,64
	435	804	104	12,33	700	87,67

2) За исследуемый период ДТП по видам распределяются следующим образом: столкновения – 38%; опрокидывания- 34%; наезд на пешехода – 14% (рис. 2, табл. 1). По периодам года: май – сентябрь – 52%; октябрь – апрель – 48%.

3) Начиная с 2007 года количество ДТП постепенно снижается (рис. 3, табл. 2).

4) По длине маршрута с км 6 по км 147 выделены «очаги» аварийности (участки концентрации ДТП), которые расположены на км 6 – 23; 45; 70; 112. В пределах первого участка произошло 151 ДТП что составляет 35% от общего количества ДТП на рассматриваемом участке, погибло 45 человек(43%) и

ранено 256 человек(38%). Протяженность его составляет лишь 12% от общей длины рассматриваемого участка дороги, при интенсивности движения около 4000 авт./сут. Для сравнения, на остальном протяжении дороги интенсивность колеблется от 700 до 1500 авт./сут.

В заключение можно сказать следующее:

В целом, показатели безопасности движения на участке автомобильной дороги Р5 «Вологда – Медвежьегорск» близки к общероссийским – наблюдается тенденция снижения количества ДТП. Причиной этого может быть реализация федеральной целевой программы «Повышение безопасности дорожного движения в 2006 – 2012 годах».

1. Официальный сайт ГИБДД МВД России . http://www.gibdd.ru

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОГО ИЗГИБА ПОЛОГИХ СФЕРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК ИЗ ИЗОТРОПНЫХ РАЗНОСОПРОТИВЛЯЮЩИХСЯ МАТЕРИАЛОВ

М.Ю. Делягин
А.А. Трещев*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Тульский государственный университет
г. Тула

Наиболее актуальными задачами строительства являются снижение стоимости зданий и сооружений и повышение их надежности. В связи с этим перспективным является применение оболочечных конструкций, наиболее эффективных с точки зрения строительной механики, а также использование новых строительных материалов. Экспериментальные исследования композитов, бетонов, графитов, чугунов, керамики показали, что их механические свойства не соответствуют классическим представлениям об упругопластическом деформировании твердых тел. Деформационные и прочностные характеристики таких материалов зависят от вида реализуемого в точке напряженного состояния. Это явление называют разносопротивляемостью, оно вносит значительные коррективы в НДС конструкций. Также для обеспечения надежности сооружений необходимо учитывать, что они эксплуатируются в условиях нестационарного температурного поля.

Цель данной работы – получить систему дифференциальных уравнений изгиба пологих сферических оболочек из изотропных разносопротивляющихся материалов с учетом температурной нагрузки.

В систему разрешающих уравнений в цилиндрической системе координат входят два уравнения равновесия с учетом геометрической нелинейности и уравнение теплопроводности:

$$\begin{aligned} &M_{r,rr} - M_{\varphi,r}/r - \left(M_r - M_\varphi\right)/r^2 - k\left(N_r + N_\varphi\right) + N_r w_{,rr} = -q; \\ &N_{r,r} + \left(N_r - N_\varphi\right)/r + k\left[M_{r,r} + \left(M_r - M_\varphi\right)/r\right] = 0; \\ &TL_{,t} = \lambda T_{,tt} + U, \end{aligned} \tag{1}$$

где T - температура тела, L - плотность энтропии, λ - коэффициент теплопроводности, U - удельная мощность источников тепла, k - кривизна оболочки,

$$N_r = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_r dz; \quad N_\varphi = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_\varphi dz; \quad M_r = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_r z dz; \quad M_\varphi = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_\varphi z dz, \tag{2}$$

где z - вертикальная координата, отсчитываемая от срединной поверхности, h - толщина оболочки.

Используя методику, предложенную в работе Н.М. Матченко и А.А. Трещева [1], получим уравнения состояния изотропных разносопротивляющихся материалов, учитывающие связь полей напряжений и температур и зависимость коэффициентов линейного теплового расширения от напряженного состояния:

$$\begin{aligned} &\sigma_r = D_1 e_r - D_2 e_\varphi - \theta^\circ A_t / \left(A + C\right) + H_r^*, \\ &\sigma_\varphi = D_1 e_\varphi - D_2 e_r - \theta^\circ A_t / \left(A + C\right) + H_\varphi^*, \end{aligned} \tag{3}$$

где e_r, e_φ - главные деформации, σ_r, σ_φ - главные напряжения, $\theta^\circ = T - T_0$ - изменение температуры, T_0 - начальная температура тела, A, B, C, D, A_t, B_t - константы потенциала Гиббса [1], $D_1 = A/\left(A^2 - C^2\right)$; $D_2 = C/\left(A^2 - C^2\right)$; $H_r^* = D_2 H_\varphi - D_1 H_r$, $H_\varphi^* = D_2 H_r - D_1 H_\varphi$, $H_r = B\alpha_r\sigma_r + D\left(\alpha_r + \alpha_\varphi\right)\sigma_\varphi + \left(0{,}5B - D\right)\left[\left(1 - \alpha_r^2\right)\sigma_r - \alpha_\varphi^2\sigma_\varphi\right]\alpha_r + B_t\alpha_r\theta^\circ$, $H_\varphi = B\alpha_\varphi\sigma_\varphi + D\left(\alpha_\varphi + \alpha_r\right)\sigma_r + \left(0{,}5B - D\right)\left[\left(1 - \alpha_\varphi^2\right)\sigma_\varphi - \alpha_r^2\sigma_r\right]\alpha_\varphi + B_t\alpha_\varphi\theta^\circ$, $\alpha_r = \sigma_r / S$, $\alpha_\varphi = \sigma_\varphi / S$ - нормированные напряжения, $S = \sqrt{\sigma_r^2 + \sigma_\varphi^2}$ - модуль вектора полного напряжения.

Применительно к геометрически нелинейной задаче изгиба тонких оболочек компоненты тензора деформаций выразим через перемещения согласно теории Т.Кармана:

$$e_r = u_r + kw + 0{,}5w_r^2 - zw_{rr}, \quad e_\varphi = \frac{u}{r} + \frac{w}{r} - \frac{z}{r}w_r, \tag{4}$$

где u, w — радиальные перемещения и прогибы срединной поверхности.

Выражение для плотности энтропии примет вид:

$$L = \left(A_t + B_t\alpha_r\right)\sigma_r + \left(A_t + B_t\alpha_\varphi\right)\sigma_\varphi + C_\sigma\theta^\circ / T_0, \qquad (5)$$

где C_σ - теплоемкость материала при постоянном напряжении.

Подставляя уравнение (2) и (5) в (1), и учитывая (3), (4), можно получить полную систему дифференциальных уравнений, описывающих изгиб сферических оболочек в условиях термомеханического нагружения. Линеаризация уравнений будет производиться двухшаговым методом последовательного возмущения параметров [2]. От системы линейных дифференциальных уравнений в приращениях с помощью метода конечных разностей перейдем к системе линейных алгебраических уравнений. Решение СЛАУ будет производиться в среде MATLAB (MathWorks Inc., USA).

Учет эффектов разносопротивляемости и связанности позволит более точно определить НДС оболочки. В результате этого снизятся риски аварий, связанных с недооценкой максимальных напряжений, и завышенного расхода материалов, связанного с переоценкой уровня напряжений.

1. Матченко Н.М., Трещев. А.А. Теория деформирования разносопротивляющихся материалов. Прикладные задачи теории упругости. – М.; Тула: РААСН; ТулГУ, 2004. – 211 с.

2. Петров В.В., Кривошеин И.В. Методы расчета конструкций из нелинейно-деформируемого материала: учебное пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009. – 208 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ ПО РАДИАЦИОННОМУ ФАКТОРУ

К.В. Ельчина

Е.Н. Прудков*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Тульский государственный университет

г. Тула

Одним из основных факторов, влияющих на радиационный фон помещений жилых и общественных зданий, являются строительные материалы и изделия, применяемые в современном строительстве.

Согласно ГОСТ 30108-91 значение удельной эффективной активности радионуклидов ($A_{эфф}$) для строительных материалов I класса не должно быть более 370 Бк/кг, II класса – не более 750 Бк/кг, III класса – не более 1500 Бк/кг.

На основе большого числа данных были рассчитаны и построены гистограммы частотного распределения удельной эффективной активности радионуклидов в строительных материалах.

Из частотного распределения следует, что строительные материалы и изделия, производимые в Тульской области, имеют различные значения удельной эффективной активности радионуклидов по месторождениям и предприятиям-изготовителям. Имеется тенденция увеличения удельной эффективной активности радионуклидов в сырье и строительных материалах и изделиях на основе отходов промышленности (значения $А_{эфф}$ находятся в интервале 100 – 177 Бк/кг) [1].

Глинистое сырье различных месторождений для производства керамических изделий характеризуется относительно высокими удельной эффективной активности радионуклидов, в интервале 175 – 287 Бк/кг.

Керамический кирпич различных заводов-изготовителей имеет также относительно высокие значения (в сравнении с блоками из бетона на известняковом щебне) удельной эффективной активности радионуклидов, в интервале 150 – 218 Бк/кг.

Огнеупорные материалы характеризуются очень высокими значениями удельной эффективной активности радионуклидов (более 370 Бк/кг), и они относятся ко II, III классам. Наибольшее значение составляет 1667 Бк/кг.

Высокие значения удельной эффективной активности радионуклидов имеют керамические огнеупорные материалы ($А_{эфф}$=420 Бк/кг) и они относятся ко II классу.

Фритты и ангобы, которые применяются для придания декоративного вида керамическим материалам, также характеризуются высокими значениями удельной эффективной активности радионуклидов, в интервале 724 – 884 Бк/кг, что соответствует II, III классам.

Наибольшее значение удельной эффективной активности радионуклидов среди крупных заполнителей для бетонов имеет керамзитовый гравий ($А_{эфф}$=316 Бк/кг).

Бетон на шлаковом щебне имеет значение удельной эффективной активности радионуклидов $А_{эфф}$=223 Бк/кг, которое значительно больше, чем у бетона на известняковом щебне ($А_{эфф}$=88,5 Бк/кг).

Суммируя значения частного распределения для интервала от 0 до 370 Бк/кг, определили, что 84,7%, из всей номенклатуры строительной продукции Тульской области отвечают требованиям стандарта для I класса, 11,4% – для II класса и 3,8% - для III класса.

1. Прудков, Е.Н. Экологическая оценка строительных материалов, содержащих промышленный отход [Текст]: учеб. пособие / Е.Н.Прудков. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2007. – 110 с.

ЗАЩИТА КРАЙНИХ БАЛОК ПРОЛЕТНОГО СТРОЕНИЯ МОСТА ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ АГРЕССИВНОЙ СРЕДЫ

В.О. Иванов
И.Н. Старишко*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Раньше, вплоть до 2000 года наиболее часто тротуары устраивали на сборных железобетонных плитах, т.е. использовали так называемые накладные тротуары. Преимуществом такого конструктивного решения являлась быстрая сборка железобетонных элементов. Несмотря на наличие слезника в тротуарных блоках, агрессивная воды путем его замачивания и фильтрации в бетоне приводит к коррозии бетона, разрушая поверхность слезника и других участков нижней плоскости тротуарных блоков. Агрессивной вода проникает также через вертикальные стыки между тротуарными блоками.

Участки бетона, расположенные на горизонтальных стыках между плитой крайних балок и тротуарными блоками являются очень уязвимыми при действии агрессивной воды, содержащей соли, а также масла от транспортных средств. Значительная часть агрессивной воды, стекая по нижней грани тротуарных блоков, проникает на боковую грань крайних балок пролетного строения, вызывая коррозию бетона и стальной арматуры в ребре крайних балок. Продукт коррозии арматуры – ржавчина с течением времени увеличивается в объеме и создает радиальное давление на окружающий бетон, разрушая при этом защитный слой бетона, что резко снижает несущую способность крайних балок пролетного строения мостов (рис. 1).

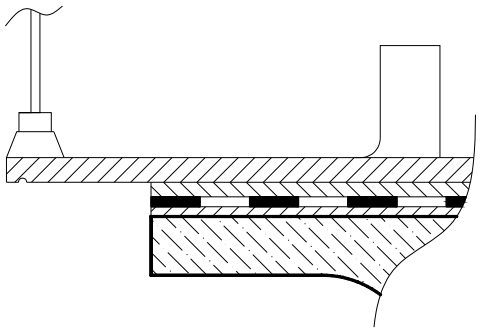


Рис. 1. Сборные накладные тротуарные блоки

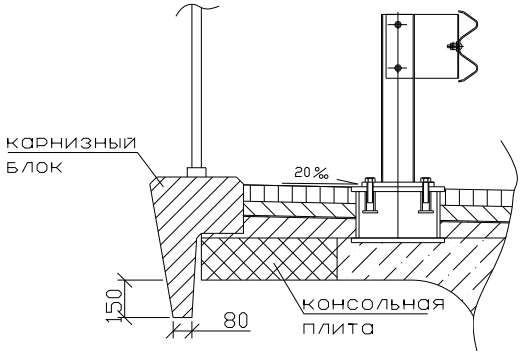


Рис. 2. Сборные карнизные блоки

В настоящее время применяются новые конструктивные решения защиты крайних балок пролетного строения мостов от воздействия агрессивной воды (рис. 2).

При этом на омоноличенных бетоном консольных участках плит крайних балок таврового профиля устанавливаются сборные карнизные блоки, которые закрепляются на консолях плит с помощью сварки закладных деталей. Карнизные блоки выступают ниже плит пролетного строения на 150 мм и этим предотвращают проникновение воды на нижнюю грань плит и соответственно на боковые грани продольных вертикальных ребер крайних балок пролетного строения мостов.

Такое конструктивное решение частично снижает влияние изложенных выше недостатков при применении накладных тротуаров. Однако, окончательный вопрос об отводе агрессивной воды с проезжей части и тротуаров остается не решенным. Наличие большого количества вертикальных швов между сборными карнизными блоками, заполненными раствором со временем приводит к их разрушению в результате действия агрессивной среды, выветривания, атмосферных осадков, замораживания и оттаивания влаги в швах и т.д. Вода проникает через разрушенные вертикальные швы, также подвергает коррозии бетон и стальную арматуру на боковых поверхностях крайних балок пролетного строения мостов, постепенно снижая их несущую способность.

Предлагаемый метод обеспечивает защиту крайних балок пролетного строения мостов от влияния агрессивной среды в процессе их эксплуатации.

Сплошной монолитный участок на конце консоли крайних балок с вертикальной парапетной стенкой (рис. 3) имеет ряд преимуществ:

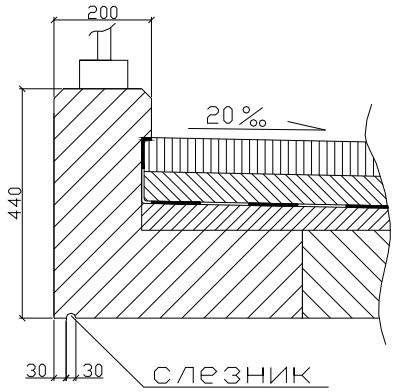


Рис. 3. Монолитный участок крайних балок моста

1) с помощью дорожной одежды на тротуарных участках вода с тротуаров отводится в сторону продольной оси моста в лотки, расположенные на предохранительной полосе возле барьерного ограждения; 2) гидроизоляция плиты пролетного строения на участке размещения тротуаров заворачивается под карнизный выступ, расположенный в верхней части парапетной стенки. При случайном проникновении воды в дорожную одежду она не сможет проникать на бетон плиты пролетного строения, а по наклонной гидроизоляции будет стекать в дренажное устройство вдоль водоотводных лотков; 3) с применением изложенного конструктивного решения по защите крайних балок пролетного строения моста от воздействия агрессивной воды повышается долговечность и надежность в эксплуатации мостовых сооружений.

ДЕФЕКТЫ И ПОВРЕЖДЕНИЯ ПАНЕЛЬНЫХ ЗДАНИЙ В Г. ВОЛОГДЕ

М.В. Ильина
***Н.В. Михалевич**, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Вопросы, связанные с развитием жилищного строительства и эксплуатации жилищного фонда для города Вологды, так и для всех городов России являются ключевыми. Опрос, проведенный ВЦИОМ в июле 2007 года, показал, что ситуацией в жилищной сфере большинство жителей страны недовольны: 35% считают ее «плохой», еще 44% характеризуют ее как «скорее плохую». Оптимистические оценки дали лишь 14% опрошенных, из которых 13% выбрали сдержанно-позитивный ответ: «Положение скорее хорошее». И только 1% респондентов оценил текущее положение дел как «однозначно хорошее». При обследовании жилищного фонда города Вологды было выявлено, что на конец 2009 года, панельные дома в общей структуре составляют 20,3%, что соответствует 1378,2 тыс. м^2.

Обследование панельных зданий в данной работе производилось в период производственной практики по одному из жилых микрорайонов города Вологды, расположенного между улицами Ленинградской, Новгородской, Возрождения и Ярославской. В данном микрорайоне осмотрено 27 домов и проведен анализ заявок на ремонтные работы. Из этих осмотренных домов 16 пятиэтажных панельных зданий, которые были введены в эксплуатацию с 1970 по 1980 годы, таким образом, фактический срок эксплуатации панельных зданий 30-40 лет, что составляет около 40% от минимального нормативного срока эксплуатации панельных зданий.

При анализе заявок жильцов за последние пять лет на выполнение ремонтных работ преобладали заявки на замену сантехнического оборудования, которые составляли 92% от общего числа. Заявки на ремонт строительных конструкций были разделены на две группы: заявки на ремонт кровли и крыши, которые составили 5%, и заявки на ремонт стыков панелей и самих панелей, которые составили 3%.

Повреждений, связанных с потерей несущей способности стеновых панелей, не наблюдалось. Основными дефектами и повреждениями являлись: повреждение отделки панелей; отдельные мелкие выбоины, трещины; выцветание наружной отделки; выбоины в фактурном слое; ржавые подтеки, что в соответствии [1], составляет от 10 до 20% физического износа. В трех домах в уровне пятого этажа, наблюдалось промерзание стеновых панелей, о чем свидетельствовали темные пятна на обоях, конденсат и наличие плесени. Наличие

данных дефектов не превышало по площади 5%, что также можно отнести к физическому износу от 20 до 30%.

Причинами промерзания стеновых панелей могут быть: уменьшение толщины слоя утеплителя (при изготовлении стеновой панели), увлажнения и просадки его (в процессе эксплуатации); попадание воды в толщу панели из-за некачественной герметизации стыков между стеновыми панелями, также через неплотности оконных заполнений; неорганизованного водосброса с крыши и отсутствия водоотводящих устройств на фасаде здания; нарушение эксплуатационного режима: недостаточного проветривания жилых помещений, установки громоздкой мебели вплотную к наружным стенам, применение газовых кухонных плит для обогрева помещения; разрушение фенольной связки минераловатного утеплителя при длительном постоянном увлажнении стеновых панелей в период эксплуатации дома. В обследованных зданиях причинами промерзания являются: увлажнение и просадка утеплителя в процессе эксплуатации; попадание воды в толщу панели из-за некачественной герметизации стыков между стеновыми панелями.

Теоретический физический износ, определенный по сроку эксплуатации здания, представлен на рисунке. Таким образом, фактический физический износ несколько меньше теоретического, что говорит о наличии потенциала эксплуатации панельных зданий более чем минимальный нормативный срок эксплуатации зданий.

Фактический и теоретический физические износы панельных зданий.

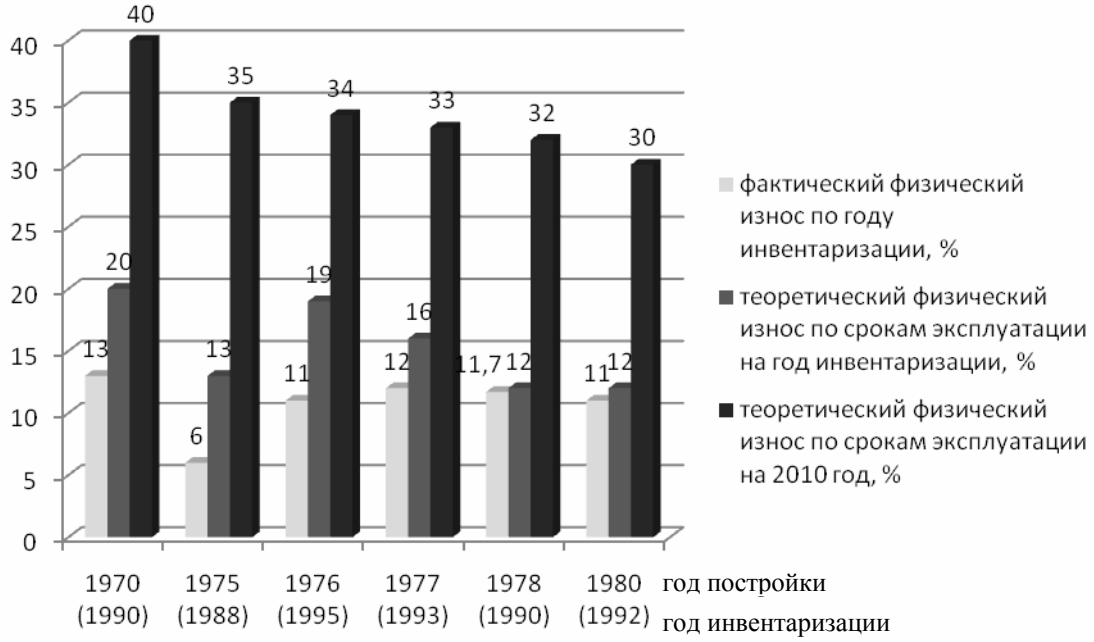


Рис.

В целом состояние панельных зданий можно признать удовлетворительным и работоспособным. Поврежденность конструкции слабая, требуется уст-

ранение мелких повреждений и ремонт стыков. Эксплуатация панельных зданий при таких повреждениях без ограничений.

1. ВСН 58-88 (р). Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения. – М.: Государственный комитет по архитектуре и градостроительству при Госстрое СССР, 1990.

ВЫЧИСЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

А.А. Коротков
В.М. Комов*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
г. Санкт-Петербург

Одной из важнейших проблем строительной отрасли является создание нормативной базы. На сегодняшний день строительный процесс в своем комплексе имеет хаотичный порядок выполнения последовательных этапов работ. Организация рабочего места не учитывает всевозможные потери на ожидание и лишние движения человеческих ресурсов. Очередная редакция федерального закона № 65 "О техническом регулировании" от 01.05.2007 г. внесла определенные уточнения и несколько упростила процедуру принятия нормативных документов, однако всех проблем в создании стройной системы технического регулирования в стране до конца не решила. Разработка технических регламентов, в связи с рядом сложностей, ведется весьма медленно, а действующие СНиП заметно устарели. Объемы фундаментальных и прикладных исследований в отрасли, имеющих цель обосновать и обновить строительные нормы, сузились катастрофически.

Целью работы является наиболее оптимальное планирование (далее НОП) строительных операций и создание самых эффективных способов производства при помощи уникальной методики обработки хронометражных данных и выявления всех 7 типов потерь.

Работу каких видов специалист делает каждый день?

Значимая работа - работа, которую необходимо выполнять для обеспечения требований заказчика, которая добавляет ценности при продвижении продукта от сырья к конечному изделию.

Незначимая работа - работа, которая не добавляет никакой ценности (значимости) той продукции, которая требуется заказчику. Работа, которая все же

должна делаться по причине того, что при текущем состоянии производства без такой работы обойтись невозможно.

Потери - работа, которая не добавляет никакой ценности продукции, и текущее состояние производства также не требует выполнения такой работы.

Задачей НОП производства является проделывание трех видов работ:

1. Рабочий должен делать только значимую и незначимую работу. Потери должны быть сразу ликвидированы.
2. Незначимая работа должна быть ликвидирована, но требует изменения системы.
3. В идеальных условиях рабочий должен делать только значимую работу

Как мы можем определить сколько значимой работы делается рабочим?

Для того чтобы определить, сколько и какой вид работы рабочий выполняет, нам необходимо измерить ее.

Ключевые показатели НОП работы

Время такта – это показатель, отражающий скорость, с которой следует производить одну единицу продукцию, чтобы соответствовать темпу потребления (требованиям заказчика) . Показатель «Времени такта» синхронизирует темп производства и темп потребления. Время такта определяет принцип - производить точно вовремя.

Рабочая последовательность – показывает точную последовательность действий, которые выполняет рабочий в рамках времени такта с целью производства качественной продукции самым эффективным способом.

Межоперационный запас – это минимально необходимый объем запасов, которые нужно хранить на каждом рабочем месте для поддержания ровного течения потока.

Важно помнить, объем запасов зависит от качества поставок и величины колебаний производительности на предшествующих стадиях

НОП – это точное измерение и документирование действий для каждого рабочего, отображающее самый эффективный способ производства, основанный на движениях человека.

Непременные условия НОП операции:

– повторяемость (цикличность) работы,
– основывается на движении человека,
– создается людьми на производственной площадке,
– непрерывность потока изделий,
– стабильность качества поставок,
– стабильность оборудования.

Без НОП невозможно определить соответствие или несоответствие норме, а значит наличие проблем. Без НОП невозможно измерять потери и внедрять усовершенствования.

При помощи длительного анализа удалось получить уникальный метод обработки результатов хронометражных работ НОП, который позволяет быстро и легко определять загруженность используемых ресурсов, норму потребляемых материалов при создании как типовых, так и уникальных конструкций и сооружений. Таким образом, создавая норму любого строительного процесса, НОП обеспечивает переход на новый этап управления производственным процессом при экономии всех ресурсов задействованных в производстве, а также главного определяющего фактора - времени.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ШУМОЗАЩИТНОЕ ВЕНТИЛЯЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО

Н.А. Кочкин
А.А. Кочкин*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Для обеспечения жизнедеятельности человека необходимо проветривание помещений. В различных зданиях кратность воздухообмена определяется нормами. Как правило, воздухообмен обеспечивается через открытые форточки.

Недостатки такого проветривания:

- потери тепла до 40%;
- снижение температуры помещения рядом с окном;
- шум;
- пыль;
- сквозняк.

В связи с этим экономия энергоресурсов при проветривании является актуальной проблемой при эксплуатации зданий.

Целью исследований является разработка устройства для экономии тепловой энергии при отоплении зданий в режиме проветривания помещений.

Энергосберегающее шумозащитное вентиляционное устройство, далее экономайзер (рис.), содержит две воздушные прослойки, створки, при этом две прослойки выполнены в виде теплообменника с тёплой и холодной развитыми сторонами, расположенного в теплоизоляционном корпусе, нижняя сторона теплообменника соединена с отверстиями вставных трубок в ограждении, имеющих съемные патрубки для входа и выхода воздуха.

Во вставных трубках находятся съемные регулируемые клапаны, в которых имеются фильтрующие и звукоизоляционные вставки, а также блоки для вентиляторов, каждая развитая сторона теплообменника выполнена в виде теплопроводных пластин или тепловых труб.

Принцип действия экономайзера оконного блока следующий. В зимнее время открыты патрубки 13 и 14. Теплый воздух помещения входит в верхнюю часть патрубка 13, проходит через регулируемый клапан 11, поднимается вверх вдоль теплой развитой стороны 4, затем через регулируемый клапан 12 выходит наружу через верхнюю часть патрубка 14.

В то же время холодный воздух с улицы поступает в нижнюю часть патрубка 14, проходит через звукоизоляционную и фильтрующую вставки 17 и 18, регулируемый клапан 12, опускается вниз вдоль развитой холодной стороны 3 теплообменника 2, подогревается за счет тепла поднимающегося потока воздуха из помещений по другой развитой теплой стороне 4 теплообменника 2 и через регулируемый клапан 11 и нижнюю часть патрубка 13 поступает в помещение.

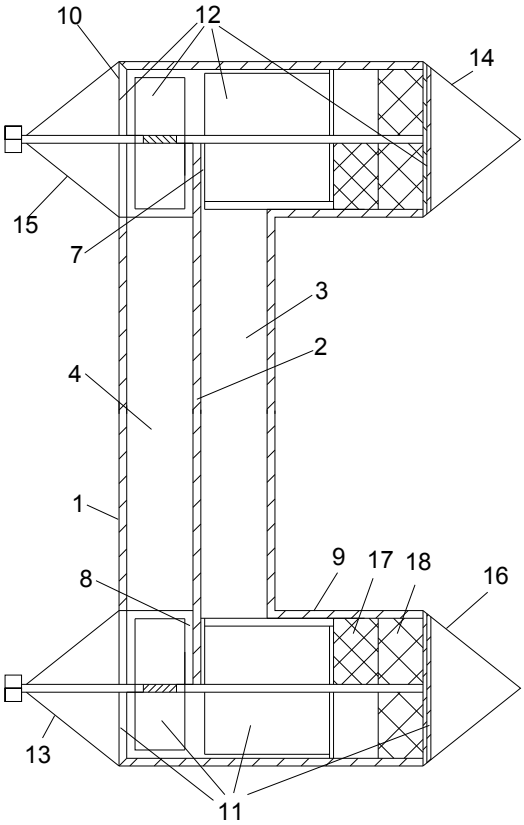


Рис. Экономайзер оконного блока:
1 - теплоизоляционный корпус;
2 - теплообменник с тёплой и холодными сторонами; 3, 4; 5, 6 - торцевые части;
7, 8 - отверстия; 9, 10 - вставные трубки;
11, 12 - регулирующие клапана;
13,14,15,16 - патрубки для входы и выхода воздуха;
17, 18, 19, 20 - звукоизоляционные вставки

Практическая значимость экономайзера:

- экономия тепла до 40% при проветривании помещений в зимнее время;
- равномерное проветривание в течение суток;
- повышенная звукоизоляция;
- фильтрация воздуха от пыли.

Для реализации данной идеи получен патент на изобретение №2408823 «Экономайзер оконного блока», зарегистрирован 10.01.2011 г.

Ориентировочная потребность в экономайзере в нашем регионе 30 тыс. шт. в год.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ НА ПРОФИЛИРОВАННЫЙ ЛИСТ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ РАСЧЕТНЫХ СХЕМАХ ЕГО РАБОТЫ

А.В. Кузнецова
И.С. Казакова*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В последнее время все более широкое распространение получает использование стальных профилированных настилов (СПН) в качестве несъемной опалубки монолитных железобетонных перекрытий многоэтажных производственных и общественных зданий. СПН может выполнять не только функции несущей опалубки, но также и функции внешней рабочей арматуры, что дает возможность отказаться от лесов и подмостей и исключить трудоемкие операции по демонтажу опалубки, снизить расход материалов.

В этом случае композитная плита будет представлять собой сталебетонную плиту, где СПН используется как несъёмная опалубка. Опалубка из профилированного листа хорошо удерживает вес свежеуложенного бетона, арматуры и технологических нагрузок. При эксплуатации такой конструкции СПН работает как листовая арматура (процент армирования – 1,52%).

Применение композитных перекрытий дает следующие преимущества:

1. Снижение расхода стали на балки на 15%.
2. Сокращение трудозатрат при строительстве на 25-40% по сравнению с традиционными монолитными перекрытиями (со стержневой арматурой).
3. Уменьшение массы перекрытия на 30-50% по сравнению с железобетонными перекрытиями традиционной конструкции.
4. Размещение коммуникации в гофрах СПН перекрытия.
5. Повышение безопасности труда и пожарной безопасности на стадии монтажа.

При проектировании монолитных железобетонных плит с применением стального профилированного настила расчет выполняют для двух стадий работы по [1]: для стадии возведения и для стадии эксплуатации.

На стадии возведения несущей конструкцией является СПН.

При расчете на данной стадии учитываются нагрузки от собственной массы СПН, массы свежеуложенного бетона, масса оборудования и людей в процессе возведения. Масса свежеуложенного бетона определяется по приведенной толщине бетона. Определяются усилия M и Q, СПН проверяется на прочность и жесткость.

Расчет на стадии эксплуатации производится как для железобетонной плиты с внешней рабочей арматурой по [1].

В данной работе проводилась оценка несущей способности СПН Н75-750-0,8 по ГОСТ 24045 « Профили стальные гнутые с трапециевидными гофрами для

строительства» на стадии возведения при его различных пролетах. Рассматривались пролеты 3, 4 и 6м. Установлено, что на стадии возведения определяющей является нагрузка по жесткости СПН. Ее значение на 10-20% ниже, чем нагрузка по прочности по [2]. Полученные результаты представлены в виде графика (рис.).

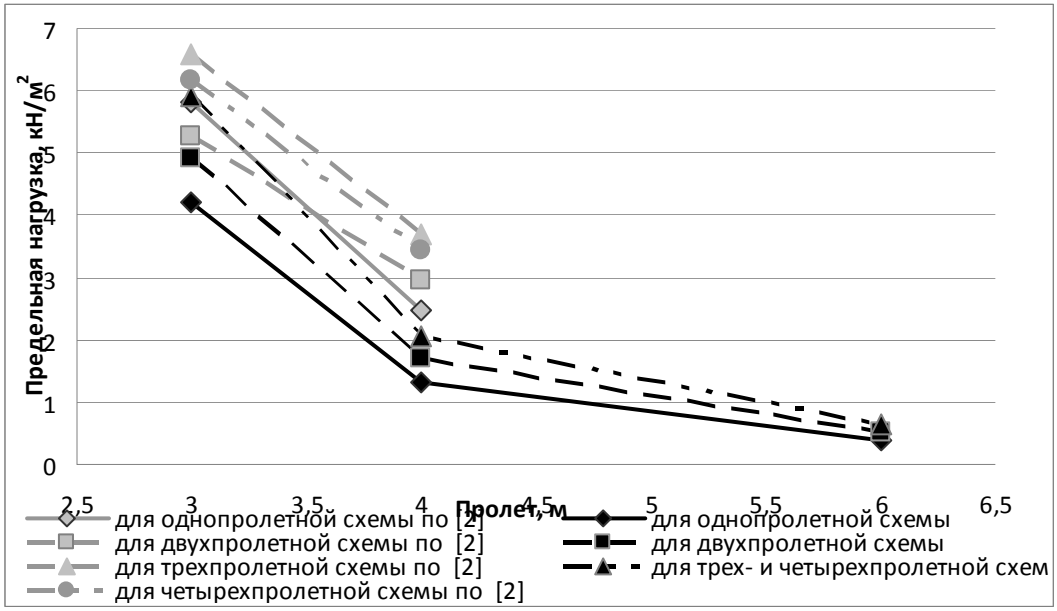


Рис. График зависимости предельной равномерно распределенной нагрузки от пролета СПН Н75-750-0,8

Результаты, полученные в работе, нашли подтверждение в данных, представленных заводом «СпецМеталл» Украина г. Харьков, для пролетов 3 и 4 м. В нормативной литературе для СПН Н75-750-0,8 значения приняты исходя из условия прочности. Завышение нагрузки на СПН на стадии возведения монолитного железобетонного перекрытия может привести к повышенной деформативности.

Выводы:

1. На стадии возведения является обязательным определение нагрузки на СПН.

2. Для СПН значение предельной равномерно распределенной нагрузки на стадии возведения определяется из условия жесткости.

3. СПН лучше работает по многопролетной схеме.

4. На величину предельной нагрузки при одинаковой высоте профиля оказывает влияние сечение СПН.

1. Рекомендации по проектированию монолитных железобетонных перекрытий со стальным профилированным настилом.– М.: Стройиздат, 1987. – 37 с.

2. Рекомендации по применению стальных профилированных настилов нового сортамента в утепленных покрытиях производственных зданий.– М.: Стройиздат, 1985. – 52 с.

ОСОБЕННОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ СКЛАДА ТОЛСТОГО ЛИСТА. ЛИСТОПРОКАТНЫЙ ЦЕХ-1 ОАО «СЕВЕРСТАЛЬ»

А.Н. Лебедева
***Л.И. Булгакова**, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Реконструируемое промышленное здание разрабатывается для ОАО «Северсталь» и находится в г. Череповце. Данным проектом предусматривается необходимость устройства дополнительного склада толстолистового проката со стана 2800 в осях 179-194. (рис.). Основной характеристикой склада металла является его емкость, определяемая количеством металла, которое может быть на нем размещено. Готовая продукция - листы и пачки листов с размерами 12,5*2,6м укладываются в стопы в одном направлении или крест-накрест. Высота штабеля листового металла должна быть не более 2м.

ОАО «Северсталь» - стабильно развивающееся предприятие. С увеличением выпуска продукции возникает дефицит рабочей площади. Существующие цеха и склады не справляются с поставленными задачами, следовательно, возникает необходимость их реконструкции с решением следующих задач:

1. Ранее существующая схема складирования толстолистового металлопроката обеспечивает хранение на одном складском месте не более 70 тонн, а при увеличении площади на 2700 м^2 (30*90м) можно хранить не более 100 тонн, что позволяет выйти на требуемый объем продукции.
2. Расширение склада на 30*90м и установка двух мостовых электромагнитных кранов (40т/20т) обеспечит пропускную способность отделения отгрузки.

Реконструкция склада листопрокатного цеха №1 имеет особенности:

- Быстрое, качественное строительство и включение склада в производственный процесс Здание решено в металлическом каркасе. Кровля запроектирована из металлических щитов и утеплена минераловатными плитами t=100мм. Стеновое ограждение – панели типа «сэндвич»;
- Стесненные условия строительства (существующие железнодорожные пути, инженерные сети, огромное количество подземных кабелей), что значительно усложняет процесс строительства;
- Перепад температуры на складе зимой с +5°С до +40°С летом. Такой перепад объясняется высокой температурой складируемого листа +400°С;
- Фундаменты склада толстого листа – монолитные, отдельно стоящие на свайном основании. Вследствие слабых оснований и большой нагрузки на конструкции используются 9-метровые сваи, собранные в «куст» по 15 штук под каждый ростверк. Такое конструктивное решение позволяет искусственно уплотнить грунт;

После завершения реконструктивных мероприятий по складу толстолистового проката со стана 2800 решится проблема дефицита рабочей площади.

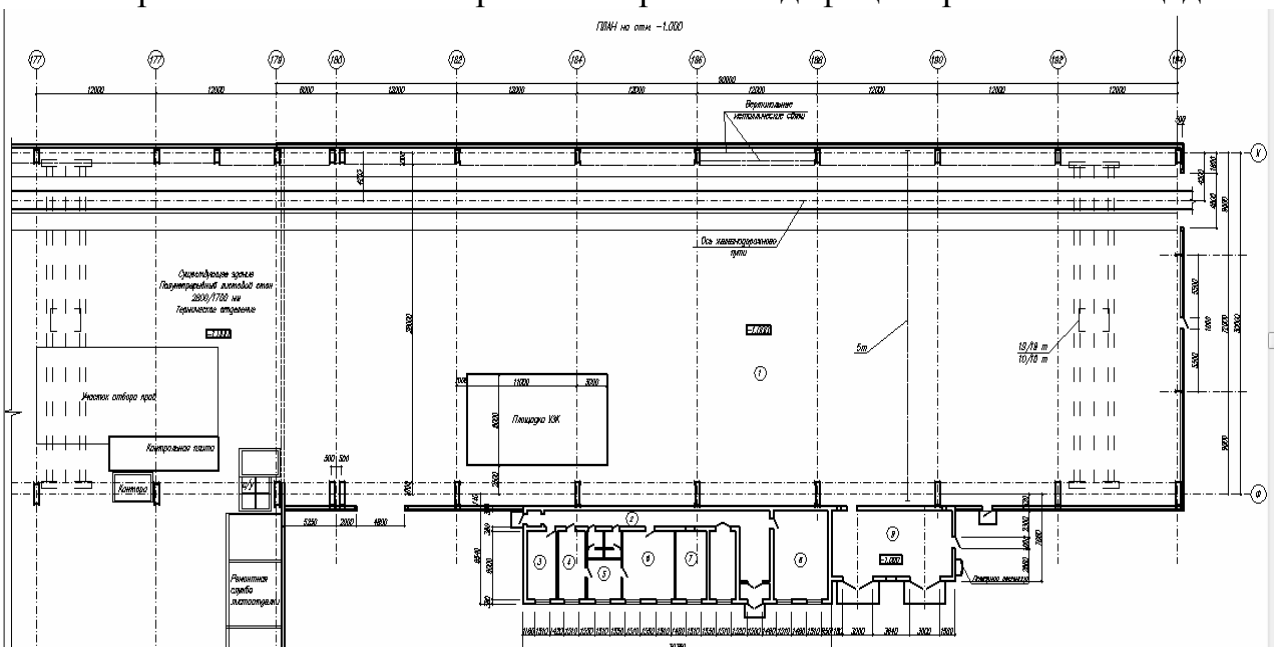


Рис. План этажа склада толстого листа

1. СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия /Госстрой России.-М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 44 с.

2. СП 50-101-2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений» введ. 09.03.2004 – М.: ФГУП НИЦ «Строительство», 2005.-130с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ КДК (МДА-18) ПТИЧНИКОВ В ПОСЁЛКЕ ЕРМАКОВО ВОЛОГОДСКОГО РАЙОНА

Д.А. Логваль, А.С. Васильев

***Е.А. Кабанов**, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

В настоящее время у многих промышленных и гражданских зданий, построенных в советское время, заканчивается нормативный срок службы. Возникает необходимость в проведении экспертных работ.

Из-за реконструкции птичников в поселке Ермаково было принято решение оценить прочность и надежность металлодеревянных арок.

Цель данной работы - сделать анализ существующих методов выявления дефектов в деревянных конструкциях и, основываясь на полученных результатах, разработать новый более совершенный (точный) метод.

Перед нами стоят следующие задачи: осмотр, исследование, разработка нового метода, применение его на практике, сравнение результатов, заключение.

Арки были сделаны на Вологодском деревообрабатывающем заводе. Введены в эксплуатацию в 1978 году. Из-за недофинансирования за период с 1990 по 2010 год за зданиями птичников не было должного ухода. Кровля протекала, вентиляция работала плохо, резкое изменение климатических условий и температурно-влажностного режима – все это способствовало образованию трещин на клеедощатых элементах арки.

Для выявления дефектов мы использовали следующее оборудование: строительная рулетка и щуп ГОСТ 882-75 толщиной 0,01 мм. При помощи щупа мы выявили глубину трещин, а при помощи рулетки измерили их длину. В результате определение величины глубины трещин позволило оценить фактическую несущую способность конструкции.

Пример расчета деревянных элементов арки.

Расчет на прочность сжато-изгибаемых элементов производится по формуле

$$\frac{N}{F_{расч}} + \frac{M_Д}{W_{расч}} \le R_c,$$

где $M_д$ - изгибающий момент от действия поперечных и продольных нагрузок, определяемый из расчета по деформационной схеме.

$$M = \frac{(g+p)l_p^2}{8*4} - Ne,$$

где e-эксцентриситет, определяется по формуле: $e = \frac{h - h_{см}}{2} = \frac{0{,}67 - 0{,}42}{2} = 0{,}125$

N – расчетная продольная нагрузка: $N = QSin\varphi + HCos\varphi$,

где H – распор арки, определяются по формуле:

$$H = \frac{gl^2}{8f} = \frac{10.72*10^3*18^2}{8*2.2} = 197.4кНм$$

Q – поперечная сила, определяемая как для балки на двух опорах пролетом l.

$$Q = (g+p)*l/2 = 10.72*10^3*8.875 = 95.14кНм$$

$$N = 95.14*10^3 Sin14 + 197.4Cos14 = 214.6кНм$$

$$M = \frac{10.72*10^3*17.75^2}{8*4} - 214.6*10^3*0.125 = 78.73кНм^2$$

$F_{расч}$ – расчетная площадь поперечного сечения, $F_{расч}$=0,136*0,67=0,0911м^2

$W_{расч}$ – расчетный момент сопротивления поперечного сечения элемента.

$$W_{расч} = \frac{bh^2}{6} = \frac{0.136*0.67^2}{6} = 0{,}0152м^3$$

Rc – расчетное сопротивление,

$$Rc = R * m_B * m_Б * m_{сл} = 15 * 10^6 * 1 * 0{,}939 * 1 = 14{,}1 * 10^6\ Па = 14{,}1 МПА\ ,$$

где $m_В$ – коэффициент условий работы, $m_В = 1$; $m_Б$ - коэффициент, учитывающий высоту сечения, $m_Б = 0{,}939$; mсл – коэффициент, зависящий от толщины слоев, $m_{сл} = 1$;

Проверка несущей способности

$$\frac{214{,}6 * 10^3}{0{,}0911} + \frac{78{,}73 * 10^3}{0{,}0152} = 7{,}54 МПа \le 14{,}1 МПа$$

Условие выполняется.

Опирание элемента частью торца вызывает появление сконцентрированных касательных напряжений в зоне опирания. В этом случае обязательна проверка на скалывающие напряжения по формуле:

$$\tau = \frac{1{,}5 * Qk_{ск}}{bh * 0.6} \le R_{ск}\ ,$$

где Q – поперечная сила на опоре; $k_{ск}$ - коэффициент концентрации скалывающих напряжений, $k_{ск}$=1,8; h,b – высота и ширина сечения; $R_{ск}$- расчетное сопротивление скалыванию, равное 2,4 МПа;

$$\tau = \frac{1{,}5 * \frac{9514}{2} * 1{,}8}{13{,}6 * 67 * 0{,}6} = \frac{46{,}9}{2} = 23{,}5 \le 24$$ - условие выполняется.

Далее мы собираемся проводить эксперименты с металлодеревянными арками. Наши эксперименты заключаются в том, чтобы обработать колированным веществом участки с трещинами, после этого сделать разрез по перечному сечению и замерить глубину проникновения красящего вещества в трещины. На основе экспериментов сделать вывод.

1. СНиП II-25-80. Деревянные конструкции / Госстрой России.— М.: ГУП ЦПП, 1982.—72с.

СП 13-102-2003. Правила обследования несущих конструкций здания и сооружений / Госстрой России.— М.: ГУП ЦПП, 2004.—120с.

СПОСОБЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ БАЛОК КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ

С.А. Люскова, Н.Н. Цывкунова
И.С. Казакова*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент,*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Вопросы обеспечения устойчивости строительных конструкций являются одними из основных при проектировании зданий и сооружений. В работе проведено исследование устойчивости металлических двутавровых балок каркасных зданий. Рассматриваются здания с перекрытиями из железобетонных многопустотных плит, опирающиеся на металлические балки из прокатных двутавров по СТО АСЧМ 20-93.

Согласно нормативной литературы [1] устойчивость балок будет обеспечена и ее не требуется проверять при передаче нагрузки через сплошной жесткий настил, непрерывно опирающийся на сжатый пояс балки и надежно с ним связанный (плиты железобетонные из тяжелого, легкого и ячеистого бетона и т. п.) [1]. Однако требование надежной связи железобетонных плит с металлическими балками сложно обеспечить при монтаже , если этот вопрос не проработан конструктивно на стадии проектирования здания. Обеспечение устойчивости большепролетных балок можно выполнить только с помощью специальных конструктивных решений.

В работе рассмотрены три способа обеспечения устойчивости двутавровой металлической балки при опирании на нее многопустотных железобетонных плит перекрытия:

- к двутавровой металлической балке приваривают металлическую пластинку и к ней, в свою очередь, приваривают выпуски рабочей арматуры многопустотной железобетонной плиты (рис. 1);
- к петлям многопустотной железобетонной плиты и к металлической пластинке, приваренной к двутавровой металлической балке, приваривают металлический арматурный стержень (рис. 2);
- многопустотную железобетонную плиту приваривают к двутавровой металлической балке через закладные детали, установленные в многопустотной железобетонной плите (рис. 3).

На рисунках 1, 2, 3 изображены фрагменты опирания многопустотной железобетонной плиты на двутавровую металлическую балку.

Сущность первого способа заключается в том, что к металлической пластинке 1, приваренной к двутавровой металлической балке 4, приваривают выпуски рабочей арматуры 2 многопустотной железобетонной плиты 3 (рис. 1).

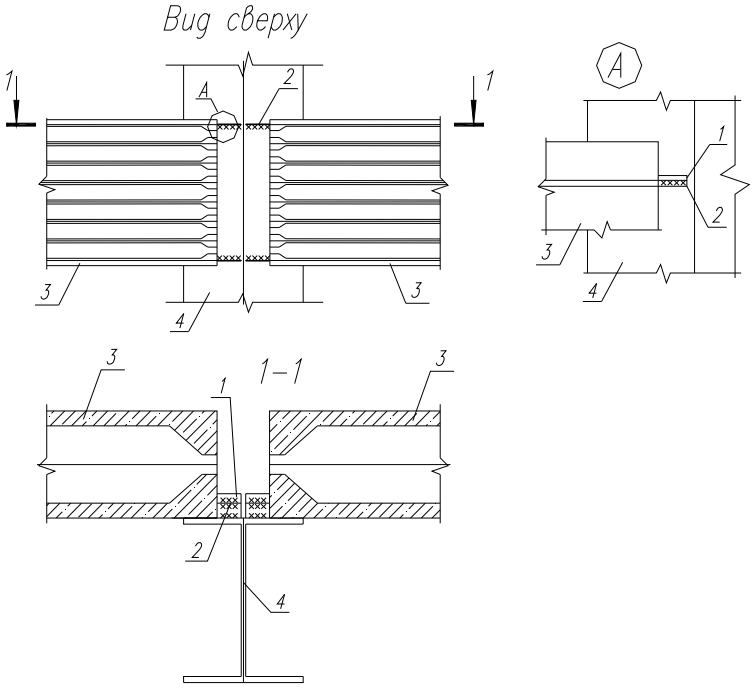


Рис. 1. Первый способ: 1 – металлическая пластина; 2 – выпуск рабочей арматуры многопустотной железобетонной плиты; 3 – многопустотная железобетонная плита; 4 – металлическая двутавровая балка; 5 – закладная деталь; 6 – петля; 7 – металлические арматурные стержни

Второй способ состоит в том, что надёжная связь между двутавровой металлической балкой и многопустотной железобетонной плитой осуществляется с помощью металлических арматурных стержней 7, присоединённых с одной стороны к петлям 6 многопустотных железобетонных плит 3, а с другой стороны – к металлической пластине 1, приваренной к двутавровой металлической балке 4 (рис.2).

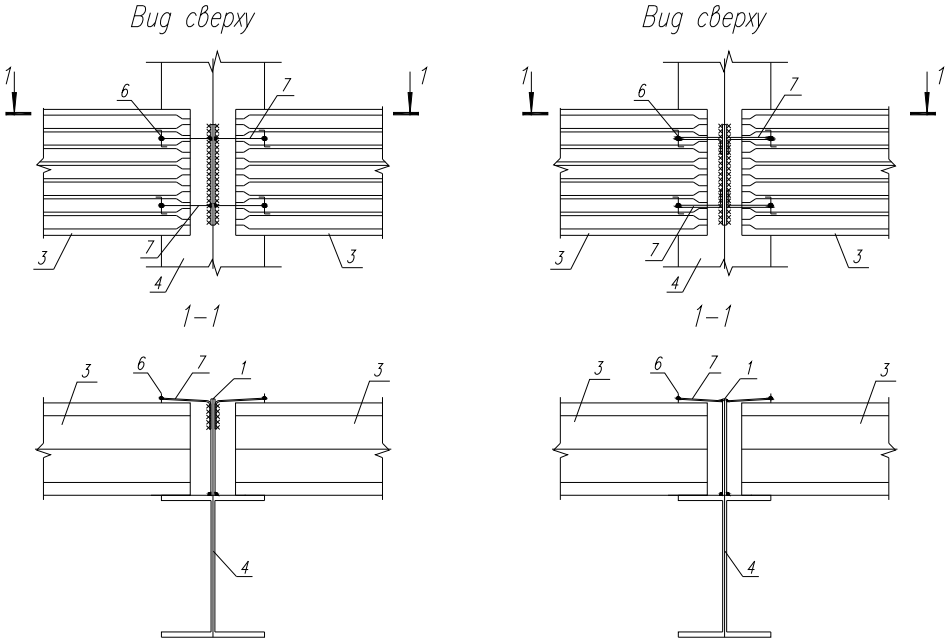


Рис. 2. Второй способ: 1 – металлическая пластина; 2 – выпуск рабочей арматуры многопустотной железобетонной плиты; 3 – многопустотная железобетонная плита; 4 – металлическая двутавровая балка; 5 – закладная деталь; 6 – петля; 7 – металлические арматурные стержни

Третий способ обеспечения устойчивости балки заключается в том, предусмотренные закладные детали 5 в многопустотной железобетонной плите 3 привариваются вдоль двутавровой металлической балки 4 (рис. 3).

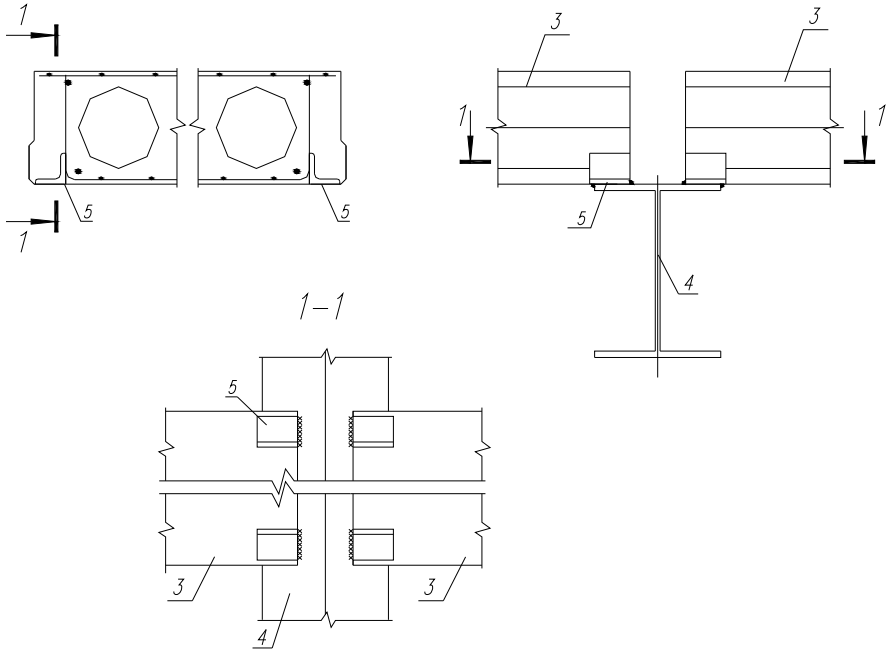


Рис. 3. Третий способ: 1 – металлическая пластина;
2 – выпуск рабочей арматуры многопустотной железобетонной плиты;
3 – многопустотная железобетонная плита; 4 – металлическая двутавровая балка;
5 – закладная деталь; 6 – петля; 7 – металлические арматурные стержни

Способы обеспечения устойчивости двутавровой балки, рассмотренные выше, были применены при расчете и конструировании каркасного многоэтажного здания.

Расчет многоэтажной многопролетной рамы с учетом раскрепления балок из плоскости показал эффективность применения балок из прокатных балочных двутавров. Раскрепление балочных двутавров из плоскости приводит к уменьшению высоты сечения балок. Особенно это эффективно при больших пролетах. Использование широкополочных и колонных двутавров повышает устойчивость балок из плоскости и обычно не требует их раскрепления при пролетах 6м и менее.

1. Строительные нормы и правила: СНиП II-23-81* Стальные конструкции; введен в действие 1 янв. 1982 г. / Госстрой России – М.:ФГУП ЦПП, 2004. – 90 с.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА СОСТАВНЫХ СВАРНЫХ БАЛОК ПО СП 53-102-2004 «ОБЩИЕ ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ»

Е.В. Макарятова, Н.С. Плотников
О.С. Плотникова*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В последнее время, в связи с выходом в свет свода правил СП 53-102-2004 «Общие правила проектирования стальных конструкций», появилась необходи-мость корректировки методик расчета элементов стальных конструкций, в частности, балок составного сечения.

Целью данной работы являлась разработка методики подбора и проверки принятых сечений сварных балок, расчета и конструирования основных узлов балок с учетом требований новой нормативной литературы, сопоставление результатов расчета балок при одинаковых исходных данных по СНиП II-23-81* «Стальные конструкции» и по СП 53-102-2004 «Общие правила проектирования стальных конструкций».

Методика расчета балок составного сечения включает следующие этапы:

- определение расчетной схемы балки и расчетных усилий.
- определение высоты балки.
- подбор и проверка сечения балки.
- изменение сечения балки.
- проверка общей устойчивости.
- проверка местной устойчивости балки.
- проверка прочности поясных швов.
- конструирование и расчет опорной части.
- конструирование и расчет монтажного стыка балки.
- проектирование примыкания балок настила (вспомогательных балок) к главной балке.

В результате проведенных расчетов выяснилось, что существенные изменения коснулись проверки местной устойчивости балки и расчета опорного узла.

В частности, изменились размеры поперечных ребер жесткости. С учетом требований п. 9.5.9 [1] ширина их выступающей части b_r должна быть:

- для парного ребра – не менее (h_w / 30 + 25) мм;
- для одностороннего – не менее (h_w / 24 + 40) мм;

по сравнению с определенной по [2] она уменьшилась на 15%.

При наличии местных напряжений ($\sigma_{loc} \neq 0$) в расчете $\sigma_{loc,cr}$ изменились правила определения коэффициентов C_1 и C_2, которые находятся по п. 9.5.5 [1].

$$\sigma_{loc,cr} = \frac{C_1 \cdot C_2 \cdot R_y}{\bar{\lambda}_W^2}$$

При отношении $a / h_{ef} \leq 0{,}8$, где a – ширина отсека, h_{ef} – высота отсека, значение σ_{cr} также определяют с учетом требований п. 9.5.4[1].

При отношении $a / h_{ef} > 0{,}8$ проверку по формуле

$$\sqrt{\left(\frac{\sigma}{\sigma_{cr}} + \frac{\sigma_{loc}}{\sigma_{loc,cr}}\right)^2 + \left(\frac{\tau}{\tau_{cr}}\right)^2} \leq \gamma_c$$

в отличие от [2] выполняют дважды:

- при значении σ_{cr}, вычисленном с учетом требований п.9.5.4[1], и при таком значении $\sigma_{loc,cr}$, для вычисления которого при определении коэффициентов c_1 и c_2 вместо размера a необходимо принять $a_1 = 0{,}5a$ при $0{,}8 \leq a / h_{ef} \leq 1{,}33$ и $a_1 = 0{,}67\ h_{ef}$ при $a/h_{ef} > 1{,}33$;
- при значениях σ_{cr} и $\sigma_{loc,cr}$, вычисленных при фактическом значении a / h_{ef}, (если $a / h_{ef} > 2$, в расчете принимают $a / h_{ef} = 2$); при этом коэффициент c_{cr} определяют по таблице 15 [1].

С учетом данных требований в результате проведенных расчетов наметилась тенденция увеличения расчетной местной устойчивости стенки.

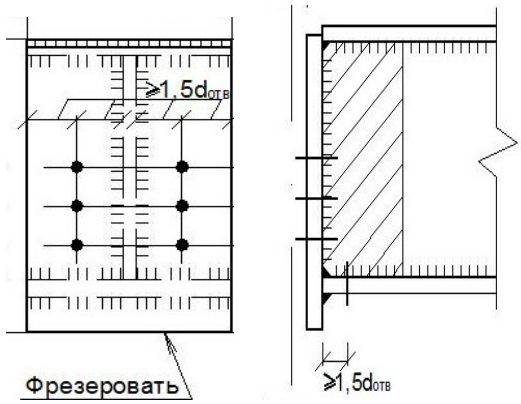


Рис. Вид опорной части балки

При расчете опорной части балки (рис.) также произошли изменения по сравнению со старой методикой расчета. В связи с дифференциацией значений коэффициента продольного изгиба φ в зависимости от типа сечения, для таврового сечения условной опорной стойки значение φ уменьшилось по сравнению с вычисленным по [2], что привело к уменьшению ее расчетной несущей способности.

Анализируя полученные данные, можно придти к выводу, что учет требований СП 53-102-2004 «Общие правила проектирования стальных конструкций» существенных изменений в расчет балки составного сечения не внес.

1. Свод правил по проектированию и строительству. Общие правила проектирования стальных конструкций: СП 53-102-2004: Введ. 01.01.2005. – М.: ЦНИИСК им. Кучеренко, 2004. – 145с.

2. Строительные нормы и правила. Стальные конструкции: СНиП II-23-81*: введ. 1.01.1990. – М.: ЦИТП Госстроя России, 1990. – 96с.

КОМПЛЕКСНЫЙ ПЛАН РАЗВИТИЯ МОНОГОРОДА КАК ПУТЬ К СПАСЕНИЮ

А.М. Мартынов
***В.М. Комов**, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет
г. Санкт-Петербург

Монопрофильные города на протяжении десятилетий являются основой российской экономики. На их долю приходится порядка 40% суммарного ВВП Российской Федерации.

Монопрофильные населенные пункты расположены практически повсеместно: в Европейской и Восточной частях России, на севере и на юге, вблизи крупных городов и в удалённых районах. 460 населённых пункта концентрируют 25% населения.

В течение продолжительного периода социальная среда моногородов находилась в непосредственной связи с производственным циклом. Концепция территориально-производственных комплексов воплощалась в форме крупных промышленных городов в малоосвоенных районах, требующих создания полноценной социальной инфраструктуры.

С распадом Советского Союза фактически исчезли территориально-производственные комплексы, а вместе с ними триада «природа – население – хозяйство»: социальная сфера моногородов, формально оставаясь в ведении местных властей, реально не поддерживалась никем. Конец 1990-х и начало 2000-х годов стали переходным периодом для монопрофильных населённых пунктов.

Среди основных проблем моногородов, обострившихся в условиях финансово-экономического кризиса, выделяют следующие:

– удаленность некоторых городов от основных экономических центров и неразвитость транспортной инфраструктуры для разрешения этой проблемы;

– высокая зависимость муниципальных бюджетов от налоговых платежей градообразующих предприятий;

– задолженность по заработной плате;

– снижение объемов ввода жилья, м^2 на 1000 жителей (в предкризисный период);

– чрезмерная экологическая нагрузка на территории, где расположены градообразующие предприятия;

– устаревшие технологии, износ основных фондов градообразующих предприятий.

Сейчас в Ленобласти - пять официально признанных моногородов: Пикалево, Сланцы, Волхов, Сясьстрой, Коммунар.

Федеральные органы власти могут принимать участие в решении проблем моногородов при существовании пяти предпосылок: инициативы снизу (если

нет никакого общественного движения в конкретном городе, нет никакого желания поменять ситуацию к лучшему, то реструктуризацией города, как показывает опыт, заниматься бессмысленно); существования реалистичной программы действий (бизнес-плана) реформирования социально-экономических условий жизни города и деятельности его хозяйственного комплекса; наличия согласованной позиции властей всех четырех вышеупомянутых уровней относительно путей и сроков решения проблем конкретного моногорода; реального наличия у федерального бюджета выделенного ресурса для финансирования подобного рода программ; наличия эффективной технологии реализации программ реформирования моногородов.

На сегодняшний момент разработаны планы инвестиционного развития в двух моногородах Ленинградской области: Пикалёво и Сланцы. Эти города претендуют на финансовую поддержку из федерального бюджета. Здесь планируется построить биохимическое предприятие, производство биоразлагаемых полимеров, новый тепличный комплекс и предприятие по производству домокомплектов для малоэтажного и индивидуального жилищного строительства и строительство ТЭЦ.

В соответствии с комплексным инвестиционным планом (КИП), в Пикалево будет создано более 3 тысяч рабочих мест.

За счет областного бюджета на выделенном для реализации КИПа участке будут проведены проектно-изыскательские работы. Затем объявлен аукцион на проведение работ по проектированию и строительству инженерной инфраструктуры. Параллельно с этим продолжится работа по поиску инвесторов.

Планируется, что первое предприятие в промзоне Пикалево появится через 1,5-2 года, а окончание реализации комплексного инвестиционного плана намечено на 2013 год.

Здесь планируется построить биохимическое предприятие, производство биоразлагаемых полимеров, новый тепличный комплекс и предприятие по производству домокомплектов для малоэтажного и индивидуального жилищного строительства и и строительство ТЭЦ.

В августе прошлого года комплексный инвестиционный план развития Пикалево был одобрен, в конце 2010 года в рамках государственной поддержки реализации плана модернизации города Пикалево из федерального бюджета было выделено 532 млн. рублей, еще 57,4 млн. направлено из областной казны. Эти средства предназначены на строительство объектов инженерной инфраструктуры для промзоны, где разместятся инвесторы.

Модернизация моногородов, анализ зарубежного опыта

В мире уже существует множество городов, для которых упадок промышленности был равносилен гибели. Некоторым из них удалось перепрофилироваться, но в большинстве жизнь остановилась еще в конце XX века.

Множится по миру число городов-призраков. В них стремительно превращаются еще недавно цветущие и крупные поселения в США и Европе. Ряды привидений пополняются в основном за счет моногородов, вся жизнь в которых завязана на единственном градообразующем предприятии.

В то время как в истории упадок городов рассматривается чаще всего как событие катастрофическое и исключительное (Атлантида, Троя, Помпея и т.д.), исследования последних 50 лет доказывают противоположное развитие. Убывающие города становятся все более и более прочным феноменом. Хотя прирост населения растущих городов значительно выше, нежели снижение числа жителей в убывающих городах, однако количество убывающих городов сильно повысилось. За период с 1995 по 2000 гг. их число возросло на 330 %, тогда как общее увеличение городов с населением свыше 100 000 человек составило лишь 240 %. Тем самым, вопреки всем предположениям, сделанным на основе различных сценариев развития, убывающие города прибавляют в весе значительно интенсивнее, чем так называемые «Boom-Towns».

В некоторых городах процесс «утечки» населения растянулся более чем на 50 лет (в большинстве убывающих городов США). В других случаях период убывания длился всего несколько лет (Басра, Ирак; Манила, Филиппины). В экстремальных ситуациях, таких как войны или катастрофы, «исход» проистекал настолько стремительно, что в течение кратчайшего времени большая часть населения была вынуждена покинуть город. Подобным образом, во время ирано-иракской войны за год лишились 20 % жителей города Кхорамшар и Абадан (оба – Иран).

Проблема моногородов давно превратилась в глобальное явление. Нет ни одной сколько-нибудь развитой страны, города которой были бы застрахованы от изменений на мировом и внутреннем рынке. Когда изменения неблагоприятны, некоторые города сталкиваются с особенно тяжелыми социальными и экономическими проблемами. Если в России это явление относительно новое, то в США проблема company towns существует уже около 130 лет.

Стратегии борьбы с упадком, выбранные американскими городами, можно разделить на две категории. Одна направлена на поддержку роста, другая — на сокращение расходов. Поддержка роста может включать в себя создание зон предпринимательства (enterprise zones), выделенных муниципалитетом для интенсивного развития. Компании, открывающие там бизнес, получают налоговые льготы или субсидии на каждого нанятого сотрудника. Другой вариант поддержки роста — это создание туристических центров (казино, торговый центр, аттракционы).

Минимизация убытков обычно предполагает уменьшение или прекращение муниципальной активности в некоторых районах. Например, в городе Флинт (штат Мичиган) местные власти провели программу «сокращения города» (urban shrinkage), сравняв с землей малозаселенные районы и разбив на

их месте парк. Другим вариантом применения такого подхода является сокращение числа муниципалитетов в целях повышения налоговых доходов и экономии расходов на полицию, пожарную охрану, водо- и электроснабжение.

Многие склоняются к тому, что английский опыт наиболее интересен и перспективен с точки зрения применения его в «Российских реалиях»:

- новые дома, квартиры и социальное жильё,
- новые транспортные связи в плане повышения мобильности для трудоустройства на больших территориях,
- преобразования и модернизация бывших заводов, даже если это и долгосрочные проекты,
- создать дополнительные ниши производства и экономики. Например, в одном городе в настоящее время постоянно проводиться известный музыкальный фестиваль.

Благодаря усилиям и уже реализованным планам спасений моногородов мы можем извлечь необходимые для нас знания и опыт.

Надлежащая оценка проектов – рентабельность - самое важное значение. Однако необходимо признать многообразие рисков и неопределенность в самом начале. Схемы развития бизнеса являются дорогостоящими в плане создания новых рабочих мест.

Проекты профессионального обучения оказались более эффективными, чем предполагалось ранее. Целевой рост рынков и помощь малым компаниям в интеграции в эти рынки. В этом случае рост создания рабочих мест происходит естественным путём. Все проекты должны иметь согласованное стратегическое видение, цели и оценочные рамки. Обмен знаниями технологий. Воспитание финансовой ответственности и планирование через бюджетный лимит. Участие в общественной и политической жизни общества – вы должны завоевать сердца и умы, чтобы распорядиться теми ресурсами, которые вам предоставлены. Развитием программ должны заниматься работники и общественные деятели из числа наиболее активных граждан. Жители должны знать и доверять своим управленцам, что это долгосрочный план, и управленческий аппарат должен управлять ожиданиями населения Моногородов.

Предлагаемые варианты решения должны быть реалистичными, чтобы их в короткие сроки быстро реализовать на практике.

РАЗРАБОТКА СКУЛЬПТУРНОЙ КОМПОЗИЦИИ «ВСЕМ ВЛЮБЛЕННЫМ» В Г. ВОЛОГДЕ

Н.С. Плотников, А.С. Углецова
И.С. Казакова*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Каждый крупный город имеет в своей структуре богатое разнообразие памятников и скульптурных композиций. Они создаются с целью оживления облика города, его лучшей идентификации. Нередко они становятся объектом посещения туристов и поводом для гордости у горожан. Но самой важной целью их создания является стремление увековечить что – либо. И естественно такое знакомое всем и каждому чувство как любовь не могло не послужить мотивом для создания монументов по всему миру.

В данной работе представлены два варианта скульптурных композиций, разработанных студентами ВоГТУ для участия в конкурсе малых архитектурных форм для памятника “Всем Влюбленным” в г. Вологде, который проводила некоммерческая организация “Фонд исследования проблем молодежи” осенью 2010 г.

Первый вариант (рис. 1) представляет собой малую архитектурную форму в виде качели - барабана для двух человек с сиденьями, обращенными друг к другу. Ось вращения проходит через геометрический центр барабана. Выбор такой конструкции обусловлен тем, что качели давно стали излюбленным местом пребывания влюбленных пар, в силу интимности и романтики обстановки. Расположение сидений способствует ведению бесед и не прерывает зрительного контакта. Кроме того, такая форма создаст эффект, что у влюбленных, находящихся рядом, земля уходит из - под ног.

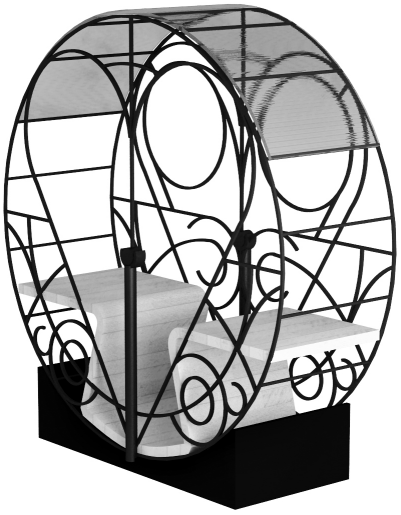


Рис. 1

Материалом для несущих элементов выбраны электросварные трубы из коррозионно-стойкой стали. Декоративные элементы из кованого железа по желанию заказчика. Фундаментом служит бетонная подготовка, крепление при помощи анкерных болтов. Соединение всех элементов сварное.

Достоинства проекта: функциональное использование, оригинальность формы, эстетическая привлекательность, доступность материалов.

Был произведен расчет основных несущих элементов конструкции (сидения, рамы, стойки) и подобрано их сечение. Вычисления проводились вруч-

ную с последующей проверкой в программе SCAD Office 11. Также были рассчитаны сварка в местах стыка элементов рамы и узел стыка конструкции с фундаментом. В соответствии с проведенными расчетами была разработана проектная документация.

В связи с историко-архитектурной спецификой планируемого района строительства данный проект не был реализован. Однако он был принят на рассмотрение для строительства в другом районе города.

За основу первоначальной формы второго варианта (рис. 2) проектируемого памятника была взята форма сердца, как наиболее узнаваемая человеческому глазу, и которая в то же время позволяет сразу угадать назначение памятника.

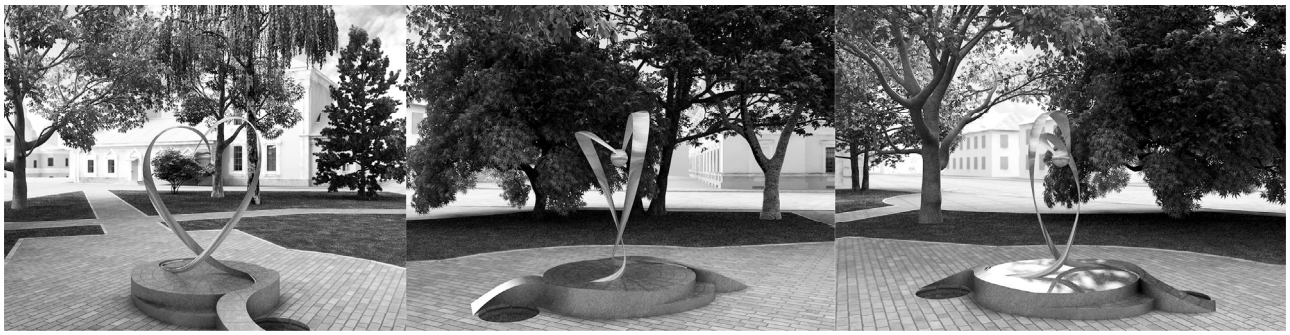


Рис. 2

Два листа в виде кованых элементов пробиваются из-под земли, сквозь постамент и, закручиваясь, образуют форму сердца, поддерживают каплю росы. Элементы неравнозначны по своему размеру, этим нюансным соотношением показано мужское и женское начало, их взаимодействие. Движение присутствует при обходе формы: с разных точек зрения она воспринимается совершенно по-разному. Постамент разделяет два основных направления движения людских потоков, закручиваются в основании композиции и преобразуются в саму форму сердца. Имеются два захода на постамент и возможность пройти сквозь композицию.

Этот вариант композиции победил в конкурсном отборе. По предложению Департамента культуры Вологодской области и собственным наблюдениям было выбрано место установки: площадка в парке между Кремлёвской площадью и парком ВРЗ, напротив Софийского собора.

Скульптурная композиция прошла утверждение в Департаменте градостроительства, главы города Вологды, в Департаменте культуры и в данный момент готовится к установке.

РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ СТЕРЖНЯ В СОСТАВЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ФЕРМЫ ПО КРИТЕРИЮ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИ ОГРАНИЧЕННОЙ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕРАВЕНСТВА ЧЕБЫШЕВА

А.Н. Редькин
В.С. Уткин*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

С 1 июля 2010 года вступил в силу закон РФ №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». В данном законе содержатся требования к механической безопасности зданий и сооружений с учетом их различного уровня ответственности.

Мерой безопасности несущих элементов и конструкций в целом является надежность, т.е. способность ими выполнять требуемые функции в течение установленного (расчетного) срока эксплуатации.

В настоящей статье предлагается рассмотреть новый метод расчетов надежности несущего элемента при неполной статистической информации о параметрах модели. Новый метод расчета надежности рассмотрим на примере расчета надежности сжатого стержня по критерию устойчивости. Данный выбор не случаен, т.к. надежность металлических ферм по различным критериям определяется надежностью отдельных ее стержней и узловых соединений, как сложной механической системы, а также ее структурной схемой (последовательной, параллельной, смешанной). Наиболее сложной является задача расчета надежности сжатых стержней в составе фермы по критерию устойчивости. Математическую модель предельного состояния для сжатого стержня по этому критерию можно записать в простейшем виде, как

$$\tilde{\sigma} \le \sigma_{кр} \qquad (1)$$

Значения эксплуатационных напряжений в стержне $\tilde{\sigma}$ находят по результатам мониторинга за нагрузкой на всю ферму.

Значения критического напряжения $\sigma_{кр}$ для сжатого стержня находят расчетом с измерением контролируемых параметров для отдельного стержня. Вид этого расчета зависит от гибкости стержня λ. В интервале значений, например $50 \le \lambda \le 100$, критическое напряжение $\sigma_{кр}$ находится по эмпирической формуле Ясинского $\sigma_{кр} = a - b\lambda$ [1]. Для строительных сталей можно принять a=310 МПа, b = 1,14 МПа. Рассмотрим методику расчета надежности для значений гибкостей $50 \le \lambda_2 \le 100$, тогда математическая модель предельного состояния по критерию устойчивости примет вид

$$\tilde{\sigma} \le \sigma_{кр} = a - b\tilde{\lambda}\,, \qquad (2)$$

где по [1] примем a=310 МПа, b = 1,14 МПа.

$$\tilde{\lambda} = \frac{\tilde{l}_p}{i_{\min}} = \frac{\tilde{\mu} l}{\sqrt{I_{\min} / A}},$$

где $I_{\min}$ - минимальный момент инерции и A – площадь поперечного сечения стержня; l - длина стержня. По результатам измерений, можно принять для конкретного стержня I, A, l детерминированными величинами.

Но $\tilde{\mu}$ принимаем нечеткой переменной из-за ограниченной статистической информации. Напряжение $\tilde{\sigma} = \tilde{F}/A$ будет также считать нечеткой переменной. Проведем расчет надежности новым методом, вводя обозначения $X = \tilde{\sigma} = \tilde{F}/A$, $Y = \tilde{\sigma}_{кр}$, тогда (2) примет вид

$$\tilde{X} \le \tilde{Y} \tag{3}$$

Формулы для вероятностей безотказной работы для (3) примут вид

$$\begin{cases} \underline{P} = \int_S \int \underline{\rho_X}(x) \overline{\rho_Y}(y) dy dx, \\ \overline{P} = \int_S \int \overline{\rho}_X(x) \underline{\rho_Y}(y) dy dx \end{cases} \tag{4}$$

Новый метод основан на функциях распределения, полученных на основе неравенства Чебышева, с формулами для плотностей и более подробно с данной методикой расчета можно ознакомиться в работе [2].

Тогда формулы (4) для вероятностей безотказной работы, с учетом плотностей, примут вид:

$$\begin{cases} \overline{P} = \int\limits_{m_Y}^{\left(m_Y + S_Y^2/m_Y\right)} \frac{m_Y}{y^2} \times \int\limits_0^y \frac{2(m_X - x) S_x^{\,2}}{\left[(m_X - x)^2 + S_x^{\,2}\right]^2} dx dy + \int\limits_{\left(m_Y + S_Y^2/m_Y\right)}^{\infty} \frac{-2(m_Y - y) S_Y^{\,2}}{\left[(m_Y - y)^2 + S_Y^{\,2}\right]^2} \times \int\limits_0^y \frac{2(m_X - x) S_x^{\,2}}{\left[(m_X - x)^2 + S_x^{\,2}\right]^2} dx dy, \\ \underline{P} = \int\limits_{m_X}^{\left(m_X + S_X^2/m_X\right)} \frac{m_X}{x^2} \times \int\limits_x^{\infty} \frac{2(m_Y - y) S_Y^{\,2}}{\left[(m_Y - y)^2 + S_Y^{\,2}\right]^2} dy dx + \int\limits_{\left(m_X + S_X^2/m_X\right)}^{\infty} \frac{-2(m_X - x) S_X^{\,2}}{\left[(m_X - x)^2 + S_X^{\,2}\right]^2} \times \int\limits_x^{\infty} \frac{2(m_Y - y) S_Y^{\,2}}{\left[(m_Y - y)^2 + S_Y^{\,2}\right]^2} dy dx \end{cases} \tag{6}$$

Пусть известны математическое ожидание (среднее) m_σ = 100 МПа, среднее квадратическое отклонение S_σ = 8 МПа, а также $m_{\sigma KP} = 120 МПа$ и $S_{\sigma KP} = 10 МПа$.

Надежность стержня, подставив численные значения в (6), будет характеризоваться интервалом [0,902; 0,981].

1. Сопротивление материалов: учебник для вузов / А.Ф. Смирнов, А.В. Александров, Н.Н. Монахов и др. – Изд. 3–е, перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1976. – 480 с.

2. Уткин, В.С. Расчет надежности несущих элементов комбинированным методом при ограниченной статистической информации о некоторых параметрах модели с использованием неравенства Чебышева / В.С. Уткин, А.Н. Редькин // Строительная механика и расчет сооружений. – 2010. – №1. – С. 21-26.

ИЗГИБ КРУГЛЫХ ПЛАСТИН ИЗ ОРТОТРОПНОГО НЕЛИНЕЙНО РАЗНОСОПРОТИВЛЯЮЩЕГОСЯ МАТЕРИАЛА

Д.А. Ромашин
***А.А. Трещёв**, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Тульский государственный университет
г. Тула

В строительстве и других отраслях промышленности в настоящее время получили широкое применение конструкционные материалы, механические свойства которых не соответствуют классическим представлениям об упругопластическом деформировании твердых тел.

Построение математической модели деформирования конструкционных материалов, универсально работающей при любых напряженных состояниях, представляет собой одно из важнейших направлений механики деформированного твердого тела. Требуется установить взаимно-однозначные соотношения между компонентами напряженного и деформированного состояния с указанием системы экспериментов, достаточных для определения констант, входящих в уравнения состояния и характеризующие механические свойства рассматриваемого материала.

Определяющие соотношения для упругопластических структурно ортотропных тел представим следующим образом [1, 2]

$$e_{11} = [A_{1111}(\varepsilon_i) + B_{1111}(\varepsilon_i)\alpha_{11}]\sigma_{11} + [A_{1122}(\varepsilon_i) + B_{1122}(\varepsilon_i)\times$$
$$(\alpha_{11} + \alpha_{22})]\sigma_{22} + [A_{1133}(\varepsilon_i) + B_{1133}(\varepsilon_i)(\alpha_{11} + \alpha_{33})]\sigma_{33};$$
$$e_{22} = [A_{1122}(\varepsilon_i) + B_{1122}(\varepsilon_i)(\alpha_{11} + \alpha_{22})]\sigma_{11} + [A_{2222}(\varepsilon_i) +$$
$$+ B_{2222}(\varepsilon_i)\alpha_{22}]\sigma_{22} + [A_{2233}(\varepsilon_i) + B_{2233}(\varepsilon_i)(\alpha_{22} + \alpha_{33})]\sigma_{33};$$
$$e_{33} = [A_{1133}(\varepsilon_i) + B_{1133}(\varepsilon_i)(\alpha_{11} + \alpha_{33})]\sigma_{11} + [A_{2233}(\varepsilon_i) +$$
$$+ B_{2233}(\varepsilon_i)(\alpha_{22} + \alpha_{33})]\sigma_{22} + [A_{3333}(\varepsilon_i) + B_{3333}(\varepsilon_i)\alpha_{33}]\sigma_{33};$$
$$e_{12} = (A_{1212}(\varepsilon_i) + B_{1212}(\varepsilon_i)\sqrt{2}\alpha_{12})\tau_{12} = C_{1212}(\varepsilon_i)\tau_{12};$$
$$e_{23} = (A_{2323}(\varepsilon_i) + B_{2323}(\varepsilon_i)\sqrt{2}\alpha_{23})\tau_{23} = C_{2323}(\varepsilon_i)\tau_{23};$$
$$e_{31} = (A_{3131}(\varepsilon_i) + B_{3131}(\varepsilon_i)\sqrt{2}\alpha_{31})\tau_{31} = C_{3131}(\varepsilon_i)\tau_{31},$$

где $\alpha_{ij} = \sigma_{ij}/S$; $S = \sqrt{\sigma_{ij}\sigma_{ij}}$; $\varepsilon_i = \frac{\sqrt{2}}{3}\sqrt{\varepsilon_{ij}\varepsilon_{ij}}$; $\varepsilon_{ij} = e_{ij} - \delta_{ij}\theta/3$; $\theta = \sigma_{ij}\delta_{ij}$.

Разрешающие уравнения задачи представляются таким образом, что все нелинейные члены выделены в правые части. Задача решается методом последовательных приближений в форме «упругих решений» А.А. Ильюшина. Для решения дифференциальных уравнений, ввиду сложности выражений для нелинейных членов, использовалась конечно-разностная аппроксимация, которая в данном случае наиболее просто реализуется.

Графическая зависимость, иллюстрирующая прогибы пластины при q = 0,09 МПа приведена на рисунке.

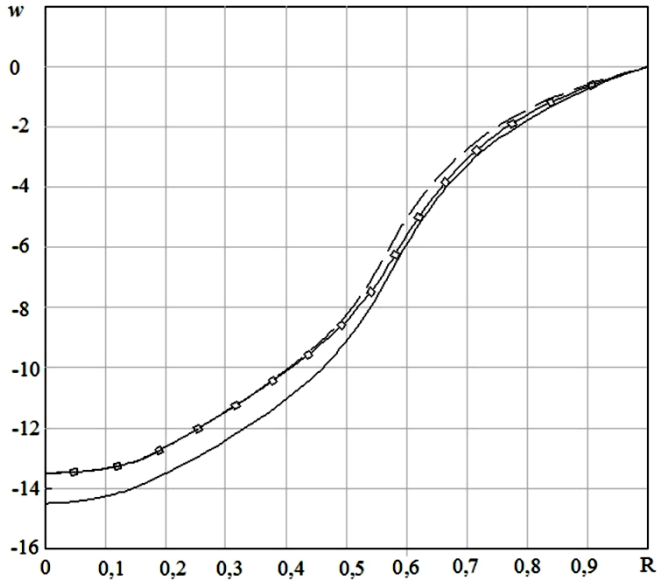


Рис. Прогиб w [м$^{-4}$] при q = 0,09 МПа:
—— без разносопр. и без нелинейности;
– – квазилинейной разносопр.; —□— с нелинейной разносопр.

В результате исследования подтверждено, что учет нелинейности деформирования материала пластины приводит к изменению напряженно–деформированного состояния, достигающее для радиальных напряжений в сжатых зонах 22,2%, в растянутых зонах 48,4%, для прогибов 8,2%, а по сравнению с безразносопротивляемостью и безнелинейностью, соответственно – в сжатых зонах 43,7%, в растянутых зонах 56,2%, для прогибов 9%.

Анализируя приведенные графическую зависимость, следует отметить, что учет нелинейности приводит к весьма существенной разнице в результатах.

1. Трещев А.А. Теория деформирования и прочности материалов, чувствительных к виду напряженного состояния. Определяющие соотношения // М.– Тула: РААСН – ТулГУ. 2008. 264 с.

2. Трещев А.А. Анизотропные пластины и оболочки из разносопротивляющихся материалов // М. – Тула: РААСН – ТулГУ, 2007. – 160 с.

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДГЕЗИИ БИТУМНОЙ ЭМУЛЬСИИ

Е.В. Семёнова
В.А. Шорин*, научный руководитель, д-р хим. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Процесс эмульгирования битума в воде дал возможность использовать в строительстве дорог битумные эмульсии. Достигается снижение расхода битума на 30%, экономия электроэнергии, времени на разогрев и повышение экологичности процесса устройства дорожных покрытий [1].

Надёжное сцепление (адгезия) битумной эмульсии с поверхностью каменного материала является одним из наиболее важных показателей, влияющим на качество отремонтированных участков автомобильных дорог.

В настоящее время сцепление битумной эмульсии с поверхностью щебня определяют по требованиям ГОСТа 52128-2003 [2]. Данный метод имеет низкую точность и зависит от субъективной оценки лаборантом-экспертом площади покрытия щебня битумной эмульсией.

Нами были проведены экспериментальные исследования по определению адгезии битумной к поверхности гранитного щебня и доменного шлакового щебня с использованием спектрофотометрического метода. Методика основана на осаждении молекул органического красителя «метиленового голубого» на поверхности гранитного щебня.

Для определения площади покрытия поверхности щебня битумной эмульсией необходима линия адсорбции.

Нами построены линии адсорбции для гранитного и доменного щебня (рис. 1).

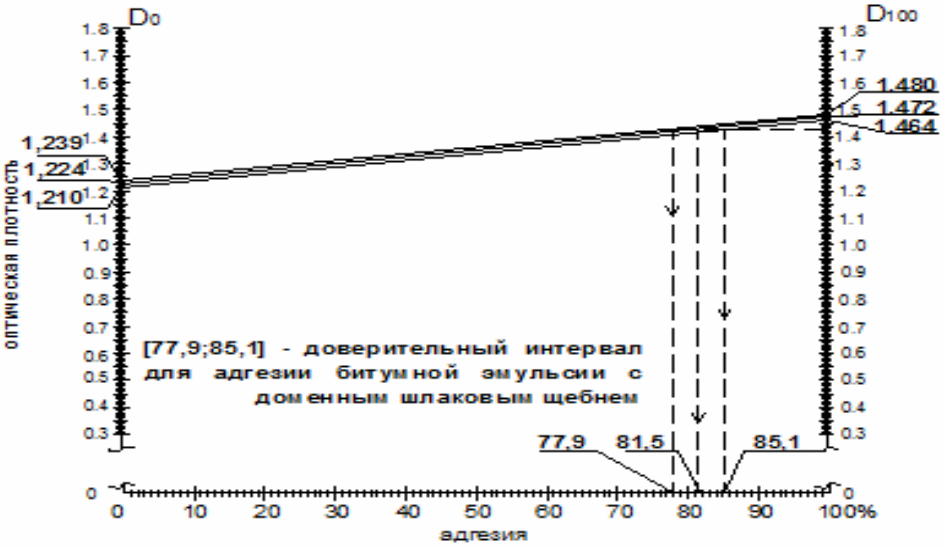


Рис. 1. Линия адсорбции для доменного шлакового щебня

По результатам проведённых исследований выполнена статистическая обработка данных. Среднее квадратичное отклонение рассчитываем по формуле:

$$S = \frac{\sqrt{(x_1 - \bar{x})^2 + \cdots + (x_n - \bar{x})^2}}{n-1}, \quad (1)$$

где, x_1, x_n – результаты измерений;

$\bar{x}$-среднее арифметическое значение результатов измерений;

n-количество измерений одной и той же величины.

В итоге доверительный интервал для адгезии битумной эмульсии с гранитным щебнем составляет ± 3%, а с доменным шлаковым щебнем – ± 4%.

В соответствии с ГОСТ 52128-2003 время выдерживания образцов на воздухе перед кипячением равняется 24 часам. Мы провели исследования влияния времени сушки щебня, обработанного битумной эмульсией, перед кипячением, на оптическую плотность раствора метиленового голубого (рис. 2, 3).

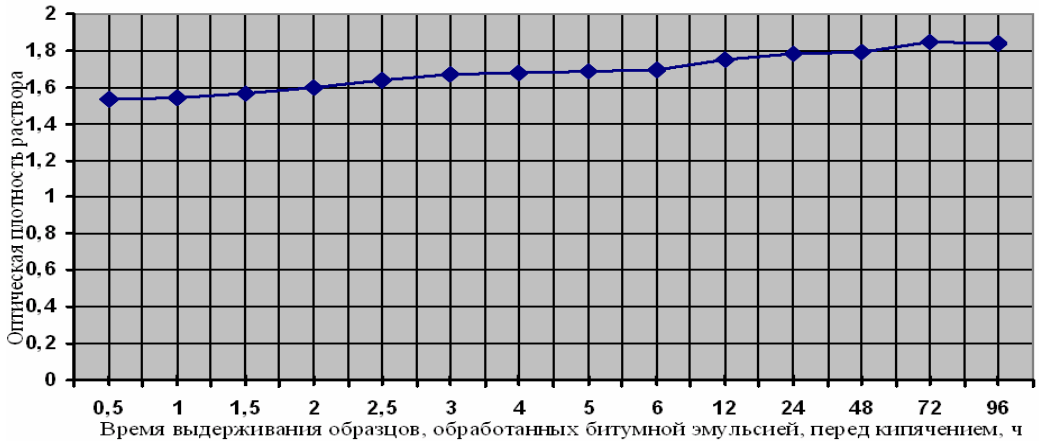


Рис 2. Результаты исследования влияния времени сушки красного гранитного щебня, обработанного битумной эмульсией, перед кипячением, на оптическую плотность раствора метиленового голубого

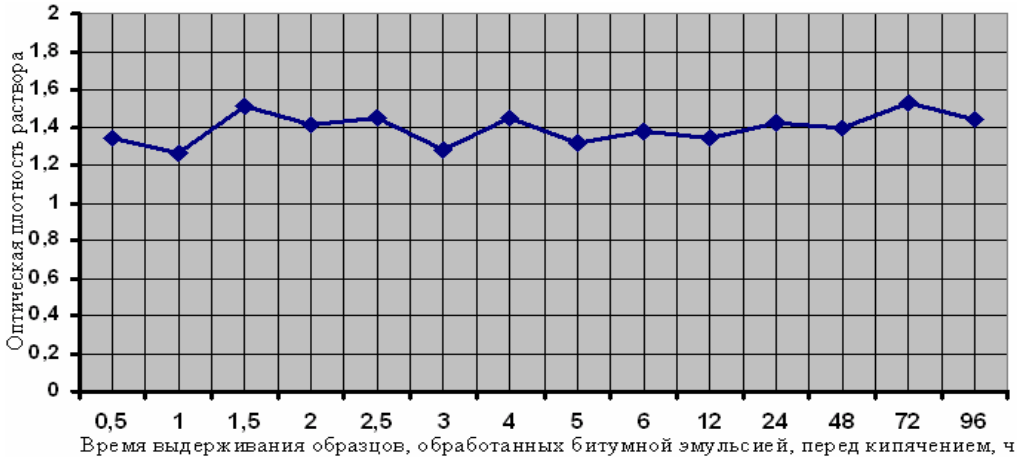


Рис. 3. Результаты исследования влияния времени сушки доменного шлакового щебня, обработанного битумной эмульсией, перед кипячением, на оптическую плотность раствора метиленового голубого

Таким образом, мы установили, что фотоколориметрический метод определения адгезии применительно к битумной эмульсии, по сравнению с методом по ГОСТ 52128-2003, даёт гораздо более точное значение. Не обязательно выдерживать готовые образцы перед кипячением 24 часа, а достаточно выдержать не менее 4 часов.

1. Будник В.А. Модификация дисперсионной среды анионных битумных эмульсий / В.А. Будник, Т.В. Пушкарева, Н.Г. Евдокимова // Автомобильные дороги. – 2009. – №2 – С. 68.

2. ГОСТ 52128-2003. Эмульсии битумные дорожные. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 14 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОМЕННОГО ШЛАКА В ТЕХНОЛОГИИ ЯМОЧНОГО РЕМОНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ СТРУЙНО-ИНЪЕКЦИОННЫМ МЕТОДОМ

Е.В. Сергеева

В.А. Шорин*, научный руководитель, д-р хим. наук, профессор*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

В дорожных организациях Российской Федерации для ямочного ремонта в качестве минерального заполнителя в основном применяют фракционный гранитный щебень. Актуальным в этой связи является задача поиска новых кондиционных щебеночных материалов для ямочного ремонта струйно-инъекционным способом взамен дорого и дефицитного гранитного щебня.

Данная работа посвящена разработке и исследованию композиционного материала на основе доменного шлака для ямочного ремонта автомобильных дорог струйно-инъекционным методом и обоснование его эффективности.

Доменные шлаки получают при выплавке чугуна, то есть являются продуктом взаимодействия флюсов (карбонатов кальция и магния) с пустой породой железной руды и золой кокса.

Химический состав доменных шлаков зависит от вида и свойств железных руд, качества кокса и вида выплавляемого чугуна [1].

Химические составы шлаков различных предприятий представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование предприятия	Химический состав шлака, %						
	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	MnO	FeO	S
Новолипецкий металлургический комбинат	41	7,2	41,6	9	0,1	0,5	0,6
Свободный сокол	36	7,5	38	8,5	9	0,2	2,6
Тулачермет	41	7,5	43	6,3	0,1	0,3	0,2
Краматорский металлургический завод	34	7,5	40	8,5	9	0,2	2,6
Уралсталь	41,1	8	43,1	6,3	0,4	0,6	0,5
Чусовской металлургический завод	27	14	31,5	11	0,7	1,4	0,9
Нижнетагильский металлургический комбинат	31,4	16,3	33,5	12,9	0,6	0,6	0,6
Металлургический завод им. Серова	36	13,1	43	4,1	0,5	0,7	0,8
Магнитогорский металлургический комбинат	36,2	12,3	37,5	9,2	0,3	0,2	0,9
Челябинский металлургический комбинат	38,8	11,9	38,4	10,5	0,4	0,5	0,5
Западно-Сибирский металлургический комбинат	37,4	13,4	37,4	9,8	0,4	0,4	0,6
Новокузнецкий металлургический комбинат	36,5	12,5	32,7	13,3	0,6	0,4	0,6

В данной работе исследования велись на щебне из доменного шлака, производства череповецкого металлургического комбината ОАО «Северсталь».

Химический состав доменных шлаков по данным «Северстали» представлен в таблице 2.

Таблица 2

Химический элемент	CaO	Al_2O_3	SiO_2	MgO	FeO	S	MnO
Процентное содержание,%	35,5-38,8	8,3-9,6	33,3-38,0	10,0-11,8	0,7 -2,8	0,88-1,0	0,43-0,88

По химическому составу шлаки принято делить на основные и кислые. Основность их зависит от соотношения таких компонентов, как CaO, MgO, SiO_2 и Al_2O_3 [1].

Катионные эмульсии активно взаимодействуют с материалами, обладающими свойствами кислых пород, образуя на поверхности зерен каменных материалов прочную и водостойкую пленку [2].

Таким образом, хорошая адгезия катионной битумной эмульсии к щебню из доменного шлака будет в том случае, если доменный шлак будет обладать свойствами кислых пород, которые определяются модулем основности (М):

$$M = \frac{CaO + MgO}{SiO_2 + Al_2O_3}, \quad (1)$$

При модуле основности более 1 шлаки относят к основным. У кислых шлаков модуль основности меньше единицы [1].

Для доменного шлака по формуле 1 определяем модуль основности.

При определенных процентных содержаниях химических элементов модуль основности у доменных шлаков ОАО «Севертали» может быть равен

$M_{min} = (35,5+10)/(38+9,6) = 0,95<1$

$M_{мах} = (38,8+11,8)/(33,3+8,3) = 1,22>1$

Таким образом, модуль основности у доменного шлака варьируется от 0,95 до 1,22, что характеризует его амфотерные свойства, то есть доменный шлак череповецкого металлургического комбината ОАО «Северстали» обладает свойствами как кислых, так и основных пород.

По содержанию CaO, MgO, SiO_2 и Al_2O_3 шлаки других металлургических комбинатов обладают также свойствами как кислых, так и основных пород, то есть теоретически их можно рекомендовать для применения в дорожном строительстве взамен дорого и дефицитного гранитного щебня.

1. Дорожные одежды с использованием шлаков / А.Я. Тулаев, М.В. Королев, В.С. Исаев, В.М. Юмашев; Под ред. А.Я. Тулаева. – М.: Транспорт, 1986. – 221 с.

2. Справочник дорожного мастера. Строительство, эксплуатация и ремонт автомобильных дорог /Под ред. С.Г. Цупикова. – М.: “Инфраинженерия”, 2007. – 928 с.

ДИФИЦИТ ДЕТСКИХ САДОВ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.А. Ситнева

Л.Н. Колос*, научный руководитель, старший преподаватель*

Вологодский государственный педагогический университет

г. Вологда

Любой родитель знает, что устроить своего ребенка в детский сад – огромная проблема. В российских дошкольных учреждениях наблюдается дефицит и кадров, и мест. Однако катастрофическая ситуация с детскими садами в Вологде выделяется даже на фоне кризисного положения с дошкольными учреждениями в целом по стране. Очередь на зачисление в детский сад в Вологде областном центре составляет почти 7000 детей, лишенных пока нормального дошкольного образования, которое гарантировано Конституцией РФ. Для 285-тысячного города это – показатель социального бедствия. Сравните сами: в 10-миллионной Москве в очереди на зачисление в детский сад стоят 25,5 тыс. детей. Получается, что ситуация в Вологде ни много ни мало в 100 раз хуже, чем в столице.

Для решения проблемы нехватки помещений для дошкольных образовательных учреждении лишь в одном областном центре требуется порядка шести миллионов рублей. Сумма - не такая уж неподъемная для бюджета. Но, по мнению чиновников, эти затраты не выглядят рациональными. К тому времени, когда дошкольные учреждения достроят, в репродуктивный возраст вступит немногочисленное поколение девяностых, а значит, возведенные сады окажутся полупустыми.

Вариант решения проблемы дошкольных образовательных учреждений это заключение соответствующих договоров с крупными строительными компаниями, которые на хороших условиях получают участки земли для возведения целых микрорайонов.

В европейскую строительную практику вошло использование мобильных конструкций, обеспечивающих быстрое и не столь затратное строительство. Возведенные таким образом здания выглядят новыми на протяжении всего срока эксплуатации, к тому же всегда возможна реконструкция и возведение дополнительных секций, например, пристройка к детскому садику спортивного зала.

Блочно-модульная система предполагает строительство на базе блок-контейнеров детских садов на 40 и 80 мест. Это быстровозводимые и мобильные здания. Модули полностью производятся в заводских условиях, что позволяет смонтировать здание в максимально короткие сроки, а также производить монтаж в любой сезон и при любых климатических условиях

Строительство мобильных детских садов позволит решить проблему нехватки мест. Кроме того, уникальность конструкций заключается в том, что они могут быть демонтированы и при необходимости перенесены в другой район или населенный пункт.

Финансировать строительство будет областной бюджет, в течение десяти лет правительство будет вносить арендную плату за эти детские сады, это и является расчетом за поставленную продукцию. Сейчас речь идет о строительстве дошкольных образовательных учреждений, но вполне можно строить подобным образом физкультурно-оздоровительные комплексы, библиотеки, культурные центры.

Преимущества каркасно-модульного домостроения:

- Всесезонность монтажа;
- Высокий уровень теплоизоляции и энергосбережения;
- Применение легконагруженных фундаментов;
- Идеальная геометрия помещений (ровные поверхности стен, полов, потолков);
- Возможность применения любых видов наружной и внутренней отделки;
- Здания отличаются привлекательным дизайном;
- Конструкция здания позволяет реализовывать любые планировочные решения;

- Все коммуникации внутри стен;
- Возможность установки печей и каминов;
- Применение любого типа кровли;
- Сокращение сроков строительства за счет максимальной заводской готовности;
- Сейсмоустойчивость - 9 баллов;
- Срок службы более 50 лет;
- Выгодная цена.

В среднем изготовление одного детского садика занимает один или два месяца. За год силами предприятия могут быть смонтированы 10-12 полностью оснащенных зданий.

Спать, играть и учиться в детском саду из модульных блоков можно в таких же условиях, как и в капитальных строениях. Модульные здания дают возможность гибко планировать помещения, готовы к эксплуатации в короткое время и могут быть расширены в любое время.

Модульные детские сады решат сразу несколько важных задач:

- Первый плюс - они решают проблему нехватки государственных дошкольных учреждений.
- Второй плюс - выход женщин-матерей на работу будет обеспечивать различные сферы народного хозяйства трудовыми ресурсами, а также женщины получат экономическую самостоятельность и перспективы роста в своем виде деятельности.

Таким образом, реализация проекта строительства модульных детских садов позволит улучшить демографическую ситуацию в области, самое большое преимущество при этом - привлекательное соотношение цены и качества.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОПРЯЖЕНИЯ МОСТОВ С НАСЫПЯМИ ПОДХОДОВ

А.С. Смирнов
И.Н. Старишко*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Известны конструктивные решения сопряжения мостов с насыпями подходов с помощью сборных и сборно-монолитных переходных плит подходов [1]. Плиты с одного конца имеют отверстия для закрепления их на консоли шкафной стенки посредством металлических анкерных стержней, вмонтированных в консоль шкафной стенки. Другой конец опирается либо на лежень, либо на

призму из фракционированного щебня, устроенную по способу заклинки. Призма отсыпается до середины переходной плиты, а вторая половина плиты уложена на щебёночную подготовку толщиной 10 см. Между собой плиты омоноличены бетоном длиной 50 см в той части, которая находится на лежне или на щебёночной призме. Швы между плитами залиты цементным раствором. Продольный и поперечный разрезы показаны соответственно на рис. 1 и 2.

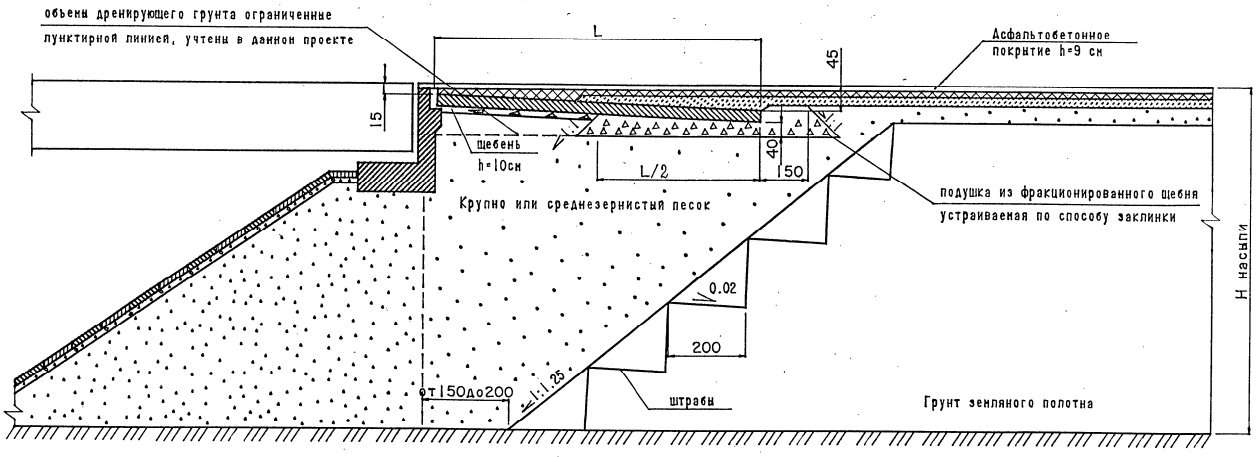


Рис. 1. Продольный разрез сопряжения моста с насыпью подходов с помощью переходной плиты

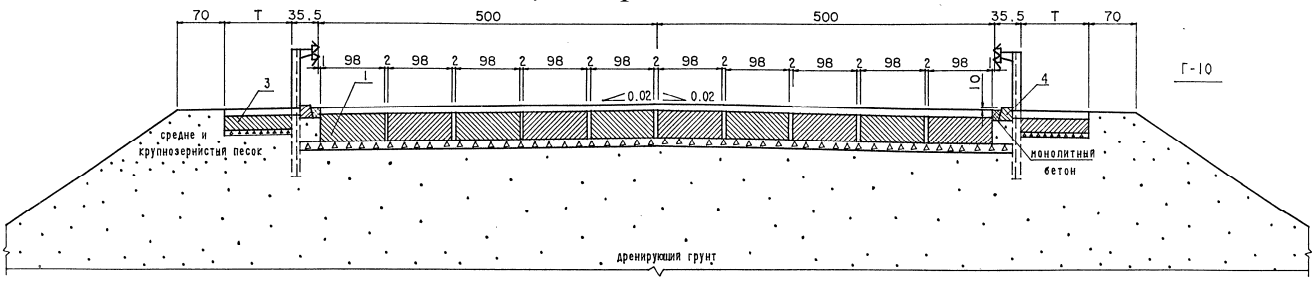


Рис. 2. Поперечный разрез переходных плит на насыпи подходов

Типовая конструкция имеет недостатки:

1) швы между плитами со временем от действия динамических нагрузок разрушаются, что приводит к нарушению совместной работы переходных плит между собой, в результате просадка каждой плиты различная, поэтому образуются трещины в асфальтобетонном покрытии, через которые проникает влага вместе с растворёнными в ней химическими веществами, вследствие чего происходит коррозия железобетона плит;

2) по торцам переходных плит, в месте опирания на шкафные стенки, толщина слоя бетона от торца плиты до отверстия под анкер слишком мала (60 мм) поэтому одного анкера на всю ширину плиты недостаточно. Указанный слой бетона от действия динамических нагрузок и осадки насыпи под переходными плитами с течением времени разрушается.

Предлагается монолитный вариант устройства переходных плит, при этом обеспечивается равномерное перераспределение динамических нагрузок по

площади плиты, повышаются жёсткость и долговечность, улучшаются условия совместной работы плиты с устоем и насыпью. Поперечный разрез показан на рис. 3.

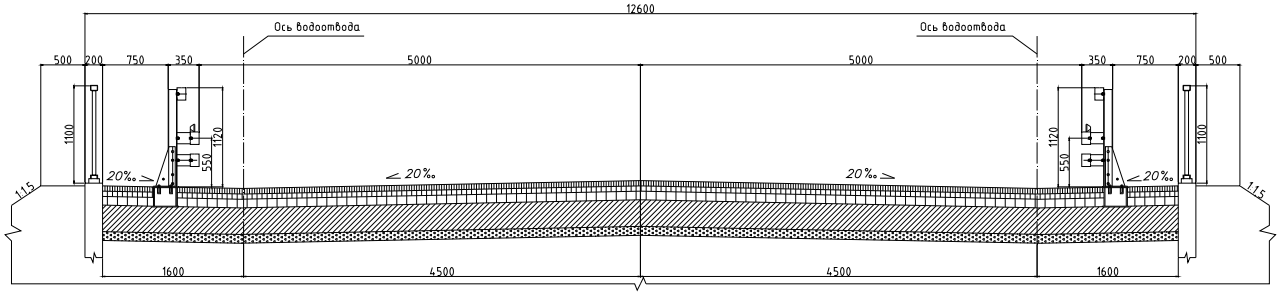


Рис. 3. Поперечный разрез монолитной переходной плиты на насыпи подходов

Недостатком таких плит является сложность демонтажа при необходимости досыпки насыпи в случае её осадки, а также возможное появление усадочных и температурных трещин, особенно при большой площади плит, устанавливаемых при высокой насыпи.

Предлагается также второй вариант переходных монолитных плит с устройством продольных швов. Швы обеспечивают беспрепятственное развитие усадочных и температурных деформаций в бетоне. Поперечный разрез плиты со швами показан на рис. 4.

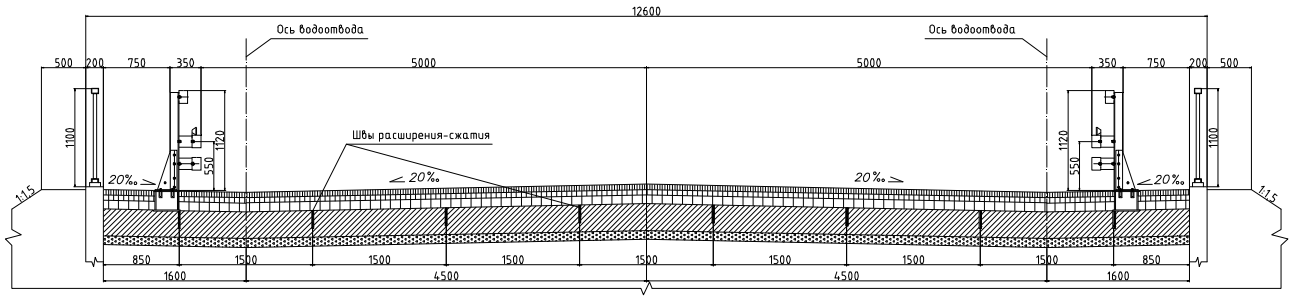


Рис. 4 Поперечный разрез монолитной плиты с продольными швами на насыпи подходов

1. Типовые конструкции, изделия и узлы зданий и сооружений: серия 3.503.1-96 «Сопряжение автодорожных мостов и путепроводов с насыпью»: выпуск 0-1: Конструкции сопряжения. Материалы для проектирования.- разработан институтом «Союздорпроект».

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИБКИХ СВЯЗЕЙ В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОСТИ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ

М.А. Терещенко
И.С. Казакова*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Для обеспечения устойчивости и геометрической неизменяемости каркасных зданий применяют гибкие предварительно напряженные связи.

Они широко применяются в различных строительных конструкциях, особенно в высотных сооружениях типа башен, мачт и в общественных зданиях (спорткомплексы, аэропорты, торгово-офисные центры и другие здания с оболочковой конструктивной системой). Связи выполняют из круглой углеродистой или низколегированной стали диаметром от 16 до 30 мм. Применение связей большего диаметра связано со сложностью монтажа и значительным провисанием под собственным весом.

К элементам гибких связей относятся: основные стержни связей, узлы натяжения, узлы примыкания к раскрепляемым конструкциям, узлы стыковки стержней. Часто элементы гибких связей выполняют одновременно несколько функций.

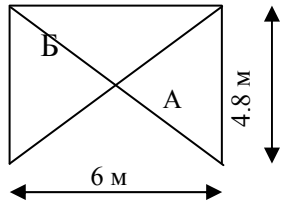
Узлами натяжения являются сборные муфты, состоящие из трубы и приваренных к ее торцам пластин с центральными отверстиями, в которых с одной или с двух сторон нарезана резьба.

Конструкции гибких связей по расположению узла натяжения делятся на две группы:

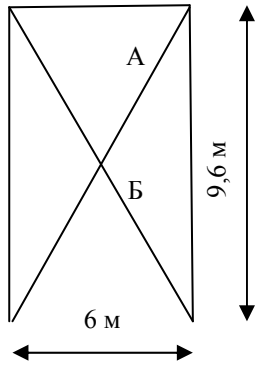
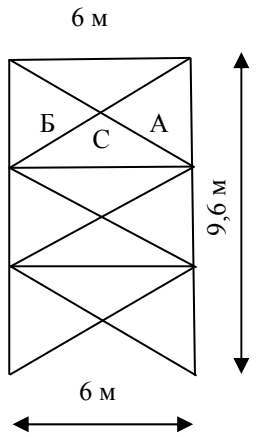
1. Узел натяжения находится в пределах длины связей;

2. Узел натяжения связи совмещен с узлом ее примыкания к раскрепляемым конструкциям.

Таблица

Расчетная схема	Вид связей	Тип сечения связей	Расход стали, кг.*	Сметная стоимость, руб.	Эффективность применения гибких связей
	Гибкие связи	Преднапряженные из круглой калиброванной стали по ГОСТ 7417-75 D=24мм	54,52	173,48	*К* = 61,22%
	Связи из гнутых профилей	Гн □ 100 х 3 ГОСТ 30245-94	89,22	283,39	

Окончание табл.

	Гибкие связи	Преднапряженные из круглой калиброванной стали по ГОСТ 7417-75 D=24мм	80,36	254,64	*К* = 60,61%
	Связи из гнутых профилей	Гн □ 100 х 3 ГОСТ 30245-94	131,56	420,15	
	Гибкие связи	Преднапряженные из круглой калиброванной стали по ГОСТ 7417-75 D=24мм	145	461,43	*К* = 61,19%
	Связи из гнутых профилей	Гн □ 100 х 3 ГОСТ 30245-94	237	754,11	

Примечание: расход стали включает только элементы связей «А»+ «Б» (распорки «С» не учтены).

Широкое распространение получили узлы, которые совмещают одновременно две функции: крепление к конструкциям и натяжение связей. Достоинства таких узлов: примыкание связей под различными углами, усилие со связи передается поперек стенки двутаврового сечения рамы, конструктивная простота при изготовлении и монтаже.

Для определения эффективности гибких связей по сравнению со связями из гнутых профилей был выполнен сметный расчет. Результаты расчета представлены в таблице. Они говорят об эффективности применения гибких связей по сравнению со связями из гнутых профилей. Сметная стоимость гибких связей ниже на 60%.

1. Катюшин В.В. Здания с каркасами из стальных рам переменного сечения (расчет, проектирование, строительство). – М.:ОАО Изд-во «Стройиздат», 2005. – 656 с.

НОВЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ УСИЛЕНИЯ БАЛКОННЫХ ПЛИТ ЗДАНИЙ

Н.Н. Цывкунова
И.С. Казакова*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В последнее время существенную опасность для здоровья и жизни людей вызывает состояние несущих элементов балконов зданий. Особенно остро эта проблема стоит в зданиях старой застройки, которые составляют около 20% от всего жилого фонда России. К этому типу жилища относятся и здания первых индустриальных массовых серий, в которых проживает каждая пятая семья в регионах и каждая десятая семья в крупных городах. Физический износ этих зданий составляет 30-40%, износ балконов более 50-60%. Согласно Жилищному Кодексу РФ от 29.12.2004 г. №188-ФЗ (с изменениями от 27.07.2010 г. №237-ФЗ) собственники жилья отвечают за состояние своих балконов (гл. 2, ст. 15, п. 5; г. 5, ст. 30) и в случае обрушения балконов с трагическими последствиями привлекаются к уголовной ответственности.

Балконные плиты в большинстве зданий старой застройки находятся в крайне неудовлетворительном состоянии с точки зрения их безопасной эксплуатации, многие имеют угрожающие дефекты и неисправности, такие как отслоения защитного слоя и оголение арматуры, коррозия несущих элементов, многие плиты имеют прогиб, превышающий нормативный, что указывает на их неудовлетворительное состояние. Эксплуатация таких балконов становится опасной для жизни людей.

Только за 2010 год произошли обрушения балконов в Перми (май), Саратове (март, июль), Иркутске (март), Волгограде (май), Воронеже (апрель), Челябинске (январь), Азове (февраль), в Ростовской области (май). Обрушения балконов с трагическими последствиями имели место в Перми (май), Воронеже (апрель), в Ростовской области (май). Опасны прогрессирующие обрушения балконов, приводящие к большим финансовым издержкам при их восстановлении (Санкт-Петербург, Иркутск, Вологда, Москва).

Срезка балконных плит, находящихся в аварийном состоянии, приводит к изменению архитектурного облика зданий не в лучшую сторону. Демонтаж балконов нарушает возможность общения пожилых людей, людей с ограниченными опорно-двигательными функциями и инвалидов с окружающим миром. Кроме того, балконы в некоторых зданиях являются аварийными выходами, и демонтаж их не допускается. Поэтому самым эффективным решением в таких случаях является усиление балконов. Стоимость усиления одного вертикального ряда балконов дешевле, чем усиление одного балкона.

Способы усиления вертикальных рядов балконных плит зависят от конструктивного решения зданий, от расчетной схемы балконной плиты и от расположения балконов на фасаде здания.

Можно выделить несколько вариантов усиления вертикальных рядов балконов:

- с усилением балконов, расположенных симметрично с противоположных сторон здания;
- с усилением одного вертикального ряда балконов.

Последний из этих способов может быть решен с помощью подвесок [1] из квадратного профиля по ГОСТ 2591-88 «Прокат стальной горячекатаный квадратный» или с помощью стоек из гнутосварного профиля по ГОСТ 30245-94 «Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные». Опирание стоек может быть выполнено в двух вариантах: на землю с устройством дополнительных фундаментов под каждую стойку или на опорный столик, закрепленный в фундаментном блоке [2] или на кирпичной стене.

При расположении на фасаде здания парных балконных плит возникают проблемы с устройством стойки в месте сопряжения плит. Поэтому предложен вариант усиления вертикального ряда спаренных балконов. Он заключается в том, что под балконную плиту подводят металлические балки из прокатных уголков, с одной стороны заанкерованные в стену, с другой стороны, приваренные к вертикальным стойкам. Анкеровка балок в стену выполняется с помощью сквозных и глухих анкеров. Сквозные анкеры используют в кирпичной стене, глухие – в железобетонной перемычке. Для раскрепления металлических балок из плоскости предусмотрена металлическая балка из прокатного уголка вдоль длинной стороны балконной плиты.

Данный вариант реализован при усилении балконов на общежитии №4 ВоГТУ по ул. Щетинина, 2б.

Вопросы усиления актуальны в настоящее время и соответствуют требованиям ФЗ-384 «Технический регламент о безопасности зданий», принятого Государственной Думой 23 декабря 2009 года.

1. Пат. Российская Федерация, (51) МПК E04B 1/00 (2006.01). Конструкция усиления балконов / Казакова И. С., Ильина М. В.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Вологодский государственный технический университет» (ВоГТУ). – № 2010101345; заявл. 18.01.2010 г.; опубл. 24.11.2010 г.

2. Пат. 96136 Российская Федерация, (51) МПК E04B 1/00 (2006.01). Конструкция усиления балконов / Казакова И. С., Глебов С. Н.; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Вологодский государственный технический университет» (ВоГТУ). – № 2010104201; заявл. 08.02.2010 г.; опубл. 15.04.2010 г.

К ВОПРОСУ ОБ ИССЛЕДОВАНИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Н.Н. Чистякова
А.А. Кочкин*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Звукоизоляция ограждающих конструкций (перекрытий, стен, перегородок, дверей и т.д.) – это способность препятствовать распространению звука, ослаблять звуковое давление (или звуковую энергию) шума, проникающего из шумного в тихое помещение. При этом различают воздушный шум, который возникает в воздухе, и благодаря воздушным звуковым волнам распространяется через ограждающие конструкции, и ударный (или структурный) шум, который возникает непосредственно в конструкциях и, распространяясь по ним, излучается в виде воздушных звуковых волн.

Звукоизоляционные материалы в основном предназначены для ослабления ударного звука, а некоторые из них способствуют *изоляции* и от воздушного шума. Допустимый уровень шума нормирует СНиП. Эти материалы должны быть влагостойкими, биостойкими, удовлетворять санитарно-гигиеническим требованиям и сохранять свои свойства в процессе длительной эксплуатации.

Звукоизоляционные материалы, применяемые в виде слоев из плит или матов, полосовых или штучных прокладок, часто еще называют прокладочными.

Одной из основных характеристик вибро- и звукоизоляционных материалов в конструкциях является динамический модуль упругости, который в несколько раз выше статического модуля упругости и отличается от него еще тем, что в нем учитывается затухание ударных звуковых колебаний за счет внутреннего трения. Чем ниже динамический модуль упругости, тем больше ударных звуковых колебаний поглощает материал, и тем ниже скорость распространения звука.

Модуль упругости – коэффициент пропорциональности между *растягивающим напряжением* и соответствующим ему относительным удлинением в пределах области упругих деформаций.

Динамический модуль упругости звукоизоляционных материалов и изделий $E_д$ определяется при продольных колебаниях нагруженного образца по величине частоты колебаний, при которой амплитуда ускорения (или скорости, или смещения) становится наибольшей (резонанс) [1].

Динамический модуль упругости $E_д$, Н/м^2 (10^{-1} кгс/м^2), для всех материалов и изделий вычисляется по формуле:

$$E_д = \frac{4 \cdot \pi \cdot f^2 \cdot M \cdot h}{F}, \quad (1)$$

где f – частота резонанса, Гц;

M – масса груза, кг;

h – высота образца под нагрузкой, м;

F – общая площадь одновременно испытываемых образцов, м^2.

Для определения динамического модуля упругости используется аппаратура, состоящая из: электродинамического вибратора, столика вибратора, испытываемого образца, груза, акселерометров, измерительных усилителей, измерительного генератора, усилителя мощности, виброизмерителя [1].

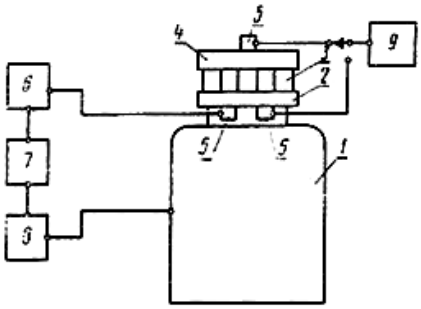


Рис. 1. Блок-схема установки для определения динамического модуля упругости: 1 – электродинамический вибратор; 2 – столик вибратора; 3 — испытываемый образец; 4 – груз; 5 – акселерометры; 6 – измерительный усилитель; 7 – измерительный генератор; 8 — усилитель мощности; 9 – виброизмеритель

Измерения на приборе могут производиться двумя методами – методом резонансной кривой и реверберационным [2].

Модуль сдвига – одна из нескольких величин, характеризующих упругие свойства материала. Модуль сдвига определяет способность материалов сопротивляться изменению формы при сохранении их объема. Он связан с модулем продольной упругости E и коэффициентом Пуассона в следующим отношением:

$$G = \frac{E}{2(1+\nu)}, \quad (2)$$

где E – модуль продольной упругости;

υ – коэффициент Пуассона.

Вибродемпфирование – метод виброзащиты, при котором снижение вибрации происходит за счет рассеяния энергии механических колебаний в результате необратимого преобразования ее в тепловую при возникающих в материале конструкции деформациях. В результате амплитуда упругих волн, распространяющихся по конструкциям, уменьшается по мере удаления от источника.

Для количественной оценки вибродемпфирования обычно используют коэффициент потерь η, определяемый отношением энергии, поглощенной за

один период колебаний $W_{погл}$, к максимальной потенциальной энергии в системе $W_{пот}$:

$$\eta = \frac{1}{2\pi} \cdot \frac{W_{погл}}{W_{пот}} . \quad (3)$$

Для конструкционных материалов (сталь, дюраль) коэффициент потерь имеет порядок 10^4. Для реальных конструкций, выполненных из этих материалов, коэффициент потерь резко возрастает и составляет 10^{-10}, что объясняется дополнительными потерями в узлах соединений отдельных элементов конструкции.

На основе экспериментальных исследований были установлены значения коэффициента потерь пятислойной фанеры (рис. 2).

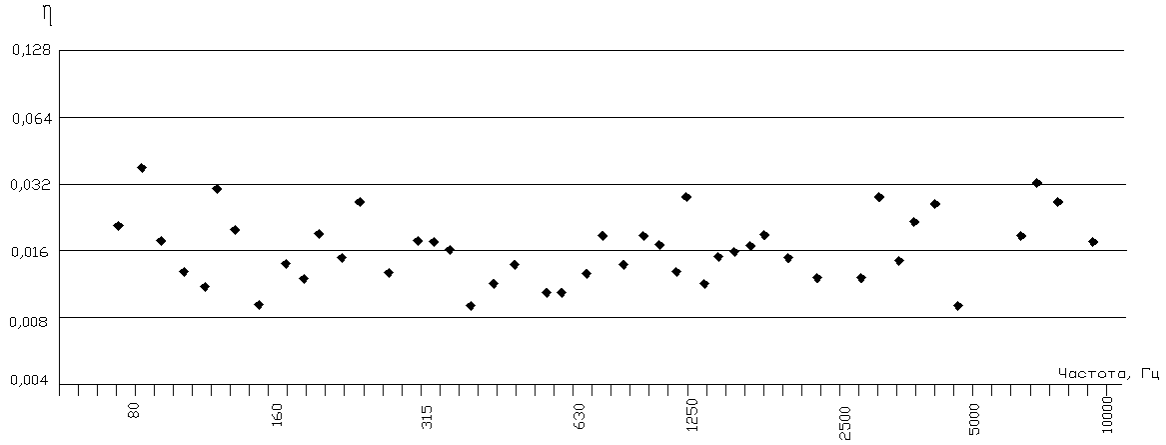


Рис. 2. Коэффициент потерь пятислойной фанеры

В заключение следует отметить, что повысить звукоизолирующую способность некоторых материалов возможно, применив слоистую систему с прослойкой, в которой динамический модуль упругости материала должен быть несоизмеримо меньше упругости жестких слоев акустически однородной конструкции.

1. ГОСТ 16297-80. Материалы звукоизоляционные и звукопоглощающие.

2. Осипов Г.Л., Лопашов Д.З., Федосеева Е.Н./ Акустические измерения в строительстве. – М.: Стройиздат, 1978. – 170 с.

К ВОПРОСУ ОБ ИЗГИБЕ ПОЛОГОЙ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ В ПЛАНЕ АНИЗОТРОПНОЙ ОБОЛОЧКИ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ГАУССОВОЙ КРИВИЗНЫ ИЗ РАЗНОСОПРОТИВЛЯЮЩИХСЯ МАТЕРИАЛОВ

М.Б. Шерешевский
***А.А. Трещев**, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Тульский государственный университет
г. Тула

Теория деформирования материалов, механические свойства которых зависят от вида напряженного состояния, является новой актуальной областью механики деформируемого твердого тела. Учет эффектов разносопротивляемости вносит значительные поправки в напряженно-деформированное состояние оболочек. Благодаря этому конструкции из современных материалов становятся безопасными и экономичными. Значимость работы заключается в том, что в настоящее время известен достаточно широкий круг материалов, особенностью которых является чувствительность механических характеристик к виду напряженного состояния. К этим материалам относятся полимеры, графиты, стеклопластики, чугуны, бетоны и другие. Многие из этих материалов являются анизотропными. Цель работы – адаптировать определяющие соотношения теории анизотропных разносопротивляющихся материалов А.А.Трещева для расчета пологих оболочек положительной гауссовой кривизны и получить разрешающую систему уравнений, что позволит учитывать разносопротивляемость и анизотропию для данного типа конструкций.

Для конкретизации структурной анизотропии материала оболочек примем ортотропное тело. Тогда в качестве физических зависимостей будем использовать соотношения типа (1.26) [1] с учетом гипотез Кирхгофа и при совпадении осей декартовой системы координат с главными осями анизотропии:

$$\begin{aligned} &e_{11} = \left(A_{1111} + B_{1111}\alpha_{11}\right)\sigma_{11} + \left[A_{1122} + B_{1122}\left(\alpha_{11} + \alpha_{22}\right)\right]\sigma_{22};\ e_{12} = \left(A_{1212} + B_{1212}\sqrt{2}\alpha_{12}\right)\tau_{12}; \\ &e_{22} = \left[A_{1122} + B_{1122}\left(\alpha_{11} + \alpha_{22}\right)\right]\sigma_{11} + \left(A_{2222} + B_{2222}\alpha_{22}\right)\sigma_{22}; \end{aligned} \tag{1}$$

Преобразовав систему (1) таким образом, чтобы отделить нелинейную часть, получим:

$$\sigma_{11} = C_{11}e_{11} + C_{12}e_{12} - R_{11};\ \ \tau_{12} = C_{66}e_{12} - R_{12};\ \ \sigma_{22} = C_{12}e_{11} + C_{22}e_{12} - R_{22}, \tag{2}$$

где

$C_{11} = A_{2222}/\Delta;\ C_{22} = A_{1111}/\Delta;\ C_{12} = -A_{1122}/\Delta;\ C_{66} = 1/A_{1212};\ \Delta = A_{1111}A_{2222} - A_{1122}^2;$

$R_{12} = B_{1212}\sqrt{2}\alpha_{12}\tau_{12}/A_{1212};\ \ R_{11} = (A_{2222}B_{1111} - B_{1122}A_{1111})\alpha_1\sigma_{11}/\Delta + (A_{2222}B_{1111} - A_{1122}B_{2222})\alpha_2\sigma_{22}/\Delta +$
$+(A_{2222} - A_{1122})B_{1122}\alpha_1\sigma_{22}/\Delta;\ R_{22} = (A_{1111}B_{1122} - B_{1111}A_{1122})\alpha_1\sigma_{11}/\Delta + (A_{1111}B_{2222} - A_{1122}B_{1122})\alpha_2\sigma_{22}/\Delta +$
$+(A_{1111} - A_{1122})B_{1122}\alpha_1\sigma_{22}/\Delta;$

A_{ijkm}, B_{ijkm} – константы, подлежащие определению из экспериментов по деформированию образцов материала.

Далее воспользуемся уравнениями равновесия дифференциального элемента оболочки, выраженными через усилия, при условии отсутствия внешних тангенциальных сил [2]. Интегрируя выражения для напряжений (2) по толщине оболочки в соответствии с правилами $N_{ij} = \int\limits_{-h/2}^{h/2} \sigma_{ij} dx_3; M_{ij} = \int\limits_{-h/2}^{h/2} \sigma_{ij} x_3 dx_3$, а также пользуясь выражениями для деформаций на поверхности, отстоящей от срединной, получаем для внутренних усилий в срединной плоскости

$$\begin{gathered} N_{11} = C_{11}\varepsilon_1 h + C_{12}\varepsilon_2 h - I_{11};\ N_{22} = C_{12}\varepsilon_1 h + C_{22}\varepsilon_2 h - I_{22}; \\ N_{12} = C_{66}\varepsilon_{12} h - I_{12};\ M_{11} = D_{11}\chi_1 + D_{12}\chi_2 - J_{11}; \\ M_{22} = D_{12}\chi_1 + D_{22}\chi_2 - J_{22};\quad M_{12} = D_{66}\chi_{12} - J_{12}, \end{gathered} \tag{3}$$

где $D_{ij} = C_{ij}h^3/12;\ I_{ij} = \int\limits_{-h/2}^{h/2} R_{ij} dx_3;\ J_{ij} = \int\limits_{-h/2}^{h/2} R_{ij} x_3 dx_3;\ h-$ толщина оболочки, ε_{ij} - деформации в срединной плоскости; χ_{ij} - кривизны срединной плоскости.

Далее, подставляя в выражения для усилий геометрические соотношения, представленные в рамках уровня точности теории Т.Кармана [2], а затем получившиеся выражения в уравнения равновесия, получаем систему из трех дифференциальных уравнений с тремя неизвестными перемещениями

$$\begin{cases} \Delta_1 u + v_{,12}(C_{12} + C_{66})h + L_1(w) - (I_{11,1} + I_{12,2}) = 0,\quad \Delta_2 v + u_{,12}(C_{12} + C_{66})h + L_2(w) - (I_{12,1} + I_{22,2}) = 0, \\ -\Delta_3^2 w + (\nabla_1 w - C_{11}hk_1 - C_{12}hk_2)(u_{,1} + k_1 w + 0,5w_{,1}^2) + (\nabla_2 w - C_{12}hk_1 - C_{22}hk_2)(v_{,2} + k_2 w + 0,5w_{,2}^2) + \\ +2C_{66}hw_{,12}(u_{,2} + v_{,1} + w_{,1}w_{,2}) - I_{11}(w_{,11} - k_1) - I_{22}(w_{,22} - k_2) - I_{12}\cdot 2w_{,12} - J_{11,11} - J_{22,22} - 2J_{12,12} = -q_3, \end{cases}$$

где

$$\Delta_1 = C_{11}h\frac{\partial^2}{\partial x_1^2} + C_{66}h\frac{\partial^2}{\partial x_2^2};\ \Delta_2 = C_{22}h\frac{\partial^2}{\partial x_1^2} + C_{66}h\frac{\partial^2}{\partial x_2^2};\ \nabla_1 = C_{11}h\frac{\partial}{\partial x_1} + C_{12}h\frac{\partial}{\partial x_2};$$

$$\nabla_2 = C_{12}h\frac{\partial}{\partial x_1} + C_{22}h\frac{\partial}{\partial x_2};\ \Delta_3^2 = D_{11}\frac{\partial^4}{\partial x_1^4} + (D_{12} + 2D_{66})\frac{2\partial^4}{\partial x_1^2 \partial x_2^2} + D_{22}\frac{\partial^4}{\partial x_2^4}.$$

$$L_1(w) = (C_{11}hk_1 + C_{12}hk_2)\frac{\partial w}{\partial x_1} + \frac{\partial w}{\partial x_1}\Delta_1 w + \frac{\partial w}{\partial x_2}\cdot\frac{\partial^2 w}{\partial x_1 \partial x_2}(C_{12}h + C_{66}h),$$

$$L_2(w) = (C_{12}hk_1 + C_{22}hk_2)\frac{\partial w}{\partial x_2} + \frac{\partial w}{\partial x_2}\Delta_2 w + \frac{\partial w}{\partial x_1}\cdot\frac{\partial^2 w}{\partial x_1 \partial x_2}(C_{12}h + C_{66}h).$$

Далее полученные уравнения будут линеаризованы модифицированным методом последовательных нагружений под названием «Двухшаговый метод последовательных возмущений параметров» В.В.Петрова и численно реализованы методом конечных разностей.

1. Матченко Н.М. Теория деформирования разносопротивляющихся материалов. Определяющие соотношения / Н.М. Матченко, А.А. Трещев. – М. – Тула: РААСН; ТулГУ, 2008. –149 с.

2. Амбарцумян С.А. Общая теория анизотропных оболочек. – М.: Наука, 1974. – 448с.

РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ БАЛКИ ПО КРИТЕРИЮ ПРЕДЕЛЬНОГО РАСКРЫТИЯ НАКЛОННЫХ ТРЕЩИН

О.В. Ярыгина

В.С. Уткин*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

В число важнейших тем НИР РААСН на 2011 год включена проблема живучести, выполняемая под руководством академика В.И. Колчунова с формулировкой «Построение основ теории живучести конструктивных систем с разрушением железобетонных элементов по наклонному сечению». А свойство живучести напрямую связано с понятием надежности элементов. Живучесть нельзя гарантировать после отказа одного или нескольких элементов, если нет требуемого уровня вероятности безотказной работы оставшейся части поврежденной конструкции.

В предлагаемой работе рассматривается расчет надежности несущих железобетонных элементов на примере балки, как наиболее распространенном элементе, с наклонными трещинами по одному из критериев - по раскрытию трещин, с использованием распределений на основе неравенства Чебышева.

Известно, что одним из наиболее характерных повреждений бетонных и железобетонных конструкций являются трещины. Исследуя характер раскрытия видимых трещин, в большинстве случаев можно определить причину их образования, а также ориентировочно оценить степень влияния их на безопасную эксплуатацию балки. В [2] описаны различные методы выявления трещин.

Не детализируя характер разрушения бетонов с трещинами, будем рассматривать образование трещин как событие, приводящее к снижению безопасности балки.

Математическая модель предельного состояния по критерию недопущения раскрытия трещины a_{crc} более предельного значения $a_{crc,\,пр}$, с учетом изменчивости контролируемого параметра a_{crc}, имеет вид

$$\widetilde{a}_{crc} \le a_{crc,пр} \text{ или, для краткости записи, } \widetilde{a} \le a_{пр}, \qquad (1)$$

где $\tilde{a}$ - случайная величина; $a_{crc,\,np}$ - детерминированная величина, которую согласно ГОСТ Р 53778-2010, который вступил в силу с 1 января 2011 г., принимаем в соответствии со СНиП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции».

Значения ширины раскрытия трещины $\tilde{a}$ по ее длине в данный момент времени по ГОСТ Р 53778-2010 измеряют в местах максимального их раскрытия с помощью микроскопа МПБ – 2. Из результатов случайных измерений ширины наиболее опасной трещины можно получить ограниченное множество значений $\{a\}$, для которого найдем среднее значение и среднее квадратическое отклонение. Для описания всей совокупности $\{a\}$ используем граничные функции распределения, полученные на основе известного неравенства Чебышева [1], о которых ниже будет приведена краткая информация.

Обозначим $\tilde{a} = X$. Тогда условие безотказной работы балки с учетом (1) и запишется в виде:

$$X \le a_{crc,np}\,. \tag{2}$$

Для описания нечеткой переменной (в терминах теории возможностей) X используем по [1] граничные функции распределения, полученный из неравенства Чебышева [1], которые имеют вид:

$$\left.\begin{aligned}
\overline{F_X}(x) &= \begin{cases} \dfrac{S_X^2}{(m_x - x)^2 + S_X^2}, \; если \;\; x < m_x \\ 1, \; если \;\; x \ge m_x \end{cases} \\
\underline{F_X}(x) &= \begin{cases} 0, \;\; если \;\; x \le m_x \\ F_X^*(x) = 1 - m_x / x, \; если \;\; m_x \le x \le m_x + S_X^2 / m_x \\ F_X^{**}(x) = \dfrac{(m_x - x)^2}{(m_x - x)^2 + S_X^2}, \;\; если \;\; x > m_x + S_X^2 / m_x \end{cases}
\end{aligned}\right\} \tag{3}$$

где $\overline{F}_X(x)$, $\underline{F}_X(x)$ - границы множества неизвестных функций распределения нечеткой переменной X; m_X и S_X - математическое ожидание и среднее квадратическое отклонение нечеткой переменной X, соответственно.

Графики этих функций представлены на рисунке. Истинная функция распределения $F_X(x)$ находится в границах распределений $\underline{F}_X(x) < F_X(x) < \overline{F}_X(x)$.

Из рисунка видно, что при значении $a_{np} > m_X + S_X^2 / m_X$ вероятность безотказной работы балки будет характеризоваться интервалом [$\underline{P}, \overline{P}$], значения которого определяются из (3) при $x = a_{np}$ по формулам:

$$\underline{P} = \frac{(m_X - a_{np})^2}{(m_X - a_{np})^2 + S_X^2}\,; \;\; \overline{P} = 1\,. \tag{4}$$

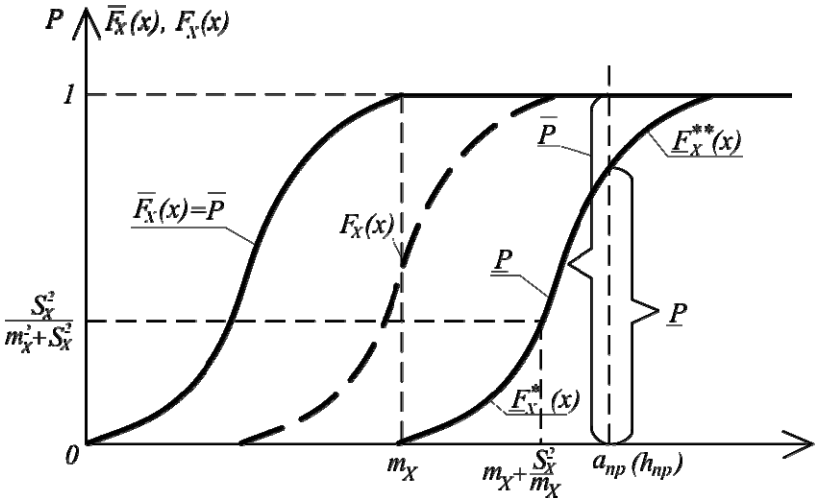


Рис. Функции распределения $\underline{F}_X(x) < F_X(x) < \overline{F}_X(x)$

Также из (3) можно найти $\underline{P}$ и $\overline{P}$ при $m_X \le a_{пр} \le m_X + S_X^2 / m_X$ (рис.).

Значения вероятностей отказа определяются по формулам: $\underline{Q} = 1 - \overline{P}$, $\overline{Q} = 1 - \underline{P}$.

1. Ярыгина, О.В. Расчет надежности внецентренно сжатой бетонной колонны с использованием функций распределения, полученных на основе неравенства Чебышева / О.В. Ярыгина, В.С. Уткин // Academia. Архитектура и строительство. – М. – 2010. - №3. – 644-647 с.

2. Зайцев, Ю. В. Механика разрушения для строителей / Ю. В. Зайцев, Г. Э. Окольникова, В. В. Доркин. – М.: Изд-во МГОУ, 2007. – 218 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ РЕЖИМОВ ТЕПЛОВЛАЖНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ БЕТОНОВ

К.В. Аксенчик
***Н.И. Шестаков**, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Череповецкий государственный университет
г. Череповец

Большинство предприятий по производству строительных материалов требуют качественного технического и технологического переустройства для соответствования современным требованиям по энергосбережению и энергоэффективности. Проблема заключается в том, что для осуществления такого переустройства необходимы большие инвестиции, на которые в россии наблюдается острый дефицит.

Например, в производстве бетонных и железобетонных изделий и конструкций наиболее энергоёмкой и длительной является стадия тепловлажностной обработки (ТВО). По оценкам специалистов ТВО составляет 70-80% времени в общем цикле производства, на неё ежегодно расходуется более 12 млн. т у.т. [1]. Энергоёмкость обусловлена, с одной стороны, несовершенством конструкций пропарочных камер, с другой стороны – отсутствием в большинстве случаев оптимальных режимов ТВО, приборов учёта и регулирования расхода пара на обработку. Решение проблемы несовершенства конструкций пропарочных камер требует привлечения больших инвестиций на замену старых энергонеэффективных камер. Другой способ повышения энергоэффективности – совершенствование (оптимизация) режимов ТВО.

В настоящее время режимы ТВО бетонов в тепловых установках периодического и непрерывного действия назначаются по методическим рекомендациям и СНиП с последующей экспериментальной проверкой и уточнением [2].

Цель настоящего исследования состоит в изучении закономерностей процессов тепло- и массообмена, термо- и влагонапряженного состояния в бетоне при его ТВО и разработке методики расчёта режимов ТВО на примере бетонов на шлаковом щебне.

Ставились следующие задачи исследования:

1) Разработать математическую модель процессов тепло- и массообмена, протекающих в бетонных плита при их ТВО в пропарочных камерах ямного типа.

2) Разработать математическую модель термо- и влагонапряженного состояния бетонных плит.

3) Разработать математическую модель прочности бетона.

4) С помощью разработанных моделей установить зависимости максимальных перепадов температуры и влагосодержания, температурных, влажностных и суммарных напряжений от факторов, влияющих на процесс.

5) Сравнить напряжения с прочностью и вывести расчетные формулы для параметров режима ТВО из условия его безопасности (определяет качество изделия) и минимальной стоимости обработки.

Исследование проводилось методами математического моделирования совместно с экспериментом в лабораторных и промышленных условиях. Экспериментально определены некоторые параметры модели, температурные поля в бетонных образцах при различных режимах обработки, изучена динамика среднего влагосодержания образцов. Эксперименты позволили доказать адекватность математических моделей.

Численными исследованиями температурных полей, полей влагосодержания, температурных, влажностных и суммарных напряжений и прочности получены функциональные зависимости, положенные в основу методики расчета режимов ТВО бетонов на шлаковом щебне.

В результате исследований сформулированы рекомендации по осуществлению безопасных режимов ТВО. Безопасным можно считать режим обработки, в течение которой суммарные напряжения, возникающие в бетоне при воздействии температуры и изменений влагосодержания, не превышают некоторого критерия разрушения. В качестве этого критерия выбрана прочность бетона на сжатие или растяжение в зависимости от характера возникающих напряжений.

Установлено, что режимы с изотермической выдержкой менее безопасны в отличие от режимов с термосной выдержкой, которые практически полностью исключают появление усадки бетона и, кроме того, являются энергосберегающими.

Расчетное назначение режимов ТВО позволит полностью или частично отказаться от дорогостоящих экспериментов в промышленных условиях. Только в случае, если тепло- и влагофизические коэффициенты бетона, для которого назначаются режимы, не известны, остается необходимость эксперимента, который сводится к определению этих коэффициентов в лаборатории менее затратными методами.

Отказ от дорогостоящих промышленных экспериментов совместно с назначением оптимальных безопасных режимов ТВО и другими способами энергосбережения в пропарочных камерах, не связанными с их полной заменой, позволит снизить затраты энергии на ТВО в условиях действующего производства при переходе на новые составы бетона, от изотермических режимов обработки к термосным и комбинированным, а также спроектировать новые энергосберегающие установки.

1. Чаус, К.В. Технология производства строительных материалов, изделий и конструкций [Текст] /К.В. Чаус, Ю.Д. Чистов, Ю.В. Лабзина. – М.: Стройиздат, 1988. – 448 с.

2. Пособие по тепловой обработке сборных железобетонных конструкций и изделий (к СНиП 3.09.01-85) [Текст] / ВНИИЖелезобетон. – М.: Стройиздат, 1989. – 36 с.

О СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ ГЛАВНОГО КОРПУСА СТАЦИОНАРА МУЗ «ЦЕНТРАЛЬНАЯ РАЙОННАЯ БОЛЬНИЦА» В ГОРОДЕ БЕЛОЗЕРСКЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.А. Баданина, К.Н. Кысса
Е.Б. Гительман*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Правительство Вологодской области уделяет большое внимание развитию и совершенствованию системы здравоохранения области. С этой целью, например, в городе Вологде за последние несколько лет введены в эксплуатацию здание городской поликлиники №1, строятся корпус областной детской больницы и областной госпиталь для ветеранов войн. Программой развития здравоохранения области предусмотрено строительство и реконструкция зданий амбулаторий и больниц в районах и оснащение их современным отечественным и зарубежным оборудованием.

Указанной программой предусмотрена реконструкция здания Белозерской центральной районной больницы (ЦРБ), финансирование которой запланировано на 2011-2012 гг.

Комплекс зданий Белозерской районной больницы включает в себя 3 рядом стоящих существующих здания, соединенных переходами. К этим зданиям относятся главный трехэтажный лечебный корпус, двухэтажные административный и хозяйственный корпуса.

По заданию ОАО «Институт Вологдагражданпроект» выполнена работа по проектированию новой современной системы отопления главного корпуса стационара ЦРБ. При реконструкции строительной части здания главного корпуса предусмотрена полная перепланировка с устройством и установкой новых перегородок, а также замена всех инженерных коммуникаций. В соответствии с СаНПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность» система отопления главного корпуса МУЗ «Белозерская ЦРБ» должна отвечать следующим требованиям: должна обеспечивать нормируемые параметры микро-

климата и воздушной среды помещений; отопительные приборы должны иметь гладкую поверхность, их следует размещать у наружных стен, под окнами.

Проектом предусмотрено устройство в главном корпусе ЦРБ центральной системы отопления от наружных тепловых сетей с подключением ее через тепловой узел. Система отопления принята двухтрубной, с нижней разводкой и прокладкой магистральных трубопроводов под потолком подвала. Магистральные трубопроводы и стояки системы запроектированы из стальных водогазопроводных труб. Проектом предусмотрена возможность пофасадного регулирования подачи теплоносителя в отопительные приборы и отключение отдельных разводящих магистралей. В соответствии со СНиП, при определении расчетного расхода воды в системе принимался температурный график 85-70°С и средняя температура поверхности нагрева отопительного прибора 80°С. В качестве отопительных приборов предусмотрена установка алюминиевых секционных радиаторов Royal Thermo Optimal, а в особо чистых помещениях - операционных, родильных залах, реанимации - трубчатые секционные приборы фирмы Zehnder. Они представляют собой трубчатый секционный радиатор из стали, соответствующий требованиям Европейского страхового сообщества, высоким требованиям гигиены и рекомендованный для установки в медицинских учреждениях.

Одним из основных требований, выполненных при проектировании системы отопления главного корпуса, является соблюдение строго регламентируемых параметров внутреннего микроклимата в «чистых комнатах». К «чистым комнатам» относятся операционные, родильные, реанимационные залы, палаты интенсивной и ожоговой терапии, помещения для приготовления и переливания крови. Класс чистоты - четко регламентированные по СаНПиН 2.1.3.2630-10 требования по уровню содержания в воздухе различного примесей и частиц. Классы чистоты различаются по количеству колониеобразующих бактерий на единицу объема. Для чистых помещений установлено 3 класса чистоты:

– помещения с 1 классом чистоты должны иметь самую низкую концентрацию бактерий- не более 10 бак/м^3. К помещениям 1 класса чистоты относятся операционные для трансплантаций, сложной ортопедической и сердечной хирургии, палаты интенсивной и ожоговой терапии, терапии лейкимии;

– ко 2 классу относятся помещения с низким уровнем микробной обсемененности- в пределах 50-200 бак/ м^3. Это операционные для проведения срочных операций, помещения операционных блоков, родильные, предродовые палаты, палаты для недоношенных и травмированных детей;

– помещения 3 класса имеют концентрацию бактерий 200-500 бак/м^3. Это палаты интенсивной терапии для людей с заболеваниями сердца, новорожденных, стерилизационные, детские перевязочные и процедурные комнаты.

Требованиями к отопительно-вентиляционной системе чистых помещений являются контроль установленных параметров воздуха для больных и персонала: температуры, влажности, подвижности, а также концентрации примесей и, в первую очередь, пыли и болезнетворных микробов, не превышающих ПДК.

С целью регулирования температуры поверхности отопительных приборов проектом предусмотрена установка на подающих подводках к отопительным приборам индивидуальных терморегуляторов Danfoss. Для удаления воздуха при пуске в работу и эксплуатацию системы отопления предусмотрена установка в верхней части отопительных приборов воздушных кранов Маевского, а также воздушных вентилей для удаления воздуха из скоб, огибающих входы в подвальную часть здания.

Проектом предусмотрена тепловая изоляция магистральных трубопроводов, проложенных в подвальной части здания минерало-ватными плитами, кроме того тепловая изоляция стояка, проходящего через тамбур здания.

В декабре 2010 – январе 2011 г проект прошел ведомственную экспертизу и принят к внедрению.

ЭКСПРЕСС–ЭНЕРГОАУДИТ ОБЪЕКТОВ ОБРАЗОВАНИЯ ГОРОДА ВОЛОГДЫ

А.А. Буслаков, Д.В. Бушковский
Ю.А. Калягин*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
В.А. Петринчик*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В 2009 году вышел закон федеральный №261 Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности [1], по которому детские сады, как объекты муниципального финансирования, должны пройти обязательное энергетическое обследование.

Целью настоящей работы было проведение экспресс – энергоаудита 18 детских садов, имеющих бассейны в городе Вологде. Для этого мы используем данные за 2009 год, приведенные к удельным величинам. Анализу подверглись данные на отопление, хозпитьевую воду и электроэнергию.

Ниже представлена диаграмма суммарных затрат на энергоресурсы, деленные на количество детей, посещающих детский сад.

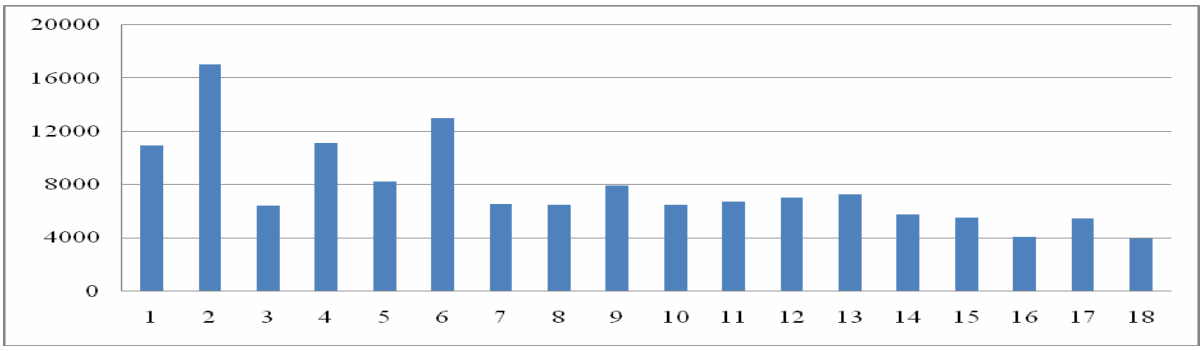


Рис. 1. Потребление энергоресурсов в рублях на одного ребенка за 2009 год

Видно, что данные разнятся более чем в 4 раза, что в целом ненормально.

Ниже представлена диаграмма, на которой анализируется потребление тепловой энергии на нужды отопления и горячего водоснабжения.

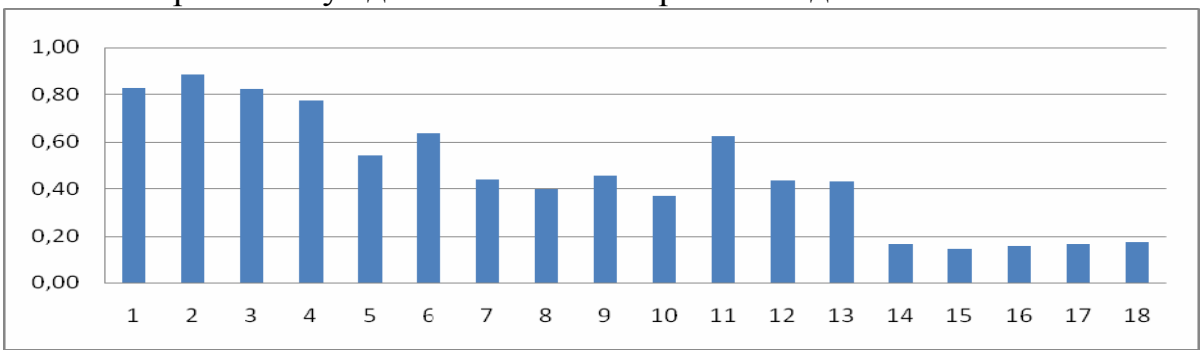


Рис. 2. Удельное потребление тепловой энергии на нужды отопления в Гкал/м^2 в год

Видно, что значительное отклонение показателей друг от друга, что является для типовых объектов несвойственным. Поэтому для объектов с повышенным потреблением тепловой энергии необходимо проведение углубленного энергоаудита.

Для города Вологды удельный показатель потребления тепловой энергии на отопление должен быть 0,23 Гкал/м^2 в год.

В данной работе мы рассматриваем детские сады с бассейнами. На одного человека норма водопотребления по СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» [2]составляет 95 литров.

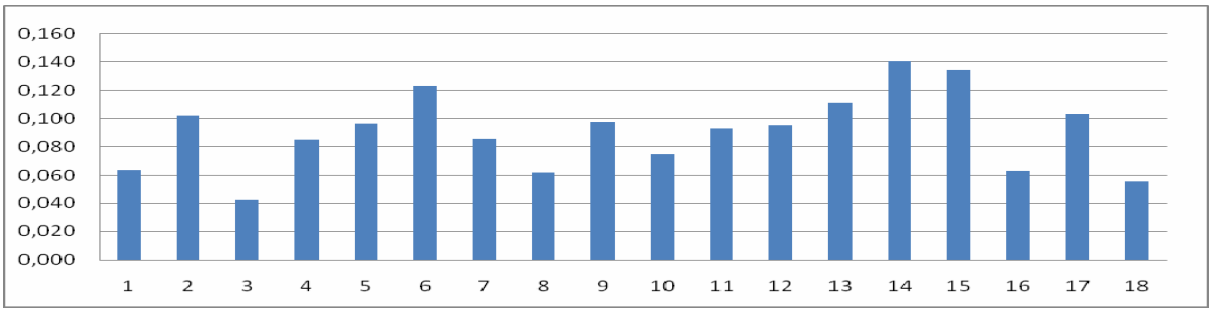


Рис. 3. Удельное потребление воды в детских садах, куб.м/чел в сутки за 2009 год

Также видна колоссальная разница в значениях.

На рис. 4 представлена диаграмма потребления электрической энергии на нужды детского сада. Электрическая энергия идет на внутреннее и наружное освещение, приготовление пищи и другие хозяйственные нужды.

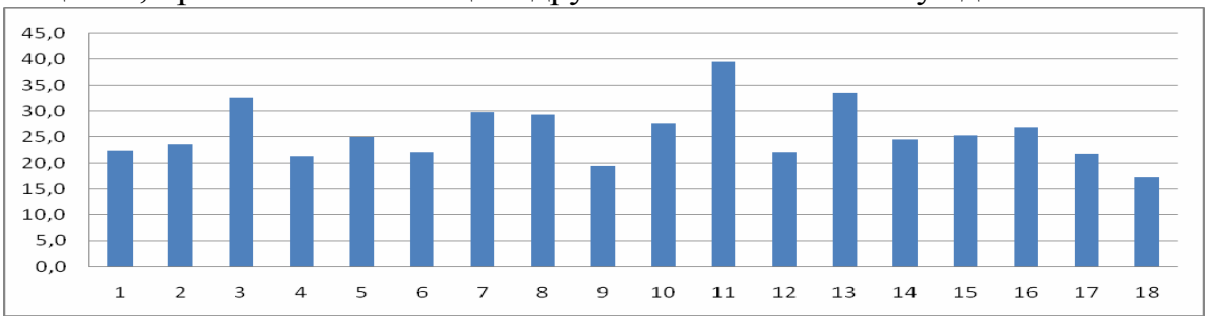


Рис. 4. Удельное потребление электроэнергии, кВт·час/кв.м в год

Выводы по работе: по представленным диаграммам видно, что данные по детским садам отличаются в разы. Чтобы выявить причины такого большого разброса показателей, требуется серьезное внимание со стороны муниципалитета города Вологды.

1. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты российской федерации: Федер. закон РФ от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ // Государственная Дума. -2009.-С.19.

2. СНиП 2.04.01-85*. Внутренний водопровод и канализация зданий. - М.: ФГУП ЦПП, 1997.

АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ ТЕПЛОГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ

В.В. Миллер

Т.С. Жилина*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Тюменский государственный архитектурно – строительный университет

г. Тюмень

В настоящее время энергосбережению уделяется повышенное внимание. Современные технологии позволяют экономнее расходовать материальные ресурсы систем теплогазоснабжения и вентиляции (трубы, металл для вентиляционных систем и прочее), более точно распределять тепловые потоки и экономить энергетические ресурсы (благодаря современной запорно-регулирующей арматуре).

Все это должно быть обеспечено при проектировании зданий и сооружений. В процессе проектирования возникает необходимость проведения различных расчетов: гидравлических, тепловых, расчетов скоростей потоков воздуха в каналах и т.п. Методики проведения расчетов изложены в нормативных документах, что позволяет все эти расчеты провести вручную, но из-за фактора времени возникает необходимость применения специализированных автоматизированных программных средств для ПК, которые резко сокращают временные затраты на проведение расчетов и исключают возможность возникновения случайных ошибок, поиск которых при «ручных» вычислениях мог бы занять немало времени.

В настоящее время существует множество программ – помощников проектировщикам систем ОВ. Эти программы предлагают различные способы ввода исходных данных и различные формы вывода результатов расчетов. Конечно, можно применять электронные таблицы Excel из пакета MS Office, но в этом случае пользователь выполняет тот же расчет тем же «ручным методом».

Завершена разработка программы для теплогидравлических расчетов систем отопления. Программа имеет следующие особенности:

1. Ввод данных в привычной - табличной форме;

2. Расчеты производятся в соответствии с действующими СНиП и ГОСТ;

3. Автоматическое определение «статуса» участков (магистраль, ветка) и последующее распределение потоков теплоносителя, а также гидравлическая увязка;

4. База современной арматуры, труб и приборов отопления;

5. Вывод данных осуществляется в подробной форме, с возможностью выбора необходимых для экспорта данных, например:

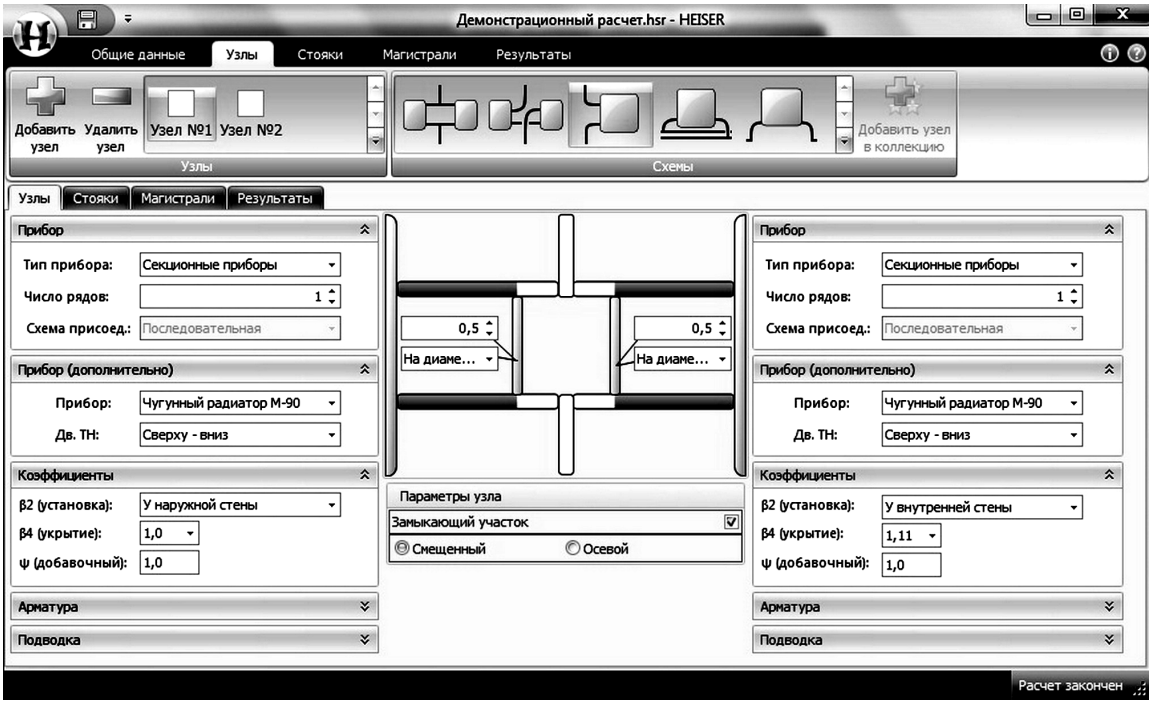
По умолчанию программа производит гидравлический расчет и заполняет подробную таблицу, содержащую множество столбцов: «№ участка», «Расход воды, кг/ч», «Заданный диаметр», «Общая длина, м», «Марка трубы», «Коэффициент эквивалентной шероховатости, мм», «Расчетный диаметр», «Перепад давления, Па» и пр. Все эти данные необходимы для контроля пользователем этих параметров и, при необходимости, изменения чего-либо в исходных данных. Понятно, что настолько подробная таблица может не понадобиться, поэтому предусмотрена возможность скрытия «ненужных» столбцов, причем таблица будет экспортироваться в том состоянии, в которое пользователь ее привел. Т.е. таблица может содержать только столбцы «№ участка», «Расчетный диаметр», «Перепад давления, Па» и быть экспортированной в таком же виде.

6. Выводится стандартная спецификация;

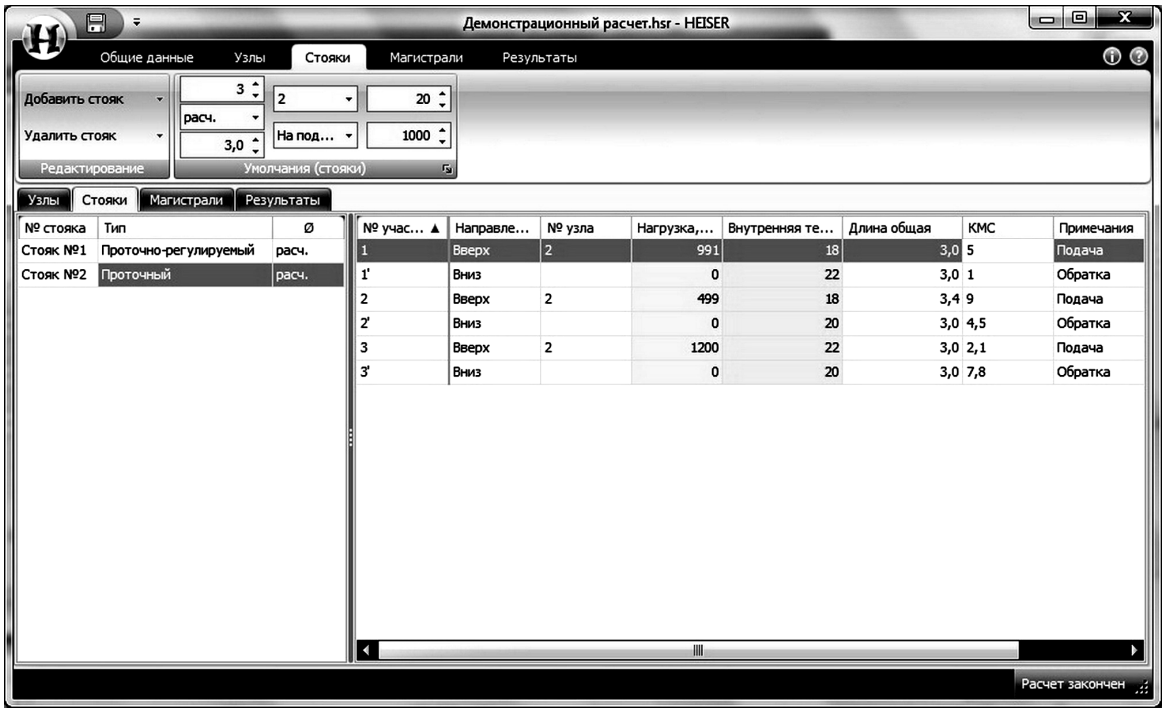
7. Имеется руководство пользователя с методикой расчета и примерами описания некоторых систем.

Процесс ввода исходных данных для расчета довольно прост:

1. Описываются все приборные узлы системы. Если пользователь вводит схожие конфигурации узлов, то имеется возможность сохранить описанный узел в галерею узлов, что позволяет создавать новые узлы на основе пользовательского;



2. Описывается геометрия стояков системы, причем для каждого этажестояка указывается соответствующий ему узел с нагрузкой;



3. Заполняется таблица магистралей с указанием для каждого участка его геометрии и присоединенных к нему участков;

4. Выполняется расчет.

В дальнейшем планируется создание графического интерфейса, что предоставит пользователю выбор между возможностью табличного и возможностью графического ввода расчетных данных.

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПЛАВЛЕНИЯ СНЕГА И ЛЬДА В УСЛОВИЯХ РАБОТЫ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА ГОРОДА

Е.С. Овсянкина
А.А. Синицын*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Актуальность исследования. Природно-климатические условия значительной части территории России характеризуются выпадением большого количества осадков в зимний период. Поэтому уборка снега и льда с городских улиц проездов является одной из важнейших задач городского хозяйства [1].

Современные транспортные нагрузки на дороги требуют постоянного ухода за дорожным полотном. Технология содержания автомобильных дорог и городских улиц в зимний период предполагает следующие виды мероприятий: очистка поверхности, сбор, вывоз и утилизация снежной массы. Отличие зимней уборки городских магистралей от уборки дорог за пределами города заключается в отсутствии мест для складирования снега. Как правило, в большинстве городов снежная масса, собираемая с улиц, вывозится автотранспортом на снежные отвалы. Такой способ утилизации требует значительных денежных затрат на транспортирование.

Исключение этапа перевозки снежной массы возможно при использовании систем снеготаяния, плавление снега и льда в которых происходит за счет подвода тепловой энергии, которая может быть получена при сжигании топлива, электрического источника нагрева или использования вторичных энергоресурсов.

В настоящее время на российском рынке представлены стационарные и мобильные установки таяния снега и льда. Мобильные установки предназначены для удаления снега с любых открытых площадок, требующих оперативной очистки от снежного покрова. Существенным недостатком мобильных снеготаялок является их небольшая производительность. Они зависимы от сбросных

коллекторов и температуры окружающего воздуха. В ходе работы некоторых подобных установок наблюдается образование вредной кислорододефицитной струи над баком плавления, что является крайне вредным для операторов и других людей, находящихся вблизи. Приобретение передвижных и самоходных установок является дорогостоящим процессом, а эксплуатация сопровождается высокими затратами на топливо, электроэнергию, замену основных узлов установки,таких, как циркуляционные насосы, теплообменники и т.д.

К настоящему моменту в некоторых городах России своё применение получили стационарные снегосплавные пункты (ССП), использующие бесплатное тепло канализации и сбросных вод ТЭЦ. Снегосплавной пункт представляет собой комплекс инженерных сооружений, расположенный на канализационных или водосточных сетях, имеющий приёмную камеру (или камеры), энергетическое и насосное оборудование, систему трубопроводов и затворов, обеспечивающих круглосуточный приём и плавление снега с отведением талых вод в систему канализации города. ССП на тепловой энергии канализационного коллектора имеют высокую производительность, и они могут обеспечить очистку талых вод до нормативных канализационных показателей [2], однако, их недостатком является жёсткая привязка к местным условиям, так как для плавления снега необходимо наличие канализационного канала большой мощности. Плавление утилизируемого снега на ССП, использующих тепло сбросных вод ТЭЦ, требует более высокой степени очистки, которая достигается посредством очистных устройств в виде маслоотделительных систем и прудов-отстойников, а также смесительных камер. Необходимо отметить, что применение стоков ТЭЦ, обладающих невысокой температурой, делает такого рода сооружения малоэффективными. ССП на сбросных водах ТЭЦ требуют высоких капитальных затрат, поэтому выступают в качестве альтернативного варианта утилизации снежных масс при отсутствии возможности устройства ССП на канализации.

Таким образом, существующие методы утилизации снежно-ледяной массы характеризуются высокими затратами на приобретение, эксплуатацию и транспортировку, затратами на используемое топливо и электроэнергию. Некоторые способы удаления и плавления снега оказывают отрицательное влияние на экологию окружающей среды. В связи с этим возникает необходимость в разработке наиболее энергоэффективной установки плавления снега и льда, не требующей высоких эксплуатационных затрат и работающей на вторичных нагретых продуктах технологического процесса, к примеру, процесса сжигания топлива в существующих энергостановках.

Таким высокотемпературным энергоресурсом являются дымовые газы, направляемые после теплогенерирующей установки (котлоагрегата) в дымовую трубу для выброса их в атмосферу. В настоящее время на кафедре теплогазоснабжения и вентиляции ведутся исследования по разработке оптимально-

го способа применения остаточной теплоты дымовых газов для утилизации снега и льда в условиях постоянной работы служб жилищно-коммунального хозяйства и транспорта г. Вологды.

Предлагается непрерывная автоматизированная линия плавления снега, располагаемая в непосредственной близости от теплогенерирующего предприятия, использующая дымовые газы в специально оборудованной снегоплавильной установке с образованием сточных вод, проходящих систему очистки и направляемых на нужды водоснабжения предприятия.

1. Электронный ресурс: http://revolution.allbest.ru/ecology/00203080_0.html
2. Электронный ресурс: http://www.sdmpress.ru/online/120101507.pdf

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ЗОНЕ ВТОРИЧНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ МАШИНЫ НЕПРЕРЫВНОГО ЛИТЬЯ ЗАГОТОВОК

Д.В. Поселюжный
С.В. Лукин*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Череповецкий государственный университет
Инженерно-технический институт
г. Череповец

Охлаждение сляба в машине непрерывного литья заготовок (МНЛЗ) в значительной степени влияет на эффективность работы самой МНЛЗ, а именно: на ее производительность, на качество готового металла (сляба), на срок службы оборудования МНЛЗ. В настоящее время при разливке металла основные параметры (скорость разливки, уровень мениска жидкого металла и др.) постоянно изменяются, то есть разливка осуществляется при нестационарных (динамических) режимах.

В таких условиях процесс теплоотдачи от сляба в зоне вторичного охлаждения (ЗВО) МНЛЗ контролируется при помощи измерения расхода охлаждающей воды, подаваемой с помощью водяных форсунок, и измерения расходов воды и воздуха, подаваемых с помощью водовоздушных форсунок. От соотношения расходов воды и воздуха, подаваемых на форсунки, от степени тонкости распыления ими воды, а также от типа данных форсунок зависит эффективность охлаждения сляба. Эмпирические зависимости коэффициента теплоотдачи от удельных расходов воздуха и воды не точны и имеют приближенный характер, так как были получены в следствие измерения температуры поверхности сляба в ЗВО, а при высоких температурах данные измерения выполняются с большой погрешностью.

Для решения указанных выше проблем был проведен ряд опытов на работающей криволинейной МНЛЗ. Исследование состояло из ряда опытов при различных условиях. Для более полного понимания происходящих тепловых процессов в ЗВО опыты проводились при температуре окружающего воздуха от 15 до -20 °С, а также при различных сечениях сляба и скоростях разливки металла.

В ходе исследований делались замеры температуры и расхода паровоздушной смеси (ПВС) удаляемой из бункера ЗВО. Так же были получены данные по расходам и температуре воды и воздуха, подаваемых на форсунки в ЗВО. Одновременно с этим регистрировались данные температуры и расхода в системе охлаждения оборудования ЗВО, а именно до и после роликов.

Установлено, что на температуру охлаждаемой воды и воздуха, подаваемой на форсунки ЗВО, и температуру охлаждаемой воды, подаваемой на охлаждение оборудования, существенно влияет температура окружающего воздуха. Это влечет за собой изменение температуры ПВС и количества отводимой теплоты от сляба в ЗВО. Вследствие этого необходимо корректировать расходы воды и воздуха, подаваемой на форсунки ЗВО, и расход воды, подаваемой на охлаждение оборудования.

Несколько вариантов данных полученных при измерениях:

- Опыт №1 – температура наружного воздуха 14 °С; скорость разливки 1,34 м/мин, сечение сляба 1450х250 мм; расход ПВС 325220 $м^3$/ч, температура ПВС 61,8 °С.
- Опыт №2 – температура наружного воздуха -4 °С; скорость разливки 1,08 м/мин, сечение сляба 1450х250 мм; расход ПВС 270300 $м^3$/ч, температура ПВС 57,6 °С.
- Опыт №3 – температура наружного воздуха -16 °С; скорость разливки 0,97 м/мин, сечение сляба 1450х250 мм; расход ПВС 260230 $м^3$/ч, температура ПВС 48,8 °С.

При исследовании использовались следующие измерительные приборы:

- расход ПВС измерялся при помощи U-образной трубки Пито;
- температура ПВС – при помощи спектрального пирометра.

Данные по расходам и температуре охлаждающей воды и воздуха (для вторичного охлаждения и охлаждения оборудования) были получены от приборов непрерывного контроля состояния системы, установленных на МНЛЗ. Это расходомеры и термометры соответственно.

На основе всех полученных данных можно определить среднюю степень парообразования, то есть долю воды, превратившуюся в пар, и тепловой поток, отводимый от сляба в ЗВО. При определении средних коэффициентов теплоотдачи в отдельных зонах ЗВО путем численного моделирования процесса затвердевания сляба в МНЛЗ и сопоставления их с удельными расходами воды и воздуха соответственно можно получить зависимость, позволяющую регулировать интенсивность теплообмена.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ПИРОЛИЗА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Т.С. Рогова, В.О. Шарова
А.А. Синицын*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Технологическая схема этого способа предполагает получение из биологической составляющей (биомассы) отходов вторичного синтез-газа с целью использования его для получения пара, горячей воды, электроэнергии. Составной частью процесса высокотемпературного пиролиза являются твердые продукты в виде шлака, т. е. непиролизуемые остатки.

Высокотемпературный пиролиз является одним из самых перспективных направлений переработки твердых бытовых отходов с точки зрения, как экологической безопасности, так и получения вторичных полезных продуктов синтез-газа, шлака и других веществ, которые могут найти широкое применение в народном хозяйстве. Высокотемпературная газификация дает возможность экономически выгодно, экологически чисто и технически относительно просто перерабатывать твердые бытовые отходы без их предварительной подготовки, т. е. сортировки, сушки и т. д.

Эксперименты проводились в лабораторных условиях с газификацией древесных опилок, взятых при влажности 30%. Микроплазменная горелка подключалась к электрической сети. Основные данные эксперимента приведены в таблице. Получено, что выход пиролизного газа составляет 206 л/кг исходного сырья. Затраты на организацию низкотемпературной плазмы составили 10 л дистиллированной воды на 1 кг отходов. При этом удельный расход энергии из электросети равен 5,5 кВт·ч/кг.

Сравнивая известную установку низкотемпературного мгновенного пиролиза (термоудара) ООО НПФ «Энергия с выходом пиролизного газа - 0,4 л/кг с затратами установки 23 кВт*ч/кг, установлены требования к влажности утилизируемого сырья не более 20%.

Можно говорить о том, что данная установка является энергоэффективной и конкурентоспособной. Дальнейшими направлениями исследования станут химический анализ состава пиролизного газа, определение его калорийной способности, также определение оптимального режима работы установки.

Предварительные исследования состава пиролизного газа показали высокое содержание угарного газа и углеводородов, что позволяет говорить о достаточной теплоте сгорания и возможности применения газа в энергетических и огнетехнических установках.

Таблица

Результаты экспериментальных исследований

№ п/п	Показатель	Значение
Исходные данные		
1	Объем загрузки смеси, г	40
2	Температура плазмы, ^{0}С	3000
3	Время пиролиза, с	240
4	Объем воды в заправке, мл	80
5	Потребление электроэнергии, Вт	660
6	Процент прореагировавшей смеси, %	20
7	Объем пиролизного газа, л	1,7
Показатели работы установки		
1	Удельный выход газа, л/кг	206,3
2	Удельный расход энергии, кВт*ч/кг	5,5
3	Удельный расход воды, л/кг	10,0

Высокотемпературный пиролиз ТБО позволяет решить целый ряд проблем, связанных с образованием отходов и их утилизацией:

– осуществить переработку сырья различного происхождения и широкого морфологического состава: ТБО, иловые осадки городских стоков, сельскохозяйственные растительные отходы, древесные отходы, другие виды органических отходов;

– обеспечить экологическую чистоту переработки;

– обеспечить развитие производственной инфраструктуры отдельных муниципальных предприятий.

Помимо экологического, экономического эффектов деятельность предприятия по утилизации ТБО обеспечит и социальный эффект за счет:

– создания альтернативного, экологически чистого источника электрической и тепловой энергии;

– решения экологических проблем в регионе через ликвидацию свалок и очищение населенных пунктов и региона в целом;

– создания дополнительных рабочих мест, в том числе и для социально незащищенных слоев населения – инвалидов.

Работа выполнена при поддержке Правительства Вологодской области в рамках выполнения научно-исследовательской работы «Разработка экспериментальной установки и экологически чистых технологий по высокотемпературному пиролизу органических и неорганических материалов» за 2010 год.

РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

В.Ю. Смирнова
Д.А. Белянский*, научный руководитель*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Вологодская область не располагает собственными энергоресурсами, кроме дров, торфа и отходов лесозаготовок для отопления, доля которых в энергетическом балансе области менее 2%, поэтому поставка первичных энергоресурсов почти полностью (на 98%) осуществляется из других регионов России [1].

В то же время в России имеются объективные ресурсные, социально-экономические и экологические предпосылки для широкомасштабного использования биотоплива. Одним из важнейших приоритетов является топливно-энергетический комплекс России. Использование биотоплива для получения электроэнергии и тепла является важной составляющей топливно-энергетической политики, которая получила свое отражение в Федеральной программе «Энергетическая стратегия России».

Понятие «биотопливо» относится к газообразному или жидкому топливу (например, метану или этанолу), произведенному из углеродосодержащих материалов, называемых «биомассой». В данной работе под «биомассой» понимается органический материал растительного или животного происхождения, получаемый из отходов сельскохозяйственного производства.

В реакторе биогазовой установки на первом этапе анаэробного сбраживания органических веществ путем биохимического расщепления (гидролиза) сначала происходит разложение высокомолекулярных соединений (углеводов, жиров, белковых веществ) на низкомолекулярные органические соединения. На втором этапе при участии кислотообразующих бактерий происходит дальнейшее разложение с образованием органических кислот и их солей, а также спиртов, CO_2 и H_2, а затем H_2S и MH_3. Окончательное бактериальное преобразование органических веществ в CO_2 и CH_4 осуществляется на третьем этапе процесса (метановое брожение).

Метаболическая активность и репродуктивная способность микроорганизмов находятся в функциональной зависимости от температуры. Таким образом, температура влияет на объем газа, который можно получить из определенного количества органического вещества в течение заданного времени, а также на технологическое время процесса брожения, необходимое

для высвобождения, при соответствующей температуре, определенного количества газа.

В различных работах названы два температурных предела (около 33° и 54° С), которым соответствуют наивысшие значения метаболической активности. Прерывистый характер протекания функции объясняется заменой мезофильного штамма бактерий на термофильный. Однако в наших экспериментальных работах такой прерывистости не наблюдалось, а это означает, что с повышением температуры примерно до 54° С условия для образования газа улучшаются. Кроме того, температура влияет на качество газа. Так, при возрастании температуры было установлено снижение доли CH_4 в общем объеме выделяющихся газов [2].

На основе вышесказанного авторами проекта предложено несколько совершенствований, которые позволят плавную регулировку температуры смеси внутри реактора.

Анализ маркетинговой среды показывает, что на сегодняшний день в Вологодской области существуют районы, куда прокладка ветки газопровода будет реализована не раньше 2020 г. (например, Кичменгско-Городецкий район, основные предприятия: ЗАО «Мега» (лесопромышленное производство), ОАО «Мясо», сельхозпредприятия «Майский», «Союз»). Эти районы являются потенциальными претендентами на строительство биогазовых установок. Кроме того, необходимость в сырье подстегнёт район и частных инвесторов к созданию новых и расширению имеющихся сельскохозяйственных угодий.

Теоретические исследования и поставленные в работе задачи решаются с применением экспериментальных методов. На первом этапе проводятся опытно-конструкторские работы по монтажу реактора установки и вспомогательного оборудования. На втором проводятся экспериментальные исследования различных режимов работы установки, определяется наилучший из них. Затем, используя теорию подобия, рассчитывается для реальных условий более энергоёмкая установка, которая позволит реализовать расчётную модель качественного и количественного регулирования температуры подаваемых в реактор органических отходов.

Финансово-экономические показатели реализации работы можно провести для любого района или населённого пункта, на котором эксплуатируется данное теплоэнергетическое оборудование (установка производства газа + газовый котёл). Экономический эффект от внедрения системы достигается за счёт экономии материальных и трудовых ресурсов по прокладке ветки газопровода, увеличения производства в этих районах собственных сельскохозяйственных угодий, увеличения уровня жизни населения.

Как отмечено выше, внедрение такого комплекса должно дать положительные технические и экономические результаты. Теоретический и экспери-

ментальный задел проработанного материала позволяет в лабораторных условиях кафедры ТГВ ВоГТУ реализовать поставленную задачу.

1. Официальный сайт Правительства Вологодской области [Электронный ресурс] / Департамент топливно-энергетического комплекса Вологодской области; ответственный за размещение информации: А.В. Зарницын. – Электрон. дан.– 2009. Режим доступа: http://vologda-oblast.ru/main.asp?V=39.

2. Biogas Praxis. Barbara Eder. Heinz Schulz. 2006. перевод на рус. Биогазовые установки: практическое пособие.

РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ КАВИТАЦИОННОГО ЭФФЕКТА В ЗАМКНУТЫХ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

О.В. Стратунов, И.А. Суханов, С.Ю. Фролов
А.А. Синицын*, научный руководитель, канд. техн. наук*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В настоящее время существует проблема роста тарифов на энергоресурсы, ужесточения требований, предъявляемых законом энергосбережения по созданию эффективных источников тепловой энергии в автономных энергетических систем в районах с отсутствием централизованного теплоснабжения.

Основной целью работы является создание автономного источника теплоты на основе кавитации. Под кавитацией понимают физический процесс образования в жидкости энергетических парогазовых пузырьков в зоне понижения местного давления.

Сегодня в большинстве существующих технических систем эффект кавитации рассматривается как отрицательное явление в виду ее разрушающей способности, однако этот эффект может быть рассмотрен в качестве основополагающего при создании нового энергетического источника.

Основной задачей исследования является создание оптимальной эффективной схемы кавитатора путем синтеза и комбинации различных типов местных сопротивлений.

Обзор литературы и патентный поиск показали, что существуют различные установки, работающие на эффекте кавитации [1, 2, 3], однако они имеют ряд существенных недостатков. В первую очередь, к ним относятся большие затраты электроэнергии в вихревых аппаратах, значительное потребление энергии на достижение вихревых и кавитационных явлений и не соответствие заявленным паспортным характеристикам в кавитационных аппаратах.

Предлагаемая разработка позволяет уйти от высоких энергетических затрат на привод насоса, при этом обеспечить необходимый температурный график в системе отопления потребителя в соответствии с температурами наружного воздуха. Подобные преимущества обеспечат конкурентоспособность на российском рынке.

На первом этапе реализации предлагаемого проекта проведены предварительные расчетно-экспериментальные исследования на разработанном лабораторном стенде, который организован таким образом, что в нем температура жидкости повышается за счет трения и местных сопротивлений. Контур установки состоит из набора местных сопротивлений, нагнетателя, КИП и системы безопасности. Температурные данные были получены с помощью термопреобразователей, установленных в системе, и посредством АЦП были выведены на компьютер, где обрабатывались с помощью прикладных программ MS Excel и Mathcad [5].

Эксперименты показали, что при одинаковых начальных условиях (расход G, время τ, коэффициента теплоотдачи α) в системе без кавитатора и с кавитатором отмечен рост температуры во времени. Изменение температуры подчиняется линейному закону. Анализ обработанных экспериментальных данных показал, что в схеме с кавитатором рост температуры происходит интенсивнее за счет действия кавитации. Таким образом, можно говорить о том, что применение кавитатора оптимальной конструкции позволит создать условия для значительного повышения температуры в замкнутом контуре без подвода дополнительной энергии от электронагревателя. При этом циркуляция теплоносителя в замкнутом контуре может быть осуществлена за счет энергии ветрогенератора.

Такие установки можно использовать в системах отопления дачных и коттеджных построек, а также в районах с отсутствием централизованного теплоснабжения.

С помощью использования кавитатора предлагается уйти от постоянного потребления электрической энергии. Внедрение его в систему автономного отопления заметно снизит затраты на электроэнергию, т.к. электроэнергия будет тратиться только на пусковой разогрев теплоносителя до 40°С в течение 15 минут и на перекачку теплоносителя насосом мощностью 200 Вт. Как показали опыты, при температуре 40°С и соответствующих параметрах жидкости наблюдается кавитационное явление, которое можно будет применить в системе теплоснабжения.

1. Халатов, А.А. Теория и практика закрученных потоков/А.А. Халатов. – Киев: Наук. Думка, 1989. – 192 с.

2. Исаков, Ф.Я. О теплотворной способности гидродинамической кавитации./Альтернативная энергетика: Выпуск 5. Вестник Камчат ГТУ 2005.- С. 148-153.

3. Потапов, Ю. С. Вихревая энергетика и холодный ядерный синтез с позиции теории движения / Ю. С. Потапов, Л. П. Фоминский. – Кишенев – Черкассы: Изд-во «ОКО-Плюс», 2000. – 333 с.

4. Тарнопольский, А.А. Вихревые теплогенерирующие устройства: монография / Тарнопольский А.А. – Пенза: Изд-во. Пенз. гос.ун-та. 2007.– 184.: Библиогр с. 167 – 182.

5. Стратунов. О.В. Исследование гидротермических характеристик электротеплогенератора / А.А. Куцентов, О.В. Стратунов // Молодые исследователи – регионам: материалы всероссийской научной конференции студентов и аспирантов. В 2-х т. – Вологда: ВоГТУ, 2009. – Т.1. – 2009. – С. 305-307.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКИХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ ВОЛОГОДСКОГО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ТЕХНИКУМА

В.С. Тарасов, Н.А. Черноус
Е.Б. Гительман*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Комплекс зданий Вологодского машиностроительного техникума (ВМТ) был построен около 40 лет назад и включает в себя следующие здания: четырехэтажный учебный корпус; двухэтажный учебно-производственный корпус; переход из здания учебного корпуса в учебно-производственный с примыкающей к нему столовой. Кроме того, на территории техникума находятся четыре утепленных гаражных бокса, в одном из которых располагается столярная мастерская и гараж из трех боксов, не оборудованный системой отопления.

При строительстве зданий ВМТ в них в соответствии с действующими нормами были смонтированы системы водяного отопления.

Здание учебного корпуса оборудовано системой отопления с верхней разводкой подающих магистралей по чердаку, выполненной по вертикальной схеме. В качестве отопительных приборов были установлены двухколонные радиаторы чугунные секционные М140 и М140 АО. В связи с неудовлетворительной циркуляцией теплоносителя в системе, а также износом проложенных на чердаке магистральных трубопроводов, несколько лет назад была проведена реконструкция подающих магистралей, и они были проложены на четвертом этаже здания над отопительными приборами на отметке + 0,8 м от уровня

пола. Снабжение системы тепловой энергией осуществляется от элеваторного узла, установленного в подвальной части здания. Источник теплоснабжения - котельная Вологодского подшипникового завода, температурный график - 130°С в подающей магистрали и 70°С в обратной магистрали.

Система отопления перехода из учебного в учебно-производственный корпус и примыкающей к нему столовой выполнена по горизонтальной двухтрубной схеме; отопительные приборы - чугунные секционные радиаторы, для удаления воздуха в верхней части радиаторов установлены воздушные краны Маевского.

Отопление учебно-производственных мастерских выполнено автономно от учебного корпуса с собственным элеваторным узлом, расположенным в учебных мастерских. Несколько лет назад по указанным выше причинам (неудовлетворительная циркуляция теплоносителя) эта система была реконструирована с прокладкой подающей магистрали над отопительными приборами. К проложенным вновь магистральным трубопроводам диаметром 80-70 мм были присоединены существующие стояки системы отопления. В качестве отопительных приборов использованы чугунные секционные радиаторы. Обратная магистраль системы проложена над полом первого этажа.

Система отопления теплых гаражей выполнена по однотрубной схеме с использованием в качестве отопительных приборов регистров из стальных труб диаметром 70-125 мм.

Администрация ВоГТУ в лице проректора по административно-хозяйственной работе Смирнова С.А. обратилась на кафедру теплогазоснабжения и вентиляции университета (ТГВ) с просьбой разобраться в причинах неудовлетворительной работы систем отопления в зданиях ВМТ. Хозяйственным отделом ВМТ был дан перечень помещений, температура внутреннего воздуха в которых в холодный период года была значительно ниже допустимой по СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения».

Для оценки эффективности эксплуатируемых в зданиях ВМТ систем отопления были выполнены работы: по визуальному обследованию систем отопления перечисленных зданий; измерению расходов теплоносителя зданием; измерению температур поверхности отопительных приборов в верхних и нижней частях, внутреннего воздуха, а также внутренней поверхности ограждений; по оценке теплового потока через наружные стены зданий. При измерениях использовалась современная приборная база кафедры ТГВ.

По результатам визуальных обследований и натурных измерений были сделаны следующие выводы:

1. Измерения температур поверхностей отопительных приборов на стояках 1, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 20, 21, 22 системы отопления учебного корпуса показали, что разница температур верхней части приборов и нижней (температурный напор) отличается в среднем на 10-20°С, что свидетельствует

о том, что в установленных в аудиториях 3, 4, 5, 7, 8, 9, 27, 27а, 28, 32, 36, 38, 39, 41, 46, 47, 48, 49 радиаторах находится грязь, снижающая их теплоотдачу.

2. Отсутствие воздухосборников на концевых участках подающих магистралей учебного и учебно-производственных корпусов приводит к нарушению циркуляции теплоносителя в системе и к затруднениям при ее пуске в работу и при эксплуатации.

3. При врезке существующих стояков во вновь проложенные над отопительными приборами магистрали с целью снижения трудоемкости выполнения сварочных работ стояки в магистрали были врезаны сверху с использованием «калачей» диаметром 20-25 мм. Это обстоятельство, по всей видимости, приводит к скоплению воздуха в верхних точках калачей и мешают циркуляции теплоносителя в системе.

4. При прокладке подающих магистралей в помещениях четвертого этажа учебного корпуса и второго этажа учебно-производственного корпуса, по видимому, предполагалось, что поверхность нагрева труб диаметром 70 ÷ 80 мм компенсирует теплопотери помещений, и с этой целью установленные ранее в помещениях отопительные приборы были демонтированы.

По результатам выполненной работы нами были сделаны следующие основные предположения по повышению эффективности работы существующей системы отопления в зданиях ВМТ:

1) исходя из того, что система отопления учебного и учебно-призводственного корпусов техникума эксплуатируется более 40 лет и за это время не подвергалась рекомендуемым правилами эксплуатации тепловых сетей и систем отопления ежегодной промывке с использованием компрессора, считаем, что в настоящее время промыть систему в целом практически невозможно. Предлагаем провести демонтаж 32 отопительных приборов в здании учебного корпуса и 20 приборов в здании учебно-производственного корпуса, в которых установлено наличие грязи снижающей существенно их теплоотдачу и находящихся в помещениях с низкими температурами внутреннего воздуха, и промыть их отдельно с использованием кислот или заменить указанные приборы новыми радиаторами МС-140;

2) установить воздухосборники на концевых участках вновь проложенных несколько лет назад подающих магистралей;

3) установить дополнительные отопительные приборы в помещениях четвертого этажа учебного корпуса и в помещениях второго этажа учебно- производственного корпуса - чугунные секционные радиаторы и подключить их к существующим стоякам для компенсации недостающих теплопотерь;

4) врезать в верхних точках калачей на подключении стояков учебного корпуса воздушные краны Маевского для выпуска воздуха при пуске и при работе систем отопления;

5) Выполнить поверочный расчет поверхностей отопительных приборов, установленных в помещениях учебного и учебно-производственного корпусов и столовой, с учетом понижения расчетной температуры наружного воздуха для пректирования отопления в городе Вологде в 1999 году с -31 ^{o}C до -32°C;

6) По окончании поверочного гидравлического расчета систем отопления уточнить необходимый диаметр сопел элеваторов, установленных в учебном и учебно-производственном корпусе;

7) Запроектировать систему отопления для неотапливаемых боксов гаражей.

РЕШЕНИЕ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ ТЕРМОВЛАГОПЕРЕНОСА ДЛЯ УСЛОВИЙ РАДИАЦИОННО-ЛУЧИСТОГО ОБОГРЕВА ФРЕЗЕРНОГО ТОРФА

А.В. Таратина
М.В. Павлов*, научный руководитель*
Д.Ф. Карпов*, научный руководитель*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Для благоприятного роста, развития и плодоношения растений, выращивания рассады в теплицах и оранжереях важнее поддерживать температуру и влажность почвы, нежели делать акцент на температурно-влажностном режиме внутреннего воздуха. Как следствие, традиционный конвективный способ нагрева воздуха с целью поддержания требуемых климатических условий в сельскохозяйственных системах не является обоснованным и эффективным. Однако такие технологии, как прогрев почвы с применением подземных трубопроводных систем, в которых циркулирует теплоноситель, также себя не зарекомендовали ввиду дороговизны и инерционности. Поэтому применение инфракрасных излучателей в качестве источников теплоты в системах отопления теплиц и оранжерей становится все более актуальным. Благодаря принципу действия, экологичности и энергоэффективности использования радиационно-лучистый обогрев почвы с помощью инфракрасных излучателей на сегодняшний день является самым совершенным и перспективным видом отопления в мире. Рассмотрение фрезерного торфа в качестве основной среды для выращивания растений тоже является целесообразным подходом в выборе объекта исследования. Органический торф, добываемый на полях Вологодской и Ивановской областей, обогащен гумусовыми веществами, которые повышают плодородность почвы. Торф способен аккумулировать и длительно удерживать влагу, а также является средой, способствующей улучшению кислородообменных процессов в почве. Помимо сельского хозяйства, торф нашел широкое применение в энерге-

тике как возобновляемое горючее полезное ископаемое, в медицине, строительстве, животноводстве и биохимии.

Цель работы – нахождение и прогнозирование температурно-влажностного режима почвы на примере фрезерного торфа под воздействием работы инфракрасных излучателей. Для реализации поставленной цели отобраны и подвергнуты анализу наиболее известные аналитические решения краевых задач термовлагопереноса с граничными условиями второго рода: классический метод с применением функции ошибок, метод источников (метод функций Грина) и метод интегрального преобразования Фурье и Ханкеля, что является обоснованным подходом в изучении процессов тепломассообмена в дисперсных капиллярно-пористых материалах при лучистом поверхностном обогреве. Предварительно проведен поиск зависимостей основных теплофизических характеристик фрезерного торфа: весовой теплоемкости, теплопроводности, коэффициента диффузии, термоградиентного коэффициента и т. д. от потенциалов тепловлагопереноса – влагосодержания и температуры. Кроме того, исследован тепловой и радиационный баланс почвы, по авторской методике определены приходные, расходные и аккумулятивные составляющие балансов.

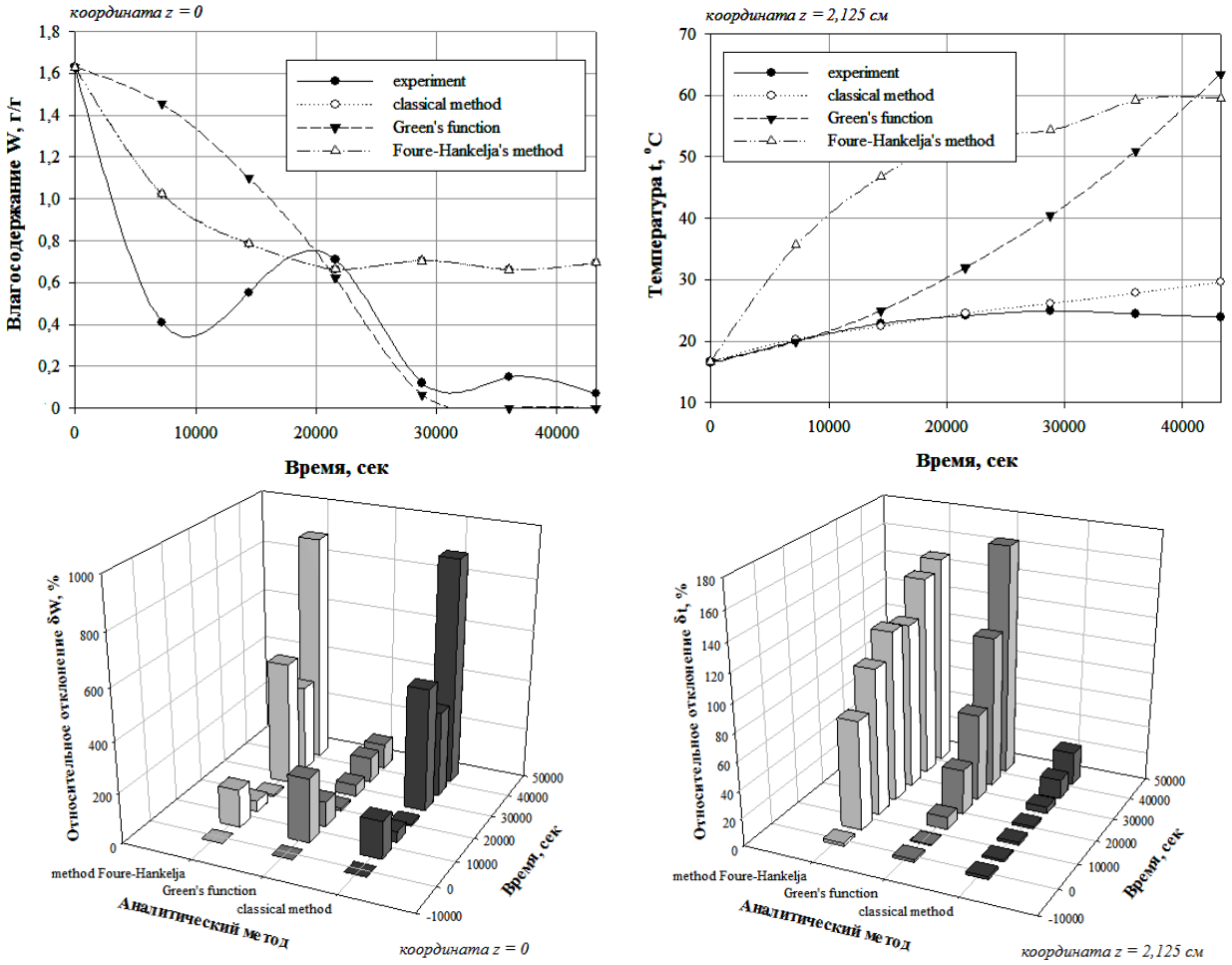


Рис. Некоторые результаты сравнительного анализа расчетных и экспериментальных данных по влагосодержанию и температуре

С целью верификации результатов расчетные данные сопоставлены с экспериментальными значениями (рис.). По итогам научно-исследовательской работы установлено, что наиболее подходящим способом решения задачи влагопереноса является интегральный метод с применением функции Грина, а для термической задачи – классический метод с использованием неэлементарных функций из теории вероятности и статистики. Данные методы имеют минимальное относительное отклонение от экспериментальных результатов соответственно $\delta W \approx 33\,\%$ и $\delta t \approx 11\,\%$. Кроме того, для влагосодержания приемлемы все методики расчета при исследовании процессов влагопереноса на глубине залегания торфа $z = 0{,}5h$ и более, где h – толщина слоя. По термической задаче метод источников неприменим для исследования теплового режима торфяной почвы, а метод Фурье и Ханкеля пригоден только на максимальной глубине залегания фрезерного торфа.

В будущем автоматизированное построение пространственно-временных полей потенциалов – влагосодержания и температуры почвы по адекватному математическому решению позволит достоверно прогнозировать термовлажностный режим фрезерного торфа и предупреждать возможные отклонения условий выращивания сельскохозяйственной продукции от требуемых параметров.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ

М.А. Углов, А.С. Царев
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Известны два вида топлива, изготовленные из древесных отходов, – пеллеты и топливные брикеты [1].

Основным недостатком этих энергетических ресурсов является их высокая стоимость. Общий анализ показывает, что на рынке топливо-энергетических ресурсов региона топливные брикеты могут быть использованы только в случае их конкурентоспособности с каменным углем.

Тариф на тепловую энергию, вырабатываемую различными видами топлива, рассчитывается по зависимости:

$$\mathrm{T} = \frac{\mathrm{T_T}}{\eta \cdot r}, \qquad (1)$$

где $\mathrm{T_T}$ – цена топлива, руб/т;

η – КПД сжигания топлива;

r – теплота сгорания топлива Гкал/т.

Таким образом, критерием экономической целесообразности использования топливных брикетов будет условие:

$$(T_{ку}-T_{тб})>0,$$

где $T_{ку}$ – тариф на каменный уголь;

$T_{тб}$ – тариф на топливный брикет.

Индексы «ку» и «тб» относятся соответственно к каменному углю и топливному брикету.

В настоящее время это соотношение составляет для Вологодской области отрицательное значение. Уточним, каково должно быть соотношение стоимости топлива (руб./т) каменного угля и топливного брикета. Представим формулу (1) в виде:

$$\left(\frac{T_{ку}}{T_{тб}}-1\right)>0, \text{ или}$$

$$\frac{T_{ку}}{T_{тб}}>1, \qquad (2)$$

Подставим в (2) составляющие из формулы (1):

$$\frac{T_{т}^{ку}\, r^{тб}\eta^{тб}}{r^{ку}\eta^{ку}T_{т}^{тб}}>1. \qquad (3)$$

Подставив в формулу (3) средние цифры по топливным брикетам и каменному углю по Вологодской области, получим соотношение (4):

$$\frac{T_{ку}}{T_{тб}}>(0{,}46–0{,}9). \qquad (4)$$

Это соотношение позволяет сделать следующие выводы:

–во многих поселках Вологодской области уже существуют условия, в которых топливный брикет экономически выгоден;

–снижение стоимости топливного брикета по отношению к каменному углю на 20- 25% позволит экономически конкурировать топливному брикету на рынке твердого топлива Вологодской области.

1. Перспективы использования древесных отходов в коммунальной теплоэнергетике/ Петринчик В.А., Синицын А.А., Царев А.С., Шевченко В.П. //Актуальные проблемы развития лесного комплекса: материалы международной научно-технической конференции. – Вологда: ВоГТУ, 2009. –253 с.

КОНЦЕПЦИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ОСВОЕНИЯ ПРИРЕЧНОЙ ТЕРРИТОРИИ ПГТ. ШЕКСНА

А.А. Бобкова
Л.В. Анисимова*, научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Для региона Вологодской области по результатам переписи 2009г. численность населения составляет 1 млн. 269 тыс. человек [1], из них 35 тыс. 194 человека проживает в Шекснинском районе. [2] По данным комитета по статистике состав населения поселка в настоящее время представляют люди разных возрастных (дети, подростки, взрослые, пожилые) и социальных групп (учителя, безработные, пенсионеры, предприниматели), образы жизни которых довольно дифференцированы. Социальные и возрастные категории населения весьма неустойчивы. Происходит постоянный переход из одной группы в другую: изменяется уровень дохода – и как следствие, желание поменять уровень комфорта жилья. Постоянная возрастная и социальная изменчивость требует новых подходов к проектированию жилой среды на градостроительном и объемно-планировочном уровне.

Проектируемая территория находится в пгт. Шексна между двумя общественными центрами активности населения. В настоящее время это приречная территория, на которой находится промышленная зона. В перспективе, с выводом промышленности с этой территории, ее необходимо реабилитировать для включения в градостроительную структуру. По местоположению в структуре поселка она занимает центральное положение. Близость реки, хорошая транспортная доступность, делает эту территорию привлекательной для инвестиций. Эти факторы накладывают особую ответственность проектировщиков за выбор стратегии градостроительного освоения.

Анализ современных теоретических и практических разработок в зарубежном и отечественном градостроительстве позволил выявить наиболее прогрессивные концепции, применяемые в подобных природных условиях. Для Шексны наиболее приемлемы следующие модели развития: новый урбанизм - создание компактного «пешеходного» города с многофункциональной застройкой (зародился в 80-х годах в США), mixed used - смешанное использование территории, которое выражается в так называемой концепции live, work and play («жить, работать и отдыхать в одном месте»), концепции социально - имущественного смешивания, а также основанные на этой идее концепции интегрированных соседств (суть идеи впервые сформулировали британские градостроители в 1943-1944 гг.), концепция «взаимной выгоды» (осуществляется муниципалитетом Роттердама в районе Коп ван Зюйд).

Принцип «взаимной выгоды» при смешивании социальных слоев может реализовываться за счет совместного проживания населения различных социальных слоев на одной территории. Люди с низким уровнем дохода за счет такого соседства получают развитую инфраструктуру. Кроме жилья здесь необходимо разместить разнообразные формы обслуживания и места приложения труда. Переход к смешанной застройке позволит решить проблему маятниковой миграции населения по маршруту «район жилья – район работы».

При выполнении комплексного планирования территории закладывается возможность расселения разных социальных слоев населения и размещения разнообразных единиц обслуживания, рассчитанных на все возрастные и социальные категории в данном планировочном районе. Использование принципов социального смешивания для оздоровления городской среды позволяет создать устойчиво развивающуюся градостроительную ткань на деградированной территории, предотвратить социальную сегрегацию.

Инвестиционная привлекательность территории обеспечивается за счет разнообразных типов жилой застройки, как по стоимости, так и по формам аренды: *стартовое* – арендуемое; *социально-дотируемое* для пенсионеров, врачей, военнослужащих, учителей; *коммерческое* жилье - арендуемое с возможностью выкупа (табл.).

Таблица

		Категории населения			
		Низкий уровень дохода. Жилье для соц-незащищенных слоев населения (Стартовое, арендуемое)	Низкий уровень дохода. Жилье социально-дотируемое (для пенсионеров, врачей, военнослужащих, учителей). Арендуемое, с возможностью выкупа.	Средний уровень дохода. Жилье арендуемое с возможностью выкупа.	Высокий уровень дохода
Номенклатура жилища	Блокированное	+	+	+	+
	Галлерейно-террасное	+			
	Секционное	+	+	+	+
	Блокированное с работой до 3эт.			+	+
	Дуплекс частн. и арендуемое			+	+
	Апартамент отель – 2-ое жилье арендуемое			+	+

На планировочном уровне при разработке генплана обозначаются границы территориальных сообществ. Дорожная сеть создается с учетом возможности дальнейшего расширения за счет резервных полос для прокладки инже-

нерных коммуникаций. Создается матрица максимального разнообразия жилой застройки с учетом кадастровой стоимости земельных участков. Таким образом, закладывается разновариабельная структура для существования различных принципов жизни. Для социального взаимодействия внутри территориальных сообществ создаются открытые общественные пространства: бульвары, скверы, спортивные площадки. Из-за центрального расположения реконструируемой набережной территории возникает необходимость в большом количестве инфраструктуры. Процентное соотношение разных по использованию территорий для проектируемого района составляет: 40% открытых общественных пространств, 35% общественного обслуживания и 25% жилья.

В структуру объектов общественного обслуживания заложена возможность существовать нескольким функциям одновременно или посменно (в разное время суток, время года), в зависимости от изменений потребностей людей. Для насыщения оборудованием общественных пространств учитываются потребности разных возрастных групп (дети, подростки, взрослые, пожилые).

1. Материал из свободной энциклопедии [Электронный ресурс]. – Режим доступа http://ru.wikipedia.org/wiki/Вологодская_область#cite_note
2. Основные социально-экономические показатели Шекснинского района. Официальная статистика комитета по статистике. – 2009г.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АРХИТЕКТУРНОГО ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Е.Д. Гусельникова
Т.А. Иноземцева*, научный руководитель, доцент*
Восточно-Казахстанский государственный технический университет
им. Д.Серикбаева
г. Усть-Каменогорск

Экологический подход в архитектуре не является инновационным, ещё со времён зарождения архитектуры такой подход к решению её задач был естественным, поэтому традиционные постройки различных народов носят ярко выраженный природо- и антропосохранный характер. Для второй половины XX века характерно вытеснение природы и даже самого человека новейшими разработками – оборудованием, коммуникациями, архитектурными сооружениями. Достижения научно-технического прогресса, с одной стороны, расширили возможности, а с другой - существенно усложнили ряд задач для архитекторов. Энергетический кризис 1970-х годов обострил экологические проблемы и

дал толчок развитию исследований в области экологизации архитектуры. Современные тенденции в мировой архитектуре начала XXI века характеризуются осознанием необходимости гармонизации взаимоотношений человека с окружающим его живым миром. В условиях сложившейся критической экологической ситуации наиболее актуально направление «устойчивая (экологическая) архитектура». Сегодня для этого направления характерны проблемы системности и комплексности теоретических и практических разработок. Принципы экологической архитектуры исследуются с разных сторон, при этом не складываясь в общую, единую систему, и при проектировании не используются комплексно. Примеры комплексного использования всех принципов экологической архитектуры в одном здании единичны.

Сфера исследований в области экологической архитектуры расширяется, однако некоторые актуальные вопросы остаются за их рамками. В числе прочих проблемы системного подхода к экологическому формообразованию. Необходимость исследований в области экологического формообразования обусловлена, прежде всего, тем, что человек получает 80% информации визуально. Поэтому первая и основная информация об архитектурном объекте заключается в архитектурной форме.

Влияние экологических тенденций в архитектуре сказалось на многообразии и противоречивости формообразующих факторов, которые воздействуют на произведение архитектуры в XXI веке. Экологические факторы имеют формообразующее значение и определяют композицию и образ любого архитектурного объекта, поэтому в исследовании преследуется цель формирования экоцентрических принципов современного архитектурного формообразования, определяемых экологическими аспектами.

На основе изучения литературных источников и анализа мирового опыта проектирования экологической архитектуры реализуется цель исследования решением следующих задач: определение роли архитектурной формы в контексте экологизации архитектуры, обобщение требований к экологическим зданиям и принципов экологического проектирования, выделение экологических аспектов архитектурного формообразования, выявление их влияния на архитектурную форму и разработка классификации этих аспектов.

В контексте экологизации современной архитектуры понятие «архитектурная форма» расширяет своё содержание и значение - роль формы понимается как средство обеспечения экологических связей между архитектурой, обществом и природной средой. Архитектурная форма – это воплощение всех принципов экологической архитектуры в едином комплексном выражении, она должна отражать совокупность всех принятых мер экологизации. Экологические тенденции раскрывают в полной мере двойственность архитектурной формы. Являясь отражением экологической функциональной программы архитектурного объекта, форма сама функциональна и оказывает первостепен-

ное влияние на процесс экологизации архитектуры, т. е. средствами объёмно-пространственной композиции решаются экологические задачи архитектора. Кроме того форма является одновременно материальным и нематериальным проявлением сущности архитектурного объекта. Особую значимость приобретают нематериальные стороны формы, её информационная, воспитательная, аксеологическая функ-ции, сакральная и эниологическая характеристики.

Учёт экологических аспектов в подходе к архитектурному проектированию влечёт за собой новые принципы архитектурного формообразования, создание экологически оправданных архитектурных форм. Экологические аспекты можно разделить на три основные группы: *антропогенные* (связанные с экологией человека) – определяют такие методы и приёмы формообразования, как пропорциональность, фрактальность, использование сакральной геометрии, нелинейных, бионических объёмов, озеленение на фасадах и кровлях; *природные* (связанные с энергоэффективностью и ресурсосохранностью, качеством окружающей среды) – освоение подземного пространства, выбор формы фундаментов, минимально опирающихся на землю, компактный объём, использование атриумов, пассажей, витражных фасадов; *техногенные* (связанные с новейшими инженерными разработками) – использование ветряных установок и солнечных батарей в качестве элементов композиции.

Таким образом, в ключе современных тенденций экологические аспекты определяют принципы архитектурного формообразования и важнейшую группу критериев оценки соответствия формы требованиям экологической архитектуры. Выявление экологических аспектов обуславливает преимущество использования метода природных аналогий в процессе архитектурного формообразования. Формирование принципов комплексного использования композиционных, планировочных, художественных средств с учётом экологических аспектов необходимо для создания экологической архитектурной формы, которая позволит восстановить естественное взаимодействие человека и природы.

1. Иовлев В.И. Архитектурно-экологическое формообразование // Архитектон. – №15. – 2006.

ИНТЕГРАЦИЯ РАБОЧЕГО СЕКТОРА В СТРУКТУРУ ЖИЛОГО ПРОСТРАНСТВА

А.А. Игнашева
***Л.В. Анисимова**, научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

На данный момент в архитектуре тема взаимодействия жилого и делового пространства актуальна как никогда. К новым тенденциям развития жилого сектора относится концепция интеграции - сращивания тех или иных функций в единое целое, когда на пространственно-планировочном уровне все более настойчиво стирается грань между домом и офисом.

При анализе современной практики организации жилой среды (рис.1) было выявлено 4 варианта размещения в ней рабочего (офисного) пространства:

Рис. 1

Прием совмещения жилого и делового пространства был давно известен как в России, так и в Европе. Поэтому нельзя назвать квартиры-офисы новым решением на современном рынке недвижимости. Достаточно вспомнить испанских грандов, которые вели «прием населения» во время утреннего туалета, или русских купцов, открывавших торговые лавки на первом этаже собственного дома.

В дореволюционной Вологде жилье, совмещенное с работой, было представлено в виде купеческих домов и располагалось на Гостинодворной площади. На данный момент здания утратили жилую функцию и используются сугу-

бо для коммерческой деятельности. Однако же в испанском городе Алмере похожая модель жилья до сих пор сохранила функции как дома, так и работы, разделенные поэтажным зонированием (рис. 2).

Рис. 2

Российские предприниматели дореволюционной эпохи тоже, как правило, работали там же, где и жили. С течением времени из-за смены власти многим пришлось отказаться даже от собственного кабинета. На этом история апартаментов, в которых офис и жилье объединены, могла бы закончиться. Но в современной России бизнес-квартиры вновь обрели свою актуальность. Необычная динамика современной жизни и инновационные компьютерные технологии заставили взглянуть на вопрос организации рабочего пространства совершенно под другим углом.

По данным одного из исследований, на которое ссылается консультант Джек Нильс в своей книге «Startegies for Manging the virtula workplace», число европейцев с дистанционной работой составляет примерно 8,2% от всей массы работающего населения, в то время как в России эта цифра колеблется в пределах 3 млн (1,7%). И эти цифры растут. На данный момент изменилось отношение к внештатной (free-lance) деятельности. Если раньше надомная работа ассоциировалась сугубо с видами занятости, не требующих особой квалификации, то сейчас идее создания рабочего пространства за пределами офиса отдают предпочтение все больше квалифицированных специалистов. Обусловлен массовый переход на надомную работу рядом следующих факторов:

Для нанимателя.

1. Эффективное использование недвижимости путем сокращения арендных площадей.
2. Повышение производительности труда сотрудников в связи с более продуктивной организацией рабочего времени.

Для работника.

1. Снижение радиуса доступности рабочего сектора.
2. Уменьшение ресурсных затрат на поездки в офис.
3. Сокращение автомобильных пробок.

4. Возможность выбора места для жилья.

В домашнем офисе человек может выполнять свою основную работу в более комфортных условиях, работать не только на компанию, но и на себя, развивая собственный бизнес. На данный момент добровольно покинуть город могут позволить себе лишь единицы, но с развитием идеи дома-офиса мечта жить и свободно работать за пределами мегаполисов станет реальностью. При изучении практики проектирования интегрированного жилища было выявлено несколько моделей совмещения жилой и деловой функции. На рисунке 3 показаны основные модели размещения жилья и работы.

Рис. 3

Таким образом, в России, в отличие от Европы, специально жилища-офисы не строятся, поэтому под них приходится оборудовать помещения различного типа. Идея внедрения моделей интегрированного жилья в структуру жилого фонда нашей страны является весьма актуальной, демонстрирующей новое прогрессивное жилище XXI века.

ПЛОТНОСТЬ И АРХИТЕКТУРА ЖИЛИЩА: ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ И ГУМАНИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОДЫ

Н.М. Морозова
К.В. Кияненк*о, научный руководитель, д-р архитектуры, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Плотность - главная характеристика формирования городской застройки, нормативная категория и вводится в расчеты всех архитектурных и градостроительных решений в виде «плотности застройки», «индекса плотности этажей», «жилой плотности нетто» и т.д. Исследуемая проблема заключается в следующем. Плотность имеет различные объективные количественные значения и измерения - чел/га, кв.м/га, % и др. Измерение плотности рациональный процесс, но наше восприятие плотности не является ни рациональным, ни количественным [1]. Поэтому необходимо определить, как соотносятся формальные и количественные показатели плотности, с одной стороны, и ощущение человеком среды как комфортной или дискомфортной, с другой.

Цель исследования заключается в выявлении способов и тенденций учёта плотности в отечественной и зарубежной теории и практике на протяжении XX – начала XXI вв. и связи основных подходов с гуманистическими качествами городской среды. Задачи работы: выявить, как понимается плотность, какими показателями описывается и оценивается, какими средствами обеспечивается, какова роль разных подходов к плотности в формировании значимых для человека качеств и архитектуры жилой среды. Методы исследования: сравнительный анализ отечественной, зарубежной теории и практики градостроительства и архитектуры жилища, экспериментальное моделирование и разработка концепции и проектной схемы жилого района для г. Вологды.

Основные результаты исследования. Установлены два разных подхода к созданию архитектуры жилища: функциональный и гуманистический; выделены требования, показатели плотности и факторы, учитываемые и влияющие на плотность в каждом из двух подходов.

При функциональном подходе существует стремление к высокой плотности для достижения экономических целей, и устанавливаются верхние преде-

лы плотности для обеспечения минимальной необходимой функциональности жилой среды. Выдвигаются основные требования «функциональной плотности»: санитарно-гигиенические (инсоляция, уровень шума, «просматриваемость», размещение стоянок относительно зданий и др.); технико-экономические (расчетная жилищная обеспеченность, этажность, площадь озеленения, отступ от красной линии и др.); требования пожарной безопасности (круговой объезд вокруг зданий, проезды и подходы к зданиям, противопожарные «разрывы» между зданиями и т.п.).

Гуманистический подход выдвигает значимые для человека требования, оказывающие прямое влияние на его средовое самоощущение как комфортное или дискомфортное: психологические, социальные, культурные. Из анализа трудов по средовой психологии, теории и практике архитектуры, социологии (И. Альтман, А. Баум, Р. Соммер, Т. Нийт, Д. Стоколс, Р. Зиммель, Л. Уорс, Ш.Конен, Д.Р. Шеррод, Я. Гел, С. Шермаефф, К. Александер, Г. Хертсбергер, Дж. Камполи, А.С. Маклин и нек. др.) автором были выделены гуманистические факторы, показатели формирования жилой среды. В числе этих показателей: «людность», ступенчатость организации «приватности/ публичности», возможность «идентификации», создания «защищаемого пространства», «масштабность» соотношения пространств и объёмов и некоторые другие. Все они связаны с интенсивностью освоения пространства. В числе факторов, учитываемых при оценке «гуманистической плотности» - оценка обитателями среды как стесненной или комфортной, возможность контроля над ней и проявления других форм территориальности. Субъективные чувства людей напрямую зависят от формальных показателей освоенности среды - плотности заселения, расстояний между зданиями, визуальной «отделённости» фрагментов среды разного рода барьерами и типа этих барьеров (здания, ограждения, ландшафтные средства и т.п.). Экономические и функциональные соображения при этом подходе используются для дополнительного контроля, чтобы жилая среда была рациональна и соответствовала всем существующим требованиям к её организации.

С использованием выявленных функциональных и гуманистических критериев автором проведен анализ более, чем 200 примеров российского и зарубежного опыта проектирования жилых районов и отдельных кварталов с разными количественными и качественными характеристиками. Установлено, что два этих подхода формируют разную архитектуру жилища и градостроительные решения. «Функциональный подход» создал архитектуру многоэтажных «домов-башен», «строчную» застройку, «укрупнённые» кварталы, а «гуманистический», в свою очередь, дал начало «новому урбанизму», плотной среднеэтажной или «плотно-низкой» застройке, концепциям «урбанизированной деревни» или «деревни в городе», «общинного жилища» и т.п.

Автором составлена матрица пространственных решений, обеспечивающих экономические, функциональные и человеческие качества жилой среды, которая может быть применена для концептуального проектирования.

На основе проведенных исследований впервые предложены для оценки архитектурных проектов концепции и показатели «гуманной плотности», имеющие количественное выражение, в том числе: коэффициент приватности/публичности, плотность домохозяйств, плотность т.н. «третьих мест» (мест социального взаимодействия), плотность визуального контроля, плотность жилищ «третьего возраста», плотность открытых пространств.

1. Campoli, J., MacLean, A.S. Visualizing density [Текст] / J.Campoli, A.S.MacLean.: Lincoln Institute of Land Policy, 2007. – 123 p.

ЕДИНСТВО МНОГООБРАЗИЯ. СРЕДА ДЛЯ РЕКРЕАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

М.С. Петрова
Л.В. Анисимова*, научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Потребность в отдыхе, восстановлении здоровья и психических сил – наиболее общие потребности человека. В настоящее время увеличивается количество времени для отдыха рабочего населения, в особенности происходит увеличение кратковременного отдыха. 17 % жителей Вологодской области увлекаются спортом [1]. Большой поток людей выезжает за город на организованные и не организованные места для отдыха и спорта, стихийно осваивают территории вблизи водоемов, что неблагоприятно сказывается на состоянии природного окружения. На государственном уровне эту проблему решают с помощью государственной программы «Здоровье нации» и федеральной целевой программы «Развития внутреннего и въездного туризма».

В ответ на существующие проблемы автором предложена разработка архитектурной среды, отвечающей потребностям, желаниям и возможностям разнообразных категорий отдыхающих. Для реализации данного предложения выбрана территория на пороге г. Вологды, которая на данный момент является послепромышленной, но активно привлекает горожан для отдыха в выходные дни существующим на ней водоемом. Это территория Лисицинского карьера. На территории отсутствуют ценные породы растительности и охраняемые культурные ландшафты. Антропогенный ландшафт песчаного карьера не имеет эстетической ценности.

Таким образом границами исследования является среда для рекреационной деятельности вологжан в условиях рекультивации ландшафта.

По-мнению Л. Г. Лукьяновой и В. И. Цыбух, архитектурная среда, которая отвечает потребностям только одной категории населения и является монофункциональной, существует непродолжительное время, т.к. пользователи быстро теряют к ней интерес. Устойчивость же среды обеспечивает многофункциональность, быстрая трансформация и обслуживание многообразных социальных групп [2].

Следовательно, предметом исследования является единство и многообразие видов рекреационной деятельности для разных категорий отдыхающих.

Цель исследования: организация всесезонного отдыха для всех категорий горожан на основе социальной и физической доступности и безопасности.

Для достижения поставленной цели автором решены следующие задачи:

• определение контингента потенциальных посетителей рекреационного комплекса.

На основе материалов переписи населения г. Вологды 2002 года составлена ориентировочная модель возможных посетителей рекреационного комплекса, различающихся по имущественному, возрастному, групповому и признаку предпочтений в рекреативной деятельности;

• определение архитектурно-планировочных приемов организации рекреационного жилья для разных категорий населения как на уровне ячейки, так и всего комплекса.

Отдых многофункционален и индивидуален. Каждый человек на отдыхе хочет заниматься тем, что он любит, а не ограничиваться только тем, что ему предлагают. Автором сделана попытка разработать единый конструктивный стандарт для последующего типологического многообразия. В основе конструктивной схемы лежит каркасно-щитовая система сборки домиков, для чего активно используется дерево, которое является распространённым и приоритетным материалом для нашей области. Но за счет большого многообразия планировок и фасадов домиков осуществляется индивидуализация отдыха. Каждый посетитель сможет найти гостевой домик, отвечающий его материальным возможностям, предпочтениям в видах отдыха, временной и количественной составляющей;

• определение архитектурно-планировочных приемов организации единства и многообразия рекреационных пространств.

По результатам анкетирования вологжан определились различные пассивные и активные виды отдыха, отвечающие многообразным потребностям разных возрастных групп. Отмечены более приоритетные виды отдыха и спорта для данной территории. Каждое рекреационное пространство используется круглогодично и может быть легко перепрофилировано;

• определение планировочных средств и приемов создания безопасной и психологически комфортной рекреационной среды.

Для осуществления безопасности отдыхающих всех категорий и индивидуализации пространств, автором на основе знаний о восприятии человеком окружающей среды, были разработаны различные преграды и связи, эмоционально-комфортные отдыхающим. Такими являются растительные и водные преграды, земляные холмы и ограждения, интегрированные в природу, смешанные приемы, разработанные для усиления эффекта изоляции, либо же наоборот доступности.

Для организации многообразия разнообразных рекреационных сред и осуществления безопасности и индивидуализации пространств автором предложено провести рекультивацию территории путем организации новых контуров водоема, посадкой новых растительных сообществ, изменением геопластики рельефа. Объединение пространств осуществляется с помощью транспортно-пешеходных связей.

Используя разработанные автором приемы, можно организовать многообразную среду для рекреативной деятельности, построенную на едином архитектурно-планировочном модуле.

1. Шевелева А. Вологжане стали больше заниматься спортом. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: yhttp://vologda-portal.ru/novosti/index.php?SECTION_ID=151&ID=89223

2. Лукьянова Л.Г., Цыбух В.И. Рекреационные комплексы: учеб пособие / под общ. ред. В. К. Федорченко. – К.: Высшая школа, 2004. – 346 с.; ил.

АЛГОРИТМ ОРГАНИЗАЦИИ УСТОЙЧИВОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ГОРОЖАН

М.Г. Теремова

Л.В. Анисимова*, научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Проблема творческого развития человека важна и актуальна особенно в постиндустриальном обществе. От изучения процесса творческого развития личности зависит понимание механизмов развития нового человека и общества. Особое значение, в связи с этим, приобретает изучение механизмов построения архитектурной среды способствующей творческому развитию личности. Существующие объекты для развития и демонстрации творческой деятельности являются узкопрофильными, т.е. специализируются на одном виде

искусств. В большинстве случаев находятся в одном здании, но не взаимодействуют между собой. Специализированные художественные школы или музыкальные студии в основном направлены на профессиональное обучение и не приспособлены для любительской деятельности всех возрастных групп населения. Кружковых пространств недостаточно, и можно сказать, что они уже не удовлетворяют необходимым требованиям. Ведь мы живем в эпоху постоянно развивающихся технологий, но нас все еще окружают объекты, которые не только физически, но и морально устарели.

Пространства, в котором находятся люди, занимаясь творчеством, замкнуты, скучны и невыразительны, примитивны, прямолинейны и однозначны. Различия социальных групп и возрастных категорий также ставят барьер в развитии творчества. Слишком молод или слишком стар – некий стереотип, а также собственная неуверенность. Кроме того, в динамично меняющемся мире одним из важных аспектов в поиске приемов и средств построения архитектурного пространства для творчества является устойчивость этой архитектуры. Это должна быть среда, побуждающая к развитию творческого потенциала человека, способная адаптироваться к изменениям в технологии творческих процессов и к появлению новых видов творческой деятельности.

Границами данного исследования является архитектурная среда, предназначенная для динамичных творческих процессов. **Целью** исследования стала разработка неких новых механизмов в организации пространств, трансформирующихся во времени в зависимости от смены творческих процессов. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

Задача 1. Систематизировать разнообразие творческих процессов и выделить три основных типа пространств для разнообразных процессов творчества.

Было выделено 3 основных вида пространств, объединяющих все типы творческой деятельности: а) замкнутое пространство для индивидуальной работы; б) полузамкнутое пространство для групповой деятельности; в) открытое пространство для демонстрации результатов творческого процесса. Процессы, протекающие в этих пространствах (т.е. виды искусств) были разделены на статичные (тихие и громкие) и динамичные (тихие и громкие).

Задача 2. Определить пространственные габариты и конструктивную систему необходимую для организации всего многообразия творческих процессов.

В зависимости от количества человек в том или ином пространстве, были получены необходимые площади, исходя из этого, сформировались min и max шаг сетки колонн и возможная организация системы пространств. Такая конструктивная система дает возможность свободной планировки, и перепланировки, а также дальнейшего развития.

Задача 3. Определить средства и приемы построения устойчивой архитектурной формы, способной изменяться в зависимости от назначения, местоположения в градостроительной структуре города, и размера.

Изучение теоретических и практических разработок, относящихся к динамичной архитектуре [1, 2] позволило выделить неизменяемые (статичные) и изменяемые (динамичные) элементы конструктивного каркаса. К статичным элементам можно отнести такие конструктивные элементы, как: а) несущий каркас; б) коммуникационные каналы; в) сетевые каналы. К динамичным элементам: а) перекрытия; б) фасады; в) ограждения; г) проемы. Такое деление позволит отделить элементы, которые имеют достаточно короткий срок морального старения и требуют скорой замены, от элементов, замена которых возможна только в случае полного физического износа здания. Система навесных фасадов и элементов перекрытий позволит разнообразить архитектурный облик сооружений с одинаковой планировочной структурой. Метод организации плоскости фасада и перекрытий, предложенный автором подобен технологии patchwork (лоскутное одеяло). Взяв за основу простую форму – квадрат, видоизменяя его пространственные параметры, фактуру и цвет было получено многообразие типов отделочных элементов. Такая система фасадов и перекрытий сделает внутреннюю и внешнюю организацию объекта подвижной и динамичной.

На основе этих модулей автором были разработаны стартовые модели для творческой деятельности, и предложено дальнейшее развитие модуля по принципу: каркас, каркас + коммуникации, каркас + коммуникации + инфраструктура.

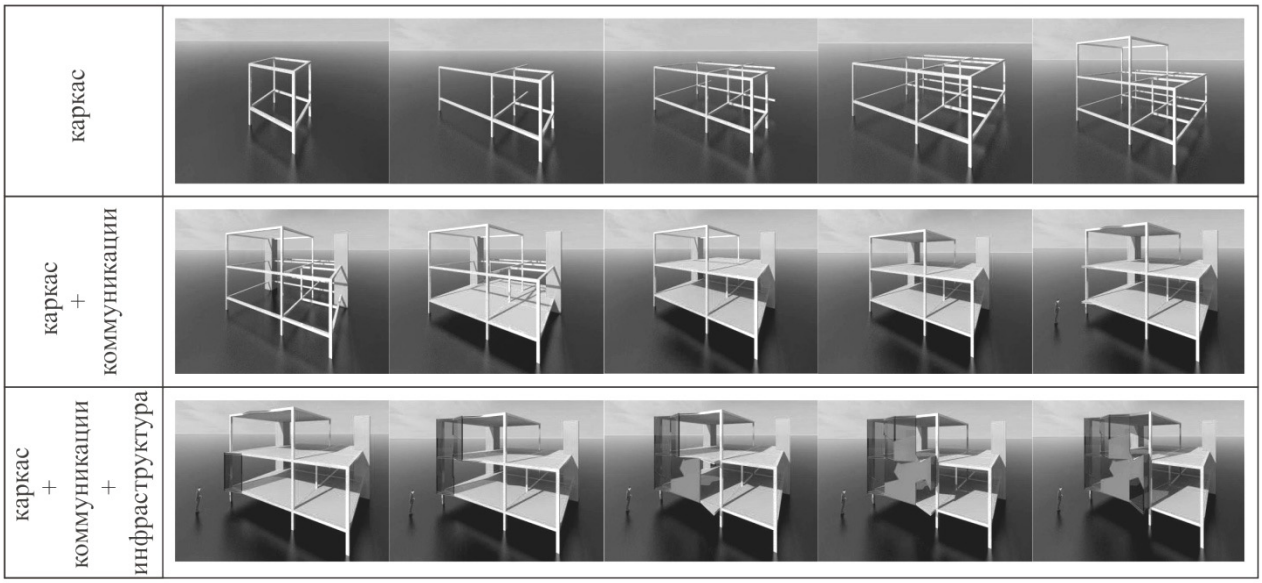


Рис.

Эти три составляющие являются неизменной устойчивой базой т.е. const, изменчивыми же являются навесные системы фасадов. Все вместе они смогут сформировать многофункциональный объект для развития творчества, или остаться в стадии mini объема, выполняя одну или две функции.

1. Сапрыкина, Н.А. Основы динамического формообразования в архитектуре/ Н.А. Сапрыкина. – М.: «Архитектура-С», 2005.

2. Раппапорт. А.Г. Принципы и методы формообразования в архитектуре / А.Г. Раппапорт. – М.: Стройиздат, 1990.

МНОГОКВАРТИРНОЕ ЖИЛИЩЕ И ПРИРОДНЫЙ КОМПОНЕНТ: ЗАРУБЕЖНАЯ ЭКОАРХИТЕКТУРА И РОССИЙСКИЙ «ЭКОСАМОСТРОЙ»

Е.Ю. Тихомирова
К.В. Кияненко*, научный руководитель, д-р архитектуры, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

У современного городского жителя, проживающего в многоэтажном жилище, обострена потребность в общении с природой. Реализуется она в разных формах, наиболее массовая - кратковременный отдых на даче [1]. Человек пытается поднять уровень комфорта на даче до городского, а городскую квартиру наделить некоторыми элементами природы. В условиях, когда российская архитектура жилища только начинает поворот в сторону «зелёной архитектуры», «экоархитектуры», «устойчивой архитектуры», горожанину остаётся рассчитывать только на свои силы в реализации своих природоориентированных намерений. Автор выдвигает гипотезу, что отдельные модели интеграции природного компонента в структуру многоквартирного жилища, применяемые за рубежом, возможно использовать и в нашей стране, адаптировав их к местной ситуации, закономерности развития которой можно проследить на примере нашего «экосамостроя».

Целью работы является сравнительный анализ зарубежного профессионального опыта и российского самодеятельного строительства по способам и элементам интеграции природного компонента в структуру многоквартирного жилища. Задачи работы: обобщение способов и элементов интеграции природного компонента в структуру многоквартирного жилища, наиболее подходящих для российских условий, на основе анализа проектных решений по литературным источникам и в натуре, методом экспериментального проектирования.

Анализ практики интеграции природного компонента в структуру многоквартирного жилища автор проводит по четырём функциональным типам природных компонентов.

Природа как пища. Рассматриваются элементы, которые объединяют городской и сельских образы жизни, дают возможность самообеспечения продуктами. В передовых странах мира в современном многоквартирном жилище организуются огороды, сады, стационарные и нестационарные теплицы во внутренних дворах, на эксплуатируемых кровлях, террасах, балконах, на придомовых и приквартирных территориях.

Природа как рекреация. Этот тип пространств рассматривается как ресурс, способствующий укреплению связи жизни человека с природой. В пространственном аспекте природная рекреация представляет собой приватные, либо полуприватные пространства, где у человека появляется возможность остаться одному в окружении зелени (вблизи водоема). Это могут быть террасы, балконы и лоджии, специально организованные зеленые комнаты, флорариумы, приквартирные участки, внутренние дворы и т.п.

Природа как среда общения. Элементы интеграции природного компонента в структуру многоквартирного жилища могут использоваться как пространства для социального взаимодействия, объединять, направлять жильцов к социальным контактам. Эти пространства могут быть адресованы разным градостроительным уровням и существовать в формах общих крытых внутренних или открытых садов, оранжерей и теплиц, огородов, водоёмов, бульваров, то есть мест, где соседи могут развивать и поддерживать социальные контакты.

Природа как барьер. В данную группу собраны те элементы, которые создают защиту, возможность уединения, демонстрируют границы формируют иерархию пространств. Барьер может представлять собой зеленую изгородь, водную полосу, разные по структуре покрытия и т.п. Это препятствие, физически ограждающее пространство, ограничивает просматриваемость извне.

На примерах вологодского самодеятельного строительства показано, что наиболее распространенным способом интеграции природы здесь является возведение, надстройка, пристройка элементов на первых этажах, для зон рекреации (расширение лоджий, создание зеленых комнат, – оранжереи, цветники, – организация выхода из жилой ячейки с отделением личного участка), приспособление территорий под огороды рядом с многоквартирным жилищем. Сооружаются барьеры в виде ограждения придомовой территории шинами от автомобилей, стеклотарой и прочими подручными материалами. Примеры российского «экосамостроя» сопоставлены автором с аналогичным по функции и предназначению, но профессиональными зарубежными примерами. В итоге составлена таблица - инвентаризация пространственных элементов, включения природного компонента на трех градостроительных уровнях – жилой ячейки, жилого дома, жилого двора, использованная в разработке проекта экспериментального жилого района в Вологде.

Самодеятельная активность вологжан по интеграции природного компонента в многоквартирное жилище должна изучаться как источник ценной информации об актуальности, предназначении и конкретных приёмах этой деятельности для развития местной профессиональной экологической архитектуры.

1. Поморов, С.Б. Второе жилище горожан, или дом на природе. Урбоэкологические аспекты эволюции городского жилища / С.Б. Поморов. - Новосибирск: Издательство НГАХА, 2004.

СТАРТОВОЕ ЖИЛИЩЕ КАК СТРАТЕГИЯ «СОЦИАЛЬНЫХ ЛИФТОВ»

Е.В. Торопова
Л. В. Анисимова*, научный руководитель, канд. архитектуры, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Объявленный приоритетным Национальный проект «Доступное и комфортное жильё гражданам России» остается актуальным до 2020г. Наиболее остро стоит проблема формирования новых типов жилых сообществ для малообеспеченных и неимущих граждан, поскольку именно эта категория горожан, при достаточно компактном проживании на одной территории, не в состоянии самостоятельно поддерживать уровень ее благоустройства и мест совместного пользования. Существующие типы общежитий и малосемейных комплексов являются тому подтверждением.

К социально незащищенным слоям населения относится достаточно широкая и пестрая группа горожан. Среди них студенчество и рабочая молодежь, молодая интеллигенция в первые годы после окончания вузов, матери-одиночки, инвалиды и дети-сироты, престарелые люди с низким уровнем дохода потерявшие или не имевшие жилья, социально-деградированные элементы общества. Среди малообеспеченных граждан существуют многочисленные прослойки, которые делятся на подгруппы с различным материальным достатком и способом ведения хозяйства. В последние десятилетия складываются новые типы социальных сообществ, типы домохозяйств, которых не было в российском обществе [1]. Рынка жилья для таких типов сообществ в России нет.

При проектировании жилья следует определить наиболее эффективные приемы создания компактных по площади, но оснащенных развитой инфраструктурой жилых структур для социально-незащищенных слоев населения, которые могут снимать жилье. Поэтому жилье для социально незащищенных слоев населения должно быть арендным. Аренда такого типа считается краткосрочной арендой.

После изучения и классификации наиболее возможных социальных групп молодежи по количественному и социально-групповому признаку, выполненной по результатам переписи населения 2002 г., предложены варианты формирования жилых ячеек, построенных на основе единого стандартного модуля 3х3м. Разнообразие достигается возможностью наращивания трехметровой ячейки до 6 и 9 метров. Увеличение или уменьшение площади зависит от типа домохозяйства и состава обитателей, для которых проектируется комплекс.

Анализ процессов жизнедеятельности человека в жилище показал, что к основным видам можно отнести гигиену, сон, отдых, уединение, коммуникативность, еду, физическую и оздоровительную активность. Отобрав процессы

по важности для различных групп обитателей и объединив их пространственно, создается ряд стандартных блоков, из которых в последствии можно компоновать жилую среду, объединяя или разъединяя эти блоки по признаку приватности. Унифицированные блоки, предложенные автором, могут изготовляться на конвейере по принципу «prefabricated»: a) блок-санузел, b) блок-кухня, c) блок-сон, d) блок-учеба-работа-отдых, e) блок-хранение.

Компонуя блоки в различных вариациях друг относительно друга, можно получить уникальную жилую единицу с определенным набором функций, необходимым либо отдельному человеку, либо группе людей. Выбирая для себя стартовое жилье, аргументом является вопрос, сколько он может потратить на аренду в этот этап своей жизни. Созданные жилые ячейки по принципу «складывания» и «вычитания» отдельных «блоков», предоставляют свободу выбора различным категориям обитателей на разных этапах их жизни. Стремление человека подниматься по «социальному лифту», иметь лучшее жилье на каждом этапе его жизни, помогает видеть перспективу и делать ее реальной. Данная жилая среда в стартовом арендуемом жилище помогает человеку видеть цель и ее добиваться. Таким образом, решаются две важнейшие проблемы – это доступность и возможность выбора жилища на первом этапе самостоятельной жизни.

Далее автором предлагается, объединив ячейки в комплексы, создать разнообразную жилую среду квартала на основе четырех типов застройки- секционной, галерейно-террасной, смешанной, блокированной. Каждый из типов жилых комплексов имеет определенный уровень комфорта, который связан с ценовой категорией. Соприкосновение между элементами жилых комплексов происходит на социальном уровне. Насыщенное обслуживающей инфраструктурой, особой для арендуемых комплексов, архитектурное пространство должно способствовать тому, чтобы люди пересекаясь на коммуникативном и визуальном уровнях не чувствовали себя одинокими, общались, создавая неформальные группы.

Именно в среде происходит понимание комфорта. Среда арендного стартового жилья должна отличатся от среды жилища для постоянного проживания. От ее насыщения зависит уровень среды в целом. Средствами достижения комфортности жилой среды для арендных территорий являются создание на территории многочисленных объектов обслуживания, объектов украшающих среду, не требующих от арендаторов никаких затрат сил и времени, объектов мобильных, быстроменяющихся, дешевых, интересных. Все объекты среды должны служить лишь для обслуживания лиц, снявших жилье, для улучшения времяпрепровождения, создания комфортной атмосферы для человека в данном комплексе.

1. Кияненко К.В. Стратегические ориентиры развития высшего архитектурного образования/ Кияненко К.В. (ред.) Ю.В.Анисимов, Л.В.Анисимова, И.К.Белоярская.- Вологда: ВоГТУ, 2002. – С. 15-16.

РАЗДЕЛЕНИЕ И ОБЪЕДИНЕНИЕ КАК СТРАТЕГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖИЛИЩА

Л.А. Широкова
К.В. Кияненко*, научный руководитель, д-р архитектуры, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Люди имеют разные доходы, образ жизни, состояние здоровья, национально-этническую и культурную принадлежность, демографические признаки и т.п. Перед архитектором всегда встает сложная задача: выработать принцип пространственного распределения социально разнородного населения. Два исторически альтернативных подхода заключаются в разделении и объединении (сегрегации и интеграции). Исследованию плюсов и минусов данных подходов посвящено множество научных трудов как классиков социологической мысли (М. Вебера, Э. Гидденса, Э. Дюркгейма, К. Маркса, П. Сорокина, Н. Лумана, В. Парето, Т. Парсонса,), так и современных ученых (М.К. Горшкова, Т.И. Заславской, Г.Е. Зборовского, Р.В. Рывкиной и др.).

В 21 веке проблема распределения территорий в социальном отношении остаётся актуальной и в России, и за рубежом. В Вологде наблюдается тенденция к сегрегации (комплекс "Прибрежный", посёлки "элитного жилья"). На одном полюсе города формируется комфортное жилье, на другом - остаются районы, которые постепенно деградируют и со временем превратятся в трущобы. Цель работы: выяснить социальные предпосылки и последствия сегрегации и интеграции в архитектуре жилища. Задачи: анализ социологической и архитектурной теории, а также архитектурной практики с точки зрения сегрегации – интеграции; разработка программы для проектирования жилища с формированием очагов социального взаимодействия; выдвижение критериев оценки качества формирования интегрированной среды.

В теории и практике проектирования жилища бытуют различные концепции и приёмы объединения / разделения людей. Автором обнаружено 57, так или иначе связанных с темой, профессиональных понятий. Их систематизация проведена путём рассмотрения концепций сквозь призму разных аспектов неоднородности: социально-демографического, социально-культурного, медико-биологического, социально-имущественного, функционального и социально-профессионального.

В результате анализа теоретических источников установлено, что сторонники жилищной сегрегации объясняют ее преимущества для домохозяйств с разными доходами тем, что богатые подчеркивают свой высокий общественный статус, проживая среди себе подобных. Бедные чувствуют себя психологически увереннее среди людей того же социального слоя. В таких районах легче оказывать адресную помощь со стороны бюджета и благотворительных организаций.

Но есть соображения и против смешивания. В социологии жилища существует термин «эффект относительного неблагополучия», обозначающий негативное психологическое воздействие на малоимущие домохозяйства, оказываемое постоянным вынужденным сравнением ими собственного достатка и уровня жизни с более обеспеченными соседями [1]. Противники сегрегации утверждают о неприемлемости для общества районов концентрированного проживания малоимущих. Такие территории становятся источником для общества тяжелых по своим последствиям проблем (преступность, наркомания ...).

Критика жилищной сегрегации породила идеи социально-имущественного смешивания, а также основанные на этой идее концепции интегрированных, или сбалансированных жилых районов. Согласно ей каждый район или соседство должны сочетать жилые дома различной стоимости, типов и размеров и заселяться людьми из разных доходных категорий (автором был проведен анализ примеров из практики - в случае сочетания рыночного и социального жилья, первого должно быть не менее 60%). Бедные домохозяйства могут получить существенные преимущества от соседства с более обеспеченными (т.н. «гипотеза Тебо»).

Учитывая сложность концепций и неоднозначность социальных последствий их внедрения, понятны трудности относительно точного подсчета их эффективности. Немногочисленные существующие индексы очень сложны в подсчетах и не дают полной оценки проектного решения с точки зрения неоднородности [2]. Автором предложены новые концепции для оценки разнородности/ однородности среды: *степень социальной разнородности* – количество социальных типов домохозяйств, выраженное в разнообразии жилищ; *степень пространственной разнородности* – отношение разнообразия типов жилищ в доме ко всему району*; степень функциональной разнородности* – количество общественных функций, которыми могут воспользоваться все обитатели дома.

С использованием данных индексов автор анализирует отечественную и зарубежную архитектурно-градостроительную практику, делая вывод о доминировании в ней тенденций социально-имущественной интеграции. На этой основе предлагается создание концептуальной модели жилища для г. Вологды, отражающей принципы интеграции разнородного населения и создания комфортной для социального взаимодействия жилой среды.

1. Кияненко, К. В. Введение в проблематику современного рыночного жилища: учебное пособие для архитектурных и строительных специальностей вузов/ К.В. Кияненко – Вологда: ВоГТУ, 2002. – 159 с.

2. MEASURES OF RESIDENTIAL SEGREGATION [Электронный ресурс]. – режим доступа: http://www.census.gov/hhes/www/housing/housing_patterns/pdf/app_b.pdf

УСПЕНСКАЯ ЦЕРКОВЬ В СЕЛЕ НЕЛАЗСКОЕ: ИСТОРИЯ ДО НАШИХ ДНЕЙ

Е.А. Бармотько
А.А. Рыбаков*, научный руководитель, д-р искусствоведения, профессор*
Череповецкий государственный университет
г. Череповец

Значимость изучения и сохранения памятников архитектуры прошлого подчеркивалась еще с конца XIX века, когда пришло осознание малого количества информации о древнем строительстве. В этот период начинается ряд организованных поездок по Русскому Северу России при участии Л.В. Даля, Суслова, И.Э. Грабаря, а также паломнические поездки художников, заинтересовавшихся самобытной культурой своей страны, с целью сбора и накопления материала по сохранившимся деревянным культовым и жилым постройкам, которыми так богат данный регион. Деятели культуры обратили внимание общественности на проблемы реставрации и сохранения древних деревянных памятников, утрата которых к тому времени уже приобретала угрожающие масштабы. Николай Рерих в своем обращении на съезде русских зодчих пишет: «Нам воочию стало ясно, что немногое сохранившееся в подлинном виде доживает последние свои дни или, что ещё хуже, подменивается грубыми, обманными подделками, под громким названием реставрации»[1]. Один из уникальных памятников прошлого сохранился в селе Нелазское Череповецкого района – это деревянная церковь Успения Божьей Матери, датируемая 1694 годом. Церковь можно поставить в типологический ряд храмов с крещатым завершением, распространившийся с середины XVII века, периода поиска зодчими новых решений покрытий на уже проверенной схеме планировки храма. К храмам с использованием крещатой бочки также относятся – Никольская церковь в селе Дмитриево (1673 г.), церковь Собора Богородицы из села Холм (1552 г.), Богоявленская церковь села Палтога (1733 г.) и др.

Основной объем постройки составляет четверик, увенчанный крещатой бочкой с пятиглавием. С четырех сторон к нему прилегают прирубы, также перекрытые бочками. С севера, запада и юга церковь окружена галереей на вынесенных консолях. Здание поднято на подклет. Из крыльца, устроенного на «отлете», в галерею ведет крутая лестница. Здесь нас встречает деревянный перспективный портал с килевидным завершением, богато украшенный резьбой. Можно предположить, что портал был перенесен из другого, скорее всего каменного храма, так как толщина его превышает толщину стены в два раза, а на бревнах при входе видны вырубки, сохранившиеся, возможно, от первоначального косяка. В плане вся конструкция представляет равноконечный крест.

Церковь расположена на возвышенности и хорошо просматривается практически со всех сторон.

Как и многие древние деревянные постройки, она дошла до нас не в оригинальном виде. На основании архивных документов (начиная с 1794 года) можно проследить изменения и реконструкции, производимые с церковью на протяжении последних двух веков. Более полную информацию о производимых переделках можно найти в ризничных описях церкви.

До середины XIX века церковь сохраняла первоначальный облик, то есть не была обшита тесом, а купола и крыша были покрыты лемехом, крыльцо было двухвсходным, а галерея открытой. Внешние углы рублены «в обло» с остатком, внутренние – «в лапу».

Начиная с 1850-х годов, с церковью произведен ряд ремонтных работ. В 1853 году сделана обшивка здания тесом и стены выкрашены белой краской, как дань моде, уподоблять деревянные постройки каменным; в 1855 году подведен каменный фундамент, в связи с этим было вынуто 3 венца бревен и заужена галерея. Сейчас в стенах галереи можно заметить врубки от некогда стоявших здесь лавок. Галерея стояла открытой до начала XX века, а в 1908 году был произведен ремонт, в результате которого ее застеклили и обшили тесом. Лестница была сделана новая, крыльцо поставлено на каменный фундамент, из-за чего поднялось на 0,6 сажени от земли (1 метр 27 сантиметров), что сделало лестницу более пологой. Для предотвращения провисания галереи и прогиба стен были установлены раскосы от вертикальных бревен под углами галереи. Нижние бревна выкрашены масляной краской в тон старого дерева для предотвращения гниения. Следует отметить, что в проекте данных работ уделяется внимание сохранности общей конструкции и вида Успенской церкви, в котором она находилась на тот момент.

По документам от 1 апреля 1856 года следует, что деревянный храм был «разобран до накату», для замены ветхих балок и бревен. Также был вырублен и зашит тесом новый рундук крыльца, бочки и крыша покрыты листовым железом, выкрашены медянкой – и все это выполнено по прежнему плану; под углы галереи подведены столбы, поставленные на камни [2] Возможно, церковь и сохранилась благодаря капитальному ремонту и тому, что в советское время использовалась как склад, а, следовательно, была под охраной.

В церкви не сохранился трехъярусный резной золоченый иконостас, насчитывающий 53 иконы: 14 в местном, 21 в праздничном и 18 в апостольском ряду. Он располагался перед алтарем с заворотами на южную и северную стороны. При осмотре этих стен можно заметить следы врубок от старого иконостаса и перил, отделяющих солею от основного помещения. С 1859 г. было начато устройство нового иконостаса, для которого было написано 37 новых икон живописной работы, он был резным, окрашенным кармином и венецианским лаком с царскими вратами, вызолоченными на полименте.

Сейчас Успенская церковь значится как памятник федерального значения, с 2008 года она передана на баланс Дирекции по охране и использованию культурного наследия Вологодской области. В 1994 году к 300-летию памятника были проведены реставрационные работы и косметический ремонт. Прошедшим летом старую железную обшивку кровли для предотвращения протечек поменяли на современный материал – металлопласт. Также заменили некоторые внутренние прогнившие деревянные элементы. На территории, окружающей памятник были убраны деревья. Таким образом, в течение последних десятилетий в результате ряда косметических работ и ремонтов памятник сохранился до наших дней, хотя и претерпел некоторые изменения, но требует грамотно организованной реставрации для дальнейшего предотвращения его разрушения и потери.

1. http://kenozerje.by.ru/derzodhistory.html Н.К. Рерих Поиски старой Руси.
2. Архив ЧерМо, ф.8, оп.7, д.28, л.39.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ Г. БЕЛОЗЕРСКА

А.В. Васильева
И.К. Белоярская*, научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

К настоящему времени большинство исторических городов России находится в запустении и разрухе. Многие памятники истории и культуры требуют срочной реставрации либо консервации. Одним из таких городов является Белозерск – районный центр Вологодской области. Впервые он упоминается в летописях в 862г. (Белоозеро). Первоначально город находился на северном берегу озера, рядом с современной деревней Киснема. В Хв. был перенесен на южный берег (у поселка Крохино). В 1363-64гг. после «моровой язвы» город перенесли на 17 км к западу. Здесь он и остался до настоящего времени. Через Белоозеро проходили важные торговые пути. Перенесение торговых путей на Балтику в XVIII в. сильно отразилось на экономике Белозерска – постепенно он приходит в упадок [1].

В ходе проектирования была исследована территория центральной части города, градостроительная структура которой формировалась на протяжении веков. Административным и торговым центром посада была обширная площадь, расположенная к востоку от крепости, у ее стен. До начала XVII в. в пределах площади располагались многочисленные деревянные церкви, управленческие избы и торговые лавки.

В 1778 г. был разработан регулярный генеральный план города петербургским архитектором Чичериным. Проектировщики стремились сохранить

систему градостроительных доминант и общую конфигурацию исторического поселения. Главная улица Мостовая переходила в бульвар и завершалась обширной торговой площадью у стен кремля. Территория бывшего Петровского женского монастыря с церквями св.Петра и Павла и Рождества Богородицы была включена в пространство площади.

Исторически сложившаяся застройка центральной части города компактна, выполнена в соответствии с регулярным планом 1778 г. и представлена зданиями XIX – н. XX вв. (1-2-этажные каменные, часто с мансардой, и 1-2-этажные деревянные).

В ходе обследования и изучения территории были выявлены проблемы:

1. Утрата высотных доминант (ц. Петра и Павла, ц. Рождества Богородицы, ц. Иоанна Богослова); 2. Утрата архитектурной выразительности (наличие малоценных и дисгармоничных объектов); 3. Слабовыраженные культурно-общественные функциональные зоны; 4. Нехватка парковочных мест (использование центральной площади в качестве парковки); 5.Отсутствие комфортных условий жизнедеятельности, элементов благоустройства; 6. Слаборазвитый туризм; 7. Недостаток денежных средств.

На основании анализа проведенных исследований можно сделать вывод, что исторический центр г. Белозерска нуждается в комплексной реконструкции с целью воссоздания исторической объемно-пространственной композиции, создания комфортной архитектурно-эстетической среды для жизнедеятельности людей, сохранения памятников архитектуры в их первозданном виде и адаптирование их к современных условиям.

Ценностью метода комплексной реконструкции является наиболее полные данные о воспроизводимой исторической среде, о взаимодействии всех сооружений, об инженерной инфраструктуре, природно-ландшафтной основе и благоустройстве на крупном градостроительном фрагменте.

Проектом предусматриваются следующие мероприятия:

1. Реставрация памятников архитектуры (церкви); 2. Реконструкция ценных зданий исторической среды (оснащение новыми функциями); 3. Новое строительство (создание сплошного фронта застройки); 4. Капитальный ремонт (жилые дома); 5.Снос некоторых малоценных и дисгармоничных объектов.

Функциональное насыщение центральной части г. Белозерска должно способствовать дальнейшему сохранению исторических сооружений и иметь жилое, культурно-просветительское или туристско-музейное назначение.

Таким образом, в ходе реконструкции будет проведено функциональное переоснащение с выделением следующих зон:

1. Музейная зона (ц. Петра и Павла и ц. Рождества Богородицы - музеи церковных древностей; ц. Иоанна Богослова - музей исторической фотографии; уездное казначейство - интерьеры банка н. XX в.; здание торговых рядов – интерьеры торговой лавки (1 ячейка);

2. Зона ремесленных рядов (продажа продукции народных промыслов, сувениров; экскурсии в мастерские с участием в мастер-классах);

3. Детская игровая зона;

4. Молодежная зона (зона активного отдыха: велодорожки, роллердром, лыжные трассы, театральные представления);

5. Зона тихого отдыха (Центральный парк, сквер у валов, бульвар);

6. Зона центральной площади (зона отдыха, прогулок и проведения праздничных мероприятий);

7. Жилая зона (сохранение жилой функции в центре);

8. Историческая и новая застройка с различным функциональным назначением (гостиничные номера, кафе, кинотеатр, торгово-офисные помещения, детсад для детей туристов).

В ходе проектирования будут разработаны туристические маршруты различной тематики и направленности.

Таким образом, комплексная реконструкция центральной части г. Белозерска будет способствовать возрождению интереса к городу, притоку туристов, т.к. будут созданы необходимые комфортные условия для гостей города и для его жителей.

1. Выголов, В.П. В край белых ночей: Вологда. Кириллов. Ферапонтово. Белозерск. Вытегра. Петрозаводск. Кижи. Марциальные воды. Кондопога. Кивач: Путеводитель/ В.П. Выголов, Н.В. Удралова. – М.: Профиздат, 1986. – 320 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ БЕЛОГО КАМНЯ К ФАКТОРАМ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

В.О. Веретьева
Л.М. Воропай*, научный руководитель, канд. хим. наук, доцент*
Г.А. Тихановская*, научный руководитель, канд. биол. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Известно, что реставрационные свойства белого камня определяются химической структурой и составом, на который действуют факторы внешней среды. Существуют следующие физико-химические виды разрушения белого камня: сульфатное выветривание, гидратация и вымывание, биохимическая коррозия, гидрокарбонатное выветривание. Данные процессы вызывают изменения физических и химических свойств природного материала (механическая прочность, термодинамическая устойчивость) [1].

Для выявления наиболее значимых экофакторов, непосредственно влияющих на белый камень, проанализированы данные по ингредиентному загрязнению воздушной и почвенных сред для формирования оценочного списка воздействий загрязнений окружающей среды и оценки устойчивости реставрационного материала к действию данных факторов.

Цель работы - исследование устойчивости белого камня к действию агрессивных экофакторов.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: определение агрессивности действия атмосферного воздуха и почвы, составление шкалы агрессивности действия внешних факторов среды на белый камень.

Методы исследования: физико-химические, аналитические.

Объект исследования: белый камень.

Предмет исследования: химический состав атмосферы и почвы.

Для выявления экофакторов, влияющих на белый камень, определяются концентрации загрязняющих веществ в воздушной среде. Одним из опасных для известняка показателем загрязнения воздушного бассейна, являюся кислотообразующие оксиды (CO_2, SO_2, NO_X), а также влажность воздуха и органические примеси (выхлопные газы автомобилей).

На участке улицы Мира (д.1-18), который является одним из наиболее опасных в экологическом плане районов из-за большого транспортного потока, узких магистралей и отсутствия рассеивания воздуха, проведены натурные испытания по определению химического состава приземных слоёв атмосферы на содержание CO_2, SO_2, NO_X, формальдегида и суммы органических веществ. Полученые результаты свидетельствуют, что содержание примесей CO_2 превышают предельнодопустимую концентрацию в 7.5 раза, NO_X - в 4 раза, SO_2 - в 6 раз, содержания суммы органических веществ - 20 раз. Отбор проб проводили в период с 10 сентября 2010 года по 25 октября 2010 года, аспирационным способом со скоростью отбора воздушного потока 10 л/мин, пропускали загрязнённый воздух через абсорбенты (вода, диметилформамид) и определяли концентрации загрязняющих веществ в воздухе.

В лабораторных условиях образцы из белого камня помещали в эксикаторы, в среды, имитирующие химический состав атмосферы и выдерживали в данных условиях в течение 6 месяцев, при температуре 15°-20^oC. Результаты эксперимента свидетельствуют, что наиболее агрессивными факторами внешней среды для белого камня являются CO_2 и SO_2.

Анализ на химический состав почвы, взятой с поверхности земли на указанном участке доказывает что происходит закисление почвы и повышается её агрессивность к карбонатной составляющей камня (pH ≈ 5, 2). Содержание хлорид-анионов превышает предельно допустимые концентрации ≈ в 4.2 раза. Известно, что хлорид-анион взаимодействует с водой, с образованием хлористоводородной и хлорноватистой кислот, которые также разрушают белый камень.

При большой влажности почвы процессы разрушения протекают быстрее. Если влажность почвы не высокая и не меняется её химический состав, то на поверхности камня формируется термодинамически устойчивая плёнка, которая предотвращает дальнейшее разрушение материала. В таких условиях лучше не снимать поверхностный слой почвы и не проводить раскрытие памятника.

Известно, что исследуемые объекты находятся на территории, подверженой подтоплению грунтовыми водами. К сожалению не удалось провести отбор проб грунтовых вод и определить степень их агрессивности.

К объективным биотическим факторам, разрушающим белый камень на исследуемой территории, можно отнести природно-климатические условия, изменения в окружающей среде (повышение агрессивности воздушной, водной и почвенных сред, увеличение нагрузки техногенных факторов). Данные факторы необходимо учитывать при выборе методов реставрации.

С целью формирования термодинамически устойчивого слоя предлагается обработать поверхность 20-процентным раствором гидроксида бария в смеси с 5-процентным раствором мочевины. Гидроксид бария образует соединения с минеральной матрицей камня, которые не растворяются в воде и предотвращают процессы высаливания. Мочевина способствует формированию на поверхности карбоната бария, который укрепляет трещины, уплотняет ослабленную структуру и уменьшает пористость камня [2].

Таким образом в работе исследованы факторы внешней среды, влияющие на разрушение белого камня и предложен метод реставрации.

1. Королёва Т.В. Сохранение белого камня в памятниках архитектуры. - М.: Архитектура-С, 2008. 152 с.
2. Никитин М.К., Мельникова Е.П. Химия в реставрации. – СПб., «Центр ТЕХИНФОРМ», 2002. - 93 с.

ДЕРЕВЯННЫЕ ДОХОДНЫЕ ДОМА ГОРОДА ВОЛОГДЫ

Т.М. Глибкина
И.К. Белоярская*, научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Деревянное зодчество всегда считалось частью народной культуры со своими отличающимися, только ему присущими особенностями. Народное зодчество Севера является своеобразной ветвью русской архитектуры, сохранившей черты древнерусского деревянного зодчества. Удаленность северных территорий от торговых дорог и культурных центров обеспечила длительное сохранение форм построек.

В жилищном строительстве царской России период рубежа XIX –XX веков является наиболее активным. В растущих российских городах жилищная проблема решалась преимущественно за счет частного застройщика. Основным типом жилого дома в российских провинциальных городах на этот период были усадебный (собственный) и доходный (сдаваемый в аренду) жилой дом. В каждом городе формировался свой более или менее определенный тип объемно-планировочной структуры жилища, связанный с местными народными традициями [1].

В застройке городов, особенно городов, находящихся в местах богатых лесом (север, частично юг России, Урал, вся Сибирь), наиболее распространенным был многоквартирный деревянный преимущественно двухэтажный жилой дом. Такой тип дома мог удовлетворить потребности в жилье постоянного растущего числа городских жителей. Население, приезжавшее в город, могло снять комнату или квартиру в аренду, не вкладывая большие средства. Такое жилье предназначалось для различного состава городских жителей (гимназисты, студенты, семьи ремесленников, служащих, рабочих и др.). Часто сам владелец и его семья занимали часть комнат, а остальные сдавали в наем. Извлечение дохода часто являлось основной целью владельца, а количество и качество нанимаемых комнат напрямую зависело от материального благосостояния съемщика. Комнаты сдавали на длительное время – от нескольких месяцев до нескольких лет [1].

Планировка как индивидуальных, так и доходных домов, до середины XIX века, была анфиладной. Со второй половины развилась коридорная планировка, где главным элементом служил коридор, разделявший помещения.

В течение всего XIX века в застройке Вологды преобладали деревянные жилые дома (В Вологде в 1882 году числилось 1806 деревянных и 125 каменных домов).

Господствующим типом в дореволюционной застройке города является двухэтажный дом на две квартиры. Можно выделить несколько типов. Первый тип. Парадное крыльцо выходит на улицу, а не во двор, как в особняках, выстроенных в начале века. Это крыльцо вместе с крытым балконом над ним – главный декоративный элемент фасада. Оно представляет пристройку, в которой расположена лестница на второй этажа. Второй тип. Крыльцо расположено в угловой части дома. Иногда крыльцо с балконом выступают на фасаде (рис.). Третий тип, когда балконы расположены на втором этаже не над входом, но он крайне редко встречается [2].

Устройство независимых входов в каждую квартиру было вызвано стремлением в многоквартирном доме предельно сохранить привычный уклад жизни. В зависимости от размеров дома на каждом этаже находилась одна или несколько квартир. Как правило, такой дом вытянут вдоль главного фасада, с

балконом в центре или по краям. Хорошо сохранившиеся примеры таких зданий – дом по ул. Добролюбова,4 и дом на проспекте Победы, 32.

Дом на проспекте Победы, 32, представляет собой вытянутый в плане прямоугольник с примыкающими к нему по торцам двумя пристройками, в которых расположены лестничные клетки. Конструкция постройки – венчатая, с перевязкой «в лапу» и обшивкой фасадов тесом. Внутри дом, по первому и второму этажам, разделен поперечной стеной на две равные половины с самостоятельными входами с улицы. Каждая из этих половин, в свою очередь, разделена продольным коридором на две равные части (по две комнаты в каждой). Таким образом, внутренняя планировка образована двумя жилыми секциями на каждом этаже (рис.).

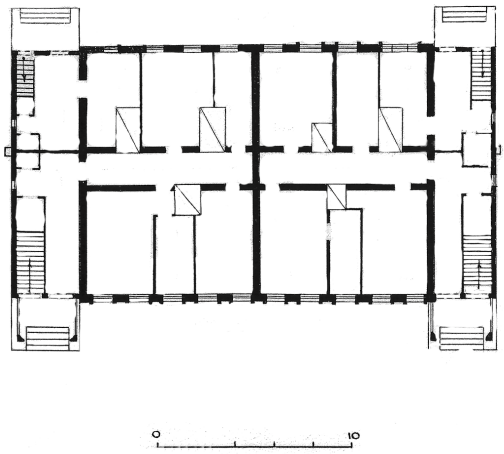


Рис. План 1-го этажа

Дом по ул. Добролюбова 4, по архивным данным построен в начале XX века и является образцом двухквартирного деревянного жилого дома. Конструкция постройки - венчатая, с перевязкой «в лапу» и обшивкой фасадов тесом. В основной части здание прямоугольное в плане с примыкающими со стороны двора прямоугольным прирубом. С западной стороны к нему примыкает деревянная пристройка Г-образной в плане лестничной клетки.

1. Куликова И. В. Архитектура деревянного доходного дома города Томска, 2-я половина XIX –начало XX века: автореф. дис.... канд. архитектуры. – Новосибирск, 2006 – 25 с.

2. Фехнер М. Вологда. Гос. издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам. – Москва, 1958. – С. 154-156.

КАМЕННЫЕ ХРАМЫ ГОРОДА ВОЛОГДЫ XVIII - к. XIX вв.

А.М. Дворник
***И.К. Белоярская**, научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Вологда богата памятниками архитектуры церковного зодчества. Каменное строительство в городе началось со второй половины 16 века. Но наиболее ярким периодом расцвета культовой архитектуры является XVIII век, нач. XIX. Первым каменных храмом города, его главной святыней и градостроительной доминантой стал собор в честь Св. Софии Премудрости Божией, построенный по повелению Иоанна Грозного в 1568 г. [1]. Каменные храмы того периода отличались строгостью фасадов, отсутствием декора, освещались узкими длинными окнами, использовались закомары.

Каменные храмы в провинции строились под влиянием московской и ярославской архитектуры, в духе предшествующего столетия. В XVII в. в Вологде возводились двух- и четырёхстолпные монументальные храмы, на подклете, с трапезными и колокольнями. Для них было нехарактерно обилие декора, фасады отличались строгостью и сдержанностью. Образцом для построек этого периода служил главный каменный храм города - Софийский собор. Строгие кубические объёмы церквей венчало пятиглавие с мощными барабанами.

На первом этаже храмов такого типа размещалась тёплая церковь, на втором – холодная, обычно двухсветная. Яркими примерами таких построек могут служить: церковь Рождества Св. Иоанна Предтечи в Дюдиковой пустыни, собор Свято - Духова монастыря, церковь Св. Николая во Владычней слободе, церковь Св. Апостола Андрея Первозванного и другие. Для этих церквей были характерны колокольни шатрового типа, которые своими стройными пропорциями обогащали силуэт города.

Для каменных храмов XVIII в. была характерна сформировавшаяся в предшествующем столетии типичная упрощённая трёхчастная схема. Основной кубический объём четверика венчало завершение в виде луковичной главы на барабане. Примерами таких церквей могут служить : церковь Св. Николая на Глинках, церковь Пророка Илии в Каменье, церковь Параскевы Пятницы и другие.

В петровское время под влиянием московского барокко сформировался новый характер завершений вологодских храмов в виде возвышающегося над четвериком, иногда двусветным, массивного восьмерика с луковичной главкой на барабане. Например: церковь Покрова Пресвятой Богородицы на Козлёне, церковь Святого Иоанна Предтечи в Рощенье и другие. Мастера, пытаясь оживить плоский рельеф города, разрабатывали различные варианты архитектур-

ного типа храма, установившегося в XVII в. Меняя соотношения высоты восьмигранника и четырехгранного основания, а также количество ярусов и пропорции шатра, уменьшая или увеличивая число слухов и располагая их поразному, вологодские зодчие создали ряд прекрасных колоколен. Несмотря на общность строительных приёмов, они очень разнообразны.

В конце XVIII - нач.XIX вв. началось активное строительство каменных церквей под влиянием нового стиля - барокко, пришедшего из Москвы и позднее из Петербурга. Старые московские мотивы оказались для провинции очень устойчивыми. Объёмы построек не изменялись, они оставались привычными, традиционными, появлялось больше декора на фасадах. Неизменные церковный кубы стали члениться снизу доверху раскреповками и подниматься вверх, образуя ярусные композиции, каждый ярус четверика или колокольни был расчленён колонками, лопатками, пилястрами [2].

В церковном строительстве Вологды сочетались традиции разных стилей. Например Антипиевская церковь и базиликальная церковь во имя преподобного Варлаама Хутынского сочетают в себе черты барокко и раннего классицизма. Необычный вид церкви Варлаама Хутынского придают стройная колокольня с ионической полуротондой входа и высоким четвериком звона, грани которого вогнуты, пирамидальный купол с тонким грушевидным шпилем и завершение храма небольшим овальным фонарём с маленькой главкой и двумя декоративными вазами на постаментах. Когда то в Вологде было множество барочных церквей, но к сожалению сейчас из них сохранились не многие.

В XIX в. на смену барокко приходит классицизм, который постепенно вытесняет барочные формы. Лучшим классицистическим храмом Вологды считалась ц. Благовещенская - ротонда с огромным куполом. Собор Рождества Пресвятой Богородицы, двухэтажный ампирный кладбищенский храм, который украшают дорические портики с мощными фронтонами, венчает купол на высоком барабане с колоколами в проёмах, превращающий его в необычный для своего времени храм-колокольню. Классицистическое завершение с высоким шпилем, но с готическими стрельчатыми арками звона получила колокольня 17 в. Сретенской церкви.

В конце XIX в. в церковной архитектуре стали появляться элементы готики (стрельчатые арки звона) и древнерусского зодчества (золочёная луковичная глава). Примером может служить 32 метровое двухярусное завершение над восьмигранным столпом колокольни собора Св. Софии. Те же черты присуще архитектуре храма Св. прав. Лазаря Четвероднeвного.

1. «Вологодская и Великоустюжская епархия». По материалам сайта http://www.pravenc.ru Режим доступа http://www.pravenc.ru/text/155162.html

2. Известия императорской археологической комиссии - 1915 г., вып.59 «Описание памятников русской архитектуры по губерниям».

ОРГАНИЗАЦИОННО–ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ ЖИЛИЩА ТУЛЬСКИХ РЕМЕСЛЕННИКОВ КОНЦА XVIII-XX вв.

А.В. Евтеева
В.В. Куликов*, научный руководитель, канд. арх., профессор*
Тульский государственный университет
г. Тула

Развитие исторических городов, к числу которых принадлежит и Тула, тесно связано с сохранением историко-культурного наследия и использованием его в современной жизни общества. Значительной составляющей всего наследия является жилищная и производственная среда тульских ремесленников конца XVIII-XX столетий, особенностям формирования которой отводится особое внимание.

Предмет освещения особенностей формирования среды обитания ремесленников Тулы означенного периода – слободы Заречье и Чулково.

Заречье и Чулково – поселения на первых порах слободского характера – в дальнейшем становятся развитыми частями города с сохранением традиционных особенностей с чертами своеобразия как в градостроительном, так и в архитектурном аспекте.

Это поселения гончаров, кузнецов, оружейников, замочников, скобянщиков, мастеров художественной обработки металла, самоварного производства, тульской керамической игрушки, деревянной домовой резьбы, художественного металла в архитектуре, гармонщиков, пряничников, резчиков по белому камню и многих других со своими особенностями в производстве и быту, в устройстве жилища мастерских, в художественно-декоративной отделке дома, со своей объемно-пространственной и планировочно-технологической исторически сложившейся структурой расселения, названиями улиц по профессиональной принадлежности (специализации) на них проживавших ремесленников – кустарей.

На основе проведенных исследований библиографического и архивного, а также натурного характера эти поселения предстают как в значительной степени типичные поселения в исторических городах подобного типа и в то же время как поселения, обладающие определенными, часто самобытными особенностями. Именно эти обстоятельства заставляют говорить как о неординарных явлениях в культурной жизни означенного периода с определением их – поселений - дальнейшего развития с рекомендациями по сохранению исторически ценных территорий с дальнейшим использованием наиболее характерных образцов жилищ во взаимодействии с производственными помещениями (мастерскими) представителей тульского ремесленничества (кустарного

производства), с предложениями по их реставрации и реконструкции, а в некоторых случаях и по строительству новых жилищ с мастерскими для современных мастеров – надомников или с малыми предприятиями различного назначения для всех желающих заниматься делом на своих подворьях по схеме «жилище – малое предприятие – реализация».

Впервые на эти особенности формирования производственно – бытовых процессов внутри ремесленничества и характерные черты архитектуры тульских ремесленников, особенно оружейников, заострил внимание исследователь тульской архитектуры, в том числе деревянной, В.В. Куликов, охарактеризовавший это уникальное явление в целом ряде публикаций, выделив особенности художественно – декоративной отделки деревянных домов Тулы в монографии «Тульские деревянные кружева».

В работе «Улицы мастеров» автором раскрывалась идея сохранения образцов тульской деревянной архитектуры, возрождение промыслов, бытовавших в Туле на конец XIX- начало XX веков. Эта работа была представлена на Международном фестивале «Зодчество – 2005» и отмечена «Бронзовым дипломом». Организационно – технологические особенности формирования архитектуры тульских ремесленников здесь были раскрыты в основных своих аспектах (параметрах) применительно к реальным условиям с конкретными примерами (объектами) на базе одной из улиц в исторической части города как некой зоны, где решается несколько задач:

– сохранение фрагмента деревянной застройки как архитектурной среды памятника архитектуры XVIII века – церкви Рождества Христова на улице К. Маркса;

– возрождение промыслов конца XIX – начала XX вв. кузнечного, оружейного, замочного, скобяного, деревянной резьбы и резьбы по камню, гармонного, самоварного, пряничного, ювелирного и других направлений;

– создание инфраструктуры по приему туристов на базе данной зоны и расположенного вблизи кремля с прилегающими к нему памятниками архитектуры и истории.

1. Куликов В.В. Деревянная архитектура Тулы и проблема её сохранения в ходе реконструкции города// Сохранение памятников деревянного зодчества: сб. научн. тр. – М.: МНС МК СССР. Объединение «Росреставрация» МК РСФСР, 1989. – С. 100-119.

2. Евтеева А.В., Куликов В.В., Влияние первых промышленных предприятий на планировочную структуру г. Тулы и её архитектурный облик // Сб. «Строительство, архитектура и реставрация» - Известия ТулГу. – Вып. 13. – 2009. – С. 140 - 146.

ФОРМИРОВАНИЕ ПАТИНИРОВАННОГО СЛОЯ НА ПОВЕРХНОСТИ БРОНЗЫ

Е.М. Козлачкова, М.П. Крылова
***Л.М. Воропай**, научный руководитель, канд. хим. наук, доцент*
***С.Б. Мальцева**, научный руководитель, канд. хим. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Бронзы обладают умеренной стойкостью к коррозии в атмосферных условиях. Под действием внешних факторов среды на ее поверхности образуется слой «патины», который является термодинамический устойчивым и предотвращает дальнейшее разрушение сплава. Состав патины сложный и зависит от химического состава атмосферы, почвы и воды. Согласно современной методике реставрации памятников химический состав материала в разные периоды их жизни меняется и зависит от его природы, условий эксплуатации и хранения. Зная химический состав патины, можно предотвратить коррозионное разрушение материала и выбрать методы реставрации.

Цель исследования – разработка нового метода реставрации бронзы на основе химического состава «патины».

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

1) моделирование процессов разрушения бронзы в лабораторных условиях и определений химического состава «патины»;

2) разработка метода реставрации бронзы.

Предмет исследования – бронза. Объект исследования – метод реставрации.

Методы исследования: фотоэлектрометрический, метод дробного анализа, гравитационный.

На первом этапе работы в лабораторных условиях проводили эксперимент по коррозионному разрушению бронзы. Исследования проводились в течение трех лет. Образцы из бронзы помещали в эксикаторы, в которых создавались агрессивные среды: аммиак, оксид углерода (IV), оксид серы (IV), оксид азота. Температура испытаний от -10 ^{o}C до +10 ^{0}C. На основании полученных данных рассчитывается скорость коррозии. Результаты исследования представлены в таблице.

Таблица

Определение скорости формирования патины

№ опыта	Образец	Коррозионная среда	Температура, ^{o}C	pH	Влажность %	Скорость коррозии h_m, г/м^2 * ч	
						Начальный период	Средняя за год
1	Бронза	NH_3	20 ^{o}C	10	80	7,8 * 10-4	0,1
2	Бронза	CO_2	20 ^{o}C	6	80	4,0 * 10-6	$3{,}9*10^{-5}$
3	Бронза	SO_2	20 ^{o}C	4	80	1,0 * 10-6	$3{,}3*10^{-2}$
4	Бронза	SO_2+CO_2	20 ^{o}C	4	80	9,0 * 10-6	$5{,}4*10^{-4}$
5	Бронза	SO_2+CO_2	От -10 ^{o}C	4	80	9,5 * 10-6	$1{,}4*10^{-4}$

Опыты показывают, что на поверхности бронзы образуется слой «патины» темно-зеленого цвета. Бронза быстро разрушается в среде, содержащей аммиак и восстановленные соединения серы. В начальный период наблюдаются более низкая скорость коррозии во всех средах. Химический состав поверхности «патины» показал, что основными продуктами разрушения являются аммиакаты меди, оксиды меди, карбонаты и сульфиды меди. Сульфитов и сульфатов меди в термодинамической пленке практически не обнаружено. Скорость коррозии не зависит от перепада температур.

Вторым этапом работы является разработка метода реставрации с учетом влияния факторов агрессивной среды. Для укрепления тонкого поверхностного слоя «патины» и для придания определенного цвета существуют разные химические методы обработки: в фосфатных, травильных, окислительных, восстановительных растворах [1, 2].

Целью придания зеленого цвета и формирования двухслойной «патины», устойчивой к действию факторов внешней среды, поверхность образца обрабатывают в растворе, содержащим медный купорос, едкий натр, аммиак. Вещества взяты в соотношениях между собой 50:10:176 мд. Вначале поверхность бронзы промывают в дистиллированной воде, сушат в потоке воздуха, обрабатывают в абсолютном спирте для снятия остаточных загрязнений и наносят кисточкой патинированный раствор. Нанесение раствора осуществляли в вытяжном шкафу через интервал 5 суток при комнатной температуре. После шестикратного нанесения на поверхности образцов появляется сначала голубая «патина», которая постепенно становится матовой зеленой. В зависимости от продолжительности выдержки на бронзе получается слой с разными адгезионными свойствами: при быстром нанесении патинированного раствора и быстрой сушке образуется слабый адгезионный слой, который легко отслаивается.

Таким образом, результаты эксперимента показывают, что наиболее агрессивными факторами внешней среды для бронзы является атмосфера, насыщенная соединениями азота и восстановленной серы. В данных условиях формируется слой губчатой «патины», которую при реставрации следует укрепить с помощью обработки патинированным раствором, содержащим соединение меди, для придания голубовато-зеленого цвета. С целью формирования пленок с хорошей адгезией «патину» необходимо формировать в течение месяца при комнатной температуре.

1. Воропай Л.М. Влияние внешних факторов на разрушение металлических памятников / Вузовская наука – региону: материалы шестой всероссийской научно-технической конференции. В 2-х т. – Вологда: ВоГТУ, 2008.-Т.2.-С. 330-333.

2. Никитин М.К., Мельникова Е.П. Химия в реставрации. – СПб.: «Центр ТЕХИНФОРМ», 2002. – С. 140-142.

АРХИТЕКТУРА ХРАМА ИОАННА ПРЕДТЕЧИ В ГОРОДЕ БЕЛОЗЕРСКЕ

А.В. Колосова
И.К. Белоярская*, научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Белозерск – самый древний из городов Русского Севера и самый северный из российских городов старше тысячи лет. Датой основания Белозерска принято считать 862 год. Наряду с памятниками древней фортификации и многочисленными объектами гражданского строительства здесь сохранились ценнейшие произведения храмового зодчества.

Побывав в городе Белозерске, невозможно не обратить внимание на храм эпохи классицизма – церковь Св. Иоанна Предтечи (Троицкая), выделяющуюся своим необычным, сложным объемно-пространственным построением, не находящим здесь никаких аналогий [2]. Церковь Св. Иоанна Предтечи расположена в северо-восточной части исторического центра города Белозерска, что хорошо обеспечивает его транспортную и пешеходную доступность. Здание церкви высится посреди небольшой внутриквартальной площади, образованной расширением улицы III Интернационала. Выразительный объем церкви эффектно замыкает перспективу исторической Ивановской улицы, спускающейся к каналу. Монументальное здание играло значительную роль в формировании панорамы города со стороны озера. Грандиозные масштабы здания подчеркивает окружающая ее малоэтажная застройка.

Церковь построена ранее 1677 года. Согласно белозерским писцовым книгам 1677 года на Ивановской улице существовало два деревянных храма. Первый (холодный) - Рождества Иоанна Предтечи - принадлежал типу шатровых храмов и имел четыре придела, паперть и колокольню. Второй (теплый) – Троицкий - клетского типа, с трапезной, папертью и двумя приделами, также покрытыми тёсовой кровлей [1]. В XVIII веке вместо деревянных храмов были возведены небольшие каменные церкви того же наименования: Ивановская – на месте нынешнего здания и Троицкая – на самом берегу озера. Они простояли не более ста лет [1]. В 1810 году на средства богатого прихожанина купца Горина было построено нынешнее обширное здание Ивановской церкви. Купольный храм, сравнительно крупных размеров (общая длина – 41,5 м, наибольшая ширина – 27,5 м), имеет два боковых придела с четырехколонными входными портиками и обширную трехнефную трапезную, соединенную с храмом коротким «переходом», но при нем отсутствовала колокольня [2]. Сооружен храм из кирпича (размер 32-31х14х7 см), снаружи и внутри оштукатурен; цоколь и отдельные детали декора выполнены из белого камня. Здание

выдержано в стиле зрелого классицизма, однако отдельные формы носят раннекласический характер. По типу оно может быть отнесено к ротондальным постройкам.

В начале XX века храм в значительной степени утратил свой первоначальный облик - была разобрана верхняя часть основного объема здания и сооружено вместо нее деревянное перекрытие, разрушены южный портал, открытые лестницы, переделаны некоторые окна, внутри храма были устроены перегородки. В алтаре прорублены ворота для въезда автомашин – в храме была устроена машино-тракторная станция, пристроили туалет. С запада, на месте так и не построенной колокольни, вытянутое вдоль перпендикулярной оси основного объема храма безликое здание котельной. Из-за закладки стен между боковыми овалами трапезной и основного объема во многом потеряна рельефность и выразительность фасадов [2].

Однако, несмотря на столь серьезные утраты, первоначальная архитектура здания «читается» и сейчас достаточно хорошо. Что же касается утраченных деталей, то представить их помогают сохранившиеся архивные фотографии постройки, относящиеся к 1910-м годам.

До сих пор архитектура белозерской церкви оставалась вне поля зрения исследователей русского зодчества. А между тем, этот памятник отнюдь не зауряден и представляет собой произведение достаточно высокого художественного уровня, что сразу же ставит его в один ряд с постройками столичных зодчих. Однако весьма сложно установить автора рассматриваемого памятника. Но необходимо признать, что архитектура храма Св. Иоанна Предтечи действительно обнаруживает большую близость к ряду построек В.И. Баженова. Прежде всего, внимание привлекает необычная, полная творческой выдумки и фантазии общая композиция здания. В ней отчетливо проявляется стремление к созданию закругленных пространственно-планировочных форм, свойственное большинству работ именно В.И. Баженова.

В результате натурных обследований церкви Иоанна Предтечи было установлено, что храм в настоящее время не используется, находится в разрушающемся и частично аварийном состоянии.

На основании исторического анализа, архивных и библиографических материалов, современной ситуации, натурных обследований и обмеров можно сделать вывод, что церковь Св.Иоанна Предтечи является уникальным памятником XIX века г.Белозерска и требует проведение ремонтно-реставрационных работ. Для реставрации предложен целостный метод с максимальным восстановлением первоначальных элементов и всего здания на начало XIX века с приданием новой функции – приспособление под музей и зал камерной музыки.

1. Белозерские писцовые книги 1677 г. // «Новгородский сборник». Вып. II. – Новгород, 1865. – Приложение, С. 88-91.

2. Выголов В. П. Неизвестная постройка В. И. Баженова в Белозерске. Памятники русской архитектуры и монументального искусства /В. П. Выголов. – М.: Наука, 1983. – 156 с.: ил.

РАЗВИТИЕ УСТЮЖНЫ ЖЕЛЕЗНОПОЛЬСКОЙ ДО XVII ВЕКА

А.С. Лойко
И.К. Белоярская*, научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Города русского Севера в своем композиционном и структурном отношении представляют собой весьма своеобразное явление.

«В силу ряда экономико-географических и исторических причин Север сохранил к XVI в. господствующую роль общины в организации жизни всего населения». Северные города отличались от центральных и южных тем, что в них не было принципиального различия с более мелкими поселениями. В таких небольших городах или поселениях главными структурными элементами были торг и центральные ансамбли церквей. Здесь же располагался орган мирского самоуправления. Крепость, если она существовала, то в большинстве случаев располагалась на окраине поселения и имела второстепенное значение, в ней могли располагаться осадные дворы и запас продовольствия. Так историческим центром Устюжны было древнее городище, располагавшееся на территории, образованной впадением реки Ижины в Мологу, а общественным и торговым центрами были две площади на противоположных берегах реки Ворожи, на которых располагались Богородице-Рождественский, Ильинский монастырь, торг, а также различные административные здания.

Первоначальное Устюженское городище представляло собой небольшое древнерусское укрепленное поселение. Крепостные укрепления в плане приближенные по своей форме к четырехугольнику состояли из вала высотой до 10 метров и деревянной стены, определить конструкцию которой не представляется возможным. Археологическим исследованием городища установлено, что поселение здесь возникло в XI веке и просуществовало около двух столетий. Устюженское городище является памятником однослойным. По каким-то причинам в XII столетии жители ушли из этого укрепленного места и больше сюда не возвращались.

По сравнению с городами русского традиционного типа Устюжна имела свои отличительные особенности. Обычно посады древнерусских городов

росли, окружая кремль. Устюжна же вплоть до XVI века не имела крепостных укреплений и была городом-посадом, с характерной профессиональной структурой поселения.

Первое письменное упоминание о городе имеется в Угличских летописях XIII в. Удобное географическое положение способствует развитию города, который становится ремесленным и обменно-торговым центром значительной территории.

Уже в середине XVI в. Устюжна Железнопольская располагалась на всей территории современного города по обоим берегам реки Мологи. Частично была заселена территория в районе Городища. Реки Молога и Ижина делили город естественным образом на несколько частей: Заижинскую сторону, Центральную (правобережную) и Заречную (левобережную) части.

В центральной (правобережной) части протекала неширокая река Ворожа, которая в свою очередь разделяла эту территорию на два равных участка. Река не была объектом, разрезавшим планировочную композицию, а органично вписывалась в городскую ткань.

Административным центром города была площадь рядом с Ильинским монастырем. Здесь находились земский двор, тюрьма и таможенная изба.

Два монастыря, располагавшиеся друг напротив друга - Богородице – Рождественский и Ильинский были основными городскими доминантами и держали на себе всю планировочную композицию Устюжны. В Богородице - Рождественском монастыре в 1567 г. располагались соборный храм Рождества Пречистой Богородицы и теплая церковь Ивана Милостивого. В Ильинском монастыре 2 церкви - пророка Ильи и теплая церковь во имя Воскресения Христова.

В основном все городские храмы Устюжны Железнопольской были приходскими. В 1567 г. в городе насчитывалось 3 ружных и 16 приходских храмов, которые составляли 11 городских приходов. Церкви придавали городу яркий и неповторимый колорит, а также служили главными ориентирами указывающими местоположение определенной зоны города.

В середине XVI в. в центральной части города в основном уже сформировалась уличная сеть, которая состояла из 7 улиц (Петровская, Никольская и т.д.), 6 переулков и 3 площадей. Связи отдельных частей посада были развиты слабо, и все основные улицы вели к центру. Улицы были не самостоятельным явлением в структуре города, а служили связками между отдельными важными объектами.

Долгое время, если не считать заброшенное городище, «на Устюжне острогу и никакия крепости не имели». Укрепления в городе появляются только в 1609 году в связи с восстанием против Лжедмитрия II в городах Верхнего Поволжья, а затем и Поморья. В 1608 - 1609 годах был построен в городе первый острог. Крепость располагалась на правом берегу реки Мологи и охватывала

большую часть городской территории. По форме она напоминала трапецию, имела 20 башен, 5 из которых были проезжими. Шесть башен получили свои названия от различных наименований церквей, остальные же имели названия: Слезиха, Шушиниха, Высокая, Нижняя и т.д.

К началу 30-х годов XVII в. крепость в значительной степени обветшала и разрушилась. Новый острог был значительно меньше прежнего В крепости было 18 башен: 2 воротные, 5 угловых, 11 глухих башен. По устройству, если не сравнивать количественные показатели, старый и новый острог Устюжны Железопольской, мало чем отличались друг от друга по конструкции и технологии строительства.

1. Пугач И.В. Крепость Устюжны Железнопольской в XVII веке. – Воинский подвиг защитников отечества: традиции, преемственность, новации, 2000.

РЕВАЛОРИЗАЦИЯ БЕЛОЗЕРСКОГО КРЕМЛЯ

В.А. Лупандин
И.К. Белоярская*, научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Белозерский кремль является уникальным памятником древнерусского зодчества, главной градостроительной доминантой, формирующей центральную историческую часть города и его панораму.

Кремль был возведен по распоряжению Ивана III в 1480-е гг. после присоединения Белозерского княжества к Москве. Предшествовавшая ему меньшая по площади крепость середины XII века, располагавшаяся в юго-западной части современного кремля, была частично уничтожена во время этого строительства [1].

Крепость, построенная с учетом круговой обороны и имеющая в плане форму неправильного сферического треугольника, была окружена валами высотой до 30 м и глубоким рвом. Сам вал представляет собой интересное деревоземляное инженерное сооружение, в основе своей имеющее систему деревянных клетей. Вдоль внутреннего периметра вала была создана система искусственных пожарных водоемов.

Поверх вала была поставлена рубленая стена с восьмью боевыми башнями, шесть из которых были глухими и две с воротами. Все они были четырехгранные, крытые тесом, две проезжие имели по три яруса, а остальные, глухие,— по два. Деревянные укрепления простояли почти три века. Они уцелели

во время разорения города поляками в 1612 году и были полностью разобраны уже в 1758 году по приказу городских властей ввиду своей ветхости [2].

На протяжении всего своего существования вплоть до XX века крепость была культовым, военно-административным и торговым центром Белозерска.

К началу XX века на территории кремля сложился целостный и гармоничный ансамбль, главной доминантой которого стал комплекс двух соборов: Спасо-Преображенского (XVII в.) и Василия Великого с приделом Николая Чудотворца (XVIII в.), который серьёзно пострадал в советское время. В послевоенные годы храм Василия Великого был полностью разрушен, территория городского погоста была застроена одноэтажными жилыми домами. В 1966 году к северо–западу от Спасо-Преображенского собора было построено огромное здание школы-интерната.

В целом ансамбль Белозерского кремля хорошо сохранил свою историческую планировочную схему и оказал сильное влияние на планировку города в целом. На его территории довольно хорошо сочетаются разностилевые и разновремённые постройки.

Здесь расположены памятники архитектуры, два из которых являются объектами историко–культурного наследия федерального значения (Спасо-Преображенский собор (XVII в.) и трёхарочный каменный мост (XVIII в.) и два - объектами историко-культурного наследия регионального значения (здание Присутственных мест (XIX в.) и здание Духовного училища (нач. XX в.).

Территория внутри валов характеризуется ценным археологическим слоем. Городище «Белозерский вал» является памятником археологии, объектом историко-культурного наследия федерального значения.

В настоящее время территория крепости захламлена и не ухожена, элементы исторического ландшафта постепенно деградируют; практически все строения лишены водопровода, канализации и теплоснабжения.

Белозерский кремль не имеет единой функции, соответствующей его градостроительному положению и статусу, и нуждается в срочном переосмыслении требований целостного функционального назначения, объединении всей территории кремля в единый комплекс с наделением новой функцией, достойной его положения и статуса.

При составлении задания на проектирование были поставлены следующие задачи:

- сохранение подлинных объектов культурного и природного наследия, обеспечение физической сохранности памятников средневековья, сохранение и ревалоризация их архитектурного и ландшафтного окружения;
- предложение современной функции каждому отдельному элементу ансамбля, позволяющую обеспечить дальнейшую сохранность объекта и его лучшую эксплуатацию;
- вывод индивидуальной жилой застройки с территории кремля;

• реконструкция одной из крепостных башен с фрагментом стены по аналогам XV века;

• создание археологического раскопа фрагмента крепостного вала;

• осуществление системы мероприятий по музеефикации остатков церкви Василия Великого, охрана её территории от застройки для обеспечения в дальнейшей перспективе её восстановления;

• ландшафтное благоустройство территории памятника с прокладкой прогулочных аллей, продуманной системой озеленения и обеспечением мероприятий по очистке и дальнейшему поддержанию системы прудов.

1. Отчет об архитектурно археологических исследованиях на территории Белозерского кремля в 1993 г. Т. 1. / Хвостова Е.Л., Шаров С.А. – М., 1994.

2. Бочаров Г.Н. Вологда, Кириллов, Ферапонтово, Белозерск. – М.: Искусство, 2005. – 295 с.: ил. (Художественные памятники XII - XIX веков).

ПАМЯТНИК АРХИТЕКТУРЫ НАЧАЛА XX ВЕКА, СТАНЦИЯ ПОКРОВСКОЕ-СТЕШНЕВО, МОСКОВСКО-ВИНДАВСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ И ЕЁ АВТОР СТАНИСЛАВ БРЖОЗОВСКИЙ

М.М. Михайлов

И.К. Белоярская*, научный руководитель, канд. арх., профессор*

НОУ ВПО «Институт искусства реставрации»

г. Москва

Пересечение Волоколамского шоссе и улицы Свободы является уникальным местом, точкой, в которой пересекаются все существующие виды транспорта: наземный (автомобильные дороги, трамвайные пути, троллейбусные линии), подземный (метрополитен), железнодорожный, водный (канал им. Москвы) и воздушный (Тушинский аэродром). Недалеко от этой точки расположена платформа Рижского направления Московской железной дороги, Покро́вское-Стре́шнево.

Сейчас платформа Покровское-Стрешнево находится в пределах современных границ города Москвы, плоть до середины 20 века была крупной узловой станцией, но сейчас потеряла своё прежнее значение. Названа по усадьбе, недалеко от которой была построена. Рядом с платформой находится парк Покровское-Стрешнево.

Ранее от станции Покровское-Стрешнево действовали две соединительных ветки к Малому кольцу Московской железной дороги — к станциям Серебряный Бор и Братцево, а также к станции Подмосковная в обход пл. Ленинградская.

В настоящее время вокзал представляет собой пассажирскую платформу островного типа. Вход на платформу только по настилу через пути. В 70-х годах на соединительной ветке, которая шла к станции Братцево Малого кольца Московской железной дороги, стояли пассажирские и товарные вагоны начала XX века, выведенные из эксплуатации и исключенные из инвентаря. В этих вагонах проживали работники железной дороги.

Автор вокзала, Станислав Бржозовский в течение всей своей профессиональной деятельности, вплоть до 1917 г., строит служебные и гражданские постройки для Владикавказской, Николаевской, Московско-Виндавско-Рыбинско-Балтийской, Московско-Казанской и других железных дорог Российской Империи. Из «общегражданских» построек архитектора известно только здание Международного коммерческого банка на Невском проспекте, д. 58 (1896–1898, совместно с С. И. Кербедзом).

Станислав Антонович Бржозовский родился в 1863 г. Окончив в 1889 г. Императорскую академию художеств, в отличии от большинства железнодорожных архитекторов, выпускников Института гражданских инженеров, получил полноценную художественную подготовку. Прежде всего он известен как автор проекта Детскосельского (Витебского) вокзала в Санкт-Петербурге, архитектурного шедевра стиля модерн. В 1890-е гг. строит вокзал и сортировочную станцию в Царском Селе. В 1895 — становится академиком архитектуры. В 1898—1899 проектирует Виндавский (ныне Рижский) вокзал в Москве в традиционных, но на тот момент уже устарелых формах ложнорусской эклектики (проект реализован в 1902 под управлением Ю. Ф. Дидерихса, которому тогда не было и тридцати лет), строит павильоны станций Рижского направления, и в их числе здание станции Покровское-Стрешнево.

В 1900 г. Бржозовский выиграл публичный конкурс проектов Витебского (Детскосельского) вокзала в Санкт-Петербурге, с решением, отдалённо напоминающим работы Отто Вагнера. Здание вокзала, построенное в 1904 г., объединяет черты и вагнеровского стиля, и франко-бельгийского модерна. Полностью сохранилось убранство интерьеров, где соавтором Бржозовского выступил 25-летний С. И. Минаш. После революции 1917 г., Станислав Антонович работал как гражданский архитектор. Есть сведения, что в 1920-е гг. он работал в Костроме. К сожалению дальнейшая судьба этого замечательного человека неизвестна.

Относительно недавно на станции «Покровское-Стрешнево» можно было видеть красивый деревянный павильон в стиле модерн, построенный архитектором С.А.Бржозовским, автором двух Виндавских вокзалов, в Москве и Санкт-Петербурге (сегодня Рижский - в Москве и Витебский - в Санкт-Петербурге). На веранде этого павильона довольно часто давались хорошие концерты, почти как в Павловске под Петербургом, где дирижировал Штраус. На станцию ходили гулять, встречали поезда, слушали музыку. К посадочному

перрону сходились две полукруглые каменные лестницы, окружавшие клумбу и два пологих пандуса, предназначенные для удобства доставки багажа носильщиками. Сам павильон был окружен клумбами с цветами. Сейчас сохранился только небольшой, каменный фрагмент вокзала на станции «Покровское-Стрешнево».

Деревянный павильон полностью утрачен в 1986 г. На его месте сохранилась покрытая в советское время асфальтом площадка. Каменная часть довольно неплохо сохранилась и требует реставрационного вмешательства. Керамическая плитка, декорирующая фасад, покрыта латексной краской. Стальные кованные детали имеют хорошую сохранность. Кровля недавно перекрывалась заново листами железа, на которых прежде было напечатано расписание пригородных поездов. Стены из красного глиняного кирпича сложены на цементном растворе. Фундамент - блоки из околотого гранита. Подвал отсутствует. Фасады частично оштукатурены цементно-песчаным раствором, а частично облицованы керамической плиткой. На поверхности стен имеются многочисленные повреждения в результате размораживания и выветривания. Окна забиты стальными листами. К восточному фасаду здания пристроен деревянный сарай, диссонирующий с общим обликом здания. Отмостка сохранилась местами. Декоративное убранство здания требует детального обследования и реставрации. Необходимость воссоздания этого замечательного памятника несомненна.

РЕКОНСТРУКЦИЯ НАБЕРЕЖНОЙ Г. БЕЛОЗЕРСКА

Е.В. Мусинская
И.К. Белоярская*, научный руководитель, канд. арх., доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Город Белозерск - районный центр Вологодской области. Датой основания считается 862 год. Существует гипотеза, что первоначально Белозерск располагался на северном берегу Белого озера, у нынешней деревни Киснемы. Позднее наступление вод Белого озера вызвало повеление князя Владимира перенести город на исток р. Шексны, в районе нынешнего посада Крохино. Здесь город просуществовал до 1352 года.

1352 год – время упадка Белоозера. Часть оставшегося в живых населения в конце XIV века переселилась на 20 км к западу – месту расположения современного города. В начале XVIII века Белоозеро становится центром провинции, входящей в состав Санкт-Петербургской губернии. Петр Великий, побывав в Белоозере и обследовав Белое озеро, высказал мысль о строительстве Мариинской водной системы [1].

В июле 1810 года Мариинская водная система была торжественно открыта. По ней широким потоком пошли грузы с нижней и средней Волги к Петербургу. Но плавание по Белому озеру было небезопасным.

О необходимости строительства обводного канала указывалось еще в отчете комиссии Департамента водных сообщений в 1811-1812 годах.

К строительству канала приступили лишь 1843 году. Протяженность канала получилась в 63 1/4 версты, ширина по дну - 8 саженей (17,04 м), глубина - 1 сажень (2,13 м). Для укрепления берегов использовали фашины (связки прутьев). Строительство было завершено в 1846 году [2].

Строительство канала и его эксплуатация повлияли на состояние окружающей среды. Для ремонта дорог, бечевников, строительства барж требовалось много леса, который вырубался поблизости. Берега рек с южной стороны Белого озера практически были оголены. После сооружения канала в устьях рек значительно поднялся уровень воды, что вызвало подтопление окружающей территории. Отрицательно сказалось строительство канала и на запасах рыбы в Белом озере.

Недостаточно укрепленные берега быстро размывались течением впадающих рек. В конце XIX - начале XX века была выполнена часть работ по реконструкции Мариинской системы.

В сентябре 1940 года Правительство СССР приняло решение о строительстве Волго-Балта. Весной 1941 года началось наполнение Рыбинского водохранилища. Уровень Белого озера значительно поднялся, увеличился объем водной массы и площадь зеркала озера, началось интенсивное разрушение озерных берегов.

С пуском в эксплуатацию Волго-Балта Белозерский обводной канал потерял свое значение. Таким образом он не стал получать средства на содержание и как бы прекратил свое существование.

В 1965 году в черте города в канал была прорыта прорезь 30 мая 1966 года произошло сильное разрушение дамбы в районе города и на других участках канала. Для устранения создавшегося положения были приняты экстренные меры. Была выполнена выгрузка камня из судов на откос.

Закрепление озерного откоса камнем, удлинение защитного озерного мола и увеличение высоты дамбы предотвратило ее дальнейшие разрушения, а последующее образование подошвы из намытого песка ослабило ударную силу волны, способствовало созданию естественных пляжных участков.

Работники Белозерской гидрогруппы ежегодно проводили берегоукрепление фашинной кладкой камнем, забитием свайной деревянной шпунтовой стенки. Сегодня габариты канала не нормируются и составляют по данным : глубина 1,2 м (от проектного уровня 112,80 м), ширина 10 ,0 м.

В 1971 году был разработан проект инженерной защиты города Белозерска от затопления. Выполнено: вход в канал, берегоукрепление набережной от

речного вокзала по ул.Урицкого (были забиты бетонные сваи длиной 9 метров с парапетом), дорожное покрытие из бетонных плит до ул. III Интернационала. Строительство велось по 1985 год, но так и не было завершено, также выполнялись дноуглубительные и берегоукрепительные работы. Восточная часть набережной, начиная с перекрестка с улицей Урицкого, была укреплена шпунтовой стенкой из бревен. Сейчас земляное полотно набережной сползает в канал, увлекая за собой покрытие набережной – асфальтовое и из железобетонных плит. Остановить этот процесс возможно при устройстве нового железобетонного крепления набережной.

В связи с тем, что город находится на возвышенности, опускающейся в сторону озера, все ливневые и поверхностные воды с территории улиц стекают в Белое озеро, переливаясь через набережную или проходя по трубам.

Несмотря на не обустроенный вид набережная является любимым местом отдыха горожан и многочисленных туристов.

Проектом реконструкции набережной предполагается выполнить: берегоукрепление (защита от подтопления и размыва прибрежных территорий, расчистку канала), функциональное насыщение набережной (Музей Мариинской водной системы, кафе, прокат спортивного инвентаря), благоустройство (организация дорожного покрытия, озеленение, освещение), разработка нового туристического маршрута.

1. Козлов К.И Белозерск. Описание города, его храмов, достопримечательностей.- М.: Северный паломник , 2007 .- 232 с .: ил.

2. Бочаров Г.Н Вологда, Кириллов, Ферапонтово, Белозерск. – М.: Искусство, 2005. – 295 с.

ЦЕРКОВЬ БОГОЯВЛЕНИЯ – САМЫЙ РАННИЙ КАМЕННЫЙ ПРИХОДСКОЙ ХРАМ ГОРОДА ВОЛОГДЫ

Е.С. Пошвина

И.К. Белоярская*, научный руководитель, канд. арх., профессор*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Сохранение наследия, расширенного доступа жителей и гостей области к сокровищам Земли Вологодской является приоритетным направлением, требующими объединения усилий властей, бизнеса, государственных, общественных и религиозных организаций. Немаловажно то, что «исторические города» предъявляют к жителям особые требования: бережно относиться к историческому и культурному прошлому, изучать его, беречь и активно популяризировать знания, особенно среди молодежи.

Церковь Богоявления Георгиевского прихода находится в Заречной части г. Вологды, на левой стороне реки, близ самого берега, возле Скулябинской богадельни, к которой она была приписана со второй половины XIX века. О времени построения достоверных документов и устных преданий не сохранилось. Известно только, что церковь существовала около первой четверти XVII века, как это видно из писцовых и переписных книг, в которых она упоминается под 1646 годом. В переписной книге упоминается только 2 каменные церкви: первая - Софийский Собор, построенный 1568-1580 гг., а вторая – Богоявления, построенная во 2 четверти XVII века и является самым ранним каменным приходским храмом г. Вологды [2].

Комплекс Георгиевских церквей состоял из двух отдельных зданий, каменных двухэтажных храмов теплого и холодного, стоящих один от другого на расстоянии 10 сажень (21,34 метра). Холодная Георгиевская церковь была построена в третьей четверти XVII века, по аналогу Софийского собора. Колокольня к ней была пристроена позже, в начале 18 века.

По архивным данным за 1890-е годы: «По наружному виду теплая церковь имеет вид продолговатого прямоугольника. Завершение украшено колоннами, на нем 5 небольших глав, шестая под приделом св. Дмитрия Солунского, седьмая над входом в храм; главы обиты железом и увенчаны небольшими крестами, окрашенных желтою краскою. На фронтоне завершения изображены в клеймах лики храмовых святых. Крыша по всему храму железная, окрашена масляною зеленою краскою. Нижний этаж в двух долях передней части храма заняты складочными палатками, а в задней под притвором состоят квартиры для одного из псаломщиков и для церковного сторожа».[1] Занимаемая теплою церковью площадь имеет в длину 15 саж. и 2 аршины (33,4 метра), ширину 5 саж. (10,8 метра), а в вышину нижний прямоугольник 3 саж. и 1 аршину (7,1 метр).

Внутренность Богоявленского храма: 3 арки по средине разделяются на 2 половины: трапезу и собственно храм. Окна в обеих половинах низкие от полу, потолки: в храме значительно выше и плоский, в трапезе «низок и тупым сводом». Стены по всему храму изукрашены и покрыты красками на масле, в алтаре же крыты клеевыми колерами.

С 1924 года в Вологде было снесено 11 церквей на строительные нужды города. Георгиевские церковь была закрыта в 1929 году. В ней размещались склады, а в 1936 году был разрушен холодный храм. Здание теплого храма отдано мебельной фабрике «Венстул», там располагался отделочный цех.

В ходе исследований на объекте было установлено, что сейчас техническое состояние церкви оценивается как среднее. Следствием того, что в ней находился отделочный цех мебельной фабрики, там несколько раз был пожар. На фасадах имеются трещины и утраты декоративного убранства. На северном фасаде были заложены все оконные проемы, заполнение оконных и дверных

проемов, а так же лестницы и отделка храма полностью утрачены, на южном и восточном фасаде некоторые окна растесаны, пробиты новые на подклетном и третьем этаже. Вследствие изменения функции, внутри были сделаны новые перегородки, объем храма был перекрыт и сделан 3 этаж. Росписей не сохранилось. Лепной декор только на трех окнах в алтарной части.

В настоящее время храм не используется, ведется подготовка к реставрационным работам.

Наиболее оптимальным для данного проекта является проведение комплексной реставрации с регенерацией территории, ограниченной оградой. Проектом реставрации предлагается:

– выполнение проекта реставрации

– проведение натурных исследований.

Проектом приспособления определяется первоначальная функция.

Богоявленский храм Георгиевского прихода был построен во второй четверти XVII века и является самым ранним каменным приходским храмом города Вологды. Прототипом возведения является теплая монастырская безапсидная церковь с одностолпной трапезной палатой. Однако в процессе возведения квадратный четверик был разделен двумя столбами, на прямоугольную апсиду и вытянутый с севера на юг прямоугольный четверик, который получил трехчастное завершение, например, как в Троицкой церкви Паисиева монастыря в Галиче. В начале XVIII века завершение было перестроено и поставлен глухой фонарь, завершающийся пятью маленькими главками, окна были растесаны и сделаны новые барочные наличники, первоначально они имели вид ленточных наличников с треугольным завершением. В таком виде храм дошел до наших дней.

1. ГАВО.Ф. 1063 Оп. 1 д. 198 Главная опись церковного имущества Георгиевской церкви, за 1890 год.

2. Писцовые и переписные книги Вологды XVII- начала XVIII века. В 2-х томах. Т.1. Писцовые и переписные книги Вологды XVII века/ Подготовка к изданию – И.В. Пугач (отв. редактор), М.С. Черкасова.- М.: «Круг», 2008.-412 с.

РЕКОНСТРУКЦИЯ УСАДЕБНОГО ДОМА 1-й ПОЛОВИНЫ XIX ВЕКА ПО НАБЕРЕЖНОЙ VI АРМИИ 117 В ГОРОДЕ ВОЛОГДЕ

А.И. Прокофьев
И.К. Белоярская*, научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Город Вологда известен с 1147 года. На берегах реки Вологды возникло несколько посёлков. Один из них, занимавший наиболее возвышенное место на правом берегу реки, был обнесён валом и деревянным острогом и потому стал называться городом. Ближайшие поселки позднее составили Верхний посад. С течением времени, ниже по течению реки, был построен кремль с архиерейским подворьем, соборной и торговой площадями, затем нижний посад. Несколько позднее застраивалось Заречье. Заболоченные территории ограничивали дальнейшее освоение берегов и город начал развиваться вглубь- вдоль основных дорог, связывающих Вологду с другими городами. В 18 веке город начал перестраиваться по плану Комиссии строений. Был разработан регулярный план, трёхлучевая и ортогональная сетка улиц.

Историческое ядро Вологды вошло в планировочную структуру современного города двумя районами: Центральным и, частично, Заречьем.

Заречная часть города сохранила ценную историческую застройку вдоль набережной и до ул. Гоголя, в некоторых местах-до ул. Горького.

Застройка Заречья началась в начале XVII века. Одна за другой воздвигались церкви: Сретенская, Иоанна Златоуста, Дмитрия Прилуцкого на Наволоке и др. Попутно сооружались дома, особняки, административные здания.

Вся набережная Заречья в черте города до 1918 года состояла из нескольких частей по названию существовавших церквей. Так набережная от улицы Чернышевского до Комсомольской называлась Дмитриевская.

Официальным стилем в русской архитектуре начала XIX века был классицизм. Ещё при Петре I появились на свет «образцовые проекты» жилых зданий. Один из таких домов находится на Набережной VI Армии 117(бывшей Дмитриевской) напротив центрального городского ядра. Данный дом выполнен в стиле зрелого классицизма и относится к 1 пол. XIX века. Автор, строитель и заказчик не известны. Постройка произведена владельцем усадьбы по «образцовому» проекту, выданному строительной комиссией Вологодского губернского правления, с разрешения городской управы.

Во второй половине XIX века двухэтажный дом с пилястровым портиком на главном фасаде был расширен боковыми пристройками.

В настоящее время это - каменное одноэтажное, заглублённое в землю здание, квадратное в плане, южным семиоконным фасадом выходит в линию

застройки набережной. Кирпичные стены оштукатурены только по уличному фасаду. Крыша шиферная, вальмовая. Перекрытия сводчатые. Небольшие проёмы имеют лучковую перемычку, большинство заложено. Частично изменена внутренняя планировка.

Средняя трехоконная часть уличного фасада выделена ризалитом. Углы и простенки обработаны лопатками, по которым раскрепован крупнообломный междуярусный пояс, отделявший утраченный второй этаж. Со стороны набережной лопатки укреплены контрфорсами. На северо-западном углу здания сохранилась база пилястры второго яруса.

Средняя часть здания, соответствующая фасадному ризалиту, выделена капитальными стенами и занята в передней половине квадратным трёхоконным залом, перекрытым лотковым сводом с распалубками. Тремя арочными проёмами зал связан с расположенным за ним помещением, также перекрытым лотковым сводом, но ориентированным в поперечном направлении. За этим помещением следуют сени с выходом во двор, перекрытые коробовым сводом с лотком. Боковые части здания заняты более мелкими помещениями, перекрытые коробовыми и лотковыми сводами с многочисленными распалубками. В левой части первоначальные перекрытия заменены сводами Монье.

Необходимость воссоздания данного объекта диктуется его градостроительным положением. Также он входит в историческую застройку - так называемую фасадную часть Заречья и формирует силуэтность набережной. Это один из немногих памятников позднего классицизма в Вологде.

Целью реконструкции данного дома является: надстройка второго этажа с воссозданием исторических фасадов и приспособление здания под офисное пространство; снижение уровня пола 1 этажа, т.к. он не соответствует функции общественного здания; укрепление конструкций, имеющих большой процент износа; снос более поздней дисгармоничной пристройки юго-восточного фасада. Также с целью пожарной безопасности частично изменена планировка дома, т.к. введены дополнительные эвакуационные лестницы. Предусматривается подведение всех необходимых инженерных сетей и коммуникаций.

Современный вид здания

Вид после реконструкции

РЕСТАВРАЦИЯ ДОМА АДМИРАЛА БАРША

К.А. Разумов
***И.К. Белоярская**, научный руководитель, канд. арх., профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

По архивным розысканиям М.В. Рехнер, это был главный дом бывшей городской усадьбы , владельцем которой был И.Я.Барш.

Яков Саввич Барш (Барштет) (1692 – 1755) – вице-адмирал, современник Петра Великого, в 1751 – 1754 годах командующий Балтийским флотом.

Родился в апреле 1692 года; происхождение Барша невыяснено, предположительно – потомок немецкого офицера, принятого в русскую службу в царствование Алексея Михайловича; род Баршей внесён в дворянские книги Вологодской губернии. Специальное образование получил за границей, в качестве волонтера, и по возвращении в Россию в 1713 году был пожалован в поручики. Затем, до конца своей продолжительной службы, Барш постоянно командовал судами на Балтийском море, и пользовался особым доверием как Петра Великого, так и его преемников; принимал участие в Великой Северной войне. С 1754 года и вплоть до самой своей смерти, последовавшей в ноябре 1755 года, Барш был председателем комиссии, занимавшейся собранием всех законов, относящихся ко флоту.

В 1781 году, когда был построен этот дом, в Вологде насчитывалось 20 каменных домов. Одиннадцать из них были жилые дома на набережной и в заречье. В 1806 году сын адмирала Барша, Иван Яковлевич Барш, после смерти владельца предложил его казне. Чертежи, которые в этом же году снимал губернский архитектор А.Соколов, показывают, что облик здания претерпел незначительные изменения. В 1807 году была прирублена деревянная парадная лестничная клетка, которая во 2-ой половине века была заменена каменной. Деревянные пристройки, существующие в 1806 году, но вряд ли бывшие первоначально, также были заменены на каменные.

Здание построено в 1781 году, в столице в это время уже господствовал новый, пришедший на смену барокко, классический стиль. Но в провинции как обычно эта смена приходит с запозданием.

Поэтому, во-первых, никто из исследователей не называет автора проекта дома Барша. Во-вторых, по разному трактуют его архитектурное решение. Лукомский в книге «Вологда в её старине» одним из возможных авторов предполагают безымянного ссыльного поляка, а само здание сравнивают с дворцами Варшавы и Кракова.

Искусствовед Евдокимов считает этот памятник лучшим сооружением города, «несомненным шедевром талантливого архитектора, имя которого до боли обидно не знать». Как утверждает автор, формы его (т.е. здания) так прекрасны, элегантны, изящны, такое богатство в обработке фасада, что дом имеет вид маленького дворца.

Среди советских исследователей тоже нет единого мнения по поводу архитектуры дома адмирала Барша. В архитектурном облике этого здания сказалось влияние отмирающего барокко и нарождающегося классицизма. Классической является композиция фасада, расчленённого коринфскими пилястрами. Типичны для того времени детали: сухарики карниза, гирлянды во фризе, овальные медальоны под окнами нижнего этажа. А лепные детали отражают тот переходный период, когда классицизм ещё был тесно связан с петербургским барокко. Лёгкие пилястры со слепыми условными капителями, резьба декоративных наличников и тяг, декор карниза – всё это вызывает в памяти облик дворцов Петербурга XVIII века.

Во внутренних помещениях кроме общей первоначальной планировки анфилладного типа интересны сохранившиеся сомкнутые своды кладовых нижнего этажа и лепнина в большом зале второго этажа.

Дом Барша – старейшее здание, донесшее до нас тип первых гражданских построек русского классицизма в Вологде.

Проблемы современного состояния и предложения по реставрации:

1. Восстановление утраченного ограждения по краям крыши с трёх сторон.

2. Необходима реконструкция слуховых окон.

3. Также рекомендуется установка новых оконных переплётов. (замена пластиковых на деревянные с трёхчастным членением по горизонтали)

4. На двух фасадах необходимо устройство крылец.

5. Рекомендуется восстановить подлинную ограду и ворота.

6. Необходимо переобустройство подсветок на фасадах.

7. Замена решёток на окнах.

8. Реставрация отделки фасадов.

9. Восстановление исторической планировки помещений.

10. Функциональное использование здания предлагается то же, что и в настоящее время – гарнизонный военный суд.

СИМВОЛИКА ЦВЕТА В РУССКОЙ ИКОНОПИСИ

А.В. Сидорова
***О.В. Ронжина**, научный руководитель, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

«Цвет в живописи, - писал святой Иоанн Дамаскин, - влечет к созерцанию и, как луг, услаждая зрение, незаметно вливает в мою душу божественную славу». В иконе цвет неразрывно связан со светом, она наполнена светом, поскольку изображает Царство Божие, в связи с этим древние мастера говорили еще, что икона пишется светом по свету [2]. Технология иконы предполагает несколько стадий работы, где наложение колера происходит от темного к светлому, что является символом преображения мира. Например, постепенное высветление лика показывает действие Божественного света, преображающего личность человека, выявляющего в нем свет.

Цвет в иконописи условен. Не обязательно отражая природный цвет, он всегда символически наполнен и подчинен единой задаче – отобразить красоту духовного мира. Порой цвет выглядит локально, чаще такое встречается в очень простых образах северного письма или поздних крестьянских промыслах. В лучших же произведениях времени расцвета иконописи используются разнообразные сложные гаммы, комбинации цветов, что придает иконам живописность. Однако основные цвета несут все же больше смысловую нагрузку, чем живописную.

Как и в сюжетах, в цветовом решении художник был обязан соответствовать канону, ведь каноничность – один из основных признаков иконописи. Следовать строгим правилам, канону, обязан любой иконописец, потому что впоследствии это помогало зрителю быстрее ориентироваться в сюжетах и внутреннем смысле произведений. И используемая немногочисленная гамма цветов имеет глубокое символическое значение.

Золото – цвет и свет одновременно, это сияние Царства Божия, цвет Божественной славы. Для золотого как цвета абсолютного нет пары, все другие же цвета можно соединить в пары по принципу контраста или дополнительности.

Такой парой являются, например, белый и черный. Белый – свет, чистота, святость. В белых пеленах лежит в вифлеемской пещере Божественный Младенец, в белых одеяниях сияют на небесах праведники. Белый, как и золотой, тождественен свету. Тогда как черный – это отсутствие света, мрак, смерть. Черный редок в иконе, чаще всего им изображается ад, притом ад поверженный [2].

Красный и синий – пара дополнительных цветов. Красный обозначает землю, кровь, жертву, мученичество, огонь. Вместе с тем это и царственный

цвет. Синий цвет – небесный, он олицетворяет Божество и тайну. Так, в одеждах Христа красный хитон символизирует Его человеческое естество, а синий гиматий – Божественную природу, вместе – это тайна богочеловечества Спасителя. Именно такое сочетание цветов в одеждах может указывать на то, что именно средняя фигура в знаменитой иконе Андрея Рублева «Троица» является олицетворением самого Христа [1]. У Богоматери те же цвета, но в обратном порядке: нижняя туника и чепец – синие в знак ее непорочности, а верхние одежды – красные, символизирующие материнство и царское достоинство. В образах Христа и Богородицы красный цвет имеет особую модификацию – обычно это темно-красный, вишневый или багряный (по-гречески «пурпур»). Это цвет византийских императоров, в него облекаются Спаситель и Пречистая Дева как царь и царица небесные [2].

Близко к синему стоит зеленый – цвет жизни, Святого Духа, райского цветения. Парным ему является охра – цвет земли, безводной пустыни, человеческой плоти, смирения.

Кажется, что набор цветов в иконе ограничен, тем не менее иконописная палитра красочна и сияет внутренним светом. Так происходит потому, что традиционно мастера используют натуральные пигменты глины, сажи, травы, различные минералы. Анализ красок древних икон показывает, что во всех колерах присутствуют хотя бы в малой доле кристаллические пигменты киновари (красный цвет), аурипигмента (желтый), лазурита или азурита (синий), медной зелени (зеленый). В пигменты подмешивали и прозрачные бесцветные минералы, частицы которых, пропуская лучи света, наполняют поверхность иконы свечением [2].

Свет и цвет определяют главное настроение иконы – праздник и торжество, образ Воскресения и Преображения, свидетельство победы жизни над смертью. Печальные лики, темные фоны и глухой цвет – все это характерно для поздних икон, а в искусстве Византии и Древней Руси всегда присутствовала пасхальная радость.

1. Алленов, М. А. Мастера русской живописи [текст] / М. Алленов, Е. Алленова, Ю. Астахов и др. – М.: Белый город, 2007. – 384 с.
2. Каширина, Т. А. Русские иконы [текст] / Т. А. Каширина. - М.: Астрель, Мир энциклопедий Аванта+, 2010. – 184 с.

ЛУВР. ИСТОРИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И ПОПОЛНЕНИЯ ФОНДОВ. ПЕРВЫЕ ОТДЕЛЫ МУЗЕЯ. ОСОБЕННОСТИ КОЛЛЕКЦИЙ

С.С. Сумарокова
***Л.М. Вересова**, научный руководитель, ст. преподаватель*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Лувр – один из крупнейших художественных музеев мира. Расположен в центре Парижа, на правом берегу Сены, на улице Риволи. В основе Лувра лежит замок-крепость – большая башня Лувра. Одним из главных предназначений замка было наблюдение низовий Сены, одного из традиционных путей вторжений и набегов эпохи Викингов.

Многие правители Франции вносили дополнения в комплекс. Карл V в 1358 году построил защитную стену вокруг крепости. В 1528 году по приказу Франциска I большая башня Лувра была разрушена и в 1546 начинается превращение крепости в королевскую резиденцию. Эти работы были проведены Пьером Леско. Два новых крыла были присоединены к зданию [1].

В 1594 году Генрих IV решает соединить Лувр с дворцом Тюильри, построенным по желанию Екатерины Медичи. Квадратный двор дворца создавался архитекторами Лемерсье и Луи Лево (1667-1670). Архитектором Клодом Перро на восточном фасаде дворца сооружена Коллонада Лувра.

В 1682 году Людовик XIV выбирает Версаль как новую королевскую резиденцию. Лувр надолго остается без внимания. Все художественные работы, содержащиеся в Лувре, были объявлены национальной собственностью.

Впервые двери музея были открыты для публики 8 ноября 1793 году.

Персье и Фонтен начали сооружение северного крыла вдоль улицы Риволи. После пожара и разрушения Тюильри, происшедших при осаде Парижской коммуны в мае 1871 года, Лувр приобрел современный вид. В 1989 году архитектором Йо Минг Пеем в центре Наполеоновского дворика была возведена стеклянная пирамида [1].

Одним их первых коллекционеров был французский король Франциск I (1515 - 1545). Он стремился переселить во Францию самых лучших художников. В числе тех, кто прибыл в страну по приглашению короля, были Леонардо да Винчи, скульптор и ювелир Бенвенуто Челлини, Андреа дель Сарто, Россо и другие. Леонардо да Винчи умер во Франции и все работы, находившееся в его мастерской, были приобретены Франциском I, в том числе знаменитая Джоконда. Тогда же были привезены работы Микеланджело.

Также вклад в пополнение коллекций внесла Мария Медичи. Она заказала Рубенсу цикл из 21 картины с изображением событий ее жизни. В 1846 году они были переданы в Лувр.

Особенный размах собирательская деятельность получила в XVII веке. Тогда была приобретена большая часть коллекции картин Пуссена, Рубенса. При Наполеоне Бонапарте Лувр был объявлен центральным художественным музеем Европы. Директором Лувра стал Виван Денон. При нем собрание Лувра было впервые систематизировано по географическому и хронологическому принципу.

В 1819 году французским послом была подарена Венера Милосская. В 1863 году была приобретена Ника Самофракийская [2].

К началу XIX века все экспонаты были поделены между департаментами:

Древний восток, Древний Египет, Древняя Греция, Этрурия, Рим, Искусство Ислама, Скульптуры, Предметы искусства, Изобразительное искусство, Графическое искусство [1].

Коллекция музея Лувра содержит более 380 000 объектов и показывает 35 000 произведений искусства, разделенных на восемь кураторских отделов.

Музей содержит большую коллекцию художественных работ Нильских цивилизаций, датирующихся с 4000 года до н.э.

Отдел греческого, этрусского и римского искусства включает экспонаты, относящиеся к искусству Средиземноморского Бассейна от эпохи Неолита до 6-ого столетия. Известные экспонаты – Крылатая Победа Самотраки, Самосская Кора, Венера Милосская.

Отдел картин в настоящее время включает более 6 000 работ, которые охватывают период с 13-ого столетия до 1848 года.

Помимо выставочных залов и запасников в Луврском дворце находятся центральный совет декоративно-прикладных искусств и его коллекции, библиотека, высшая школа Лувра, реставрационный центр, торговые залы [2].

1. Габриеле Бартц, Эберхард Кениг. Лувр. Искусство и архитектура. - Konemann, 2007. - 626 с.:ил.

2.http: // www. parismuseum. ru

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЧВЫ НЕФТЕШЛАМОВЫХ АМБАРОВ

А.Р. Амирова (Гареева), Р.Д. Нуриханова, А.С. Григориади
Н.А. Киреева*, научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*
Башкирский государственный университет
г. Уфа

Производственная деятельность предприятий нефтяной промышленности в значительной мере сопряжена с неблагоприятным воздействием на окружающую среду. В настоящее время особенно актуальным является вопрос об утилизации отходов, среди которых одно из ключевых мест занимают нефтесодержащие отходы – нефтешламы. Шламовые амбары используются для сбора и хранения отходов бурения и представляют собой специально подготовленные котлованы. В результате организации, эксплуатации и последующей утилизации этих объектов происходит загрязнение окружающей среды и нарушение функционирования почвенной экосистемы. Для реабилитации таких территорий используется широкий спектр различных методов и приемов. Однако в настоящее время наиболее перспективными в экологическом и экономическом аспекте является метод биорекультивации, в основе которого лежит использованием микробного метаболизма для детоксикации поллютантов.

Целью исследования было изучение возможности применения микробного препарата для биологической очистки нефтешлама. Объектом изучения служила почва вблизи ликвидированного и действующего нефтешламового амбара, расположенного на территории Туймазинского района республики Башкортостан. Контролем служил образец (№ 1) незагрязненного чернозема обыкновенного. Для рекультивации использовался бакпрепарат Универсал на основе углеводородокисляющего штамма *Rhodococcus equi,* любезно предоставленный к.б.н. Маркаровой М.Ю. (Институт биологии КомиНЦ УрОРАН, г. Сыктывкар). Препаратом обрабатывались участки почвы с концентрацией нефтяных углеводородов 6,4% и 10%. Состояние почвы оценивалось по изменению численности некоторых физиологических групп микроорганизмов и активности ферментов. Содержание нефтяных углеводородов в почве определялось весовым методом после экстракции углеводородов из навески почвы четыреххлористым углеродом [1].

Исследования показали, что в образцах почв, отобранных с территории нефтешламового амбара, концентрация углеводородов в усредненных образцах составляла 0,234 - 0,342 г/100г. Под влиянием препарата за первый месяц наблюдения в почве во всех загрязненных образцах наблюдалось снижение содержания остаточной нефти (рис.), что свидетельствует об активном протекании процессов деструкции поллютантов.

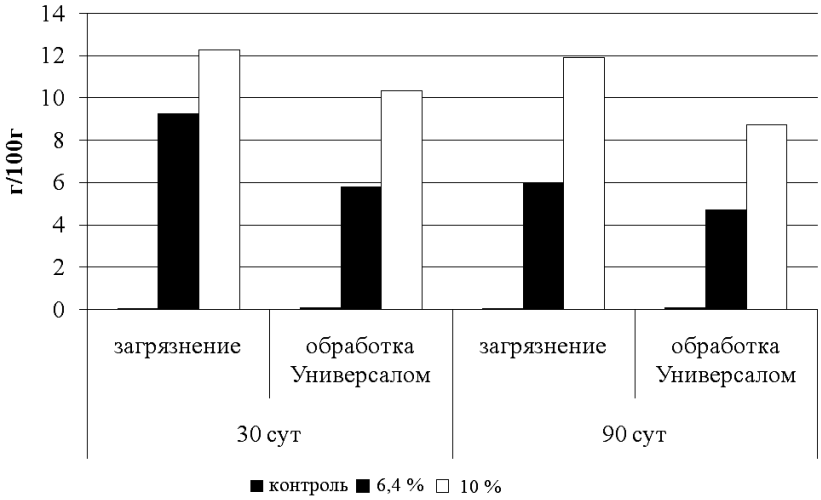


Рис. Содержание остаточных углеводородов (г/100г), в загрязненной нефтешламом и рекультивируемой почве

На доклеточном уровне состояние почвы оценивалось по показателю дегидрогеназной активности. Исследования показали, что в пробах усредненных образцов с территории амбара показатель дегидрогеназной активности составил 0,05 мг формазана /г почвы. Снижение дегидрогеназной активности при нефтяном загрязнении обусловлено ингибирующим действием ароматических компонентов, которыми богата нефть [2]. Через 30 сут после обработки почвы в пробах с концентрацией поллютантов 6,4% достигалось максимальное значение параметра, в дальнейшем максимум отмечался в пробах с содержанием углеводородов 10%.

Микробиологические исследования показали, что препарат стимулировал рост численности микроорганизмов, использующих минеральные и органические формы азота. Увеличение численности углеводородокисляющих микроорганизмов закономерно, т.к. они входят в состав препарата и начинают активно развиваться в почве, богатой доступным источником их питания. Также отмечалось значительное стимулирующее влияние препарата на развитие азотфиксирующих бактерий, которые превращают азотсодержащие соединения в доступные для растений формы и тем самым обеспечивают плодородие почв.

Таким образом, в процессе рекультивация с использованием нового микробного препарата отмечалось восстановление показателей биологической активности и снижение остаточных углеводородов в загрязненной почве нефтешламового амбара. Препарат впервые применялся в условиях умеренного климата на территории хронического загрязнения и проявил активность в этих условиях.

1. McGill W.B., Rowell M.J. Determination content of oil comtaminated soil // Sci. Total. Environ. – 1980. – V. 14, №3. – P. 245–253.

2. Popa A. Activitatea dehidrogenazica in sol ca test ecotoxicologic pentru poluanti anorganici si organici // Stud. Univ. Babes-Doliai. Biol. – 2000. – № 45. – P. 129-138.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НАИВЫГОДНЕЙШЕЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГРУППОВОГО ВОДОПРОВОДА В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЧЕРЕПОВЕЦКОГО РАЙОНА

Л.С. Белова
С.М. Чудновский*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В настоящее время в северо-западной части Череповецкого района для осветления и обесцвечивания воды применяют схему с осветлителями со взвешенным осадком. Данная схема предназначена для вод большой и очень большой мутности, средней цветности, в условиях теплого и жаркого климата, следовательно для данных климатических условий она не пригодна.

К основным проблемам существующего в настоящее время водоснабжения относятся:

1.Имеющаяся централизованная система водоснабжения не обеспечивает в полном объеме потребности северо-западной части района. Только три села из 19 обеспечены водой из централизованной системы, остальные используют неконтролируемые источники.

2.Существующая водопроводная сеть изношена, требует расширения и повышения надежности группового водопровода.

3.Нет надежного контроля за качеством воды.

В данной работе применена теория профессора В.С.Оводова [1], разработанная для строительства групповых систем водоснабжения. Она заключается в определении выбора системы, которая дает воду по наименьшей стоимости. На себестоимость воды решающее влияние оказывает степень централизации системы водоснабжения. Численным показателем степени централизации служит средняя дальность межрайонного транспортирования воды. Этот показатель увеличивается или уменьшается в зависимости от степени централизации системы. При этом объем работ по транспортированию воды от места ее добывания до первичных центров составляет:

$$W=Q_{год}L_x,$$

где $Q_{год}$- годовой расход воды, м^3;

L_x- средневзвешенная дальность межрайонного транспортирования 1 м^3 воды от места добывания до первичных центров, км.

Средняя дальность транспортирования L_x определяется как среднее взвешенное расстояние доставки 1 м^3 воды от до первичных центров, то есть:

$$L_x=(l_1q_1+l_2q_2+l_3q_3+\ldots+l_nq_n)/Q_{год},$$

где l_1,l_2,l_3,l_n- расстояния по пути транспортирования воды от вододобывающих сооружений до обслуживающих ими первичных центров обводнения, км; q_1,q_2,q_3,q_n- годовые расходы воды в первичных районах водоснабжения, м^3.

Математически взаимозависимость основных слагаемых себестоимости воды и показателей степени централизации систем водоснабжения можно приблизительно выразить уравнением следующего вида:

$$S = L_x^{\alpha_0} d + \frac{1}{Q_{год}}(\sum R_0 N_0 - \beta L_x^{\alpha_1}) + \frac{1}{Q_{год}}\left[\sum\left(A_0 + B_0\right) - \beta L_x^{\alpha}\right] ,$$

где S- средневзвешенная себестоимость 1 м^3 воды; d- средняя стоимость межрайонного транспортирования 1 м^3 воды на 1 км, р.; L_x – средняя дальность межрайонного транспортирования воды от места добывания до первичных центров обводнения, км; $\sum R_0 N_0$ – сумма ежегодных постоянных расходов средств по эксплуатации всех водоснабжающих сооружений; $\beta, \beta_1, \acute{\alpha}, \acute{\alpha}_0, \acute{\alpha}_1$ – величины, зависящие от различных местных условий, устройства и эксплуатации водоснабжающих сооружений; A_0 – сумма годовых переменных эксплуатационных расходов, не зависящих от производительности сооружений (общие административные расходы, охрана, отопление и т.п.), руб.; B_0 – сумма годовых переменных эксплуатационных расходов, зависящих от производительности сооружений (горючее, смазка, рабочие и т.д.), руб.

Практически необходимое число вариантов обводнения территории сельскохозяйственного предприятия не превосходит обычно четырех, из них два – по комбинированным и остальные – по децентрализованной и централизованной системам.

В результате рассмотрения четырех схем транспортирования воды от реки до всех объектов северо-западной части Череповецкого района на основании метода наивыгоднейшей централизации выбрана самая дешевая схема.

При использовании принятой схемы имеется возможность указанный выше недостаток очистных сооружений превратить в достоинство. Для этого на имеющейся площадке очистных сооружений без увеличения ее размеров предлагается произвести реконструкцию, заменив неэффективную существующую технологическую схему на новую схему с предварительной напорной флотацией и контактными осветлителями [2]. Данная схема будет приемлема в северо-западной части Череповецкого района, где воды поверхностных источников являются маломутными и высокоцветными. В результате использования этой схемы появится возможность обеспечить гарантированное качество воды на выходе из водоочистных сооружений.

1. Оводов В.С. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1984. – 480 с., ил.

2. Патент RU № 2142419. Способ очистки маломутных цветных вод /Чудновский С.М., Миронова Н.Л.; заявитель и патентообладатель Вологодский гос. тех. ун-т. – Опубл. 10.12.1999. Бюл.№ 23.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ФЛОТАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ СТЕПЕНИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНОГО ЗОЛОТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ

Р.В. Богомяков
А.В. Александров*, научный руководитель д-р техн. наук*
Институт горного дела ДВО РАН
г. Хабаровск

Процесс разработки россыпей сопровождается образованием огромных запасов техногенной горной массы, содержащей ценные компоненты, занимающей значительные площади земель и наносящей экологический вред окружающей природе. Поэтому актуальны комплексные научные и технологические мероприятия, направленные на уменьшение масштабов загрязнения природной среды и более полное извлечение всех полезных компонентов.

Проблема эффективного извлечения тонкодисперсного (-0,1мм) золота, несмотря на высокую актуальность остается одним из «узких» мест в технологии переработки минерального и техногенного сырья [1].

Наращивание объемов россыпной золотодобычи, в первую очередь, определяется направленным использованием новых методов и дальнейшим совершенствованием существующих гравитационных процессов [2].

Цель исследований – разработка способов флотационного извлечения тонкодисперсного золота из труднообогатимого минерального сырья с использованием отходов лесозаготовок.

Основная задача исследований: разработка и обоснование флотационных методов извлечения золота с применением сорбционных носителей на основе экспериментальных исследований.

При проведении исследований использовался модельный материал: в качестве вмещающей породы - кварцевый песок, в качестве ценного компонента - материал золотосодержащих шлихов. Флотация материала выполнялась на лабораторной флотационной машине, объем камеры 250 мл, навеска материала 50 г, отношение Т:Ж = 1:5. Расход основных реагентов: бутилового ксантогената калия – 100 г/т, вспенивателя – Т-80 - 40 г/т. Для повышения эффективности флотационного процесса извлечения золота вводились растительные сорбенты из отходов деревообработки, выполняющие роль сорбционных носителей. Для модификации сорбентов использовалась реагентная обработка на основе применения комплекса кислот жирного ряда.

Анализ флотационных концентратов проводился на рентгенофлуоресцентном анализаторе Mobile X-50, сканирующем электронном микроскопе LEO EVO 40 HV с энергодисперсионным детектором INCA Energy 350, атомно - абсорбционном спектрофотометре ААС-6200, гранулометрические харак-

теристики определялись на лазерном анализаторе частиц «Анализетте 22», стереомикроскопе Stereo Discovery V8.

В таблице представлены результаты флотации золотосодержащего материала с использованием сорбционных носителей.

Таблица

Режим флотации	Содержание золота в концентрате, г/т	Выход концентрата,%	Извлечение золота в концентрат,%
1 серия экспериментов: без сорбента, собиратель - бутиловый ксантогенат калия (100 г/т); вспениватель – Т – 66 (40 г/т), t-3 мин.	99,7	23,91	54
2 серия экспериментов: растительный сорбент, бутиловый ксантогенат калия (100 г/т); вспениватель – Т – 66 (40 г/т), t-3 мин.	135,0	22,3	68,42
3 серия экспериментов: модифицированный растительный сорбент, бутиловый ксантогенат калия (100 г/т); вспениватель – Т – 66 (40 г/т) , t-3 мин.	335,3	11,02	83,98

Извлечение золота с использованием растительных сорбентов способствует повышению извлечения золота по сравнению со стандартной схемой в среднем на 14,42%. Предварительная модификация сорбента (опилки ели) на основе механохимической активации с использованием комплекса кислот жирного ряда дает дополнительный прирост извлечения золота 29,98 %.

На основании анализа данных экспериментальных исследований делаем вывод о перспективности применения сорбционных носителей при флотации труднообогатимых материалов. Направленное изменение избирательных свойств сорбентов позволяет повысить технологические свойства при переработке материалов. В целом полученные данные свидетельствуют о принципиальной возможности повышения извлечения тонкодисперсного золота с использованием флотосорбционных процессов. Выявлена необходимость проведения дальнейших исследований по поиску селективных по отношению к золоту сорбентов и способов их модификации, определению оптимальной концентрации модификатора для повышения эффективности сорбента и флотоционносорбционных режимов переработки золотосодержащего сырья.

1. Александрова Т.Н., Литвинова Н.М., Богомяков Р.В. К вопросу извлечения мелкодисперсного золота из песков россыпных месторождений // Горный информационно-аналитический бюллетень.- 2011.-№2.-С.319-323.

2. Патент РФ № 2388546 «Способ извлечения тонкого золота при обогащении золотосодержащих песков россыпных месторождений», авторы: Александрова Т.Н., Рассказов И.Ю., Литвинова Н.М., Богомяков Р.В.»

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКА НА БРЮХОНОГИХ AMPULLARIA POMACEA BRIDGESII

Е.В. Булавина, Е.Н. Падерина
Л.М. Воропай *, научный руководитель, канд. хим. наук, доцент*
Н.И. Агафонова*, научный руководитель, канд. хим. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Известно, что брюхоногие Ampullaria Pomacea Bridgesii являются хорошими биофильтрами, их используют для очистки вод замкнутых водоемов. Для их нормальной жизнедеятельности необходимо наличие микроорганизмов, водорослей, отмерших частей растений, а так же кислород, который улитки могут брать как из воды, так и из воздуха. Однако в воде накапливаются продукты их жизнедеятельности, а также неорганические примеси, которые ими не поглощаются. На практике для очистки природных и техногенных систем находит применение ультразвуковая технология, которая относится к нанотехнологиям. Ультразвук действует на живые организмы по-разному: одни устойчивы к его влиянию, другие же воспринимают его негативно. В Америке Ampullaria Pomacea Bridgesii используют для очистки замкнутых водоемов. Ампуллярия очень похожа на привычных для нас моллюсков живородок из рода Viviparus, обитающих по всей Европе, в том числе и в Вологодской области.

Цель работы: **и**сследовать влияние ультразвука на активность Ampullaria Pomacea Bridgesii и на изменение химического состава воды. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

1) оценить активность особей после кратковременного действия ультразвука;

2) определить влияние характера среды на выживаемость Ampullaria Pomacea Bridgesii;

3) исследовать влияние ультразвука на химический состав воды.

Объект исследования: Ampullaria Pomacea Bridgesii.

Предмет исследования: ультразвуковое воздействие.

Методы исследования: ультразвуковой, аналитический, статистический.

На первом этапе работы определяется влияние характера среды на выживаемость ампуллярий. Улитки были помещены в раствор с определенным значением PH: 8,9 и 4,8. Модельные растворы получали методом электролиза воды. Результаты показали, что уменьшение значения PH (в сторону подкисления) не влияет на активность улиток; увеличение PH (в сторону подщелачивания) действует негативно.

С целью определения влияния ультразвука на жизнедеятельность последних, улиток поместили в привычную для них воду и обработали ультразвуком в течение 1-й минуты при числе кавитации 300 и температуре 21° С. При этом установлено, что за счет процессов кавитации происходит изменение величины PH в сторону увеличения, то есть наблюдается процесс подщелачивания. Исходная PH – 6-7, конечная 8-9. При обработке появляется осадок, вода становится более мутной. Наблюдения проводились в течение длительного времени. Эксперимент показывает, что прямое действие ультразвука оказывает негативное влияние на улиток. Особи не могли адаптироваться к жестким условиям среды даже через 38 часов. Поэтому их переместили в привычную для них воду и продолжили наблюдения. Из 6-ти особей в активном состоянии находились 2 улитки, в неактивном состоянии – 2 ампуллярии и в тяжелом состоянии – 2 особи.

Одновременно с данным наблюдением проводился эксперимент по определению химического состава воды до воздействия ультразвука и после. Полученные результаты доказывают, что в воде обработанной ультразвуком происходит уменьшение концентрации растворимых форм кальция и магния, увеличивается ее мутность. Это объясняется тем, что при числе кавитации 300 кальций переходит из гидрокарбонатных форм в карбонаты, которые выпадают в осадок. Также наблюдается увеличение концентрации кислорода и PH среды.

Увеличение соединений кальция в воде можно объяснить разрушением ракушек у улиток под действием ультразвука, что может вызвать гибель организма. Также механическое влияние ультразвука вызывает отмирание поверхностных тканей в частности щупальцев. Вероятно, это объясняется тем, что у Ampullaria Pomacea Bridgesii отсутствуют рецепторы, воспринимающие ультразвук, поэтому процесс адаптации идет медленно.

С целью определения остаточного влияния ультразвука на жидкие среды, одну улитку поместили в предварительно обработанную ультразвуком воду. После ультразвуковой обработки в течение 1-й минуты при числе кавитации 300 наблюдается подщелачивание среды (PH = 8-9) и увеличение концентрации растворенных форм кислорода. Полученные ранее результаты доказывают, что увеличение концентрации свободных OH форм действуют угнетающе на улиток. Однако в воде после ультразвуковой обработки активность особей быстро восстановилась. Вероятно, это объясняется увеличением концентрации свободных форм кислорода. Через четверо суток состояние всех 6-ти особей стабилизировалось, улитки находились в активном состоянии.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1) прямое действие ультразвука оказывает угнетающее влияние на улиток;

2) под действием ультразвука в воде протекают физико-химические процессы, изменяющие состав и свойства среды;

3) для комплексной очистки среды необходимо предварительно провести ультразвуковую обработку воды, а затем использовать улиток в качестве биофильтров.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН ГОРОДА ВОЛОГДЫ

Н.Г. Булатова, Е.Л. Говорова, Е.Н. Сакулина
А.И. Дурягин*, научный руководитель, директор ООО «Рацио»*
г. Вологда

В городах создается специфическая и во многом неблагоприятная для жизнедеятельности человека экологическая обстановка. На городского жителя воздействует ряд отрицательных факторов, таких как запыленность и загазованность воздуха, низкое качество питьевой воды, шум, электромагнитные поля.

Зеленые насаждения снижают в какой-то мере отрицательное воздействие этих факторов на человека, обогащают атмосферный воздух кислородом, являются естественным барьером для распространения выхлопных газов от автотранспорта, пыли, формируют благоприятный микроклимат, выполняют эстетическую функцию. Основными местами массового отдыха горожан являются рекреационные зоны, включающие парки, сады, скверы, озелененные набережные, городские леса.

В связи с тем, что большая часть рекреационных зон расположена вблизи автомобильных дорог, вызывает интерес состояние атмосферного воздуха этих территорий.

Цель настоящего исследования - анализ качества атмосферного воздуха рекреационных зон города Вологды.

Исходя из цели были поставлены следующие задачи:

1. Осуществить отбор проб воздуха в местах отдыха горожан;
2. Определить наличие и концентрацию вредных химических веществ в пробах.

Пробы воздуха отбирались ручным насосом-пробоотборником НП-3М. Основным методом исследования являлся метод газовой хроматографии. Анализ проводился с помощью аппаратно-программного комплекса на базе хроматографа «Хроматек – Кристалл 5000». Комплекс предназначен для обнаружения и определения веществ и соединений, входящих в состав медицинской, пищевой, сельскохозяйственной и других видов продукции, лекарственных средств, биологических систем, контроля экологической обстановки. Область применения комплекса - химический и структурный анализ веществ и соеди-

нений при охране объектов окружающей среды, а также в пищевой, химической, нефтехимической и других отраслях промышленности.

В процессе работы были отобраны пробы воздуха в парке ВРЗ, бульваре по улице Октябрьской, сквере на Соборной горке, парке «Детский», сквере на площади Чайковского. Исследуемые участки являются местами отдыха горожан, часть из них оборудована аттракционами для детей и взрослых.

В результате исследований установлено, что из 27 веществ, предусмотренных «Методикой выполнения измерений массовой концентрации органических веществ в промышленных выбросах и воздухе рабочей зоны газохроматографическим методом» было обнаружено два – этилбензол и этилцеллозольв.

Этилбензол – это органическое вещество класса углеводородов, которое содержится в нефти. Предельно допустимая концентрация паров этилбензола в воздухе 0,02 мг/ $м^3$. Этилцеллозольв используется в качестве растворителя лакокрасочных материалов, а также как добавка к моторным и реактивным топливам. Предельно допустимая концентрация этилцеллозольва в воздухе 200 мг/$м^3$.

Этилбензол был обнаружен в пробах воздуха, взятых на площади Чайковского, в количестве 0,0671 мг/$м^3$, что в 3,3 раза превышает предельно допустимую концентрацию. Также данное вещество обнаружено в пробах воздуха в Парке ВРЗ в количестве 0,0366 мг/$м^3$, превышающем ПДК в 1,8 раза, и в парке «Детский» в количестве 0,0115 мг/$м^3$, не превышающем ПДК.

Этилцеллозольв был обнаружен в воздухе бульвара по улице Октябрьской, в количестве 0,6 мг/$м^3$, не превышающем ПДК.

В пробах, взятых в сквере на Соборной горке данных веществ не обнаружено.

Таким образом, из пяти исследуемых рекреационных зон города Вологды вредные вещества не обнаружены только в сквере на Соборной горке. Можно предположить, что это связано с местоположением сквера, сравнительно удаленного от автомобильных дорог.

С учетом проделанной работы планируется продолжить исследование атмосферного воздуха рекреационных зон Вологды.

К ГЕОХИМИИ БАРИЯ В ПОДЗЕМНЫХ ВОДАХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

К.С. Быстрова, Е.А. Черемхина
***А.И. Труфанов**, научный руководитель, канд. геол-мин. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения Вологодской области используются подземные воды четвертичных, пермских, каменноугольных и верхнетриасовых отложений.

В целом область считается обеспеченной подземными водами, но качество их в отдельных районах не соответствует требованиям, предъявляемым к качеству питьевых вод.

Широкое развитие в регионе гидрокарбонатных натриевых вод с низким содержанием кальция и сульфатов является благоприятным условием для накопления в них повышенных концентраций бария. Хотя барий является металлом широкой распространенности в подземных водах и высокой токсичности, гидрогеохимия его изучена слабо. Он весьма подвижен в водной среде и его содержание в ней изменяется во времени и в пространстве. В ряде районов содержание бария в питьевых водах отмечается от 0,03 ПДК до 66 ПДК [1].

Поскольку содержание бария в питьевых водах строго регламентируется действующими нормативными документами, то требуется очистка питьевых вод от бария. В настоящее время достаточно надежных методов удаления бария из подземных вод в системах водоподготовки не существует, поэтому изучение геохимических особенностей поведения бария в подземных водах особенно актуально для разработки методов его удаления при водоподготовке. Для выявления основных источников поступления бария в подземные воды были поставлены эксперименты по выщелачиванию его из водовмещающих и водоупорных пород полдарского водоносного комплекса верхней перми. Возникшая при этом проблема выбора метода определения бария в фильтратах водных и солевых вытяжек из горных пород была решена путем модернизации методики А.А. Нечаевой [2].

Модернизация методики заключалась в увеличении чувствительности метода, доведенной до 0,05 мг/дм^3, путем использования стабилизатора хромата бария в исследуемом растворе.

Для проведения экспериментов были использованы породы полдарской свиты, отобранные в разведочных скважинах в Тотемском и Вологодском (с. Кубенское) районах. Именно в этих районах Вологодской области водоносный горизонт полдарской свиты верхней перми широко распространен и эксплуатируется многими водозаборами и отдельными скважинами.

Работы проводились по стандартной методике. Для водной вытяжки использовалось 100 г породы на 0,5 л дистиллированной воды, а для соляно-кислотной – 100 г породы на 0,5 л 2-процентного соляно-кислотного раствора.

Результаты эксперимента представлены в таблице.

Таблица

Содержание бария в вытяжках горных пород

Место отбора образца горной породы	Группа пород	Содержание бария, мг/л	
		Водная вытяжка	Соляно-кислотная вытяжка
Тотемский р-н, скв. 268, гл. 243 м	Водоупорные	0,90	1,40
Тотемский р-н, скв. 268, гл. 268 м	Коллектор (песчаник)	0,79	0,90
с. Кубенское, скв.IP, Гл. 78,1 м	Коллектор (алевролит)	1,10	1,20
с. Кубенское, скв. 3 P, гл. 107м	Водоупорные	1,45	1,86

Полученные результаты опытов по водным и соляно-кислотным вытяжкам указывают наличие легко переходящего в подземные воды бария из водовмещающих и водоупорных пород. В последнем случае наиболее вероятен переход бария в водоносный горизонт из поровых растворов в подземные воды коллекторов. Относительно высокие концентрации легко- и трудно* растворимых соединений бария в породах подтверждают его высокое валовое содержание в верхнепермских породах и естественный источник накопления в подземных вод.

1. Труфанов А.И. Провинция содовых вод да Севере Русской плиты // Гидрогеохимия осадочных бассейнов: труды Российской научной конференции. - Томск: Изд-во НТЛ, 2007. – С. 298-303.

2. Резников, А.А. Методы анализа природных вод / А.А. Резников, Е.П. Муликовская, И.Ю. Соколов. – М.: Недра, 1970. – 488 с.

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ МЕТОД РЕГЕНЕРАЦИИ АДСОРБЕНТОВ

В.Ю. Вашко
***Л.М. Воропай**, научный руководитель, канд. хим. наук, доцент*
***В.П. Белоусова**, научный руководитель, канд. экон. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В производственных условиях широкое применение находят адсорбционные методы очистки воды и газовых выбросов. При адсорбции встает основная проблема регенерации или утилизации адсорбентов. В промышленности используют термическую регенерацию, вакуумирование, продувку инертным газом, промывку водой или химическими реагентами. Все эти методы являются экономически невыгодными, т.к. максимальная эффективность регенерации составляет 56%. Обычно после 2-3-х регенераций адсорбент вывозят на свалку и подвергают захоронению. При этом происходит вторичное загрязнение среды, и увеличиваются экономические затраты.

Целью данной работы является разработка ультразвукового (УЗ) метода регенерации адсорбентов, который является экономически выгодным и экологически безопасным.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1) определение адсорбционной емкости (АЕ) адсорбентов (активированных углей - АУ, шлаков, силикагелей марки КСК, диатомитовых земель) по отношению к металлам (Fe, Cu, Pb, Sn, Ca, Mg, Cr), кислотным остаткам (Cl^-, SO_4^{2-}, NO_3^-); 2) подбор технологических условий для УЗ регенерации данных адсорбентов; 3) определение эффективности УЗ регенерации адсорбентов; 4) разработка метода УЗ регенерации и расчет экономической эффективности.

Предмет исследования – адсорбенты.

Методы исследования: ультразвуковой, фотоэлектроколориметрический, титриметрический, аналитический, гравиметрический, метод моделирования, метод технико-экономического анализа.

В ранее выполненных исследованиях определяется АЕ адсорбентов и эффективность их УЗ регенерации [1].

На 1 этапе работы определяется АЕ и селективность адсорбции силикагеля марки КСК и диатомитовых земель.

Исследования проводили на модельной установке в динамических и статических условиях. Затем определяли содержание загрязняющих компонентов до и после адсорбции.

Полученные результаты свидетельствуют, что каждый адсорбент обладает селективностью. АУ лучше поглощает ионы Ca^{+2}, Mg^{+2}, Fe^{+3}, Pb^{+2}, Cr^{+3} и практически не адсорбирует Cl^- , SO_4^{2-}; силикагели адсорбируют: Fe^{+3}, Cu^{+2}, Cr^{+3}, Pb^{+2}, NO_3^-, диатомитовая земля: Pb^{+2} , Ca^{+2}, Mg^{+2}, Cl^- , Fe^{+3}, NO_3^-, SO_4^{2-} , Cr^{+3}.

Максимальная АЕ и наименьшая селективность характерна для диатомитовой земли, которая адсорбирует практически все катионы и анионы. Наиболее эффективно адсорбция протекает в первые 10 минут.

На 2 этапе работы проводят очистку адсорбентов. Исследуются процессы десорбции с УЗ активацией. Процесс очистки осуществляют в УЗ ванне УЗ-12 с двумя вмонтированными УЗ генераторами. В работе исследованы влияния на степень УЗ десорбции температуры, природы загрязняющих веществ (ЗВ), природы адсорбента, а также режимов УЗ обработки.

Было выявлено, что для АУ наиболее эффективно десорбируются ионы Cr^{+3}, Pb^{+2}, Cu^{+2}; для катионов Ca^{+2} и SO_4^{2-} степень десорбции меньше. Для силикагеля максимальная степень десорбции характерна для ионов Ca^{+2} и Mg^{+2}. Легче регенерируются диатомитовые земли.

Установлено, что после 50-кратной регенерации структура адсорбентов не изменяется и степень регенерации составляет в среднем 60-70%. При дальнейшем увеличении числа регенерации до 70 раз структура адсорбента сохраняется, но снижается степень регенерации до 40-45%.

По полученным результатам разработан адсорбер с УЗ активацией. Он состоит из колонны с тарелками, отстойника, УЗ камеры для обработки воды, а в бак для подачи воды вмонтирован генератор УЗ. При превышении ПДК ЗВ в воде в оборотную воду добавляют чистую воду.

Экономический результат при внедрении предлагаемого метода УЗ регенерации адсорбентов выражается в виде суммы: 1) величины предотвращаемого благодаря освоению данной технологии годового экономического ущерба от размещения отходов (ΔУ); 2) годового дополнительного дохода предприятия в результате снижения удельных затрат на очистку сточных вод, руб./м^3. Годовой экономический эффект при внедрении предлагаемого метода Э = Р – З, где Р – годовой экономический результат при использовании метода УЗ регенерации адсорбентов, руб.; З – годовые приведенные затраты на техническую реализацию данного метода, руб. Р = ΔУ + ΔД, где ΔУ – величина предотвращенного экологического ущерба (15720 руб.); ΔД – дополнительный доход предприятия от технологической реализации УЗ метода регенерации (2250000 руб.). З = С + Ен * К, где С – текущие (эксплуатационные) затраты, руб; Ен – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений (0.35); К – капитальные вложения, руб. Статья затрат включает: 1) затраты на модернизацию установки (100 тыс. руб.); 2) затраты на потребляемую установкой электроэнергию (300 руб/год). З = 300+0,3*100000 = 30300 руб., Р = 2250000+15720 = 2265720 руб., Э = 2265720 – 30300 = 2235420 руб./год. Таким образом, годовой экономический эффект от внедрения данного метода регенерации составит 2235420 руб./год и данный метод является экономически выгодным и экологически безопасным, и может быть рекомендован к внедрению в производство.

НОВЫЕ МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ, СВЯЗАННЫХ С ОЧИСТКОЙ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ОТ ЖЕЛЕЗА

Н.А. Волохова, М.Н. Орлова
С.М. Чудновский*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Подземные водоносные горизонты Вологодской области, используемые для целей питьевого водоснабжения, в большинстве случаев характеризуются повышенным содержанием железа, концентрация которого находится в пределах от 0,5 до 50 мг/л. По данным за 2003 год только на территории Вологодской области имеется более 2800 эксплуатируемых водозаборных скважин, из них не менее чем в 2300 скважинах вода не соответствует нормативным требованиям по содержанию железа. Кроме водозаборных скважин на территории области имеется огромное количество шахтных колодцев, в которых вода также не соответствует нормативным требованиям по содержанию железа.

Длительное употребление воды с содержанием железа более 0,3 мг/л может привести к развитию различных заболеваний. В частности, железо способно накапливаться до токсической концентрации в органах и тканях, включая суставы, печень, эндокринные железы и сердце. Кроме того, вода с высоким содержанием железа приобретает желто-бурую окраску, металлический привкус, неприятный запах. Такая вода практически непригодна для технического и питьевого применения [1].

Обезжелезивание подземных вод в настоящее время представляет собой одну из наиболее сложных технологических проблем. Обзор применяемых в настоящее время методов обезжелезивания воды позволяет сделать вполне обоснованный вывод о том, что все они обладают существенными недостатками, препятствующими широкому их использованию в системах водообеспечения. Поэтому подземные воды обезжелезивают в редких случаях по следующим причинам:

1. Высокая стоимость станций обезжелезивания и себестоимость подготовки питьевой или технической воды.

2. Сложность выбора оптимальной технологии процесса обезжелезивания.

3. Имеются проблемы с утилизацией и удалением осадка.

4. Водозаборные скважины и шахтные колодцы, в которых вода характеризуется повышенным содержанием железа, обычно имеют относительно небольшие дебиты, при этом они располагаются на значительных расстояниях друг от друга, поэтому при высокой стоимости типовых станций обезжелезивания необходимо также затрачивать значительные средства на строительство

и эксплуатацию водоводов, по которым исходная вода транспортируется на водоочистные станции, а также на строительство и эксплуатацию насосных станций второго подъема.

Для решения указанных выше проблем необходимо, по нашему мнению, отказаться от использования типовых высокозатратных, громоздких и плохо управляемых станций обезжелезивания, а сконцентрировать внимание специалистов на решении следующих задач:

1. Реконструкция существующих сооружений:

Так как на территории Вологодской и других областей для обеспечения населения водой в большинстве случаев применяются традиционные схемы водоснабжения: скважина – водонапорная башня – водопроводная сеть, то мы рекомендуем произвести их малозатратную реконструкцию.

Для этого планируется использовать разработанное в ВоГТУ изобретение «устройство для эксплуатации скважин» (АС №1211410) [2], добавить в общую схему набор устройства для эжектирования в поток воды атмосферного воздуха, модернизировать бак водонапорной башни и разработать схему гибкого автоматического управления процессом обезжелезивания. В тех случаях, когда водоснабжение обеспечивается водой из нескольких неглубоких скважин целесообразно использовать разработанное в ВоГТУ изобретение по патенту RU № 2190730 с аналогичной модернизацией.

2. Разработать новую малозатратную технологию обезжелезивания подземных вод с таким расчетом, чтобы эту технологию было экономически выгодно и целесообразно использовать «индивидуально» на каждом водозаборном сооружении (скважине или шахтном колодце). Одним из методов, который можно применить к данным установкам, является удаление ионов железа под воздействием постоянного электрического тока.

3. Разработать типовую схему малогабаритной, дешевой установки (устройства) для обезжелезивания подземных вод, реализующей новую технологию.

При создании и использовании нового устройства не потребуется сооружение водоводов для соединения скважин со станциями обезжелезивания, помимо того уменьшаться эксплуатационные затраты за счет:

1) обеспечения работы устройства в автоматическом режиме;

2) расходования небольшого количества электроэнергии;

3) безотходности производства.

1. www.o8ode.ru/article/oleg2/ironwater.htm

2. Чудновский С.М., Зенков А.В. Проектирование, строительство и эксплуатация водозаборных скважин: учебное пособие. – Вологда: ВоГТУ, 2008.

ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ МЕЛИОРАТИВНЫХ РАБОТ

Ю.А. Галашова
З.К. Иофин*, научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В данной работе ставилась задача выделения земель применительно к мелиоративной обработке: осушение и орошение.

В первую очередь были выделены зоны избыточного увлажнения.

Проведенные массовые осушительные мелиорации земель на территории России в 70-80-х годах XX века дают неоценимую возможность анализа эффективности работы осушительных систем в разных климатических зонах. Этот материал мог бы послужить началом оценки эффективности мелиоративных мероприятий, позволил бы выявить слабые звенья как в проектировании, так и строительстве мелиорируемых площадей. Однако такие работы не проводятся и, насколько мы понимаем, не планируются к проведению. Коль скоро отсутствует такой бесценный экспериментальный материал по эффективности работы осушительных систем, выполним попытку теоретического осмысления необходимости проведения комплекса мелиоративных работ.

Если рассмотреть среднемноголетнюю влажность почв и оценить ее пригодность для с/х культур, можно получить представление об условиях водного режима произрастания растений. Однако выполнить такую оценку достаточно затруднительно, если исходить из привычных методов. Нестандартный подход заключен в линейно-корреляционной модели водного баланса некоторого почвенно-грунтового слоя для водосбора реки. В настоящее время выполняется оценка пространственной изменчивости влажности почв сравнительно небольших локальных площадей.

На основе анализа многолетних колебаний речного стока и атмосферных осадков, по 72 пунктам и 17 метеостанциям Вологодской области, пользуясь линейно-корреляционной моделью, был выполнен анализ корреляционных графиков зависимости стока от атмосферных осадков и вычислены составляющие уравнения водного баланса - испарения, инфильтрации, впитывания. Именно процессы впитывания и аккумуляции осадков на поверхности водосбора пополняют влагозапасы почв и формируют водный режим.

Процесс впитывания, в значительной мере, зависит от почво-грунтовых условий, заметное влияние оказывает порозность верхних горизонтов почв, которая, в свою очередь, обусловлена механическим составом. Преимущественное распространение на территории Вологодской области имеют подзоли-

стые почвы (60% территории), развитые на суглинистой и глинистой морене и болотные - на озерно-ледниковых песках и супесях.

Переход от впитывающей способности к влажности почвы осуществлен нами через порозность. Полученная влажность почвы изменяется от 28 до 90%. Выделенные голубым цветом районы на карте относятся к почвам с влажностью 70% и более. По нашему мнению, использование земель в выделенных зонах предпочтительно с применением осушительных мелиорации. Это относится как к сельскохозяйственному использованию земель, так и к лесохозяйственному.

Полученные зоны на территории Вологодской области с влажностью почвы более 70%, изображенные на карте, территориально находятся в центральной части области. Зоны охватывают Харовский муниципальный район, Тотемский, Междуреченский, Сямженский. Особенностью выделенных зон является то, что они расположены в пониженных формах рельефа. На возвышенностях влажность почв минимальная, по крайне мере не превышает 50%.

Таким образом, разработан подход к оценке среднемноголетней увлажненности территорий и оценена необходимость проведения осушительных мероприятий.

Зоны оптимального увлажнения определены также по линейно- корреляционной модели с применением графика зависимости V=f(P) (зависимость влажности почв от осадков). Имеющаяся по 72 водосборам влажность грунтов была нанесена на карту Вологодской области. Далее, используя данные о среднемноголетних осадках на территории Вологодской области по 17 метеостанциям, построили карту изолиний осадков. В дальнейшем по имеющейся карте изолиний атмосферных осадков определяли влажность грунтов в различных местах области на основании графиков связи влажности почв от атмосферных осадков с выделением зон с оптимальной влажностью почвы.

Данная карта уникальна, так как без проведения полевых исследований получены пространственные значения среднемноголетней влажности для территории в области. Работа может служить для оценки необходимости проведения мелиоративных работ.

НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УДАЛЕНИЯ БОРА ПРИ ПОДГОТОВКЕ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ

Е.В. Дущак, О.И. Ежова
С.М. Чудновский*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В настоящее время роль подземных вод для питьевого водоснабжения возрастает из-за высокой загрязненности поверхностных источников. Однако во многих случаях подземные воды характеризуются значительной жесткостью, высокой минерализацией и повышенным содержанием бора.

Удаление бора и боратов является актуальной проблемой, так как использование стандартных схем опреснения не всегда приводит к желаемым результатам [1].

Бор в водоемах может иметь как антропогенное, так и природное происхождение. Он литофилен и в природе встречается в основном в виде кислородных соединений. Средняя концентрация бора в разных водах составляет 10 мг/дм^3. При этом в ряде регионов содержание бора в природных водах достигает 200 и более мг/дм^3. При обследовании источников питьевого водоснабжения в Великоустюгском районе Вологодской области было установлено, что в 9 населенных пунктах более 3400 жителей употребляют воду из источников питьевого водоснабжения, в которой содержание соединений бора 5-10 раз выше допустимого.

Среди физиологических отклонений, вызванных наличием бора в питьевой воде, можно назвать снижение массы тела, уменьшение содержания гемоглобина, сахара в крови, фосфатов и аскорбиновой кислоты [2].

Бор относится ко II классу опасности (из IV классов). Допустимое содержание бора в питьевой воде согласно СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» – 0,5 мг/л.

Нами были проведены патентные исследования с целью поиска новых способов удаления бора. В ходе работы было изучено содержание классов C02F, B01D, C01B. Результаты поиска приведены в таблице.

Таблица

Название	Номер патента
Способ очистки высокоминерализованной воды	2389693
Отделение и извлечение бора	2319536
Способ очистки природных вод	2225369
Способ очистки подземной воды от бромидов и соединений бора в присутствии железа и марганца и кондиционирования ее для питьевых целей	2206521
Способ извлечения бора из растворов	449012
Способ извлечения бора из растворов	827388
Способ сорбционного извлечения бора из растворов	946647
Способ извлечения бора	948414

На основании проведенных исследований в Вологодском государственном техническом университете в рамках программы "Участник Молодежного Научно-Инновационного Конкурса" (У.М.Н.И.К) разработана новая технологию удаления бора из воды. Целью разработки этой технологии является значительное удешевление процесса и создание условий для производства малогабаритных установок, которые можно будет размещать непосредственно внутри павильонов на каждой скважине. Предлагаемая технология основана на некоторых свойствах ионов бора: они в постоянном электрическом поле имеют строго определенную подвижность. Поэтому, например, при градиенте потенциала 5 В/см скорость движения ионов бора к противоположно заряженному электроду равна 4,05·10-5 м·с-1. По предварительным подсчетам размеры малогабаритной установки, использующей предлагаемую технологию для скважины средней производительности, будут составлять в длину 1,5 метра и в ширину 0,3 метра. Разрабатывается также система автоматического управления работой этой установки.

1. Фокичева, Е.А. Удаление соединений бора из модельных растворов с приминение оксида алюминия / Е.А. Фокичева, Г.А. Тихановская // Экология и здоровье: проблемы и перспективы соц.-экол. реабилитации территорий, профилактики заболеваемости и устойчивого развития: материалы второй всерос. науч.-практ. конф., 24-26 мая 2007г. –Вологда: ВоГТУ, 2007. – С. 280-282.
2. Рувинова, Л.Г. Оценка токсичности борсодержащих родниковых вод Великоустюгского района методом биотестирования / Л.Г. Рувинова, Г.А. Тихановская, М.А. Данилова // Экология и здоровье: проблемы и перспективы соц.-экол. реабилитации территорий, профилактики заболеваемости и устойчивого развития: материалы второй всерос. науч.-практ. конф., 24-26 мая 2007г. –Вологда: ВоГТУ, 2007. – С. 204-207.

СУММАРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ГОРОДА ВОЛОГДЫ

Н.Б. Газиева, О.А. Власова
А.И. Труфанов, *научный руководитель, канд. геол-мин. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Известно, что тяжелые металлы в определенных концентрациях оказывают негативное влияние на здоровье человека. Во избежание опасности необходимо проводить мониторинг содержания тяжелых металлов в почвах населенных пунктов.

Тяжелые металлы поступают в почвы преимущественно через атмосферу, и образуют ареалы загрязнений на поверхности.

В практике экологического мониторинга загрязнения ландшафтов городских поселений существуют несколько стандартных критериев опасности загрязнения химическими веществами. Один из которых основан на сопоставлении с фоновыми значениями региональными или областными результатов, полученных экспериментальным путем. Фоновые значения используются при расчете суммарного показателя Zc – оценки опасности загрязнения почв комплексом металлов. При сопоставлении фоновых и реальных значений оценивается степень загрязнения, и выражаются геохимические аномалии в урбасистемах.

Анализ имеющихся данных по суммарному показателю Zc позволяет сделать вывод о большой изменчивости уровня содержания тяжелых металлов в почвах города.

Максимальная концентрация наблюдается в районах пересечения улиц Дальней и Саммера, Благовещенской и Октябрьской, Гончарной и Петина, Набережной VI армии и Некрасова, на пересечении железнодорожных путей и улицы Бурмагиных, что обуславливается, прежде всего, интенсивным движением автомобильного транспорта. И железнодорожный транспорт вносит свой вклад.

Стоит отметить, что в районе ВПЗ содержание тяжелых металлов в почвах(4-6) меньше максимального (9,1) в 1,5-2 раза.

Минимальные концентрации (менее 0) отмечаются в районе улиц Воркутинской, Разина, Залинейной. Кроме того, в районе пересечения улиц Панкратова и Лечебной возле зеленых насаждений.

В общем, по городу Вологда суммарный показатель загрязнения почвы относится к первой допустимой категории загрязнения (Zc менее 16 единиц). Почвы данной категории не представляют опасности для здоровья населения [1].

1. Экологический мониторинг на территории муниципального образования «Город Вологда». Исследования на содержание валовых форм тяжелых металлов/ФГУ ГЦАС «ВОЛОГОДСКИЙ».- Вологда-Молочное, 2008.

ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОТХОДОВ ХВОСТОХРАНИЛИЩА, РАСПОЛОЖЕННОГО В ГОРНЯЦКОМ ПОСЕЛКЕ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Д.А. Голубев
Л.Т. Крупская*, научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*
Тихоокеанский государственный университет
г. Хабаровск

Актуальность решения одной из наиболее важных проблем обеспечения экологической безопасности техногенных объектов (отходов переработки минерального сырья, хвостохранилищ и др.) для создания благоприятной среды обитания в горняцких поселках юга Дальнего Востока неоспорима. Открытая добыча полезных ископаемых и связанное с ней накопление большого количества отходов переработки, разрушение почвенно-растительного покрова, загрязнение воздушного бассейна, изменение водного режима, исключение из народнохозяйственного оборота продуктивных площадей земель под карьеры, подъездные пути, отвалы вскрышных пород, хвостохранилища и др. способствует интенсивному техногенному загрязнению, а также деградации и исчезновению компонентов биосферы и резкому ухудшению среды обитания человека. Их разрушение наносит не только убытки горнопромышленному комплексу, но и связано с угрозой жизни людей. Экологические нарушения условий жизнеобитания в пределах горного отвода и на прилегающих к нему землях сопровождаются падением биологической продуктивности и резким снижением комфортности условий проживания населения горняцких поселков в южной части Дальневосточного региона. Известно, что локальное негативное воздействие процессов освоения недр на компоненты биосферы исследуется на протяжении многих лет. Однако интегральное их влияние пока изучено недостаточно. Широкое варьирование природно-климатических и социально-экономических условий здесь предполагает необходимость выдвижения территориального аспекта в число важнейших факторов, определяющих структуру мероприятий по обеспечению экологической безопасности процессов освоения минерального сырья.

В настоящее время основные экологические проблемы оловодобывающего производства, например, обусловлены не столько расширением его масштабов и ростом количества горных предприятий, сколько применением на них отсталых технологий освоения месторождений, особенно при переработке рудной массы. Требует радикального изменения система охраны окружающей среды, которая в настоящее время уже не отвечает современным экологическим требованиям, предъявляемым к освоению недр.

В связи с этим цель исследования состояла в обосновании мероприятий по обеспечению экологической безопасности отходов хвостохранилища, включающего оценку его влияния на окружающую среду, выявление закономерностей техногенного загрязнения почвенно-растительного покрова, а также разработку принципов и предложений для создания благоприятной среды обитания в горняцком поселке. До сих пор отсутствует научно обоснованная система оценки влияния техногенных объектов на здоровье населения.

В результате проведенных экспериментальных исследований дана оценка влияния техногенного объекта не только на объекты окружающей среды, но и здоровье населения в горняцком поселке. Ситуация здесь оценивается как критическая. Обнаружена зависимость между качеством среды обитания, экологическими условиями проживания в горняцком поселке и ростом заболеваемости населения. Полученные материалы исследований позволяют утверждать, что загрязнение воздушного бассейна отходами оловорудного сырья в поселке Солнечный по токсичной пыли, тяжелым металлам и аэрозолям сульфат-ионов относится к экстремально высокому уровню. Определены факторы, влияющие на принятие решений по обеспечению экологической безопасности техногенных объектов. Выявлены закономерности техногенного загрязнения отходами переработки оловорудного сырья объектов окружающей среды. С увеличением расстояния от техногенного источника снижается уровень загрязнения. Наибольшая величина суммарного показателя загрязнения (Zc) характерна для техногенных почв вблизи хвостохранилища (в 300 м от него), района дач (на расстоянии 3 и 4 км от техногенного объекта). Сделан расчет экологической напряженности территории (ЭНТ), отражающий роль геоморфогенетического, криогенного, почвенно-генетического и климатического блока факторов в их взаимосвязи. Этот показатель оказался равным 2274 балла, что свидетельствует о важности проведения здесь жесткой регламентации природопользования. В связи с этим обоснованы мероприятия по обеспечению экологической и социальной безопасности хвостохранилища, а также организации горно-экологического мониторинга за изменением среды обитания и состоянием здоровья населения. Разработаны принципы обеспечения экологической безопасности в зоне влияния техногенного объекта. Генеральная стратегия должна исходить из принципа необходимости прогнозирования вероятностных форм изменения во всех компонентах биосферы, вызываемых воздействием на них отходов хвостохранилища. Человек обязан вернуться в выделенный ему законами природы коридор для развития, границы которого в глобальном масштабе уже научно оценены и обоснованы. Только тогда «движение человечества к устойчивому развитию, в конечном счете, приведет к формированию предсказанной академиком В.И. Вернадским сферы разума (ноосферы).

Разработаны мероприятия, направленные на обеспечение экологической безопасности отходов. Для оздоровления среды обитания населения горняцкого поселка рекомендовано создание Стратегии экологической безопасности районов освоения недр, а также программы, предусматривающей повышение уровня экологических требований к вновь осваиваемым техногенным месторождениям, осуществление мероприятий по санации природных объектов, рекультивации природной среды, в том числе территории хвостохранилища. Разработаны программные мероприятия по обеспечению экологической безопасности хвостохранилища с токсичными отходами, расположенного в горняцком поселке, важным аспектом которых является рекультивация его поверхности и организация горно-экологического мониторинга, а также совершенствование правовой базы. Определена их эффективность. Предлагается инновационный подход к рекультивации поверхности хвостохранилища ОАО ЦОФ «Солнечный ГОК», с использованием гуминовых препаратов (Патент № 2275779 от 10 мая 2006 года). Результаты проведённых исследований используются при разработке Федеральной целевой Программы РФ (Госконтракт. От 29.03.2010 г. № 02.740.11.0689.) и в учебном процессе при изучении дисциплин «Горное дело и окружающая среда» и «Экология» (в Тихоокеанском государственном университете). Научная новизна предлагаемых мероприятий состоит в том, что впервые предлагается инновационный подход к решению проблемы создания благоприятной среды обитания населения, проживающего в зоне влияния хвостохранилища.

ЭКОНОМИЧЕСКИ РЕНТАБЕЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧНАЯ СИСТЕМА УТИЛИЗАЦИИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ГОРОДОВ

А.О., Гомоницкая, М.В. Мельников
В.П. Щукин*, научный руководитель, д-р хим. наук, профессор*
Тольяттинский государственный университет
г. Тольятти

В старину на Руси по деревням и городам на небольших телегах разъезжали старьевщики и собирали тряпье, ветошь, макулатуру, кости, старые самовары и другую устаревшую утварь. По сведениям все старьевщики были подпольными миллионерами.

Человечество многие тысячелетия, пользуясь благами природы, так и не научилось жить в согласии с ней. Природа давала неисчислимые богатства и заботиться о том, куда девать отходы жизнедеятельности, было мелочью. Забыли о мудром выражении Д.И. Менделеева, что «Грязь и отходы – это ценные вещества в ненужном месте», которое в настоящее время можно назвать

одним из главных эколого – экономических направлений. Биосфера работает без отходов, а техносфера - с обязательным образованием на каждой стадии отходов в виде неутилизированных веществ. Существенного снижения антропогенной нагрузки на природу можно достигнуть только за счет внедрения рециклов техногенных отходов общества, сопоставимых по эффективности с рециклами вещества в природе. Отходы можно принять за очень ценную исходную руду, с полной переработкой которой, к сожалению, не справится самый современный мусороперерабатывающий завод.

На входе в общество создана и эффективно работает «индустрия входа», обеспечивающая человека всем необходимым, начиная от питания, одежды и заканчивая транспортом, а на выходе – пакеты населения, «брезгливо» выбрасываемые в мусоропровод или контейнеры, смешиваемые и сжимаемые в мусоровозах при доставке «руды» на перерабатывающий завод. Решение проблемы может быть только одно: создать современную «индустрию выхода», т.е. вернуть все, что использовало общество для поддержания своей жизнедеятельности в исходное состояние

В данной работе расчетами показано, что система дифференцированного сбора социальных отходов, созданная в пределах одного квартала, не допускающая практически самого главного осложнения, - первичного смешения отходов, порождающего негативное отношение к "ценным веществам", которая с малым количеством обслуживающего персонала, с широким привлечением населения может породить эффекты функционирования безотходной биосферы, - то есть работать без отходов и приносить прибыль. Теоретически обоснована возможность реализации высказанных идей и разработана математическая модель структуры системы, а также принципы ее договорного экономического функционирования с фирмами по сбору металло-, дерево-, полимеро-, и стеклолома, макулатуры, ветоши и других вторичных материалов, пригодных для использования в качестве сырья для производства аналогичной, как из нового сырья, продукции. Проведены экономические расчеты ее рентабельности, представленные в полном объеме в работе на конкурс «УМНИК».

Для эффективной и экономически рентабельной работы «индустрии выхода» необходима реализация следующих условий:

- привлечение малого бизнеса в систему обращения с отходами;
- устранение стадии смешения отходов;
- внедрение дифференцированного сбора отходов с привлечением населения, экологически воспитывая его таким участием в сохранении природы (и без ссылки на наш российский менталитет. Ведь и в Греции когда-то люди мусор и отходы выбрасывали со 2-го этажа на головы прохожих, идущих по улице);
- создание в каждом квартале, наряду с электроподстанциями и насосными станциями водообеспечения, пунктов дифференцированного сбора отходов с расположением в них начальной и простейшей индустрии выхода;

- ограничение расположения пунктов приема отходов в местах, удобных населению, т.е. в пределах одного квартала;

- введение платы населению за тщательно разобранные отходы (экономический анализ позволяет это делать за счет получаемых доходов);

- укомплектование пунктов обученным и экологически образованным персоналом (включая существующих бомжей) в количестве 2-3 чел на пункт.

Внедрение предлагаемой системы, на примере г. Тольятти, позволит на 75-80% перерабатывать социальные отходы для их вторичного использования, а пищевые отходы подвергать органическому брожению с выработкой в значительных количествах метансодержащего газа, получая ежегодно от 350 до 750 млн. руб. дохода.

Результаты расчетов убедительно показывают, что через продажу ценных веществ, содержащихся в отходах, вполне можно создать предлагаемую систему дифференцированного сбора, способную превратить любой город в чистую и здоровую экосферу, сферу гармоничного развития социума, природы и промышленности. Вместе с тем, намечаемая дифференциация сбора отходов не имеет надежного законодательного обеспечения и не воспринимается всерьез на многих уровнях жизни общества. Все это порождает ситуацию, в которой общество очень скоро останется без природных ресурсов, закопав многие из них в виде отходов на мусорных свалках.

ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ И СТОКА РЕК ПО ТЕРРИТОРИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.Л. Говорова
О.И. Лихачева, *научный руководитель, старший преподаватель*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Среди разнообразных природных ресурсов нашей планеты вода занимает центральное место. Она непрерывно расходуется и возобновляется, объединяя в единый гидрологический цикл все виды вод. С древних времен человек проявлял интерес к изучению атмосферных осадков и стока, в частности, к их распределению по территории. Выявление закономерностей пространственного распределения этих составляющих остается актуальным и в наши дни. От того, насколько точно будут раскрыты закономерности распределения осадков и стока, зависит достоверность определения возобновляемых водных ресурсов. Ошибки при определении водных ресурсов не соизмеримы ни с какими экономическими затратами.

Для анализа пространственного распределения атмосферных осадков и стока рек в настоящее время применяется корреляционная функция, которая отражает зависимость коэффициентов парной корреляции между исследуемыми метеостанциями и центрами тяжести водосборов рек от расстояния между ними.

Исходными данными для исследования послужили материалы наблюдений за атмосферными осадками на 15 метеостанциях и постах Вологодской области за период с 1945 - 2008 гг. и на 68 гидрологических постах с периодом наблюдений 50 и более лет. При обработке информации использовались статистические программные средства, а именно Microsoft Exsel. Всего было определенно 105 парных коэффициентов корреляции по атмосферным осадкам и 1 519 по стоку.

Анализ зависимостей парного коэффициента корреляции атмосферных осадков от расстояния между метеостанциями позволил сделать выводы, что траектория движения воздушных масс имеет сложные пути переноса влаги над территорией Вологодской области. По мере переноса влаги вглубь области результирующие потоки убывают, а последствия циклонов имеют самые разнообразные формы. Это обстоятельство непосредственно отражается и на стоке рек.

Наибольшее число случаев высокой парной корреляции атмосферных осадков отмечается для метеостанций, расположенных в западной части Вологодской области. Это Вытегра и Чарозеро с метеостанциями Бирякова, Тотьмы, Кичменского Городка, Коробово, Никольска, Великого Устюга. Если соединить эти пункты наблюдений, то получаем траекторию движения воздушных масс, которая дает представление о тепло- и влагопереносе. Аналогично данные по годовой сумме атмосферных осадков по метеостанции Устюжны хорошо коррелируются с данными по метеостанциям Вытегры, Чарозера, Коробово, Бирякова. Такую же траекторию движения воздушных масс, проходящих через метеостанцию Устюжна, повторяет траектория, характерная и проходящая через метеостанцию Череповца. Здесь также задействованы метеостанции Вытегры, Чарозера, Коробово, Бирякова, Тотьмы. Вероятно, пункты наблюдений Вытегры и Чарозера фиксируют основные массы западного переноса над территорией Вологодской области в многолетнем разрезе. Причиной этому, возможно, являются территории на пути воздушных масс с характерными небольшими шероховатостями подстилающей поверхности по сравнению с окружающей территорией. Это озера Ладожское и Онежское.

Таким образом, наиболее увлажненные водосборы рек на территории Вологодской области, находятся в районе Вытегры и Чарозера. Области конденсации атмосферных осадков – это район Вожеги, Белозерска, Тарноги.

Осадки, выпадающие на поверхность суши, участвуют главным образом в процессе формирования стока. Однако механизм преобразования осадков, вы-

падающих на водосбор, в речной сток чрезвычайно многообразен и в значительной степени зависит не только от климатических факторов, но и от факторов подстилающей поверхностности. Эти факторы в пространстве не постоянны, следовательно, величина стока распределяется по территории неравномерно.

Для выявления закономерностей распределения стока по территории Вологодской области, аналогично, как и для атмосферных осадков, были определены коэффициента парной корреляции. Анализ зависимости парного коэффициента корреляции от расстояния позволил выделить реки, имеющие особые условия формирования стока. Это р.Самина, Андома и Кема-Левково на западе области и р. Юг, Дорожковка, Савватиевка, Кичменьга, Шарженьга. на востоке. Очевидно, на формирование стока рек Юг, Дорожковка, Савватиевка, Кичменьга, Шарженьга значительное влияние оказывают Северные Увалы. Водосборы рек Самина и Андома проходят по Андомской возвышенности.

Полученные результаты по пространственному распределению атмосферных осадков и стока рек Вологодской области могут быть использованы для оценки водных ресурсов в процессе проектирования систем водопотребления.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЗЕРВЫ ЗДОРОВЬЯ СПАСАТЕЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ АДАПТАЦИИ К ПРОФЕССИИ ПОВЫШЕННОГО РИСКА

Е.Н. Запатрина
Л.Г. Рувинова*, научный руководитель, д-р биол. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Одной из главных задач государства является обеспечение безопасной обстановки в стране. В последнее время проблема безопасности осложняется возрастанием числа чрезвычайных ситуаций. ЧС возникают внезапно, требуя от людей активных и незамедлительных действий. Для решения и выполнения сложных задач в структурах МЧС привлекаются специализированные аварийно-спасательные службы (спасатели), главной задачей которых является предотвращение и ликвидация ЧС, спасение людей и оказание помощи в сложившихся ситуациях [1]. Работа спасателей приравнивается к одному из самых высоких классов опасности и вредности условий труда (четвертому классу). В ходе служебной деятельности представители этой профессии приобретают профессиональные заболевания, которые в последствии перерастают в хронические.

Данное исследование помогает оценить физиологические резервы организма спасателей, а также позволяет спрогнозировать возникновение профессиональных заболеваний.

Цель настоящей работы заключалась в исследовании процесса адаптации у спасателей к профессии повышенного риска. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1) исследовались физиологические резервы организма спасателей;

2) проводился сравнительный анализ результатов.

Функциональное состояние вегетативной нервной системы и систем регуляции сердечного ритма определяли методом ритмокардиоинтервалографии по Р.М.Баевскому (1996 г.). Метод является достаточно информативным, изменения параметров ритма сердца отражают адаптационные возможности регуляторных систем организма [2].

В исследовании использовали программно-инструментальный комплекс «Polar». В эксперименте принимали участие сотрудники АСС (Северо-западный регион, Центральный округ, Южно-Федеральный округ). Все обследованные действующие сотрудники АСС были поделены по группам в каждой по 7 человек: 1-я группа от 22 лет, 2-я – от 33 лет, 3-я – от 40 лет; вошедшие в группы лица, имели различную квалификационную и физическую подготовку, с разным сроком службы в структуре МЧС, с графиком работы (сутки через трое). Обследование проводилось в осеннее и летнее время года, на местах несения службы, непосредственно в структурных подразделениях городов.

В таблицах 1, 2, 3 представлена некоторая выборка результатов исследований методом ритмокардиоинтервалографии.

Таблица 1

Группа 1 (Спасатели возрастной категории от 22 лет)

	ЧСС Частота сердечных сокращений	Мощность волн VLF (эмоциогенная зона),%	Мощность волн LF (сосудодвигательный центр),%	Мощность волн HF (дыхательный центр),%
М ср	78	54	24	22
σ	13,11	25,41	6,63	19,97

М ср- среднее значение, σ- среднее квадратичное отклонение.

Таблица 2

Группа 2

	Частота сердечных сокращений (ЧСС), уд/ мин	Мощность волн VLF (эмоциогенная зона), %	Мощность волн LF (сосудодвигательный центр), %	Мощность волн HF (дыхательный центр), %
М ср.	75	68	20	11
σ	12,48	21,63	13,92	14,66

Таблица 3

Группа 3

	Частота сердечных сокращений (ЧСС), уд/ мин	Мощность волн VLF (эмоциогенная зона),%	Мощность волн LF (сосудодвигательный центр),%	Мощность волн HF (дыхательный центр),%
M ср.	73	51	25	24
σ	9,21	20,14	10,95	13,22

Таким образом, во всех трех исследуемых группах спасателей наблюдалось преобладание низкочастотных VLF волн. Полученные результаты активности эмоциогенной зоны не были столь однородными, о чем свидетельствует среднее квадратичное отклонение. Это позволяет судить о повышенной активности центрального контура регуляции. Мощность дыхательного центра у 1 и 3 групп находилась в пределах нормы, следовательно, у представителей этих групп достаточно резервов организма для их профессиональной деятельности. При этом увеличение активности эмоциогенной зоны, происходило в большей степени за счет дыхательного центра, то есть за счет резервов организма.

Необходимо отметить, что при возрастании мощности волн эмоциогенной зоны, и возрастании нагрузки, испытываемой организмом, мощность волн сосудодвигательного и дыхательного центров снижается. Мощность волн VLF обратно-пропорциональна LF и HF. Однако снижение волн дыхательного центра проходит интенсивнее, чем волн сосудодвигательного центра. Увеличение VLF волн происходило в большей степени за счет дыхательного центра [4].

Во 2-й группе по сравнению с группами 1 и 3, отмечалось более неоднородное распределение волн. Показатели HF волн были низкие, а показатели VLF превышали норму, следовательно группа испытывала сильное напряжение, имела низкие физиологические резервы. Во всех 3-х группах средняя мощность вазомоторного центра находилась в норме, все спасатели имели достаточные резервы для их профессиональной деятельности, которая напрямую связана с высокой двигательной активностью, и хорошей физической подготовкой.

Во всех трех группах наблюдалось преобладание низкочастотных VLF волн. Однако первая группа спасателей более восприимчивы к экстремальным ситуациям. Это молодые специалисты, у которых происходит «врабатывание» в профессию и формирование устойчивого механизма регуляции работы сердца. Высокие показатели были получены вследствие повышенной профессиональной нагрузки, климатических условий и срока службы спасателей. В процессе адаптации к профессии с увеличением срока службы, формируется более целесообразная стратегия высшей нервной деятельности.

Все обследуемые имели достаточные физиологические резервы вазомоторного центра, связанные с высокой двигательной активностью. Показатели

HF волн характеризовали сбалансированность кардиореспираторной системы спасателей, что позволяет судить о достаточных резервах [3]. Наблюдалось преобладание центрального контура регуляции вегетативной нервной системы и наличие психо-эмоционального напряжения, что указывает на наличие низкочастотных волн в колебании ритма сердца.

Результаты данной работы позволяют сделать вывод, что предложенный метод дает возможность на ранних стадиях выявить перенапряжение организма, дать оценку физиологическим резервам конкретного спасателя для предотвращения развития заболеваний.

1. Кириллов Г.Н. и др. Учебник спасателя / Кириллов Г.Н., Фалеев М.И., Шойгу С.К. - К.: Советская Кубань, 2002. - 528 с.

2. Шерстенникова А.К. Рувинова Л.Г. Адаптационно-компенсаторные реакции в процессе профессиональной деятельности сотрудников Архангельской государственной противопожарной службы. Информационно - методические материалы. – Архангельск: АГМА, 2000.

3. Покровский В.М. Физиология человека: В 1 т. / В.М. Покровский, Г.Ф. Коротько. – М.: Медицина, 2003. – 448 с.

4. Батурина Е.Н., Рувинова Л.Г. Информационные технологии оценки физиологических резервов организма. Информатизация процессов формирования открытых систем на основе СУБД, САПР, АСНИ и систем искусственного интеллекта // Пятая Международная научно-техническая конференция. – Вологда: ВоГТУ, 2008.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА И ВЛИЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

А.О. Зубова
А.А. Рассказова*, научный руководитель, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Каждый крупный регион заслуживает особого рассмотрения с экологической точки зрения. Экологическое состояние регионов, в конечном счете, определяет и глобальное состояние природных компонентов.

Среди регионов России с неблагоприятной экологической ситуацией Вологодская область не является исключением. Более ста предприятий Вологды сегодня работают, нарушая экологические нормы. Существующие штрафные санкции и даже системы штрафования невозможно назвать эффективными. Крупные предприятия продолжают разрушать экологию ре-

гиона. Прямым последствием сложившейся ситуации является ухудшение здоровья населения.

Аспекты влияния загрязнения окружающей среды на здоровье человека:

1) химические загрязнения окружающей среды: химические вещества и их влияние на здоровье;

2) шумовое загрязнение: влияние шумов на здоровье и прогрессирующая шумовая болезнь;

3) погода и климат: погодные факторы, влияющие на самочувствие человека.

Целью исследования является выявление экологически опасных зон региона.

Перед нами стоит две основные задачи:

1) мониторинг экологического состояния региона;

2) разработка методов очистки и организации экологической безопасности региона.

Методом исследования послужил социологический опрос, респондентами которого стали студенты Вологодского государственного технического университета.

Произведен социологический опрос среди жителей городов Вологды, Череповца, Шексны, Сокола, Устюжны. Респондентам был задан вопрос, как они оценивают экологическую ситуацию своего города и Вологодской области в целом по трехбалльной шкале (1 – неуд, 2 – уд, 3 – соответствует норме).

Средний бал:

1) Череповец-1,2;

2) Шексна-1,3;

3) Сокол-1,6;

4) Вологда-1,7;

5) Устюжна-1,9;

6) Вологодская область в целом – 1,8.

Социологический опрос показал, что Череповец и Шексна, будучи промышленными зонами, являются наиболее загрязненными городами Вологодчины. Ни один из вышеперечисленных городов, по мнению респондентов, не соответствует экологическим нормам. В среднем, экологическая ситуация Вологодской области удовлетворительная.

Следуя статистическим данным, Вологодской области необходимо создать областную целевую программу экологической безопасности.

Целевая программа экологической безопасности уже разработана департаментом природных ресурсов, но не имеет реализации на данный момент. Следовало бы узаконить существование экологической полиции для правомерной ревизии безопасности региона и измерения содержания вредных веществ в водоёмах, почве, воздухе.

Всестороннее изучение человека, его взаимоотношений с окружающим миром привели к пониманию, что здоровье - это не только отсутствие болезней, но и физическое, психическое и социальное благополучие. Здоровье - это капитал, данный нам не только природой от рождения, но и теми условиями, в которых мы живем.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПО МОНИТОРИНГУ ПОЧВЫ В ТЕХНОГЕННЫХ РАЙОНАХ Г.ВОЛОГДЫ

И.А. Иванов, М.А. Соколова
Н.И. Агафонова*, научный руководитель, канд. хим. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Данные этих материалов были применены при составлении теоретической части проекта. Основные методы, используемые в проекте:

1. Сравнительно-аналитический – применяется в главах для характеристики объема, состава, размещения источников выбросов.
2. Картографический – при исследовании размещения и оценке выбросов.
3. Ретроспективный – изучение параметров изменения в течение года объемов выбросов загрязняющих веществ.
4. Математический – проводился при расчетах.
5. Графический – применялся при составлении графиков и диаграмм.
6. Статистический – использовался при составлении таблиц, характеристике объемов и источников загрязнения атмосферного воздуха и почвенного покрова.

Программа и методика исследований включают следующие этапы:

Подготовительный этап. На этом этапе изучены литературные источники по теме работы, фондовые материалы Вологодского треста инженерно-строительных изысканий. Собрана информация по параметрам объема, состава загрязняющих веществ г. Вологды.

На основном этапе исследований – систематизация и анализ – проанализированы объемы, состав и уровни загрязнения атмосферы и почвы промыш-

ленными, предприятиями и автотранспортом г. Вологды; выявлен наиболее подверженный антропогенной нагрузке район города.

На заключительном этапе работы – разработка рекомендаций – определен ряд направлений по улучшению экологической обстановки жилого комплекса г. Вологды.

Наблюдаются сезонные колебания содержания SO_2 в атмосфере, как впрочем, и других газов, что связано с влажностью воздуха и изменением количества выпадаемых осадков. В водяных аэрозолях SO_2 растворяется и вместе с осадками выпадает в виде серосодержащих кислот. В результате содержание SO_2 в атмосфере уменьшается, а в почве увеличивается концентрация сульфат-иона (SO_4^{2-}) (рис. 1).

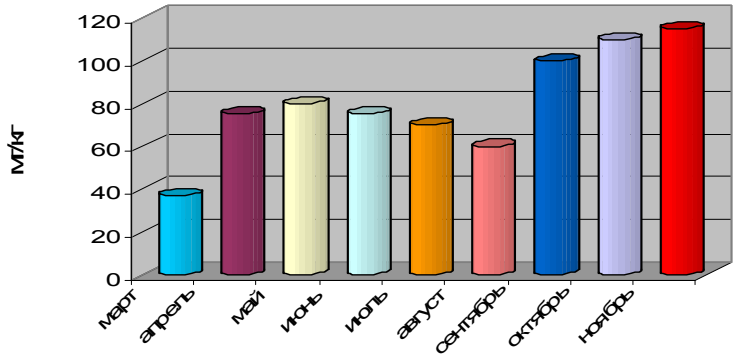


Рис. 1. Сезонные колебания содержания сульфатов в почве

Кроме сульфатов, в почве была обнаружена сера в виде сероводорода, источником попадания которого являются нефтепродукты, непосредственно сливаемые на почву и с ливневыми стоками.

Сероводород (H_2S) — газ, плотность по отношению к воздуху 1,10, температура кипения — 60,8°С, растворим в воде и в органических растворителях. Является сильным восстановителем. Водный раствор сероводорода имеет кислую реакцию и является слабой кислотой. Предельно допустимая концентрация 0,4 мг/кг почвы (рис. 2).

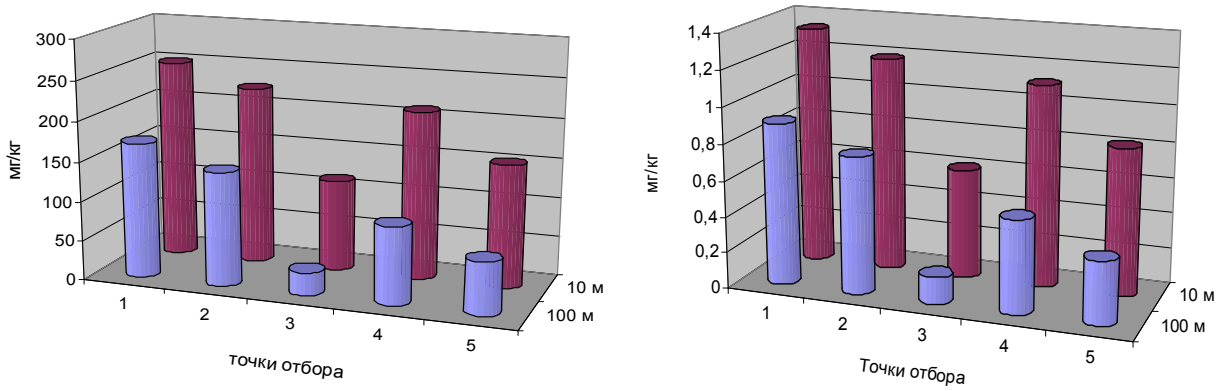


Рис. 2. Содержание нефтепродуктов и сероводорода:
1. АЗС 2. СКДМ 3. Хлебокомбинат 4. Агмахолод 5. ВМК

В почве сероводород присутствует в местах, где постоянно имеется загрязнение нефтепродуктами, в прибрежной почве рек, куда сбрасываются сточные воды, загрязнённые нефтепродуктами.

Загрязнение почв углеводородами нефтепродуктов опасно. При высоких дозах почвенная масса становится гидрофобной. Почвенные частицы слипаются, почвенный слой превращается в асфальтоподобную массу. При загрязнении биоценозов углеводородами может проявляться их канцерогенное воздействие на живые организмы, поскольку такие композиции содержат обычно канцерогенные полициклические ароматические углеводороды (ПАВ).

Таким образом, особенностью техногенно преобразованных почв вдоль автомагистралей является их повышенная плотность, бесструктурность, увеличение содержания сульфатов, нефтепродуктов и сопутствующим им сероводорода.

1. Калыгин, В. Г. Промышленная экология: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. Г. Калыгин. - М.: Академия, 2004. – 432 с.

2. Орлов Д.С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении: учебное пособие для хим., хим.-технол. и биол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 2002. – 334 с.

ИЗУЧЕНИЕ РЕЛЬЕФА ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА «ПОРОНАЙСКИЙ»

Л.М. Игнатьева

И.С. Воскресенский*, научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

г. Москва

Особо охраняемые природные территории необходимы современному обществу. Интенсивное и далеко не всегда рациональное природопользование привело к значительным изменениям в окружающей среде. Хозяйственное освоение сделало естественные ландшафты скорее исключением, чем правилом для многих регионов России. В связи с этим, развитие сети особо охраняемых территорий и изучение уже существующих становится приоритетной задачей рационального природопользования [2].

Рельеф территории играет важную роль в строении и развитии экосистем. Таким образом, изучение рельефа приобретает важное значение для ООПТ как на стадии его проектирования и создания, так и в ходе комплексных экологических исследований объекта.

Рельеф особо охраняемых природных территорий является интересным объектом изучения с многих позиций.

1. Рельеф как основа является базисом охраняемого ландшафта. Он определяет основные процессы, протекающие в природе, так как распределяет поток вещества.

2. Рельеф является наиболее консервативной частью ландшафта – его развитие определяет тренд эволюции животного и растительного мира на отдельно взятой территории [1]. Изучение рельефа с этой точки зрения дает большой объем информации для фундаментальных исследований ландшафтов ООПТ.

3. Для решения прикладных задач рельеф ООПТ интересен как «эталон» естественного состояния природы. При ведении хозяйственной деятельности необходимо оценить экзодинамику рельефа. Недостаточное внимание к закономерностям развития рельефа приводит к значительным экономическим потерям. Для оценки же динамики рельефа необходимо иметь некий нетронутый участок, которым является ООПТ.

Вышеперечисленные положения показывают, что изучение ООПТ является актуальным направлением в науке.

Рис. 1. Географическое положение Поронайского заповедника

Целью данной работы является изучение рельефа территории заповедника «Поронайский» - единственного заповедника на острове Сахалин (рис.). Стоит отметить, что данный район не отличается особой изученностью, в том числе с точки зрения рельефа, поэтому исследование территории ГПЗ «Поронайский» является важной проблемой.

В основе написания работы лежат полевые материалы автора, собранные во время работы в заповеднике летом 2010 года. В группу полевых методов входили пешие автомобильные и водные маршруты по территории заповедника, геоморфологическое картографирование, отбор образцов горных пород, полевые записи и зарисовки. Во время камерального этапа работ широко применялись приемы дешифрирования материалов дистанционного зондирования (космических снимков), производилось лабораторное изучение образцов рыхлых горных пород. В ходе обработки полевых материалов был осуществлен анализ литературы, посвященной региональным аспектам строения рельефа острова Сахалин. Результатом работы является крупномасштабная геоморфологическая

карта на территорию заповедника, подробное описание рельефа, четвертичных отложений, истории развития территории и современной экзодинамики ландшафтов.

Таким образом, в работе содержится подробный обзор рельефа уникального заповедника на острове Сахалин. На его примере рассмотрены теоретические и практические аспекты применения изучения рельефа, рыхлых отложений и современных процессов рельефообразования на территории особо охраняемых природных территорий.

1. Оценка состояния и устойчивости экосистем / Под ред. В. А. Красилова. -М.: Изд ВНИИприроды,1992. - 127 с.

2. Реймерс Н.Ф., Штильмарк Ф.Р. Особо охраняемые природные территории. – М., Мысль, 1978. – 296 с.

ПРОЕКТ БЛАГОУСТРОЙСТВА «ПАРКА МИРА», ОСОБО ОХРАНЯЕМОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ГОРОД ВОЛОГДА»

Т.В. Инюшина
А.М. Мохнаткина*, научный руководитель*
Вологодский строительный колледж
г. Вологда

Управление природопользования и охраны окружающей среды должно обеспечить реализацию экологического законодательства. Особо важную роль в управлении земельными ресурсами занимает охрана окружающей среды. Регулирование использования окружающей среды осуществляется на федеральном уровне (ФЗ «Об охране окружающей среды», «Об особо охраняемых территориях»), на уровне субъектов Российской Федерации и на муниципальном. От качества производимых мероприятий по улучшению состояния окружающей среды зависит экологическая обстановка в стране и качество земельных ресурсов.

Одним из аспектов окружающей среды являются особо охраняемые природные территории. Управление ими чаще всего осуществляется на региональном уровне и органами местного самоуправления. Целесообразнее поручить руководство ими определенным департаментам органов местного самоуправления, для того чтобы обеспечить более рациональное и эффективное управление земельными ресурсами.

Объектом исследования является «Парк Мира» как особо охраняемая природная территория, расположенная на землях муниципального образования «Город Вологда».

Предметом исследования являются организационно – правовые отношения в области охраны и эффективности использования особо охраняемых природных территорий. Цель данной работы – теоретическое исследование регулирования отношений особо охраняемых территорий, а также разработка мероприятий по реконструкции и охране особо охраняемой природной территории «Парк Мира», раскрытие существующих проблем и выработка предложений по их наиболее рациональному использованию.

Для достижения поставленной цели в исследовании были разработаны следующие задачи:

- провести анализ законодательства в области охраны земель;
- обосновать конституционно – правовое регулирование содержания мероприятий по охране окружающей среды;
- исследовать основные теоретические подходы в области использования и охраны земель;
- разработать мероприятия по реконструкции и охране «Парка Мира», особо охраняемой природной территории;
- проанализировать перспективное развитие парка.

Нормативную базу исследования составляют Конституция Российской Федерации, Федеральные конституционные законы, законы и подзаконные акты субъектов Российской Федерации, постановления Правительства Российской Федерации, законодательство бывшего союза ССР, правовые акты муниципальных образований, а также методические пособия по регулированию отношений особо охраняемых территорий.

Написание исследовательской работы потребовало анализа проводимых работ субъектами Российской Федерации в области охраны и рационального использования особо охраняемых природных территорий, изучение проектов реконструкции парков Московской и Новосибирской области.

Территория парк Мира является «Особо охраняемой природной территорией» в соответствии с решением Вологодской городской думы от 18 июня 1998 г. N 138 с целью сохранения флоры и фауны парка. Территория городского парка используется населением города Вологды как место массового отдыха и экологического образования. На территории парка зарегистрировано 262 вида растений дикорастущих, интродуцированных, заносных и одичавших. Из 530 видов, зарегистрированных в городе Вологде, 262 вида (49.4%) приходится на парк, т.е. половина всех видов города Вологды. Это говорит о том, что парк является крупным резерватом дикорастущей и интродуцированной флоры города. Именно поэтому исследовательская работа направлена на проведе-

ние реконструкции, организацию рационального использования и комплексной защиты парковой зоны.

Благоустройство предусматривает разделение парка на 3 части. Одна из частей не пригодна для установления инфраструктуры (развлекательных аттракционов, аллей, зон массового отдыха) в связи с рядом располагающимся городским кладбищем. Вторая территория парка считается экологически важной и подлежит особой охране и очистке от засорения, на ней располагать парковую инфраструктуру нецелесообразно. Третья зона расположена вдоль реки Вологда, на ней находится городской пляж, который требует особой очистки и благоустройства.

Проектом предусматривается установление в данной зоне развлекательной инфраструктуры (аттракционы, концертная площадка), а также установление лодочной станции и катамаранов. Все мероприятия направлены на привлечение горожан в парк для массового отдыха. Именно поэтому необходима реконструкция парковой мебели и зоны массового купания горожан.

Практическая значимость данной работы в том, что большинство рекомендуемых мероприятий актуальны и для других городов и регионов, имеющих сходные проблемы в управлении особо охраняемыми природными территориями.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ СВЕДЕНИЙ ОБ ЭНТОМОФАУНЕ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «РУССКИЙ СЕВЕР»

Е.В. Калашникова, М.А. Платонова
Ю.Н. Белова*, научный руководитель, доцент*
Вологодский государственный педагогический университет
г. Вологда

Национальный парк «Русский Север» – особо охраняемая природная территория Вологодской области, обладающая высоким потенциалом для развития туристических и образовательных проектов, поскольку в его пределах сочетаются уникальная природа и богатейшие историко-архитектурные памятники.

Одним из важнейших компонентов природы национального парка «Русский Север» являются насекомые. Они обладают высокой значимостью в экосистемах как важные регуляторы фитомассы и размножения растений, численности вредителей, утилизаторы мертвого органического вещества и т.д. Кроме того, некоторые группы насекомых (например, бабочки, жуки, стрекозы) обладают высокой эстетической привлекательностью и способны стать «визитной карточкой» данной ООПТ.

Однако эта группа организмов является одной из наименее изученных в пределах парка, и поэтому недостаточно используется на практике. Таким образом, целью нашей работы является анализ возможностей практического применения сведений о составе энтомофауны на территории национального парка «Русский Север».

Исследования энтомофауны парка проводятся на протяжении нескольких лет силами студентов естественно-географического факультета ВГПУ под руководством преподавателей кафедры зоологии и экологии. Основные сборы насекомых выполняются в период летних полевых практик по зоологии беспозвоночных. Собранные материалы позволяют сделать первые выводы о составе фауны, закономерностях распределения видов, выделить фоновые и редкие виды парка.

Мы уверены, что имеющиеся сведения об энтомофауне могут повысить привлекательность данной ООПТ для посещения ее туристами. В частности они могут и должны использоваться при создании новых туристических маршрутов, стоянок, экологических троп. Кроме того, уже на данном уровне изученности сведения о насекомых парка могут быть использованы для разработки самостоятельных энтомологических маршрутов с обилием доступных для непосредственного наблюдения уникальных насекомых, например, редких и охраняемых видов, видов-биоиндикаторов природных экосистем, а также насекомых, имеющих яркое внешнее строение и интересные особенности биологии и т. п. Наиболее интересными с этой точки зрения представляются такие уголки парка, как Сокольский Бор и д. Чистый Дор. Для популяризации таких маршрутов мы предлагаем разработать серию буклетов о насекомых парка с богатым иллюстративным материалом (бабочки, жуки, охраняемые виды насекомых).

Вместе с тем, материалы исследования представляют большой интерес для организации дальнейшей научно-исследовательской и практической природоохранной деятельности национального парка «Русский Север», в том числе для создания кадастра и организации охраны редких видов насекомых. Ранее нами было проанализировано разнообразие и расселение в границах парка охраняемых в регионе видов насекомых, и в настоящее время разрабатываются проекты по охране конкретных видов и их популяций.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТ «ЭНТОМОФАУНА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «РУССКИЙ СЕВЕР»

Н.Н. Колосова, С.Ю. Мардаровская
Ю.Н. Белова*, научный руководитель, доцент*
Вологодский государственный педагогические университет
г. Вологда

Национальный парк «Русский Север» – особо охраняемая природная территория федерального уровня. Она располагается в центральной части Вологодской области. Территория парка отличается большим разнообразием природных условий и мозаичностью их распределения в пространстве. Это создает предпосылки для формирования богатой флоры и фауны. Однако сведения о фауне насекомых парка – крупнейшей группе не только животных, но и вообще обитающих там живых организмов, чрезвычайно скудны. Имеется только несколько публикаций, посвященных бабочкам и жукам парка. Современное направление развития охраняемых территорий определяет необходимость инвентаризации всех групп живых организмов. Сведения о составе энтомофауны парка имеют не только исследовательский, но и практический интерес, поскольку они необходимы для формирования подходов к сохранению редких и уязвимых видов.

Целью нашего исследования является обобщение и систематизация многолетних полевых материалов по энтомофауне национального парка «Русский Север», собранных в 2005–2010 гг. на полевых практиках студентов естественно-географического факультета Вологодского государственного педагогического университета и в экспедициях кафедры зоологии ВГПУ, а также имеющихся литературных и фондовых материалов.

Нами создается банк данных, в который заносятся сведения о находках видов с подробным описанием мест их обитания. Это позволит проанализировать богатство насекомых на территории парка, проследить закономерности их распределения в зависимости от природных особенностей и антропогенной нагрузки. Выделить фоновые виды, определяющие экологический «портрет» населения насекомых основных типов местообитаний, характерных для национального парка «Русский Север». В то же время банк данных является надежной основой для выделения редких для территории парка видов насекомых. В настоящее время банк данных включает сведения о насекомых важнейших отрядов региональной фауны: стрекоз, жесткокрылых, двукрылых, перепончатокрылых, чешуекрылых. По видовому составу преобладают жесткокрылые.

Важным направлением исследования является изучение разнообразия и распределения на территории парка охраняемых в регионе видов насекомых. Нами анализируются существующие подходы к сохранению видов на территории парка, а также разрабатываются новые стратегии охраны редких и уязвимых видов.

РАДИОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА УЧЕБНОГО ПОЛИГОНА Д. БОЛТИНО

Ю.С. Куликова, Н.Ю. Волохова
***А.И. Труфанов**, научный руководитель, канд. геол.-мин. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Цель исследования: изучение радиологической обстановки данного участка местности.

Задачи: измерить уровень ионизирующего излучения прибором радиан РКСБ-104 и изучить особенности местности.

Радиан РКСБ-104 – прибор для измерения ионизирующих излучений, выполняет функции дозиметра и радиометра. Обеспечивает возможность измерения мощности полевой эквивалентной дозы гамма-излучения.

Исследование проводилось 22 и 23 июля 2010 г. при высокой относительной влажности воздуха (около 85%) и температуре окружающего воздуха 35°С. В ходе работы было проведено трёхкратное измерение уровня ионизирующего излучения в 94 точках учебного полигона д. Болтино, и найдено среднее значение с учётом пределов допускаемых значений дополнительных погрешностей прибора.

Таким образом, был вычислен уровень фоновой радиации данного участка местности 16,3 мкР/час и этот уровень сравним с уровнем фоновой радиации России, который в среднем не превышает 20 мкР/час [1].

Фоновая радиация – это то радиационное излучение, которое постоянно присутствует в окружающей среде. Уровень фоновой радиации зависит от состава пород, сосредоточенных в данной местности, и высоты над уровнем моря. Огромная часть фонового радиационного излучения приходится на радон, газ, который просачивается сквозь трещины в земной коре и поступает в воздух, которым мы дышим [2].

Воздействие радиации на человека называют облучением. Основу этого воздействия составляет передача энергии радиации клеткам организма. Облучение может вызвать нарушения обмена веществ, инфекционные осложнения, лейкоз и злокачественные опухоли, лучевое бесплодие, лучевую катаракту, лучевой ожог, лучевую болезнь [1].

По итогам полевых исследований была создана карта радиологической обстановки. На карте были проведены линии интерполяции всех точек измерений. Это показало, что максимальный уровень фоновой радиации данной местности (25мкР/час) сосредоточен в валунах кислого состава.

Выводы: изучили радиологическую обстановку учебного полигона д. Болтино. В результате измерений ионизирующих излучений получили, что

уровень фоновой радиации в целом не превышает предельно допустимых значений, но есть аномалии. Можно сделать вывод, что повышение уровня фоновой радиации наблюдается в местах сосредоточения пород кислого состава.

1. Лаборатория радиационного контроля ЛРК-1 МИФИ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.radiation.ru/begin/begin.htm

2. Протасов, В. Ф. Экология здоровье и охрана окружающей среды в России / В.Ф. Протасов. – М.: Финансы и статистика, 2001. – 672 с.

ПРОТИВОПАВОДКОВАЯ ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИИ ОТ ЗАТОПЛЕНИЯ

И.Ю. Леденцова

З.К. Иофин*, научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

На протяжении многих веков человечество, предпринимающее колоссальные усилия для защиты от наводнений, никак не может преуспеть в этом мероприятии. Ущерб от наводнений продолжает расти. О наводнениях и паводках написано много статей и сотни книг. Но, к сожалению, в большинстве из них дается простая констатация о происшедших наводнениях, причиненном ими ущербе, или же рассматриваются отдельные аспекты этого феномена, такие как прогноз наводнений, причины, вызывающие наводнения, инженерные методы защиты от них.

Данный вопрос рассмотрен на примере Вологодской области. Все реки территории области по характеру режима относятся к типу рек с весенним половодьем. Весеннее половодье на этих реках является основным фактором, определяющим их водность. Обладая многими общими природными чертами, реки области отличаются некоторыми местными особенностями, проявляющимися в их водном режиме. Весенние процессы начинаются на юго-западе территории и постепенно продвигаются на северо-восток. Наименьшая высота подъема уровней весной характерна для карстовых и озерных рек. На многих реках в период весеннего половодья отмечаются колебания уровня, не связанные с изменением стока. В первую очередь, они обусловлены явлением переменного подпора от заторов льда. Заторы обычно кратковременны, но высота подпорного уровня бывает значительной.

Повышение уровня воды в водоеме может происходит по следующим причинам: сезонное таяние снежного покрова; интенсивные дожди; заторы (скопление льда в русле реки) и засоры (скопление рыхлого, губчатого и мелко-колотого льда в начале зимы);вызванное в основном большим сопротивле-

нием, которое водный поток встречает в реке, ветровые нагоны воды на крупных озерах и водохранилищах, а также в устьях рек.

Значительный вклад в усиление интенсивности паводков и половодий внесли: продольная распашка склонов, переуплотнение полей при использовании тяжелой техники, переполивы в результате нарушения норм орошения. Примерно втрое увеличились средние расходы паводков на урбанизированных территориях в связи с ростом водонепроницаемых покрытий и застройкой. Существенное увеличение максимального стока связано с хозяйственным освоением пойм, являющихся природными регуляторами стока. Помимо сказанного следует назвать несколько причин, непосредственно приводящих к формированию наводнений: неправильное осуществление паводкозащитных мер, ведущее к прорыву дамб обвалования, разрушение искусственных плотин, аварийные сработки водохранилищ и др. С ростом населения, уничтожением лесов и многими другими видами деятельности человека наводнения, в том числе и разрушительные, стали происходить все чаще.

Цель работы сводится к установлению параметров, от которых зависит уровень выхода воды на пойму. При исследовании данных гидрологических наблюдений на постах рек Вологодской области был определен уровень выхода воды на пойму. Поймой называется часть речной долины, затопляемая во время половодья и поднятая над меженным уровнем.

С помощью программы МНП построили кривые обеспеченности максимальных уровней воды по постам. Это позволило определить среднее, максимальное и минимальное значение уровня воды рассматриваемого поста за определенный период наблюдений, статистические параметры ряда Cv и Cs, значения уровней для 1%,5%,10%,25% обеспеченности, провести анализ превышения критических отметок уровней воды. В ходе работы произведены вычисления модульного коэффициента для каждой обеспеченности, амплитуды колебаний уровней воды ;построены зависимости среднего и минимального значений уровней (Хо=f(Нмин)), амплитуды и водосборной площади (А=f(lgF)), отношения амплитуды к среднему значению уровня от статистического параметра ряда Cv (коэффициента вариации) (А/Хо=f(Cv)) и от модульного коэффициента для каждой из обеспеченностей. (А/Хо=f(Кр%)). Также в работе проведены вычисления гидравлического критерия Гришанина для определения уровней воды.

ОФОРМЛЕНИЕ ПАТЕНТА НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ «СТОЛ ОРТОПЕДИЧЕСКИЙ ДЛЯ ЧТЕНИЯ ЛЕЖА»

Д.В. Малютина
***М.Ф. Умаров**, научный руководитель, д-р физ.-мат. наук, профессор*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В связи с ухудшением экологической ситуации на планете дизонтогенетические заболевания позвоночника стали нередки в ортопедии и травматологии. Такие заболевания, как остеохондропатия, остеохондрозы, остеопорозы, сколиозы, а также опухолевые поражения, инфекционные остеохондриты, повреждения грудного и поясничного отделов сопровождаются болями и утомляемостью спины, дегенеративно-дистрофическими изменениями и деформациями позвоночника, которые обусловлены, наряду с другими факторами и перегрузками позвоночника, массой собственного тела человека.

Необходимы ортопедические пособия, способствующие разрешению патологических изменений позвоночника и созданию условий для его формирования. Важными факторами этого являются разгрузка позвоночника, исключение длительного сидения. Однако при лежании на полу или на прямом топчане человек должен сильно разгибать шейный отдел позвоночника, чтобы создавать необходимое расстояние между книгой и глазами. Такое положение очень неблагоприятно, тем более для больного позвоночника.

В настоящее время существует ортопедический стол пациента для чтения лежа [1]. Недостатками данного стола являются: узкая головная панель, отсутствие освещения и отсутствие возможности регулирования столика по высоте. Кроме того данный стол рассчитан для пациентов детского возраста.

В связи с этим, в настоящей работе предлагается следующий вид «Стол ортопедический для чтения лежа», который удобен, недорог, легок, прост в изготовлении и эксплуатации, легко разбирается для транспортировки и также легко собирается (рис.).

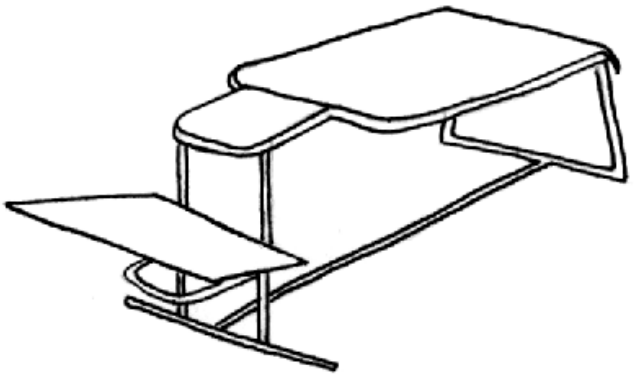


Рис. Внешний вид стола

Предлагаемый стол-топчан имеет две раздвижные панели, выполненные из стандартной фанерованной доски, толщиной 10 мм и обрамленные стандартной трубой из ПВХ. Для подгонки по росту панели сдвигаются и раздвигаются, обе панели снабжены П-образными опорами, ко-

торые внизу соединены распоркой-балкой с возможностью регулирования ее длины. К головной опоре крепится рамка с возможностью сдвига вверх-вниз и вперед-назад и к рамке присоединяется столик для размещения тетрадей, учебников и т.д. Благодаря подвижному соединению с рамкой, столику придается необходимый для чтения угол наклона. Все раздвижные части топчана соединяются с помощью фиксирующих крепежных элементов.

Разработанная модель отличается тем, что ножная панель имеет скат для более комфортного расположения стоп; расширенную головную панель для опоры рук при чтении; скругленные углы металлоконструкций для безопасности эксплуатации стола; люминесцентную лампу, расположенную на нижней стороне головной панели, предназначенную для освещения столика. Кроме того, максимальная длина стола предусмотрена для роста 200 см.

1. Шерепо К.М. Ортопедический стол пациентов для чтения лежа // Медицинская техника. – 2007. – № 3. – С. 44-45.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПОГЛОТИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ПОЧВ НА ТОКСИЧНОСТЬ ПРОДУКТОВ ТБО ПО РЕЗУЛЬТАТАМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

Ю.В. Машихина
Г.А. Тихановская*, научный руководитель, канд. биол. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Актуальность проблемы. В настоящее время большое значение приобретает проблема определения токсичности многокомпонентных систем. Наиболее распространенным является санитарно-химический анализ и определение отдельных ингредиентов изучаемой среды. На многие химические вещества установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочные допустимые уровни (ОДУ). Однако количество токсикантов в связи с применением новых технологий все время возрастает. Кроме этого остается неизученной проблема интегрального действия химических веществ на живые системы. Ведь действие ряда смесей загрязнителей отличается от действия отдельных их составляющих и представляет собой воздействие нового токсиканта, который может обладать мутагенными, канцерогенными свойствами. Также санитарно-химический анализ не учитывает преобразования веществ в жизненном цикле живого организма. Поэтому перспективным может оказаться мониторинг окружающей среды с помощью биотестирования.

Цель работы: определить цитотоксичность и генотоксичность сложной многокомпонентной системы – свалки ТБО – методами биотестирования.

Материалы ботестирования:

1. Пробы грунта взятые на глубине 0,2 м; 1,0 м; 2,0 м на свалках в пос. Куркино, пос. Фетинино, пос. Надеево;

2. Пробы воды, взятые на свалках в пос. Куркино, пос. Фетинино, пос. Надеево.

Методы биотестирования:

1. Метод определения токсичности по хемотаксической реакции инфузорий;

2. Метод обнаружения аберраций хромосом (микроядерный тест).

Цитотоксичность определялась по хемотаксической реакции тест-организмов – инфузорий. Биотестирование проводилось на приборе БиоЛаТ. Данный прибор позволяет в автоматическом режиме производить многократный подсчет тест-организмов и по окончании исследования расчет степени токсичности исследуемых проб.

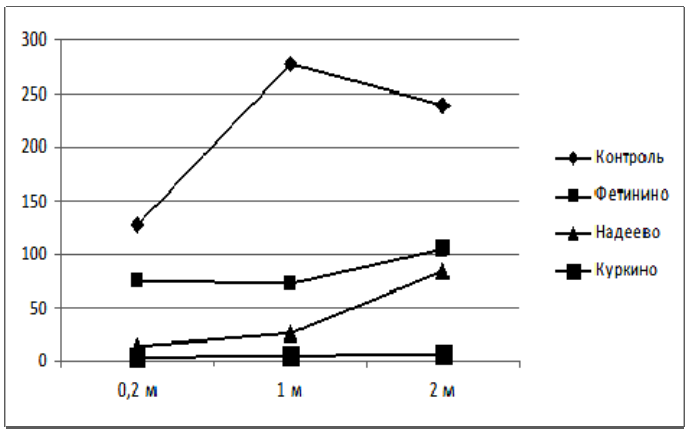


Рис. 1. Зависимость выживаемости клеток Paramecium caudatum (%). Экспозиция 72 часа. Площадка №1 (свалка)

Определение генотоксичности мы проводили методом обнаружения аберраций хромосом. Аберрации хромосом – это изменения, которые ведут к образованию микроядер в митотическом цикле. Такие изменения могут быть вызваны различными мутагенами. Определение микроядер мы проводили на препаратах корневой меристемы Allium cepa[1].

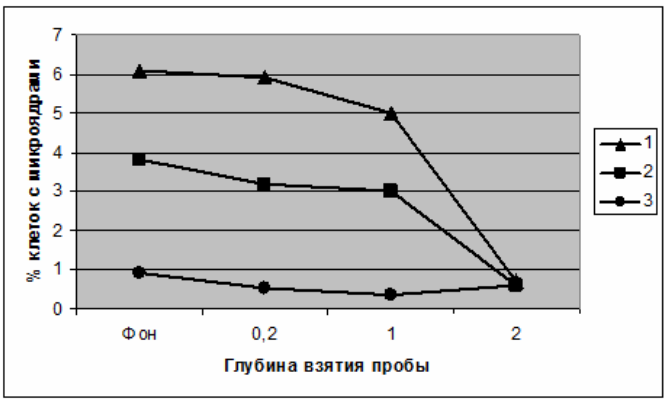


Рис. 2. Микроядерный тест пос. Надеево. Количество клеток Allium cepa с микроядрами

Результаты биотестирования токсичности с использованием *Paramecium caudatum* представлены на рис. 1. Рис. 1 показывает зависимость выживаемости тест-объекта от глубины взятия пробы. Во всех случаях жизнеспособность клеток меньше, чем в контрольной пробе, в зависимости от горизонта она возрастает, но неодинаково на различных площадках. Также мы выявили, что вы-

живаемость клеток простейших на свалках меньше, чем на контроле.

Результаты микроядерного теста представлены на рис. 2, 3, 4. Анализируя данные графики, можно заметить, что наибольшее число клеток с микроядрами наблюдается на глубине 0,2 м, т.е. этот горизонт обладает наибольшей генотоксичностью, т.к. здесь происходит концентрация мутагенов.

Рис. 3. Микроядерный тест пос. Куркино. Количество клеток Allium сера с микроядрами

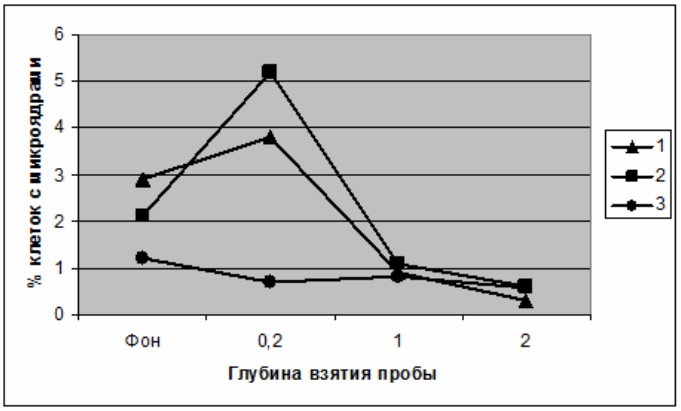


Рис. 4. Микроядерный тест пос. Фетинино. Количество клеток Allium сера с микроядрами

Выводы:

1. На свалках ТБО образуются вещества, обладающие гено- и цитотоксичностью;

2. Наибольшая токсичность на глубине 0,2м, с увеличением глубины токсичность падает.

Из этого следует, что существует зависимость распространения и накопления токсичных веществ от типа почвы и глубины взятия пробы, что может быть объяснено различной поглотительной способностью почв.

1. Фомичева А.Н., Прохорова И.М. Мониторинг мутагенного загрязнения малых рек / А.Н. Фомичева, И.М. Прохорова// Водные ресурсы. – 2005. – Том 32, №3. – С. 347-351.

СИСТЕМЫ СБОРА И ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ GPS-НАБЛЮДЕНИЙ

Т.А. Муханова, Е.А. Воронцова, Е.Н. Куклина
Ф.Ф. Югай*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Спутниковая радионавигационная система или, как она еще называется, глобальная система определения местоположения GPS (Global Position System) обеспечивает высокоточное определение координат и скорости объектов в любой точке земной поверхности, в любое время суток, в любую погоду, а также точное определение времени.

Общий принцип работы системы в следующем. В околоземном пространстве развернута сеть искусственных спутников Земли (ИСЗ), равномерно “покрывающих” всю земную поверхность. Орбиты ИСЗ вычисляются с очень высокой точностью, поэтому в любой момент времени известны координаты каждого спутника. Радиопередатчики спутников непрерывно излучают сигналы в направлении Земли. Эти сигналы принимаются GPS-приемником, расположенным в некоторой точке земной поверхности, координаты которой нужно определить.

GPS-приемник - это компактный электронный прибор, объединяющий GPS-процессор геодезического класса, антенну и элементы питания. Приемник быстро устанавливают на обычных трегерах, штативах и вешках. Он принимает и обрабатывает сигналы GPS-спутников, и сохраняет эту информацию в постоянной внутренней памяти. Общее состояние приемника при его работе показывает индикаторная панель, которая состоит из шкал, отображающих информацию о состоянии источника питания, количестве используемых в данный момент времени спутников, объеме свободной памяти, продолжительности периода непрерывных наблюдений, достаточного для успешной постобработки результатов измерений.

Для создания высокоточных спутниковых геодезических сетей используют статический режим съемки. Статический режим - наиболее точный и требующий больших (не менее 1,5 ч) затрат времени на наблюдения.

После того, как данные собраны в поле, необходимо передать результаты измерений в компьютер для последующей обработки и определения неизвестных координат пунктов. Для этого могут быть использованы такие программы, как Pinnacle и Spectrum Survey.

Общий порядок использования программ Pinnacle и Spectrum Survey: создание проекта, импорт данных в проект и их редактирование, обработка, уравнивание данных, просмотр и сохранение результатов работы.

После создания проекта появляется диалоговое окно проекта. Для работы с проектом необходимо импортировать файлы в программу напрямую с жесткого диска компьютера или со съемного носителя.

С помощью программы можно производить редактирование параметров для каждой точки (вектора) и для проекта в целом.

Программы позволяют просматривать результаты обработки данных. Показателем качества обработки является цвет векторов.

В программах Pinnacle и Spectrum Survey возможно уравнивание параметров в виде свободной сети. Контролем уравнивания также служат цвета векторов. В процессе уравнивания появляется окно, в котором показывается схема сети и результат уравнивания.

Результаты работы можно сохранять для последующего использования. В программах создаются отчеты в разных системах координат: пространственных прямоугольных, геодезических и плоских прямоугольных геодезических.

1. Справочное руководство по программе Spectrum Survey.
2. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС-GPS , ГКИНП (ОНТА)-01-271-03 – М.: ЦНИИГАиК , 2003.

ПОЧВЫ ГИДРОМОРФНЫХ ЛАНДШАФТОВ ПРИОХОТСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО САХАЛИНА
(НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ ПОРОНАЙСКОГО ЗАПОВЕДНИКА)

Д.В. Орданович
М.И. Герасимова*, научный руководитель, д-р биол. наук профессор*
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
г. Москва

Многообразие и гетерогенность гидроморфных прибрежных ландшафтов бореальных областей мира – тема особого интереса в связи с осознанием человеком той специфичности, которую несут на себе эти пограничные между морскими акваториями и внутренними регионами суши ландшафты. Выявление их почвенных свойств, правил их пространственной организации и основных направлений функционирования – задача не только важная для разработки теории географии почв прибрежных зон материков, но и весьма нужная в прикладном отношении.

Активное нарушение человеком ландшафтов шлейфов и прилегающих прибрежных бореальных экосистем в ходе освоения запасов углеводородов – и в России, и в США, и в Канаде, и, возможно, в Европе – поставило вопрос о создании базы данных, и формулировании концепции того, что есть (чем является) почвенный покров названных экосистем [2]. Только имея подобную информацию можно представить себе, с одной стороны, формы нарушения эко-

систем при прокладке трубопроводов, а с другой стороны, провести мониторинг восстановления этих систем с учетом форм и скорости их восстановления. Именно поэтому анализ «нулевой», стартовой, предшествующей освоению ситуации крайне важен для разработки правил освоения обозначенных экосистем [1]. Известно, что часть прибрежных ландшафтов Сахалина была активно трансформирована человеком в ходе осуществления двух огромных проектов (Сахалин-1 и Сахалин-2). Вместе с тем доступ на объекты этих проектов затруднен, особенно лицам, не участвующим в названных проектах. Поэтому в качестве моделей прибрежной естественной природной среды, которые пересечены трубопроводами, приходится исследовать не такие освоенные районы Сахалина, как Чайво, Луньский и другие, а те, которые близки по строению и составу экосистем к освоенным, но до сих пор остаются ненарушенными. В частности, этим требованиям удовлетворяет побережье Охотского моря в пределах Поронайского заповедника.

Основные направления исследований

1. Сопоставление почв по длительности периода непрерывного почвообразования: от полупримитивов побережья к торфам террас и далее к дифференцированным минеральным почвам на относительно зрелых поверхностях.

2. Сопоставление гидроморфных почв по трофности: от бедных экосистем (торфа речной террасы или торфа морской террасы) до более богатых (в лагунах).

3. Сопоставление гидроморфных почв по окислительно-восстановительным условиям: один компонент ряда – это почвы, развитые в классической полуаэральной обстановке с окислительными условиями (торфа террас), другой компонент – заиленные почвы лагун, где ил прокрашивает всю алюмосиликатную массу грунта и плюс к этому слагает сверху органогенные заиленные горизонты на фоне дефицита окислителей (маршевые почвы).

4. Сопоставление гидроморфных почв по координате стабильности поверхности. От почв на стабильных поверхностях (торфа внутренних зон речных и морских террас, где нарушенность связана, прежде всего, с биологическим фактором и локальным гидрологическим факторами) к почвам на динамичных поверхностях. Под почвами динамических поверхностей понимаются как поверхности, подверженные механическому разрушению ударной морской волной (абразивные клифы морских террас), так и некие «живые» поверхности, находящиеся в зоне влияния приливов и отливов, поднятия и опускания уровня гравитационных нагонных морских вод.

1. Ивлев А.М. Почвы Сахалина. – М.: Наука, 1965. – 114 с.

2. Wetlands – different types, their properties and functions. Eric Kellner. Dept. of Earth Sciences/Hydrology. Uppsala University. Swedish. 2003. p.69.

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФЛОТАЦИИ В ВОДОЗАБОРНО-ОЧИСТНЫХ УЗЛАХ

И.В. Пантюхина
С.М. Чудновский*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В последнее время всё большее внимание уделяется развитию методов и приёмов очистки воды в водозаборных узлах. Идея очистки с помощью флотации привлекательна не только из-за экономической целесообразности, но также из-за возможности комплексного решения ряда проблем: уменьшения нагрузки на водоочистные сооружения, уменьшения объёма осадка после этих сооружений, обеспечения надёжной рыбозащиты и других не менее важных вопросов.

Флотация – это процесс удаления из воды мелких твёрдых и плавающих частиц, основанный на различии их в смачиваемости водой. Принцип метода флотации заключается в том, что часть воды (около 15%) , в которой под давлением растворен воздух, распределяют в остальной части обрабатываемой воды. Попадая в зону меньшего давления, из насыщенной воздухом воды выделяются мельчайшие его пузырьки, необходимые для флотации легкой взвеси. Флотация - это процесс, основанный на всплывании коллоидных и дисперсных примесей вместе с пузырьками воздуха и образовании на поверхности флотатора пены.

Для использования в водозаборно-очистных узлах наиболее удобным является метод напорной флотации, при котором через очищаемую воду пропускают мелкие пузырьки воздуха. В этом случае частицы взвеси собираются на поверхности раздела двух фаз «воздух-жидкость», прилипают к пузырькам воздуха и выносятся с ними на поверхность.

Выделение загрязнений из воды происходит во флотационных камерах, которые могут быть разнообразных форм и конструкций. Камеры с горизонтальным движением воды используются наиболее широко, они имеют в плане квадратную или прямоугольную формы. Флотационные камеры с радиальным движением воды имеют в плане круглую форму, их применяют значительно реже. В таких камерах узел сбора и удаления пены проще, однако, системы для распределения водовоздушной смеси в обрабатываемой воде сложнее.

Для удаления пены с поверхности воды используют различные способы и механизмы. В практике наибольшее распространение получили скребки-транспортеры, которые применяются для удаления очень вязких пен при очистке вод от жиров, масел и волокон. Во флотационных камерах, имеющих в плане круглую форму, применяют вращающиеся скребки. На установках фло-

тационого осветления используются также лопастные пеносъемники, которые устанавливаются у сливной кромки пеносбросного желоба.

В водозаборно-очистных узлах пеносборные устройства не нужны, так как здесь в целях удаления пены мы можем использовать течение реки.

В Вологодском государственном техническом университете разработано несколько конструкций водозаборно-очистных узлов, где применяется процесс флотации. В водозаборно-очистной установке для флотации и фильтрования [1] этот процесс используется для первичной очистки воды и для обеспечения рыбозащиты, после чего вода отправляется на доочистку в фильтр с загрузкой из вспененного полистирола. Такие же функции выполняет флотация и в установке, оборудованной инжектором фильтрования [2]. Помимо этих двух конструкций в Вологодском государственном техническом университете разработана водозаборно-очистная установка, в которой в зависимости от изменений качества исходной воды автоматически выбираются процессы флотации или аэрации. Однако ни одна из вышеперечисленных конструкций не способна очистить воду до питьевого качества.

В рамках программы «У.М.Н.И.К.» нами ведётся разработка новой конструкции водозаборно-очистного узла, в которой предусмотрено использование двух способов водоподготовки: напорной флотации и электрофореза. Техническая значимость новой установки заключается в том, что использование её позволит отказаться от устройства крупногабаритных водозаборов и водоочистных станций. При этом предполагается значительное уменьшение эксплуатационные затрат за счет полной автоматизации, отсутствия необходимости использования реагентов, а также обеспечения надёжной рыбозащиты.

1. Пат. 2095524 Российская федерация, Установка для забора и очистки воды из поверхностных водоисточников /С.М. Чудновский, М.Г. Журба.: заявитель и патентообладатель вологодский гос. тех. ун-т; Опубл. 10.11.97, Бюл. №31. – 5 с.

2. Пат. 2193631 Российская Федерация, Установка для забора и очистки воды из поверхностных источников /С.М. Чудновский, Е.С. Мозалевская, Б.С. Чудновский : заявитель и патентообладатель Вологодский гос. тех. ун-т; Опубл. 27.11.02, Бюл. №33. – 5 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ КОНТРОЛЯ ЦВЕТНОСТИ ВОДЫ

А.В. Попова
С.М. Чудновский*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Цветность является важным физико-химическим показателем качества питьевой воды, от которой зависят ее органолептические свойства. Цветность природных вод обусловлена в основном присутствием окрашенных органических веществ (главным образом соединений гуминовых и фульвовых кислот) и соединений трехвалентного железа, а также некоторых других металлов в виде естественных примесей или продуктов коррозии. Сточные воды некоторых предприятий также могут создавать довольно интенсивную окраску воды. Количество влияющих на цветность веществ зависит от геологических условий, водоносных горизонтов, характера почв и т. П.

Высокая цветность является тревожным признаком, свидетельствующим о неблагополучии воды. Наличие органики не только ухудшает органолептические свойства воды, приводит к возникновению посторонних запахов, но и вызывает резкое снижение концентрации растворенного в воде кислорода, что может быть критично для ряда процессов водоочистки. Некоторые в принципе безвредные органические соединения, вступая в химические реакции (например, с хлором), способны образовывать очень вредные и опасные для здоровья человека соединения.

При этом очень важно выяснить причину цветности, так как методы удаления, например, железа и органических соединений отличаются.

Предельно допустимым значением цветности питьевой воды, установленным СанПиНом, является 20 градусов по хром-кобальтовой или платино-кобальтовой шкале. Измерение цветности вод источников водоснабжения необходимо для правильного выбора режима водоочистки.

Цветность в России определяется двумя методами – визуальным и фотометрическим, описанными действующим в настоящее время государственным стандартом ГОСТ 3351 «Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности», распространяющимся только на питьевую воду и давно нуждающимся в переработке. И каждый из этих методов имеет свои недостатки.

Метод визуального определения цветности основан на сравнении исследуемого образца с готовой шкалой. Цветность анализируемой пробы устанавливают по раствору шкалы цветности наиболее близкому по интенсивности окраски.

К недостаткам визуального метода относятся невысокая точность определения цветности, особенно для слабоокрашенных вод, а также возможность субъективных ошибок, связанных с индивидуальными особенностями зрения наблюдателей и условиями освещения.

Метод фотометрического определения цветности основан на измерении оптической плотности или коэффициента пропускания анализируемой пробы при фиксированной длине волны с последующим определением значения цветности по градуировочной характеристике, установленной для водных растворов шкалы цветности.

Фотометрический метод имеет ряд явных преимуществ по сравнению с визуальным, таких как экспрессность и независимость от субъективных факторов, что делает его незаменимым при проведении массовых определений цветности воды. Кроме того, чувствительность фотометрического метода выше, что особенно важно при определении цветности слабоокрашенных вод.

Однако действующий ГОСТ [1] нам предлагает на выбор 2 различные шкалы для определения цветности. Первая - это платино-кобальтовая шкала, для которой измерения производятся при длине волны светофильтра =410 нм, а вторая - это хром-кобальтовая шкала цветности, где измерения производятся при длине волны 380 нм.

Главным недостатком фотометрического метода является то, что при определении цветности при помощи этих 2-х шкал получаются разные результаты. А такого быть не должно!

Как показал опыт работы многих аналитических лабораторий, результаты определения цветности воды, полученные фотометрическим методом на длине волны 410 нм, значительно завышены (примерно в 1,5 раза) по сравнению с визуальными оценками цветности тех же водных проб. Таким образом, вопрос выбора оптимальной длины волны для определения цветности воды фотометрическим методом является весьма актуальным.

Целью исследований является нахождение наиболее точного и сопоставимого способа определения цветности. К настоящему времени была исследована хром-кобальтовая шкала цветности. В ближайшее время будет аналогичным образом исследована платино-кобальтовая шкала цветности.

В дальнейшем будут опробованы два возможных направления исследований:

1) поиск сопоставимых длин волн для двух шкал;

2) определение переводных коэффициентов из одной шкалы в другую.

1. ГОСТ Р 52769-2007 «Вода. Методы определения цветности». – М.: Стандартинформ, 2007.

ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ В ПРОЦЕССАХ УТИЛИЗАЦИИ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

К.В. Прохоров
Т.Н. Александрова*, научный руководитель, д-р техн. наук, доцент*
Институт горного дела ДВО РАН
г. Хабаровск

Техногенные массивы (в том числе золошлаковый материал (ЗШМ)) – один из самых распространенных отходов современного производства. Состав ЗШМ сложен, неоднороден и требует комплексного подхода к обоснованию процессов утилизации.

В настоящее время существуют различные методы энергетического воздействия на минеральное сырье с целью повышения эффективности его переработки. Воздействие может быть направлено как непосредственно на минералы, или минеральную пульпу, так и на жидкую фазу и реагенты, используемые в технологическом процессе и, посредством изменения их свойств, на поведение минералов при разделении.

На основании анализа работ, в области нетрадиционных энергетических методов дезинтеграции, проведенных в последние 20-25 лет в России и за рубежом, выявлены основные технологические направления:

– электрохимическая обработка в процессах выщелачивания;
– СВЧ-обработка при разупрочнении минеральных комплексов;
– магнитно-импульсная обработка.

Значительный интерес и большие финансовые вложения зарубежных фирм в данные технологии указывают на их большую перспективность при дезинтеграции тонковкрапленных минеральных комплексов (вплоть до наноразмеров) [1].

Для раскрытия тонковкрапленных минеральных комплексов (-40 мкм) весьма перспективными являются немеханические способы разрушения, обеспечивающие дезинтеграцию по межфазовым границам за счет образования микротрещин и каналов пробоя. В последние годы все большую популярность приобретают технологии, основанные на использовании в качестве источника энергии микроволнового излучения.

Снижение прочности или разрушение горных пород под воздействием микроволновой энергии обусловлено в первую очередь нагревом пород.

Величина увеличения температуры определяется по формуле:

$$DT = \frac{pt}{cd},$$

где p – мощность СВЧ, поглощаемая единицей объема породы, t – время воздействия поля, c – теплоемкость, d – плотность породы.

Нагрев воздействием СВЧ характеризуется высокой скоростью, большой эффективностью, отсутствием затрат на топливо и вредных выбросов, а также широким диапазоном применения в различных отраслях промышленности. При нагреве до красного каления наблюдается взрывное разрушение – от образцов отделяются кусочки, граница которых, как правило, проходит по рудным слоям [2].

Выполненные поисковые экспериментальные исследования показали, что повышение эффективности дезинтеграции и переработки минерального материала (ЗШМ) может быть достигнуто максимальным вскрытием за счет СВЧ нагрева повышенной мощности.

ЗШО представляют собой сплавленные сростки минералов с различными свойствами. При обогащении в концентрат вместе с целевым продуктом переходят примеси. Было проведено исследование магнитной сепарации ЗШМ. Был выделен магнитный концентрат с содержанием железа 47%. Для увеличения выхода железа в концентрат обоснована дезинтеграция компонентов ЗШМ перед обогащением, в т.ч. с использованием направленных энергетических воздействий. Обработка СВЧ обеспечивает наиболее полное раскрытие сростков ценных компонентов и вмещающей матрицы, что является предпосылкой для повышения эффективности последующего обогащения.

Экспериментально установлено, с использованием лазерного анализатора частиц Анализетте 22, увеличение удельной поверхности при в СВЧ обработке.

Таким образом, реализация методов направленного энергетических воздействий, в т.ч. СВЧ позволит более эффективного подготовить минеральную массу к процессам обогащения, повысить извлечение ценных компонентов из минерального сырья различного генезиса. Однако оптимальный режим СВЧ – воздействия для разупрочнения горных пород взаимосвязан с минералогическими и физико-химическими свойствами объекта.

Направленные методы физического воздействия на минеральные образования позволят увеличить степень утилизации минерального сырья техногенного происхождения и свести к минимуму техногенную нагрузку на окружающую среду.

1. Малышев Ю.Н., Чантурия Е.Л. Проектирование обогатительных фабрик. 2-е изд. – Т. 1.– М.: Изд. дом Москвы, 2009. – 490 с.

2. Рахманкулов Д.Л., Шавшукова С.Ю., Вихарева И.Н., Чанышев Р.Р. Применение микроволнового излучения для извлечения металлов из промышленных отходов // Башкирский химический журнал. – Том 15, №2. – 2008. – С. 53 – 56.

ПОВЫШЕНИЕ КОМПЛЕКСНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО РЕГИОНА И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ БУРОУГОЛЬНОЙ МЕЛОЧИ

А.В. Рассказова
Т.Н. Александрова*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Институт горного дела ДВО РАН
г. Хабаровск

В структуре установленной мощности энергетики ДФО 30% занимает гидрогенерация, остальное приходится на тепловые электростанции (ТЭС). В свою очередь доля угля в топливном балансе ТЭС составляет 72%. В настоящее время существенную долю в топливно – энергетическом балансе занимают бурые низкометаморфизированные угли, характеризующиеся высокой хрупкостью и выходом мелких фракций. Значительная часть отходов представлена тонкой фракцией 0-3 мм углей, образующейся в процессах добычи, транспортирования, складировании и т.д. Сокращение уровня потерь мелочи угля прямым сжиганием затруднительно из-за сложности погрузки и транспортирования, поэтому данный продукт должен быть окускован. Наиболее приемлемым методом окускования угольной мелочи является брикетирование [1]. В Дальневосточном регионе (ДВР) находятся хранилища отходов гидролизного производства. Они являются потенциальным источником поступления серной кислоты в окружающую среду и необходимо проводить мероприятия по их переработке. Лигнинохранища склонны к самовозгоранию. Таким образом, разработка технологии получения угольных брикетов из некондиционной буроугольной мелочи и гидролизного лигнина и оценка её влияние на экологию ДВР является основной целью исследования, задачи – селективный отбор проб в пределах действующего угольного разреза и их технологическая диагностика, разработка технологии получения угольных брикетов, определение класса опасности компонентов брикета и степени комплексности разработанной технологии. Актуальность исследования обусловлена, в частности, и тем, что на территории ДВР в настоящее время нет действующих перерабатывающих производств. Объект исследования - буроугольное сырьё одного из месторождений Юга Дальневосточного региона. При технологических исследованиях применялись стандартные методики ГОСТ, полуколичественное определение элементного состава проводилось методом рентгенофлуоресцентного анализа (РФА).

Отбор проб на действующем угольном разрезе проводился по пластам, результаты выявили неравномерность зольности (от 8,37 до 35,26 %) и других показателей. Предлагается при изготовлении буроугольных топливных брике-

тов применять в качестве матрицы буроугольную мелочь (- 3 мм) $К_{уг}$=46,12, IV класс - малоопасный, в роли связующего - битум нефтяной марки БНД 90/130 (остатки вакуумной ректификации Хабаровского нефтеперерабатывающего завода, в качестве наполнителя – гидролизный лигнин (Хорский гидролизный завод, $К_{лигн}$=10,23, IV малоопасный). БНД 90/130 характеризуется относительной экологической безопасностью (класс опасности рассчитан по результатам РФА с применением запатентованного программного обеспечения Dang Waste, $К_{битум}$=144,75, III - умеренно опасный).

Лигнин (отходы одного из гидролизных заводов Хабаровского края) обладает пористой структурой, впитывает масляную фракцию нефтяных масел битума. Уголь не смачивается маслянистыми веществами, следовательно, введение механоактивированного наполнителя, повышающего энергию межфазного взаимодействия, способствует улучшению адгезионного взаимодействия между углем и связующим, делая брикеты более прочными. При механоактивации гидролизного лигнина происходит увеличение удельной поверхности с 6321 до 8467 $см^2/см^3$.

Процесс приготовления брикетов включает следующие операции: отсев (класс -25 мм) и додрабливание мелочи (до класса -3 мм) сушка до влажности (20%); сушка и механоактивация лигнина, смешение с расплавленным битумом в лопастном смесителе; дозирование и добавление угля, разогрев шихты (90 ^{0}С) и прессование (50 МПа). Согласно экспериментальным данным состав, обеспечивающий оптимальную теплоту сгорания на рабочее состояние (Q_i = 21,36 МДж/кг) и физико - механические свойства брикета (такие как устойчивость к истиранию, влагостойкость) - 90 % угля, 5% битума, 5% лигнина.

Внедрение безотходных технологий направлено на снижение объема вовлекаемых ресурсов Р на последовательных стадиях получения продукции П за счет уменьшения отходов. Показатель вовлекаемых ресурсов рассчитывается по формуле [2]: $\frac{Р}{П} = k\frac{1}{(1+б)}$, где б – доля отходов, использованных в качестве восстановленного ресурса, k – выход продукции из вводимого ресурса. Для угля выход продукции из вводимого ресурса с учетом снижения влажности на 30% и зольности на 17% составляет (0,3+0,17)*0,9 = 0,423 при 90-процентном содержании угля в брикете; для битума 0,05 (все вводимые 5% переходят в продукцию) и для лигнина 0,382*0,05=0,0191 (с учетом потери в массе 61,8% при сушке, 5-процентного содержания в брикете). В сумме k = 0,6831. Доля отходов (лигнин и битум) составляет 10%. Таким образом, показатель вовлекаемых ресурсов составит 62,1%.

В ходе исследования разработана технология получения угольных брикетов из некондиционной буроугольной мелочи, гидролизного лигнина и нефтебитума, обеспечивающая вовлечение отходов в переработку. Оценка экологической опасности компонентов углебрикетов выявила относительную безо-

пасность технологии. Показатель вовлекаемых ресурсов подтвердил положительное влияние предложенной технологии на экологию ДВР.

1. Ленев, Л.А., Кусков, В.Б. Влияние технологии изготовления угольных брикетов на их свойства // Записки Горного института, Т. 169. - Хабаровск, 2007. – С. 147-149.
2. Колосов, А. В. Эколого – экономические принципы развития горного производства.- М.: Недра, 1987.- С. 109.

СОВМЕЩЕНИЕ ПРОЦЕССОВ НАПОРНОЙ ФЛОТАЦИИ И ЭЛЕКТРОФОРЕЗА В ВОДОЗАБОРНО-ОЧИСТНОМ УЗЛЕ

А.И. Семенова
С.М. Чудновский*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Одним из важнейших факторов национальной безопасности любой страны является обеспечение населения питьевой воды.

Питьевая вода – это необходимый элемент жизнеобеспечения человечества, так как от ее качества зависят здоровье людей и уровень санитарно-эпидемиологического благополучия.

В декабре 2003 года Генеральная Ассамблея Организации Объединенных Наций объявила 2005–2015 годы Международным десятилетием действий «Вода для жизни». Основной задачей десятилетия является поощрение усилий в целях выполнения принятых на международном уровне обязательств по вопросам воды и водоснабжения к 2015 году.

Эти обязательства включают в себя цели, которые предусматривают сокращение наполовину доли населения, не имеющего доступа к безопасной питьевой воде и прекращение экологически неустойчивой эксплуатации водных ресурсов.

В настоящее время многие поселения в Российской Федерации, в частности, сельские малонаселенные пункты не получают качественную питьевую воду по причине отсутствия водоочистных систем.

В определенной степени решить проблему водоснабжения таких малонаселенных пунктов можно путем использования водозаборно-очистных узлов. Водозаборно-очистные узлы - это сооружения, в которых совмещаются процессы добывания и очистки воды до требований технического и питьевого качества.

В ВоГТУ разработано определенное количество конструкций водозаборно-очистных узлов, на 9 из них получены авторские свидетельства и патенты

на изобретения. В них совмещаются процессы добывания воды из поверхностных источников и очистки её методами фильтрования, отстаивания, центрифугирования, флотации, аэрации, коагуляции. Эти методы наиболее эффективны, так как позволяют уменьшить нагрузку на водоочистные сооружения, путем подачи на них воды гарантированного качества, уменьшить объем экологически вредных осадков, требуемых утилизации, а также улучшить экологическое состояние водоемов и обеспечить надежную рыбозащиту.

Для сокращения эксплуатационных и строительных затрат мы предлагаем совместить в водозаборно-очистном узле методы напорной флотации и электрофореза.

Флотация – это процесс, основанный на слипании отдельных частиц примесей под действием молекулярных сил с пузырьками тонкодиспергированного в воде воздуха, последующем всплывании образующихся при этом агрегатов и образовании на поверхности воды пены. Для очистки поверхностных вод умеренной мутности с большим содержанием органических соединений или планктона все чаще применяют напорную флотацию. Принцип напорной флотации заключается в том, что часть воды насыщают воздухом под давлением 0,6-0,8 МПа, а затем распределяют в обрабатываемой воде. Попадая в зону меньшего давления, из насыщенной воздухом воды выделяются мельчайшие пузырьки, необходимые для флотации легкой взвеси. Способ напорной флотации позволяет путем регулирования давления легко изменять количество растворенного воздуха и размер пузырьков, вводимых в обрабатываемую воду, в зависимости от состава взвеси в исходной воде. [1]

Электрофорез – это электрокинетическое явление перемещения частиц дисперсной фазы (коллоидных или белковых растворов) в жидкой среде под действием внешнего постоянного электрического поля. Это явление впервые было открыто профессором Московского университета Ф. Ф. Рейссом в 1809 году [2]. С помощью электрофореза удаётся покрывать мелкими частицами различные поверхности, обеспечивая глубокое проникновение этих частиц в углубления и поры. Его применяют в физиотерапии, химической промышленности, для осаждения дымов и туманов, для изучения состава растворов. Электрофорез является одним из наиболее важных методов для разделения и анализа компонентов веществ в химии, биохимии и молекулярной биологии.

Мы предлагаем использовать метод электрофореза для очистки воды до питьевого качества непосредственно в водозаборном узле. При совмещении этого метода с предварительной напорной флотацией появляется целый ряд новых возможностей, позволяющих обеспечить эффективное и надежное безреагентное осветление и обесцвечивание воды.

По нашим предварительным расчетам совмещение электрокинетических явлений и напорной флотации для очистки воды значительно сократит расходы на строительство и эксплуатацию водозаборно-очистных узлов.

1. Гельфман, М.И. Коллоидная химия. – 3-е изд., стер./М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов. – СПб.: Изд-во «Лань», 2005. – 336 с.

2. Кульский Л.А., Строкач П.П. Технология очистки природных вод. – Киев, 1986.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПОЛДАРСКОГО ВОДОНОСНОГО КОМПЛЕКСА

В.П. Сосипатров

А.И. Труфанов*, научный руководитель, канд. геол.-мин. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

Полдарский водоносный комплекс распространен повсеместно в южной части Вологодского района кроме погребенной долины р. Тошни и р. Вологды. Залегает комплекс под отложениями триаса или непосредственно под четвертичными отложениями. Водоносными породами являются мелкозернистые кварцевые пески с характерным голубоватым оттенком, трещиноватые песчаники, реже мергели и алевролиты. Воды комплекса напорные. Пьезометрические уровни воды в скважинах иногда устанавливаются выше поверхности. Водообильность комплекса различная. Коэффициенты фильтрации по данным откачек изменяются в широких пределах от 0,001 до 12 м/сутки [1].

По химическому составу подземные воды полдарского комплекса гидрокарбонатные натриевые с сухим остатком 0,3 - 0,6 мг/л и очень низкой общей жёсткостью - 0,3 - 2 ммоль/см^3 , реже до 3,0 ммоль/см^3. Отмечается также содержание бора, железа и мутности выше ПДК, регламентируемых СанПиН 2.1.4.1074-01.

Подземные воды комплекса эксплуатируются водозаборами в п. Можайском, п. Ермаково, п. Федотово и многими одиночными водозаборными скважинами в г. Вологде и близрасположенных населенных пунктах.

Анализ геолого-гидрогеологических и гидрогеохимических условий на участках различных водозаборов показал, что воды полдарского водоносного комплекса верхней перми практически повсеместно надежно защищены с поверхности мощной толщей глинистых пород четвертичного возраста и терригенно-карбонатными породами нижнего триаса.

Снизу водоносный комплекс подстилается породами сухонской свиты. Строгой гидравлической изоляции между полдарским и сухонским водоносными комплексами нет, поэтому при несоблюдении режима эксплуатации подземных вод полдарского водоносного комплекса могут подтягиваться ми-

нерализованные подземные воды из нижележащего водоносного комплекса, что может повлиять на качественный состав эксплуатируемых подземных вод.

Особенностью комплекса является и то, что по химическому составу воды относятся к гидрокарбонатному классу и натриевой группе. Относительное увеличение в водах магния на некоторых участках объясняется наличием в геологических разрезах доломитизации водовмещающих пород. Интенсивная эксплуатация этих скважин, по нашим наблюдениям, благоприятно сказывается на качестве воды за счет увеличения концентрации кальция и магния, поскольку жесткость воды полдарского водоносного горизонта очень низкая.

Микрокомпонентный состав подземных вод, в том числе и нормируемых компонентов эксплуатируемой продуктивной толщи полдарского водоносного комплекса подвержен значительным колебаниям, как в водах отдельных скважин, так и при смешении их в ВНС водозаборов.

Для компонентов, нормируемых для питьевой воды по обобщенным показателям и органолептическому признаку вредности отмечаются единичные случаи превышения ПДК по цветности, запаху, мутности и железу. При этом достаточно часто прослеживается зависимость между мутностью и содержанием железа, что свидетельствует о причинах появления высоких (более ПДК) значениях мутности в отдельных пробах воды. Никакой закономерности в динамике этих показателей не наблюдается.

За десятилетний срок наблюдений (1998–2007) в подземных водах тридцати водозаборных скважин на одиннадцати водозаборах средняя концентрация бора составила 0.6 мг/дм^3 при экстремальных значениях от 0.05 до 2.75 мг/дм$^{3.}$ Для бора отмечена наибольшая встречаемость превышения ПДК в подземных водах ряда водозаборов. Другие показатели состава подземных вод, отмеченные выше и превышающие ПДК, носят случайный характер или обусловлены технологическими особенностями добычи подземных вод. Единичные факты превышения ПДК нельзя считать достоверными в связи с тем, что они не подтверждаются последующими анализами.

Расчет оценки потенциального риска здоровью населению при употреблении питьевых вод с содержанием в ней бора выше ПДК показал, что содержание его в воде до 1.5 мг/л не наносит вред здоровью человека [2].

1. Паспорта разведочно - эксплутационных скважин. Архивы ОАО «Бурводстрой», «Промбурвод», Вологда, 1956-1999 гг.

2. Оценка риска здоровью населения п. Можайское, употребляющее питьевую воду, не соответствующую гигиеническим нормам по ряду показателей (отчет по НИР 28-19, Отв. исполнитель А.И. Труфанов). – Вологда: ВоГТУ, 2007. – 28 с.

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ СОСНЫ НА ОСУШАЕМОЙ ВЕРХОВОЙ ТОРФЯНОЙ ЗАЛЕЖИ

Ч.А. Степусь
***А.С. Новосёлов**, научный руководитель, канд. с.-х. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Настоящее исследование было проведено в Сокольском государственном лесничестве Департамента лесного комплекса, расположенном в центральной части Вологодской области на территории Сокольского административного района, с центром в г. Соколе. Протяжённость с севера на юг составляет около 55 км, с запада на восток – более 100 км. На территории имеется 1315 км грунтовых автомобильных дорог. Исключительное значение имеют железная дорога Москва–Архангельск, автомобильные дороги федерального (Москва–Архангельск) и областного значения (Чекшино–Никольск, Сокол–Вожега и Васильево–Устье).

Цель исследования – оценка воздействия гидротехнической мелиорации на ход естественного возобновления сосны на болоте верхового типа при сравнительно небольшом удалении от автодороги М-8.

Защитные лесные полосы вдоль железных и автомобильных дорог предназначены для обеспечения защиты от снежных и песчаных заносов, селей, лавин, оползней, обвалов, ветровой и водной эрозии. Служат они и для ограждения движущегося транспорта от неблагоприятных аэродинамических воздействий, для снижения уровня шума, выполнения санитарно-гигиенических, оздоровительных и эстетических функций, а также для предотвращения загрязнения окружающей среды выбросами транспорта.

В настоящее время на долю автомобильного транспорта приходится больше половины всех вредных выбросов в окружающую среду, которые являются главным источником загрязнения атмосферы. В среднем при пробеге 15 тыс. км за год каждый автомобиль сжигает 2 т топлива и около 26–30 т воздуха, в том числе 4,5 т кислорода, что в 50 раз больше потребностей человека.

Зелёные насаждения аккумулируют в себе вредные выбросы автотранспорта и способствуют замещению сгоревшей кислородной составляющей воздуха в процессе естественного фотосинтеза.

На гидролесомелиоративном стационаре «Дор» были проведены работы по осушению верхового болота, поросшего редкой сосной. За прошедшие 35 лет, вследствие изменившихся водно-воздушного, питательного режимов почв, на осушенной площади постепенно начали формироваться сосновые молодняки. Для выявления мозаичности расположения сосны, изменчивости густоты в зависимости от места пробной площади между каналами и расстоя-

нием до стены леса была заложена одна трехсекционная пробная площадь, которая была отграничена с помощью буссоли строго перпендикулярно осушителям. На ней были проведены сплошные перечёты древостоя с разбиением его по категориям крупности (табл.). Размеры каждой секции при этом составили 30×30 м, что в свою очередь составляет 0,09 га. Таким образом, общая площадь пробы равна 0,27 га. Торфяная залежь была установлена как верховая по индикаторам надпочвенного покрова; таким как: сфагновые мхи, осока топяная, вереск, багульник, голубика, касандра, подбел и клюква. Также в подлеске широко распространена карликовая берёза.

По результатам сплошного и детального перечёта деревьев сосны на каждой секции были получены лесоводственные и таксационные данные (табл.).

Таблица

Номер секции	Средние показатели					Густота (шт./%)		
	высота, м	средний диаметр, см	полнота		запас, $м^3$/га	деревья <1,5 м (самосев) в высоту	деревья >1,5 м в высоту	всего
			абсол. $м^2$/га	отн.				
1	4,9	5,0	6,43	0,40	20,8	103	361	464
2	4,7	3,4	4,90	0,31	15,6	115	332	447
3	5,1	4,2	7,69	0,50	24,9	102	397	499
Итого	-	-	19,02	-	61,3	320 22,7%	1090 77,3%	1410 100%

Так, тип леса был установлен как сосняк кустарничково-сфагновый осушенный. А теперь рассмотрим возобновление сосняков для каждой секции в отдельности и в целом на межканальном пространстве. На первой секции густота самосева составляет 22,2, а деревьев выше 1,5 м – 77,8% от общей суммы деревьев на секции; или это 7,3 и 25,6% от общего числа деревьев на пробе соответственно. На второй секции – 25,7 и 74,3%; или это 8,2 и 23,5% относительно общей густоты на пробе. На третьей секции густота самосева оказалась самой высокой, где он составляет 20,4, а деревья выше 1,5 м – 79,6% от общего числа экземпляров на секции или 7,2 и 28,2% от общего числа деревьев на объекте. Тем не менее, больших различий в густоте, которые бы превышали 15-процентный рубеж по данным перечёта в разрезе секций не выявлено, что говорит о том, что межканальное пространство осушается на всей его протяжённости.

На межканальной полосе по полноте насаждения можно оценить как редины, а в приканальной – низкополнотные. С нагорной стороны межканального пространства (3 секция) заметно некоторое увеличение густоты деревьев.

Исходя из вышесказанного, можно заключить, что в результате осушения открытый ландшафт (сосна по болоту) активно сменяется закрытым низкополнотным насаждением. Сосняк остаётся осушаемым, поскольку каналы продолжают свою работу и, если канальная сеть в дальнейшем будет в исправном состоянии, то лесоводственные показатели древостоя в обозримом будущем повысятся.

РЕЛЬЕФ АНДОМСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Д.А. Суханов
И.С. Воскресенский*, научный руководитель, канд. геогр. наук, доцент*
Московский государственный университет им М.В. Ломоносова
г. Москва

Процесс создания научно-обоснованной сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Вологодской области активно осуществлялся с 60-70 гг. XX века.

В основу формирования системы ООПТ заложен принцип сохранения природных эталонов каждого из представленных ландшафтных районов. Всего на территории Вологодской области выделено 33 ландшафтных района. Они объединены в три ландшафтные области: Северо-Западную, Двинско-Сухонскую, Верхне-Волжья и Северных Увалов. Всего площадь охраняемых территорий в области составляет 1191,020 тыс. га или 8,17 % территории области.

Под охрану взяты живописные северные ландшафты, вековые еловые леса, боры-беломошники с богатыми урожаями грибов и ягод, ценные клюквенные болота, уникальные карстовые озёра, геологические обнажения, старинные парки помещичьих усадеб.

Для оценки состояния и значения сети ООПТ в области, начиная с 2002 года ведется работа по её инвентаризации, выполнен анализ правоустанавливающих документов на учреждение охраняемых территорий, уточняются границы территорий.

Особо охраняемые природные территории, созданные до 1995 года, не содержат Положений о режиме природопользования, имеются факты отсутствия площадных характеристик объекта, что осложняет выполнение функций управления и контроля в области охраны и использования ООПТ.

Андомская возвышенность – один из интереснейших и слабоизученных особо охраняемых природных объектов. Он очерчен в виде треугольника со сглаженными углами и сторонами длиной около 100 км и расположен в зоне

сочленения Фенноскандии и Русской равнины между Онежским, Лача и Ковжским озерами. Возвышенность характеризуется сравнительно крутым северо-западным склоном, пологим северо-восточным и расплывчатым, слабовыраженным южным. Именно наличие крутого северо-западного склона позволило впервые геологу В. П. Бархатовой (1941) условно выделить этот участок в качестве возвышенности, названной ею Куржинской (по одноименному озеру). В более позднее время этой возвышенности было дано название Андомская (Рихтер, 1960) по ранее существовавшему названию этой местности «Андомские высоты» (Атлас, 1934). Условными вершинами данного треугольника можно считать на западе город Вытегру (Вологодская обл.), на севере – оз. Юнгозеро (Карелия) и на востоке – пос. Солза (Архангельская обл.). Наиболее высокая отметка 298,8 м (Верхнеандомская, по Г. А. Воробьеву) расположена на северо-западе возвышенности, площадь которой по горизонтали выше 200 м над уровнем моря составляет более 2000 кв. км, из них около 78% приходится на Вологодскую обл., 17% – на Карелию и 5% – на Архангельскую обл. На юго-западе возвышенность граничит с Мегорской, а на северо-западе с Кенозерской грядой.

Андомская возвышенность является водоразделом трех крупнейших водосборных бассейнов Европы: Балтийского (реки Андома, Колода и Сомба с притоками), Беломорского (реки Тихманьга и Ухта с притоками) и Каспийского (реки Сойда и Кема с притоками). В ее северо-восточной части (37°44' в. д., 61°30' с. ш.) выявлена уникальная (единственная в Европе и России) точка, получившая название «Атлека», где сочленяются бассейны двух океанов (Атлантического и Ледовитого) и крупнейшей в мире внутриконтинентальной системы Каспийского моря. На Земле известны еще две подобные точки. Одна из них находится на хребте Каргапазары (г. Каргапазары, Турция; 41°36' в. д., 40°10' с. ш.), где сочленяются водосборные бассейны Атлантического и Индийского океанов и Каспийского моря. Другая располагается в Северной Америке (СЗ США; 113° 44' з. д., 48° 36' с. ш.), на сочленении водосборных бассейнов Тихого, Атлантического и Северного Ледовитого океанов (национальный парк Глейшер, хр. Льюис, Скалистые горы). Высота «Атлека» по гипсометрической отметке (237 м) на порядок ниже гор Льюис (3099 м) и Каргапазары (3133 м), что принципиально отличает ее от последних.

Необходимо отметить, что несмотря на то что Андомская возвышенность занимает центральное место проводимых исследований, для создания более целостной картины, автором будут изучены и сопредельные территории.

Цель данной работы – подробное изучение рельефа Андомской возвышенности и сопредельных территорий для дальнейшего выявления особенностей, характерных именно для этой территории.

СТРОИТЕЛЬНЫЕ ОТХОДЫ

Л.Н. Трусова
***М.Н. Попова**, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
ГУ «Вологодский ЦГМС»
г. Вологда

Во всем мире важное значение уделяют переработке и утилизации отходов производства и потребления. В городах ежегодно накапливаются миллионы кубометров всевозможного мусора. Дымящиеся свалки, масса отходов, переполненные мусорные баки – в России такие картины знакомы многим городским жителям. Проблему уничтожения такой огромной массы мусора, бесспорно, можно отнести к категории экологических, с другой стороны, она самым тесным образом связана с решением сложных технических и экономических вопросов.

Строительство – один из мощных антропогенных факторов воздействия на окружающую среду, которое происходит на всех этапах, начиная от добычи строительных материалов и заканчивая утилизацией строительных отходов от сноса зданий и сооружений. По объему твердых отходов (котлованный грунт, асфальт, каменные материалы, кирпич, бетон и железобетон, древесина, стекло и д.р.) строительство занимает приоритетное место среди загрязнителей окружающей среды.

Самый распространенный до последнего времени способ борьбы со строительными отходами в городах – вывоз их на свалки – не решает проблему, а усугубляет ее. Свалки – это не только эпидемиологическая опасность, но и мощный источник биологического загрязнения. Происходит это из-за того, что анаэробное разложение органических отходов сопровождается образованием взрывоопасного биогаза, который может представлять угрозу для человека, вредно воздействует на растительность, отравляет водные объекты и атмосферный воздух.

Переработка отходов на вторичное сырье во всем мире признана эффективной. Формирование экономики, неразрушающей биосферу, т.е. не выходящей за пределы хозяйственной емкости экосистемы – одна из центральных задач становления устойчивого развития общества.

Сегодня ветхие жилые здания заменяют на более современные многоэтажные, получая смешанный мусор, который содержит помимо бетона и кирпича, древесину, линолеум, битумосодержащие материалы, металл, стекло, санфаянс, изделия из ПВХ - весь спектр стройматериалов, который использовался при строительстве и ремонте этих зданий. Такие смешанные отходы очень сложно перерабатывать, поскольку каждый из компонентов требует своей технологии. Автор считает, что решением данной проблемы является раз-

работка последовательности разбора зданий по технологиям утилизации. Для этого необходимо проводить поэлементную разборку конструкций с разделением отходов, поскольку извлечение на поздних этапах их из общей массы, состоящей из всех видов компонентов, трудоемко и потребует значительных трудовых и финансовых затрат, следовательно нерентабельно.

В процессе переработки из строительных отходов можно получить полезное вторсырье для промышленной и строительной сфер [1].

Каждый строительный материал имеет свою технологию для переработки.

К примеру, по отдельной технологии должны перерабатываться битумосодержащие материалы, в частности кровля, поскольку они содержат наиболее вредные для экологии компоненты и их нельзя утилизировать обычным сжиганием, т.к. при сжигании в процессе выделения газов и дыма происходит процесс загрязнения атмосферы.

Деревянные изделия, металлосодержащие элементы конструкции, стекло, группа строительных изделий на основе ПВХ - все эти компоненты требуют своих технологий для переработки.

В развитых странах уделяется огромное внимание утилизации отходов, в частности строительных материалов, переработка отходов направлена на наибольший эффект и наименьший вред для окружающей среды.

Оптимальный вариант по утилизации строительного мусора – применение технологии максимальной переработки отходов, так как этот способ не только экологически безопасен, но и экономически выгоден. Именно с помощью переработки строительного мусора новую жизнь обретут многие материалы – стекло, железобетонный лом, пластик, древесина, кирпичный бой и многие другие материалы. Вторичное сырье можно использовать для засыпки болотистых местностей, для постройки дорог, изготовления тяжелых бетонов. Старый асфальт пригоден для использования в дорожном строительстве. Демонтаж железобетона производится при сносе буквально любого сооружения, переработка бетона перспективна и прибыльна. При переработке битого кирпича и бетона получится бетонный щебень. Бетонный щебень можно применить для насыпки временных дорог, в садово-парковом дизайне, под асфальтобетонное дорожное покрытие, при производстве железобетонных изделий в качестве заполнителя.

1. Дворкин, Л. И. Строительные материалы из отходов промышленности: учебно-справочное пособие / Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин. – Ростов н/Д.: Феникс, 2007. – 368 с.

ПИТАНИЕ КАК ОДИН ИЗ ВАЖНЕЙШИХ КРИТЕРИЕВ ЗДОРОВОГО ОБРАЗА ЖИЗНИ

Ю.С. Удальцова
***А.А. Рассказова**, научный руководитель, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Одним из важнейших критериев здорового образа жизни является правильное питание.

Питание – поступление в организм и усвоение веществ, необходимых для восполнения энергетических затрат, обновления и построения тканей; посредством питания как составной части обмена веществ осуществляется связь организма с внешней средой.

Произведен социологический опрос среди студентов гуманитарного факультета Вологодского государственного технического университета. Респондентам были заданы вопросы, касающиеся темы правильного питания, и предложены варианты ответа. В опросе приняли участие 220 человек. Результаты предоставлены в процентном соотношении.

1) Что вы подразумеваете под «здоровым питанием»?

- полноценное сбалансированное питание (41%);
- введение в рацион фруктов, овощей и соков (23%);
- умеренность, соблюдение диеты и ограничение потребления вредной пищи (18%);
- потребление натуральных, экологически чистых продуктов «без добавок и консервантов» (14%);
- потребление продуктов, выращенных собственными руками (4%).

2) Следует ли заботиться о здоровом питании?

- да, всегда и всем (46%);
- не думать об этом и употреблять в пищу все, что нравится (36%);
- да, при наличии серьезных заболеваний (18%).

3) Как относятся к проблеме здорового питания в России?

- думают об этом, но в недостаточной степени (63%);
- не думают об этом совсем (23%);
- в достаточной степени озабочены этой проблемой (9%);
- чрезмерное внимание к данной проблеме (5%).

4) Считаете ли вы свое питание здоровым?

- да (45%);
- нет (55%).

И тем и другим был задан вопрос о том, что же сподвигло их на такие выводы.

Приверженцы здорового питания говорят, что:

- употребляют в пищу много фруктов и овощей (27%);
- питаются собственноручно выращенными или деревенскими продуктами (18%), домашней едой (14%);
- стараются купить продукты без консервантов (18%);
- отказываются от потребления алкоголя, фаст-фуда и употребляют полезные продукты (14%);
- ни в чем себе не отказывают и едят все, что хотят (9%).

А причинами нездорового питания стали:

- питание «на ходу» из-за распорядка дня (31%);
- нехватка денег (27%);
- в магазинах недостаточно качественных продуктов (23%);
- предпочтение фаст-фуда, жирной пищи, неспортивного образа жизни, курения и распития алкогольных напитков (19%).

5) Что же все-таки необходимо, для того чтобы придерживаться здорового образа жизни?

- много времени и денег (26%);
- только время (14%);
- только деньги (5%);
- ни деньги, ни время, а лишь желание правильно питаться (55%).

Исходя из результатов социологического опроса следует отметить, что питание студентов гуманитарного факультета ВоГТУ нельзя считать здоровым. Можно предположить, что такая проблема существует и по всей России. Следует задуматься о здоровом питании, которое приведет к улучшению общего самочувствия.

1. Сушанский А.Г., Лифляндский В.Г.. «Энциклопедия здорового питания». – Т. I, II. – СПб.: Изд. дом “Нева”; М.: «ОЛМА-ПРЕСС», 1999.
2. Сорока Н.Ф. Питание и здоровье. – Минск, 1994.

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ФТОРИРОВАНИЯ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.А. Хазова
С.М. Чудновский*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Л.М. Воропай*, научный руководитель, канд. хим. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

На территории Вологодской области практически во всех поверхностных источниках, которые используются для водоснабжения населенных пунктов (в том числе Череповца, Вологды, Сокола, Грязовца и других) дефицит фтора в воде составляет примерно 0.8 мг/л и более.

Очищенная вода, которой снабжается население, должна содержать фтор в количестве, достаточном для действенного предотвращения развития кариеса - когда поступающего в организм естественным путём фтора оказывается мало, его дефицит должен восполняться из питьевой воды. В продаваемой в бутылках воде уровень фтора обычно не определяют, а домашние фильтры задерживают фтор из водопроводной воды частично или полностью.

Всемирная организация здравоохранения неоднократно подчеркивала необходимость введения фторирования питьевой воды в мировом масштабе для профилактики кариеса зубов [1], поскольку в настоящее время нет другого метода, снижающего уровень заболеваемости кариесом, который был бы настолько эффективным и удобным в практическом отношении. Лечение кариеса обходится обществу в целом дороже лечения других заболеваний. Поэтому в тех случаях, когда фторирование воды технически осуществимо и приемлемо, оно оказывается выгодным, особенно для групп населения с высоким риском заболевания кариесом.

Опыт фторирования питьевой воды в городах во всем мире выявил высокую эффективность в виде двукратного снижения количества вновь выявленных очагов разрушения зубов. Однако, на территории Вологодской области, как и в других регионах России, где это мероприятие крайне необходимо, вода не фторируется. Это связано со следующими экономическими и техническими проблемами:

1) традиционные способы фторирования являются громоздкими и высокозатратными;

2) применяемые для фторирования воды реагенты (кремнефтористый натрий, фтористый натрий, кремнефтористый аммоний и другие) относятся к дорогостоящим высокотоксичным веществам.

Нами разработана новая технология фторирования питьевой воды, на которую подана заявка на изобретение, установлен приоритет.

Преимуществами этой технологии являются:

1) относительно низкие затраты на технологические линии и, соответственно, эксплуатационные затраты;
2) возможность дозирования предлагаемого реагента - Mg(OH)F на месте очистки, непосредственно в очищенную воду;
3) широкий диапазон возможных производительностей;
4) гибкое управление и полная автоматизация.

Технология разрабатывается в рамках программы «У.М.Н.И.К.», при поддержке фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. К настоящему времени выполнены следующие работы:

1. Разработана технология производства фторсодержащего реагента – оксифторида магния.
2. Разработана конструкция устройства для приготовления Mg(OH)F и составлена методика его проектирования.
3. Разработана технологическая схема устройства для дозирования фторсодержащего реагента в очищенную воду, составлена методика проектирования этой схемы.
4. Составлено экономическое обоснование работы.

Основными потребителями предлагаемых технологий могут быть предприятия систем водоснабжения, обеспечивающие подготовку воды питьевого качества для населения и других объектов водообеспечения на территории России и за рубежом. На территории Вологодской области таковыми являются все населенные пункты, использующие воды из поверхностных источников.

Имеется возможность использовать предлагаемую технологию не только для поверхностных вод, но и для водозаборных скважин.

Предварительные экономические расчеты дают основание считать, что себестоимость фторирования воды при внедрении новой технологии будет значительно меньше, чем при использовании традиционных технологий.

1. Библиотечный каталог публикаций ВОЗ // Нутриенты в питьевой воде – Женева, 2003. – С. 52-60.
2. Чудновский С.М., Хазова Е.А. Исследования возможностей применения новой технологии фторирования питьевой воды // Успехи современного естествознания. – 2010. – №7. – С. 66-67.
3. Чудновский С.М., Хазова Е.А. Новая эффективная технология фторирования питьевой воды// Молодые исследователи - регионам: материалы всероссийской научной конференции студентов и аспирантов – Вологда: ВоГТУ, 2010. – Т.1. - С. 411-412.
4. Чудновский С.М., Хазова Е.А. Повышение безопасности и надежности фторирования питьевой воды // II Международная научно-практическая конференция: Научный потенциал мира. – Болгария, 2010. – №7. – С. 64-65.

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ ОТБЕЛКА ЛИСТВЕННОЙ СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

А.В. Ховричев
Э.И. Федорова*, научный руководитель, канд. хим. наук, профессор*
Сыктывкарский лесной институт
г. Сыктывкар

Актуальность научных исследований при разработке ресурсосберегающей экологически безопасной отбелки лиственной сульфатной целлюлозы обусловлена необходимостью устранения токсичных органических хлорпроизводных (диоксинов и хлорфенолов) из сточных вод и в готовой продукции. Новизна идеи заключается в том, что экологически безопасной отбелке подвергают целлюлозу сразу после сульфатной варки без стадии кислородно-щелочной делигнификации, что в рамках предлагаемого подхода позволяет сократить число ступеней обработки, количество свежей и сточных вод, энергии и материальных ресурсов.

Сущность данного исследования заключается:

- в разработке новой технологической схемы отбелки лиственной сульфатной целлюлозы (мягкая ECF-отбелка), включающей высокотемпературную обработку целлюлозы после варки и промывки кислотой и делигнификацию пероксидом водорода как альтернативу кислородно-щелочной делигнификации;
- в реализации различных вариантов окислительной делигнификации лиственной сульфатной целлюлозы на основе одного исходного вещества – пероксида водорода, используемого на различных стадиях обработки в различных средах как источника высокоэффективных перокси-реагентов – радикалов и ионов, генерируемых путем физико-химических воздействий;
- в разработке новой технологической схемы полностью бесхлорной TCF-отбелки целлюлозы.

На основе расчетов по ресурсо- и энергосбережению можно установить экономический эффект и окупаемость затрат при использовании в разрабатываемом способе отбелки целлюлозы пероксида водорода на различных ступенях отбелки.

Научные исследования, предопределяющие идею проекта:

- коллективом лаборатории химии и технологии целлюлозы в течение последних лет работы разработаны и запатентованы технические решения по ряду экологически безопасных способов отбелки целлюлозы, получено более 20 патентов РФ;

- ранее, еще в 1994 г., на ОАО «Монди СЛПК» были проведены опытно-промышленные испытания по бесхлорной отбелке лиственной сульфатной целлюлозы;

- в 2010 г. предприятию были даны рекомендации по мягкой бесхлорной отбелке целлюлозы; результаты научных исследований были опубликованы в центральной печати.

Техническая значимость работы заключается в сокращении выбросов токсичных хлорсодержащих органических соединений (ХОС) в окружающую среду и их содержания в готовой продукции, а также других токсичных соединений от установки КЩО на лиственном потоке.

Коммерческая перспектива предлагаемой идеи будет заключаться во внедрении технологических решений, разработанных в рамках проекта и имеющих эколого-экономические преимущества.

Эти преимущества вытекают из анализа влияния кислородно-щелочной обработки лиственной целлюлозы на реакционную способность остаточного лигнина, что имеет первостепенное значение, поскольку цель отбелки его удаление. Содержание остаточного лигнина в лиственной целлюлозы в 1,5 раза меньше, чем в хвойной. После кислородно-щелочной обработки (КЩО) снижается его реакционная способность, а это приводит к повышению расхода отбеливающих реагентов. Кроме того, надо учитывать, что сложный процесс окисления, протекающий в реакторе при КЩО, включает цепные свободнорадикальные реакции с участием разнообразных органических промежуточных частиц, образующихся как из лигнина, так и из углеводов. Образование гидроксильных радикалов в этом процессе имеет особенно важное значение, так как они чрезвычайно реакционноспособны и, не обладая избирательным действием, атакуют целлюлозу так же хорошо, как и лигнин. Они являются причиной значительного повреждения целлюлозы при кислородной делигнификации. Реакции, приводящие к разрушению целлюлозы, можно разделить на две категории: статистическая деструкция, которая может происходить в любом месте цепной молекулы, и деполимеризация ("пилинг"), происходящая в результате последовательного воздействия на концевое звено с последующим его отщеплением. При кислородной отбелке могут идти реакции обоих типов, но преобладающей является статистическая деструкция. Метоксильный заместитель в ароматическом кольце также повышает скорость реакций. Карбонильная группа в α-положении боковой цепи или межзвенная связь в 5-м положении ароматического кольца, наоборот, снижают скорость реакций. Феноксильные радикалы, образовавшиеся на ранней стадии процесса, способны, в принципе, претерпевать реакции рекомбинации с возникновением новых углерод-углеродных связей между единицами лигнина. Такие реакции конденсации явно нежелательны, так как они приводят к увеличению размера молекул лигнина и, следовательно, к уменьшению его реакционной способности. Кроме того,

конденсированные единицы неспособны к дальнейшим реакциям. Остаточный лигнин после отбелки кислородом обогащается конденсированными структурами типа бифенила, а конденсированные структуры дифенилметанового типа особенно устойчивы к кислородной отбелке.

ИОНИЗАЦИОННЫЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ

А.М. Щербина, А.В. Аверьянов
Л.М. Воропай*, научный руководитель, канд. хим. наук, доцент*
Е.Б. Гительман*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
Г. Вологда

В настоящее время в промышленности применяются пять способов очистки промышленных газовых выбросов с целью их обезвреживания (утилизации): абсорбционный, адсорбционный, конденсации, химической очистки, сжигание. Каждый из этих методов обладает определенными достоинствами и недостатками [1]. В частности, существенными недостатками перечисленных способов является недостаточно высокая степень очистки, а также вторичное загрязнение окружающей среды продуктами утилизации. Кроме этого, на практике они не всегда экономичны, так как требуют применения дорогостоящих оборудования, материалов и ингредиентов.

Цель данной работы состоит в разработке технологии очистки значительных объемов промышленных газовых выбросов с контролируемыми параметрами выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ. Одновременно решаются следующие задачи: создание экологически чистого и экономически выгодного способа очистки производственных (промышленных) газовых выбросов от органических и неорганических соединений за счет их глубокого окисления; упрощение процесса утилизации; повышение эффективности очистки газовых выбросов до 85 % и выше.

Объект исследований - процессы глубокого окисления при ионизационном способе очистки. Предмет исследований - промышленные газовые выбросы. Методы исследований - экспериментальные, моделирование с применением статистической обработки полученных результатов.

Предлагаемый способ очистки от органических соединений основан на процессе ионизации под действием электродугового разряда. Известно, что в электродуговом разряде протекают процессы автоэлектронной и термоэлектронной эмиссии, которые вызывают глубокое окисление газовой смеси за счет образования радикалов и ионов кислорода [2].

Для оценки эффективности процесса ионизации была сконструирована экспериментальная модельная установка, состоящая из блока ионизатора – электродугового плазмотрона, представляющего собой камеру с установленными в ней электродами, один из которых вращается относительно другого стационарно установленного электрода; источника постоянного тока; концентратомеров; промежуточного преобразователя сигнала электрического тока; дроссельных устройств с пневматическим приводом; воздуховодов подачи загрязненной газовоздушной смеси и очищенного воздуха. Вращение одного электрода относительно другого, выполненного в виде металлического кольца с одновременным продольным обтеканием электродугового разряда потоком газовоздушной смеси (ГВС), позволяет обрабатывать его по всему объему. Принципиальная схема экспериментальной установки приведена на рисунке.

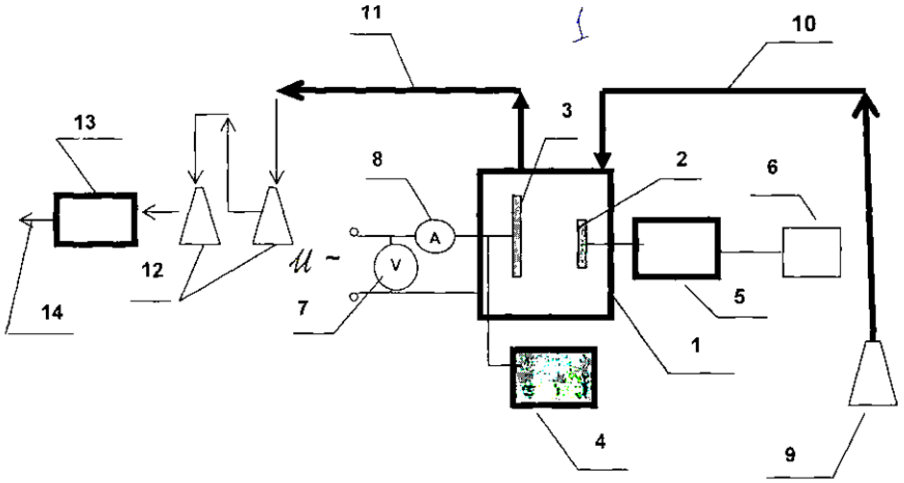


Рис. Принципиальная схема экспериментальной установки:
1 – ионизационная камера; 2 – подвижный электрод; 3 – стационарный электрод; 4 – источник высокого напряжения; 5 – электродвигатель; 6 – ЛАТР; 7 – универсальный вольтметр; 8 – миллиамперметр; 9 – емкость с исходным веществом; 10 – воздуховод загрязненной ГВС; 11 – воздуховод очищенной ГВС; 12 – емкости с поглотителем продуктов реакции; 13 – аспиратор; 14 – выброс ГВС

Исследованию подвергались газовоздушные смеси, содержащие формальдегид, ксилол, бутанол, толуол, пропанол, ацетон, гексан, а также смесь веществ, представляющая собой летучую фракцию лакокрасочных материалов. Процессы окисления проводились при следующих параметрах: исходная температура ГВС t = 20º С; расход смеси - 1 - 10 л/с; период пропускания ГВС через ионизационную камеру 1 - 10 мин; расстояние между электродами 5 - 30 мм; сила тока 17 - 30 мА; напряжение 3 - 8 кВт; частота вращения электрода - 500 - 3000 об/мин; материал электродов - медь, серебро, титан, молибден.

Продукты реакции определялись методами титрования, pH-метрии, фотоэлектроколориметрии, хроматографии.

Полученные результаты подтвердили достоинства ионизационного способа очистки ГВС: безинерционность в работе; широкий диапазон параметров очистки; возможности автоматизации процесса, варьирования и контроля технологическими параметрами процесса окисления; непрерывное обезвреживание токсичных загрязнений при больших объемных скоростях потока.

Данный способ очистки является экологически чистым, так как в процессе окисления в основном образуются диоксид углерода CO_2 и вода.

Предлагаемый способ очистки может использоваться в цехах нанесения лакокрасочных покрытий мебельных и деревообрабатывающих предприятий, на предприятиях нефтехимической, газовой, пищевой промышленности.

1. Пат. 2174042. Способ очистки газовых выбросов от органических соединений методом ионизации / Воропай Л.М., Гительман Е.Б. и др.; заявл. 01.11.1999; опубл. 27.09.2001; бюл. № 27.

2. Воропай Л.М., Гительман Е.Б., Игнашева С.В. О возможности применения ионизационного способа для очистки промышленных газовых выбросов от органических соединений // Экология промышленного производства. – 2003. – № 2. – С. 62 - 65.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.В. Щуровская
Н.А. Мельникова*, научный руководитель*
Вологодский институт права и экономики ФСИН России
г. Вологда

В развитии экономики и жизни человека леса всегда имели важнейшее значение. Особенно это характерно для Вологодской области, где лесные площади на 2010 год составляют 69,9% от всей территории [1]. Лес является природным и экономическим потенциалом. Эффективное использование этого богатства напрямую зависит как от внедрения современных технологий, так и от качества и своевременности управленческих решений.

В соответствии с Лесным кодексом РФ отдельные полномочия по управлению лесами переданы субъектам Российской Федерации. Для реализации данного положения в Вологодской области создан Департамент лесного комплекса. Департамент является постоянно действующим органом исполнительной государственной власти области в сфере организации и обеспечения ис-

пользования, охраны, защиты и воспроизводства лесов на землях лесного фонда, ведения государственного лесного реестра, осуществления государственного лесного контроля и надзора, обеспечения инвестиционного и инновационного развития лесопромышленного комплекса области. В соответствии с новым законодательством в Департаменте лесного комплекса области сформировано Управление государственного контроля и надзора, и уже ощутимы результаты его работы. Более 700 человек по долгу службы охраняют вологодский лес во всех районах области.

В марте 2007 года приказом начальника Департамента лесного комплекса области было создано государственное учреждение «Вологодская база авиационной охраны лесов. Это один из наиболее эффективных способов выявления очагов возгорания и лесонарушений. Также в области работает межведомственная комиссия, в которую входят специалисты налоговых, правоохранительных органов, прокуратуры, природоохранных структур и другие.

Так, в 2009 году проведено 2594 проверок и рейдов и выявлено 5407 нарушений. Зарегистрировано 859 незаконных рубок леса [1].

Однако наравне с достигнутыми положительными результатами остается нерешенным ряд вопросов в сфере управления лесным фондом Вологодской области.

Одна из таких проблем – лесное планирование. На настоящий момент для осуществления лесного планирования нет объективных данных. Выполнение лесоустроительных работ прекратилось в 2007 году, в некоторых лесничествах такие работы не проводились по пятнадцать лет. Лесное планирование бесполезно осуществлять на основании устаревших данных. Для решения проблемы возможно на федеральном уровне определить статус лесоустройства.

Еще один острый вопрос – учет лесных участков, которые ранее принадлежали сельхозпредприятиям. В государственный земельный кадастр такие леса попали в статусе земель сельскохозяйственного назначения со всеми соответствующими ограничениями. В то же время в государственном лесном реестре "сельские леса" значатся именно как леса. Решить этот вопрос можно путем сведения двух баз данных и приведения земельного кадастра в соответствие с лесным реестром. Но здесь требуется наладить тесное взаимодействие двух ведомств – Федеральной регистрационной службы и Рослесхоза.

Нерешенным остается вопрос кадровой обеспеченности отрасли. Необходимо придать правовой статус лесоустроительным работам, определить их состав и источники финансирования. Остается высоким уровень производственного травматизма, в том числе немало случаев с летальным исходом. Часто отсутствуют как таковые специалисты по охране труда. Ситуация осложняется тем, что многие лесные предприятия – градообразующие, и все проблемы лесного комплекса затрагивают не только его работников, но и целые семьи, поселки и города, где лес - единственный источник заработка.

Так же актуален для Вологодской области вопрос устранения последствий, причиненных ураганами в 2010 году. В результате их действия по территории Вологодской области повреждено более 70 тыс. гектаров леса. Следует реализовать комплекс мер по разработке и внедрению в производство результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, не уступающих мировым аналогам, в том числе современных технологий по ликвидации последствий ветровалов и природных пожаров.

Еще одним из пробелов нового лесного законодательства является вопрос о секвестрированной древесине, то есть незаконно срубленной или не вывезенной лесопользователем в установленный срок. Ранее ее реализацией занимался соответствующий лесхоз. Лесной кодекс РФ не содержит ни одной нормы, позволяющей органам государственной власти реализовать секвестрованную древесину. Целесообразно предоставить субъектам право продавать населению невывезенную лесопользователями в срок или самовольно срубленную древесину. Это позволит избавиться от захламления леса и в то же время поможет населению.

Таким образом, положительный опыт, который имеет Вологодская область в рамках реализации положений Лесного кодекса РФ, должен стать основой для других регионов, но и существующие проблемы области не должны остаться без внимания.

1. Официальный сайт Департамента лесного комплекса Вологодской области http://www.forestvologda.ru/

ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ СХЕМЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ МОЙКИ АВТОМОБИЛЕЙ

Ю.А. Авиво
В.Г. Судникович*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Иркутский государственный технический университет
г. Иркутск

В зависимости от количества загрязняющих веществ в сточных водах от мойки автомобилей и требования к качеству воды, используемой для определенной категории автомобилей, определяется состав и технология очистки сточных вод.

В процессе мойки автомобилей образуются сточные воды, содержащие большое количество взвешенных веществ, масла, нефтепродукты, компоненты моющих средств. Причем концентрация загрязняющих веществ колеблется в широких пределах.

Характеристика загрязнений производственных сточных вод от мойки автомобилей принимается в зависимости от категории автомобилей (грузовые автомашины, автобусы, автомобили-мусоровозы и т. д.) и составляет [1]:

- взвешенные вещества от 700 до 16000 мг/л;
- нефтепродукты от 20 до 100 мг/л;
- тетраэтилсвинца от 0,01 до 0,02 мг/л;
- $БПК_{полн}$ от 70 до 400 мг/л;
- солесодержание (в зимний период) от 530 до 1850 мг/л;
- pH от 5 до 8.

Категорирование подвижного состава зависит от габаритных размеров [1].

С целью предотвращения загрязнения окружающей среды и сокращения потребления свежей воды для системы мойки автомобилей предусматривают внедрение оборотного цикла путем повторного использования очищенных сточных вод для мойки автомобилей. Свежая вода в оборотном цикле в количестве 10-15% используется лишь на восполнение потерь в процессе мойки [2].

Требуемое качество воды при наружной мойке для различных категорий автомобилей различно: легковые автомобили и автобусы - взвешенные вещества 40 мг/л, нефтепродукты 15 мг/л; грузовые автомобили и автопоезда - взвешенные вещества 70 мг/л, нефтепродукты 20 мг/л.

При всем многообразии очистных сооружений по очистке сточных вод от мойки автомобилей можно выделить единство построения схем очистки: извлечение песка и крупной взвеси; выделение мелкой взвеси и коллоидов; извлечение и удаление нефтепродуктов; доочистка сточных вод.

Удаление из сточных вод крупной взвеси минерального происхождения осуществляется в песколовках различного типа и грязеотстойниках путем ее осаждения под действием силы тяжести. Данные сооружения рассчитаны на задержание частиц гидравлической крупностью более 18 мм/с, при этом влажность выпавшего осадка равна 80-90%.

Удаление тонкой взвеси и коллоидов производится раздельно или совместно механическими или физико-химическими методами. Наибольшее распространение для этих целей получил метод отстаивания в различных типах отстойников. В практике очистки сточных вод от мойки автомашин наибольшее распространение получил метод напорной флотации.

Одним из широко применяемых способов доочистки является фильтрование. В последнее время в качестве фильтрующих материалов используются синтетические материалы, такие как пенополистерол, сипрон, пенополиуретан и др.

На рисунке представлена балансовая схема оборотной системы мойки карьерных самосвалов. Расходы приведены в м^3/ч.

Участок мойки карьерных самосвалов является источником образования загрязненных производственных сточных вод. Так при эксплуатации карьерных самосвалов на грунтовых дорогах концентрация взвешенных веществ при мойке достигает 20000 мг/л.

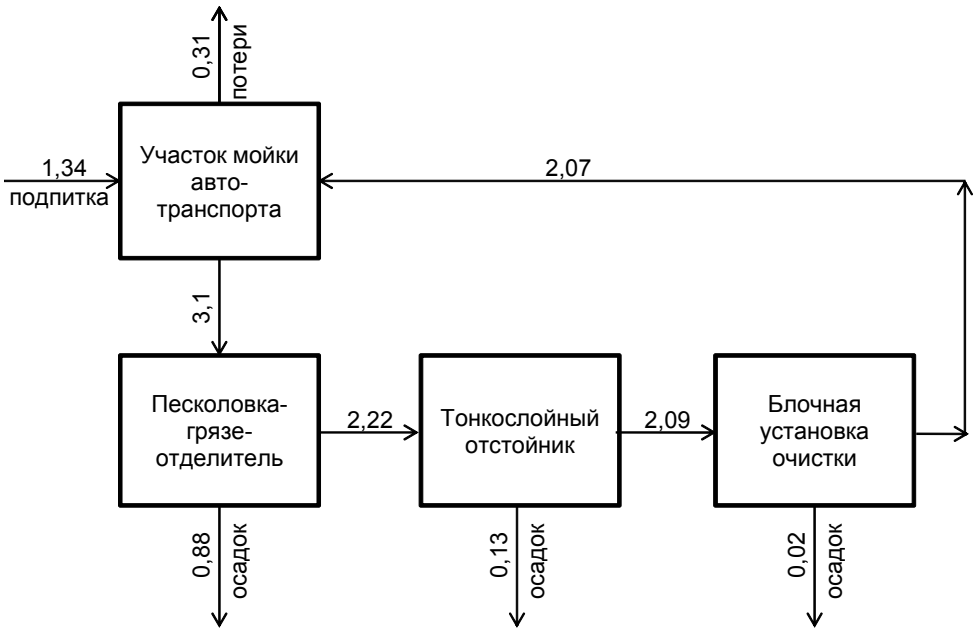


Рис. Балансовая схема оборотной системы мойки карьерных самосвалов

При проектировании оборотной системы очевидно, что потребление свежей воды при мойке снижается более чем в 2 раза, а объем осадка от локальных очистных сооружений по сравнению с объемом загрязненных сточных вод от мойки сокращается в 3 раза.

1. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта: ОНТП-01-91: утв. Росавтотранс 07.08.1991. – М.: Росавтотранс, 1991. – 132 с.

2. Ведомственные строительные нормы предприятия по обслуживанию автомобилей: ВСН 01-89: утв. М-вом авт. транс. РСФСР 12.01.1990. – М.: Минавтотранс РСФСР, 1990. – 24 с.

АНАЛИЗ СИТУАЦИИ ПО ОТВЕДЕНИЮ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ

Д.В. Белобородова
Н.А. Рюма*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Череповецкий государственный университет
г. Череповец

Производство древесных плит входит в состав деревообрабатывающей промышленности, являющейся одной из самых водоемких отраслей народного хозяйства РФ. Ежегодное потребление свежей воды в отрасли составляет около 4,5 – 4,7% общего водопотребления в промышленности России. На долю деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной отрасли приходится около 6 об. % от сброса загрязненных сточных вод промышленными предприятиями РФ в поверхностные водоемы.

Согласно существующим системам отведения, часть сточных вод предприятий производства древесных плит подвергается очистке на локальных очистных сооружениях и сбрасывается в водный объект, а часть без предварительной очистки поступает на предприятия водопроводно-канализационного хозяйства.

При отведении сточных вод данного производства, характеризующихся наличием специфических веществ, таких как фенол, формальдегид, метанол нарушается состояние водных объектов, снижается эффективность работы биологических очистных сооружений, вследствие токсического воздействия загрязняющих веществ на микроорганизмы активного ила. В связи с этим предприятия водопроводно-канализационного хозяйства ужесточили требования по приему сточных вод на очистку. При этом актуальной становится разработка технических решений по достижению нормативных показателей поступления загрязняющих веществ со стоками предприятий производства древесных плит в водоотводящие сети населенных пунктов.

Анализ литературных источников показывает, что одним из направлений совершенствования систем водоотведения сточных вод данных предприятий является создание водооборотных циклов отдельных производств с установ-

кой локальных очистных сооружений. Это позволит снизить нагрузку на предприятия водопроводно-канализационного хозяйства; повысить эффективность работы сооружений биологической очистки, исключив поступление специфических веществ, поступающих на них в составе сточных вод, снизить требования к качеству воды в оборотных циклах технологического процесса.

Наиболее эффективным при организации водооборотного цикла на предприятии является метод флотации. Основными аргументами выбора данного метода служит высокая степень очистки воды (96 – 99 %); простота эксплуатации и высокая надежность работы применяемого оборудования, малая продолжительность монтажа и пуска в эксплуатацию без остановки, небольшие габаритные размеры и масса установки, кратковременность пребывания воды в установке.

Целесообразность таких решений определяется на основании технико – экологического обоснования с учетом конкретных условий для рассматриваемого предприятия.

ОБЗОР РЫНКА КОМПАКТНЫХ УСТАНОВОК ДЛЯ ЛОКАЛЬНОЙ ОЧИСТКИ ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД

А.В. Беляев
Е.А. Лебедева*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В настоящее время невозможно сдать в эксплуатацию ни один объект социального или жилого назначения без подключения к системе канализации. Кроме того, ранее построенные объекты, будь это пансионаты, дома отдыха, кемпинги, придорожные пункты общепита или коттеджи, все эти сооружения так же должны быть канализованы. За несоблюдение этого условия или за сброс недостаточно очищенных сточных вод предусмотрена административная и уголовная ответственность. Но на сегодняшний день в России большое количество объектов не оборудовано системой водоотведения с очисткой сточных вод. Особое место в ряду таких объектов занимают такие, которые невозможно подключить к системам централизованной канализации из-за их удалённости от населённых пунктов.

Для решения вышеописанной проблемы выгодно использовать локальные системы водоотведения с компактными очистными сооружениями. Современное водное законодательство устанавливает экологические нормативы на сброс очищенных сточных вод для очистных сооружений локальных систем водоотведения (ЛОС) такие же, как для станций аэрации крупных городов.

Разработанные проекты нормативов допустимого воздействия и обновлённой схемы комплексного использования водных ресурсов для бассейна реки Северная Двина показывают, что требования к условиям выпуска очищенных сточных вод повышаются в сравнении с ранее существующими в РФ. Их современный уровень требует применения на очистных сооружениях всех объектов канализования методов глубокой очистки. Эта норма распространяется и на очистные сооружения локальных систем водоотведения. Для достижения требуемых по экологическим нормативам концентраций загрязнений в очищенных сточных водах требуется применение механической, полной или глубокой биологической, химической очистки и обеззараживания.

На сегодняшний день российский рынок технологий для локальной очистки хозяйственно-бытовых сточных вод представлен компактными установками: «УКОС-БИО-Ф», «Uponor BioClean 5», «ЮНИЛОС(SBM)», «Роса» и «Тверь». Все эти установки объединяет наличие в них этапа биологической очистки. Интенсификация процессов обеспечивается применением реагентов, электрохимической очистки, использованием мембран для диспергации воздуха в системах аэрации. Все установки, по заявлениям продавцов, работают в автоматическом режиме и не требуют постоянных эксплуатационных мероприятий.

Анализ, основанный на данных, представленных производителями в Интернете, показывает ряд несоответствий между применяемыми методами обработки воды и показателями эффективности работы установок. Для ряда установок параметры исходной воды и показатели эффективности работы вообще в конкретных цифрах не указаны, однако в рекламном проспекте декларируется высокий эффект очистки по всем показателям загрязнений. Установка по очистке сточных вод, как любая техническая система, имеет ограниченные возможности и соответственно конкретные барьерные показатели, которые необходимо сообщать потребителю этого товара. Однако покупателю в лучшем случае сообщаются искажённые потребительские свойства данного продукта. Чаще всего допустимые показатели качества исходной воды и эффект очистки потребителю не сообщаются: точнее он их не запрашивает в силу недостаточной компетентности в вопросах очистки сточных вод. Это приводит впоследствии к тому, что требуемые после очистки экологические нормативы не выполняются со всеми вытекающими для природопользователя последствиями.

Для стабильной работы компактных установок с биологической очисткой необходимо создать оптимальные условия для жизнедеятельности микроорганизмов. Крайне не желательно сбрасывать хлорсодержащие вещества, строительные отходы, ГСМ, краски, растворители, антифризы, кислоты, щелочи, спирты, лекарства и лекарственные препараты в систему локальной канализации, т.к. они пагубно сказываются на жизнедеятельности микроорганизмов и

резко ухудшают качество очищенной воды. Зависимость от наличия электричества является основным недостатком установок.

Стоимость компактной установки производительностью до 10 $м^3$ составляет около 400 т.р. + монтажные работы (400-500 т.р.)+ ежегодные эксплуатационные расходы (электроэнергия 6-7 т.р. и обслуживание 15-20 т.р.)

Обзор российского рынка локальных очистных систем даёт чётко понять, в каком направлении следует двигаться разработчикам и производителям компактных установок. Во-первых, следует снизить цену самой установки, например за счёт массовости выпускаемой продукции. Во-вторых, привести в соответствие обещанную степень очистки с барьерными возможностями технологий, применяемых в той или иной установке. В-третьих, необходимо стремиться к увеличению надёжности и стабильно высокому качеству очистки сточных вод, в том числе и за счёт применения эффективного энергосберегающего оборудования и современных средств автоматизации.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОЛОГДЫ В XIX – НАЧАЛЕ XX ВВ. (НА ПРИМЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБЩЕСТВА ВЗАИМНОГО СТРАХОВАНИЯ ОТ ОГНЯ ИМУЩЕСТВ)

О.Н. Василенко
Т.А. Лебединская*, научный руководитель, канд. ист. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В преимущественно деревянной Вологде пожары были подлинным бедствием, ущерб от них составлял значительные суммы. Например, за десять лет (1860-1870 гг.) - 149 827 руб., в одном только в 1868 году – 56 205 руб., поэтому необходимость создания страхового общества от огня давно назрела. На примере деятельности Вологодского общества взаимного страхования от огня имуществ, созданного в 1876 г. рассмотрим, какие меры были предприняты обществом, его правлением для усиления противопожарной безопасности города (на основе отчетов о деятельности общества за 1876-1917 гг.).

Цель общества, как указывалось в его Уставе: "обеспечить членам общества вознаграждение за убытки, которые могут последовать в принадлежащих им недвижимых имуществах от огня, молнии, взрывах осветительного газа" и др. Деятельность его была ограничена пределами Вологды и принадлежащих городу земель. Общество занималось страхованием домов, торговых и промышленных заведений, проводило оценку имуществ, контролировало поступление взносов.

Страховое общество делало все возможное для того, чтобы снизить пожарный риск. С одной стороны, постоянно увеличивался размер запасного капитала, который хранился в процентных бумагах в городском общественном банке, Вологодском отделении государственного банка и других банках.

С другой стороны, выделялись немалые средства на противопожарные меры. В 1890 г. за счет общества были приобретены пожарная труба с полным комплектом рукавов и принадлежностями к ней, 3 лошади взамен двух состарившихся и одной павшей, 120 аршин пеньковых рукавов, в том числе 30 аршин прорезиненных. На средства общества приобретались пожарные машины, пожарные лестницы и другой инвентарь. Выдавались пособия городской пожарной команде, вознаграждения получившим увечья на пожаре, премии отличившимся на пожаре низшим чинам пожарной команды.

В 1895 г. по инициативе общества было создано Добровольное пожарное общество. Ежегодно ему выдавалось из средств Страхового общества пособие в размере 500 руб., на приобретение сигнальных рожков – 135 руб., на содержание наблюдательного поста на Спасской колокольне – 468 руб., страхование членов пожарных команд в обществе «Голубой Крест» - 150 руб., поощрение за успешное тушение пожаров – 360 руб. Расходы эти составляли в среднем около 3 тысяч руб. ежегодно и по постановлению общего собрания страхователей на основании 34 параграфа Устава списывались за счет запасного капитала.

На средства общества строился городской водопровод. В 1909 г. общее собрание приняло решение об оказании помощи городу в расширении существующего водопровода на средства взаимного страхования. Уполномоченные и распорядители общества, приступив к исполнению этого решения, предложили Городской управе принять на себя производство работ и приобретение материалов, необходимых для расширения водопроводных магистралей. Однако полученные руководством общества городские сметы были признаны явно завышенными. Страховое управление обратилось непосредственно к заводам, изготовляющим водопроводные трубы, пожарные краны и т.п., в результате чего появилась возможность получить необходимые материалы значительно ниже цен по смете составленной городской управой. Дума приняла это предложение.

Были проложены водопроводные линии с установкой на них пожарных кранов по многим улицам города. Стоимость этих сооружений ежегодно составляла значительные суммы: 1911г. - 5377 руб., 1912г. - 6456 руб., 1913 г. - 7066 руб., 1914 г.- 6672 руб., (из них 1482 руб. по постановлению Городской думы были выделены за счет города), 1915 г.- 29000 руб. В 1916 г. было решено "строительство новой сети водопровода отложить".

Начиная с 1910 года общество выдавало членам - страхователям ссуды "на производство работ, ведущих к уменьшению опасности строений в пожар-

ном отношении". В 1915 г. на чрезвычайном заседании было решено "отложить выдачу ссуд до более благоприятного времени". В 1910 г. они составили 3900 руб., 1911 г. – 2800, 1913 г.-3400, 1915г.-5600.

К числу противопожарных мер можно отнести также предоставление населению за сравнительно невысокую плату такой услуги, как очистку дымоходов. "При правильной и широкой организации дела при страховом обществе, возможно, могли бы быть предупреждены многие случаи пожаров". В 1916 г. правление предложило организовать при Обществе артель трубочистов. Полезной для населения и общества, по мнению распорядителей, была бы заготовка на средства общества, а затем продажа страхователям кровельного железа, которое позволило бы заменить деревянные перекрытия.

Страховое общество неоднократно призывало местные власти к усилению противопожарной безопасности. В 1907 г. распорядители общества, выполняя решение общего собрания, обратились в городскую Думу с предложением установить "фактический надзор за застройкой города, но после принятия положительного решения, к сожалению, не проведено в жизнь до сих пор". (1915 г.).

После Октябрьской революции 1917 г. страховое дело было монополизировано государством, страховые общества прекращают свою деятельность. В декабре 1918г. прекратило свое существование Вологодское общество взаимного страхования от огня, а часть недвижимого имущества, застрахованного в обществе, в феврале 1919 г. была национализирована.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛИВНЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ ГОРОДА УХТЫ С ОЧИСТКОЙ СТОКОВ

О.Н. Волобуева
Н.Д. Цхадая*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Ухтинский государственный технический университет
г. Ухта

Дождевой сток с городских водосборов содержит большое количество загрязняющих веществ, которые концентрируются из воздуха, поступают с городской территории, свалок и промышленных зон. Талая вода также несет в себе экологическую опасность, в ней содержатся высокие концентрации взвешенных веществ и нефтепродуктов.

Канализационная сеть г. Ухты полная раздельная. Ливневая канализация не имеет элементов для очистки дождевых стоков. Атмосферные воды собираются с территории города и без очистки, через 15 самостоятельных выпусков, сбрасываются в р. Чибью и в р. Ухту.

Рассредоточенный выпуск дождевых сточных вод в реку без очистки допустим только в том случае, если концентрации загрязняющих веществ находятся в предельно допустимых значениях, в противном же случае сток необходимо очищать.

В 2009-2010 г. на кафедре водоснабжения и водоотведения Ухтинского государственного технического университета проводились исследования по определению состояния дождевых сточных вод по выпускам, при этом были выявлены превышения концентраций по взвешенным веществам, нефтепродуктам и аммонийному азоту [2].

Средние концентрации загрязнений в поступающих стоках представлены в таблице.

Таблица

Средние концентрации загрязнений

Наименование показателя	Ед.изм	Норма	Средние показатели по результатам испытаний	
			2009 год	2010 год
Взвешенные вещества	мг/дм^3	3,00	13,80	7,62
Аммонийный азот	мг/дм^3	0,40	0,63	3,22
Нефтепродукты	мг/дм^3	0,05	23,09	4,70

Для предотвращения экологического ущерба водным объектам ливневые сточные воды необходимо подвергать очистке.

Контроль за каждым выпуском в отдельности и установка очистного элемента непосредственно на него не представляется возможным, в связи с большими экономическими затратами. Исходя из этого предложен проект создания главного канализационного коллектора, который соединит 13 выпусков и будет транспортировать дождевой сток на локальные очистные сооружения фирмы «FloTenk». Оставшиеся два выпуска необходимо оборудовать гравитационно-динамическими сепараторами, которые представляют собой круглые бетонные колодцы, с установкой в них специально разработанных устройств и перегородок для очистки сточных вод под действием гидродинамических сил и сил тяжести.

Технология очистки сточных вод на установке «FloTenk» заключается в следующем:

Сток направляется по коллектору в распределительный колодец, который служит для распределения потока ливневых стоков поступающих на очистку.

Затем через приемный патрубок они направляются на пескоотделитель для предварительного сбора песка и для очистки от механических частиц и взвешенных веществ.

Далее дождевые сточные воды поступают в сорбционный блок, представляющий собой емкость из стеклопластика с засыпкой из гидрофобного сорбента НЕС и природного камня шунгита (фракции 5-10 мм).

Пройдя все стадии очистки сточная вода поступает в колодец для отбора проб.

Заключительным этапом очистки дождевых сточных вод является ультрафиолетовое обеззараживание.

Стоимость локальной очистной установки, включающая в себя монтаж составляет 2303980,92 руб., при этом себестоимость отведения 1м^3 стоков – 3,88 руб.

После очистки сточная вода соответствует всем показателям качества, предъявляемым для сброса в водоемы рыбохозяйственного назначения.

Минимизация количества выпусков водостоков в водоем позволит обеспечить мониторинг качества сбрасываемых стоков и сократит затраты на сооружение дорогостоящих гидротехнических сооружений [1].

Сброс неочищенных талых и ливневых сточных вод, наносит большой экологический вред р. Ухте и р. Чибью, расположенных в черте города. Устройство локальных очистных сооружений для ливневых сточных вод позволит решить экологические проблемы города.

1. СанПин №4630-88. Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения. Минздрав СССР. – М., 1988.
2. Анализ стоков ливневой канализации: отчет НИР по договору с Ухтинским ТОО «Спецавтодор», 2009–2010.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ ПРОЦЕССА ВОДОПОДГОТОВКИ

Ю.А. Воронина
А.И.Фоменко*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Череповецкий государственный университет
г. Череповец

В современных условиях хозяйственной и иной деятельности сохранение окружающей природной среды относится к одной из приоритетных задач. Процесс водоподготовки является неотъемлемой частью большинства промышленных производств и сопровождается образованием большого количества осадков. До настоящего времени в производственной практике утилизация отходов путем их складирования в отвалах и накопителях остается одним из

доминирующих способов, так как в производственной практике такой способ по сравнению с другими экономически наиболее рациональный. Утилизация отходов подобным способом негативно воздействует на все компоненты природной среды и приводит к отчуждению земель из хозяйственного оборота. В этой связи проблема утилизации осадков процесса водоподготовки приобретает особую актуальность.

Состав, концентрация и количество образующихся в системах водоподготовки осадков определяются качеством используемой воды, составом применяемых химических реагентов, а также особенностями технологического процесса. Количество осадка изменяется обычно от 0,1 до 5 об. % от объема очищаемой на станции воды. Технологические трудности подготовки образующихся осадков к утилизации обусловлены их свойствами, в частности низкой водоотдающей способностью при высокой исходной влажности. Выбор способа подготовки осадка к утилизации определяется территориальными и производственными условиями на водопроводной станции, техническими возможностями канализационной сети и очистных сооружений коммунальной канализации. По результатам патентного и литературного поиска в области разработки технологических решений по утилизации осадков процесса водоподготовки установлено, что отходы данного вида могут быть утилизированы в различных технологиях, использующих сырьевые материалы аналогичного состава и свойств.

Целью нашей работы являлось проведение исследований по выбору и обоснованию возможности утилизации осадка станции водоподготовки в качестве компонента сырьевой шихты для получения вяжущих строительных материалов, в частности цемента заданного минералогического состава. Основной задачей проводимых исследований являлось определение химического состава исследуемых осадков и получение целевого продукта, отвечающего требованиям строительных норм и правил.

Методы проводимых исследований включали подготовку осадка путем его высушивания при температуре 100±5 ^{o}C и последующего измельчения, проведение количественного химического анализа состава используемых материалов, расчет компонентного состава сырьевой шихты [1], изготовление лабораторных образцов целевого продукта.

В составе композиции сырьевой шихты использованы в заданных соотношениях осадок станции водоподготовки, строительный песок и глины местных месторождений. Данные химического состава компонентов сырьевой шихты представлены в таблице.

Таблица

Экспериментальные данные химического состава компонентов сырьевой шихты, приведенного к 100 мас.%

Наименование компонента	Химический состав, мас.%										
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	R_2O	TiO_2	SO_2	Cr_2O_3	MnO	П.П.П
Избыточный ил	13,18	44,37	1,36	6,63	2,63	0,805	1,15	-	-	0,251	29,60
Осадки при подготовке речной воды	-	4,15	7,03	31,32	8,11	0,0125	-	0,152	0,0014	0,043	49,18
Глина из карьера д.Березняк	60,73	21,63	3,99	6,23	1,60	0,26	0,58	-	0,002	0,044	4,91
Глина Ирдоматского месторождения	68,38	15,65	5,06	3,51	2,21	0,426	0,69	0,0961	0,0034	0,0448	3,92
Глина Шухободьского месторождения	64,94	20,11	4,99	3,46	1,12	0,455	0,62	0,0630	0,0033	0,0358	4,69

По результатам выполненных в лабораторных условиях экспериментальных исследований подтверждена возможность использования местных природных и техногенных сырьевых материалов для получения портландцемента нормального минералогического состава.

1. Строительные материалы [Текст]: Справочник / А.С. Болдырев, П.П. Золотов и др. – М.: Высш. школа, 1984. – 341 с.

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОГО РОБОТА-ЭКЗОСКЕЛЕТОНА ДЛЯ РАБОТЫ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

Р.Б. Гайсин

А.В. Полянский*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Вологодский государственный технический университет

г. Вологда

В большинстве случаев спасатели в ЧС начинают работать до прихода тяжелой техники и специального оборудования. Предлагается создавать конструктивно совмещенные роботы и экзоскелетоны с управлением как изнутри оболочки, так и дистанционно, с подводимой извне энергией и возможностью на короткое время переходить на автономный режим питания. Спасатель может манипулировать вспомогательными механизмами с грузоподъемностью

100-150 кг, включая вес индивидуальных защитных средств, с сопоставимой для минимальной физической работы человека подвижностью в 5-6 степеней. Конструкция экзоскелетона – механизма с подвижными соединениями звеньев, аналогичных суставам человека и движущихся вместе с человеком, отличается от обычных конструкций робототехнических систем: во-первых устройство взаимодействует со спасателем-оператором на физическом уровне, а во-вторых – требует запаса повышенной прочности.

Экзоскелетон необходимо выполнить в виде антропоморфных конструкций, обычно «надеваемых» на руки, ноги или корпус человека. При дистанционном управлении спасатель-оператор будет снабжен пультом, связанным с исполнительными механизмами каналов управления по различным координатам. Каждая нога экзоскелетона имеет не менее трех активных степеней подвижности. Соответственно на одну ногу приходится три исполнительных гидроцилиндра, а на одну руку – два. Таким образом, экзоскелетон включит в себя 10 гидроцилиндров.

Рассмотрены функциональные возможности, требования к конструкции, проанализированы варианты электрических и гидравлических приводов. Исследованы в моделирующем пакете Syan динамика и точностные возможности робота-экзоскелетона при дистанционном управлении.

Анализ поднятых вопросов разработки структуры робота-экзоскелетона показал необходимость использования применения разнородных разделов науки и техники.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА МОДЕРНИЗАЦИИ СООРУЖЕНИЙ ИЛОРАЗДЕЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

К.А. Иванова
А.А. Кулаков*, научный руководитель*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

С ужесточением правил сброса очищенных сточных вод многие станции аэрации с традиционной биологической очисткой не могут обеспечить требуемую эффективность работы и вынуждены платить штрафы. Одним из решений данной проблемы является переход на технологию глубокой очистки сточных вод от биогенных веществ. Из-за нововведений в технологическую схему сильно возрастает нагрузка на сооружения илоразделения, в большинстве случаев ими являются вторичные отстойники. Возникает необходимость увеличения площади отстаивания. Строительство дополнительных сооруже-

ний потребует значительных финансовых затрат, а небольшие станции аэрации также столкнутся с проблемой размещения нового сооружения на своей территории. Приоритетным выглядит модернизация и интенсификация существующих сооружений илоразделения. Альтернативой традиционному гравитационному отстаиванию во вторичных отстойниках является отстаивание в тонком слое.

Целью данных исследований является разработка метода модернизации существующих сооружениях илоразделения, который позволит:

– избежать строительства новых сооружений;

– интенсифицировать процесс биологической очистки;

– существенно снизить капитальные и эксплуатационные затраты предприятий водопроводно-канализационного хозяйства.

Новизна заключается в возможности использования метода на различных объектах за счет экспериментальной отработки параметров работы в реальных производственных условиях.

Преимущества этого метода:

– не требуется строительство новых сооружений;

– увеличение площади и уменьшение времени отстаивания;

– отсутствие сложного оборудования и реагентного хозяйства;

– простота монтажа.

С целью проведения детальных исследований разработан экспериментальный стенд моделирования процессов отстаивания в гравитационном и тонком слое. Экспериментальной площадкой выбраны очистные сооружения канализации (ОСК) г. Вологды, относящиеся к сооружениям традиционной биологической очистки малых и средних городов России. В процессе экспериментальных исследований использовалась реальная иловая смесь, отбираемая в распределительной камере между аэротенками и вторичными отстойниками. Проведен мониторинг характеристик иловой смеси в зависимости от времени года и количества поступающих стоков на ОСК. Разработан алгоритм проведения экспериментальных исследований.

Проведены экспериментальные исследования и получены положительные результаты от применения разрабатываемого метода:

– метод позволяет уменьшить объем осажденного активного ила в 1,5 раза, что приводит к улучшению процесса отстаивания и увеличению дозы активного ила;

– метод не зависит от характеристик иловой смеси (илового индекса), что расширяет спектр его применимости.

Проведено финансово-экономическое сравнение двух вариантов, на примере ОСК г. Вологды (табл.): разрабатываемого метода усовершенствования

илоразделения, предполагающего модернизацию действующих сооружений за счет монтажа тонкослойных модулей, и строительства нового сооружения.

Таблица

Типовое решение	**Разработанный метод**
Строительство нового отстойника: Строительные работы: 26 млн. руб. Стоимость оборудования: 5 млн. руб.	Стоимость тонкослойных модулей на 6 отстойников: 4,4 млн. руб. Стоимость монтажа тонкослойных модулей:2,8 млн. руб.
Итого: 31 млн. руб.	**Итого: 7,2 млн. руб.**

Разработан план реализации проекта:

1. Проведение литературно-патентного обзора по современным методам илоразделения.
2. Проведение экспериментов с целью детального изучения методов илоразделения и выявления технологических параметров работы сооружений.
3. Разработка метода модернизации сооружений илоразделения на основе полученных экспериментальных результатов.
4. Внедрение разработанного метода модернизации.

Экономический эффект достигается за счет снижения капитальных затрат на реконструкцию сооружений и уменьшения платы за сброс загрязненных сточных вод в водные объекты путем внедрения разработанного метода на различных ОСК.

В результате проделанной работы разработан метод модернизации сооружений илоразделения на основе экспериментальных исследованиях. Положительные результаты экспериментов показывают, что разделения иловой смеси на тонкослойных модулях можно использовать повсеместно на всей территории Российской Федерации.

ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА РФ

К.Н. Ивичева
Вологодский государственный педагогический университет
А.А. Кулаков
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В Российской Федерации, столь богатой водными ресурсами, остро стоит проблема качества воды. Причинами этого является неконтролируемый сброс сточных вод в водные объекты. Основным стимулом этого служат крайне строгие нормы по отношению к качеству воды и высокие штрафы за превышение этих норм.

Водное законодательство РФ нормируется [1,2]. Нормативы допустимых сбросов являются основой для экологических платежей. При определении допустимого воздействия на водные объекты и расчете нормативных сбросов руководствуются [3,4].

Разработки нормативов допустимого воздействия (НДВ) и нормативов допустимого сбросов (НДС) сточных вод в водные объекты показывают, что в подавляющем большинстве случаев они устанавливаются на уровне ПДК водоемов рыбохозяйственного назначения. Эта норма практически не соответствует барьерным возможностям коммунальных очистных сооружений с традиционной полной биологической очисткой, поэтому для предприятий водопроводно-канализационного хозяйства устанавливались временно-согласованные сбросы. Водопользователи постоянно вынуждены платить за превышение ПДК в очищенных водах и штрафы за нарушение Водного законодательства. Государство требует внедрения методов, обеспечивающих глубокую очистку сточных вод до рыбохозяйственных ПДК не только на очистных сооружениях крупных и средних городов, но и сельских поселений.

Согласно [4] при определенном раскладе рассчитанные НДС могут установиться на уровне ниже ПДК водоемов рыбохозяйственной категории.

Исходя из рассчитанных НДС, ограничением на сброс вод является не качество отводимых вод, а характеристики водотока – приемника стока. Если вода сбрасывается в чистый крупный водоток, то даже неудовлетворительная работа очистных сооружений заметна не будет. Чем меньше водоток, тем быстрее достигаются НДС, и предприятия вынуждены уплачивать штрафы за сброс сточных вод уже в многократном размере, что может привести к банкротству предприятия.

Зачастую строительство новых современных очистных сооружений канализации (ОСК) под силу далеко не всем предприятиям. И уплата штрафов в большинстве случаев экономически рентабельнее, чем сооружение ОСК.

ПДК хозяйственно-бытовые превышают ПДК рыбохозяйственные многократно: для меди в 200 раз (0,0012 и 0,25 соответственно), для марганца и цинка в 100 раз (1 и 0,01), для ртути в 50 раз (0,0005 и 0,00001).

Требования к питьевой воде, регламентируемые СанПиН по ряду показателей, превышают ПДК для водоемов рыбохозяйственной категории водопользования (табл.).

Таблица

Документ	Концентрация, мг/л							
	Хром Cr^{3+}	Хром Cr^{6+}	Медь Cu	Цинк Zn	Никель Ni	Ртуть Hg	Марганец Mn	Железо Fe
ПДК для рыбохозяйственных водоемов	0,07	0,02	0,001	0,01	0,01	0,00001	0,01	0,1
СанПиН 2.1.4.1074-01	0,5	0,05	1,0	5,0	0,1	0,0005	0,1	0,3

В Вологодской области актуальным является введение региональных ПДК, так как превышение ПДК в кратном размере по ряду показателей наблюдается во всех исследуемых водоемах. Попытка пересчета ПДК была сделана ООО «Эководпроект», но дальнейшего развития она не получила.

Таким образом, водное законодательство нуждается в корректировке, в том числе с учетом региональных особенностей. Необходимо вводить поощрения для предприятий, активно участвующих в решении экологических проблем в сфере охраны водных объектов от загрязнения сточными водами.

1. Об охране окружающей среды: Федеральный закон № 7-ФЗ [Электронный ресурс] Режим доступа: Консультант Плюс.
2. Водный кодекс Российской Федерации. - М.: Омега-Л , 2010. - 48 с.
3. Методические указания по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты / Мин-во природных ресурсов РФ. – М., 2007.– 35 с.
4. Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей / Мин-во природных ресурсов РФ. – М., 2007. – 37 с.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ВЕЛИКОУСТЮГСКОГО РАЙОНА*

М.Г. Истоцкая
***А.И.Фоменко**, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Череповецкий государственный университет
г. Череповец

В структуре отраслей экономики Великоустюгского района доминирующее положение занимают такие отрасли, как лесопромышленный комплекс, пищевая и легкая промышленность, туризм. Развитие туризма на территории района осуществляется в рамках целевой программы «Великий Устюг – родина Деда Мороза». Такое направление развития экономики района обусловлено не только богатой историей края, но и уникальными природными ресурсами. В связи с чем оценка показателей качества воды, используемой для питьевого водоснабжения на этой территории, с точки зрения соответствия их санитарно-гигиеническим требованиям приобретает особую значимость.

В данной работе изучали химический состав грунтовых вод в источниках нецентрализованного водоснабжения на территории сельских поселений в пределах административных границ района. Основной задачей проводимых исследований являлась оценка соответствия показателей качества воды в ис-

* Работа выполнена в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы» по ГК № П793.

точниках, используемых для питьевого водоснабжения на исследуемой территории, санитарно-гигиеническим требованиям.

Методы проводимых исследований включали инвентаризацию источников нецентрализованного водоснабжения общего и индивидуального пользования на исследуемой территории, отбор проб воды из каждого учтенного в процессе инвентаризации источника и их анализ по санитарно-химическим показателям качества. Для выяснения возможного влияния техногенных факторов на химический состав грунтовых вод был проведен отбор проб депонирующих загрязнения сопряженных сред (почвы, снежного покрова) и выполнен анализ их состава. Инвентаризация источников нецентрализованного водоснабжения включала определение их соответствия требованиям СанПиН 2.1.4.1175-02 к устройству и оборудованию водозаборных сооружений и выбору местоположения. Количественный химический анализ состава отобранных проб грунтовых вод, талых вод снежного покрова и проб почвы выполнен по нормативным методикам с использованием современных аналитических приборов и лабораторного оборудования. Отобранные из учтенных в процессе инвентаризации источников пробы грунтовых вод и талые воды были проанализированы по 40 показателям химического состава и обобщенным показателям качества (цветность, мутность, прозрачность, водородный показатель pH, солесодержание, перманганатная окисляемость, жесткость, щелочность, растворенный кислород, $БПК_5$, ХПК, массовое содержание ионов кальция и магния, ионов натрия и калия, ионов аммония, нитрат- и нитрит–ионов, фторид–ионов, сульфат–ионов, хлорид–ионов, фосфат–ионов, ионов алюминия, ионов бора, ионов железа общего (Fe^{2+}, Fe^{3+}), ионов марганца, ионов хрома общего (Cr^{3+}, Cr^{6+}), ионов меди, кадмия, свинца, цинка и ионов ртути, анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ), фенолов, формальдегида, нефтепродуктов). Данные результатов количественного химического анализа исследованных проб воды проанализированы по санитарно-химическим показателям качества на соответствие их требованиям СанПиН 2.1.4.1175-02. Пробы почвы были проанализированы по 35 показателям, включающим содержание азота аммонийного, нитратного и нитритного, фосфатов, сульфатов, хлоридов, ионов фтора, валовых и подвижных форм тяжелых металлов ($Fe_{общее}$, Mn, $Cr_{общий}$, $Cu_{вал}$, $Cd_{вал}$, $Pb_{вал}$, $Zn_{вал}$, $Cu_{подв}$, $Cd_{подв}$, $Pb_{подв}$, $Zn_{подв}$, Hg), нефтепродуктов. Во всех отобранных пробах почвы определяли тип почвы, pH водной вытяжки и pH солевой суспензии, гидролитическую кислотность и общую щелочность HCO_3^-, емкость катионного обмена.

По результатам выполненной инвентаризации источников нецентрализованного водоснабжения на исследуемой территории выявлено, что водозаборные сооружения большей частью не соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1175-02 по устройству и оборудованию, а также по выбору места их расположения. По химическому составу вода большинства исследованных проб

относится к сульфатно-гидрокарбонатному магниево-кальциевому типу. По содержанию биогенных макро- и микроэлементов состав воды всех исследованных проб оценивается как достаточно хорошо сбалансированный. По величине водородного показателя pH все исследованные пробы воды относятся к нейтральным и слабощелочным. Значение pH изменялось в диапазоне от 6,18 до 8,03. Для всех исследованных проб содержание растворенного кислорода выше нормируемого минимума. Не установлено превышение норматива по показателям цветность, прозрачность, $БПК_5$. Все исследованные пробы воды из учтенных нами водозаборов на территории района относятся к слабоминерализованным с солесодержанием, в основном, менее 350 мг/дм^3. Только в одной пробе солесодержание определялось величиной 772 мг/дм^3. При этом по всем исследованным источникам вода по показателю жесткости характеризуется как мягкая и очень мягкая, определяется, в основном, величиной в диапазоне от 0,7 до 4,5 ммоль/дм^3. Кроме того, вода во всех исследованных пробах характеризуется низкими концентрациями ионов фтора, определяемыми, в диапазоне от 0,0 до 0,16 мг/дм^3. Превышение ПДК в исследованных пробах установлено по содержанию ионов железа общего, свинца и нитрат-ионов. Остальные показатели при анализе всех исследованных проб находятся в пределах установленных нормативов. При этом по данным количественного химического анализа исследованных проб талой воды снежного покрова и почвы наличия техногенного фактора в формировании состава воды с повышенным или близким к ПДК содержанием нормируемых примесей не установлено.

РЕАГЕНТНАЯ ОБРАБОТКА БЫТОВЫХ СТОЧНЫХ ВОД НА БИОЛОГИЧЕСКИХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ Г. УХТЫ

И.А. Карманова
Т.Д. Ланина*, научный руководитель, д-р техн. наук, доцент*
Ухтинский государственный технический университет,
г. Ухта

На биологических очистных сооружения производится очистка бытовых сточных вод города Ухта, ближайших поселков и производственных сточных вод от предприятий города. Низкая эффективность очистки по определенным показателям приводит к загрязнению реки Ухта, которая отнесена к водоемам рыбохозяйственного пользования.

Для определения причин неудовлетворительной работы очистных сооружений на кафедре водоснабжения и водоотведения Ухтинского государственного технического университета проводились исследования состава сточной

жидкости на входе в первичный отстойник, на входе и выходе из аэротенка, на выходе из воторичного отстойника.

Концентрация фосфатов, нефтепродуктов превышает уровень ПДС практически в 3 раза, отмечено незначительное превышение концентрации по азотной группе. Содержание взвешенных веществ находится на верхней границе работы станции УФО, их превышение приведет к неполному обеззараживанию очищенной сточной воды на выпуске из очистных сооружений. С уверенностью можно сказать, что первичный отстойник не очищает воду, а наоборот является источником ее вторичного загрязнения и нуждается в чистке, содержание взвешенных веществ на входе – 65,3 мг/дм^3, на выходе – 70,0 мг/дм^3.

Возвратный активный ил также является источником вторичного загрязнения очищаемой воды, т.к. в процессе своей жизнедеятельности в аэротенке он сорбирует нефтепродукты, фосфаты, органические вещества, и его возвращение возможно только после предварительной стабилизации, в связи с этим необходимо обеспечить стадию стабилизации или отказаться от его рециркуляции.

Снижения концентрации взвешенных веществ и улучшения работы аэротенков можно достигнуть в условиях применения коагулянтав и флокулянтов на стадии отстаивания. В качестве коагулянта были опробованы сульфат алюминия, хлорное железо, оксихлорид алюминия, а также флокулянты марки Праестол.

Ввод коагулянтов в первичный отстойник позволяет снизить концентрацию нефтепродуктов и фосфатов примерно на 70 %, при этом оптимальная доза хлорного железа 40 мг/дм^3, сульфата алюминия – 30 мг/дм^3, добавление флокулянта не улучшает эффекта очистки в случае применения хлорного железа, а для сульфата алюминия эффект очистки возрастает с 66 до 70%.

Ввод реагентов во вторичный отстойник при существующем режиме работы аэротенков позволит получить высокую степень очистки воды по азотной группе (ниже ПДС), взвешенным веществам (более 70%), концентрация нефтепродуктов снижается до 0,3-0,6мг/дм^3, фосфатов – до 2,5-3,0 мг/дм^3 в зависимости от исходной концентрации, при этом доза коагулянта 15 мг/дм^3, флокулянт не оказывает существенного влияния на эффективность очистки.

Наилучшие результаты были получены при двойном коагулировании сточной воды сульфатом алюминия, т.е. коагулянт вводился в воду первичного отстойника с дозой 15 мг/дм^3, после отстаивания проводилось повторное коагулирование с такой же дозой, в результате концентрация фосфатов снизилась до 1,4 мг/дм^3. Остальные показатели качества очищенной воды достигли уровня ПДС.

Применение реагентов для снижения уровня загрязнения очищенных сточных вод не может полностью решить проблемы эксплуатации биологических очистных сооружений, т.к. одной из причин повышенной концентрации фосфатов, элементов азотной группы и взвешенных веществ в составе очищенной воды является низкая эффективность работы аэротенков, где не создаются оптимальные условия для жизнедеятельности активного ила.

Для достаточного прироста активного ила и улучшения его качества было рекомендовано установить в аэротенке объемно-плоскостные высокопористые элементы «ПОЛИВОМ», в результате чего улучшится видовой и количественный состав микроорганизмов, что приведет, в свою очередь, к интенсификации биологической очистки, более эффективному удалению биогенных элементов – азота и фосфора. Блоки не требуют промывки, избыточная биомасса «стекает» по пластинам вниз и выносится вместе с очищенной сточной водой во вторичный отстойник.

Пористо-волокнистый материал «ПОЛИВОМ» применяется на биологических очистных сооружения в п. Седью и даже при отсутствии ступени механической очистки получены очень хорошие результаты. После модернизации очистных сооружений содержание аммонийного азота снизилось до 2,0 мг/дм^3 (ПДС – 7,8 мг/дм^3), нитритов – 0,08 мг/дм^3 (ПДС – 0,14 мг/дм^3), нитратов – 16,0 мг/дм^3 (ПДС – 18,9 мг/дм^3), фосфатов – 2,3 мг/дм^3 (ПДС – 3,5 мг/дм^3).

Укрупненный технико-экономический расчет показал, что затраты на реконструкцию биологических очистных сооружений по предлагаемой технологии составят примерно 80 млн.руб., при этом предотвращенный экологический ущерб составит 10 млн.руб/год.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

Е.С. Комиссарова
Т.Д. Ланина*, научный руководитель, д-р техн. наук, доцент*
Ухтинский государственный технический университет
г. Ухта

Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами является очень распространенным явлением, чему способствует промышленное освоение территорий, широкое использование нефтепродуктов в народном хозяйстве. Нефтяное загрязнение отрицательно сказывается на организмах водных объектов, вызывая обеднение структурных донных сообществ, снижение численности и биомассы.

Нефтяные шламы нефтегазодобывающих предприятий и магистрального транспорта формируются в результате сброса в специальные амбары стойких эмульсий, отходов, образующихся в процессе подготовки нефти, продуктов зачистки резервуаров и трубопроводов. Значительная часть отходов улавливается с площадок обслуживания оборудования, насосов, а также с мест аварий.

Для рационального применения отходов нефтяных производств необходимо знать их состав и класс опасности. Анализ нефтешламов из конденсатопровода Западный Соплеск – ГРС-2 (таблица) показал, что неорганическая

часть отложений составляет 25,8%, содержание смол 0,3% и асфальтенов 0,08% незначительно, масса парафинов 32,1% и масел 32% достаточно велика. Аналогичный состав имеют отложения, извлеченные из магистрального трубопровода «Ухта – Ярославль». Спектральный анализ пробы № 1 показал присутствие тяжелых металлов в составе минеральной части: Pb (0,09 %), Hg (2,55 %), Zn (0,08 %), Fe (14,4 %), Mn (0,26 %), Mo (0,33 %).

Таблица

Состав нефтешлама при чистке трубопроводов

Место отбора	Группы углеводородных загрязнений, %						
	парафины	смолы	асфальтены	масла	нефть	мех. примеси	вода
Конденсатопровод З.Соплеск – ГРС–2							
Проба 1	32,1	0,3	0,08	32,0	отс	25,8	9,7
Магистральный нефтепровод «Ухта – Ярославль»							
Проба 2	24,17	5,62	2,17	19,4	16,21	32,43	отс

Показатель степени опасности нефтяного шлама согласно расчету К=609, т.о. нефтяной шлам можно отнести к 3-му классу опасности (1000≥К≥100).

Унифицированного способа переработки нефтешламов с целью обезвреживания и утилизации не существует, однако любая подобная технология базируется на двух последовательных этапах: предварительная подготовка шлама (обезвоживание и удаление механических примесей) и непосредственно его переработка. Что касается применения, то здесь можно выделить три основных области: вовлечение в котельные топлива, получение топливных компонентов методом низкотемпературного пиролиза и профилактических смазок, производство строительных материалов.

На нефтеперерабатывающем заводе ООО «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтепереработка» в настоящее время находится несколько нефтешламовых озер, содержимое которых представляет собой смесь твердых осадков и устойчивых нефтяных эмульсий с широким диапазоном температур разложения и испарения. Анализ углеводородов в верхнем слое шламонакопителя показал, что содержание парафинов находится в пределах от 0,8 до 2,2 %, смол – от 12,5 до 15,5%, асфальтенов 1-2%. Углеводороды нижнего слоя пробы № 1 представлены в основном смолами 55-95%, механическими примесями и водой в количестве 2-37% и 3% соответственно.

Анализируя полученные данные, может быть предложена технология по их утилизации. Для разделения механических примесей и тяжелых фракций углеводородов отходы подвергаются выщелачиванию с применением растворителей или легких фракций бензина. Углеводороды направляются на установку низкотемпературного пиролиза для получения моторного топлива. Технология низкотемпературного пиролиза углеводородного сырья основана на нагреве его без доступа кислорода до температуры 450-550 ºС [2].

Механические примеси направляются на стадию реагентного капсулирования. Метод заключается в обработке шлама гидрофобизированной окисью кальция. После обработки каждая частица твердой фазы представляет собой капсулу, внутри которой под нерастворимой известняковой оболочкой находятся надежно изолированные загрязнители, сорбированные гидроокисью кальция. В лабораторных условиях были проведены экспериментальные исследования по определению эффективности обезвреживания нефтяных шламов гидрофобизированной окисью кальция [1]. Эффективность обезвреживания нефтешлама по нефтепродуктам составляет 98%, по тяжелым металлам более 99%.

Таким образом, нефтешламы имеют высокий класс опасности и требуют комплексной переработки. Технология по переработке нефтесодержащих отходов ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» с получением синтетического топлива и гидрофобного материала, используемого в дорожном строительстве, представляет собой приоритетное направление в развитии технологий 21 века.

1. Ланина Т. Д. Комплексная утилизация нефтегазопромышленных отходов для обеспечения экологической безопасности и дополнительного извлечения минерального сырья: Автореферат дис.... д-ра техн. наук. – Ухта, 2009. – 48 с.

2. Установка пиролиза ШАХ [Электронный ресурс] – URL: http://www.potram.ru/index.php?page=20, свободный. Заголовок с экрана. Язык рус., англ., исп., нем.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОБРАБОТКЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД ОСК Г. ВОЛОГДЫ

Е.В. Корнева
А.А. Кулаков*, научный руководитель*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Одной из основных трудностей, возникающих при очистке сточных вод, является необходимость обработки и утилизации осадков, образующихся в технологических процессах и после складируемых на полях. Складирование осадков приводит к загрязнению почв, а в некоторых случаях – поверхностных и подземных вод. Это перечеркивает все усилия и затраты, потраченные на обработку сточных вод. С учетом постоянно возрастающих объемов осадков все более актуальным становится выбор технологии обработки осадков, позволяющей минимизировать их объемы и массы.

В связи с этим целью исследований является разработка технологии обработки осадков сточных вод для ОСК г. Вологды, включающей уплотнение, стабилизацию, обезвоживание и утилизацию.

Согласно проекту реконструкции ОСК г. Вологды с переходом в режим глубокой очистки сточных вод от биогенных веществ, объем образующихся осадков увеличится до 3500 $м^3$/сут., причем весь объем будет представлен избыточным активным илом, так как сырого осадка образовываться не будет.

Проанализирована работа ОСК г. Вологды:

– технологические режимы работы сооружений по очистке сточных вод и обработки осадков;

– балансовая схема по движению сточных вод и осадку до и после реконструкции;

– технологические параметры работы сооружений по обработке осадков (влажность, зольность, доза реагентов и т.д.).

Проведен литературно-патентный обзор и выявлены возможные технические и технологические решения для модернизации сооружений обработки осадков сточных вод.

Для детального исследования процессов обработки осадков совместно с МУП ЖКХ «Вологдагорводоканал» рассчитаны, сконструированы и изготовлены экспериментальные установки, моделирующие процессы:

– гравитационного уплотнения;
– аэробной стабилизации;
– обезвоживания.

Экспериментальные исследования проводились с реальными осадками сточных вод, образующимися на ОСК г. Вологды, в производственной лаборатории на территории станции.

Первый этап экспериментов включал отбор уплотненного осадка ОСК г Вологды, его аэробную стабилизацию в течение 5-7 суток и последующее обезвоживание.

В результате получены следующие результаты:

– стабилизированный осадок не имел неприятного запаха;
– удалось добиться снижения дозы флокулянта с 5 до 4 мг/г а.с.в.;
– удалось снизить влажность осадка на 9%.

Второй этап экспериментов включал отбор избыточного активного ила ОСК г. Вологды, его уплотнение с применением добавок и последующее обезвоживание.

Получены следующие результаты:

– удалось сократить время уплотнения за счет применения добавок;

– удалось добиться снижения дозы флокулянта с 5 до 2,25 мг/г а.с.в. без снижения качества конечного продукта;

– удалось снизить влажность осадка до 85,96%.

В качестве добавки использовался отход, требующий утилизации в энергетической промышленности.

Таблица

№	доза флокулянта, мл/л	доза флокулянта, мг/г а.с.в.	доза золы, г/г а.с.в.	объем первичного фильтрата, мл	объем фильтрата после отжима, мл	общий объем фильтрата, мл
1	25	3,75	1,0	390	40	430
2	20	3		440	50	490
3	20	3		410	70	480
4	20	3		435	55	490
5	15	2,25		410	40	450
6	15	2,25		400	40	440
7	10	1,5		400	50	450
8	10	1,5		400	40	440

Проведенные эксперименты доказали возможность применения добавок в процессе обработки осадков сточных вод, что улучшает образования и крупность хлопьев, способствует интенсификации процесса влагоотдачи, существенно снижается влажность осадка, и в дальнейшем осадок лучше отделяется от ленты фильтр-пресса.

В результате проведенных исследований на основе современных достижений отрасли разработаны инженерные решения по модернизации технологии обработки осадков и рекомендации.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ГЛИНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ*

Н.А. Коснырева
***А.И.Фоменко**, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Череповецкий государственный университет
г. Череповец

К наиболее часто применяемым методам очистки вод от загрязняющих веществ относятся методы, основанные на сорбционных свойствах различных природных материалов, в том числе глин. В соответствии с требованиями СанПиН 2.1.4.1175-02 [1] устройство «замков» по периметру оголовков шахтных колодцев должно быть выполнено с использованием глинистых материа-

* Работа выполнена в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы» по ГК № П793.

лов. Высокая сорбционная емкость глинистых материалов, а также низкий коэффициент фильтрации обеспечивают защиту грунтовых вод в источниках водоснабжения от загрязнения примесями фильтрационного стока. Однако сорбционная емкость глинистых пород различных месторождений изменяется в широком диапазоне в зависимости от минералогического состава и структуры минералов. Кроме того, сорбционная емкость и ионообменная способность глин зависят от состава фильтрационного стока. Исходя из этого, основной задачей проводимых исследований являлось изучение ионообменной способности и сорбционной емкости глин местных месторождений для целей конкретной выполняемой задачи – использования для устройства защитных «замков». В качестве исследуемого материала использованы глинистые породы местных месторождений, не используемых в промышленных целях.

Отличительной особенностью поверхностно-фильтрационного стока для территории населенных пунктов в пределах административных границ Череповецкого района является высокий уровень загрязнения соединениями тяжелых металлов. Среди наиболее распространенных примесей поверхностного стока на территории данного района являются ионы железа общего, марганца, свинца и нитрат-ионы. Это определило проведение экспериментальных исследований по оценке сорбционных свойств глинистых пород в отношении этих примесей, нормируемых в воде источников водоснабжения.

Экспериментальные исследования выполнены с использованием модельных растворов и включали монтаж лабораторной установки, состоящей из стеклянной колонки диаметром 8 см, заполненной сорбционным материалом с высотой слоя 10 см, подготовку модельных растворов и анализ их состава после очистки. Фильтрация подаваемой воды через слой сорбента осуществлялась в направлении потока снизу вверх в напорном гидравлическом режиме. Через слой сорбента последовательно осуществлялась подача дистиллированной воды и модельных растворов с содержанием определяемых компонентов в концентрациях 10 ПДК [2]. Объем подаваемой воды в каждом опыте определялся в пределах 1 дм^3. Исследуемая вода выдерживалась в течение суток в стационарном режиме, затем отбиралась из верхнего, расположенного над сорбентом слоя, для проведения количественного химического анализа состава с использованием нормативных методик. Ионообменная способность глинистых пород по отношению к исследуемым примесям оценивались по данным количественного химического анализа состава прошедших через слой сорбента модельных растворов и дистиллированной воды. Содержание в воде ионов железа общего, ионов марганца и нитрат-ионов определено фотометрическим методом на спектрофотометре КФК-3, средняя погрешность измерений не превышала ± 0,0005%. Массовое содержание ионов свинца определено инверсионно вольтамперометрическим методом с использованием анализатора

«Полярограф АВС-1.1» со встроенным электрохимическим датчиком «Модуль ЕМ-04» и компьютерной программой AVS, средняя погрешность измерений не превышала ± 0,05%.

По результатам, полученным в условиях эксперимента, установлено, что сорбция ионов тяжелых металлов протекает с высокой степенью эффективности. Максимально достижимый результат установлен с использованием в качестве сорбента глин местных месторождений при очистке воды от ионов свинца (99,6 %) и ионов железа общего (94,8 %). Эффективность очистки от ионов марганца находится в пределах до 70,0 %, а от нитрат-ионов в диапазоне от 48,4 до 72,1%, что также определяет целесообразность использования глинистых пород этих месторождений для частичного решения существующих проблем в питьевом водоснабжении сельских поселений на рассматриваемой территории.

Таким образом, данные выполненных исследований позволяют рассмотреть целесообразность проведения инженерных мер по повышению безопасности в сфере водоснабжения населения сельских поселений на территориях в зонах техногенного загрязнения путем замены на участках по периметру оголовка шахтных колодцев имеющихся грунтов в объеме, необходимом для устройства «замка» с использованием глинистых пород местных месторождений.

1. СанПиН 2.1.4.1175-02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников [Текст]. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003.- 32 с.

2. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества [Текст]. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002.- 103 с.

РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ЦЕЛОСТНОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

О.А. Кочетов
Е.А. Лебедева*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Одним из главных критериев надёжности системы централизованного водоснабжения является бесперебойная работа водопроводных сетей. Скрытые утечки приводят не только к большим потерям воды, но и влекут за собой аварии на сетях систем водоснабжения.

Повысить бесперебойность водоснабжения потребителей и снизить затраты на ликвидацию можно только путём быстрого и точного определения места утечки. Выполненный нами ранее литературно-патентный поиск, позволил составить классификацию, и провести сравнительную оценку возможностей существующих методов для идентификации факта и поиска места утечки.

При значительном объеме потерь воды вследствие скрытых утечек коммунальным службам следует модернизировать ветхие участки сети. Проведение ремонтных работ в большинстве случаев, проводится открытым способом, но это не всегда возможно. Традиционная замена труб может производиться практически при любых условиях, но в этом случае возрастает цена этих работ, особенно на территориях с большой численностью населения и транспортной загруженностью. Для решения таких проблем были разработаны методов восстановления трубопровода без выемки грунта (бестраншейные методы).

В данной статье представлена функциональная модель оценки и восстановления физической целостности трубопроводов сетей водоснабжения (рис.). Она представляет собой алгоритм решения задачи для проведения модернизации сетей водоснабжения, который помогает выбрать наиболее эффективный и экономичный путь от поиска скрытых утечек до выбора восстановительных работ. Первым этапом является оценка физической целостности трубопровода и оценка масштабов восстановительных работ. На втором этапе оценивается необходимость изменения характеристик трубопровода, затем проводится технико-экономическое обоснование и выбор метода восстановления. После выполнения строительных работ, исполнительные материалы передаются в базу данных и используются для прогнозирования состояния сетей методами математического моделирования.

Подготовка и выполнение работ по восстановлению водопроводных сетей в такой последовательности позволяет не только осуществлять реновацию, но и создать информационную технологию для управления надёжностью трубопроводов системы централизованного водоснабжения.

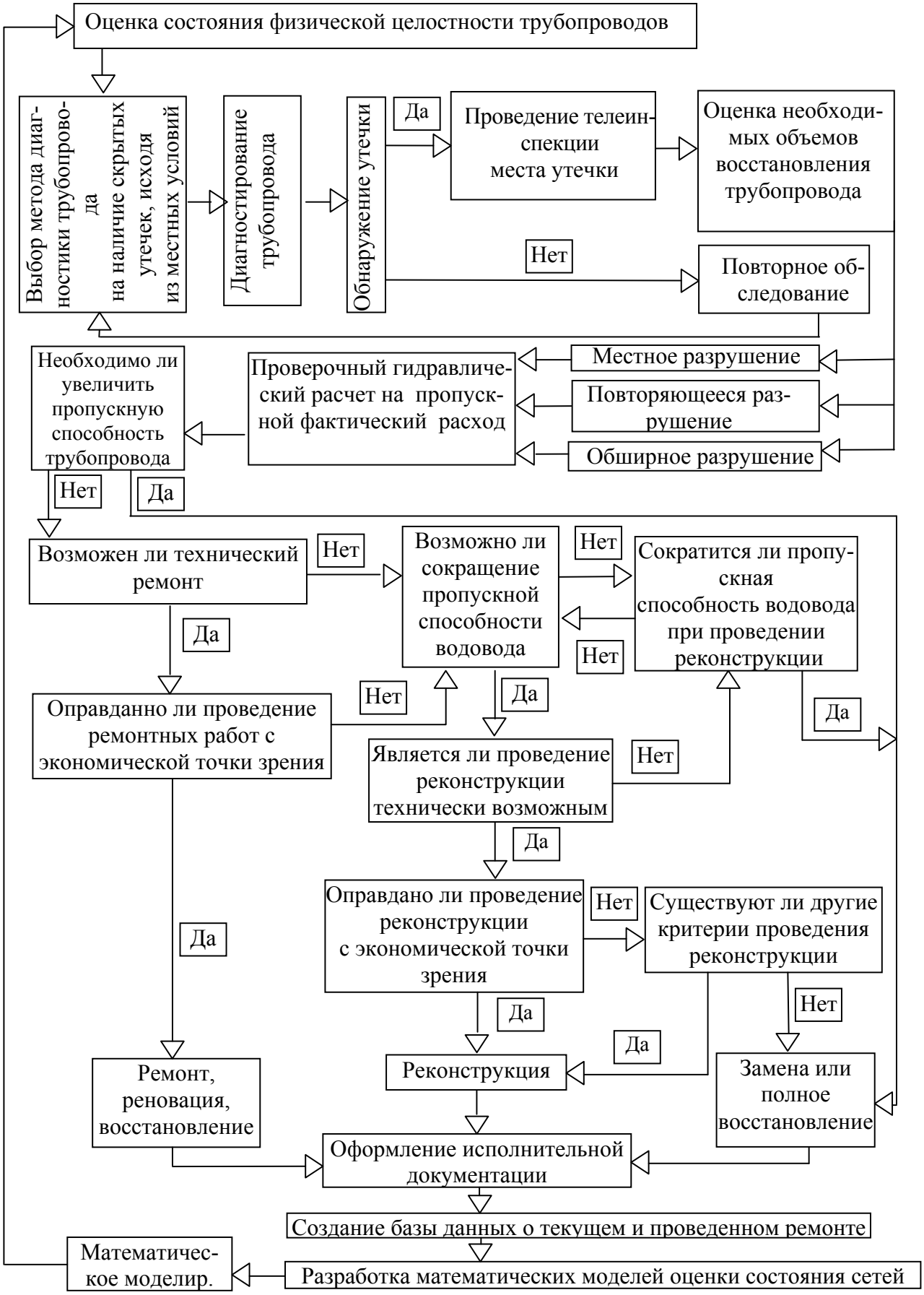


Рис. Функциональная модель оценки и восстановления физической целостности трубопроводов сетей водоснабжения

АНАЛИЗ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ КАНАЛИЗАЦИИ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Кулаков
***Е.А. Лебедева**, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Проблема защиты водных объектов от антропогенного загрязнения сточными водами как никогда актуальна. Согласно информации Росстата за 2009 г. в водные объекты РФ поступили 15,9 млрд. м^3 загрязненных сточных вод (из них 12,7 млрд. м^3 – недостаточно очищенных и 3,2 млрд. м^3 – без очистки). В Вологодской области цифры в 2009 год так же велики – 132 млн. м^3 загрязненных сточных вод сброшено в водные объекты.

На конец 2009 года число населенных пунктов, имеющих канализацию, не так велико:

– 98 % городов;
– 82 % поселков городского типа;
– 5 % сельских поселений.

И если в городах проблема очистки сточных вод решается в большинстве случаев, то в сельских поселениях очистных сооружений канализации (ОСК) просто нет, что приводит к сбросу неочищенных сточных вод в водные объекты. Существующие же сооружений в сельских поселениях (на примере сельских поселений (СП) Чуровское и Чаромское Шекснинского района) находятся в крайне неудовлетворительном состоянии. А с учетом ужесточения требований к качеству очищенных сточных вод не только крупных городов, но и сельских поселений проблема технического и технологического износа малых ОСК становится все более актуальной.

Целью данных исследований является анализ и оценка существующего состояния ОСК сельских поселений и выбор направлений для их модернизации.

В период обследования была изучена проектная и исполнительная документация ОСК СП Чуровское и Чаромское Шекснинского района. Проведено натурное обследование существующих сооружений.

В настоящее время абонентами системы централизованного водоснабжения являются: 681 человек в СП Чуровском и 60 человек – в СП Чаромском.

Согласно проекту производительность ОСК составляет: СП Чуровское – 225 м^3/сут, СП Чуровское – 100 м^3/сут.

На ОСК СП Чуровское запроектирована полная биологическая очистка в компактных установках типа КУ (КУ-50 – 4 шт, КУ-25 – 1 шт), доочистка в биопрудах и обезвоживание осадков на иловых площадках.

На ОСК СП Чаромское запроектирована полная биологическая очистка в аэротенках, илоразделение во вторичных отстойниках и доочистка в фильтрах с инертной загрузкой.

Сброс очищенных сточных вод осуществляется: на ОСК СП Чуровское – в реку Чуровка, на ОСК СП Чаромское – в ручей Каргач.

В настоящее время сооружения находятся в неудовлетворительном состоянии. Часть сооружений достаточно изношены или не функционирует и требует замены. Технология нуждается в корректировке с учетом современных требований к очищенным сточным водам.

Качество очищенных стоков СП Чуровское и Чаромское не соответствует предъявляемым требованиям по ряду показателей: аммоний ион, нитрит ион, нитрат ион, фосфор фосфатов, железо и нефтепродукты. Это приводит к штрафам за сброс загрязнений в водные объекты.

Определены расчетные расходы сточных вод. В течение года наблюдается изменчивая динамика поступления стоков на ОСК и соответствие нагрузки по объемам поступающих стоков проектной производительности сооружений, что позволяет говорить о наличии свободных объемов для устройства дополнительной стадии – денитрификации в аноксидных условиях.

В результате проведенных исследований сделаны следующие выводы:

– в настоящее время в России проблема отсутствия или неэффективной работы ОСК в сельских поселениях приводит к загрязнению водных объектов неочищенными или недостаточно очищенными стоками;

– требования к очищенным сточным водам ужесточаются даже для сельских поселений, что делает необходимой их модернизацию с целью интенсификации процессов очистки;

– ОСК сельских поселений имеют запас по производительности, что позволяет внедрить в технологическую цепочку дополнительную стадию для обеспечения глубокой очистки сточных вод;

– модернизация существующих станций очистки сточных вод сельских поселений в условиях недостатка финансовых ресурсов на новое строительство, требующее значительных инвестиций, является более рентабельной.

АНАЛИЗ МЕТОДОВ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ИОНОВ МЕТАЛЛОВ В ХОЗЯЙСТВЕННО-БЫТОВЫХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОДАХ, ОТВОДИМЫХ В ГОРОДСКИЕ КАНАЛИЗАЦИОННЫЕ СЕТИ

Т.Р. Максютова
Н.А. Рюма*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Череповецкий государственный университет
г. Череповец

В настоящее время обработка сточных вод на городских предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства включает стадию биологической очистки, которая наиболее чувствительна к дестабилизирующим факторам. Одним из таких факторов являются токсичные вещества, содержащиеся в составе хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод промышленных предприятий. К наиболее распространенной группе токсичных веществ относят тяжелые металлы.

Основными причинами повышенного содержания ионов металлов в сточных водах являются неудовлетворительное состояние водоотводящих сетей и недостаточная степень очистки сточных вод на локальных очистных сооружениях предприятия.

Сброс в городские канализационные сети соединений тяжелых металлов обуславливает нарушение нормального функционирования водоотводящих сетей и очистных сооружений канализации, что приводит к снижению эффективности очистки и несоблюдению предприятием водопроводно-канализационного хозяйства нормативов на допустимый сброс в водный объект; а также к накоплению металлов в осадках очистных сооружений, что делает невозможным их утилизацию в качестве вторичного ресурса.

В связи с этим актуальной является разработка технических решений по снижению содержания ионов металлов в хозяйственно-бытовых и производственных стоках в системе их отведения на предприятия водопроводно-канализационного хозяйства.

Основные направления снижения содержания ионов металлов включают:

- разработку решений по снижению содержания ионов металлов в сточных водах до поступления на городские очистные сооружения канализации;
- разработку эффективных методов очистки сточных вод от ионов металлов непосредственно на городские очистные сооружения канализации.

Первое направление может быть достигнуто проведением своевременной профилактики и ремонта, реконструкцией канализационной сети предприятий; строительством или реконструкцией локальных очистных сооружений на промышленных предприятиях. Технические решения по повышению эффективности

очистки сточных вод включают внедрение дополнительной ступени очистки, заключающейся в применении коагуляционного метода с последующим фильтрованием на стадии механической очистки, что позволит обеспечить необходимую эффективность стадии биологической очистки. Выбор направлений по снижению содержания ионов металлов в хозяйственно-бытовых и производственных сточных водах в системе их отведения на предприятия водопроводно-канализационного хозяйства определяется с учётом конкретных условий для рассматриваемого предприятия на основании технико-экологического обоснования.

ВЫБОР ТИПОВ И ОПТИМАЛЬНЫХ ДОЗ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ ОСВЕТЛЕНИЯ БУРОВОГО РАСТВОРА

О.Н. Митрошкина
Н.Д. Цхадая*, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Ухтинский государственный технический университет
г. Ухта

Действие буровых сточных вод (БСВ) на природные комплексы всегда негативно, постепенное накопление загрязняющих токсичных компонентов в различных средах приводит к возникновению экологических проблем. Поэтому утилизация БСВ, выбор оптимальных технологических режимов является актуальной задачей.

В Усинске работает установка по переработке и обезвреживанию буровых шламов, представленная на рисунке.

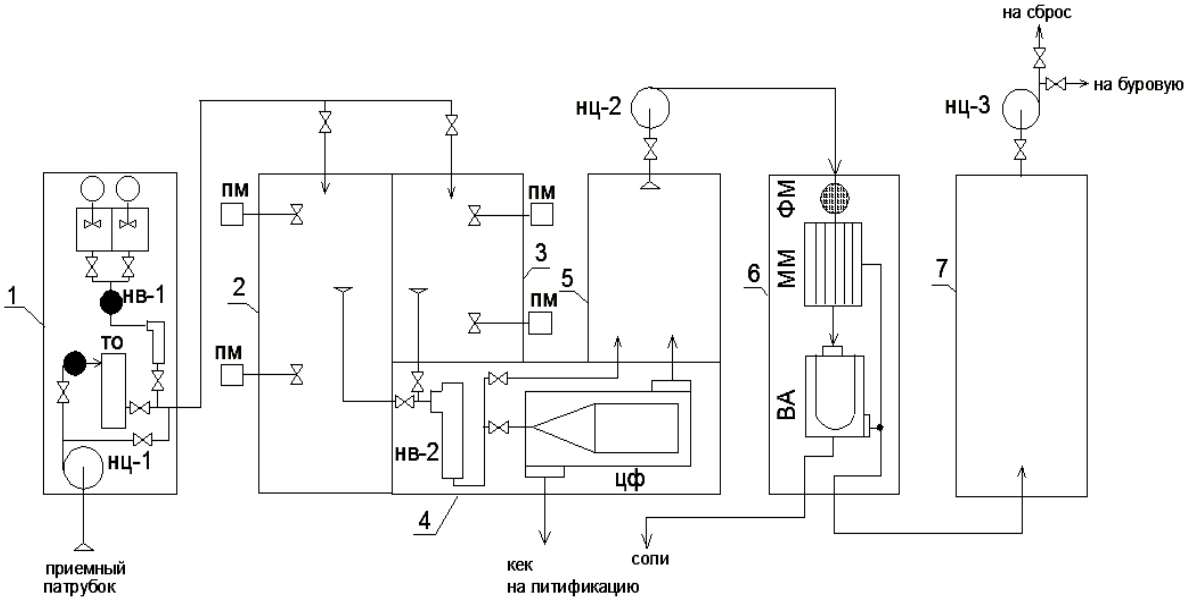


Рис. Технологическая схема установки по переработке и обезвреживанию бурового шлама: 1 – блок коагуляции; 2, 3 – отстойная емкость, 40м^3; 4 – блок обезвоживания осадка; 5 – емкость сбора фугата; 6 – блок термического обессоливания; 7 – емкость сбора очищенной воды

БСВ, смешанные с коагулянтом, подаются в одну из отстойных емкостей, где происходит отделение жидкой и твердой фазы. Затем осадок направляется на центрифугу, а осветленная вода подается на мембраны для обессоливания. Полученный концентрат БСВ поступает на выпарной аппарат. Обессоленная вода используется повторно для приготовления бурового раствора, либо сбрасывается в водоем. Обезвоженный шлам, концентрат и кристаллические соли направляются на литификацию во временный шламонакопитель.

При работе установки происходит «забивание» поверхности мембран осмотического модуля мелкодисперсными частицами глины. Задача сводится к обеспечению максимального удаления взвешенных веществ на стадии отстаивания, а также снижения общей минерализации БСВ. Для её решения были проведены лабораторные исследования по выбору типа и оптимальных доз реагентов, позволяющих обеспечить необходимую степень очистки.

Для одновременного удаления взвешенных веществ и растворенных солей был использован метод реагентного обессоливания, с дальнейшей обработкой воды коагулянтами (оксихлоридом алюминия, хлоридом железа) и флокулянтами (Praestol 187K, Praestol 864BC, Praestol 2540) для удаления из воды ПАВ и нефтепродуктов. [1]

Анализ результатов показывает (табл.), что единственно правильным решением поставленной задачи является применение извести и соды для предварительного обессоливания БСВ с последующим применением катионоактивного флокулянта марки Praestol 2540 с дозой 0,1 мг/л для интенсификации процесса осаждения.

Таблица

Результаты очистки БСВ с применением соды, извести и Praestol 2540

Показатели	Исходные	Требуемые	Na_2CO_3 1300 мг/л, Praestol 2540 0,1 мг/л, CaO с дозой, мг/л				Praestol 2540 мг/л
			100	200	400	500	0,1
ВВ	1320	5,8	2,5	0,5	0,5	0,5	180
Нефтепрод.	4,68	3	2,14	2,07	2,09	2,1	1,53
АПАВ	0,595	20	0,32	0,31	0,3	0,3	0,32
Кальций	980	500	450	450	450	450	980
Сульфаты	1080	2000	600	580	480	450	1060
Железо	0,32	3	0,14	0,18	0,24	0,22	0,32
Алюминий	8,3	0,5	Отс.	Отс.	Отс.	Отс.	8,3

Для определения скорости осаждения взвеси и расчета необходимого времени отстаивания, обработанного реагентами раствора, был выполнен седиментационный анализ. Результаты исследования показали, что после реагентной обработки БСВ средний диаметр частиц равен 158 мкм, скорость

осаждения одиночной частицы составила $0{,}57 \cdot 10^{-3}$ м/с, время осаждения взвеси - 1,8 часа, при высоте отстойника 2 м.

Выводы:

1. Низкая эффективность работы установки объясняется высокой минерализацией буровых сточных вод и высокой концентрацией дисперсной фазы в воде, поступающей на стадию мембранного обессоливания.

2. Достижение показателей качества осветленной воды, обеспечивающих устойчивую работу мембранного модуля, возможно в условиях применения реагентного обессоливания воды (известь 200 мг/л, сода 1300 мг/л) с последующим применением катионоактивного флокулянта (0,1 мг/л).

3. Применение разработанной технологии реагентной обработки буровой сточной воды приведет к увеличению среднего размера частиц твердой фазы до 158 мкм, при этом время их осаждения составит 1,8 часа.

1. Водоснабжение, проектирование систем и сооружений: В 3-х т.– Т.2/Научно-методическое руководство и общая редакция д.т.н., проф. Журбы М. Г. –Вологда-Москва, 2001. –209 с.

СТОЧНЫЕ ВОДЫ МЕХОВОЙ ФАБРИКИ

Е.Г.Носова

С.Ю. Теплых*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*

Самарский архитектурно-строительный университет

г. Самара

В процессе обработки шкур для производства меховых изделий на фирме “Отрада” образуются сточные воды с высоким содержанием взвешенных веществ, кислоты и сложным химическим составом.

Производственная база фирмы находится на склоне реки Большой Кинель в 400-450 м от нее, выше села Свободные Ключи. Так как фирма была создана и построена в период, когда окружающей среде не уделялось должного внимания, на производстве не были запроектированы очистные сооружения. Часть сточных вод непосредственно сбрасывалась в реку, а часть – в искусственно созданный пруд. Стоки в свою очередь проходили через почву и попадали в подземные водоемы.

Два года назад жители окрестных поселков стали замечать у себя в колодцах воду красного, зеленого, черного и других цветов, что свидетельствовало о присутствии красящих веществ в питьевой воде.

После проведенных анализов на фабрике было выявлено, что сточные воды представляют собой сложный комплекс химических и биологических со-

единений, образующихся в процессе технологической обработки меха. При этом многие исходные компоненты по химическому составу являются коммерческой тайной фирмы, и их влияние на качество стоков было определено по конечному результату химанализов. В общих чертах сточные воды характеризуются кислой реакцией среды pH - 3,75 - 4,75, высоким содержанием легкорастворимых солей, сухой остаток 26400 - 69515 мг/л. Количество взвешенных веществ в них в широких пределах от 8940 до 41190 мг/л. Характерным является высокое содержание хлоридов - 12090 – 31200 мг/л и хрома 6-ти валентного от 62 до 2200 мг/л. С целью их осветления, обесцвечивания и нейтрализации ядовитых примесей применяется сложная многоступенчатая специальная очистка, поэтому необходимы очистные сооружения на предприятии.

Предлагаемая технологическая схема очистки

Вода: Решетка → усреднитель → шерсте-волокноулавливатель → отстойник → напорный флотатор → сорбционный фильтр → выпуск

Осадок: Центрифуга → фильтр пресс → вывоз

Сточные воды сначала пропускают через решетку для задержания крупных лоскутов шкур и мездры, а затем после усреднителя – через механизированный волокноулавливатель для удаления шерсти и мягких волокон мездры.

В сточных водах может находиться трех- и шестивалентный хром. Нейтролизация трехвалентного хрома проводится путем добавления в сточные воды щелочи, и хром в виде гидрата окиси выпадает в осадок. Удаление шестивалентного хрома происходит в две стадии:

1) восстановление сернистым натрием, бисульфитом натрия, сернокислым железом до трехвалентного хрома в виде гидрата окиси;

2) осаждение в виде гидрата оксида происходит в отстойнике, а также осветление сточных вод после процессов крашения.

Для удаления синтетических поверхностно-активных веществ, для чего используют метод флотации, основанный на свойстве этих веществ образовывать при диспергировании воздуха обильную и устойчивую пену, причем в пену переходит значительное количество поверхностно-активных веществ.

По предложенной схеме можно достигнуть показателей для сброса сточных вод в рыбохозяйственный водоем, а именно: pH - 6,5 - 8,5; солесодержание 1000 мг/л, взвешенных веществ $C_ф$ + 0,25; хлоридов 300 мг/л; хрома 0,07 мг/л.

Данная схема предложена руководству ООО «Меховая фирма Отрада».

РЕКОНСТРУКЦИЯ И ЗАМЕНА ВОДОПРОВОДНЫХ И КАНАЛИЗАЦИОННЫХ СЕТЕЙ РФ

Д.Ю. Перегуд
***С.А. Главчук**, научный руководитель, старший преподаватель*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Вопрос реформирования ЖКХ чрезвычайно актуален для экономики, экологии и социального здоровья России. Среди всех проблем ЖКХ первое место, безусловно, занимает состояние трубопроводов теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения. Как неоднократно отмечалось, причины плачевного состояния подземных трубопроводов кроются в фактической весовой структуре их потребления в бывшем СССР: 70% – это стальные трубы, гидроизолированные тем или иным образом; 5% – чугунные трубы; 25% – трубы неметаллические, в том числе 4% – пластмассовые.

Недостатком стальных труб является подверженность коррозии и сравнительно небольшой срок службы, а если принять во внимание то, что большинство труб в России – стальные, и свой срок службы они уже давно исчерпали, можно с уверенностью утверждать, что большая часть систем водоснабжения и водоотведения подлежит замене или реконструкции. Исходя из сложившейся ситуации цели работы следующие:

1) обеспечить достаточную степень санитарно-технической надежности;
2) предложить экономичные методы строительства и эксплуатации водопроводных и канализационных сетей.

Чтобы обеспечить достаточный уровень санитарно-технической надежности, предлагается заменить все стальные трубы, там где это возможно, пластмассовыми - ПВХ, ПП, ПЭ, а также трубами из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом - ВЧШГ. Пластмассовые трубы не подвергаются коррозии, хорошо поддаются обработке, легко соединяются, являются прекрасным диэлектриком, что защищает систему от блуждающих токов, не засоряются, имеют низкую теплопроводность, что исключает образование конденсата, они достаточно дешевы, и срок службы у них порядка 50 лет. Трубы ВЧШГ имеют срок службы до 100 лет, они исключительно прочны и экономичны.

При реконструкции старых трубопроводов и замене новых можно воспользоваться методами бестраншейной прокладки, а именно:

1. Реконструкция водопроводных сетей методом протяжки полиэтиленовых труб (с разрушением и без существующего трубопровода);
2. Ремонт водопроводных сетей методом нанесения цементно-песчаного покрытия;
3. Протяжка сплошных полимерных рукавов.

Представленные решения позволяют произвести реконструкцию изношенных сетей и прокладку новых, в соответствии с поставленными целями, и добиться необходимого экономического эффекта.

1. СНиП 2.04.01-85*.Внутренний водопровод и канализация зданий.
2. СНиП 2.04.02-84*.Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.

ВЫБОР ЭФФЕКТИВНОГО МЕТОДА ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ВОДОЗАБОРА Г. ВОЛОГДЫ ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

Е.И. Попова
Е.А. Лебедева*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Основным источником централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в большинстве регионов Российской федерации и стран СНГ являются поверхностные воды рек (водохранилищ) и озер, на долю которых приходится 65-68% от общего объема водозабора [2]. Вологодская область и, в частности, город Вологда не является исключением. Основными источниками хозяйственно-питьевого водоснабжения областной столицы являются река Вологда и озеро Кубенское.

Качество поверхностных природных вод зависит от физико-географических условий и антропогенного воздействия. Изменение химического состава вод наблюдается в течение всего года, но наибольшее загрязнение поверхностных вод отмечается в периоды летней и зимней межени, а также во время интенсивного таяния снега и смыва загрязняющих веществ с прилегающих территорий [1].

Для вод Вологодской области характерно в большей степени естественное повышение концентраций тяжелых металлов, хотя и частичную антропогенную нагрузку исключать нельзя.

В связи с этим целью данной работы является исследование особенностей загрязнения вод водозабора г. Вологды тяжелыми металлами и выбор наиболее эффективного метода очистки.

Объект исследования: поверхностные воды водозабора г. Вологды.

В таблице представлены данные Вологодского центра гидрометеорологии и мониторинга окружающей среды за период 2006-2009 г. по содержанию катионов некоторых тяжелых металлов в точках водозабора хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Вологды (р. Вологда и оз. Кубенское).

Таблица

Содержание катионов некоторых тяжелых металлов в воде р. Вологды и оз. Кубенского (по данным наблюдений 2006-2009)

	р. Вологда					оз.Кубенское					
	Fe мг/л	Cu мг/л	Zn мг/л	Mn мг/л	Pb мг/л	Fe мг/л	Cu мг/л	Zn мг/л	Mn мг/л	Pb мг/л	Fe мг/л
2006	0,66	3,1	0,9	0,08	0,01	0,3	2,3	0,9	0,08	0,009	0,9
2007	0,48	4,0	0,8	0,07	0,01	0,6	3,1	0,8	0,09	0,01	0,8
2008	0,81	5,6	1,2	0,07	0,008	0,42	5,5	1,4	0,08	0,01	1,4
2009	0,66	5,1	0,9	0,11	0,01	0,3	3,6	1,0	0,08	0,01	1,0
ПДК мг/л	0,3	1	1	0,1	0,01	0,3	1	1	0,1	0,01	0,3

Исходя из сравнения норм ПДК для вод хозяйственно-питьевого водоснабжения (ГН 2.1.5.1315-03) и данных таблиц 1 и 2, можно сказать, что вода, попадающая на водозаборные сооружения г. Вологды достаточно загрязнена катионами тяжелых металлов, таких как железо, медь и цинк. В связи, с этим необходим эффективный метод очистки с достаточными барьерными возможностями по тяжёлым металлам.

Для удаления тяжелых металлов в процессе водоподготовки в настоящее время применяется достаточно широкий спектр методов. Большинство из них - это химическое осаждение, коагуляция/флокуляция, цементация, электрохимические и биологические операции, наиболее эффективны при очистке высококонцентрированных стоков. Тогда как ряд методов, таких как ионный обмен, адсорбция, обратный осмос, позволяют достигать глубокой степени очистки от ионов металлов и могут применяться в водоподготовке для хозяйственно-питьевого водоснабжения для менее концентрированной по содержанию загрязнений исходной воды.

Ионный обмен – это процесс взаимодействия раствора с твердой фазой (ионитом), обладающей свойством обменивать ионы, содержащиеся в ней, на другие ионы, присутствующие в растворе. Он позволяет извлекать и утилизировать тяжелые и цветные металлы, обладает высокой степенью очистки воды, но очистка возможна по какому-либо отдельному катиону.

Обратный осмос - наиболее универсальный и перспективный метод, позволяющий освобождаться не только от солей и других веществ, находящихся в ионизированном состоянии, но также и от взвешенных и органических веществ, коллоидов, бактерий и вирусов. Для этого метода характерны высокое энергопотребление и капитальные затраты.

Адсорбция – процесс поглощения загрязнителя, в частности, катионов тяжелых металлов через сульфидные фильтры. Одновременно могут быть обработаны различные тяжелые металлы. Преимущество этого метода – относительная дешевизна процесса.

Проанализировав имеющиеся данные по качеству воды на водозаборах г. Вологды и сопоставив их с методами очистки, можно сказать, что наиболее оптимальным методом для водоподготовки из поверхностных источников для нашей территории являются адсорбционные процессы. Они позволяют очищать воду от всего комплекса имеющихся в воде катионов тяжелых металлов и при сформировавшемся качестве исходной воды имеют значительное экономическое преимущество.

1. Трахтенберг И.М. Тяжелые металлы во внешней среде: Современные гигиенические и токсикологические аспекты. – Минск : Наука и техника, 1994. – 288 с.

2. Журба, М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. В 3т. – Т. 2. Очистка и кондиционирование природных вод / М.Г. Журба, Л.И.Соколов, Ж.М.Говорова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004. – 493 с.

ОТВЕДЕНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД С ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ПУТЕЙ

А.М. Саргсян
С.Ю. Теплых*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Самарский государственный архитектурно-строительный университет
г. Самара

Атмосферные осадки выпадают на поверхность железнодорожных путей в виде дождей и снега, не полностью стекая с них. Часть воды впитывается в почву, другая часть осадков задерживается в толще щебеночного балласта, третья – испаряется или уносится ветром.

Становится целесообразной разработка технологий сбора и отвода поверхностных вод с путей железнодорожных станций, а также структуры железнодорожного полотна (что не маловажно), так как вследствие этого происходит размыв и постепенное разрушение (осадка верхнего строения пути), выплеск балласта из шпальных ящиков. Также размыв грунта железного полотна происходит посредством паводковых явлений (чрезвычайных ситуаций природного характера). В связи с этим, приведем несколько примеров возникновения чрезвычайных ситуаций:

- В результате стихии оказался размытым 1 км полотна Куйбышевской железной дороги. Размыв полотна произошел на 1755 км Куйбышевской железной дороги на участке Кропачево-Дема. Причиной чрезвычайного происшествия стали обильные дожди, не прекращающиеся несколько дней.

- Обильное таяние снега на территории России привело к подтоплению железной дороги в Волгоградской области, из-за чего на несколько часов задержались поезда. Воду откачал специальный пожарный поезд, прибывший на место происшествия, а на усиление затопленного участка полотна понадобилось почти полсотни железнодорожных машин и три платформы со щебнем.

- Проводятся мероприятия по безопасному пропуску весеннего паводка. Формируются противоразмывные поезда, которые в любое время суток готовы выехать на ликвидацию последствий прохождения талых вод и оперативно устранить размывы и деформацию земли. Противоразмывные поезда оснащаются инвентарем и материалами - щебнем, бутовым камнем, круглым лесом, досками и т.д. - всем необходимыми для укрепления откосов земляного полотна. Параллельно проводится подготовка локомотивных бригад, обучение действиям при проезде в особо сложных местах. Особое внимание уделяют очистке от снега и льда кюветов, нагорных и водоотводных канав, отверстий малых мостов и труб, отводу воды от стрелочных переводов на станциях. Производится очистка земляного полотна и высоких насыпей от снега и льда. Укрепляются потенциально опасные по размыву участков дорог, на которых в паводок устанавливают постоянное наблюдение. В период паводка контролируется безопасный пропуск ледохода и талых вод в местах расположения железнодорожных объектов, находящихся в стадии ремонта или незавершенного строительства. Совместно с территориальными органами власти разрабатывается порядок взаимодействия по предотвращению и ликвидации повреждений объектов железнодорожного транспорта при пропуске паводковых вод.

На сегодняшний момент разрабатываются мероприятия, направленные на подготовку хозяйств железной дороги к пропуску ледохода и весеннего паводка. Они предусматривают реализацию мер по защите от размывов и разрушений железнодорожного полотна, пунктов водоснабжения, устройств сигнализации, централизации и связи, обеспечению сохранности земляного полотна и искусственных сооружений.

Сотрудники магистралей ежедневно проводят осмотр пути и сооружений. При необходимости в оперативном режиме на проблемных участках пути укрепляется земляное полотно, устанавливается круглосуточный надзор. На всей территории КбшЖД проводятся работы по очистке от снега и льда кюветов, канав и насыпей.

Все мероприятия, описанные выше, направлены на борьбу и предупреждение последствий аварий природного и техногенного характера. Следует рассмотреть первоначальную причину большого скопления воды. Основными причинами железнодорожных аварий и катастроф являются размывы железнодорожных путей, обвалы, оползни, наводнения – все это является следствием недостаточного отвода воды.

Сейчас в мире происходят глобальные гидрологические изменения, и становится актуальной разработка технологий для работы непосредственно с причиной возникновения данных явлений, тем самым, предотвращая возникновения аварий на железнодорожных путях. Для этого вдоль железнодорожных путей необходимо устанавливать лотки и/или желоба для отвода поверхностных вод. На участках железнодорожного пути, где возникает опасность образования селевых потоков и в период паводков, необходимо предусматривать перехват грязевых масс и поверхностных вод.

В настоящее время проводятся исследования в полевых условиях по отводу поверхностных сточных вод: уточняется и корректируется расход стоков с железнодорожного пути в период дождей и во время снеготаяния в условиях измененной залесенности и заболоченности.

Железнодорожный транспорт всегда был и остается наиболее востребованным видом передвижения и перевозки грузов, а в настоящее время темпы по расширению и модернизации железнодорожной сети продолжают нарастать и развиваться, привлекая для этого все новые и новые технологии и разработки.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ФТОРИД ИОНОВ

А.А. Тютин
Е.А. Лебедева*, научный руководитель канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

На горнодобывающих предприятиях Кольского полуострова существует проблема загрязнения дренажных вод горных выработок ионами фтора, концентрация которых превышает допустимые нормы. Для этих объектов, а также предприятий алюминиевой и химической промышленности, очистка стоков от данного вида загрязнения является актуальной задачей.

Детальные исследования условий формирования стока шахтных вод в технологии добычи руды, представленные в [1], показали, что добиться снижения концентраций загрязняющих веществ путем оптимизации производственного процесса весьма затруднительно, поэтому разработка водоохранных мероприятий для данного объекта заключается в подборе технологии очистки сточных вод.

Необходимо разработать технологию очистки, которая отвечала бы следующим требованиям: простота конструкций сооружений и технологии обработки стоков, доступность и невысокая стоимость применяемых реагентов;

возможность автоматизации процессов очистки; высокие показатели экономической эффективности.

По результатам литературно – патентного обзора была составлена классификация методов обесфторивания воды. Сравнительная оценка приведённых методов показывает, что перспективным способом для разработки технологии очистки шахтных вод является использование порошковой извести для предварительной обработки воды перед её осветлением [2]. Выбор этого метода подтверждает факт доступности сырья в качестве реагента для обработки воды.

По результатам предварительного лабораторного моделирования процесса была экспериментально доказана возможность использования выбранного метода для очистки стоков от ионов фтора. Эксперименты проводились на исходной воде, отобранной на выпуске №2 рудника «Карнасурт», расположенного в п.Ревда Мурманской области.

В лаборатории ООО «Ловозерский ГОК» был реализован полный факторный эксперимент, в результате которого был выявлен вид зависимости эффективности дефторирования от дозы извести, pH исходной воды и продолжительности карбонизации стоков.

Эффективность удаления фтора по схеме: реагентная обработка известью – отстаивание, по данным выполненных экспериментов, не превышает 45%, поэтому возникает необходимость доочистки осветлённой воды. Для подбора сооружений второй ступени очистки шахтных вод была исследована эффективность применения доочистки фильтрованием.

В качестве фильтрующей загрузки был выбран кварцевый песок с добавлением сорбента (активированного угля). В результате реализации полного факторного эксперимента было составлено эмпирическое уравнение связи эффективности очистки от дозы реагента, водородного показателя среды и процентного соотношения объема сорбента к общему объему загрузки фильтра.

$$Э = 1437{,}8 - 214{,}15*Д - 231{,}9*pH - 16{,}06*У + 33{,}5*Д*pH + 2{,}21*Д*У + \\ +2{,}65*pH*У - 0{,}44*Д*pH*У, \% \quad (1)$$

Для дозы реагента получено следующее уравнение:

$$Д = \frac{1437{,}8 - 231{,}9*pH - 16{,}06*У + 2{,}65*pH*У}{214{,}15 - 33{,}5*pH - 2{,}21*У + 0{,}44*pH*У} \quad (2)$$

Максимальный эффект дефторирования шахтных вод по схеме: обработка известью, отстаивание, фильтрование, составил 96%.

Технологическая схема очистки дренажных вод горных выработок от ионов фтора включает в себя узел дозирования реагента и введения его в обрабатываемую воду; отстойники, осветлительно – сорбционные каркасно – засып-

ные фильтры и, при необходимости, блок нейтрализации и обеззараживания стоков.

Для дефторирования исходной воды перед отстаиванием применяется обработка реагентом. В качестве реагента целесообразно применять известь. Доза реагента определяется по формуле (2).

1. Молодые исследователи регионам: Материалы всероссийской научной конференции. В 2-х т. – Вологда: ВоГТУ, 2010. – Т.1. – 464 с.
2. Свидетельство 02-19. И384 Zhany Xi-xiang/Wang Mei, Duan De-zhi. Sichuan.
3. Свидетельство RU 2007112845. МПК C02F1/58, C02F1/28 (2006.01). Способ очистки сточных вод от фтора.
4. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. Ю.П.Адлер, Е.В.Маркова, Ю.В.Грановский. – М: Изд-во «Наука», 1976. – 379 с.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ ИСТОЧНИКОВ НЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ СЯМЖЕНСКОГО РАЙОНА*

М.С. Хомутова
***А.И.Фоменко**, научный руководитель, д-р техн. наук, профессор*
Череповецкий государственный университет
г. Череповец

Сямженский район расположен в центре Вологодской области, занимает территорию площадью 3,9 тыс. км^2, что составляет 2,7% территории области. Основными отраслями экономики района являются лесная, агропромышленная и пищевая. Населенные пункты на территории района малочисленные. Исходя из этого, для питьевого водоснабжения используются в основном шахтные или трубчатые колодцы и каптажи родников.

Целью наших исследований является оценка соответствия показателей качества воды в источниках нецентрализованного водоснабжения на территории сельских поселений в пределах административных границ района санитарно-гигиеническим требованиям. Кроме того, задачи исследования включали оценку санитарно-технического состояния существующих водозаборных сооружений и определение наиболее значимых факторов формирования состава грунтовых вод с повышенными или близкими к ПДК нормируемыми примесями.

* Работа выполнена в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы» по ГК № П793.

Для выполнения поставленных задач была проведена инвентаризация источников нецентрализованного водоснабжения общего и индивидуального пользования на исследуемой территории и определение их соответствия требованиям СанПиН 2.1.4.1175-02 [1] к устройству и оборудованию водозаборных сооружений и выбору местоположения. Данные инвентаризации показали, что водозаборные сооружения большей частью не соответствуют требованиям СанПиН 2.1.4.1175-02 к устройству и оборудованию, а также к выбору места их расположения. Колодцы, в основном, расположены на незначительном расстоянии от проезжей части дороги. В ряде сельских поселений колодцы находятся в неудовлетворительном санитарно-техническом состоянии.

Аналитические исследования показателей качества грунтовых вод, отобранных из учтенных в процессе инвентаризации источников, включали проведение количественного химического анализа по 40 показателям химического состава и обобщенным показателям качества (цветность, мутность, прозрачность, водородный показатель pH, солесодержание, перманганатная окисляемость, жесткость, щелочность, растворенный кислород, $БПК_5$, ХПК, массовое содержание ионов кальция и магния, ионов натрия и калия, ионов аммония, нитрат- и нитрит–ионов, фторид–ионов, сульфат–ионов, хлорид–ионов, фосфат–ионов, ионов алюминия, ионов бора, ионов железа общего (Fe^{2+}, Fe^{3+}), ионов марганца, ионов хрома общего (Cr^{3+}, Cr^{6+}), ионов меди, кадмия, свинца, цинка и ионов ртути, анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ), фенолов, формальдегида, нефтепродуктов). При проведении исследований использованы современные аналитические приборы и лабораторное оборудование. Спектрофотометрические измерения проведены на спектрофотометре КФК-3, средняя погрешность измерений не превышала ± 0,0005%. Потенциометрические измерения проведены с использованием иономера И-130М, суммарная погрешность метода была в пределах ± 0,005%. Флуориметрические измерения выполнены на анализаторе жидкости «Флюорат-02», средняя погрешность измерений не превышала ± 0,05%. Вольтамперометрический анализ выполнен с использованием анализатора «Полярограф АВС-1.1» со встроенным электрохимическим датчиком «Модуль ЕМ-04» и компьютерной программой AVS, средняя погрешность измерений не превышала ± 0,05%.

По данным выполненных исследований установлено, что грунтовые воды в источниках, используемых для питьевого водоснабжения, в основном характеризуются сбалансированным по биогенным макро- и микроэлементам составом. По большенству точек пробоотбора грунтовые воды относятся к гидрокарбонатному магниево-кальциевому типу с минерализацией в диапазоне от 162 до 578 мг/дм^3. Показатель жесткости варьирует в пределах от 1,9 до 7,0 ммоль/дм^3. Величина концентрации ионов водорода близка к нейтральной. Значения перманганатной окисляемости установлены в пределах, не превышающих санитарно-гигиенический норматив. Для данного района характерно

очень низкое содержание в грунтовых водах ионов фтора, варьируя в основном в диапазоне от 0,05 до 0,12 мг/дм^3. Не установлено превышения норматива по содержанию таких нормируемых микроэлементов, как Mn , $Cr_{общий}$, $Cu_{вал}$, $Cd_{вал}$, $Zn_{вал}$, $Cu_{подв}$, $Cd_{подв}$, $Zn_{подв}$, Hg, а также нефтепродуктов, фенолов, анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ). Превышение норматива в исследованных пробах установлено по содержанию ионов железа общего в диапазоне 1,13 … 10,3 ПДК, что обусловлено относительно низкими среднегодовыми температурами и тесной связью грунтовых вод с болотными. В ряде источников (более 50%) выявлено превышение норматива по содержанию ионов свинца (1,17 … 1,8 ПДК). Содержание нитрат-ионов в концентрациях выше санитарно-гигиенического норматива установлено в 3 пробах в диапазоне 1,5 … 1,7 ПДК. Гидрохимические провинции по повышенным содержаниям ионов свинца и соединений азота формируются, в основном, вследствие техногенного загрязнения грунтовых вод. Это подтверждено результатами количественного химического анализа проб талых вод снежного покрова и почвы, отобранных на расстоянии от водозаборных сооружений в пределах 1,0 … 2,0 м.

1. СанПиН 2.1.4.1175-02. Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003.- 32 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛКА МАЙСКИЙ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

И.П. Чегодаев
Е.А. Мезенева*, научный руководитель, канд. техн. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

Объектом исследования системы водоснабжения является посёлок Майский, расположенный в Вологодской области, с населением 3000 человек.

На данный момент водоснабжение посёлка состоит главным образом из водозаборного устройства, расположенного в поселке Михальцево. Из водозабора вода отбирается насосной станцией первого подъема, которая в свою очередь подаёт воду на станцию очистки воды города Вологды. Большая часть воды забирается городом, а остальная вода насосной станцией второго подъема подается в резервуары чистой воды, расположенные в п. Майский. Из ре-

зервуаров чистой воды насосной станцией третьего подъема вода поступает непосредственно в сеть.

Система водоснабжения представляет собой тупиковую сеть из чугунного трубопровода, диаметром магистральных трубопроводов 150-100 мм.

На данный момент потребитель ощущает нехватку воды, т.к в РЧВ поступает на 15% меньше требуемого количества.

Важнейшую роль играет моральный и физический износ системы водоснабжения. Об этом говорит её нынешнее состояние: износ сети, по данным исследования, составил 80%. Насосная станция не справляется с подачей воды в населенный пункт.

Относительная дороговизна кубометра питьевой воды и её низкое качество имеет прямую связь с её транспортировкой до резервуаров чистой воды. По данным исследования качества воды в резервуарах чистой воды было выявлено превышение содержания загрязняющих веществ, а именно: содержание остаточного хлора превышено на 1,5-2%, превышение нормы по цветности на 10 град.

Для устранения сложившейся нехватки воды можно предложить следующее:

– использование дополнительной подпитки водой из скважин;

– сооружение собственного водозабора и очистительной станции.

Использование дополнительной подпитки водой из скважин усугубляется высоким содержанием железа в воде (4,2 мг/л), что не удовлетворяет требованиям СНиП. Для удаления излишнего содержания железа необходимо сооружение станции обезжелезивания.

Использование дополнительной подпитки из скважин, а также сооружение кольцевой водопроводной сети, замена старого трубопровода на новый повысят надежность, долговечность использования сети, обеспечат необходимые расходы и напоры сети, уменьшат содержание остаточного хлора, что существенно скажется на здоровье граждан.

Сооружение собственного водозабора и очистительной станции может удешевить стоимость кубометра воды, обеспечить населенный пункт водой требуемого качества и в необходимом количестве.

Для того чтобы проверить, какой из вариантов наиболее целесообразен и экономически эффективен, будет произведен технико-экономический расчет и выбор наиболее эффективного варианта системы водоснабжения.

РЫНОК АЛКОГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ: АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНА (НА ПРИМЕРЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ)

А.В. Вячеславова, Т.В. Шулёва
К.Н. Калашников*, научный руководитель, канд. экон. наук*
Лицей № 32
г. Вологда

Проблема алкоголя актуальна для современной России и Вологодской области, в частности. Ущерб, наносимый алкоголем, – всесторонний, он затрагивает социальную, культурную, политическую, экономическую и другие стороны нашей жизни, но все они, кроме экономического аспекта, не поддаются точной количественной оценке. При этом существует важное противоречие: с одной стороны, алкоголь – один из товаров потребления, удовлетворяющий потребности граждан (потребительское благо), облагаемый акцизом, налогом на алкогольную продукцию, что делает его одним из источников пополнения бюджета. С другой стороны, излишние размеры потребления алкоголя наносят вред экономическому росту региона.

Согласно результатам проведённых авторами исследований ущерб, приносимый Вологодской области смертью людей от употребления алкоголя довольно большой и в сумме составляет чуть более 2% от ВРП. Чтобы понять, насколько велика эта доля, отметим, что такую же часть ВРП власти направляют на нужды здравоохранения.

Масштабы экономической выгоды, приносимой региону благодаря официальным продажам алкоголя (они составляют 235 млн. руб.), несопоставимы с ущербом, наносимым его чрезмерным употреблением, в особенности в рамках неофициального сектора рынка (6580,5 млн., или 6,6 млрд. руб.). Цифры говорит о том, что разница между выгодами и потерями составляет тысячу раз. Таким образом, акциз как мера регулирования рынка алкогольной продукции и как инструмент пополнения казны не оправдывает себя и абсолютно недостаточен. Экономические преимущества акцизов кажущиеся. Указанные проблемы требуют соответствующих регулирующих мер.

Как свидетельствует изученный авторами опыт СССР, где были введены строгие ограничения на употребление алкоголя, проблема регулирования рынка алкогольной продукции требует гибких и комплексных мер, а не отдельных запрещающих постановлений. Официальные запреты действуют на «симптомы», но не устраняют саму причину проблемы. Например, ограничение продажи алкоголя может привести к распространению нелегального товара и ещё более вредных для здоровья суррогатов.

Что касается мер, то жёсткими они могут быть только в отношении детского алкоголизма. Необходимо ограничить не только рекламу алкоголя, но и демонстрацию употребления спиртного в кино и на телевидении. Надо развивать положительные примеры человеческого поведения (спорт, творчество) и героизировать их. Немаловажная роль при этом должна отводиться семье и системе образования, особенно школе. Именно там зарождаются основы этого социального «недуга». Действительное решение проблемы – широкие социально-экономические и культурные меры по повышению уровня жизни россиян, а также мероприятия идеологического, воспитательно-пропагандистского толка.

Особенное внимание при разработке действий по борьбе с излишним употреблением алкоголя должно быть уделено слабоалкогольным напиткам, в частности, пиву, потребление которого в последние годы возросло. Так с 2002 по 2008 г. в абсолютных показателях рост потребления пива жителями Вологодской области составил 72%). Особенно опасной данная тенденция становится на фоне широкой популярности пива в детско-подростковой среде, поскольку это приводит к формированию ранней алкогольной зависимости. Основные государственные меры должны быть ориентированы не столько на регулирование официального рынка алкогольной продукции, сколько на борьбу с теневым, потому что именно некачественное спиртное, потребляемое населением, составляет основу смертности и потерь здоровья.

КИЧМЕНГСКО-ГОРОДЕЦКИЙ МЯСОКОМБИНАТ: ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

М.В. Жаравина
М.А. Коряковская*, научный руководитель, учитель химии, экологии, географии высшей квалификационной категории,*
Первомайская средняя общеобразовательная школа
Кименгский Городок

Исследовательская работа посвящена ОАО «Мясо», ведущему предприятию Кичменгско-Городецкого района. **Актуальность:** ОАО «Мясо» является главным источником прибыли района, и если его экономические показатели снизятся, то это отрицательно скажется на хозяйстве района и условиях жизни населения. **Практическая значимость:** от работы ОАО «Мясо» зависит развитие всего района. **Объектная область**: экономика. **Объект исследований**: экономические показатели деятельности предприятия. **Предмет исследований** – экономические показатели деятельности ОАО «Мясо».

Проблема: Кичменгско-Городецкий мясокомбинат работает в сложных экономических условиях. Это может привести к снижению финансово-

экономических показателей и нестабильности. **Гипотеза:** Кичменгско-Городецкий мясокомбинат имеет хороший финансово-экономический потенциал для развития в современных условиях.

Цель: прогноз экономической стабильности и возможности развития ОАО «Мясо».

Коммерческая организация «Мясо» является открытым акционерным обществом. Находится по адресу: 161400, Вологодская область, с. Кичменгский Городок, ул. Рабочая, д. 26. Основной целью деятельности ОАО «Мясо» является получение прибыли. У предприятия отчетливо выделяются как слабые, так и сильные стороны внутренней среды. Особенно важны: финансовая устойчивость предприятия, известность марки на территории Вологодской области, репутация предприятия, доставка продукции до потребителя, наличие торговых сетей, увеличение объемов производства, совершенствование технологий производства, внедрение новых разработок технологов. Наиболее слабые стороны внутренней среды - это отдаленность от основных поставщиков сырья, подбор кадров по принципу родства, качество и степень износа оборудования, надежность поставки сырья и его качество, неэффективность рекламы, много конкурентов, у которых тот же ассортимент, социально-демографические факторы. Но сильные стороны перевешивают негативные факторы и мясокомбинат развивается, о чем говорит рост прибыли [1].

Вокруг предприятия создались как благоприятные, так и неблагоприятные условия: присутствуют различные факторы, которые помогают предприятию увеличивать объем продаж выпускаемой продукции и соответственно приумножать получаемую от этого прибыль. Для того, чтобы успешно конкурировать на рынке мясных изделий, производителю необходимо учитывать особенности рынка. Рынок достиг насыщения. Жесткая конкуренция определяет ассортимент, качество и ценовую политику. Брендинг находится на стадии развития. Рынок занят достаточным количеством ключевых игроков [2].

Проанализировав слабые и сильные стороны предприятия, можно сделать вывод, что существует финансовая устойчивость предприятия, присутствует известность марки на территории Вологодской области, репутация предприятия, доставка продукции до потребителя, наличие торговых сетей. Существующие проблемы вполне решаемы, и если руководству предприятия серьезно заняться ими, то это принесет еще больший успех фирме.

Многие из экономических и финансовых показателей, например: производительность труда увеличилась на 178,25 тыс. руб./чел. (в 1,34 раз); покрытие платежей по обслуживанию долгов увеличилось на 3,85руб. (в 78 раз); оборачиваемость дебиторской задолженности уменьшилась на 18 раз (в 4,39 раз), свидетельствуют о том, что финансовое состояние предприятия улучшилось, а рентабельность продукции выросла 2,21 в 2006 году до 7,3 % в 2009 [1]. Таким образом, можно сделать вывод: предприятие развивается достаточно интен-

сивно; ежегодно имеет положительный финансовый результат, то есть прибыль. Кичменгско-Городецкий мясокомбинат имеет хороший финансово-экономический потенциал для развития в современных условиях.

1. Бухгалтерская отчетность ОАО «Мясо», 2002 – 2009 гг.
2. Лобанов Д. О. Выбор оптимальной стратегии развития предприятия. Дипломный проект. Научный руководитель О.В. Павлова Московский гуманитарно-экономический институт. (МГЭИ). Факультет экономики и управления. Кафедра менеджмента. – М., 2010.

АНТРОПОНИМЫ В ТОПОНИМАХ ЕМЕЛЬЯНОВСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ

О.Н. Зрелова
М.А. Коряковская*, научный руководитель, учитель химии, экологии, географии высшей квалификационной категории*
Первомайская средняя общеобразовательная школа
Кименгский Городок

Актуальность представленной работы состоит в том, что происхождение различных названий нашего края тесно связано с именами, прозвищами и фамилиями людей, которые проживали на данной территории. **Объектная область**: ономастика - наука об именах собственных. **Объект исследований**: 212 топонимов Емельяновского края, в основе происхождения которых лежат антропонимы. **Предмет исследований** – поля, леса, дороги, луга, деревни, реки, речки и другие места – различные урочища бывшего Емельяновского сельсовета. Емельяновский сельсовет расположен на юго–западе Кичменгско-Городецкого района. **Проблема**: современные жители Емельяновского края мало знают об истории возникновения топонимов. **Гипотеза:** в нашем крае много топонимов, восходящих к антропонимам, их доля – примерно половина от всех топонимов. **Цель:** выяснить названия различных мест нашего края и узнать их происхождение.

Анализ топонимов Емельяновского края позволяет выделить несколько лексико-семантических групп. Одну из частей названий составляют **отантропонимические топонимы** (31 топоним – 14,6% от общего количества), в основе которых лежит личное имя, фамилия, родовое или индивидуальное прозвище. (Диаграмма 1). В качестве топооснов использованы полные личные имена (Фелягина Дерьба, Марковы ворота, Иванова Гора), а также от их уменьшительных вариантов (Афонькина пашня, Якунькин ез, под Федорихой). Малочисленными оказались отфамильные топонимы: Лепихино поле, и по одной из

версий – Шатенёво. Топонимы Емельяновского края активно образовывались и от имен-прозвищ первых владельцев (Коркин Дор, Хавино, Шилово) [1].

В основе номинации приведенных выше топонимов лежит, как правило, имя, фамилия, прозвище мужчины - первого владельца земли или первого поселенца. Очень редко встречаются топонимы, в основе которых лежали бы женские имена. Это можно объяснить тем, что в традиционной русской семье главенствующее положение занимал мужчина - хозяин. Есть примеры возникновения отантропонимических топонимов, увековечивающих борцов за советскую власть. Так, сначала деревня Малиновка имела название Сталино в честь И.В.Сталина, но после смерти «вождя народов» ее переименовали. Можно разделить отантропонимические топонимы на четыре группы: антропонимы в ойконимах, антропонимы в гидронимах, антропонимы в микротопонимах, антропонимы в экклезионимах [2].

К первой группе относятся такие ойконимы, как Шилово, Хавино, Иванова Гора. Например, топоним Савино, вероятно, восходит к личному имени Савва (Савелий) [2]. Ко второй группе можно отнести гидронимы Максимиха, Огрёха. К этой группе, на мой взгляд, относится и гидроним Фалютина. Известно такое русское мужское имя Фалалей. Формы этого имени – Фаля, Фалюта. Отсюда и речка Фалютина. Среди собранных микротопонимов к данному виду можно отнести названия: Фелягина дерба, Сидорова Лыва, Марковы двери, Афонькина пашня, Фомина дорога. Например, очень просто объяснить микротопоним Афонькина пашня. Это пашня, которая принадлежала человеку с именем Афанасий-Афонька. Что касается последней группы, то в нашем краю всего три экклейзионима, и на данный момент ни один из них не является действующим.

Выводы: общая доля антропонимов – 14,6%, чаще всего встречаются отантропонимические названия в ойконимах, так например из 18 названий деревень Емельяновского края 11 имеют отантропонимическое происхождение. То есть 61% ойконимов восходят к антропонимам. Реже отантропонимическое происхождение имеют гидронимы (4 из 50 названий) и микротопонимы (16 из 144 названий), что составляет 8% и 11% соответственно. (Диаграммы 2-4).

Диаграмма 1

Диаграмма 2

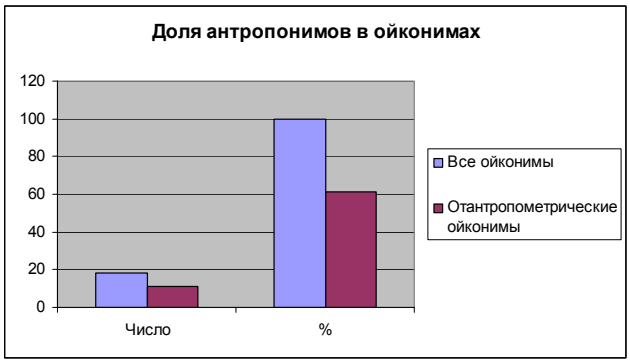


Диаграмма 3

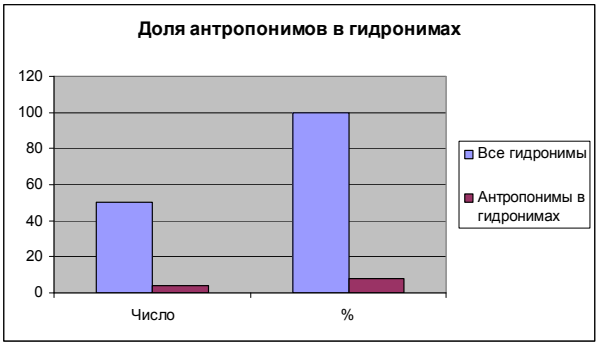
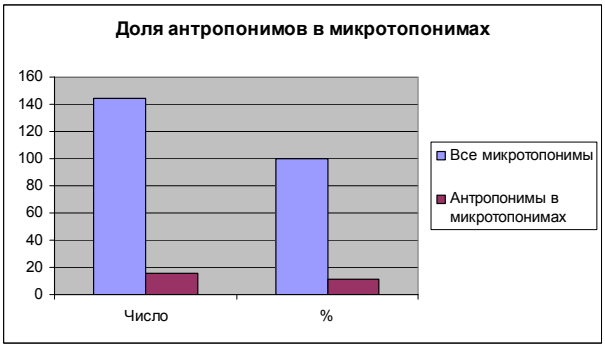


Диаграмма 4



1. Словарь топонимический (с учтёнными диалектными особенностями) Емельяновского с/с Кичменгско-Городецкого района Вологодской обл., 1993 – 1994 гг.

2. Чайкина Ю.И. Словарь географических названий Вологодской области. – Вологда, 1993.

ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ, ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К ВОЛОГОДСКОМУ МНОГОПРОФИЛЬНОМУ ЛИЦЕЮ

А.Э. Киселева

Н.А. Зейслер*, научный руководитель, старший преподаватель*

Вологодский многопрофильный лицей

г. Вологда

Научно-технический процесс неизбежно приводит к увеличению действия антропогенного фактора на окружающую среду. При этом большое значение имеют методы и организационные формы проведения экологического контроля. Под методами биологического контроля подразумевается оценка изменения параметров среды по наличию и состоянию организмов. Принципиальное отличие биологических методов от химических заключается в том, что отклик биоты является интегрированным показателем загрязнения. Кроме того, биологические методы позволяют оценить состояние среды в целом и, в частности, установить степень загрязненности и состояние биоценозов. Поэтому только сочетание методов химического анализа с биологическими является основой контроля за состоянием окружающей среды и прогноза ее изменений.

В качестве района исследования была выбрана территория, на которой располагается Вологодский многопрофильный лицей. Для оценки загрязненности окружающей среды было проведено биотестирование снежного покрова и почвы, индикация чистоты воздуха по кислотности перидермы тополя, анализ видового состава лишайников, маршрутный учет с оценкой состояния

талломов и занимаемой ими площади, микробиологический анализ воздуха в парковой зоне и лишайниковой пустоши по методу Коха. Так, при биотестировании снега и почвы было установлено, что по таким показателям, как прорастание пыльцы, прирост колеоптилей, прирост корней салата максимальное загрязнение наблюдается около железнодорожного полотна и автодороги. Наличие токсических веществ приводит к снижению жизнеспособности пыльцы, ростовой активности корня и способности к растяжению отрезков колеоптилей. Однако при этом на всхожесть семян кресс-салата, практически не оказывает воздействия. Анализ коэффициентов токсичности показывает, что выбросы с железной дороги накапливаются около зеленых насаждений. Следовательно, наличие древесных растений вдоль транспортных путей позволяет остановить распространение загрязнения. Загрязнение окружающей среды непосредственно влияет на распространение и биологическое разнообразие лишайников. Так, на исследуемой территории встречаются только 2 вида, которые отличаются высокой устойчивостью к техногенному загрязнению атмосферы (*Hypogymnia, Xanthoria*). Было установлено, что вдоль дорог лишайники отсутствуют. Размер лишайниковой пустоши составляет примерно 140 метров несмотря на наличие зеленых насаждений парковой зоны. При этом наиболее благоприятная зона для развития лихенофлоры находится в 280 метрах от ж/д и 200 метрах от автодороги. Кроме того, был проведен микробиологический анализ воздуха. Так, количество микроорганизмов в зоне лишайниковой пустоши в 16,5 раз больше по сравнению с удаленными участками парковой зоны. Одним из характерных признаков действия $S0_2$ на растения служит повышение кислотности в клетках перидермы, что приводит к снижению pH. Установлено, что кислотность коры значительно снижается лишь около железнодорожного полотна. Таким образом, воздух на исследуемой территории является загрязненным. При этом основными источниками токсических веществ являются железнодорожный и автомобильный транспорт. Для уменьшения токсичных соединений в воздухе необходимо расширить полосу зеленых насаждений с преобладанием кустарникового яруса. Для оценки загрязненности окружающей среды нужно использовать комплекс методов биотестирования и биоиндикации. Наиболее чувствительными из рассмотренных методов являются лихеноиндикация и биотестирование на основе оценки ростовой активности отрезков колеоптилей злаков и корней салата.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСВЕЩЁННОСТИ И ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА ПОМЕЩЕНИЙ

А.В. Кузнецов
Т.Ф. Пельшмякова*, научный руководитель, учитель биологии высшей категории*
Вологодская областная кадетская школа-интернат
г. Сокол, Вологодской области

Жилые помещения и учебные кабинеты - не только укрытие от неблагоприятных условий окружающего мира, но и мощный фактор, воздействующий на человека и в значительной степени определяющий состояние его здоровья. В учебных кабинетах ученик в среднем проводит около 6 часов в день. Интерьер, цветовое оформление, наличие гомогенных и агрессивных видимых сред воздействуют на психическое и общее физическое здоровье детей, на степень эффективности обучения и успеваемости в целом.

Цель работы: исследование освещённости и загрязнения воздуха помещений при помощи цифровой лаборатории «Архимед» в Вологодской областной кадетской школе-интернате г. Сокола Вологодской области.

Для достижения цели необходимо было решить ряд **задач:**

- изучить на основе теоретических источников влияние освещённости и чистоты воздуха помещений на здоровье человека;
- провести с помощью цифровой лаборатории «Архимед» измерения освещённости в разных помещениях школы-интерната;
- провести лабораторные опыты по измерению запылённости воздуха в разных помещениях школы-интерната;
- обработать с помощью программы «Multilab» полученные данные.

Цифровая лаборатория «Архимед» - это новое поколение школьных естественнонаучных лабораторий, разработанных институтом новых технологий г. Москвы. Они обеспечивают автоматизированный сбор и обработку данных, позволяют отображать ход эксперимента в виде графиков, таблиц, показаний приборов. Проведённые эксперименты могут сохраняться в реальном масштабе времени и воспроизводиться синхронно с их видеозаписью. Лаборатории обеспечивают проведение лабораторных работ и учёных исследований как в классе, так и в походных условиях.

Методика исследования

В рамках задач исследования нами в период с 7 по 13 ноября 2010 года проведены инструментальные и лабораторные измерения-замеры освещённости и чистоты воздуха. Мы выбрали жилые комнаты кадетов, площадью 12 кв. м., учебные кабинеты, зимний сад школы-интерната, провёли измерения. Измерения проводились до начала и после окончания учебных занятий, с помощью датчика освещённости и лабораторных методов по определению запыленности воздуха.

Этапы исследования

- настройка цифровой лаборатории «Архимед» и датчика освещённости;
- измерение освещённости в жилых комнатах кадетов, учебных кабинетах, зимнем саду школы-интерната;
- оценка организации естественного освещения в школьных помещениях с точки зрения соблюдения санитарно-гигиенических норм;
- оценка соответствия оформления кабинетов санитарно-гигиеническим требованиям по обеспечению достаточного естественного освещения;
- оценка организации искусственного освещения в школьных помещениях с точки зрения соблюдения санитарно-гигиенических норм;
- определение степени запылённости воздуха школьных помещений;
- сохранение информации;
- обработка данных с помощью программы «Multilab»;
- построение графиков запылённости помещений;
- анализ данных;
- формулирование выводов.

Выводы

- уровень освещённости в спальных помещениях составляет 300 Лк;
- уровень освещённости в зимнем саду школы составляет 100 Лк;
- уровень освещённости в учебных классах составляет 550Лк;
- все классы имеют левостороннее естественное освещение. Направление светового потока справа, спереди и сзади отсутствует;
- на окнах присутствуют низкорослые растения;
- тип расстановки парт – рядами;
- двери, рамы и оконные переплёты окрашены в белый цвет;
- в помещениях, ориентированных на северную сторону, стены окрашены в «тёплые», приглушённые тона: жёлтый, бежевый, салатный;
- в помещениях, ориентированных на юг стены окрашены в голубой, светло-зелёный цвета;
- для окраски парт и столов использован цвет натуральной древесины;
- уровень запылённости воздуха после уроков больше, чем до занятий;
- уровень пыли наиболее высокий в учебных помещениях после занятий, а минимальный - в зимнем саду школы-интерната;
- максимальное количество пыли оседает в помещениях на поверхности мебели, а также в труднодоступных для уборки местах.

Заключение

Воздушная среда, окружающая человека, оказывает существенное влияние на его самочувствие и деловую активность. Помимо обычной пыли воздух в учебных кабинетах содержит и микроорганизмы. Важнейшее требование к сохранению работоспособности, профилактики заболеваний органов зрения - достаточное и правильное освещение учебных помещений.

КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА

Д.М. Наволоцкая
***В.Г. Китаева**, научный руководитель, учитель математики*
Первомайская средняя общеобразовательная школа
Кименгский Городок

Лейбницу принадлежит фраза: "«Мнимые числа – это прекрасное и чудесное убежище божественного духа, почти что амфибия бытия с небытием»."

Представленная работа посвящена изучению комплексных чисел. **Актуальность**: решение многих задач физики и техники приводит к квадратным уравнениям с отрицательным дискриминантом. Эти уравнения не имеют решения в области действительных чисел. Но решение многих таких задач имеет вполне определенный физический смысл.

Практическая значимость: комплексные числа и функции от комплексных переменных находят применение во многих вопросах науки и техники.

Объектная область: математика. **Объект исследований**: алгебраические понятия и действия. **Предмет исследований** – комплексные числа. **Проблема**: комплексные числа не изучаются в курсе математики общеобразовательной школы, хотя могут быть применены для решения квадратных уравнений. **Гипотеза:** можно изучить комплексные числа и применить их для решения квадратных уравнений в 9 классе общеобразовательной школы. **Цель:** изучить комплексные числа и возможности их применения.

Для решения алгебраических уравнений недостаточно действительных чисел. Поэтому естественно стремление сделать эти уравнения разрешимыми, что в свою очередь приводит к расширению понятия числа. Например, для того чтобы любое уравнение $x + a = b$ имело корни, положительных чисел недостаточно и поэтому возникает потребность ввести отрицательные числа и нуль. Значение величин, получающихся в результате решения указанных уравнений, назвали комплексными числами. Итальянский алгебраист Дж. Кардано в 1545 предложил ввести числа новой природы. Он показал, что система уравнений

$$\begin{cases} x + y = 10 \\ xy = 40 \end{cases},$$

не имеющая решений в множестве действительных чисел, имеет решение всегда:

$$\begin{cases} x = 5 \pm \sqrt{-15} \\ y = 5 \pm \sqrt{-15} \end{cases},$$

нужно только условиться действовать над такими выражениями по правилам обычной алгебры и считать, что $\sqrt{-a}\sqrt{-a} = -a$.

В 1572 г. вышла книга итальянского алгебраиста Р. Бомбелли, в котором были установлены первые правила арифметических операций над такими числами, вплоть до извлечения из них кубических корней. Название «мнимые числа» ввел в 1637 г. французский математик и философ Р. Декарт, а в 1777 году один из крупнейших математиков XVIII века – Л. Эйлер предложил использовать первую букву французского слова imaginaire для мнимой единицы, этот символ вошел во всеобщее употребление благодаря К. Гауссу. С комплексными числами можно производить различные математические действия: сложение, вычитание, деление, умножение, возведение в степень. Все эти действия рассмотрены при детальном изучении комплексных чисел. После изучения комплексных чисел и действий с ними можно использовать полученные знания при решении квадратных уравнений.

Рассмотрим решение такого квадратного уравнения $x^2+1=0$, как пример использования комплексных чисел при изучении математики в 9 классе. Отсюда $x^2=-1$. Число x, квадрат которого равен –1, называется мнимой единицей и обозначается i. Таким образом, $i^2=-1$, откуда $i=\sqrt{-1}$. Решение квадратного уравнения, например, $x^2-8x+25=0$, можно записать следующим образом:

$$x=4\pm\sqrt{16-25} \qquad x=4\pm\sqrt{9(-1)} \qquad x=4\pm3\sqrt{(-1)} \qquad x=4\pm3i$$

Числа вида 4+3i и 4-3i называют комплексными числами. В общем виде комплексное число записывается a + bi, где a и b- действительные числа, а i – мнимая единица. Число **a** называется действительной частью комплексного числа, **bi** - мнимой частью этого числа, **b** - коэффициентом мнимой части комплексного числа.

Я изучила понятие комплексного числа и действия с ним, научилась применять полученные знания при решении квадратных уравнений и подтвердила гипотезу использования комплексных чисел в курсе математики 9 класса.

1. Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Сидоров Ю.В. и др. Алгебра и начала анализа. 10-11 кл. – М.: Просвещение, 2005.

2. Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Сидоров Ю.В. и др. Алгебра 8. – М.: Просвещение, 1994.

ЛОКАЛЬНАЯ ФЛОРА РЕКИ БОЛЬШОЙ ЮГ

Т.В. Хохлова
***О.Н. Фокина**, научный руководитель, учитель биологии*
Средняя общеобразовательная школа № 1 им. адмирала А.М. Калинина»
п. Шексна Вологодской области

Актуальность проекта

В современную эпоху деятельность человека приводит к существенному изменению флоры. С одной стороны, из состава дикой флоры исчезает ряд присущих ей растений, с другой стороны, флора пополняется значительным количеством новых растений, поэтому флористические исследования определенной территории важны для того, чтобы выявить характер изменения флоры под влиянием различных факторов.

Объектом исследования является флора реки Большой Юг

Цель проекта

Исследование флоры среднего течения реки Большой Юг.

Задачи

- Провести флористические исследование изучаемой территории и составить список видов на основе собранного и определённого гербария.
- Проанализировать флору по различным аспектам.
- Провести химический анализ воды.

Материалы и методы исследования.

При сборе растений применялся метод полевого изучения флоры. Для изучения объекта были взяты растения из разных зон по отношению к воде. Растения, которые не гербаризировались, записывались в полевой дневник.

Описание местности

Преобладающим типом рельефа является холмистый. Район относится к южно-таёжной зоне с умеренным климатом. Преобладающий тип растительности – леса. Заиленных участков нет, течение быстрое. Дно русла выстлано камнями. Луга богаты по составу растительности. На берегу как видно, человек разжигает костры, но какой-либо мусор после себя не оставляет, так как найти его в значительных количествах не удалось.

Систематический анализ растений

Число семейств	Число родов	Число видов
36	97	113

Спектр ведущих семейств (видовая насыщенность) флоры реки Большой Юг

Первые два семейства: Сложноцветные (Астровые) и Злаки (Мятликовые) соответствуют особенностям северной территории.

Спектр ведущих родов флоры реки Большой Юг

Первые два места занимают роды Подмаренник и Полынь. Преобладание их связано с тем, что сборы проводились в речной долине.

Анализ экономических аспектов растений

Данный анализ не совершенен, так как многие растения относятся сразу к нескольким группам.

Перечень редких растений

Люцерна серповидная, осока просяная, осот болотный, подмаренник настоящий.

Химический анализ воды

Речная вода является слабощелочной и слабожёсткой, в принципе показатель pH находится в норме, по показателям жёсткости и окисляемости вода также находится в норме.

Заключение

Анализ растений флоры долины реки позволил сделать следующие выводы:

Флористическое исследование изучаемой территории проведено, составлен список видов на основе собранного и определённого гербария.

Проведён анализ флоры по различным аспектам.

Проведён химический анализ воды, который показал, что вода не загрязнена.

ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЗЕР-СТАРИЦ

Е.С. Шатенёвская

***М.А. Коряковская**, научный руководитель, учитель химии, экологии, географии*

Первомайская средняя общеобразовательная школа

Кименгский Городок

Представленная работа посвящена изучению системы озер-стариц, расположенных на территории Кичменгско-Городецкого района. Это озера Наволоцкое, Помеловское, Васино. Озера образовались в старом русле реки Юг, соединены с рекой и друг с другом протоками. Актуальность изучения системы озер, расположенных на территории Кичменгско-Городецкого района Вологодской области обусловлена тем, что озер в нашем районе мало, и эти озера являются особым природным объектом, который требует охраны, так как имеют богатый животный и растительный мир, являются важнейшим гидрологическим объектом района, испытывают значительную антропогенную нагрузку [1]. Являясь уникальным объектом, озера на самом деле не имеет статуса уникального объекта, являются местом отдыха, рыбалки, охоты, что

значительно ухудшает их состояние. Противоречие обозначило проблему исследования: система озер – уникальный объект, испытывающий большую антропогенную нагрузку, требующий охраны. Гипотеза: система озер стариц – уникальный гидрологический объект, требующий признания охраняемой природной территорией. Цель работы: выявить уникальные особенности системы озер и доказать необходимость их охраны.

Система озер располагается в центральной части Кичменгско-Городецкого района Вологодской области, на территории Кичменгского сельского поселения, в старом русле реки Юг в пределах Сухоно-Югской низины. Система озер расположена в зоне тайги южнотаежной подпровинции [2]. Происхождение однозначно - старица, так как вокруг озера почвы располагаются на аллювиальных отложениях. Находится в условиях умеренно-континентального климата таежной зоны с умеренно-холодной зимой и неустойчивой погодой всех сезонов. Система озер невелика по размерам, но для территории Кичменгско-Городецкого района, где мало озер и они небольшие, она является довольно крупной. С востока и юга озера окружены лесом, с севера и запада – лугом. На берегах озер располагаются две деревни – Наволок и Помеловка. Главный источник загрязнения – человек. Виды загрязнений: моющие средства от стирки и полоскания белья, нефтепродукты от мытья машин, бытовые стоки близлежащих деревень, отходы и мусор от мест проведения пикников. Виды воздействий: рыбная ловля разными способами, в том числе и браконьерскими, вытаптывание берегов людьми и техникой, уничтожение экосистем кострами, захламление озера мусором от пикников.

Природные комплексы озер очень разнообразны. Луговые экосистемы террас мелкозлаково-мелкоразнотравные. На склонах террас – луг мелкоразнотравный, но с другим составом растительности. Появляются белокопытник ложный и гибридный, мать-и-мачеха, больше крапивы двудомной и борщевика сибирского, присутствуют хвощ полевой и другие виды. Есть довольно редкое растение для наших мест – очиток пурпурный. Это суккулентное растение, с мясистыми листьями. Также присутствует щавель нескольких видов. Из злаков – костер безостый, пырей ползучий, овсяница луговая.

В низкой пойме растут камыш озерный, хвощ озерный, хвощ болотный, вех ядовитый, вахта трехлистная, осока водяная, осока двудомная, осока острая, осока пузырчатая, калужница болотная, подмаренник болотный, рогоз широколистный, тростник обыкновенный, горичник высокий, горичник болотный. Много видов хвощей, щавелей, сабельник болотный, лютик длиннолистный, лютик ядовитый, вербейник монетчатый. Водные растения озера имеют богатый видовой состав. Среди них: кубышка малая, кувшинка белая, элодея канадская, уруть колосистая, рдест стеблеобъемлющий, рдест плавающий, роголистник темно-зеленый, водокрас лягушачий.

Почвы берегов: на надпойменных террасах слабоподзолистые песчаные на аллювиальных отложениях, дерново-слабоподзолистые песчаные на аллювиальных отложениях или моренных суглинках. На склонах пойменных террас и пойменных террасах почвы: дерновые маломощные глееватые песчаные карбонатные на аллювиальных отложениях или дерново-слабоподзолисто-глееватая легкосуглинистая на аллювиальных отложениях, маломощная среднесуглинистая на озерных отложениях.

Среди водных растений озера – два внесены в Красную книгу области! Это кувшинка чистобелая и кубышка желтая. В озере обитает водяная крыса. Детеныш этого животного запрыгнул к исследователям в лодку и совершил путешествие до нашего базового лагеря, где был сфотографирован и отпущен на все четыре стороны. Озеро формирует внутри и вокруг себя уникальные природные комплексы, на берегах озер последовательно сменяются несколько формаций, лесные, луговые, болотные, озерные. Берега озера очень красивы. В сосновых лесах по берегам озера много грибов, особенно белых. Природа озер очень красива. Каждый день в теплое время здесь много отдыхающих и рыбаков. Из-за этого озера испытывают большую антропогенную нагрузку и требуют охраны.

1. Рябева Г. Н. Чем уникально озеро Белое. / Научно-исследовательская работа. Областная краеведческая конференция «Мир через культуру». – Вологда, 2008.

2. Коряковская М. А. Природа, природные ресурсы и природопользование Кичменгско-Городецкого района / Выпускная квалификационная работа. ВГПУ, 1999.

ДИНАМИКА СМОЛОВЫДЕЛЕНИЯ ОСУШАЕМЫХ И ПРОЙДЕННЫХ НЕСПЛОШНЫМИ РУБКАМИ СОСНЯКОВ В ТЕЧЕНИЕ ПЕРИОДА ВЕГЕТАЦИИ

В.И. Крюков
А.С. Новосёлов*, научный руководитель, канд. с.-х. наук, доцент*
Вологодский государственный технический университет
г. Вологда

В связи с изучением выхода сосновой живицы при подсочке в осушаемых и пройденных несплошными рубками сосняках необходимо рассмотреть сезонную динамику смоловыделения в разрезе нескольких летних сезонов. Это исследование требуется, так как подсочка выполняется весь вегетационный период, и информация о том, как идёт смоловыделение в течение летних месяцев (основных «доноров» сосновой живицы), позволит сделать выводы относительно целесообразности той или иной нагрузки деревьев подсочными ранениями в разное время летнего периода. Особенно такое исследование актуально в связи с тем, что несплошные рубки в осушаемых лесах приводят к стрессовым ситуациям в древостоях, изменяют микроклиматические показатели и могут неоднозначно сказаться на жизненном состоянии сосновых деревьев.

Цель работы – установление темпов смоловыделения в осушаемых и пройденных несплошными рубками сосняках по летним месяцам.

Исследование было проведено в Сокольском районе Вологодской области на гидролесомелиоративном стационаре «Разрыв». Для оценки сезонной динамики смоловыделения сосняков и установления связи между результатами использовался экспресс метод микроранений. Стругом выполняли подрумянивание поверхности ствола (удаление грубой корки) и сверлом высверливали отверстие в древесине глубиной 10-15 мм. Далее устанавливались поливинилхлоридные трубки и, огибая при возвышении стволовую поверхность с наклоном в 45^0, они прикреплялись к корке деревьев. Показания потёка живицы определяли ровно через сутки после установки трубок. В опыт назначалось 25-30 шт. деревьев, что необходимо для обеспечения 10-15% статистической точности. Кроме этого, на пробных площадях выполнялись таксационные и лесоводственные работы (определение типа леса, интенсивности рубки, замеры глубины уровня почвенно-грунтовых вод (ПГВ) в смотровых колодцах (табл.).

Результаты исследований были обработаны методами вариационной статистики с использованием ПЭВМ. При статистической обработке были применены программы Microsoft Excel 2003 и CURXPT.

Таблица

Номер ПП, индекс типа леса	Запас, м. куб./га	Средний диаметр деревьев на ПП, см	Потёк живицы за сезон в 2009 (числитель) и 2010 (знаменатель) гг., см			Уровень ПГВ, см
			июнь	июль	август	
8, ПК*, С. бр.-зм. ос	509,4	21,3	78,4±6,7 / 64,8±8,18	97,6±8,06 / 78,8±9,26	84,9±9,13 / 56,8±9,42	67,1
9, МК*, С. бр.-зм. ос.	251,4	19,7	47,4±5,59 / 28,4±2,50	38,9±6,15 / 40,9±6,39	49,1±6,61 / 25,9±5,89	49,5
2, МК*, С. чер.-зм. ос**.	338,2	21,1	79,2±6,64 / 52,2±4,44	108,1±6,38 / 86,4±5,13	67,5±6,4 / 38,3±4,43	27,9
3, ПК*, С. чер.-зм. ос.**	492,5	23,0	66,3±4,62 / 38,1±4,46	66,7±8,47 / 61,4±4,65	60,1±5,69 / 31,3±3,86	43,0

*Примечание: ПК и МК – приканальная и межканальная полоса осушаемого древостоя, соответственно; ** – осушаемые сосняки с проведёнными в них несплошными рубками (40% – интенсивность выборки деревьев по запасу)*

Согласно среднемесячным показателям уровня ПГВ можно заключить, что осушение выполняется нормально, и древостои пока что остаются осушаемыми, поскольку основной корнеобираемый слой (80% корней на глубине 20 см) не подтапливается влагой (то есть норма осушения выдержана).

В целом, на объекте несплошных рубок (по совокупной длине потёка) за 2009 и 2010 гг. наблюдений живицы выделилось на 9% больше, чем в только осушаемых сосняках. Справедливо отметить, что наблюдается общая тенденция по снижению выделения живицы из микроранений: ПП №8 и 9 – в 2010 году (относительно 2009) – на 34%, а на ПП № 2 и 3 – на 45%. Рассматривая динамику смоловыделения по месяцам, отметим следующее: в 2010 году на объектах осушения и рубок (в среднем по межканальной полосе) бóльшее количество живицы выделилось в июле (48%;). В 2009 году также был более продуктивный по выделению живицы срединный летний месяц. Но на ПП №8 и 9 в 2009 был наиболее показателен август (34%), а в 2010 году максимальный совокупный потёк показал июль (41%).

Тот факт, что с течением времени выделение живицы на одних и тех же объектах снизилось, можно объяснить изменениями в колебаниях климатических показателей. По нашему мнению, на выход живицы одно из доминирующих воздействий оказывает прогревание верхних слоёв торфяных залежей, связь выхода живицы с которым находится в тесной взаимозависимости.

Настоящее исследование требуется провести в течение условного минимального срока, а он по мнениям других учёных в области прижизненного лесопользования, равняется пяти сезонам. За это время можно чётче рассмотреть нюансы в смоловыделении, а пока что и полученные нами данные позволяют глубже взглянуть на вопрос жизненного состояния осушаемых сосняков для целей подсочки.

СОДЕРЖАНИЕ

Секция «ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В МАШИНОСТРОЕНИИ, ДЕРЕВООБРАБОТКЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОТРАНСПОРТА»

Афанасьев Д.Л. Исследование и разработка конструкции и элементов технологии изготовления вибрационной мельницы с вертикальной осью вращения дебалансного вала с применением трехмерного моделирования 4

Баданин С.И. Проект современного автомобиля с применением новейших дизайнерских разработок и материалов 6

Бадмаев З.С. Разработка информационно-поисковой системы моделирования технологической оснастки 8

Веселов П.В. Повышение быстродействия и надежности гидроусилительного агрегата рулевого управления автотранспортного средства 10

Виноградов В.Ю., Суслов А.С., Пашакинскас Т. Особенности диагностики электронных систем управления ДВС 12

Докусов М.А. Исследование и разработка конструкции инструмента технологичесской оснастки для сверления отверстия шестиугольного сечения 13

Зыков А.В. Двойной наддув современных бензиновых двигателей 15

Касьянов В.М. Установка для распиловки древесины цепными пилами в условиях саморегулирования 17

Коровушкин В.Д., Пронин А.Н. Особенности автомобильных парковок и их автоматизация 19

Костыгов А.П., Дербин Я.В. Оценка эффективности изменений конструкций автотранстпортных средств 21

Кудрин П.В. Применение современных методов визуализации графической части курсовых и дипломных проектов 23

Морозов М.С. Исследование рынка автосервисных услуг в г. Вологде 25

Новиков А.Н., Шабанов М.Н., Ястребов С.В. Исследование физико-химических свойств тормозных жидкостей автотранспортных средств 27

Новиков А.Н., Шабанов М.Н., Ястребов С.В. Исследование физико-химических свойств охлаждающих жидкостей автотранспортных средств 29

Петухов А.С., Шириков И.А. Метод расчета износа деталей 31

Полысаева А.Н. Исследование и разработка конструкции долбежного резца со сменной твердосплавной пластиной 33

Пронин А.Н., Коровушкин В.Д. Влияние различных факторов на расход топлива.....35

Сальников А.Ю., Раков В.А. Разработка устройства ускоренного прогрева двигателя автомобиля с целью повышения топливной экономичности и экологичности 36

Сватковский Н.В., Ярушкин С.А. Разработка эффективного устройства оповещения владельца о срабатывании охранной системы.....38

Селедкина Е.А. Разработка энергосберегающей технологии на финишных операциях изготовления деталей с повышением эксплуатационного ресурса в 3-4 раза 40

Силин А.С. Кольцевое сверло с твердосплавными режущими элементами 41

Смирнов П.И., Морозов М. Анализ развития и текущей ситуации на рынке услуг по ТО и Р легковых автомобилей в г. Вологде.....42

Шалашов С.В. Исследование и разработка конструкции инструмента технологической оснастки для сверления отверстия квадратного сечения ..44

Ярушкин С.А., Сватковский Н.В. Необходимость разработки и внедрения в эксплуатацию на автомобилях спереди стоп-сигналов для пешеходов.....46

Секция «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Белозеров Д.А. Архитектура СППР по управлению ЛВС.....49

Бердникова А.Е. Об одной модели дисконтного ценообразования.....51

Бердникова Н.Е. Применение информационных технологий с целью автоматического формирования налоговой отчетности при УСН 53

Березин И.М. Применение сервисно-ориентированного подхода при построении GRID-систем.....55

Бессонов М.С., Астафьев А.Н. Исследование достоверности навыковой информационно-измерительной системы диагностики объектов 57

Бунаков Р.А. Разработка многоагентной модели системы защиты информации от НСД с применением технологии QOS 60

Вахрушев И.Н. Проектирование многослойной архитектуры приложения для поиска дублирующегося кода.....62

Владимиров А.В. Построение адаптивной информационной системы на основе базы знаний с использованием сервис-ориентированного подхода.....64

Герасимов Н.Б., Гущина О.Н., Павлов Е.А. Разработка и анализ методов неэталонной оценки качества изображений.....67

Дроздовский С.В. Выбор нейросетевой архитектуры для решения задач нелинейной регрессии 69

Жданова А.А., Баланин Е.О. Информационная мультимедийная система «Виртуальный тур по Ферапонтову монастырю» 71

Зибюк Т.В. Модернизация и расширение системы электронной регистрации на научные мероприятия ВоГТУ 73

Измайлов И.А. Конструктор школьного сайта для образовательных учреждений Вологодской области 75

Круглов О.А. Балансировка вычислительной нагрузки в гетерогенной среде .. 77

Кузнецова И.А. Ранжирование тестовых заданий 79

Кузнецова М.М., Сорокин С.И. Система поддержки деятельности специалистов в коневодстве 81

Кунташев А.А. Обработка пространственно-временных образов самоорганизующимися импульсными нейронными сетями 83

Малышев Д.А. Концептуальный подход в установке операционных систем 85

Мазалецкий А.В. Матричное представление owl-графа для комплексного алгоритма ранжирования онтологий в SEMANTIC WEB 87

Мурго А.И. Разработка комплекса технических средств поддержки сетевого взаимодействия микроконтроллерных устройств управления 89

Никитин А.Е., Тихонова Т.С. Детектирование фигур людей на изображениях с помощью хааровских признаков и алгоритма ADABOOST 91

Патрышев А.В., Денисов И.Е. Разработка частотного словаря для коллекции профессионально-ориентированных текстов на английском языке 93

Пластинин А.С. Организация мониторинга и управления ИТ-инфраструктурой предприятия в среде HP OPENVIEW SERVICE DESK 95

Поздеев Е.А. Проект автоматизированной системы по лицензированию перевозок пассажиров автомобильным транспортом 97

Полянская Е.А. Исследование влияния личностных качеств специалиста-тестировщика на качество тестирования программных продуктов 99

Пушкова И.В., Кузьмина И.И. Создание web-сайта кафедры городского кадастра и геодезии 101

Салтаев М.В. Моделирование информационных потоков в сети стека IPV6 102

Скоробогатова М.С. Информационная система поддержки принятия решений в цифровой школе 104

Углов М.А., Царев А.С. Разработка и внедрение ЭУМКД «Топливные брикеты» на кафедре теплогазоснабжения и вентиляции 107

Чернов А.Ф. Оптимизация использования разбиения данных для ускорения поиска в индексах на основе R-деревьев 109

Чистяков С.В. Исследование способов оценки креативности студентов в целях построения модели обучаемого для компьютерных обучающих систем 111

Фомина И.А. Разработка дополнительного модуля оценки сложности заданий в системах дистанционного обучения кафедры АВТ 113

Шемяков А.М., Петров В.В. Удаление артефактов блочности в сжатых изображениях с использованием алгоритма билатеральной фильтрации ...115

Шишигин Д.С. Средства визуализации и анимации трехмерной графики для автоматизированного проектирования заземления и молниезащиты электрических подстанций в системе Autocad.....117

Секция «СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И АНАЛИЗА ДАННЫХ»

Бахтенко Е.А. Индивидуальный психологический агент обучаемого в структуре интеллектуального агентно-ориентированного учебного комплекса 120

Байдауз С.В., Бороздин О.В., Серенко Е.В. Искусственный интеллект: история и современные проблемы 122

Гребенкина А.В., Носков А.А. Использование алгоритмов нечеткой логики в управлении мобильным роботом.....124

Дыбина Т.А., Оборин А.И., Нечаева Н.Ю.Информация. Сознание. Интеллект 126

Куртасов А.М. Универсальная система компьютерного тестирования на основе комплекса методов извлечения знаний 128

Лебедев И.М., Волконский А.С., Гомбац И.М.Программное обеспечение для исследования компьютерного зрения 130

Маковеев И.Н., Трофименко Д.А., Фокина С.А. Философия искусственного интеллекта: история исследований 133

Мамадкулов Ю.О. Многоагентные системы для анализа и прогнозирования весеннего паводка 135

Марчук С.В., Самарин Н.В. Ассоциативность навыковой системы технического зрения 137

Московко А.С., Московко С.О., Митин В.В. Возможности навыковой системы технического зрения.....139

Сорокин С.И. Инструментальная интеллектуальная система генерации обучающих тестов на основе формальных грамматик 142

Шмаглит Л.А., Тихонова Т.С. Применение алгоритмов машинного обучения в задаче распознавания пола людей по изображению лица 144

Куприянова Т.А. Структура гибридной системы поддержки принятия решений для процессов химической очистки теплоэнергетического оборудования 147

Секция «МОДЕЛИРОВАНИЕ, АНАЛИЗ И СИНТЕЗ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Акимов А.А. Повышение энергоэффективности работы размотчика рулонного металла 151

Елюков А.С. Оптимизация электроприводов насосных станций по критерию энергосбережения 152

Жирихина И.А., Махова Д.В., Панова Е.А. Обеспечение заданной точности при широкодиапазонном измерении скорости вращения 154

Ильин Р.А. Система автоматического учета рабочего времени и доступа в помещения сотрудников предприятий 157

Кузьмина С.В. Устройство для рекуперации электроэнергии системы электроснабжения при многодвигательных промышленных установках и технологических комплексах 158

Куканов С.Н. Анализ управления биопротезами. Совершенствование метода получения данных в исследованиях 160

Савин А.С. Математическая модель для анализа динамики функционирования электропривода трубопроводной арматуры 162

Скороходов С.А. Программа для управления проектированием объектов.... 165

Смирнов И.Н. Организация модуля «Выбор тарифа на электроэнергию» в системе электротехнических расчетов «Онлайн электрик»..... 167

Секция «СТРОИТЕЛЬСТВО»

Адаряева М.А. Исследование возможности применения доменного шлака для ямочного ремонта струйно-инъекционным методом..... 169

Андреева Е.А. Восстановление свойств асфальтобетонных покрытий автодорог методом термосмешения..... 171

Арасланова А.К., Макарятова Е.В. Разработка оптимального варианта конструктивного решения мансардного этажа..... 173

Богданова М.В. Расчет устойчивости откосов высоких насыпей участка строящейся автомобильной дороги от Санкт-Петербурга до Петрозаводска в Ленинградской области..... 175

Бондарева В.А. Методы холодного ресайклинга автомобильных дорог с использованием материалов старого покрытия..... 177

Ведрова А.С. Способ усиления балок пролетного строения моста..... 180

Ветров К.А. Применение холодногнутых тонкостенных оцинкованных профилей в строительстве и особенности их работы 182

Гелинич И.А. Исследование влияния чистоты каменных материалов и температуры битумной эмульсии на величину адгезии..... 184

Голубев А.А., Елагина Я.В. Проблемы безопасности дорожного движения на участке автомобильной дороги Р5 «Вологда-Медвежьегорск» 186

Делягин М.Ю. Постановка задачи термомеханического изгиба пологих сферических оболочек из изотропных разносопротивляющихся материалов 188

Ельчина К.В. Исследование строительных материалов и изделий Тульской области по радиационному фактору 190

Иванов В.О. Защита крайних балок пролетного строения моста от воздействия агрессивной среды 192

Ильина М.В. Дефекты и повреждения панельных зданий в г. Вологде 194

Коротков А.А. Вычисление наиболее оптимального планирования строительного процесса 196

Кочкин Н.А. Энергосберегающее шумозащитное вентиляционное устройство .. 198

Кузнецова А.В. Определение предельной нагрузки на профилированный лист при различных расчетных схемах его работы 200

Лебедева А.Н. Особенности реконструкции склада толстого листа. Листопрокатный цех-1 ОАО «Северсталь» 202

Логваль Д.А., Васильев А.С. Исследование состояния КДК (МДА-18) птичников в посёлке Ермаково Вологодского района 203

Люскова С.А., Цывкунова Н.Н. Способы обеспечения устойчивости металлических балок каркасных зданий 206

Макарятова Е.В., Плотников Н.С. Методика расчета составных сварных балок по СП 53-102-2004 «Общие правила проектирования стальных конструкций» 209

Мартынов А.М. Комплексный план развития моногорода как путь к спасению 211

Плотников Н.С., Углецова А.С. Разработка скульптурной композиции «Всем влюбленным» в г. Вологде 215

Редькин А.Н. Расчет надежности стержня в составе металлической фермы по критерию устойчивости при ограниченной статистической информации с использованием неравенства Чебышева 217

Ромашин Д.А. Изгиб круглых пластин из ортотропного нелинейно разносопротивляющегося материала 219

Семёнова Е.В. Спектрофотометрическое определение адгезии битумной эмульсии 221

Сергеева Е.В. Теоретическое обоснование использования доменного шлака в технологии ямочного ремонта автомобильных дорог струйно-инъекционным методом 223

Ситнева Е.А. Дифицит детских садов в Вологодской области 225

Смирнов А.С. Совершенствование сопряжения мостов с насыпями подходов 227

Терещенко М.А. Использование гибких связей в обеспечении устойчивости каркасных зданий 230

Цывкунова Н.Н. Новые конструктивные решения усиления балконных плит зданий 232

Чистякова Н.Н. К вопросу об исследовании динамических характеристик звукоизоляционных материалов 234

Шерешевский М.Б. К вопросу об изгибе пологой прямоугольной в плане анизотропной оболочки положительной гауссовой кривизны из разносопротивляющихся материалов 237

Ярыгина О.В. Расчет надежности железобетонной балки по критерию предельного раскрытия наклонных трещин 239

Секция «ПРОМЫШЛЕННАЯ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА, ГАЗОСНАБЖЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ»

Аксенчик К.В. Моделирование и расчет энергосберегающих режимов тепловлажностной обработки бетонов 242

Баданина Д.А., Кысса К.Н. О системе отопления главного корпуса стационара МУЗ «Центральная районная больница» в городе Белозерске Вологодской области 244

Буслаков А.А., Бушковский Д.В.Экспресс–энергоаудит объектов образования города Вологды 246

Миллер В.В. Автоматизация расчетов теплогидравлических показателей инженерных систем 248

Овсянкина Е.С. Разработка энергоэффективной установки для плавления снега и льда в условиях работы жилищно-коммунального хозяйства города 251

Поселюжный Д.В. Исследование тепловых процессов в зоне вторичного охлаждения машины непрерывного литья заготовок 253

Рогова Т.С., Шарова В.О. Основные результаты высокотемпературного пиролиза твердых бытовых отходов с применением плазменных технологий 255

Смирнова В.Ю. Разработка экспериментальной установки для переработки отходов сельскохозяйственного производства 257

Стратунов О.В., Суханов И.А., Фролов С.Ю. Разработка автономной системы теплоснабжения на основе кавитационного эффекта в замкнутых гидродинамических системах 259

Тарасов В.С., Черноус Н.А. Оценка эффективности и разработка технических предложений по реконструкции отопления зданий Вологодского машиностроительного техникума 261

Таратина А.В. Решение краевой задачи термовлагопереноса для условий радиационно-лучистого обогрева фрезерного торфа 264

Углов М.А., Царев А.С. Технико-экономическая оценка использования топливных брикетов 266

Секция «АРХИТЕКТУРА И ДИЗАЙН АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ»

Бобкова А.А. Концепция градостроительного освоения приречной территории пгт. Шексна 268

Гусельникова Е.Д. Экологические аспекты архитектурного формообразования жилых и общественных зданий 270

Игнашева А.А. Интеграция рабочего сектора в структуру жилого пространства 273

Морозова Н.М. Плотность и архитектура жилища: функциональный и гуманистический подходы 276

Петрова М.С. Единство многообразия. Среда для рекреационной деятельности 278

Теремова М.Г. Алгоритм организации устойчивой архитектурной среды для творческой деятельности горожан 280

Тихомирова Е.Ю. Многоквартирное жилище и природный компонент: зарубежная экоархитектура и российский «экосамострой» 283

Торопова Е.В. Стартовое жилище как стратегия «социальных лифтов» 285

Широкова Л.А. Разделение и объединение как стратегии проектирования жилища 287

Секция «РЕСТАВРАЦИЯ И РЕКОНСТРУКЦИЯ АРХИТЕКТУРНОГО НАСЛЕДИЯ»

Бармотько Е.А. Успенская церковь в селе Нелазское: история до наших дней 289

Васильева А.В. Реконструкция центральной части г. Белозерска 291

Веретьева В.О. Определение устойчивости белого камня к факторам внешней среды 293

Глибкина Т.М. Деревянные доходные дома города Вологды 295

Дворник А.М. Каменные храмы города Вологды XVIII - к. XIX вв. 298

Евтеева А.В. Организационно–технологические особенности формирования архитектуры жилища тульских ремесленников конца XVIII-XX вв. 300

Козлачкова Е.М., Крылова М.П. Формирование патинированного слоя на поверхности бронзы 302

Колосова А.В. Архитектура храма Иоанна Предтечи в городе Белозерске 304

Лойко А.С. Развитие Устюжны железнопольской до XVII века 306

Лупандин В.А. Ревалоризация Белозерского Кремля 308

Михайлов М.М. Памятник архитектуры начала XX века, станция Покровское-Стешнево, Московско-Виндавской железной дороги и её автор, Станислав Бржозовский 310

Мусинская Е.В. Реконструкция набережной г. Белозерска 312

Пошвина Е.С. Церковь Богоявления – самый ранний каменный приходской храм города Вологды 314

Прокофьев А.И. Реконструкция усадебного дома 1-й половины XIX века по набережной VI Армии 117 в городе Вологде 317

Разумов К.А. Реставрация дома адмирала Барша 319

Сидорова А.В. Символика цвета в русской иконописи 321

Сумарокова С.С.Лувр. История строительства и пополнения фондов. Первые отделы музея. Особенности коллекций 323

Секция «ЭКОЛОГИЯ»

Амирова (Гареева) А.Р., Нуриханова Р.Д., Григориади А.С. Экологически чистые технологии восстановления почвы нефтешламовых амбаров 325

Белова Л.С. Применение метода наивыгоднейшей централизации при проектировании группового водопровода в северо-западной части Череповецкого района 327

Богомяков Р.В. Исследование эффективных флотационных методов повышения степени извлечения мелкодисперсного золота с использованием растительных сорбентов 329

Булавина Е.В., Падерина Е.Н. Влияние ультразвука на брюхоногих Ampullaria Pomacea Bridgesii 331

Булатова Н.Г., Говорова Е.Л., Сакулина Е.Н. Исследование загрязнения атмосферы рекреационных зон города Вологды 333

Быстрова К.С., Черемхина Е.А. К геохимии бария в подземных водах Вологодской области 335

Вашко В.Ю. Ультразвуковой метод регенерации адсорбентов 337

Волохова Н.А., Орлова М.Н. Новые методы решения проблем, связанных с очисткой подземных вод от железа 339

Галашова Ю.А. Природные условия для проведения мелиоративных работ 341

Дущак Е.В., Ежова О.И. Новая технология удаления бора при подготовке питьевой воды.....343

Газиева Н.Б., Власова О.А.Суммарное содержание тяжелых металлов в почвах города Вологды.....344

Голубев Д.А. Обоснование мероприятий по обеспечению экологической безопасности отходов хвостохранилища, расположенного в горняцком поселке юга Дальнего Востока.....346

Гомоницкая А.О., Мельников М.В. Экономически рентабельная экологичная система утилизации твердых бытовых отходов городов 348

Говорова Ю.Л.Особенности пространственного распределения атмосферных осадков и стока рек по территории Вологодской области 350

Запатрина Е.Н. Физиологические резервы здоровья спасателей в процессе адаптации к профессии повышенного риска 352

Зубова А.О. Исследование экологической безопасности региона и влияние окружающей среды на здоровье человека.....355

Иванов И.А., Соколова М.А. Оценка экологического состояния по мониторингу почвы в техногенных районах г. Вологды.....357

Игнатьева Л.М. Изучение рельефа особо охраняемых природных территорий на примере государственного природного заповедника «Поронайский» ...359

Инюшина Т.В. Проект благоустройства «Парка Мира», особо охраняемой природной территории муниципального образования «Город Вологда»...361

Калашникова Е.В., Платонова М.А. Практическое применение сведений об энтомофауне национального парка «Русский Север» 363

Колосова Н.Н., Мардаровская С.Ю. Научно-исследовательский проект «Энтомофауна национального парка «Русский Север».....365

Куликова Ю.С., Волохова Н.Ю. Радиологическая обстановка учебного полигона д. Болтино 366

Леденцова И.Ю.Противопаводковая защита территории от затопления.....367

Малютина Д.В. Оформление патента на полезную модель «Стол ортопедический для чтения лежа».....369

Машихина Ю.В. Сравнительный анализ влияния поглотительной способности почв на токсичность продуктов ТБО по результатам биотестирования.....370

Муханова Т.А., Воронцова Е.А., Куклина Е.Н. Системы сбора и обработки результатов GPS-наблюдений 373

Орданович Д.В. Почвы гидроморфных ландшафтов Приохотского побережья центрального Сахалина (на примере территории Поронайского заповедника) 374

Пантюхина И.В. Возможность применения флотации в водозаборно-очистных узлах 375

Попова А.В. Оптимизация методики контроля цветности воды 378

Прохоров К.В. Обоснование методов энергетического воздействия в процессах утилизации минерального сырья техногенного происхождения 380

Рассказова А.В. Повышение комплексности использования энергетических ресурсов дальневосточного региона и экологические аспекты переработки буроугольной мелочи 382

Семенова А.И. Совмещение процессов напорной флотации и электрофореза в водозаборно-очистном узле 384

Сосипатров В.П. Геохимические особенности подземных вод Полдарского водоносного комплекса 386

Степусь Ч.А. Естественное возобновление сосны на осушаемой верховой торфяной залежи 388

Суханов Д.А. Рельеф Андомской возвышенности и сопредельных территорий 390

Трусова Л.Н. Строительные отходы 392

Удальцова Ю.С. Питание как один из важнейших критериев здорового образа жизни 394

Хазова Е.А. Маркетинговые исследования возможностей применения новой технологии фторирования питьевой воды в Вологодской области 396

Ховричев А.В. Ресурсосберегающая экологически безопасная отбелка лиственной сульфатной целлюлозы 398

Щербина А.М., Аверьянов А.В. Ионизационный способ очистки промышленных газовых выбросов 400

Щуровская Ю.В. Актуальные вопросы лесопользования в Вологодской области 402

Секция «ВОДОСНАБЖЕНИЕ, ВОДООТВЕДЕНИЕ И АНАЛИЗ ЧС ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА»

Авиво Ю.А. Особенности построения схемы очистки сточных вод от мойки автомобилей 405

Белобородова Д.В. Анализ ситуации по отведению сточных вод предприятий по производству древесных плит 407

Беляев А.В. Обзор рынка компактных установок для локальной очистки хозяйственно-бытовых сточных вод 408

Василенко О.Н. Обеспечение пожарной безопасности Вологды в XIX – начале XX вв. (на примере деятельности общества взаимного страхования от огня имуществ) 410

Волобуева О.Н. Модернизация ливневой канализации города Ухты с очисткой стоков 412

Воронина Ю.А. Анализ состояния проблемы утилизации осадков процесса водоподготовки 414

Гайсин Р.Б. Разработка универсального робота-экзоскелетона для работы в чрезвычайных ситуациях 416

Иванова К.А. Разработка метода модернизации сооружений илоразделения на основе экспериментальных исследований 417

Ивичева К.Н. Особенности водного законодательства РФ 419

Истоцкая М.Г. Оценка качества воды источников водоснабжения Великоустюгского района 421

Карманова И.А. Реагентная обработка бытовых сточных вод на биологических очистных сооружениях г. Ухты 423

Комиссарова Е.С. Экологические основы обезвреживания нефтесодержащих отходов 425

Корнева Е.В. Разработка технологических решений по обработке осадков сточных вод ОСК г. Вологды 427

Коснырева Н.А. Исследование сорбционных свойств глинистых материалов 429

Кочетов О.А. Разработка функциональной модели оценки и восстановления физической целостности трубопроводов сетей водоснабжения 432

Кулаков А.А. Анализ очистных сооружений канализации сельских поселений Вологодской области 434

Максютова Т.Р. Анализ методов снижения содержания ионов металлов в хозяйственно-бытовых и производственных сточных водах, отводимых в городские канализационные сети 436

Митрошкина О.Н. Выбор типов и оптимальных доз реагентов для осветления бурового раствора 437

Носова Е.Г. Сточные воды меховой фабрики 439

Перегуд Д.Ю. Реконструкция и замена водопроводных и канализационных сетей РФ 441

Попова Е.И. Выбор эффективного метода очистки поверхностных вод водозабора г. Вологды от тяжелых металлов 442

Саргсян А.М. Отведение поверхностных вод с железнодорожных путей 444

Тютин А.А. Исследование технологии очистки сточных вод от фторид ионов 446

Хомутова М.С. Оценка качества воды источников нецентрализованного водоснабжения сельских поселений Сямженского района 448

Чегодаев И.П. Исследование режима работы системы водоснабжения поселка Майский Вологодской области 450

Секция «ЮНИОРЫ»

Вячеславова А.В., Шулёва Т.В. Рынок алкогольной продукции: анализ влияния на социально-экономическое развитие региона (на примере Вологодской области) 452

Жаравина М.В. Кичменгско-Городецкий мясокомбинат: взгляд в будущее . 453

Зрелова О.Н. Антропонимы в топонимах Емельяновского поселения 455

Киселева А.Э. Оценка уровня загрязнения территории, прилегающей к Вологодскому многопрофильному лицею 457

Кузнецов А.В. Исследование освещённости и загрязнения воздуха помещений 459

Наволоцкая Д.М. Комплексные числа 461

Хохлова Т.В. Локальная флора реки Большой Юг 463

Шатенёвская Е.С. Изучение системы озер-стариц 464

Секция «ЭКОЛОГИЯ»

Крюков В.И. Динамика смоловыделения осушаемых и пройденных несплошными рубками сосняков в течение периода вегетации 467

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР ФОРУМА

ОАО «ВОЛОГОДСКАЯ СБЫТОВАЯ КОМПАНИЯ»

ОАО «Вологодская сбытовая компания» («Вологдаэнергосбыт») – крупнейший поставщик электроэнергии в Вологодской области, обслуживает более 9 тысяч юридических и 338 тысяч физических лиц. Основной вид деятельности – покупка и реализация электрической энергии на оптовом и розничных рынках электрической энергии (мощности).

Главная задача ОАО «Вологодская сбытовая компания» – обеспечение добросовестных потребителей качественной электроэнергией в объемах, соответствующих их потребностям. Общество образовано 1 октября 2005 года в результате реорганизации ОАО «Вологдаэнерго».

ОАО «Вологодская сбытовая компания» имеет:

- статус субъекта оптового рынка электроэнергии: годовой объем поставки электроэнергии на региональный рынок превышает 4,6 млрд. кВт.ч.;
- статус Гарантирующего поставщика электроэнергии на территории Вологодской области;
- развитую сервисную сеть: 5 филиалов и 21 представительство.

ОАО «Вологодская сбытовая компания» - www.vscenergo.ru
г. Вологда, Пречистенская набережная, 68
Тел./факс: (8172) 72-87-21; e-mail: office@vscenergo.ru

ОФИЦИАЛЬНЫЕ СПОНСОРЫ
СЕТЬ МАГАЗИНОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ
«ПОЗИТРОНИКА»

позитроника
компьютеры и цифровая техника

Федеральная сеть магазинов компьютерной техники «ПОЗИТРОНИКА», поддерживая научные исследования молодых талантов, делает ставку на инновации и профессионализм.

Придите в любой магазин «ПОЗИТРОНИКА» и Вы убедитесь, что здесь все устроено так, чтобы у покупателя не возникло никаких затруднений с выбором или покупкой. Вы вряд ли столкнетесь с тем, что необходимого товара нет в наличии.

«ПОЗИТРОНИКА» как крупная сеть предлагает покупателям не только широчайший ассортимент, но и оптимальные цены: чем крупнее магазин, тем больше у него объем закупок, тем более конкурентоспособные цены он может себе позволить. Кроме того, благодаря практически неограниченной сумме кредита и минимальному первоначальному взносу Вы сможете совершить даже дорогую покупку.

«ПОЗИТРОНИКА» – это высококвалифицированный персонал с большим багажом знаний в области компьютеров и другой сложной техники.

В магазинах сети «ПОЗИТРОНИКА» представлена продукция ведущих мировых производителей компьютерной и цифровой техники. Здесь Вы найдете лучшие на российском IT-рынке продукты, самые популярные модели, самые свежие новинки.

ООО ПФ «ПОЗИТРОНИКА» - www.vologda.positronica.ru
г. Вологда, ул. Ленинградская, д. 150, ул. Герцена, д. 45
Тел./факс: (8172) 56-20-80

ЗАО «ВОЛОГОДСКИЙ ПОДШИПНИКОВЫЙ ЗАВОД»

Закрытое акционерное общество «Вологодский подшипниковый завод» - одно из крупнейших и динамично развивающихся промышленных предприятий Вологды, лидер подшипниковой отрасли России. Вологодские подшипники используются в различных отраслях промышленности – автомобильной, станкостроительной, машиностроительной, металлургической, электротехнической, железнодорожном, военно-промышленном и топливно-энергетическом комплексах. По годовому объему выпуска продукции завод занимает первое место в подшипниковой промышленности страны (около 32 млн. шт. в год, что составляет порядка 35 % всех российских подшипников). Среди потребителей ЗАО «ВПЗ» такие гиганты отечественного машиностроения, как АвтоВАЗ, ГАЗ, КамаЗ, Ижмаш Мото, УАЗ и другие.

ЗАО “ВПЗ” является одним из немногих предприятий в машиностроительной отрасли России, которые имеют 5 сертификатов соответствия международным стандартам в трех системах: менеджмента качества, экологического менеджмента, управления промышленной безопасностью и здоровьем. В апреле 2009 года международная Ассоциации по сертификации «Русский регистр» подтвердила высокий уровень подготовки, компетентность и ответственность персонала общества.

Потребители и экспертные органы высоко оценивают качество продукции общества. В 2007-2008 гг. подшипники качения признаны победителем Всероссийского конкурса «100 лучших товаров России». По решению Совета организаторов программы «100 лучших товаров России» директор ЗАО «ВПЗ» Алексей Александрович Мельников награжден Почетным знаком «За достижения в области качества».

ЗАО «Вологодский подшипниковый завод»
г. Вологда, Окружное шоссе, д. 13
Тел./факс: (8172) 53-23-70

ООО «ЛОГАСОФТ»

Компания «Логасофт» – один из ведущих партнеров фирмы «1С» в Вологодской области.

Специалисты фирмы используют комплексный подход к решению самых различных вопросов, с которыми сталкиваются пользователи программ на всех этапах работы – консультации и оказание помощи при подборе программного обеспечения, установка и настройка программ с учётом специфики предприятия; обучение работе с программными продуктами и разработка программного обеспечения на заказ.

Для поддержки внедренной информационной системы в актуальном состоянии, соответствующем текущим требованиям бизнеса Заказчика, компания предлагает: систему сопровождения, которая может включать сервисно-консультационное обслуживание, линию консультаций по телефону, информационно-технологическое сопровождение, а также участие специалистов компании «Логасофт» в мероприятиях Заказчика по развитию информационной системы.

ООО «Логасофт» http://www.logasoft.ru/
г. Вологда, ул. Ленинградская 71, 10 этаж
(8172) 51-44-99

ПАРТНЕРЫ ФОРУМА
ЗАО «СТАРТ-ПЛЮС»
(производитель воды «Серебряная Роса»)

Компания «СтарТ-Плюс» – крупнейший производитель природной питьевой воды на территории Вологодской области. Предприятие предоставляет своим клиентам широкий ассортимент воды «Серебряная Роса» в таре объемом от 0,5 до 19 литров.В структуру компании с главным офисом в Вологде входят: административный блок, фабрика по производству воды, транспортный блок, отделы сбыта и маркетинга. По состоянию на 2010 г. сеть официальных дистрибьюторов производителя включает 13 компаний в 11 городах России.

Главным активом ЗАО «СтарТ-Плюс» является артезианская скважина №2/99 глубиной 180 метров в лесной зоне Вологодской области.

Вода «Серебряная Роса» удостоена 8 золотых и серебряных медалей на российских и международных конкурсах продуктов питания, в том числе:

• в 2007 г. вода «Серебряная Роса» была отмечена дипломом за продвижение идеи здорового питания на международной выставке «ПродЭкспо» (Москва);

• в 2008 г. на той же выставке «Серебряная Роса» была отмечена Золотой медалью в номинации «Лучший продукт»;

• в 2010 г. в числе лучших продуктов Вологодской области вода «Серебряная Роса» была представлена на крупнейшей международной выставке International Green Week в Берлине (Германия).

С 2010 г. вода "Серебряная Роса" – официальный партнер государственной Программы развития добровольного донорства в России.

ЗАО «СтарТ-Плюс» - www.srora.ru
г. Вологда, ул Мира, 8
Тел.: (8172) 72-52-43, доб. 110, факс: (8172) 21-08-69, доб. 204

ЗАО «КОНДИТЕРСКАЯ ФАБРИКА»

ЗАО «Кондитерская фабрика» – один из производителей сладостей на Северо-западе. Направление деятельности организации: производство кондитерских изделий и других товаров народного потребления, оптовая и розничная торговля. ЗАО «Кондитерская фабрика» зарегистрировано 13 ноября 1998. Предприятие производит до 200 наименований кондитерских изделий. Продукция поставляется во все районы Вологодской области, в соседние регионы, в Москву, Санкт-Петербург, Ярославль и другие города России. Большинство продукции не имеет искусственных красителей, а более 15% объема составляют лечебно-профилактические изделия.

За 12 лет существования ЗАО «Кондитерская фабрика» награждено многочисленными дипломами межотраслевых, межрегиональных и международных выставок, в частности – дипломом «За превосходное оформление и инновативную презентацию» выставки «Зеленая неделя» в г. Грац (Австрия), дипломом в специальной номинации главы города «За верность и преданность Вологде и вологжанам» в ежегодном городском конкурсе «Мы выбираем – нас выбирают», бронзовой, серебряной и золотой медалями «За высокое качество продукции» всероссийского смотра качества кондитерских изделий 2005 года, дипломом и медалью «Победитель смотра-конкурса Первой московской специализированной выставки «Здоровое питание» 2005 года.

ЗАО «Кондитерская фабрика» - www.sladosti35.ru
г. Вологда, Турундаевский переулок, 2а
Тел./факс: (8172)21-60-20; 21-60-44; e-mail: sladosti@vologda.ru

ВОЛОГОДСКИЙ КОЛБАСНЫЙ ЗАВОД «МиМП»

Вологодский колбасный завод «МиМП» – одно из крупнейших мясоперерабатывающих предприятий Вологодской области.

Ассортимент продукции «МиМП» насчитывает более 300 наименований колбас и колбасных изделий, деликатесов, деликатесных продуктов из мяса птицы, замороженных и охлажденных полуфабрикатов, пельменей, шашлыков, шпиков, паштетов, ливерных колбас и зельцов.

Предприятие оснащено новым современным оборудованием ведущих фирм мира. «МиМП» располагает собственной специализированной лабораторией, которая контролирует органолептические, физико-химические и микробиологические показатели поступающего сырья и готового продукта. Высокое качество выпускаемой продукции является основной задачей для вологодского колбасного завода. В производстве колбасных изделий «МиМП» не использует соевого белка. Все колбасы готовятся из мяса российских производителей.

Ассортимент продукции «МиМП» сертифицирован по системе «Настоящий вологодский продукт», это гарантирует высочайшее качество выпускаемой продукции.

Продукты, выпускаемые ООО «МиМП» удостоены почетных наград на престижных выставках и конкурсах областного, общероссийского и международного уровней, таких как «100 лучших товаров России», «Мясная индустрия», «Роспродэкспо», «Знак качества XXI век».

Вологодский колбасный завод «МиМП» - www.mimp.region35.ru
г. Вологда, ул. Преображенского 6
Тел.: (8172) 52 -03-00; e-mail: mimp@mimp.vologda.ru

ООО «ВОЛОГОДСКАЯ ТИПОГРАФИЯ»

ООО «Вологодская Типография» занимается изготовлением любого вида печатной продукции: афиш, бланков, буклетов, блокнотов, журналов, книг, календарей и т.д., выполняет полный спектр полиграфических услуг: офсетная печать, тиражирование на ризографе, переплетные работы, тиснение, листоподборные услуги, ламинирование, нумерация, вырубка, резка и т.д.

ООО «Вологодская Типография»
г. Вологда, ул. Преображенского, 28, строение 1
Тел./факс: (8172) 52-00-78

Научное издание

Молодые исследователи – регионам

Материалы всероссийской научной конференции

I том

Редактор Сажина Н.В.

Оригинал-макет подготовила Подхомутова Н.В.

Подписано в печать 4.05.2011. Формат $60\times90^{1}/_{16}$. Печать офсетная.
Усл.печ.л. 36,15 . Тираж 200 экз. Заказ № 658.

Отпечатано: ООО «Вологодская типография»
г. Вологда, ул. Преображенского, 28, строение 1