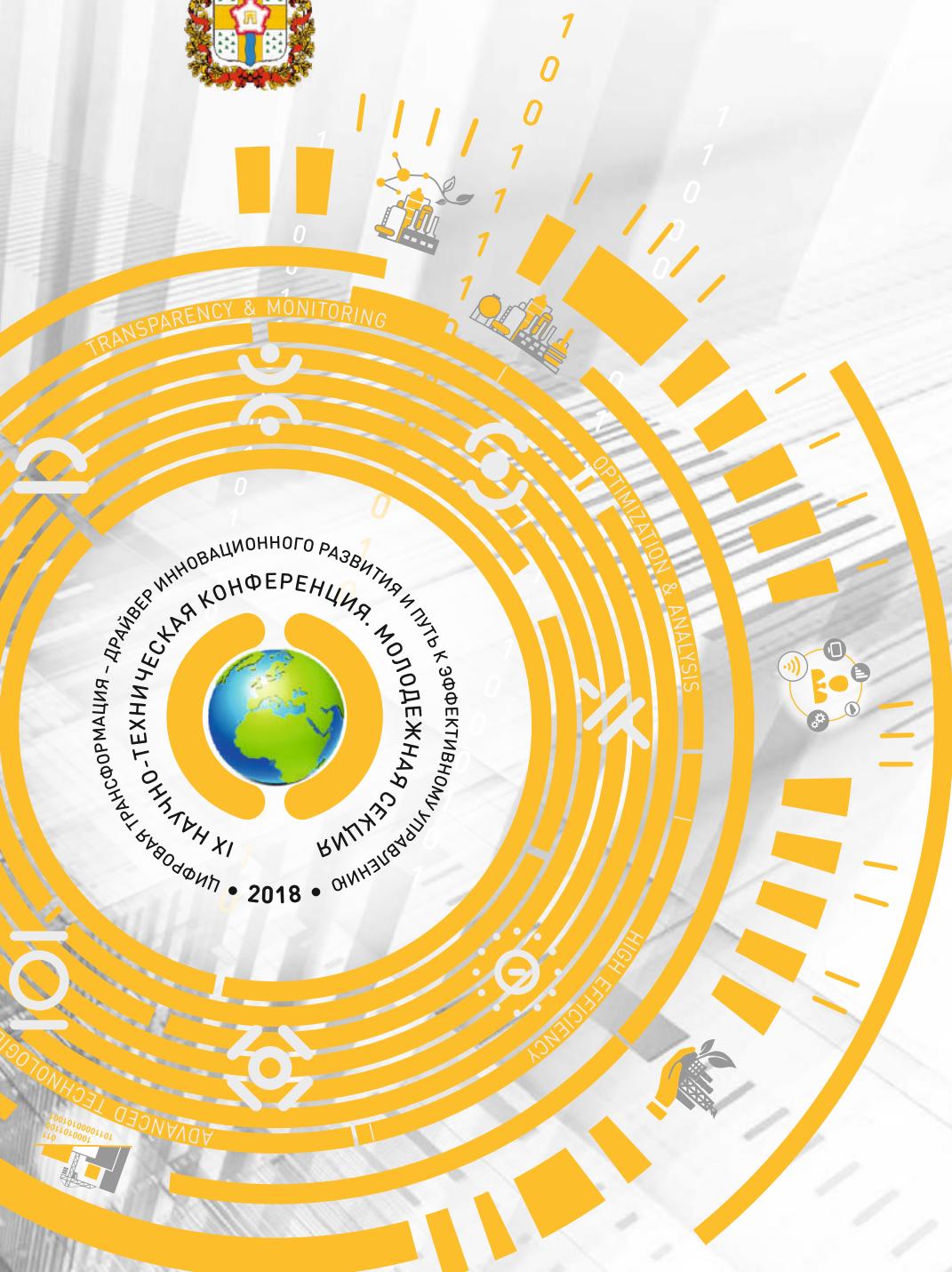


При поддержке
Правительства Омской области



ОНР.
65 лет



IX НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ –
ДРАЙВЕР ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ И
ПУТЬ К ЭФФЕКТИВНОМУ УПРАВЛЕНИЮ»

МОЛОДЕЖНАЯ СЕКЦИЯ

03 НОЯБРЯ 2018 г.
г. ОМСК

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

ПАО «ОНХП»

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ –
ДРАЙВЕР ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ
И ПУТЬ К ЭФФЕКТИВНОМУ УПРАВЛЕНИЮ**

**МАТЕРИАЛЫ
IX научно-технической конференции
молодежная секция**

2018

Редакционная коллегия:

Бармашова Н.В., главный инженер проекта ПАО «ОНХП»;
Реутова О.А., старший преподаватель ФГБОУ ВО «Омский государственный
университет им. Ф.М. Достоевского», координатор совета базовых кафедр
корпоративного университета ПАО «ОНХП»;
Кузнецов А.А. инженер II кат. отдела электроснабжения ПАО «ОНХП»;
Полякова У.В. инженер III кат. отдела электроснабжения ПАО «ОНХП»;
Назаров А.В., инженер III кат. отдела автоматизации ПАО «ОНХП»;
Новиков Н.А., инженер III кат. отдела автоматизации ПАО «ОНХП»;
Черемнова М.В. инженер отдела технологии водоснабжения,
водоотведения и экологии ПАО «ОНХП».

В сборник вошли материалы докладов участников IX Научно-технической конференции, проходившей 3 ноября 2018г. в городе Омске, посвященной вопросам цифровой трансформации.

Основными тематическими направлениями, получившими свое отражение в материалах докладов участников, являются цифровые трансформации, нефть и газ, промышленная, пожарная и экологическая безопасность, новые производственные технологии, химия и техника, экология и цифровизация.

СОДЕРЖАНИЕ

Приветственное слово.....	5
Моделирование процесса сепарации продуктов платформинга в среде MS EXCEL Л.А. Власова, А.А. Дюсембаева	6
Создание цифровой основы муниципальных районов Омской области с целью мониторинга и прогнозирования антропогенного воздействия Е.В. Даクше, М.Р. Шаяхметов	9
Моделирование и оптимизация процесса риформинга установки С-300 КПА АО «Газпромнефть-ОНПЗ» А.В. Данилов	12
Анализ эффективности проведения ГТМ на примере нефтяного месторождения М.А. Дорожкина	14
Характерные причины возникновения дефектов повреждений фундаментов зданий Е.А. Лаврова, Е.В. Тишков	16
Разработка программного продукта для расчета материального баланса НПЗ А.Р. Лигай, М.И. Бабидорич, О.А. Реутова.....	19
Реконструкция блока очистки ББФ ПАО «ОМСКИЙ КАУЧУК» К.О. Диценко, В.Н. Носенко	22
Математическая модель теплового расчета ЛЭП для оптимизации электрических сетей В.Д. Чечулин, К.А. Грабовецкая	24
Динамический мониторинг линии электропередач В.Д. Чечулин, К.А. Грабовецкая.....	27
Моделирование блока регенерации растворителя установки депарафинизации масел в ASPEN HYSYS А.А. Щербакова, А.А. Дюсембаева, А.А. Проскуряков.....	31
Расчет рассеивания выбросов от очистных сооружений НПЗ в программе УПРЗА «ЭКОЛОГ» Ю.С. Гноевых, О.А. Реутова.....	35
Применение технологии BLOCKCHAIN в практику управления цепями поставок О.А. Новикова, Е.В. Авдейчикова.....	37
Оптимизация рецептуры получения битумов нефтяных дорожных марок 90/130 и 100/130 путем компаудирования с асфальтом Е.Е. Кадочигова.....	40
Исследование влияния влажности на мощность частичных разрядов в сшитой полиэтиленовой изоляции кабелей И.В. Комаров, Д.А. Поляков, К.И. Никитин, У.В. Полякова, Д.И. Плотников	43
Невизуальный компонент для управления калибратором электрических сигналов КЭС-М И.А. Боярников, Р.Н. Иванов	46
Изучение возможности использования игровых материалов «CUBORO» для развития способностей учащихся в области инженерии В.В. Гергерт, Т.А. Вишневская.....	50

Способы очистки воды от нефти природными сорбентами А.Е. Елиусизова, Ю.Г. Щербакова.....	54
Исследование свойств алюминия и возможность его использования для изготовления посуды М.Д. Кабакова, Ю.Г. Щербакова.....	58
Исследование электрических разрядов в атмосфере М.О. Курчуков, Л.С. Сусликова.....	62
Сравнительный анализ различных марок бензина Л.А. Мариненко, О.А. Багринцева.....	64
Изучение влияния автотранспорта на почву микроучастка школы №56 города Омска Н.Е. Осипов, О.А. Свердлов.....	67
Сравнительный анализ качества зимнего дизельного топлива на разных АЗС города Омска М.Е. Пенькова, Ю.Б. Фризен.....	71
Мифы мыльной пены К.Д. Пермогорский.....	75
Энергоэффективность электронагревательного прибора Б.С. Рыжих, Л.Г. Дружняева.....	78
Исследование расходимости импульсного лазерного излучения М.А. Семенова, З.А. Сыздыкова, Г.М. Серопян.....	81
Исследование свойств аспирина и возможность его использования для консервирования Е.А. Сидоренко, Ю.Г. Щербакова.....	84
Изучение возможности использования подъемных механизмов для непрерывного движения шарика в конструкции CUBORO А.С. Фризен, Ю.Б. Фризен.....	88
Создание электронных часов на основе программно-аппаратного комплекса ARDUINO Т.А. Фролова, С.А. Зырянова.....	90
Исследование влияния мобильного телефона на вывод молодняка перепелок из инкубационных яиц. Продолжение исследования Е.А. Боярников, Н.С. Ресян.....	93
Экологическое состояние окружающей среды Омского региона А.А. Бурдуковская, О.А. Куропятник.....	97
Вред оказываемый здоровью человека продуктами переработки нефтегазовой промышленности Т.Д. Злобина, О.А. Куропятник.....	99
Разработка автоматизированной платформы для уборки мусора и экологического мониторинга А.А. Братухина, А.В. Тигнибидин, С.В. Такаюк.....	101



Уважаемые участники!

Приветствую вас на IX Международной научно-технической конференции «Цифровая трансформация – драйвер инновационного развития и путь к эффективному управлению».

Цифровая трансформация – драйвер серьезных изменений всех сфер жизнедеятельности. Мы живем в стремительное время. Скорость изменений стимулирует к поиску новых решений. Индустрия 4.0 сегодня вышла за рамки индустриального производства, она трансформируется и открывает двери в новую технологическую эру. Для вас, поколения Next, участие к конференции – возможность уже сегодня делать то, о чем другие будут думать завтра, моделировать мир будущего, открывать для себя новые перспективы, ломать стереотипы.

Индустрия 4.0 – это ваша реальность, и вам предстоит научить мир управлять завтрашним днем. Сегодня вы – главные инноваторы, созидатели будущего, и то, каким оно будет, зависит от вашего желания трансформироваться, меняться, адаптироваться, управлять изменениями, добывать и использовать информацию, постоянно повышать личную эффективность, оптимизировать свою работу, уделять постоянное внимание непрерывному образованию. Окружайте себя людьми-учителями, способствующими нашему развитию.

Желаю вам, участники конференции, принципиально новых идей, креативных решений, интересных дискуссий. Пусть конференция станет для вас мощным стимулом для саморазвития и повышения уровня собственных компетенций.

УСПЕВАЙТЕ, РАЗМЫШЛЯЙТЕ, ВДОХНОВЛЯЙТЕ!

Генеральный директор ПАО «ОНХП»,
депутат Законодательного Собрания Омской области,
Председатель Омского регионального отделения
ООО «Всероссийский Совет местного самоуправления»

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "И.М. Зуга".

И.М. Зуга

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СЕПАРАЦИИ ПРОДУКТОВ ПЛАТФОРМИНГА В СРЕДЕ MS EXCEL

Л.А. Власова*, А.А. Дюсембаева**

*Студент ФГБОУ ВО «ОмГУ им. Ф. М. Достоевского», г. Омск

**Доцент, к.х.н. ФГБОУ ВО «ОмГУ им. Ф. М. Достоевского», г. Омск

Современные методы исследования массообменных процессов основаны на физико-химическом моделировании с использованием ЭВМ. Реализация модели для сложной много-компонентной системы, например, в среде MS Excel, даёт понимание процесса и возможность детального анализа. В работе продемонстрировано математическое моделирование процесса разделения газожидкостной смеси в гравитационном сепараторе в среде MS Excel согласно методикам [1, 2].

Цель работы – математическое моделирование влияния температурного режима и давления на процесс сепарации продуктов платформинга. Поставлены задачи: расчет материального баланса и габаритных размеров аппарата; проведение компьютерного эксперимента с варьированием давления и температуры.

Объектом исследования является типовая установка каталитического реформинга КПА (комплекс производства ароматики). Газопродуктовая смесь с пределами выкипания 49–191 °C после последнего реактора и теплообменного оборудования поступает в гравитационный сепаратор при температуре 40 °C и при абсолютном давлении 0,70 МПа, где происходит разделение на газовую (ВСГ) и жидкую (платформат) фазы.

Состав исходной газопродуктовой смеси представлен в виде девяти индивидуальных компонентов и одиннадцати узких бензиновых фракций. Принято, что в процессе сепарации происходит однократное испарение компонентов смеси и при этом достигается состояние равновесия [5]. Математическое описание процесса основывается на уравнении материального баланса. Расчёт состава проводится через константы фазового равновесия и долю отгона, для чего требуется определение приведенных параметров по уравнениям Антуана и Ашвортса [3, 4]. Алгоритм расчёта реализуется в электронных таблицах согласно рис. 1:



Рис. 1. Алгоритм расчета материального баланса процесса сепарации

Определение геометрических размеров аппарата требует расчёта расхода фаз, скорости движения потоков и физико-химических констант, указанных на рис. 2:

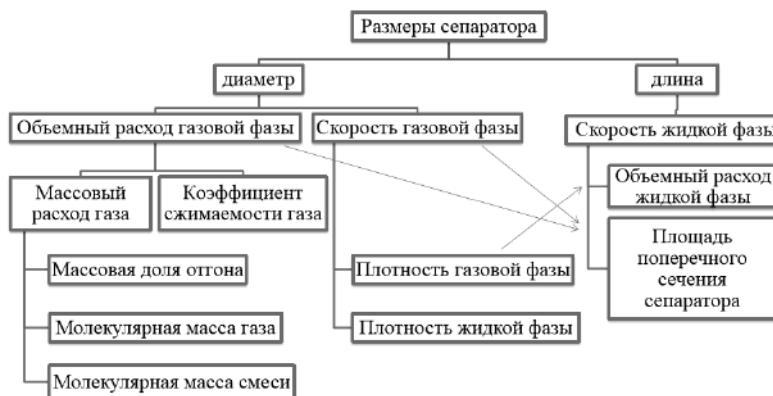


Рис. 2. Алгоритм расчета размеров сепаратора

На следующем этапе выполнено моделирование работы гравитационного сепаратора при разных давлениях. Выбраны два уровня варьирования относительно рабочего давления 0,7 МПа: 0,5 и 1,0 МПа. Остальные параметры сохранялись неизменными, соответствующими регламентному режиму работы аппарата. Компьютерный эксперимент по влиянию давления выполнен при температуре 40 °С. На диаграмме на рис. 3 видно, что при давлении 0,7 МПа выделяется минимальное количество газовой фазы – 37,7 т/ч. При этом, как показывает зависимость на рис. 4, в потоке достигается максимальная концентрация водорода 88,5%.

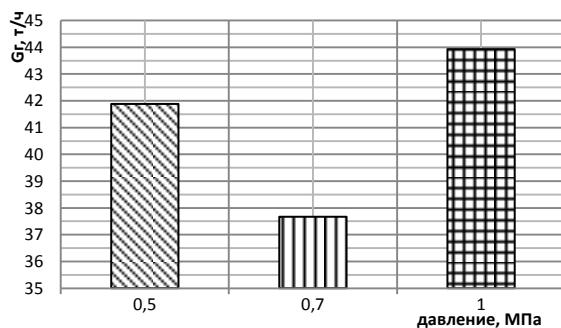


Рис. 3. Зависимость массового расхода газовой фазы от давления

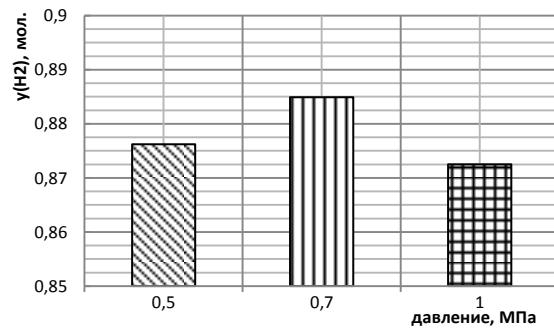


Рис. 4. Зависимость содержания водорода в газовой фазе от давления

Закономерным является увеличение плотности газовой фазы с ростом давления (рис. 5). В области более высоких давлений (более 1,0 МПа) эта характеристика практически не зависит от рабочего давления.

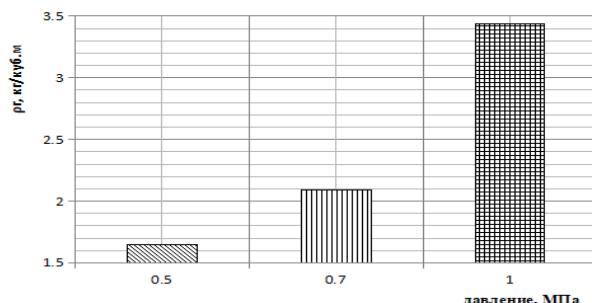


Рис. 5. Зависимость плотности газовой фазы от давления

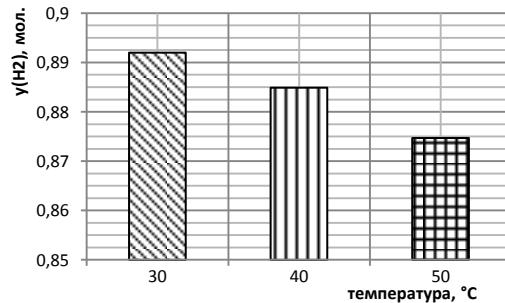


Рис. 6. Зависимость содержания водорода в газовой фазе от температуры

Влияние температуры было изучено при давлении 0,7 МПа по трём уровням варьирования: 30, 40 и 50 °С. Результаты моделирования процесса показывают закономерное увеличение количества выделяющегося газа с ростом температуры. При этом концентрация водорода снижается (рис. 6) и возрастает концентрация тяжёлых углеводородов. Наблюдается также рост значений массового расхода и плотности газовой фазы (рис. 7, 8). Характер закономерностей объясняется ростом давлений насыщенных паров компонентов газонефтяной смеси, что приводит к увеличению доли компонента в газе.

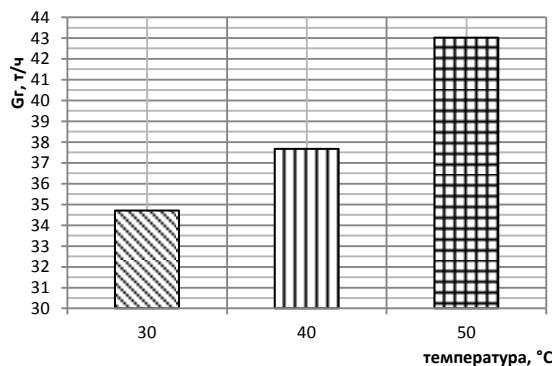


Рис. 7. Зависимость массового расхода газовой фазы от температуры

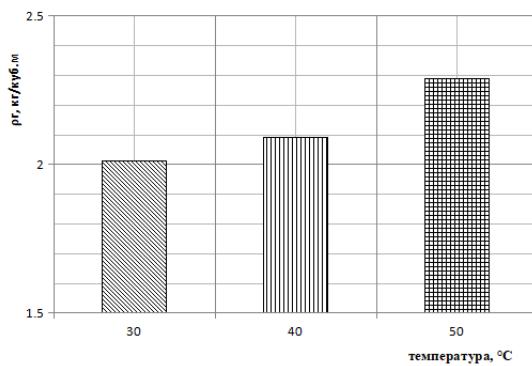


Рис. 8. Зависимость плотности газовой фазы от температуры

По работе сделаны следующие выводы:

1. Рассчитан материальный баланс сепаратора продуктов платформинга производительностью 113,8 т/ч:
 - массовый расход жидкой фазы – 76,1 т/ч;
 - массовый расход газовой фазы – 37,7 т/ч.
2. Определены габаритные размеры гравитационного сепаратора:
 - диаметр сепаратора – 3,2 м; длина – 8,7 м.
3. В ходе моделирования процесса разделения в среде MS Excel исследовано влияние температурного режима и давления. Показано, что рабочие параметры процесса разделения в сепараторе 40 °С и 0,7 МПа, удовлетворяющие условиям эксплуатации аппарата по регламенту, являются оптимальными.

Список литературы:

1. Бусыгина Н.В., Бусыгин И.Г. Технология переработки природного газа и газового конденсата. – Оренбург: ИПК «Газпромпечать», 2002. – 432 с.
2. Краус Ю.А. Расчёты разделения продукции скважин. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2008.
3. Расчёты основных процессов и аппаратов нефтепереработки: Справочник / Г.Г. Рабинович, П.М. Рябых, П.А. Хохряков и др.; Под ред. Е.Н. Судакова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1979. – 568 с.
4. Сарданашвили А.Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1980. – 256 с.
5. Танатаров М.А. и др. Технологические расчеты установок переработки нефти. – М.: Химия, 1987. – 352 с.

СОЗДАНИЕ ЦИФРОВОЙ ОСНОВЫ МУНИЦИПАЛЬНЫХ РАЙОНОВ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ С ЦЕЛЬЮ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Е.В. Дакше*, М.Р. Шаяхметов**

*Магистр 2-го курса АПЭПиВ «ОмГАУ», г. Омск

**К.б.н., профессор АВН, доцент кафедры «Агрохимии и почвоведения» ФГБОУ ВО «ОмГАУ», г. Омск

Исследование возможностей мониторинга окружающей среды со спутников очень активно ведется на протяжении последних десятков лет научными организациями и группами ученых различных стран (NASA, Роскосмос, СовЗонд и др.). Постоянное совершенствование приборов дистанционного зондирования привело к расширению возможностей по глобальному наблюдению за окружающей средой.

Данные дистанционного зондирования используются для обнаружения и оценки последствий природных катаклизмов, пожаров, контроля лесных вырубок, мониторинга изменений границ природных экосистем, океанических исследований, геологических наблюдений и целого ряда других задач. Важным направлением исследований является разработка систем мониторинга сельскохозяйственных земель, о чем говорится в работах российских и зарубежных ученых (Гавеман, 1933, 1937; Гарелик, Грин, Цветкова, 1932; Глушкова, 2003; Гоникберг, 1983; Гонина, Зубова, 1980, 1982, 1987; Господинов, 1958; Грищенко, 1958).

В целях мониторинга плодородия почвенного покрова, традиционно использовались аэрофотоснимки, но космическая съемка имеет ряд преимуществ перед традиционными методами. Аэрофотосъемка не позволяет оперативно обновлять полученные данные, что отчасти обусловлено необходимостью согласования съемки с местными административными органами. Между тем облик агрофитоценозов меняется очень быстро, и все перемены необходимо оперативно отразить на картах и в специализированных базах данных, которые со своей стороны и должны помогать в текущей работе местным административным органам, что на примере современных ГИС-технологий, вполне решаемая задача (Савин, 1989; Сергеева, 2011; Темников, 2007).

Работы в области применения ГИС-технологий на территории Омской области с использованием спутниковой информации различного пространственного разрешения с целью мониторинга состояния окружающей среды были начаты в 2005 г. в Омском ГАУ. К 2018 г. были разработаны и запатентованы ряд методических подходов к дешифрированию материалов дистанционного зондирования Земли, которые были признаны на международном уровне специалистами в области ГИС-технологий (Москва, 2013 г., 2017 г., Астана 2017 г.).

На данный момент активно ведутся работы по внедрению цифровых технологий в сельском хозяйстве по заказу Министерства сельского хозяйства и продовольствия Омской области. Коллективом лаборатории используется новейшее программное обеспечение для фотограмметрической обработки спутниковых данных. В 2017 г. была создана электронная карта территории Саргатского района Омской области по данным 58 пролетов KA PlanetScope (пролет 8 августа 2017 г.), получены композитные «мозайки» мультиспектральных данных, на основе которых был создан векторный слой в формате shape-файл со слоями: пахотные угодья, болота, водные объекты, лесные массивы, границы муниципалитетов, основные населенные пункты, дороги (рис. 1).

На основе созданного электронного картографического материала агроном-землеустроитель может создавать общую базу данных по структуре земельных угодий каждого муниципалитета с учетом произрастающих культур, их площади и редактировать ее в режиме on-line. Данная технология впервые будет применена на территории Омской области. При обновлении спутниковых данных ресурс позволяет проводить мониторинг состояния

окружающей среды (периодичность раз в два-три дня): подтопление территории, антропогенное изменение территории (незаконные свалки и т.д.), последствия пожаров и т.д.

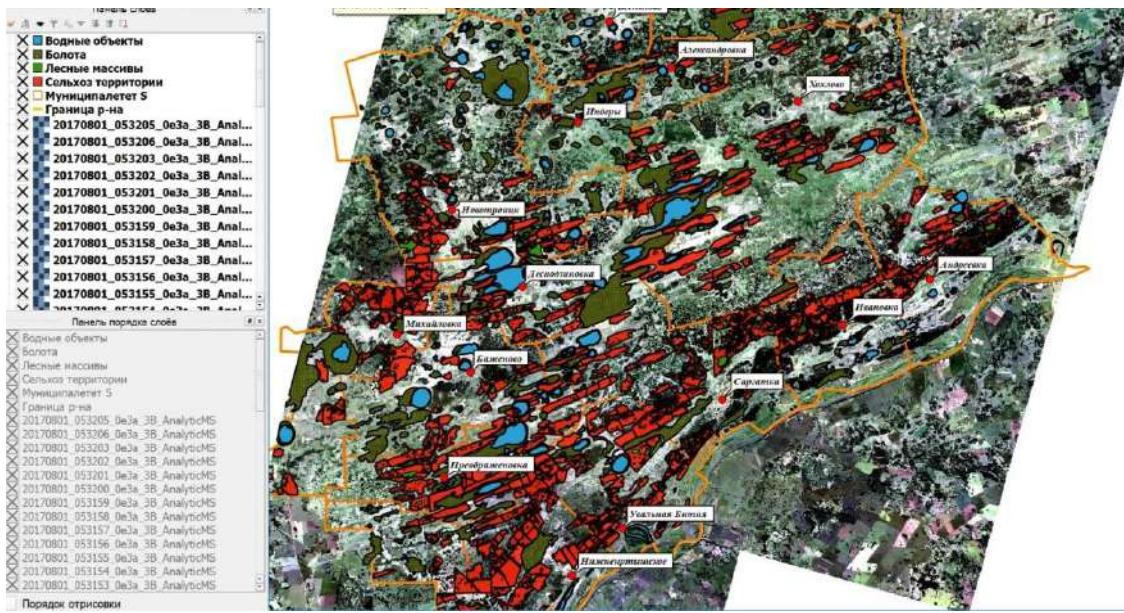


Рис. 1. Созданная на основе ГИС-технологий электронная карта земельных угодий Саргатского района Омской области

В 2018 г. по заказу Министерства сельского хозяйства Российской Федерации были продолжены работы по созданию цифровой основы земель Омской области. На данный момент электронный картографический материал создан для 18 районов Омской области (рис. 2).



Рис. 2. Пример цифровой основы земель сельскохозяйственного назначения Исилькульского района Омской области

Каждый объект цифровой основы может редактироваться по мере пополнения спутниковой информации о каждом объекте. Например, при антропогенном воздействии на данную территорию (предположим подтопление, пожар) границы векторных слоев объектов изменились, после получения спутниковой информации векторный слой редактируется для установления состояния объекта в режиме реального времени и разработки рекомендаций по устранению причин нарушения целостности экосистемы.

При получении оперативной космической информации (желательно высокого пространственного разрешения) возможно проводить мониторинг развития растений с помощью методов кластеризации на основе вегетационных индексов, которые напрямую связаны с количеством хлорофилла в растениях (рис. 3).

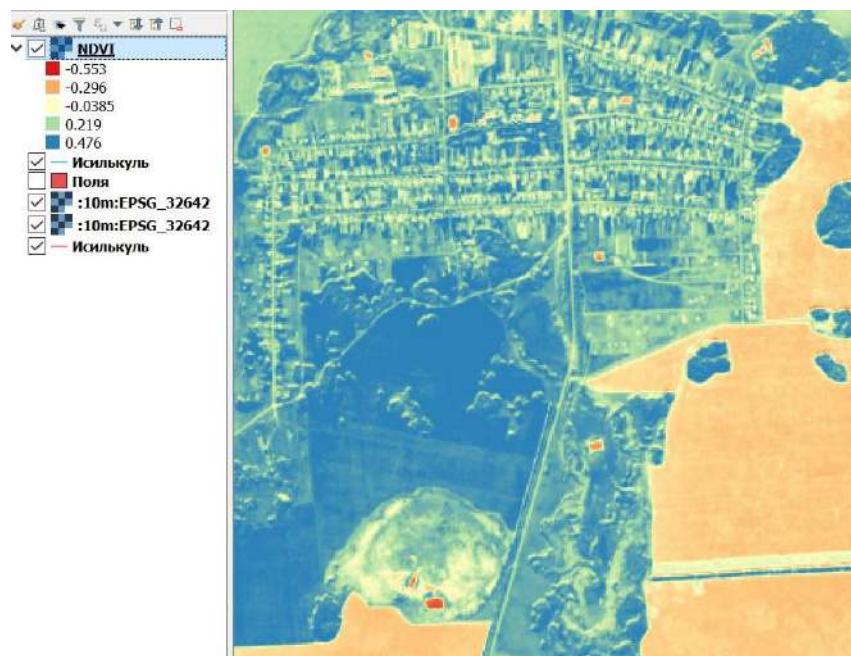


Рис. 3. Участок территории Исилькульского района Омской области при анализе количества биомассы на основе вегетационного индекса NDVI

Тематическая обработка спутниковых данных, главным образом, основана на анализе временных серий вегетационных индексов, таких как нормализованный разностный вегетационный индекс NDVI и менее зависимый от яркости почвенного покрова перпендикулярный вегетационный индекс PVI. Индекс NDVI – это безразмерный показатель отражательной способности изучаемого объекта, характеризующий активность вегетации растительности, который коррелирует с содержанием хлорофилла, площадью листовой поверхности, сомкнутостью и архитектурой растительного покрова, определяющие поглощение ФАР. Данный индекс изменяется в условных единицах от -1 до 1. Наибольшая биомасса соответствует значению 1.

Используя цифровую основу земель муниципальных районов Омской области с периодически поступающей спутниковой информацией появляется возможность проведения онлайн мониторинга биогеоценозов с учетом антропогенного воздействия и принятия мер по их предотвращению в более короткие временные сроки.

Список литературы:

1. Изучение взаимосвязи урожайности яровой твердой пшеницы с вегетационным индексом NDVI степной зоны Омской области на основе данных дистанционного зондирования земли. Шаяхметов М.Р., Березин Л.В., Гиндемит А.М., Сергеева А.Ю.
2. Радиологическое состояние почвенного покрова как важнейший критерий оценки загрязнения окружающей среды. Финк А.Д., Шаяхметов М.Р., Красницкий В.М., Шмидт А.Г., Макенова С.К., Абакумов Е.В., Сулейманов Р.Р., Адельмурзина И.Ф. – «Гигиена и санитария». – № 97 (2), 2018. – С. 113–116
3. Методологические основы изучения природно-ресурсного потенциала региона. Шаяхметов М.Р., Березин Л.В. – «Омский научный вестник». – №1 (108), 2012. – С. 146–149.

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РИФОРМИНГА УСТАНОВКИ С-300 КПА АО «ГАЗПРОМНЕФТЬ-ОНПЗ»

А.В. Данилов

Бакалавр ФГБОУ ВО «ОмГУ им. Ф.М. Достоевского», г. Омск

Риформинг бензиновых фракций является одним из важнейших процессов в современной нефтепереработке. Задачей производства является получение как высокооктанового компонента бензина, так и индивидуальных ароматических углеводородов, являющихся сырьем нефтехимии. Литературный анализ показывает, что успешному управлению процессом способствует внедрение математических моделей, полученных на основе кинетических исследований. Разработанная ранее кинетическая модель [1] позволяет описывать риформинг бензиновой фракции по 16 агрегированным псевдокомпонентам состава C₆–C₈ в стационарном и нестационарном режимах (рис. 1).

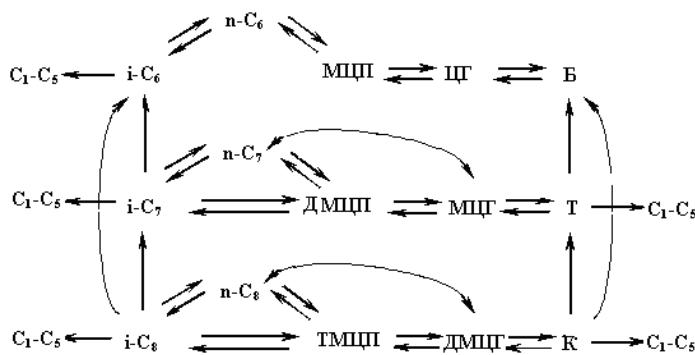


Рис. 1. Схема превращения псевдокомпонентов в процессе риформинга [1]:

C₁-C₅ – газ; n-C₆, n-C₇, n-C₈ – нормальные парафины; i-C₆, i-C₇, i-C₈ – изопарафины; МЦП, ДМЦП, ТМЦП – N₅-нафтены; ЦГ, МЦГ, ДМЦГ – N₆-нафтены; Б, Т, К – бензол, толуол, ксиолы

Цель настоящей работы – применение кинетической модели [1] для прогнозирования риформинга фр. 85–140 °C на катализаторе R-264 в стационарных условиях. Объектом исследования является реакторный блок установки каталитического риформинга комплекса получения ароматических углеводородов.

Математическая модель процесса представлена уравнениями материального и теплового балансов (1–2), составленных для режима вытеснения:

$$\frac{dP_i}{d\varepsilon} = t_{mod} \cdot \sum r_j \quad (1)$$

$$\frac{dT}{d\varepsilon} = \frac{t_{mod}}{c_p} \cdot \sum r_j \cdot Q_j \quad (2)$$

где P_i – парциальное давление i-го компонента, ε – относительная длина слоя, r_j – скорость j-ой реакции, t_{mod} – модифицированное время контакта, c_p – теплоёмкость реакционной смеси, T – температура, Q_j – тепловой эффект j-ой реакции.

В работе в отличие от модели [1] уравнение материального баланса (1) выражено через парциальные давления компонентов (3):

$$P_i = P \cdot X_i \quad (3)$$

где P – общее давление процесса, X_i – мольная концентрация i-ого компонента.

Кинетика реакций подчиняется уравнению первого порядка (4):

$$r_j = k_j \cdot P_i \quad (4)$$

где k_j – константа скорости j-ой реакции.

Связь с технологическими параметрами процесса устанавливается через модифицированное время контакта (5):

$$t_{mod} = \frac{\rho_k M_l}{\rho_l V_l} \cdot \frac{1}{1+Nn} \quad (5)$$

где N_p – мольная кратность циркуляции ВСГ, V_L – объёмная скорость подачи сырья, ρ_k и ρ_l – плотности катализатора и сырья, M_l – средняя молекулярная масса сырья.

Прогнозирование состава платформата по компонентам проводится в адиабатическом режиме. Температурный профиль по слою катализатора рассчитывается согласно уравнению теплового баланса [2], в котором теплоёмкость реакционной смеси рассчитывается исходя из температурной зависимости [6]:

$$C = \sum(a_i + b_i \cdot T + c_i \cdot T^2 + d_i \cdot T^3) \quad (6)$$

Математическая модель реализована в среде GNU Octave. Для интегрирования дифференциальных уравнений использован многошаговый метод переменного порядка (ode15). Определение констант скорости и энергий активации реакций выполнено в ходе решения обратной задачи кинетики по промышленным данным состава сырья и платформата, полученным в начале межрегенерационного цикла работы катализатора R-264. В качестве инструментов оптимизации использованы алгоритмы генетической модели и модели имитации отжига, которые входят в пакет optim. В качестве минимизирующей функции принято уравнение (7):

$$F = \sum_{i=1}^{16} (X_{pi} - X_{ei})^2 + 0.1 \sum_{i=1}^4 |Tp_i - T_{ei}| \quad (7)$$

Результаты расчёта состава платформата и температур представлены в таблицах 1,2.

Таблица 1

Расчетные (Срасч.) и реальные (Сэксп.) содержания псевдокомпонентов в платформате

Компонент	Срасч, % мольн.	Сэксп, % мольн.	δ , отн%	Компонент	Срасч, % мольн.	Сэксп, % мольн.	δ , отн%
n-C6	0,71	0,70	1,0	Бензол	4,45	4,6	2,8
i-C6	2,1	2,2	4,5	МЦГ	0,1	следы	-
n-C7	4,1	4,05	1	ДМЦП	0,8	следы	-
i-C7	12,3	12,5	1,5	Толуол	40,3	40,5	0,3
n-C8	1,36	1,3	4,5	ДМЦГ	0,1	следы	-
i-C8	5,2	5,3	2,3	ТМЦП	0,6	следы	-
ЦГ	0,1	следы	-	Ксиолы	27,0	27,2	0,6
МЦП	0,1	следы	-				

Таблица 2

Расчётные (Трасч.) и реальные (Тэксп.) температуры на выходе из реакторов

№ реактора	1	2	3	4
Трасч., °C	395	427	452	473
Тэксп., °C	393	429	454	470
δ , отн.%	0.5	0.5	0.5	0.6

Сравнительный анализ результатов моделирования показывает, что подстановка найденных кинетических констант в модель позволяет правильно воспроизвести состав платформата и температурный режим в реакторах в начале межрегенерационного цикла в стационарных условиях. Погрешности прогнозирования состава платформата по псевдокомпонентам не превышают 5% отн., т.е находятся на том же уровне, что и случайные погрешности при повторном определении тех же показателей по стандартной хроматографической методике. Расхождение между расчётыми и экспериментальными температурами на выходе из реакторов составляет не более 1,0 % отн. Таким образом, модель адекватно описывает процесс риформинга на катализаторе R-264 в стационарных условиях. В дальнейшем разработанная модель позволит в ходе компьютерного эксперимента оптимизировать температурный режим работы установки, нацеленного на получение платформата желаемого состава.

Список литературы:

- Дюсембаева А.А. Физико-химические аспекты моделирования риформинга с учётом дезактивации катализатора при разных уровнях агрегирования компонентов: дисс. канд.хим.наук. – Омский гос. тех. университет, Омск, 2017.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ГТМ НА ПРИМЕРЕ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

М.А. Дорожкина

Магистрант 1 курса, ФГБОУ ВО «Тюменский Индустриальный Университет», г. Тюмень

В начальной стадии разработки выделенных объектов месторождения применены технологии, призванные обеспечить утвержденный коэффициент нефтеизвлечения и стабилизировать, интенсифицировать добывчу нефти по пробуренному фонду скважин. [1]

В промышленную разработку месторождение введено в 2000 г. За период 2001-2015 гг. по добывающему фонду применялись следующие методы: обработки призабойных зон (ОПЗ), перфорационные методы – гидромеханическая щелевая перфорация (ГМЩП), перестрел, дострел и дострелы с поинтервальной соляно-кислотной обработкой (ДПСКО), кислотные обработки различных модификаций – (СКО, ПСКО, ЗПСКО, БОСКО, ИДВ), РИР, в единичных случаях проводилось выравнивание профиля притока с поинтервальной соляно-кислотной обработкой (ВПП+ПСКО).

Таким образом, для действующих скважин с целью увеличения производительности скважин использовались технологии локального воздействия на пласты, способствующие восстановлению фильтрационных характеристик и интенсификации добывчи нефти. [2]

Всего проведено 213 мероприятий в 36 скважинах, находившихся в эксплуатации на нефть. В результате оценки прироста дополнительная добыча нефти получена от 176 ГТМ (84,2% от всего количества проведенных операций) и составила 232,8 тыс.т.

Распределение дополнительной добычи нефти по объектам разработки от эффективных геолого-технических мероприятий отражено на рис. 1.

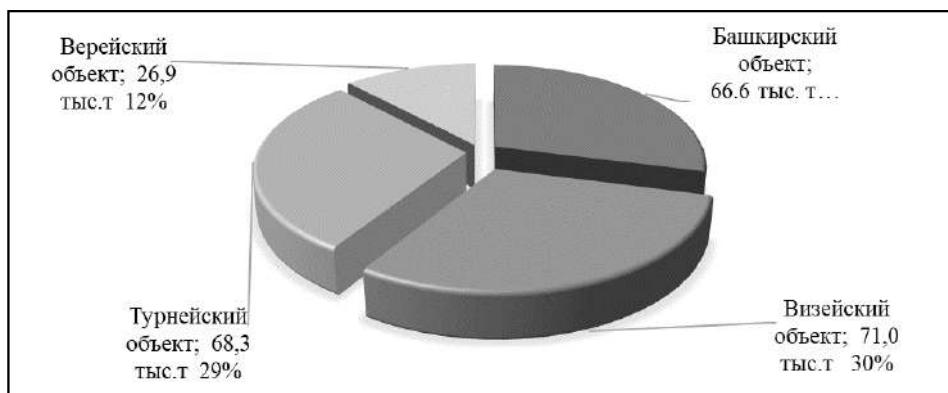


Рис. 1. Распределение дополнительной добычи за счет эффективных ГТМ по объектам разработки

Количество проведенных мероприятий геолого-технического характера и дополнительно добытой нефти по объектам разработки месторождения различны. Это связано с продуктивностью отложений и количеством пробуренного фонда.

В целом по месторождению наиболее распространенными и эффективными видами были: оптимизация, соляно-кислотные обработки, выравнивание профиля притока, перфорационные методы и РИР.

Количество эффективных геолого-технических мероприятий по всему месторождению, которое можно увидеть на рис. 2.

Для определения наиболее эффективных геолого-технических мероприятий, применяемых на месторождении, приведен рис. 3. Эффективность от проведения ГТМ считается как дополнительная добыча на 1 скважино-операцию.

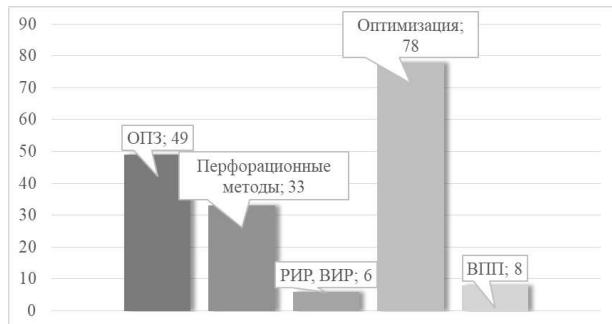


Рис. 2. Количество эффективных ГТМ в целом по месторождению

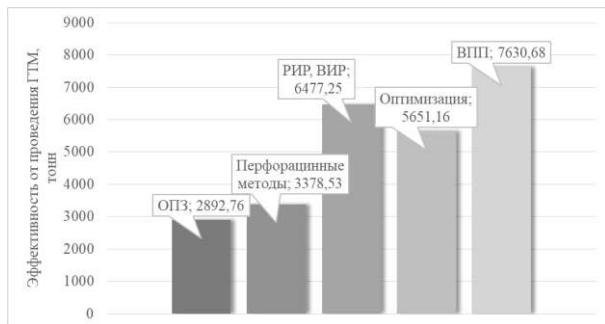


Рис. 3. Эффективность от проведения ГТМ

По результатам исследования эффективности ГТМ можно сделать следующие выводы:

- Преобладающим видом воздействия по количеству выполненных операций является оптимизация.
- По дополнительно полученной добыче нефти наиболее эффективны потокоотклоняющие технологии.

Таким образом, эффект от проведения ГТМ на месторождении оценивается как положительный.

На основании анализа методов интенсификации добычи нефти рекомендуется активное внедрение наиболее эффективных ГТМ и МУН для месторождения.

Список литературы:

1. Юшков, И.Р. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений: учеб.-метод. пособие / И.Р. Юшков, Г.П. Хижняк, П.Ю. Илюшин. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. – 176 с.
2. Желтов, Ю.П. Разработка нефтяных месторождений [Текст]: учебник / Ю.П. Желтов. – Москва: Недра, 1986. – 333 с.

ХАРАКТЕРНЫЕ ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ДЕФЕКТОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ ФУНДАМЕНТОВ ЗДАНИЙ

Е.А. Лаврова*, Е.В. Тишков**

*Студентка ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

**К.т.н., доцент кафедры «НГДСиМ» ФГБОУ ВО «ОмГТУ», г. Омск

Представленная работа является научно-практической и выполнена для освещения проблем, связанных с ошибками проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений. Основными методами исследования явились: анализ, численное моделирование, аналитические расчеты и обобщение полученных данных. При работе рассмотрены примеры дефектов и повреждений, обусловленных нарушением работоспособности оснований и фундаментов реально существующих зданий в г. Омске и Омской области, проанализированы инженерно-геологические условия, составлены соответствующие расчеты.

Целью работы явился обзор и анализ причин отказов оснований и фундаментов зданий на реальных примерах с учетом региональных особенностей грунтовых условий. Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- изучить результаты исследований по данному направлению;
- выполнить поиск и обработку информации по ситуациям с отказами фундаментов на основе реальных примеров;
- провести численные и аналитические расчеты для выявления причин образования дефектов в рассмотренных случаях;
- сформулировать выводы и дать рекомендации по снижению рисков отказов основания и фундаментов.

Практика обследований свидетельствует, что здания и сооружения в г. Омске возведены преимущественно на фундаментах мелкого заложения. Свайные фундаменты активно внедрялись в отрасль только с 1960...1970-х гг., в то время как на фундаментах мелкого заложения (из бутовой кладки, сборного либо монолитного железобетона) здания строили как до указанного времени, так и после. В силу этого необходимо понимать, какие проблемы оснований и фундаментов могут приводить к нарушениям нормального функционирования объектов.

Изучением вопросов, связанных с дефектами и повреждениями конструкций зданий, посвящены работы многих ученых нашей страны. В частности, А.Г. Тамразян установил, что из перечня аварийных ситуаций ошибки проектирования, изготовления или монтажа, некачественные материалы, неправильная эксплуатация сооружений имеют наибольшую вероятность [6]. До настоящего времени рассмотрены и классифицированы различные виды дефектов по причине их происхождения, значимости последствий, степени устранимости и т.д. На основе длительного сбора сведений и мониторинга установлено, что в большинстве случаев повреждения здания происходят в результате нарушения работы фундаментов. Например, подробное обобщение причин дефектов выполнено Э.И. Мулуковым на примере г. Уфа, В.М. Улицким для условий СПб, А.И. Полищуком в Томске, П.А. Коноваловым в Москве и др. Установлено, что в качестве причин дефектов называют недостатки инженерно-геологических изысканий, ошибки при проектировании и производстве работ, позднее к этим трем группам стали добавлять четвертую: недостатки при эксплуатации.

Детальная классификация причин деформаций была предложена Э.И. Мулуковым (1995). Анализ причин возникновения аварийных ситуаций по объектам г. Уфы и других городов показал, что более 55% случаев отказа оснований и фундаментов обусловлены техногенными факторами, проявляющимися на стадии эксплуатации зданий или сооружений. Нередким явлением в последнее время стали случаи деформации застройки, связанные с карстовыми явлениями вследствие аварий инженерных сетей. Подобные ситуации имели место, например, в Москве и Уфе [7].

По данным М. В. Королева (1998) одной из причин деформаций зданий в Москве является расширение зоны геологического риска территории (т.е. причин, связанных с эволюцией инженерно-геологических условий). Эта зона, по его оценке, составляла 48 % территории, а к 2010 году приблизится к 60% территории столицы. Для Петербурга большая часть деформаций (61%) обусловлена техногенными факторами, связанными с возведением объекта и проявляющимися при его эксплуатации (В.М. Улицкий, А.Г. Шашкин, 1998) [7].

Код R _k	Класс	Код R _{ki}	Группа
1 R ₁	Причины деформаций, обусловленные недостатками изысканий, проектирования и устройства оснований и фундаментов собственно объекта	1 R _{1.1}	недостатки изысканий
		2 R _{1.2}	ошибки при проектировании оснований и фундаментов
		3 R _{1.3}	недостатки при производстве работ
2 R ₂	Причины деформаций, возникающих в период эксплуатации собственно объекта	1 R _{2.1}	негативные локальные воздействия на основания и фундаменты (неисправность инженерных коммуникаций, температурные динамические воздействия и т.д.)
		2 R _{2.2}	эволюция инженерно-геологических и гидрогеологических условий территории, на которой расположено здание (подтопление, активизация карстово-суффозионных процессов, снижение уровня подземных вод, оседание поверхности)
3 R ₃	Причины деформаций, обусловленные влиянием на объект строительства соседнего здания или сооружения	1 R _{3.1}	недостатки изысканий для соседнего объекта
		2 R _{3.2}	ошибки при проектировании основания и фундаментов соседнего объекта
		3 R _{3.3}	недостатки при производстве работ на соседнем объекте

Рис. 1. Классификация причин деформаций зданий и сооружений
(по Э. И. Мулукову, с дополнением)

Для г. Омска в частности результаты подобных обобщений не публиковались. Это, однако, не означает, что в г. Омске ситуация с фундаментами зданий благополучна и не требует изучения. И в наших грунтовых условиях возникают различные причины ухудшения технического состояния зданий на ФМЗ.

В ходе анализа отчетов обследования существующих объектов различного назначения в г. Омске было выявлено, что 30% дефектов происходит из-за неверной эксплуатации зданий и сооружений, 15% – влияние сил морозного пучения, 15% – взаимное влияние фундаментов, 15% – ошибка на стадии проектирования, 25% – некачественно выполнение СМР.

Выводы:

- Отказы основания и фундаментов могут быть следствием различных ошибок от стадии проведения изысканий до эксплуатации здания.
- При проектировании фундаментов необходимо учитывать возможные риски, способные привести к нарушению работоспособности основания и фундаментов. При наличии грунтов со специфическими свойствами следует давать прямые указания по эксплуатации объекта в соответствующем разделе проекта.

3. Одним из эффективных способов контроля за состоянием основания и обеспечения безопасности строительства является геотехнический мониторинг, программа которого может быть предусмотрена в проекте.

4. Одним из эффективных способов контроля за состоянием основания и обеспечения безопасности строительства является геотехнический мониторинг, программа которого может быть предусмотрена в проекте.

Список литературы:

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ.
2. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
3. ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения».
4. СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*».
5. СП 50-101-2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений».
6. Тамразян А.Г. Количественная оценка риска большепролетных сооружений методом анализа «дерева событий» и логико-вероятностного подхода [статья]. / Предотвращение аварий зданий и сооружений, 2009.
7. Улицкий В.М., Шашкин А.Г., Шашкин К.Г. Геотехническое сопровождение развития городов. – Пб.: Стройиздат Северо-Запад, Геореконструкция, 2010. – 560 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА ДЛЯ РАСЧЕТА МАТЕРИАЛЬНОГО БАЛАНСА НПЗ

А.Р. Лигай*, М.И. Бабидорич**, О.А. Реутова***

*Бакалавр ФГБОУ ВО «ОмГУ им. Ф.М. Достоевского», г. Омск

**Магистрант ФГБОУ ВО «ОмГТУ», г. Омск

***Старший преподаватель кафедры «ПХТС» на базе ПАО «ОНХП», ФГБОУ ВО «ОмГУ им. Ф.М. Достоевского», г. Омск

Для получения товарных нефтепродуктов на НПЗ нефть должна пройти ряд технологических установок. Количество и качество отдельных позиций товарного материального баланса зависит от таких факторов, как химический состав нефти в целом, а также состав сырья отдельных установок; направление переработки технологических потоков.

Прежде чем вовлекать новую нефть в уже существующую технологическую схему необходимо смоделировать её переработку с использованием компьютерных программ, чтобы проанализировать не только конечный результат нефтепереработки, но и нагрузку на вторичные процессы.

Цель работы: разработка программного продукта, предназначенного для оценки потенциально возможной выработки товарных продуктов на НПЗ.

Поточные схемы НПЗ разрабатываются от набора и требований по качеству товарных продуктов и соответствующих технологических установок НПЗ. На рис. 1 представлена схема НПЗ с переработкой нефти по топливному варианту [1]. После блока первичной переработки легкие бензиновые фракции направляются на установки каталитического риформинга, изомеризации и гидроочистки. Керосиновая и дизельная фракции после гидроочистки являются компаундами при получении соответствующих товарных топлив [1].

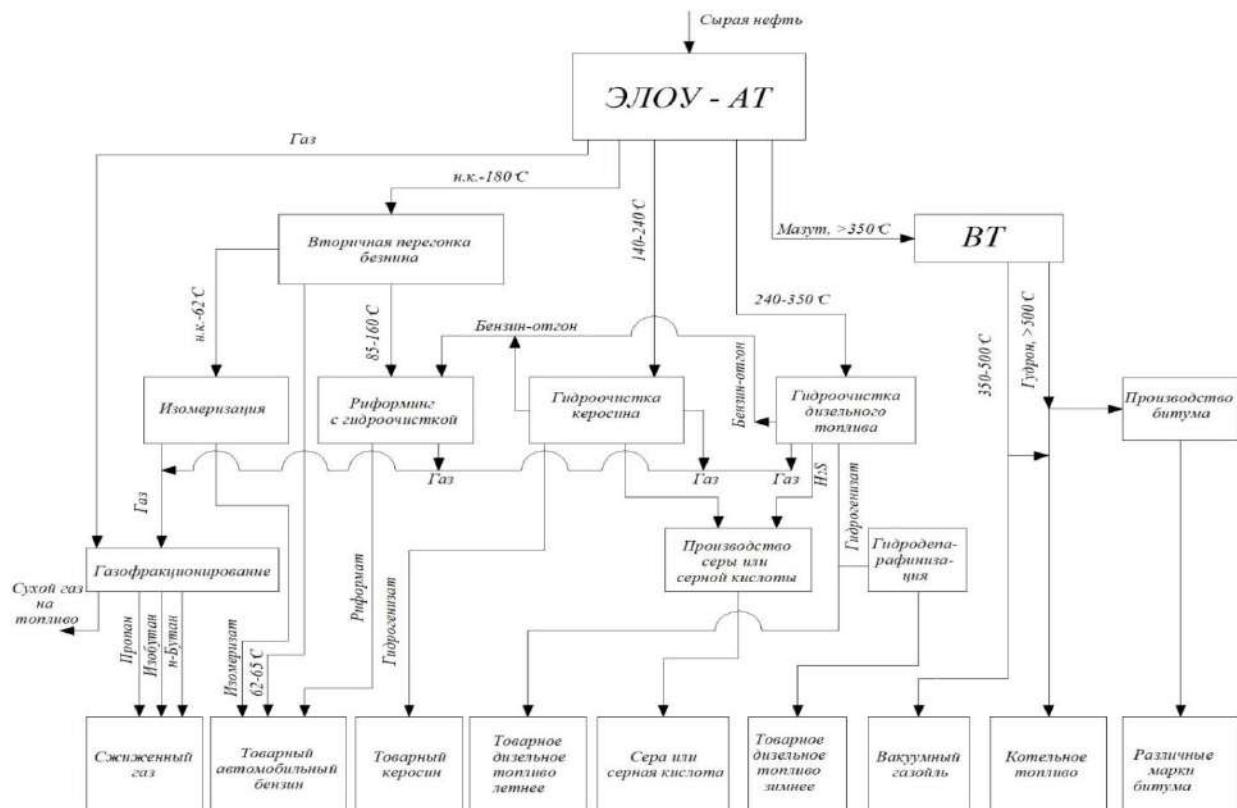


Рис. 1. Поточная схема переработки нефти по топливному варианту

Вакуумный дистиллят (350 – 500 °C) с блока первичной переработки и гудрон направляются на вторичную переработку с получением более легких продуктов, котельного топлива и смазочных материалов [1].

Для написания расчетной программы выбрана интегрированная среда разработки VisualStudio и язык программирования C#. Создано классическое приложение WindowsForms, поддерживающее графический интерфейс пользователя.

В качестве исходных данных для моделирования используется разгонка ИТК сырьевой нефти. Температуры и суммарный выход продуктов (на нефть) вводится в таблицу, расположенную в левой части рабочей области. После этого программа рассчитывает выход целевых фракций, которые так же определяет пользователь.

Далее все продуктовые потоки, не являющиеся товарными или конечными продуктами, необходимо передать в качестве сырья на другие установки.

На рис. 2 показан расчет материального баланса технологической установки – катализитического риформинга бензинов. В верхней части располагается таблица с перечнем сырьевых потоков, в которой отображено наименование потока и его массовый расход.

Рис. 2. Расчет материального баланса установки риформинга бензинов

Таблица 1

Сводный материальный баланс НПЗ

Статьи баланса	% на нефть	т/год
Поступило		
Нефть	100,00	20 000 000
Метанол	0,17	33 875
Получено		
Сухой газ	1,84	367 020
Водород (в кольцо НПЗ)	0,29	57 272
Изобутан технический	0,46	92 252
Бензин с гидроочисток	16,69	3 338 052
Бензин гидрокрекинга	2,25	449 190
Риформат	5,61	1 122 600
Рафинат	1,62	324 814
Изомеризат	6,65	1 329 878
Алкилат	1,26	252 944
Полимербензин	0,41	82 230
МТБЭ	0,51	10 2825
Керосин	6,31	1 262 910
Дизельное топливо	38,55	7 710 504

Нижняя таблица содержит информацию о продуктах. В столбце «Установка» можно при необходимости выбрать установку для дальнейшего направления продуктового потока. Предусмотрен вариант «Готовый продукт» для тех потоков, которые не требуют переработки и направляются в парк приготовления товарной продукции.

После расчета материального баланса всего набора технологических установок, программа автоматически формирует сводный материальный баланс предприятия. Пример для НПЗ в целом приведен в таблице (часть позиций баланса опущена)

Разработанная потоковая схема НПЗ позволяет получить большой выход моторных топлив – 34% и 38% бензина и дизельного топлива на нефть, соответственно. Так же существует возможность получать нефтехимическую продукцию – МТБЭ, ароматические углеводороды.

Выводы:

- разработан программный продукт для расчета материального баланса НПЗ.
- приведен пример результата расчета поточной схемы переработки нефти по топливному варианту.

Список литературы:

1. Капустин В.М., Рудин М.Г., Кудинов А.М. Технология переработки нефти. В 4-х частях. Часть четвертая. Общезаводское хозяйство. – М.: Химия, 2017. – 320 с.

РЕКОНСТРУКЦИЯ БЛОКА ОЧИСТКИ ББФ ПАО «ОМСКИЙ КАУЧУК»

К.О. Диденко*, В.Н. Носенко**

*Студент 1 курса ФЭОиМ, ФГБОУ ВО «ОмГТУ», г. Омск

^{**}Доцент, ФГБОУ ВО «ОмГУ им. Ф.М. Достоевского», г. Омск

Использование пентановой фракции возможно по двум основным направлениям: первое – для производства топлив и второе – в качестве сырья для получения изопрена. На сегодняшний день завод реализует фракцию C₅₊ в качестве компонента топлив, регламентируя и контролируя показатели: содержание целевой фракции C₅; содержание свободной влаги; щелочей; примесей; плотность. Для реализации C₅ фракции как сырья для производства изопрена требуется снизить в ней содержание серы и непредельных углеводородов.

Цель настоящей работы – доведение качественных показателей фракции С₅ до требований ТУ на товарный продукт как сырье для нефтехимии. Объектом исследования является блок очистки ББФ и БТ ПАО «Омский каучук».

В схему установки было решено добавить дополнительную ректификационную колонну, после которой фракция будет поступать на щелочную очистку [1]. Принципиальная технологическая схема блока очистки ББФ и БТ с предлагаемыми изменениями представлена на рис. 1.

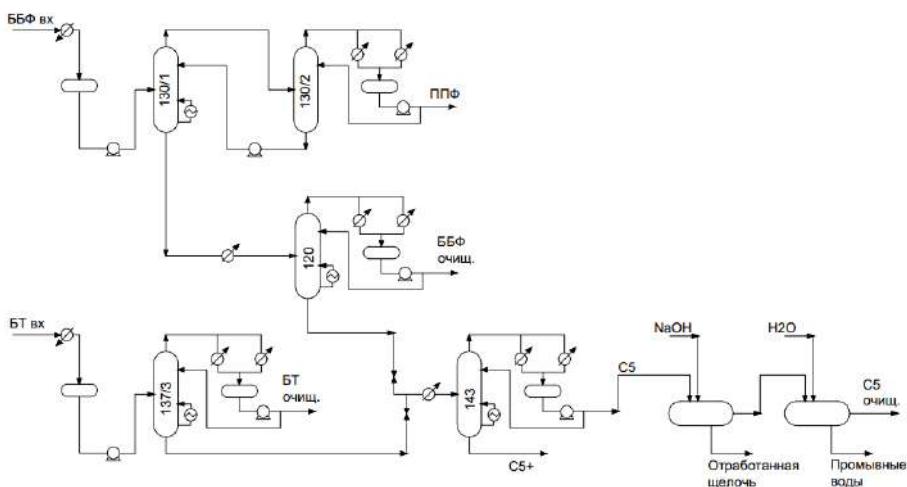


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема установки

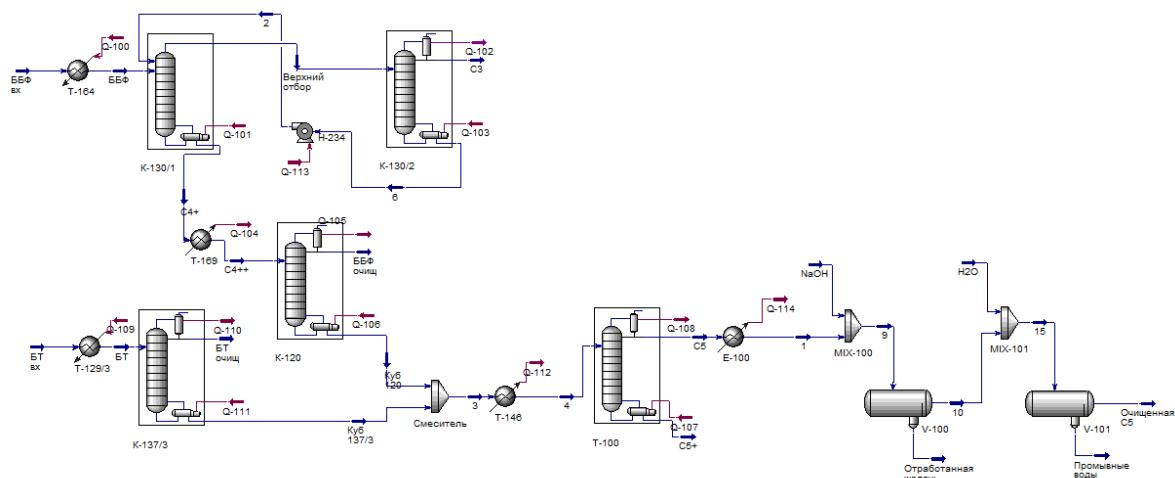


Рис. 2. Имитационная модель установки в Aspen Hysys

Модель установки была построена в среде ПП Aspen Hysys [3]. В качестве исходных данных были заданы параметры, соответствующие регламенту установки, а также определенные путем анализа мониторинга технологических потоков. Параметры дополнительной колонны: количество тарелок – 27, тарелка питания – 13, давление верха колонны – 0,13 МПа. Щелочная очистка проводится при 25°C, при концентрации щелочи 20% и соотношении NaOH: C₅ – 1:3. Степень превращения меркаптана в меркаптид составляет 80% [2].

В результате установки дополнительной колонны, пентановая фракция полностью очищается от тяжелой части, содержащей толуол и о-ксилол, а также диэтилсульфид, который составлял значительную часть сернистых соединений (Таблица 1). А от остальной части, представленной этилмеркаптаном, избавляемся щелочной очисткой, степень очищения которой удовлетворяет нормам ТУ, представленным в таблице 2. Содержание непредельных углеводородов также удовлетворяет требованиям.

Таблица 1

Результаты модернизации

Компонент, % масс.	Исходная фракция	После установки дополнительной колонны	После щелочной очистки
изобутан	0,001	0,001	0,001
н-бутан	1,45	1,57	1,57
изопентан	70,7	76,9	76,9
н-пентан	12,9	13,6	13,6
цис2-бутен	2,29	2,49	2,49
цис2-пентен	4,54	4,71	4,71
толуол	1,36	-	-
о-ксилол	5,91	-	-
сера, ppm	500	150	30

Таблица 2

Фракция изопентановая товарная ТУ

Параметр	Значение
Содержание суммы изопентана и н-пентана, %масс., не менее	85,5
Содержание непредельных углеводородов, %масс., не более	12,5
Содержание серосодержащих соединений, ppm, не более	50

Выводы

- Для получения товарной фракции C₅ в схему установки очистки ББФ предложено добавить:
 - колонну для выделения более узкой фракции C₅;
 - емкости и вспомогательное оборудование для щелочной очистки.
- Анализом работы блока очистки на модели в Aspen Hysys установлено, что после дополнительного фракционирования и щелочной очистки качество пентановой фракции отвечает требования ТУ по содержанию:
 - суммы C₅ – 90,5 % (не менее 85,5 %масс.);
 - серы – 30 ppm (не более 50 ppm);
 - непредельных углеводородов – 7,2% (не более 12,5 %масс.).

Список литературы:

- Серосодержащие соединения нефти и основные методы очистки нефти и нефтяных фракций от них: учебное пособие / А.Е. Байманова, Г.Ж. Жакунова. – Актобе: АГУ им. К. Жубанова, 2010. – 36 с.
- Aspen HYSYS. Руководство пользователя. – Aspen Technology, Inc. 2010.
- Методы очистки нефти от сероводорода и легких меркаптанов, учебное пособие / Гречухина А.А., Петров С.М. – Казань, КНИТУ, 2014 – 100 с.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТЕПЛОВОГО РАСЧЕТА ЛЭП ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

В.Д. Чечулин*, К.А. Грабовецкая**

*САД-инженер ПАО «ОНХП», г. Омск

**Студентка ФГБОУ ВО «ОмГТУ», г. Омск

В мире постоянно растет спрос на электроэнергию и возникает необходимость увеличения мощности, передаваемой по линиям передачи и распределения, что может привести к перегрузке линии. Перегрузка относится к условию, когда поток мощности в сети передачи для удовлетворения желаемых транзакций вызывает нарушение некоторых физических пределов (т.е. лимитов потока линии) системы передачи. Некоторыми негативными последствиями перегрузки могут быть недостижимость существующих и новых контрактов, дополнительные отключения, скачок цен в некоторых регионах, рыночная власть и повреждение компонентов. Рост потребляемой электрической энергии происходит, например, из-за появления новых технологий большой мощности, увеличением численности населения, что приводит к строительству новых микрорайонов, и т.д. Решением могло бы стать строительство новых ЛЭП, но это не всегда целесообразно с точки зрения экономических и экологических соображений. Следовательно, возникает необходимость увеличения пропускной способности существующих линий.

Одним из факторов, влияющих на пропускную способность линий, является температура проводника. Поэтому существует необходимость проводить тепловой расчет линий, т.к. управление температурой проводника позволяет увеличить среднюю передаваемую мощность. В статье рассмотрена математическая модель теплового расчета ЛЭП.

Объектом исследования являются провода воздушных линий электроэнергетических систем.

Пропускная способность короткой линии может быть определена максимально допустимой рабочей температурой проводников. Температура проводника зависит от тока нагрузки, электрических характеристик проводника и параметров атмосферы. Связь между этими параметрами известна как уравнение теплопроводности. Оценка температуры проводников в устойчивом состоянии используется для определения теплового рейтинга проводников на этапах проектирования и планирования. В существующих линиях имеется любая доступная емкость [1, 2].

Модель теплового расчета ЛЭП основывается на уравнение теплового баланса. Для неизолированных проводов ЛЭП уравнение установившегося теплового баланса определяется по формуле [1] [2].

$$q_c + q_r = q_s + I^2 R(T_c), \quad (1)$$

где q_c и q_r – тепловые потери вследствие конвекции и излучения соответственно; q_s – солнечный нагрев; I – ток, протекающий в линии; R – сопротивление кабеля; T_c – температура кабеля.

Из уравнения стационарного теплового баланса по формуле (2) может быть найден соответствующий ток кабеля (I), который нагревает кабель при протекании при данных погодных условиях [2].

$$I = \sqrt{\frac{q_c + q_r - q_s}{R(T_c)}}. \quad (2)$$

Тогда пропускная способность ЛЭП будет характеризоваться максимально-допустимым током ЛЭП.

Статический тепловой расчет ЛЭП

В большинстве случаев тепловой расчет осуществляется при средних статических параметрах погоды. Такой тепловой расчет проводится без учета таких параметров, как солнечный нагрев, скорость и направление ветра. Т.е. расчет проводится при средних сезонных погодных условиях, которые принимаются за постоянные [3].

Тогда выражение (2) для расчета протекающего тока в линии, который является максимально-допустимым протекающим током при стандартных погодных условиях, будет иметь вид выражения (3).

$$I_{max} = \sqrt{\frac{d_c[\pi \cdot a_c(t_{cmax} - t_{amb}) + \pi \cdot e \cdot C_0(T_{cmax}^4 - T_{amb}^4)]}{r_0(1 + \alpha \cdot t_{cmax})}}, \quad (3)$$

где d_c – диаметр провода в м; r_0 – удельное сопротивление провода в Ом/м при 0 °C; a_c – конвекция; t_{cmax} – максимальная температура провода в °C; t_{amb} – температура окружающего воздуха в °C; e – коэффициент излучения; C_0 – постоянная Больцмана; T_{cmax} – максимальная температура провода в K; T_{amb} – температура окружающего воздуха в K; α – температурный коэффициент сопротивления провода.

Диаметр, температурный коэффициент сопротивления, удельное сопротивление и максимальная температура провода являются каталожными данными.

Существует естественная и вынужденная конвекция. В связи с тем, что при статистическом тепловом расчете не учитываются параметры ветра, конвекция принимается естественной и рассчитывается по формуле (4).

$$a_c = 0,0749 \cdot \sqrt{\frac{p}{T_{amb}}} \cdot \sqrt[4]{\frac{t_{cmax} - t_{amb}}{d_c}}, \quad (4)$$

где p – стандартное атмосферное давление в Па.

Т.к. расчет проводится при средних сезонных погодных условиях, температура окружающего воздуха принимается средняя за сезон.

Коэффициент излучения является постоянной величиной.

Тепловой расчет ЛЭП при реальных погодных условиях

В отличии от статического расчета, расчет при реальных погодных условиях учитывает скорость и направление ветра и солнечный нагрев. Т.е. расчет ведется с реальными погодными условиями, которые изменчивы. В связи с этим можно сделать вывод, что при таком расчете значение допустимого максимального протекающего тока в линии также изменчиво [4].

Тогда выражение (2) будем иметь вид выражения (5).

$$I_{max} = \sqrt{\frac{d_c[\pi \cdot a_c(t_{cmax} - t_{amb}) + \pi \cdot e \cdot C_0(T_{cmax}^4 - T_{amb}^4) - A_s \cdot q_s]}{r_0(1 + \alpha \cdot t_{cmax})}}, \quad (5)$$

где A_s – коэффициент черноты поверхности провода; q_s – суммарная солнечная радиация в Вт/м².

Т.к. параметры ветра учитываются, то конвекция принимается вынужденной и определяется по формуле (6).

$$a_c = 0,044 \cdot \frac{k_v(p \cdot v)^{0,6}}{(T_{amb} \cdot d_c)^{0,4}}, \quad (6)$$

где k_v – коэффициент атаки ветра в о.е.; v – скорость ветра в м/с.

Коэффициент атаки ветра определяется по формуле (7).

$$k_v = 1,194 - \cos f + 0,194 \cdot \cos(2f) + 0,368 \cdot \sin(2f), \quad (7)$$

где f – наименьший угол между направлением линии и ветром, изменяющийся от 0 до 90 градусов.

Однако, при скорости ветра меньшей чем 0,5 м/с принимается естественная конвекция, т.к. влияния ветра незначительно.

Суммарная солнечная радиация рассчитывается по формуле (8).

$$q_s = Q_{se} \cdot \sin f_s, \quad (8)$$

где Q_{se} – поток солнечной радиации на провод с учетом высоты провода; f_s – эффективный угол падения солнечных лучей на провод в радианах.

Учет высоты провода производится по формуле (9).

$$Q_{se} = K_{solar} \cdot Q_s, \quad (9)$$

где K_{solar} – поправочный коэффициент с учетом высоты провода; Q_s – поток солнечной радиации на землю.

Поправочный коэффициент K_{solar} находится по формуле (10).

$$K_{solar} = 1 + 1,148 \cdot 10^{-4} \cdot H_e - 1,108 \cdot 10^{-8} \cdot H_e^2, \quad (10)$$

где H_e – это высота провода над уровнем моря в метрах.

Поток солнечной радиации на землю, в зависимости от того, ясное или пасмурное небо, определяется следующим образом.

При ясном небе по формуле (11).

$$Q_s = -42,2391 + 63,8044 \cdot H_c - 1,922 \cdot H_c^2 + 3,46921 \cdot 10^{-2} \cdot H_c^3 - 3,61118 \cdot 10^{-4} \cdot H_c^4 + 1,94318 \cdot 10^{-6} \cdot H_c^5 - 4,07608 \cdot 10^{-9} \cdot H_c^6, \quad (11)$$

При пасмурном небе по формуле (12).

$$Q_s = 53,1821 + 14,211 \cdot H_c + 0,66138 \cdot H_c^2 - 3,1658 \cdot 10^{-2} \cdot H_c^3 + 5,4654 \cdot 10^{-4} \cdot H_c^4 - 4,3446 \cdot 10^{-6} \cdot H_c^5 + 1,3236 \cdot 10^{-8} \cdot H_c^6, \quad (12)$$

где H_c – высота солнца в градусах.

Эффективный угол падения солнечных лучей на провод определяется по формуле (13).

$$f_s = \arccos[\cos H_c \cdot \cos(Z_c - Z_1)], \quad (13)$$

где Z_c – азимут солнца в градусах; Z_1 – азимут линии в градусах.

Постоянные величины, которые перечислены ранее, так же остаются постоянными, и добавляется еще одна постоянная величина A_s – коэффициент черноты поверхности провода.

Азимут линии Z_1 , высота провода над уровнем моря H_e , а следовательно и поправочный коэффициент с учетом высоты провода K_{solar} являются постоянными величинами для рассчитываемого провода. Коэффициент черноты поверхности провода для каждого провода индивидуален и изменяется в пределах от нуля до единицы, в зависимости от условия состояния поверхности провода.

Остальные величины, относящиеся к погодным условиям, постоянно изменяются, а данные о них можно получить на метеорологических станциях [5].

Анализ изменения погодных условий и их учет при проведении теплового расчета ЛЭП дает нам возможность увидеть более точную пропускную способность ЛЭП, чем при проведении статического теплового расчета ЛЭП. Использование полученных данных при тепловом расчете с учетом реальных погодных условий позволяет эффективней оптимизировать электрическую сеть, как при перегрузках, так и в нормальном режиме работы. Эффективное оптимизирование электрической сети при перегрузках приводит к уменьшению затрат на их устранение, как за счет полноценной загрузки линий, так и за счет других факторов, связанных с полноценной загрузкой линий.

Список литературы:

1. Morgan, V.T. The thermal rating of overhead line conductors, Part 1 the steady state thermal model. – In: Electric Power Systems Research, 1982. – p. 119–139.
2. CIGRE WG 22.12, Thermal Behaviour of Overhead Conductors. – In: CIGRE Technical Brochure 207, August 2002.
3. V.T. Morgan, B. Zhang and R.D. Findlay, Effect of magnetic induction in steel cored conductors on current distribution and power loss. – In: IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 12, no. 3, Jul 1997. – p. 1299–1308.
4. Working Group B2.36 CIGRE, Guide for Application of Direct Real-Time Monitoring Systems. – In: CIGRE Technical Brochure 498, June 2012.
5. Working Group 22.12 CIGRE, Guide for Selection of Weather Parameters for Bare Overhead Conductor Ratings. – In: Technical Brochure 299, August 2015.

ДИНАМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

В.Д. Чечулин*, К.А. Грабовецкая**

*САД-инженер ПАО «ОНХП», г. Омск

**Студентка ФГБО ВО «ОмГТУ», г. Омск

Рассматривается широкий диапазон устройств контроля линии в реальном времени, которые могут быть использованы для определения динамической тепловой мощности воздушной линии электропередач с нормальной работой энергосистемы или во время непредвиденных ситуаций. Описаны наиболее распространенные типы мониторов реального времени. Оцениваются сильные и слабые стороны различных методов мониторинга, при этом делается вывод о том, что некоторые из них более эффективны во время нормальной работы системы, а другие – во время системных непредвиденных ситуаций.

Коммунальные предприятия по передаче электроэнергии имеют возможность осуществлять дистанционный мониторинг определенных механических и тепловых характеристик воздушных линий электропередач в режиме реального времени. В то время как электрические параметры, такие как линейные токи и напряжения на шине, температуры проводников, зазоры в линиях, регулярно измерялись и сообщались бы операторам системы, в режиме реального времени не известны.

В последние годы относительно недорогие, надежные и точные приборы стали коммерчески доступными для измерения погоды (например, ультразвуковых анемометров), растяжения провисания линии передачи (тензодатчик с температурной компенсацией) и температуры проводника. Кроме того, доступны относительно недорогие способы связи (например, радио с расширенным спектром), которые позволяют передавать данные в реальном времени в операционные центры энергосистемы.

Возможны два типа мониторинга линии: статический и динамический.

Статические линейные характеристики не изменяются в зависимости от фактических погодных условий или времени суток, их выбирают постоянными для двух времен года «зима» и «лето».

Наличие данных о погоде и провисании в реальном времени приводит к возможности расчета переменных (динамических) значений линий передачи, которые отражают «фактические», а не постоянные погодные условия. Когда данные в реальном времени включают в себя ток в линии, температуру проводника можно «отслеживать», поскольку она изменяется в зависимости от погоды и тока. Если погодные условия можно предсказать в течение следующего часа или более, тогда также можно рассчитать динамическую оценку линии [1].

Некоторые из наиболее важных проблем, влияющих на точность динамического рейтинга, включают:

Если метеорологическая станция находится за пределами полосы отвода линии электропередач, измеренная скорость и направление ветра могут не совпадать с теми, которые испытывает проводник в пределах полосы.

Если ветровой анемометр находится в пределах полосы отвода и находится на том же уровне, что и проводники линии, он может не располагаться надлежащим образом в «защищенном» пространстве пролета, и может быть недостаточно устройств для обеспечения хорошего «покрытия» условий оценки линии.

Анемометр не может быть способен измерять скорость и направление точно ниже 1 м/с.

Если сообщается средняя скорость ветра, случайные изменения скорости и направления ветра могут быть усреднены неправильно.

В качестве основ для динамического мониторинга линии необходимо использовать приборы мониторинга погоды, размещенные вдоль линии.

Существует множество инструментов, которые могут использоваться для сбора метеорологических данных по воздушной линии. Некоторые из наиболее широко применяемых устройств описаны ниже [1].

Анемометры ветра производят прямое измерение скорости и направления ветра. Более старые чашечные анемометры, используемые на многих станциях аэропорта, прочные и надежные, но обычно останавливаются при скоростях ветра ниже 1–2 м / сек. Кроме того, измерения ветра в аэропорту, как правило, производятся только в течение нескольких минут каждый час, что дает данные низкого качества для близлежащих полос пропускания линий электропередач. Инструменты находятся на открытых площадках, без препятствий и укрытий, на гладкой травянистой местности, на высоте измерения 10 м и, таким образом, не отражают воздействие ветра на линии электропередач. Наконец, такие измерения обычно недоступны в режиме реального времени.

Данные о погоде и прогнозы на час вперед могут быть получены во многих местах по всему миру через Интернет. Они, как правило, основаны на измерениях на большой высоте, отфильтрованы цифровой моделью рельефа до разрешения 5 км на уровне земли.

Ультразвуковые анемометры высокой точности, показаны на рисунке 1, могут быть помещены в полосу отвода линии в сочетании с температурой воздуха и солнечными датчиками на метеостанции, но анемометры должны быть размещены на средней высоте проводника для оценки линии.

Скорость и направление ветра могут изменяться в пределах типичного интервала усреднения 5 или 10 минут. При измерении ветра с помощью анемометра нужно позаботиться о том, чтобы определить правильное эффективное значение, прежде чем использовать его для расчета мониторинга. Нельзя просто усреднять направление ветра.



Рис. 1. Традиционные пропеллерные и ультразвуковые анемометры [слева] и направленный анемометр модели проводника [справа]

Измерение температуры моделируемого проводника, фактической температуры проводника линии или провисания линии, или напряжения, все это позволяет избежать этих возможных неточностей. Один из таких мониторов показан на рис.1 справа от анемометров. Модельное устройство проводника помещается в ЛЭП на высоте проводника линии и ориентируется в направлении пролета. Одна половина имитируемого проводника нагревается с известной скоростью, а другая половина нагревается только солнцем. Монитор сообщает эффективную перпендикулярную скорость ветра в точке измерения, и, поскольку поверхность трубы подвергнута механической обработке для имитации скрутки поверхности линейного проводника, она позволяет избежать какой-либо неточности, игнорируя влияние поверхностных скручиваний на охлаждение ветра.

Точность динамических рейтингов линий, рассчитанных на основе таких метеорологических приборов, не зависит от линейного тока, но имеет два ограничения: приборы не дают прямой оценки положения прогиба проводов при высоком токе и рейтинг отражает только местные эффекты ветра в промежутке, в котором они размещены.

В сочетании с приборами для измерения температуры воздуха и солнечной интенсивности, но вместо использования анемометра температура проводника может быть измерена в нескольких точках вдоль линии с использованием мониторов температуры проводников, таких как показанные на рис. 2. Температурные мониторы влияют на температуру проводника из-за их массы и нарушения обтекания проводника, поэтому они должны быть тщательно откалиброваны в лаборатории перед установкой.



Рис. 2. Мониторы температуры проводников с радиосвязью

Прямое измерение температуры проводника снижает неопределенность, связанную с расчетом, основанную на измерениях анемометра, но не обеспечивает прямое измерение положения прогиба проводов при высокой температуре, поэтому некоторые мониторы содержат датчики положения.

Если для контроля линии используются датчики провисания или натяжения, рис. 3, расчет теплового номинала требует двойного преобразования от провисания / растяжения до температуры проводника, а затем от температуры проводника до перпендикулярной скорости ветра.



Рис. 3. Видеокамеры и тензодатчики

Если разброс напряжений между пролетами на участке линии мал, то преимущество мониторов провисания напряжения заключается в том, что рассчитанная эффективная перпендикулярная скорость ветра представляет собой средний эффект конвекции на всем участке линии, а не только на одном участке, в котором он монтируется. Если значение изменения натяжения от пролета до пролета на участке линии является значительным, то использование монитора провисания не отражает среднюю скорость ветра вдоль участка линии, а только местную конвекцию.

Точность динамического рейтинга, основанная на контролерах провисания проводника, а также на приборах температуры воздуха и интенсивности солнечной энергии, зависит от тока линии и конструкции линии. В нормальных условиях системы, низкий ток линии, скорее всего, даст очень неточную оценку средней эффективной скорости ветра в участке линии, в котором он смонтирован. С другой стороны, в условиях чрезвычайных обстоятельств высокий ток, вероятно, приведет к более точной характеристике линии.

Было много попыток разработать эффективные, но простые дисплеи, которые операторы могут найти полезными. Ясно, что любое визуальное отображение должно ограничиваться теми периодами времени, когда текущий расчетный ток линии или после континентации приближается к рейтингу. Были предложены дисплеи с использованием спидометров, светофоров и гистограмм.

При взаимодействии с компьютерной программой, такой как автоматическая схема сброса нагрузки, нет проблемы с отображением, но конкретные данные, которые должны быть предоставлены, возможно, должны быть уникальными для программного обеспечения.

Большинство систем мониторинга в реальном времени являются переносимыми и могут быть полезны в будущем, если они больше не нужны там, где первоначально были установлены. Ключевым вопросом, касающимся преимуществ мониторинга воздушных линий в режиме реального времени, является [3]: кто оплачивает системы мониторинга и их реализацию, и кто выигрывает от увеличения пропускной способности каналов, которую предлагают эти методы? Финансовая заинтересованность для владельцев передающих активов часто сосредоточены на капитальных вложениях, а не на пропускной способности схемы, поэтому гораздо более дорогостоящий метод апгрейда линий, такой как реконцепция, может принести владельцу больше дохода, чем установка любой системы мониторинга линии. Коммунальные службы так же не будут применять такие методы до тех пор, пока аудиторские агентства не почувствуют, что использование динамического мониторинга линии является оправданным, а процесс расчета и мониторинга обслуживания хорошо документирован [4].

Список литературы:

1. Комитет по передаче и распределению IEEE Power Engineering Society: «Стандарт IEEE для расчета температурно-температурных отношений с помощью простых проводников», Институт инженеров по электротехнике и электронике, 738, 2012, Модуль расчета 23. Корпоративный офис IEEE.
2. Dong, X., Wang, C., Liang, J.: Расчет предела передачи мощности с учетом электротермической связи воздушной линии передачи» 2015. – 29 (4). – С. 1503–1511.
3. Cecchi, V., Miu, K., Leger, A.S., Nwankpa, C.O. Включение температурных вариаций в модели линии передачи. IEEE-транзакции при поставке электроэнергии, 26.
4. Alawar, A., Bosze, E.J., Nutt, S.R.: «Композитный сердечник для низкого провисания при высоких температурах», 2015. – 20 (3). – С. 2193–2199.

МОДЕЛИРОВАНИЕ БЛОКА РЕГЕНЕРАЦИИ РАСТВОРИТЕЛЯ УСТАНОВКИ ДЕПАРАФИНИЗАЦИИ МАСЕЛ В ASPEN HYSYS

А.А. Щербакова*, А.А. Дюсембаева, А.А. Проскуряков*****

*Студент магистратуры, 1 курс, ФГБОУ ВО «ОмГТУ», г. Омск

**Доцент, к.х.н., ФГБОУ ВО «ОмГУ им. Ф.М. Достоевского», г. Омск

***Начальник установки 39/8-5, 000 «Газпромнефть-СМ», «ОЗСМ», г. Омск

Методом математического моделирования в прикладной программе Aspen Hysys показана принципиальная возможность регенерации растворителя из растворов депарафинизированного масла и гача. Данная технология исключает образование «влажного» растворителя на установке депарафинизации масел. В результате весь растворитель, циркулирующий на установке депарафинизации, можно будет отнести к категории «осущенного» растворителя.

Цель настоящей работы – разработка технологии регенерации растворителя из растворов депарафинизированного масла и гача, исключающую образование «влажного» растворителя, в котором содержание воды составляет 1,2–2,3 % масс. Объектом исследования является отделение регенерации растворителя типовой установки депарафинизации масел.

Техническое решение заключается в сочетании создания вакуума в отпарных колоннах К-4, К-7 с заменой водяного пара, подаваемого в кубовую часть этих колонн, на незначительное количество азота для снижения парциального давления отгоняемых компонентов [2]. Принципиальная схема процесса регенерации растворителя в отпарных колоннах, сочетающего получение осущенных потоков целевой продукции с предотвращением образования «влажного» растворителя показана на рис. 1.

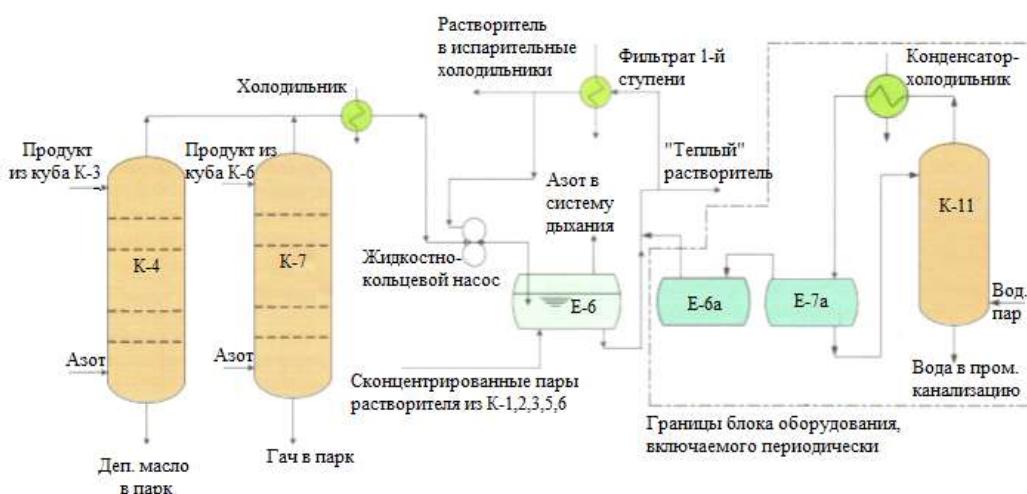


Рис. 1. Принципиальная схема реализации основных решений предлагаемой технологии регенерации растворителя

На первом этапе в ПП Aspen Hysys [3] была построена компьютерная модель отделения регенерации растворителя для двух сырьевых потоков – фильтрата I ступени и раствора гача до модернизации. В качестве исходных данных были заданы параметры, соответствующие регламенту установки. Проверка адекватности модели путем сопоставления расчетных значений с экспериментальными данными показала, что построенная компьютерная модель отделения регенерации растворителя до модернизации адекватно описывает промышленные данные: относительная погрешность модели по материальному балансу составляет 0,23%, по тепловому балансу – 6,45%. Таким образом, модель пригодна для проведения технологических расчетов.

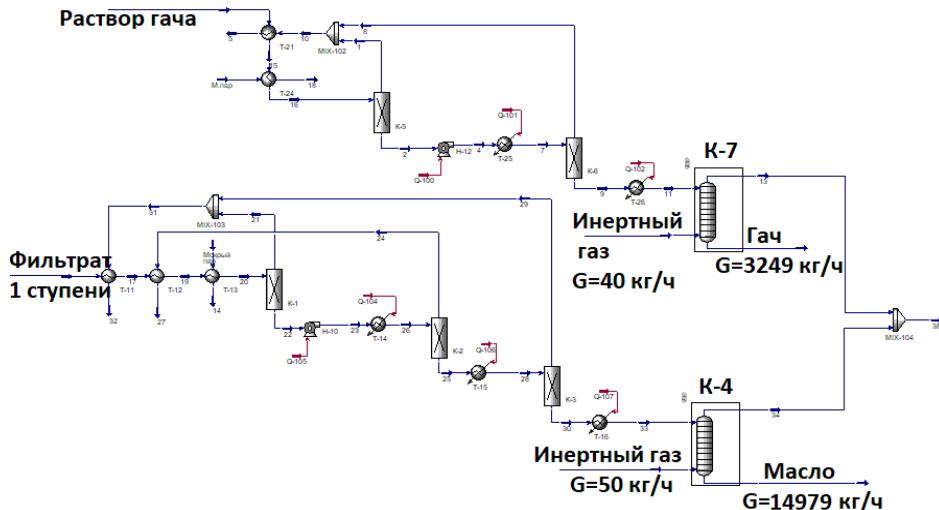


Рис. 2. Компьютерная модель отделения регенерации растворителя установки депарафинизации масел после модернизации

На следующем этапе рассмотрена модернизация блока регенерации растворителя из растворов депарафинированного масла и гача. При реализации этой схемы отключается существующая вакуумная колонна осушки депарафинированного масла. Для создания вакуума предлагается использовать жидкостно-кольцевой насос, в котором «уплотняющей жидкостью» является используемый на установке растворитель.

Согласно новой схеме (рис. 2), в кубовую часть колонн К-4, К-7 вместо водяного пара подается азот. Парогазовая смесь из этих колонн после охлаждения в холодильнике-конденсаторе поступает в сепаратор.

Сконденсированные пары из сепаратора направляются в емкость. Несконденсированные пары и азот из сепаратора поступают на прием жидкостно-кольцевого вакуумного насоса марки ЖВН1-25-01-01, в который также подается уплотняющая жидкость (охлажденный растворитель).

Основные показатели работы традиционной и предлагаемой технологий регенерации растворителя представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основные параметры технологического режима блока отпарных колонн и показатели работы отделения регенерации растворителя

Показатель	Технология	
	Традиционная	Предлагаемая
Отпарная колонна на потоке раствора депарафинированного масла К-4		
Давление верха, МПа	0,02	0,02
Температура в зоне, °C: питания	150	148
верхка	148	145,9
низа	167	164,7
Отпарная колонна на потоке раствора гача К-7		
Давление верха, МПа	0,01	0,02
Температура в зоне, °C: питания	160	160
верхка	158	159
низа	168	166

Продолжение таблицы 1

Кетоновая колонна К-11		
Давление верха, МПа	0,01	
Температура в зоне, °С:		
питания	42	*
верхка	71	
низа	107	
Расход острого пара, кг/ч		
в К-4	500	-
в К-7	300	-
в К-11	70	*
Расход азота, кг/ч		
Поток в К-4	-	50
Поток в К-7	-	40
Показатели работы отделения регенерации		
Содержание воды в растворителе, % масс.:		
«влажный» растворитель в Е-6а	1,3	*
«сухой» растворитель в Е-6	0,5	*
общий поток из отделения регенерации	-	0,1÷0,3
содержание воды в деп. масле из К-4	0,03 (следы)	Отсутствие

* Кетоновая колонна включается периодически, при ее включении технологические параметры аналогичны параметрам традиционной технологии.

Сравнительный анализ результатов моделирования до и после модернизации показывает, что с внедрением предлагаемого технического решения:

1. выход продуктовых потоков – масла и гача остается неизменным;
2. расход инертного газа значительно меньше расхода острого пара;
3. содержание воды в масле и гаче достигает отметки «отсутствие»;
4. содержание воды в растворителе соответствует категории специально осуженного растворителя.

Реализация технического решения позволит:

- сократить расход водяного пара на 900–1000 кг/ч;
- увеличить отбор депарафинированного масла за счёт улучшения фильтрационных характеристик суспензии и стабилизации технологического режима;
- обеспечить возможность охлаждения растворителя до любых температур;
- увеличить межремонтный пробег кристаллизационного и фильтровального оборудования за счёт снижения его коррозионного износа;
- повысить экологическую безопасность производства за счёт сокращения количества сточных вод.

Заключение

1. Для модернизации технологии регенерации растворителя, исключающей образование «влажного» растворителя, предлагается в систему вместо острого водяного пара вводить 50 кг/ч азота. На компьютерной модели в ПП «Aspen HYSYS» (отн. погрешность по материальному балансу – 0,23%, по тепловому балансу – 6,45%) показано, что внедрение предлагаемого технического решения обеспечит получение «сухого» растворителя с содержанием воды не более 0,02 % (масс.) и отсутствие влаги в депарафинированном масле и гаче.

2. Для создания вакуума в колоннах К-4, К-7 предложена переобвязка существующей аппаратуры с добавлением в схему жидкостно-кольцевого вакуумного насоса марки ЖВН1-25-01-01, который обеспечит запас по мощности 29 %.

Список литературы:

1. Капустин В. М., Тонконогов Б. П., Фукс И. Г. Технология переработки нефти: Учеб. пособие. В 4-х частях. Часть третья. Производство нефтяных смазочных материалов. – М.: Химия, 2014. – 328 с.: ил. – [Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений].
2. Старкова Н. Н., Шуверов В. М., Рябов В. Г.. Гордеев Ю. Н.. Шейна Н. В., Кожевникова И. В. Повышение эффективности депарафинизации на стадии обезмасливания // Химия и технология топлив и масел. – 2003. – №6. – С. 12–14.
3. Aspen HYSYS. Руководство пользователя. – Aspen Technology, Inc. 2010.

РАСЧЕТ РАССЕИВАНИЯ ВЫБРОСОВ ОТ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НПЗ В ПРОГРАММЕ УПРЗА «ЭКОЛОГ»

Ю.С. Гноевых*, О.А. Реутова**

*Магистрант 1 курса ФЭОиМ ФГБОУ ВО «ОмГТУ», г. Омск

**Старший преподаватель кафедры «ПХТС» ФГБОУ ВО «ОмГУ им. Ф.М. Достоевского» на базе ПАО «ОНХП», г. Омск

Контроль за состоянием атмосферы – является одним из важных мероприятий по охране окружающей среды. Изменения концентраций вредных веществ ведет к ухудшению здоровья городского населения. Усовершенствование компьютерных технологий, разработка новейших программных продуктов значительно облегчает проведение различных расчетов в производственной деятельности [5]. В соответствии с законом Российской Федерации «Об охране окружающей природной среды» при проектировании, строительстве, реконструкции, эксплуатации и снятии с эксплуатации предприятий, зданий и сооружений должны предусматриваться мероприятия по охране природы, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, а также должны выполняться требования по экологической безопасности проектируемых объектов и охране здоровья населения [4]. Применение унифицированной программы расчета загрязнения атмосферы УПРЗА «Эколог» позволяет провести расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ, используя разработанную методику расчета концентраций вредных веществ в атмосфере

Расчет рассеивания позволяет:

1. получить достоверную картину загрязнения атмосферы по всему спектру загрязняющих веществ на рассматриваемой территории;
2. выявить зоны с превышением предельно-допустимых концентраций;
3. установить / откорректировать размеры санитарно-защитной зоны;
4. определить вклад предприятия или объекта в общий уровень загрязнения атмосферы;
5. повысить степень эффективности природоохранных мероприятий и снизить антропогенное воздействие на окружающую среду.

Цель работы – показать снижение негативного влияния очистных сооружений на состояние атмосферного воздуха при переводе очистных сооружений с открытого типа на закрытый.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

1. провести расчет рассеивания выбросов загрязняющих веществ от очистных сооружений открытого и закрытого типа;
2. показать снижение негативного воздействия на атмосферу, в том числе и на границе санитарно-защитной и жилой зон.

Результаты расчета рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосфере на существующее положение показали, что значение максимальных приземных концентраций загрязняющих веществ на границе санитарно-защитной зоны предприятия (СЗЗ) и в жилой зоне превышают гигиенические нормативы качества атмосферного воздуха по сероводороду, бензолу, ксиолу и фенолу [1]. При этом, основным вкладчиком в загрязнение атмосферы являются очистные сооружения открытого типа. Для снижения концентраций вредных веществ в воздухе предусмотрен переход с открытого типа на закрытый. В ходе проведенных расчетов, было выявлено, что происходит заметное снижение по каждому загрязняющему компоненту. Данные, приведенные в сравнении по открытых и закрытых очистным сооружениям представлены в таблице 1. Результаты расчета рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосфере с применением закрытой технологии показывают, что значения максимально приземных концентраций загрязняющих веществ на границе СЗЗ и жилой зоны не превышают установленных гигиенических нормативов населенных мест и прогнозируемое воздействие на атмосферный

воздух при эксплуатации закрытых очистных, в соответствии с действующими требованиями в области охраны окружающей среды можно считать нормативами ПДВ по всем загрязняющим веществам.

Таблица 1

Изменения приземной концентрации ЗВ волях ПДК

Наименование ЗВ	Коэффициент Снижения	
	Жилая зона	СЗЗ
Сероводород	5	6
Гексан	12	5
Бензол	6	6
Ксиол	18	7
Толуол	3	1
Фенол	11	15
	$K_{cp} = 9$	$K_{cp} = 7$

При закрытом способе очистки происходит снижение негативного воздействия на атмосферу: значения приземных концентраций загрязняющих веществ на границе санитарно-защитной зоны предприятия и жилой зоны снижаются в среднем в 7 и в 9 раз, соответственно, и не превышают ПДК. Такие данные возможно получить, применяя цифровые технологии, расчетные и моделирующие программы, которые позволяют провести сравнительную экологическую оценку модернизационных мероприятий на НПЗ.

Список литературы:

1. Постановление «Об утверждении гигиенических нормативов ГН 2.1.6. 3492-17 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений» № 165 от 22 декабря 2017.
2. Сибирская нефть, – №147, 10. – 2017.
3. Федеральный закон Российской Федерации «Об охране окружающей среды» № 7 – ФЗ от 07.01.2002.
4. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод / Учебник для вузов: – М.: АСВ, 2004. – 704 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ BLOCKCHAIN В ПРАКТИКУ УПРАВЛЕНИЯ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК

О.А. Новикова*, Е.В. Авдейчикова**

*Студентка 4 курса, ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

**К.т.н., доцент кафедры «Логистики», ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

Современный активно формирующийся цифровой уклад характеризуется такими понятиями как цифровая экономика, цифровые платформы и технологии. В тоже время, и логистика меняется под влиянием многих факторов. Повышаются требования потребителей с точки зрения скорости, качества и прозрачности процессов. Новые рыночные модели меняют характер логистических операций и архитектуру цепей поставок, сокращая ряд звеньев. На рынок выходят новые игроки, предлагающие более гибкие ценовые решения по доставке с использованием новых технологий и крупные игроки из высокотехнологичных отраслей. Поэтому, цифровизация логистики определяет ближайшее и отдаленное будущее компаний уже сегодня.

Исследование, проведённое Transporeon Group, показало, что, 81% функционирующих на рынке компаний сосредоточены на повышении эффективности своей деятельности и за счет автоматизации бизнес- и логистических процессов.

Цепь поставок проходит сквозь всех участников, прямо или косвенно вовлеченных в процесс производства конечного продукта для потребителя. Участниками цепи поставок являются не только производители, поставщики, складские операторы и дистрибуторы, но и потребители. Основная цель всякой цепи поставок состоит в том, чтобы удовлетворить нужды потребителей и компании получить прибыль.

Стремительно изменяющаяся глобализированная и сверхконкурентная среда, сложность цепочек поставок, быстрое изменение ожиданий клиентов выступают факторами, влияющими на бизнес- и логистические процессы. Кроме того, к проблемам, снижающим эффективность деятельности компаний относятся: отсутствие автоматизации введения документации, отсутствие трекинга грузов в реальном времени, человеческий фактор, ограниченные ресурсы инфраструктуры, сложность формирования, адаптации и реализации цепочек поставок в условиях неопределенности внешней среды – это те трудности, с которыми большинство компаний сталкиваются сегодня.

Удачным вариантом решения этих проблем, может оказаться внедрение технологии Blockchain, которая обеспечивает создание прозрачной системы взаимодействия между всеми участниками рынка.

Внедрение данной технологии позволит потенциальному заказчику самостоятельно отслеживать актуальную информацию о предложении, а именно о готовящемся к реализации товаре, через отслеживание производственного цикла (факт изготовления, отгрузки, транзитное время, ориентировочная дата прибытия на склад и т. п.), что позволит осуществлять более эффективное планирование закупок и, соответственно, их логистического обеспечения.

Такие технологии дают возможность многочисленным сторонам, вовлечённым в цепь поставок, свободно взаимодействовать друг с другом в вопросах разработки, производства, доставки и обслуживания сложных заказов клиентов [1].

Преимущества использования технологии Blockchain в логистике:

- безопасность цепи поставок;
- сокращение ошибок и отслеживание документации;
- использование RFID для отслеживания и создания подробных записей о маршруте движения материального потока;
- прозрачность источника происхождения продукции и простота отслеживания контрафактной продукции в цепи поставок;

- прозрачность транзакций;
- обмен информацией между всеми участниками цепи поставок, возможность обратной связи в режиме реального времени [1].

Несмотря на все преимущества Blockchain, она имеет некоторые недостатки, а именно:

- Эффективность Blockchain напрямую зависит от количества участников. Может возникнуть проблема низкой скорости переводов в случае перегруженности базы. Для использования данной технологии необходимо наличие мощного вычислительного и поддерживающего оборудования, разработки программного обеспечения, высокоскоростные сети передачи данных.
- Неопределенный нормативный статус.
- Изначальная большая стоимость внедрения технологии.

Многие крупные компании разрешили разные проблемы, используя технологию Blockchain. В таблице 1 приведены примеры использования Blockchain в управлении цепями поставок [2].

Таблица 1

Использование технологии Blockchain в бизнесе

Название компании	Для чего используется Blockchain
IBM и Maersk	Используют технологию для упрощения и автоматизации документооборота в контейнерных перевозках. Создали единую систему для грузоотправителей, грузополучателей и перевозчиков. Отслеживание контейнеров всеми участниками в режиме реального времени, обеспечена лучшая координация с таможенными службами. Обеспечили отслеживание показателей внутри контейнеров (температуры и влажности) в режиме реального времени.
Walmart	Используют технологию для определения источника происхождения свинины в Китае. Благодаря этому обеспечивается необходимый уровень безопасности продуктов питания. Используют дроны для упрощения процесса доставки товаров покупателям, которые при помощи «блокчейн-ключей» обмениваются аутентифициирующими сигналами, после идентификации дроны обмениваются грузами.
Everledger	Используют технологию для идентификации алмазов, учитывая порядка 40 критериев сравнения с «кровавыми» алмазами. Используют технологию для борьбы с подделкой ювелирных изделий.
Yojee, Provenance	Используют Blockchain в сочетании с Искусственным Интеллектом для отслеживания заказов в режиме реального времени, контроля процесса и формирования счетов. Аналогичный проект Provenance запущен в Соединенном Королевстве и направлен на искоренение браконьерских поставок рыбы на прилавки ритейлеров.
BASF, Quantoz, Ahrma	Разработали на основе блокчейн технологии платформы для трекинга доставки грузов и введения в эксплуатацию «умных контейнеров», которые посылают информацию о положении и целостности заказа, процессе загрузки.

В настоящее время все больше появляется примеров реального применения технологии в различных областях бизнеса.

Обобщая вышесказанное можно сделать вывод, что технология Blockchain при внедрении ее в бизнес-процессы в сфере управления цепями поставок и в логистике имеет как ряд пре-

имуществ, так и определенный круг недостатков, однако является – современным способом обеспечения прозрачности цепи поставок, позволяет повысить эффективность и конкурентоспособность компаний. Применение технологии Blockchain позволяет снизить затраты, активно реагировать на возникающие риски при транспортировке; минимизировать сроки доставки; повысить производительность труда и уровень качества обслуживания.

Список литературы:

1. Дыбская В.В., Сергеев В. И. Мировые тренды развития управления цепями поставок // Логистика и управление цепями поставок. – 2018. – №2. – С. 3–14.
2. Корниенко, П.А. Применение Blockchain-технологии в управлении цепями поставок: новый путь к прозрачности и прослеживаемости// Логистика и управление цепями поставок. – 2018. – №2. – С. 30–34.

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ ПОЛУЧЕНИЯ БИТУМОВ НЕФТЯНЫХ ДОРОЖНЫХ МАРОК 90/130 И 100/130 ПУТЕМ КОМПАУДИРОВАНИЯ С АСФАЛЬТОМ

Е.Е. Кадочигова

Магистрант 1 курса, ФГБОУ ВО «ОмГТУ», г. Омск

Нефтяные битумы являются одними из наиболее широко используемых в строительной индустрии продуктов нефтепереработки, особенно в дорожном строительстве. В условиях возрастающих объемов производства, расширения ассортимента, возраст и уровень требований потребителя к качеству битумов. Однако качество вырабатываемых битумов не полностью соответствует требованиям рынка. В настоящее время основной проблемой современного производства битумов является низкое качество сырья. Поэтому весьма актуальны исследования, направленные на совершенствование технологий производства битумов.

Целью проекта является оптимизация рецептуры получения битумов марок БНД 100/130 по ГОСТ 33133-2014 и БНД 90/130 по ГОСТ 22245-90 с вовлечением в рецептру экстракта и асфальта с установок селективной очистки масел и деасфальтизации ООО «Газпромнефть-СМ».

Для достижения поставленной цели было необходимо решить следующие задачи:

1. Подобрать рецептуру приготовления битума марки БНД 100/130.
2. Провести опытно-промышленный пробег: проводить контроль и анализ качества сырья и готовой продукции; контролировать и фиксировать показатели технологического режима.
3. На основании результатов опытно-промышленного пробега, провести корректировку рецептуры.
4. Определить материальный баланс и потребление энергоресурсов при выработке битума марки БНД 100/130, оценить экономическую привлекательность проекта.

С 1 октября 2015 г. на территории страны введен новый стандарт на нефтяные дорожные вяжущие – ГОСТ 33133-2014, который по сравнению с предыдущим ГОСТ 22245-90 не только существенно повышает требования по традиционным параметрам качества битума, но и вводит дополнительные нормируемые характеристики.

Новый стандарт имеет ряд требований, затрудняющих разработку рецептуры: противоречие, заключающееся в том, что одновременно заложено повышение и пенетрации, и температуры размягчения битума. Однако известно, что при увеличении температуры размягчения битума величина его пенетрации уменьшается.

В настоящее время для приготовления битума нефтяного дорожного марок 90/130 и 100/130 на установке непрерывного получения битума используется следующая рецептура:

- экстракт – 11,34 % масс.,
- гудрон – 11,04 % масс.,
- окисленный битум – 77,6 % масс.

Однако аналитический контроль показателей качества готовой продукции показывает, что получаемый битум часто не соответствуют требованиям ГОСТ 33133-14, так как его качество является не стабильным и отсутствует большой запас по показателям качества. Так же, выявлены отклонения качества получаемого битума по показателям пенетрация при температуре 25°C и температуре КИШ. (рис. 1 и 2).

Для оптимизации рецептуры производства дорожных битумов эффективно использовать асфальт – побочный продукт процесса деасфальтизации гудронов. Основное назначение процесса деасфальтизации – очистка сырья для производства остаточных масел от смолисто-асфальтеновых веществ (САВ). Суть предлагаемой технологии заключается в следующем. Сырье окисляют по существующей традиционной технологии прямого окисления. Далее компаундируют с исходным и сырьевыми компонентами, которые на этой стадии процесса являются пластифициирующими добавками. Главное преимущество предлагаемой технологии заключается в достижении более высоких качественных показателей. Объясняется это тем, что

в составе компаундированных битумов присутствует значительная доля неокисленных стабильных компонентов с неразрушенной коллоидной структурой.



Рис. 1



Рис. 2

В период с 19.03.18г. по 31.03.18г. на установке непрерывного получения битума проведен опытно-промышленный пробег. Для проведения опытно промышленного пробега была рекомендована следующая рецептура приготовления битума БНД 100/130:

- экстракт – 8,0 % масс.,
- асфальт – 15,0 % масс.,
- окисленный битум – 77,0 % масс.

Данные по соотношению компонентов, поступающих на узел смешения, представлены на рис. 3.

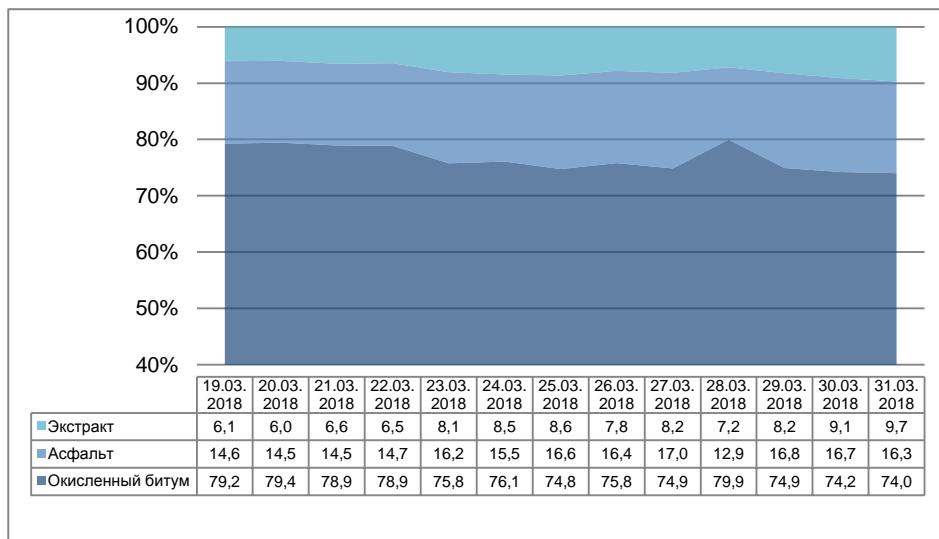


Рис. 3. Соотношение компонентов, поступающих на узел смешения

На рис. 4 и 5 представлены данные по показателям температура КиШ и пенетрация при температуре 25 °C.

При приготовлении битума марки БНД 100/130 выявлено отсутствие стабильности требуемого качества по показателям температура КиШ и пенетрация при температуре 25 °C. Температура КиШ находилась на требуемом уровне – не ниже 45 °C, отмечено снижение до 44,3 °C. Пенетрация при 25 °C периодически снижалась до 91–98 °C.

Из-за отсутствия в плане производства битума марки БНД 100/130 паспортизация на данную марку не проводилась. Полученное качество битума удовлетворяет требованиям качества битума марки БНД 90/130 (битум паспортизован под марку БНД 90/130).

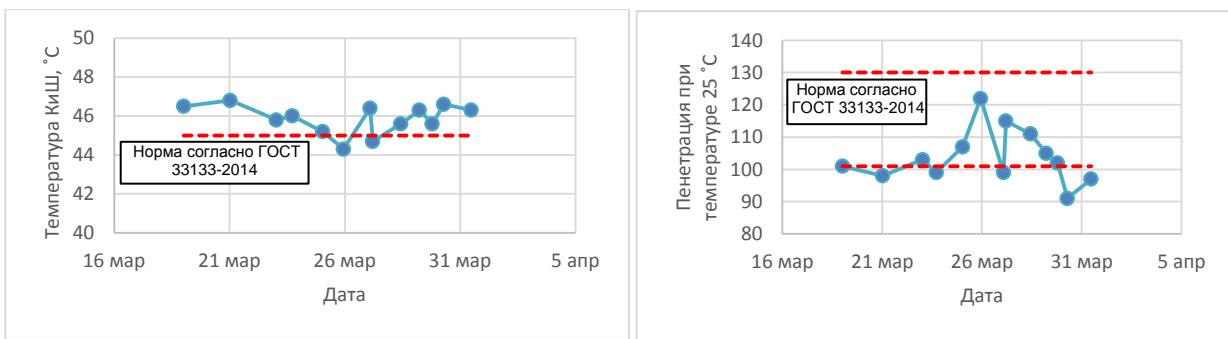


Рис. 4. Температура КиШ, С

Рис. 5. Пенетрация при температуре 25, С

При соответствии качества битума марки БНД 100/130 требуемым нормам сформирована рецептура приготовления битума:

- экстракт – 9,5 % масс.,
- асфальт – 18,7 % масс.,
- окисленный битум – 71,8 % масс.

Стоимость асфальта в два раза меньше стоимости гудрона, таким образом, годовая прибыль, обусловленная разницей в стоимости гудрона и асфальта составит 293 миллиона. Асфальт также является компонентом топлива для судовых установок марки ТСУ-380 (RMG 380) и топлива котельного марки ТКМ-16. Годовая прибыль, обусловленная снижением выпуска топлива для судовых установок и топлива котельного маловязкого и увеличением выпуска летнего дизельного топлива составит 976 миллионов.

В результате вовлечения в рецептуру экстракта и асфальта с установок селективной очистки масел и деасфальтизации ООО «Газпромнефть-СМ» «ОЗСМ» можно сделать следующие выводы:

1. Качество получаемого битума марки БНД 100/130 является не стабильным. Выявлены отклонения качества получаемого битума по показателям пенетрация при температуре 25°C и температуре КиШ.
2. Полученные данные по рецептуре смешения битума марки БНД 100/130 требуют дополнительной проработки с лабораторным и промышленным подтверждением рецептуры.
3. Полученное качество битума согласно рецептуре:
 - экстракт – 9,5 % масс.,
 - асфальт – 18,7 % масс.,
 - окисленный битум – 71,8 % масс..

удовлетворяет по качеству битума марки БНД 90/130.

С целью увеличения стабильности удовлетворительного качества при получении битума марки БНД 100/130, необходимо продолжить научные разработки в области получения битумов. С целью снижения затрат на производства битума марки БНД 90/130 рекомендовано применять рецептуру приготовления битума, определенную в период проведения ОП.

Список литературы:

1. Гуреев А.А., Быстров Н.В. Дорожные битумы – вчера, сегодня, завтра. – Нефтепереработка и нефтехимия. – 2013. – №5. – С.3–6.
2. Межгосударственный стандарт ГОСТ 22245-90. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия.
3. Межгосударственный стандарт ГОСТ 33133-2014. Дороги автомобильные общего пользования. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические требования.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЛАЖНОСТИ НА МОЩНОСТЬ ЧАСТИЧНЫХ РАЗРЯДОВ В СШИТОЙ ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ КАБЕЛЕЙ

И.В. Комаров*, Д.А. Поляков, К.И. Никитин***, У.В. Полякова****, Д.И. Плотников*******

*САД инженер ПАО «ОНХП», г. Омск

**Ст. преподаватель ФГБОУ ВО «ОмГТУ», к.т.н., г. Омск

*** Зав. кафедры ТиОЭ ФГБОУ ВО «ОмГТУ», д.т.н., профессор, г. Омск

**** Инженер 3-й категории ПАО «ОНХП», г. Омск

*****Магистрант ФГБОУ ВО «ОмГТУ», г. Омск

Введение

Одной из наиболее актуальных задач обеспечения надежности электропитания объектов является разработка и совершенствование методов диагностики и контроля состояния изоляции, так как более 40% электрооборудования в России достигло срока проектной эксплуатации [1].

Частичные разряды являются эффективным диагностическим инструментом. Измерение и анализ характеристик частичных разрядов в изоляции высоковольтного оборудования позволяет дать оценку его состоянию. Однако нормируемые характеристики частичных разрядов далеки от идеала и постоянно совершенствуются [5]. Для их доработки требуется проведение дополнительных исследований о влиянии частичных разрядов на состояние изоляции.

Существующие методики мониторинга ЧР в настоящее время обладают рядом недостатков. Большинство разработок для измерения ЧР принадлежат зарубежным компаниям. Среди них наиболее известна серия продуктов HVPD. Среди отечественных производителей распространены системы компании Dimrus: CDM, ADM, GIS-DM.

Метод решения поставленной задачи

Объектом исследования в работе был выбран кабель с изоляцией из шитого полиэтилена. В связи с тем, что изоляция из СПЭ недавно получила широкое распространение, существует необходимость в проведении теоретических и экспериментальных исследований, связанных с возникновением в нем частичных разрядов

Для проведения исследования была разработана мостовая схема (рис. 1), сигналы помех в которой компенсируют друг друга. Это позволило четко регистрировать ЧР в испытуемых образцах кабеля.

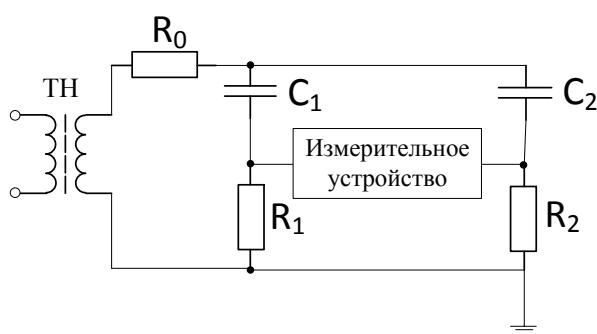


Рис. 1. Мостовая схема регистрации
частичных разрядов

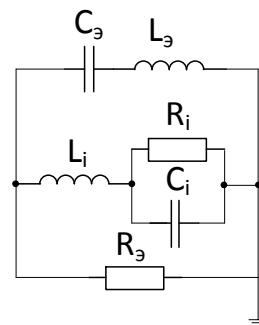


Рис. 2. Схема при возникновении
частичного разряда

После балансировки мостовой схемы измерения было произведено математическое моделирование возникновения частичных разрядов различной величины. На рис. 2 представлена упрощенная схема при возникновении частичного разряда.

В результате была получена функция напряжения (рис. 3) на измерительном конденсаторе C_i в момент возникновения ЧР с кажущимся зарядом равным 5 пКл.

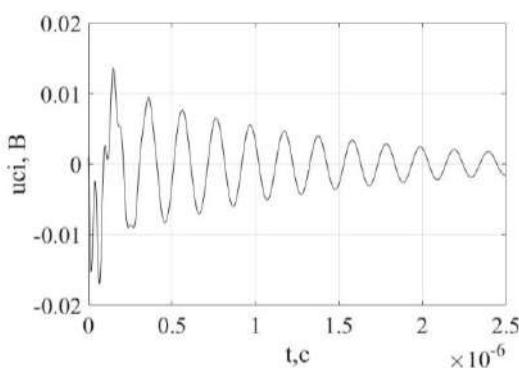


Рис. 3. Смоделированный единичный частичный разряд

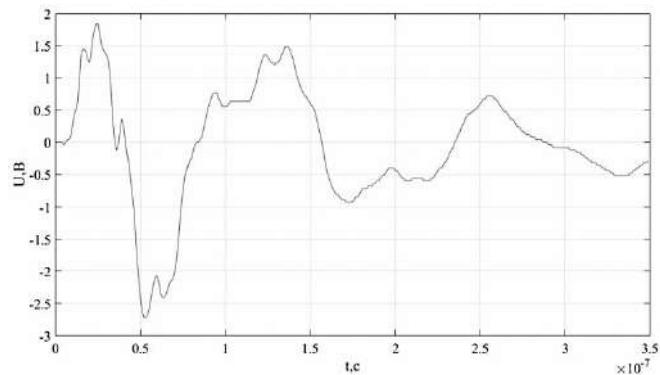


Рис. 4. Сигнал частичного разряда, полученный экспериментальным путем

На основании проведенного математического моделирования можно сделать вывод, что разработанная схема регистрации частичных разрядов удовлетворяет целям проведения эксперимента и позволит измерить частичные разряды даже незначительных величин.

Проведение экспериментальных исследований

С помощью разработанной схемы регистрации производилось осциллографирование сигналов частичных разрядов и рабочего напряжения с помощью цифрового пишущего осциллографа. Запись производилась от 28 до 84 мс для каждого напряжения от 6 до 16 кВ с шагом 2 кВ. График полученного в результате измерений единичного частичного разряда представлен на рис. 4.

Эксперимент проводился в 3 этапа:

1. Измерения ЧР в исходном образце кабеля.
2. Измерения ЧР в искусственно – увлажненном кабеле.
3. Сушка кабеля в нагревательной установке и последующее измерение ЧР.

Для создания достаточной увлажненности кабеля, образец был помещен в емкость с водой на 48 часов.

Для сушки кабеля была разработана установка, состоящая из асбестоцементной трубы, на внутренней поверхности которой находится нагревательная обмотка, питающаяся путем регулирования напряжения однофазной сети блоком управления.

Перед каждым этапом эксперимента происходило взвешивание кабеля. Было определено, что после увлажнения кабель впитал в себя 70 г жидкости. Первая сушка удалила 50 г, после второй сушки вес кабеля принял исходное значение.

После регистрации сигналов производилась обработка данных для расчета мощности ЧР.

Графики мощности от рабочего напряжения представлены на рис. 5.

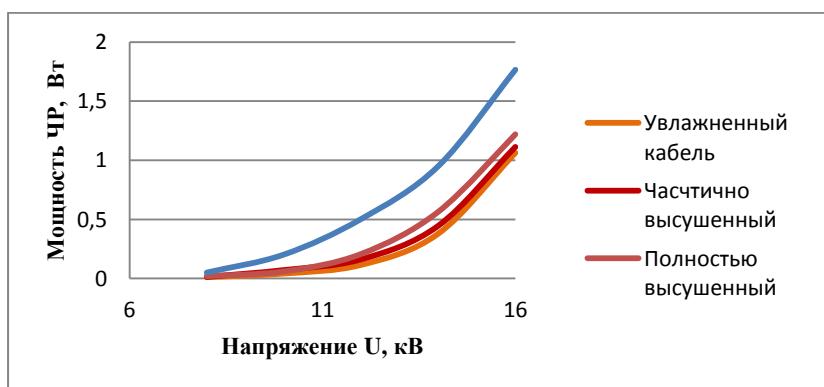


Рис. 5. Графики мощности частичных разрядов

Как видно из полученных данных, мощность ЧР после увлажнения существенно снижается, это связано с попаданием влаги в дефекты изоляции.

После нескольких этапов сушки кабеля, график мощности ЧР возвращается в исходное положение, однако полного возврата кривой не происходит.

Вывод

В ходе работы была разработана и настроена мостовая схема, позволяющая регистрировать ЧР и обладающая достаточной помехоустойчивостью. Произведено математическое моделирование процесса возникновения частичного разряда в мостовой схеме.

Разработанная схема была реализована и экспериментально протестирована. С помощью схемы, был произведен опыт с увлажненным и высушенным образцами кабеля, в результате которого были получены и обработаны данные о величине кажущихся зарядов частичных разрядов при разных рабочих напряжениях. На основе обработанных данных, была получена зависимость мощности ЧР от напряжения на жиле кабеля.

Зависимость показала, что увеличение увлажненности кабеля способствует снижению мощности возникающих в его изоляции частичных разрядов. Снижение мощности ЧР объясняется попаданием влаги в дефекты изоляции, так как диэлектрическая проницаемость воды ниже, чем у сшитого полиэтилена, вследствие чего в местах ее скопления напряженность электрического поля уменьшается.

При этом после удаления части влаги, мощность ЧР вновь увеличивается, однако не достигает начальных значений исходного образца. Это можно объяснить попаданием в дефекты изоляции замазки кабельных муфт, выделившейся в процессе увлажнения.

Полученные результаты и выводы можно использовать при оценке состояния сшитой полиэтиленовой изоляции кабелей и прогнозировании их остаточного ресурса.

Список литературы:

1. Вдовико В.П. Частичные разряды в диагностировании высоковольтного оборудования / В.П. Вдовико. – Новосибирск: Наука, 2007. – 155 с.
2. Иванова Е.И., Осотов В.Н. Об оценке состояния электрооборудования с большим сроком службы // Энергетик. – 2009. – № 3. – С.37–39.
3. Исмагилов Ф.Р. Математическое моделирование развития частичных разрядов в процессе старения диэлектрика / Ф.Р. Исмагилов, Д.В. Максудов // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. – 2011. – Т. 3. – № 43. – С. 98–100.
4. Поляков Д.А. Мониторинг остаточного ресурса изоляции кабельных линий 6 (10) кВ из сшитого полиэтилена. Диссертация кандидата технических наук. Омский государственный технический университет, Омск 2018.
5. Русов В.А. Измерение частичных разрядов в изоляции высоковольтного оборудования / В. А. Русов. – Екатеринбург: УрГУПС, 2011. – 370 с.
6. Сви П.М. Измерение частичных разрядов в изоляции оборудования высокого напряжения энергосистем / Сви П.М. – М.: Энергия, 1977. – 200 с.

НЕВИЗУАЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЛИБРАТОРОМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ КЭС-М

И.А. Боярников*, Р.Н. Иванов**

*Обучающийся 11 Б класса БОУ ОО «МОЦРО № 117», г. Омска

**к.т.н., доцент кафедры «Нефтегазовое дело, стандартизация и метрология»,
ФГБОУ ВО «ОмГТУ», г. Омск

Для поверки и калибровки контроллеров вторичной аппаратуры узлов учёта нефти традиционно используются специализированные калибраторы, сочетающие в себе свойства нескольких приборов – генераторов, частотомеров, вольтметров, амперметров, счётчиков импульсов и пр. При этом большинство отечественных и зарубежных калибраторов имеют интерфейс связи с ПК и открытый протокол управления [1].

Одним из таких, наиболее современных, калибраторов отечественного производства является калибратор электрических сигналов КЭС-М (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид калибратора КЭС-М

Калибратор имеет 20 различных измерительных и воспроизводящих каналов, среди которых: задание и измерение сигнала постоянного тока, измерение напряжения постоянного тока, задание и измерение частоты (периода) частотного сигнала, задание и измерение количества импульсов (в том числе с долями, за интервал времени), задание и измерение интервала времени между дискретными сигналами [2].

Основными функциональными возможностями калибратора является:

использование для поверки любой вторичной аппаратуры в составе коммерческих и оперативных узлов учёта нефти; использование для одновременной имитации датчиков с токовым выходом, преобразователей расходов, плотномеров, турбопоршневых установок и одновременного измерения, частоты, периода, количества импульсов, интервала времени, и сигналов силы и напряжения постоянного тока.

Все функции калибратора доступны по открытому протоколу MODBUS RTU при подключении к имеющемуся интерфейсу RS-232.

Применение калибратора состоит в выполнении множества операций, определяемых методикой поверки (калибровки), состоящих в задании значений электрических величин, что с использованием ручного ввода является монотонным рутинным процессом.

Поскольку калибратор имеет интерфейс связи с компьютером, логичным шагом было бы разработка программы, которая облегчала бы ввод этих значений.

Однако не каждый инженер, использующий калибратор в своей работе, имеет навыки разработки программ на уровне использования интерфейсов связи протоколов обмена информацией.

Поэтому целью работы является создание не визуального компонента (библиотеки) для взаимодействия с калибратором, позволяющей общаться с устройством посредством простых текстовых команд.

Для достижения данной цели был поставлен ряд задач:

1. изучение протокола MODBUS RTU и разработка алгоритма команд чтения и записи из регистров калибратора;

2. построение карты регистров ввода-вывода калибратора КЭС-М;

3. разработка не визуального компонента в среде Delphi;

4. разработка не визуального компонента в среде Python;

5. создание демо-программы на Python с использованием разработанной библиотеки.

С производителем калибраторов ПТП «Прибор» г. Омск было согласовано техническое задание для решения поставленной задачи посредством разработки не визуального компонента для среды Delphi и разработки в среде Python [3].

После изучения протокола MODBUS RTU было решено, что для работы с калибратором достаточно реализовать всего две команды: запись в регистры и чтение из регистра.

Была проанализирована карта внутренних регистров калибратора с целью определения адресов, необходимых для реализации команд управления.

По результатам проведённого анализа был создан алгоритм, позволяющий осуществлять управление калибратором. На основании данного алгоритма был разработан не визуальный компонент в среде Delphi (рис. 2)

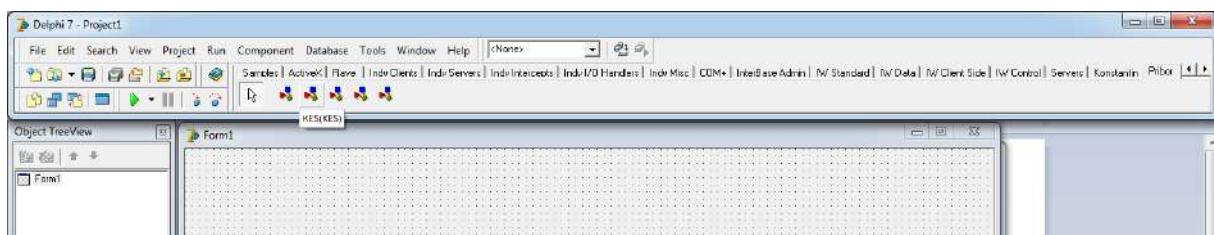


Рис. 2. Палитра компонентов, включающая разработанный не визуальный компонент

С использованием данного компонента для работы с калибратором в среде Delphi достаточно всего двух элементов – окна для ввода команды и кнопки выполнения команды (рис. 3).



Рис. 3. Расположение не визуального компонента на форме

Поскольку Delphi является довольно дорогим лицензионным продуктом, то было принято решение о разработке библиотеки компонента в среде Python.

Для языка Python была создана библиотека, позволяющая использовать простые функции для общения с COM портами, отправки и принятия запросов по протоколу MODBUS.

Последним, завершающим этапом является создание демо-программы, иллюстрирующая возможности разработанной библиотеки для управления калибратором КЭС-М.

Содержание компонента для Delphi и для библиотеки Python схожи, и их основная функция заключается в отправке и принятии запросов по протоколу MODBUS, проще говоря, они позволяют удалённо управлять калибратором через простейшие текстовые команды.

Каждый запрос состоит из шестнадцатеричной строки, содержащей данные о запросе, такие как адрес регистра, значение переменной и т.д.

Запрос записи в регистр состоит из 26 символов (или 13 байт). Пример команды записи в регистр: 0010377a000204588F424011e2 (рис. 4).



Рис. 4. Формат командной строки записи в регистры калибратора



Рис. 5. Формат командной строки чтения из регистров калибратора

За кодирование отвечает функция `decode_command(command, com)` которая читает строку `command` и переводит её в запрос MODBUS, в дальнейшем отправляя по адресу COM порта `com`. Исходные строки имеют вид «`variable_name=value`», и разбиваются на строки `name` и `value`. Далее генерируется первые семь байтов запроса: Тип команды (в данном случае команда запроса – «`0010`»), адрес регистра (получается из словаря адресов регистров `address[name]`) и количество передаваемых данных (при запросах записи в регистр это всё время 2 регистра и 4 байта). Далее переменная `value` переводится в экспоненциальную запись с мантиссой в промежутке от 223 до 224 и основанием 2 (таким образом, передаётся максимально точное значение), после чего формируются следующие четыре байта команды (первый бит – знак числа, следующие семь – порядок числа, далее 3 байта – мантисса). От полученной строки находится контрольная сумма по алгоритму CRC16 с полиномом A001, возвращающие последние два байта для запроса. Далее, вся получившаяся строка передаётся на COM порт и отправляется при помощи функции `com_write(string, com)`, так же описанной в библиотеке.

Запрос данных из регистров реализуется через отправку команды считывания и разбором приёмного буфера `com` порта. Для этого используется функция `read_data(com.[data_name])`.

Эта функция генерирует команду из 8 байтов, например, `000335e000384bf3` (рис.5).

Далее перечислены величины 19 регистров (по два байта на каждый), в которых закодирована экспоненциальная запись значений, которые расшифровываются по алгоритму, обратному `decode_command`, то есть мантисса умножается на основание в степени порядка числа, после чего восстанавливается знак исходного числа. Далее в словарь `data` записываются полученные значения регистров. После чего строка завершается контрольной функцией.

Функции записи и чтения в COM порт защищены от использования на заблокированных портах, а также функция `SetPort(com)` контролируют своевременное закрытие не использующихся портов.

Так же для визуализации работы библиотеки было создано приложение на языке Python с использованием PyQt5, которое позволяет продемонстрировать работоспособность библиотеки.

Средствами создания проекта являются:

1. язык Pascal и среда разработки Delphi;
2. язык Python и среда разработки PyCharm.

В результате работы были созданы не визуальный компонент для Delphi и библиотека для Python, позволяющие управлять калибратором при помощи персонального компьютера.

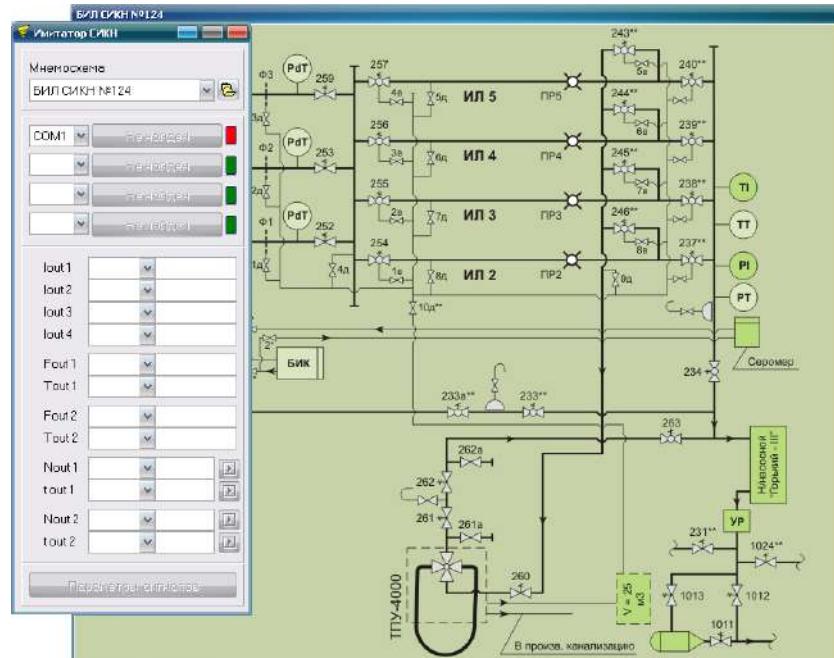


Рис. 6. Программа имитации узла учета нефти, реализованная с помощью не визуального компонента для Delphi

Компонент для среды Delphi был передан разработчиком калибратора, и с его помощью уже был создан ряд программ, таких, например, как программа имитации узла учета нефти (рис. 6) и программа удаленного управления калибратором.

Список литературы:

1. Белоусов А.С. Обзор современных технических средств для поверки вторичной аппаратуры узлов учёта нефти // Вестник кибернетики. – 2014. – № 1. – С. 17–24.
2. Калибратор электрических сигналов «КЭС», «КЭС-М». Руководство по эксплуатации. 2014.422180.003 РЭ.
3. <http://www.ptp-pribor.narod.ru/>.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИГРОВЫХ МАТЕРИАЛОВ «CUBORO» ДЛЯ РАЗВИТИЯ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ В ОБЛАСТИ ИНЖЕНЕРИИ

В.В. Гергерт*, Т.А. Вишневская**

*Обучающийся 4 А БОУ «Лицей №25», г. Омск

**Учитель БОУ «Лицей №25», г. Омск

На базе нашей школы организован кружок «Основы конструирования с «Cuboro». Основной задачей обучения является совершенствование практических навыков конструирования.

Объект исследований: Базовые навыки конструирования.

Предмет исследований: Игровые наборы «Cuborobasis» и «Cuborometro».

Цель исследований: Выяснить какие базовые умения и навыки в области инженерии можно развить с помощью игровых материалов «Cuboro».

Гипотеза: Мы предположили, что с помощью «Cuboro» можно освоить базовые знания по физике, математике, геометрии, черчению, необходимые для будущего инженера.

Актуальность: Конструирование прочно входит в образовательную практику российского образования. Новые ФГОС (федеральный государственный образовательный стандарт) требуют освоения основ конструкторской и проектно-исследовательской деятельности.

Проблема: в связи с возрастающей потребностью специалистов технических специальностей в области конструирования необходимо как можно раньше выявлять, а также развивать конструкторские навыки у детей.

Задачи:

1. Узнать какими навыками должен обладать инженер.
2. Провести эксперименты, подтверждающие возможность использования «Cuboro» для объяснения физических понятий, а также для занятий по геометрии, математике, черчению.
3. Провести сравнительный анализ особенностей работы инженера-конструктора с развивающимися навыками по образовательной системе «Cuboro».

Описание проделанной работы

Глава 1: Теоретическое исследование

Инженер-конструктор создает из имеющихся ресурсов новые объекты материальной культуры, пользуясь глубоким знаниями физических законов, правилами математики, геометрии, а также черчения.

Одно из главных качеств современного инженера – умение работать в команде, для того чтобы можно было согласовывать цели и задачи выполняемой деятельности с другими членами коллектива и перед слушателями, выдвигать и доказывать свои идеи.

«Cuboro» – образовательная платформа для будущего инженера. «Cuboro» представляет собой набор одинаковых по размеру (5 * 5 * 5 см) кубических элементов. В кубиках прорезаны отверстия – прямые либо изогнутые желобки и тунNELи. Путем составления друг с другом, а также одного на другой можно получить конструкции дорожек-лабиринтов различных форм.



Рис. 1. Внешний вид наборов «Cuborobasis»
и «Cuborometro»



Рис. 2. Выполненная конструкция
по заданным параметрам

«Cubogo» знакомит учащихся с основами конструирования и моделирования, закрепляет фундаментальные навыки математики, геометрии, физики и черчения, учит согласованно работать в команде, коллективе.

Глава 2: Экспериментальное исследование

Возьмем два набора «Cuborobasis» и «Cuborometro». Построим фигуру, обеспечивающую плавное движение шарика. Шарик по дорожке должен двигаться как можно дальше. Конструкция должна быть геометрически правильной формы. Поставленная задача позволяет подтвердить возможность использования «Cubogo» для объяснения физических понятий, а также для занятий по геометрии, математике, черчению.

Таблица 1

Предмет	Определение	Описание экспериментов														
Физика	Физика наука о природе, изучающая прошлые и общие свойства материального мира.	Эксперимент №1 Цель: выяснить, какой кубик придаёт меньшее ускорение шарику. Мы собрали дорожку и меняли стартовый кубик. Запускали шарик, замеряли время.														
		<table border="1"> <tr> <td>Номер кубика</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>42</td> <td>53</td> </tr> <tr> <td>Среднее время, с</td> <td>1,83</td> <td>2,31</td> <td>2,04</td> <td>1,62</td> </tr> </table> Вывод: Кубик № 53 задает самое большое ускорение, а кубик № 12 самое медленное.					Номер кубика	11	12	42	53	Среднее время, с	1,83	2,31	2,04	1,62
Номер кубика	11	12	42	53												
Среднее время, с	1,83	2,31	2,04	1,62												
Эксперимент №2 Цель: выяснить, зависимость времени прохождения от кривизны траектории. Собрали три дорожки одинаковой длины, но разной кривизны.																
		<table border="1"> <tr> <td>Номер дорожки</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Среднее время, с</td> <td>1,84</td> <td>3,01</td> <td>3,56</td> <td></td> </tr> </table> Вывод: чем больше кубиков с изогнутыми желобками использовано на участке дорожки, тем медленнее будет катиться шарик.					Номер дорожки	1	2	3		Среднее время, с	1,84	3,01	3,56	
Номер дорожки	1	2	3													
Среднее время, с	1,84	3,01	3,56													
Эксперимент №3 Цель: узнать, каким способом лучше увеличить время прохождения шарика по участку дорожки, используя силу трения. Первую дорожку собрали без смещения. Во второй дорожке кубики сместили относительно друг друга, в третьей дорожке кубики раздвинули.																
<table border="1"> <tr> <td>Номер дорожки</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Среднее время, с</td> <td>3,8</td> <td>4,87</td> <td>5,57</td> <td></td> </tr> </table> Вывод: в случае, где мы немного раздвинули кубики, время было больше, чем где мы кубики сместили относительно друг друга.					Номер дорожки	1	2	3		Среднее время, с	3,8	4,87	5,57			
Номер дорожки	1	2	3													
Среднее время, с	3,8	4,87	5,57													

Продолжение таблицы 1

Математика	Математика – это наука, которая изучает числа, количественные отношения и пространственные формы.	Играя с кубиками, мы получаем первые познания понятий размер, число и форма, что способствует в дальнейшем развитию математических способностей. После выполнения задания с кубиками «Cubого» ведется составление отчета, в котором необходимо упорядочить кубики по группам и посчитать.
Геометрия	Геометрия – это наука о свойствах геометрических фигур. Геометрия изучает форму предметов, определяет их размеры и взаимное расположение.	Эксперимент №4 Цель: Выяснить, является ли симметрия показателем красоты. В технике симметрия, соразмерность механизмов связана с их надежностью и устойчивостью в работе. Детям выдали задание: построить красивую горку. В одних случаях мы наблюдали симметрию формы самой конструкции, а в других симметрию отдельных участков дорожки. Вывод: с помощью симметрии человек пытается объяснить и создать порядок, красоту и совершенство.
Черчение	Черчение – это наука, которая изучает правила выполнения и оформления чертежей. По чертежу мы можем судить об устройстве предмета, о его размерах, о форме предмета и в целом и его частей.	Эксперимент №5 Цель: Выяснить, как важно владеть словарем «Cubого», когда работаешь в команде. Детям предложили построить горку под диктовку. Назывались только номера кубиков. С заданием смогли справиться только дети, владеющие словарем «Cubого». Вывод: Работая в команде и владея словарем «Cubого», можно сэкономить очень много времени.
		Эксперимент №6 Цель: Узнать, насколько важно выполнять чертеж грамотно и аккуратно. Детям предложили построить горку по чертежам. Мы взяли два чертежа, первый выполнен правильно и аккуратно второй выполнен, не соблюдая правил оформления. По второму чертежу горку построить сложно. Вывод: Соблюдение правил оформления чертежей – это обязательное условие для строительства горки.

Таблица 2

Особенности работы инженера-конструктора	Навыки, развивающиеся на базе «Cubого»
Умение работать в команде	Работа в команде необходимое условие выполнения задания
Конструктор получает основную идею разработки с определенными техническими характеристиками	Учащиеся получают задание по строительству фигуры с определенными параметрами
Инженер должен создавать изделие из имеющихся ресурсов	Ученики создают фигуру из предложенных наборов

Мы собрали конструкцию по заданным параметрам, применив знания, полученные путем экспериментирования.

Глава 3: Сравнительный анализ особенности работы инженера-конструктора с развивающими навыками по образовательной системе «Cuboro»

Заключение:

1. Наша гипотеза подтвердилась. «Cuboro» помогает закреплять фундаментальные навыки физики, математики, геометрии и черчения. Учитциальному оформлению и изложению своих мыслей, развивает внимательность, трудолюбие, ловкость, а также творческое, логическое инженерное мышление, тренирует пространственное воображение, учит согласованно работать в команде.

2. «Cuboro» отлично подходит для развития навыков будущих инженеров. Очень многих пугает изучение технических предметов. С наборами «Cuboro» это происходит легко и увлекательно.

Список литературы:

1. www.yaklass.ru/p/fizika: Механическое движение. Траектория и путь.
2. <http://cuboro.ru/>: Инженерное направление. Начальное общее образование.
3. <https://interneturok.ru/physics>: сила всемирного тяготения, сила тяжести.
4. Физика. 7 кл. учебник для общеобразовательных учреждений. – Дрофа, 2006 г. Перышкин А. В.
5. Черчение: Просвещение 1977 г. Ботвинников А.Д., Виноградов В.Н., Вышнепольский И.С., Дембинский С.

СПОСОБЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ ОТ НЕФТИ ПРИРОДНЫМИ СОРБЕНТАМИ

А.Е. Елиусизова*, Ю.Г. Щербакова**

*Обучающаяся 8 класса БОУ «Лицей №25», г. Омск

**Учитель БОУ «Лицей №25», г. Омск

Введение

В настоящее время нефть и продукты нефтепереработки относятся к наиболее широко распространенным и опасным веществам, загрязняющим природные воды.

Цель работы: Исследовать возможность очистки природной воды от загрязнения нефтью природными сорбентами.

Задачи работы: 1. Изучение методов очистки воды от нефтепродуктов. 2. Подобрать природные сорбирующие вещества. 3. Составить и отработать методики эксперимента. 4. Исследовать способность природных сорбентов извлекать нефть и нефтепродукты. Объект исследования: способы очистки воды природными сорбентами. Предмет исследования: нефть и нефтепродукты; Гипотеза исследования: очистка воды от нефти и нефтепродуктов возможна природными сорбентами.

Методы работы: подборка теоретического материала (учебники химии, биологии, справочники, энциклопедии); эксперимент; наблюдение; анализ; вывод;

Исследование выполнено в лаборатории Лицея. Работа прикладная, актуальная, имеет научное и практическое значение.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе выполнения исследовательской работы была разработана схема проведения эксперимента изучены методики анализа воды, очищенной от нефти и адаптированы для выполнения, выбраны сорбирующие вещества, удобные для применения, недорогие, биологически безопасные. Было проведено 3 серии экспериментов, проанализировано 10 проб воды.

1. Исследование способности природных сорбентов извлекать чистую нефть.

Из природных сорбирующих материалов (опилки, кора хвойных пород, торф, песок) лучшими поглощающими свойствами обладают сухие опилки. Максимальное количество нефти удерживается частицами опилок размером до 2 мм – (2 г/г), песок (1,8 г/г), торф (1,6 г/г), уголь (1,4 г/г) кора – (1,2 г/г), мешковина (1,0 г/г). Эффект извлечения чистой нефти на опилки составил 98 %, на песке 90%, торф 80 %. Природный сорбент с нефтью представляет собой твердую массу, которую можно использовать как топливо.

2. Исследование способности природных сорбентов очищать воду от нефти.

Таблица 1

Результаты очистки пресной воды от нефти природными сорбентами

Наименование пробы	Наименование сорбента, количество, г.	Органолептическая оценка качества воды (до и после очистки)		Окисляемость, мг/л
		Внешний вид воды	Запах	
Пресная вода: нефть, 1:0,1		До очистки Слой нефти 5 мм на поверхности	Сильный 5 баллов	более 16
	Опилки 0,5	После очистки. Тонкая пленка на поверхности.	Заметный 5 баллов	6
	0,6	Пленки нет	Заметный 3 балла	4

Продолжение таблицы 1

	0,7	Пленки нет	Заметный 3 балла	2
	1,0	Пленки нет	Слабый 2 балла	1
	2,0	Пленки нет (Излишек опилок)	Слабый 2 балла	1
Пресная вода: нефть, 1:0,1	Песок 0,5	Слой нефти 3 мм. на поверхности	Сильный 3 балла	более 16
	0,6	Пятна нефти на поверхности	Сильный 4 баллов	8
	0,7	Плёнки нет	Слабый 3 баллов	8
	1,0	Плёнки нет	Слабый 2 балла	6
	Торфяные таблетки 1,0	Пленка заметна	Заметный 2 балла	4
	1,5	Пленка слабая	Заметный 2бала	4
	2,0	Плёнки нет	Слабозаметный 1 балл	2
	Угольные таблетки	Плёнка есть	Сильный 5 баллов	4
	1,0	Плёнка есть	Заметный 4	4
	2.5	Плёнка заметна	Заметный 3	2
	3.0	Плёнка заметна (угольный порошок превратился в кашикообразную массу)	Слабозаметный 2	2
	Кора хвойных деревьев			
	1,5	Пленка есть	Заметный 3 балла	4
	2,0	Пленка есть. (Часть коры тонет)	Заметный 3 балла	16
Пресная вода: нефть, 1:0,1	Ткань мешковина	До очистки Слой нефти 5 мм на поверхности	Сильный 5 баллов	более 16
	5x5 см.	Плёнка есть	Сильный запах 5баллов	6
	7x7 см.	Плёнка есть	Слабозаметный запах 2 баллов	4
	8x8 см.	Плёнка уменьшилась незначительно	Запаха нет	2

3. Соленая вода (модель морской) была приготовлена из дистиллированной с добавлением морской соли и имела удельный вес более 1кг/дм³.

Таблица 2

Результаты очистки соленой воды от нефти природными сорбентами

Наимено- вание про- бы	Наимено- вание сор- бента, ко- личество, г.	Органолептическая оценка качества воды (до и после очистки).		Окис- ляе- мость, мг/л
		Внешний вид воды	Запах	
соленая вода: нефть, 1:0,1		До очистки. Слой нефти 5 мм на поверхности	Сильный 5 баллов	более 16
	Опилки 0,7	После очистки Тонкая пленка на поверхности	Заметный 3 балла	6
	1	Пленки нет	Очень слабый, 1 балл	2
	1,5	Пленки нет	Отсутствует, 0 балла	2
соленая вода: нефть, 1:0,1		До очистки Слой нефти 5 мм на поверхности	Сильный 5 баллов	более 16
	Кора хвойных деревьев 1,0	После очистки Пленки нет	Слабый 2 балла	6
	1,5	Пленки нет	Слабый 2 балла	6
Соленая вода: нефть, 1:0,1	Солома резанная	До очистки Слой нефти 5 мм на поверхности	Сильный 5 баллов	более 16
	1,0	Тонкая пленка	3 балла	12
	1.5	Тонкая пленка	3 балла	12

Вода, загрязненная нефтью, имеет неприятный сильный запах, 5 баллов, перманганатную окисляемость более 16 мг О₂/л, непригодна для хозяйственных нужд. Как видно из таблиц 1 и 2 природные сорбенты (опилки, коры, торфа, песок) применимы для очистки воды (пресной и соленой) от нефти. Лучшим природным сорбентом являются опилки. Очистка воды (пресной) от нефти опилками позволяет достичь перманганатной окисляемости 1-2 мг О₂/л и запаха 2 балла, соленой – 2 мг О₂/л, отсутствие запаха, и отсутствие нефтяной пленки на поверхности, что соответствует чистой воде. Торфяные таблетки позволяют очистить пресную воду до перманганатной окисляемости 4 мг О₂/л, но на поверхности остается тончайшая пленка и запах 3 балла, и часть коры тонет. В соленной воде – до перманганатной окисляемости 6 мг О₂/л, запах – 2 балла.

Кора очищает пресную воду до перманганатной окисляемости, но остается пленка и заметный запах 3 балла, соленую воду очищает незначительно.

Выводы:

1. Моя гипотеза получила подтверждение. Проведенные исследования показали принципиальную возможность применения природных сорбентов (опилок, коры, торфа, песка) для очистки воды (пресной и соленой) от нефти.
2. Максимальное количество нефти удерживается частицами опилок размером до 2 мм (2 г/л).

3. Эффект извлечения чистой нефти на опилки составил 98%, на песок 94%, на торф 92%, на угольный порошок 90%, на коре хвойных пород 80%, мешковина $\times \backslash b$ 80 %.

4. Лучшим природным сорбентом являются опилки. Очистка воды (пресной) от нефти опилками позволяет достичь перманганатной окисляемости 1 2 мг O_2/l и запаха 2 балла, соленой – 2 мг O_2/l , отсутствие запаха, отсутствие нефтяной пленки на поверхности воды, что соответствует чистой воде.

5. Торф и угольные таблетки очищают воду от нефти, (пресную воду до перманганатной окисляемости 4 мг O_2/l , но на поверхности остается тончайшая пленка и запах 3 балла, соленой воде – до перманганатной окисляемости 6 мг O_2/l , запах – 2 балла). Часть сорбентов меняет консистенцию тонет, растворяется, что требует дополнительной обработки – для придания свойства непотопляемости.

6. Природный сорбент с нефтью представляет собой твердую массу, которую можно использовать как топливо.

Список литературы:

1. Валихметова Н.А., Старкова Н.В. Изучение свойств новых угольных сорбентов. Сборник докладов «Экология и проблемы защиты окружающей среды». – Красноярск, 1997. – С. 156.
2. ГОСТ 4979-49. Вода хозяйствственно-питьевого и промышленного водоснабжения. Методы химического анализа. Отбор, хранение и транспортировка проб.
3. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2002 году» – М.: Министерство природных ресурсов Российской Федерации, 2003. – 480 с.
4. Информация пресс-службы Всемирного фонда дикой природы, <http://www.wwf.ru>
5. Кальгин А.И. и др. Авторское свидетельство №223642. Бюллетень изобретений. – 1968. – №24. – С. 153.
6. Лисичкин Г.В., Бетанели. В.И. Химики изобретают. – М.: «Просвещение», 1990 г. – С. 82.
7. Лурье, А.И. Рыбникова Химический анализ производственных сточных вод. – М.: «Химия», 1974. – С.14, 37, 331.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ АЛЮМИНИЯ И ВОЗМОЖНОСТЬ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОСУДЫ

М.Д. Кабакова*, Ю.Г. Щербакова**

*Обучающаяся 10 класса БОУ «Лицей № 25», г. Омск

**Учитель БОУ «Лицей №25», г. Омск

Алюминий – дитя цивилизации и прогресса. Только в середине XX века появились технические возможности для массового производства "заменителя серебра". Чудо-металл обеспечивает нас самолетами и электропроводкой, дешевой кухонной утварью и бытовой техникой. А взамен забирает наше здоровье.

Ионы алюминия могут попасть в организм человека через посуду. Во-первых, это металл нежный, он легко соскребается со стенок посуды. Мы съели уже немало алюминиевой стружки. Когда тщательно вытираешь полотенцем алюминиевую кастрюльку, на нем остаются серые пятна. Можно себе представить, сколько ионов алюминия мы получаем, когда такая кастрюлька сильно нагревается при приготовлении! То есть, очевидно, что алюминий попадет в организм через пищу, приготовленную в такой посуде.

Цель исследования: исследовать свойства алюминия и выяснить, вредна ли алюминиевая посуда для здоровья человека.

Задачи исследования:

Изучить химические свойства алюминия и возможное негативное воздействие на живой организм ионов Al^{3+} .

Провести опыты, подтверждающие наличие ионов алюминия в жидкостях из алюминиевой посуды.

На основе проведенных исследований сделать вывод о пользе или вреде алюминиевой посуды и дать рекомендации по её правильному использованию.

Объект исследования: ионы металла: Al^{3+} .

Предмет исследования: алюминиевая посуда.

Методы исследования:

1. Обзор и анализ литературы по изучению влияния алюминия на организм человека.

2. Экспериментальные опыты по определению рН среды различных видов пищи, которую готовят в алюминиевой посуде.

3. Исследование с помощью качественного анализа растворов на наличие в них ионов Al^{3+} .

Гипотеза: если с помощью химических методов можно определить наличие ионов Al^{3+} в пище после её приготовления в алюминиевой посуде, то можно установить, что ионы алюминия попадают в организм человека с пищей и представляют опасность для здоровья человека.

1. Теоретическая часть

Простое вещество алюминий – лёгкий парамагнитный металл серебристо-белого цвета, легко поддающийся формовке, литью, механической обработке. Алюминий обладает высокой тепло- и электропроводностью, стойкостью к коррозии за счёт быстрого образования прочных оксидных плёнок, защищающих поверхность от дальнейшего взаимодействия. При нормальных условиях алюминий покрыт тонкой и прочной оксидной плёнкой и потому не реагирует с классическими окислителями. Благодаря этому алюминий практически не подвержен коррозии и потому широко востребован современной промышленностью. Однако при разрушении оксидной плёнки, алюминий выступает как активный металл-восстановитель.

Известно, что при горячей обработке пищевых продуктов или выпечке хлеба, за счет использования алюминиевой посуды, происходит загрязнение пищи этим металлом. Источником поступления алюминия является также и питьевая вода. Но тем не менее, алюминий играет в организме важную физиологическую роль, – он участвует в образовании фосфатных и белковых комплексов; процессах регенерации костной, соединительной и эпителиальной ткани;

в случае его избытка этот металл может представлять серьезную опасность для здоровья. В целом алюминий относят к токсичным элементам.

Источниками повышенного поступления алюминия в организм человека могут быть запыленный воздух, загрязненная питьевая вода и пища (особенно консервированная). К источникам, содержащим излишки алюминия, следует отнести чай, морковь, некоторые травы и плавленые сыры, лекарственные вещества, антациды, дезодоранты, бумажные полотенца, а также продукты, контактирующие с алюминиевой фольгой.

2. Практическая часть

Опрос

Было опрошено 17 человек знакомых и родственников (12 женщин и 3 мужчин) о применении алюминиевой посуды. В результате выяснилось, что:

- 65% опрошенных не знают о недостатках алюминиевых кастрюль,
- 75% считают, что можно использовать алюминиевую посуду,
- 50% опрошенных считают, что без вреда для здоровья можно готовить любую пищу в алюминиевой кастрюле,
- 32% респондентов, знают, как ухаживать за алюминиевой посудой,
- 91% опрошенных не знают, что поврежденная алюминиевая посуда запрещена в детских садах и школах.

2.2. Опыт №1. Исследование взаимодействия алюминия с растворами кислот и оснований.

Были проведены опыты взаимодействия алюминия с раствором соляной кислоты и раствором гидроксида натрия. В обоих случаях я наблюдала выделение H_2 , а поэтому пришла к выводу, что алюминий особый металл, который взаимодействует и с кислотами и с основаниями, то есть проявляет амфотерные свойства. Также мы взяли из коллекции «Металлы» алюминиевую и дюралюминиевую пластину и капнули на них растворы соляной кислоты и гидроксида натрия. После использования продуктов кислой и щелочной среды, ложка поменяла свой цвет.

2.3. Опыт №2. Определение среды распространенных пищевых блюд.

Мною были проверены наиболее распространенные блюда, которые готовят в школьной столовой и дома индикаторами и была определена среда этих блюд.

Таблица 1

Название блюда	pH среды
Картофельное с рыбой	Слабокислая pH=6
Картофельное пюре с котлетой	Слабокислая pH=6
Жаркое	Слабокислая pH=5
Овсяная каша	Слабощелочная pH=8
Тушёная капуста с мясом	Кислая pH=5

2.4. Опыт №3. Опыты с кипячением воды в алюминиевой кастрюле и проведение реакций с гидроксидом калия.

В хозяйстве нашла старую алюминиевую кастрюлю, на дне наблюдается замятия и темно-серые точки вокруг, вся поверхность и внутренняя и внешняя покрыта серыми разводами.

Я налила кипяченую воду – 100 мл в данную алюминиевую кастрюлю, прокипятила в течении 20 мин, остудила, взяла пробу №1 на исследование.

В кипяченую воду 100 мл добавила 5 мл уксуса, прокипятила в течении 20 мин, остудила, взяла пробу №2 на исследование

В кипяченую воду 100 мл добавила 5 мл KOH, прокипятила в течении 20 мин, остудила, взяла пробу №3 на исследование.

Во все три пробы налила раствор KOH, и немного кристаллического NH₄Cl, пробирки прогрела в пламени спиртовки до кипения, исчезновения выделения аммиака.

Объяснение:

При постепенном добавлении щелочей к раствору соли алюминия образуется белый студенистый осадок гидроксида. Гидроксид алюминия обладает амфотерными свойствами. При растворении в избытке щелочи образуются комплексные ионы.

Таблица 2

Проба №1 pH=7	Прозрачный раствор
Проба №2 pH=5	Помутнение (хлопьями)
Проба №3 pH=9	Незначительное помутнение

Чтобы предупредить гидролиз и удержать алюминат в растворе, требуется избыток щелочи. Кислоты или соли аммония смещают равновесие реакции гидролиза в сторону образования Al(OH)_3 , при этом в случае взаимодействия с солями аммония происходит реакция совместного гидролиза.

Реакцию гидролиза в присутствии NH_4Cl используют для отделения и обнаружения ионов Al^{3+} в присутствии ионов Zn^{2+} , Fe^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} и других катионов. При этом к раствору добавляют избыток щелочи. Гидроксиды, нерастворимые в избытке щелочи выпадают в осадок, а в раствор переходят алюминаты, цинкаты, хромиты. При нагревании раствора происходит гидролиз цинката и хромита, образуются осадки гидроксидов. При добавлении к фильтрату хлорида аммония NH_4Cl и нагревании раствора выпадает осадок Al(OH)_3 , по образованию которого судят о присутствии в растворе катионов Al^{3+} .

2.5. Опыт №4. Проведение качественных реакций на соли алюминия.

Пробу №2 налила в пробирку и провела качественную реакцию на соли алюминия. К 5 мл исследуемого на ионы Al^{3+} раствора добавила 2 мл нитрата кобальта(II) и концентрированный раствор аммиака до полного выпадения осадка. Осадок отделила от раствора, промыла водой и поместила в пробирку, добавила 2 капли 2 н. раствора серной кислоты и прокалила на пламени спиртовки. Наблюдала образование осадка тусклого синего цвета, практически фиолетового.

Реактив – нитрат кобальта $\text{Co(NO}_3)_2$

При прокаливании нитрата кобальта с солями алюминия образуется алюминат кобальта синего цвета, называемый «тенаровой синью».

Обнаружению алюминия мешают ионы Zn^{2+} , Cr^{3+} , Ca^{2+} , Ni^{2+} .

Выводы:

1. Наукой доказано отрицательное влияние ионов алюминия на растения, животных и человека.

2. В организм человека ионы алюминия попадают с водопроводной водой, при использовании алюминиевой посуды, при применении антацидов и употреблении в пищу растений и животных с повышенным содержанием алюминия в тканях.

3. Вопреки информации, содержащейся в большинстве школьных учебников о том, что алюминий с водой при обычных условиях не реагирует, так как покрыт оксидной плёнкой, мы обнаружили, что в результате кипячения воды в алюминиевой посуде содержание ионов алюминия значительно возрастает, особенно в кислой среде, поэтому кислые блюда, приготовленные в деформированной алюминиевой посуде могут служить источником превышенного содержания алюминия.

4. Алюминиевая посуда непригодна для хранения пищевых продуктов и воды, так как при долгом хранении наблюдается переход ионов алюминия в раствор.

5. Есть необходимость больше освещать вред бытового использования алюминия с целью предотвращения возможного вреда здоровью человека.

Список литературы:

- Барсукова З.А. Аналитическая химия. – М.: Высшая школа, 1990. – 320 с.
- Венецкий С.И. Рассказы о металлах. – М.: Металлургия, 1970. – 288 с.

3. Мечковский С.А. Аналитическая химия. – Минск: Университетское, 1991. – 334с.
4. Небел Б. Наука об окружающей среде: Как устроен мир. Т1. – М.: Мир, 1993. – 424с.
5. Популярная библиотека химических элементов. Книга 1. // Под ред. Петрянова. – Соколова И.В. – М.: Наука, 1983. – 576 с.
6. Пурмаль А.П. Антропогенная токсикация планеты / Соросовский образовательный журнал. – 1998. – № 9. – С. 39–51.
7. Раков Э.Г. В природе и технике (Запасы, уровень производства и использование химических элементов). – М.: Знание, 1984. – 64 с.
8. Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. – М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век»: Мир, 2004. – 272 с.
9. Трифонов Д. Н., Трифонов В.Д. Как были открыты химические элементы: Пособие для учащихся. – М.: Просвещение, 1980. – 224 с.
10. <https://scienceforyou.ru/teoriya-dlja-podgotovki-k-egje/himicheskie-svojstva-aljuminija>.
11. <https://dic.academic.ru/dic.nsf/es/4577/%D0%B0%D0%BB%D1%8E%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%B9>.
12. <https://www.liveinternet.ru/users/3818405/post255455740>.
13. <http://xлом.ru/vidy-metalloloma/alyuminij-svojstva-i-splavy-alyuminiya/>.
14. <http://вредножить.рф/%D0%90%D0%BB%D1%8E%D0%BC%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D0%B9>.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ РАЗРЯДОВ В АТМОСФЕРЕ

М.О. Курчуков*, Л.С. Сусликова**

*Обучающийся 11 физ-мат класса БОУ «Лицей № 66», г. Омск

**Учитель БОУ «Лицей № 66», г. Омск

Нефтяные продукты являются взрыво- и пожароопасными веществами, так как способны к воспламенению. В работе исследуются причины возникновения электрических разрядов и электропроводимости газов в искусственно созданных условиях, а также использование электрических разрядов в атмосфере на производственных заводах.

Целью работы является исследование электрических разрядов в атмосфере (газах), причин электропроводимости газов и коронного разряда.

Задачи:

- рассмотреть несамостоятельные разряды;
- провести опыт, показывающий электропроводимость газов в определенных условиях;
- выявить причины электропроводимости газов;
- снять вольтамперные характеристики при различной ионизации газа (Опыт 1);
- рассмотреть самостоятельные разряды и способы защиты;
- рассмотреть коронный разряд и способы защиты;
- провести опыт, показывающий использование коронного разряда на заводах;
- сформулировать вывод.

Для выполнения поставленных задач были применены следующие методы: исследование, изучение, наблюдение, вычисление.

Благодаря установке (рис. 1) и полученным табличным результатам (табл. 1), были построены графики вольтамперной характеристики при разном количестве ионизаторов (рис. 2).



Рис. 1. Исследовательская установка для изучения ионизирования газов

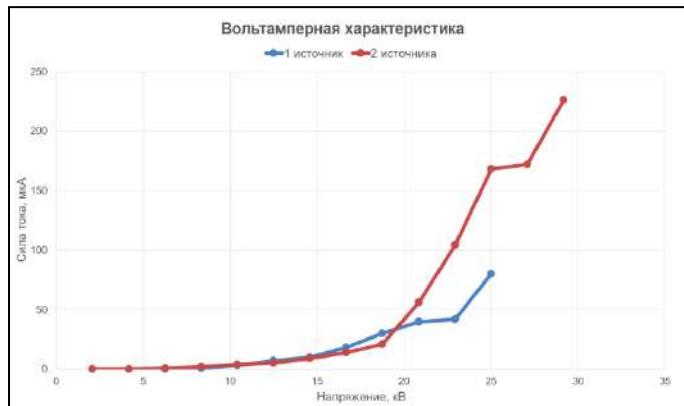


Рис. 2. Графики вольтамперных характеристик при разном количестве ионизаторов

Исследовательскую установку (рис. 3), полученную в ходе изучения коронного разряда выгодно использовать на промышленных заводах с целью обеспечения экологичности выхлопов при производстве.

Сила тока на первом участке (до момента насыщения) является прямолинейной, следовательно, на этом участке работает закон Ома (закон работает при прямолинейной зависимости силы тока от напряжения). А на втором участке (после момента насыщения) рост силы тока прекращается, здесь закон Ома перестает работать. Момент насыщения газа прямо пропорционально зависит от степени ионизации газа.

В ходе опыта дым, поступающий в нижнюю часть стеклянной трубки, перестал выходить из верхнего конца. Частички дыма и пыли осели на электродах, благодаря чему выходящий из трубы газ стал безопасен.

Таблица 1

Вычисления для создания вольтамперных характеристик

Измерения 1 (1 источник тепла)			Измерение 2 (2 источника тепла)		
п/п	Напряжение, кВ	Сила тока, мкА	п/п	Напряжение, кВ	Сила тока, мкА
1	2,083	0	1	2,083	0
2	4,167	0	2	4,167	0
3	6,25	0	3	6,25	1
4	8,333	1	4	8,333	2
5	10,417	3	5	10,417	4
6	12,5	7	6	12,5	5
7	14,583	10	7	14,583	9
8	16,666	18	8	16,666	14
9	18,75	30	9	18,75	21
10	20,833	40	10	20,833	56
11	22,916	42	11	22,916	104
12	25	80	12	25	168
13	27,083	-	13	27,083	172
14	29,166	-	14	29,166	226



Рис. 3. Установка для исследования коронного разряда

Список литературы:

1. Физика. 10 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый и профильный уровни / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский.
2. Физика. 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций: базовый уровень / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, В.М. Чаругин.
3. Научная библиотека. Коронный разряд – http://sernam.ru/book_phis_t2.php?id=96
4. Ваш техник. Коронный разряд. Теория ионизации воздуха – <https://vashtehnik.ru/enciklopediya/koronnyj-razryad.html>
5. Инжениринг Ресурс. Молниезащита промышленных зданий – <http://www.engineeringresurs.ru/molniezashchita/molniezashchita-promyshlenniyh-zdaniy.html>

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ МАРОК БЕНЗИНА

Л.А. Мариненко*, О.А. Багринцева**

*Обучающаяся 10 класса БОУ «Гимназия №1», г. Калачинск

**Учитель БОУ «Гимназия №1», г. Калачинск

Углеводороды являются важнейшим видом сырья для химической промышленности. Самым распространенным является нефть.

Нефть – маслянистая жидкость органического происхождения. Ее химический состав очень непостоянен – это сложная смесь углеводородов, содержащихся до 10% кислородных, сернистых и азотистых веществ. Отсюда большие различия в физических свойствах нефти.

Сырая нефть – природная легко воспламеняющаяся жидкость, которая находится в глубоких осадочных отложениях и хорошо известна благодаря ее использованию в качестве топлива и сырья для химического производства.

Химически нефть – это сложная смесь углеводородов с различным числом атомов углерода в молекулах; в их составе могут присутствовать сера, азот, кислород и незначительные количества некоторых металлов.

Из сырой нефти различными физико-химическими методами производится более 3 тыс. продуктов. Нефть служит сырьем для получения различных видов жидкого и газообразного топлива, смазочных и специальных масел, консистентных смазок, пластмасс, искусственного каучука, различных лекарственных препаратов, красителей и многих других веществ. Многие нефтеперерабатывающие предприятия производят не только индивидуальные углеводороды, но и многие химические производные этих углеводородов. И одним из продуктов переработки нефти является бензин.

В г. Калачинске участились случаи продажи некачественного бензина, что вызывает у водителей большое недовольство. И поэтому, я решила исследовать основные виды бензинов, и выяснить, какие из них соответствуют качеству.

Цель работы: исследовать состав и качество различных марок бензина, продаваемых на разных заправочных станциях города Калачинска.

Задачи:

- изучить учебную литературу по данной теме;
- провести эксперименты по исследованию качественного состава различных марок бензина.

Гипотеза: так как расширяется доля автотранспорта работающего на бензиновом топливе, то бензин должен отвечать требованиям ГОСТа, не вызывать загрязнения окружающей среды и не вызывать значительного износа двигателя автомобиля.

Объект исследования: различные марки бензина.

Предмет исследования: примерный состав бензина, наличие примесей и свойства бензинов.

Методы исследования:

- химический эксперимент;
- сравнительный анализ с табличными данными ГОСТа и справочной литературы.

Химический эксперимент проводился на базе лаборатории кабинета химии БОУ г. Калачинска «Гимназия №1» в сентябре 2018 года.

Для химических экспериментов мною исследовались две марки бензина с трех заправочных станций города: бензины Аи-92 и Аи-80 с заправочных станций под названиями «Газпромнефть», «ТрансСиб», «КМС-Ойл».

Были определены: испаряемость бензинов, уровень pH, содержание непредельных углеводородов, характер горения, температуры кипения и наличие серы. И главным экспериментом работы служила перегонка бензина.

При выполнении эксперимента выявили следующую последовательность марок бензина по показателю – температура кипения: «Газпромнефть» Аи-80 – >100° С; «КМС-Ойл» Аи-92 – 96° С; «Транс-Сиб» Аи-92 – 86° С; «Газпромнефть» Аи-92 – 63° С; менее «КМС-Ойл» Аи-80 – 70° С; «Транс-Сиб» Аи-80 – 59° С. Данные показатели помогли нам определить примерные химические составы анализируемых бензинов:

- «КМС-Ойл» Аи-92 – гептаны, гептены;
- «КМС-Ойл» Аи-80 – гексены, гексаны;
- «Газпромнефть» Аи-92 – преимущественно гексены, гексаны;
- «Газпромнефть» Аи-80 – изооктаны, гептан, октены или октаны;
- «Транс-Сиб» Аи-92 – гексены, гептены;
- «Транс-Сиб» Аи-80 – пентены или гексаны или гексены.

Далее с помощью химического эксперимента определили содержание непредельных углеводородов в марках бензина двумя способами. В первом и во втором случаях происходило обесцвечивание растворов во всех пробах бензина. Это доказывает наличие во всех марках бензина непредельных углеводородов. Следовательно, можно предположить, что все взятые бензины получены в результате термического крекинга.

Определяя уровень водородного показателя, выявили что, во всех марках бензина уровень pH равен 5, лишь только у бензина «Газпромнефть» Аи-92 он равен 4,5. Это говорит нам о кислой среде исследуемого бензина.

В нефтепродуктах наряду с органическими соединениями серы могут присутствовать сероводород, получающийся при термической переработке нефти, и свободная сера. Соединения этого элемента обладают высокой корродирующей способностью, особенно при повышенных температурах. Поэтому при производстве и применении нефтепродуктов необходимо осуществлять непрерывный контроль за содержанием серы. Наиболее распространенным способом качественного определения активных сернистых соединений является проба на медную пластинку. Выполнив данный эксперимент убедительно доказали, что данные марки бензина не содержат соединения серы, а это говорит нам об отсутствии возможности коррозийного разрушения карбюраторной и топливоподающей систем двигателей внутреннего сгорания.

Также мы провели эксперимент на определение летучести бензинов. Данный эксперимент нам показал, что быстрее испаряются те марки бензина, в которых больше легких углеводородов. Таким образом, больше легких углеводородов в бензине марки «Газпромнефть» Аи-92.

Выявляли характер горения – каждая исследуемая марка бензина горела по-своему, а также они отличались остатком сгорания: все марки горели в основном коптящим пламенем, за исключением «КМС-Ойл» Аи-80, «Газпромнефть» Аи-92. После сгорания всех марок бензина остался жидкий остаток, можно предположить, что все марки бензина разбавлены водой, бензин марки «Транс-Сиб» Аи-92 горел с потрескиванием, данное явление также доказывает содержание воды и говорит о том, что водители заправляют свои автомобили некачественным бензином, которое приведет к ремонту дорогостоящего двигателя внутреннего сгорания.

Нам интересно было провести перегонку бензина. Мы перегоняли исследуемые марки бензина «КМС-Ойл» Аи-92, «КМС-Ойл» Аи-80, «Газпромнефть» Аи-80, «Транс-Сиб» Аи-80 с температурами кипения:

- «КМС-Ойл» Аи-92 – 96° С,
- «КМС-Ойл» Аи-80 – 70° С,
- «Газпромнефть» Аи-80 – более 100° С,
- «Транс-Сиб» Аи-80 – 60° С.

Измерили температуру, при которой бензин начал отгоняться и когда отгонка прекратилась – $t_{\text{нач. перег.}} = 70^{\circ} \text{ С}$, $t_{\text{конца перег.}} = 135^{\circ} \text{ С}$. Отогналось 28 мл, следовательно бензин на 28% состоял из углеводородов состава C₅–C₆.

Аналогично мы перегоняли остальные исследуемые марки бензина.

Перегонка «КМС-Оил» Аи-80 протекала при $t_{\text{нач. перег.}} = 58^\circ \text{ С}$, $t_{\text{конца перег.}} = 122^\circ \text{ С}$. Отогнались 41 мл, следовательно бензин на 41% состоит из углеводородов состава $\text{C}_5\text{--C}_6$, в конечном продукте перегонки находились углеводороды состава $\text{C}_8\text{--C}_9$.

Перегонка «СибНефть» Аи-80 протекала при $t_{\text{нач. перег.}} = 65^\circ \text{ С}$, $t_{\text{конца перег.}} = 130^\circ \text{ С}$.

Перегонка «Транс-Сиб» Аи-80 $t_{\text{нач. перег.}} = 56^\circ \text{ С}$, $t_{\text{конца перег.}} = 140^\circ \text{ С}$.

В основной колбе остались тяжелые углеводороды и различные примеси бензина. В колбе-приемнике остались легкие углеводороды, это и есть самый настоящий чистый бензин. Экспериментом мы доказали, что бензин состоит не только из легких углеводородов, но и из примесей. Бензин – это смесь углеводородов разного состава.

Выполнив химические эксперименты можно сделать следующие выводы:

- продаваемые на заправочных станциях города Калачинска марки бензина, в основном получены термическим крекингом, так как содержат непредельные углеводороды, долго хранить такие бензины не рекомендуется, так как они легко окисляются и осмоляются на воздухе;
- марки бензина «КМС-Оил» Аи-92, «Газпромнефть» Аи-80, «ТрансСиб» Аи-80 при сгорании образуют налет на поршне и стенках цилиндра, в результате чего ухудшают работу двигателя и приводят его в негодность, их не рекомендуется использовать в качестве топлива для двигателей внутреннего сгорания;
- все марки бензина после сгорания оставляли жидкий остаток, это говорит о содержании воды, поэтому автолюбителям не следует заправлять бензобаки своих автомобилей данными марками, так как содержание данного компонента приводит к ухудшению качества работы двигателя, к коррозии карбюраторной и топливопроводной систем.

Поставленная цель данного исследования достигнута. Результаты могут быть использованы на уроках химии, родительских собраниях.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА ПОЧВУ МИКРОУЧАСТКА ШКОЛЫ №56 ГОРОДА ОМСКА

Н.Е. Осипов*, О.А. Свердлова**

*Обучающийся 10 А класса БОУ «СОШ № 56», г. Омск

**Учитель БОУ «СОШ № 56», г. Омск

Специалисты установили, что один легковой автомобиль ежегодно поглощает из атмосферы в среднем более 4 т кислорода, выбрасывая с отработавшими газами примерно 800 кг окиси углерода, около 40 кг оксидов азота и почти 200 кг различных углеводородов [1]. Если помножить эти цифры на 400 млн. единиц мирового парка автомобилей, можно представить себе степень угрозы, таящейся в чрезмерной автомобилизации.

Поэтому, я решил провести анализ почвы на содержание в ней химических веществ.

Цель проекта: изучить состояние почвы на микроучастке школы № 56.

Задачи проекта:

1. Выявить основные загрязняющие вещества от автомобильного транспорта.
2. Изучить транспортные потоки на улицах микроучастка школы № 56
3. Провести химический анализ почвы вдоль автодорог микроучастка школы № 56.
4. Методом биоиндикации оценить состояние почвы на микроучастке школы № 56.

Методы исследования:

1. Изучение литературы и материалов Интернет-ресурсов.
2. Проведение анализов (механический и химический методы).
3. Обработка полученных результатов.

При эксплуатации транспортных средств выделяются газообразные (оксиды серы, азота, угарный газ, различные углеводороды, продукты неполного сгорания и разложения топлива переменного состава), парообразные (тетраэтилсвинец и другие вещества), жидкие (сточные воды переменного состава) и твердые (золы) загрязняющие вещества [3]. Продукты превращений различных загрязнителей, находящихся в атмосфере, попадают в почву и природные воды.

Транспортные средства, работающие на карбюраторных двигателях, сильно загрязняют среду угарным газом, тетраэтилсвинцом (его в атмосферу поступает более 8 тыс. т ежегодно), оксидами азота и углеводородами [2].

Транспортные средства, работающие на дизельных двигателях, в меньшей степени загрязняют среду СО, но в большей – оксидами серы и азота [2].

Таблица 1

Состав выхлопных газов бензиновых и дизельных двигателей (г/мин) [7]

№	Компоненты выхлопных газов	Бензиновые двигатели	Дизельные двигатели
1	Оксид углерода CO (II)	0,035	0,017
2	Оксид углерода CO ₂ (IV)	0,217	0,2
3	Оксид азота (NO, NO ₂)	0,002	0,001
4	Сажа	0,04	1,1

Выбросы от автомобилей в городах особенно опасны тем, что загрязняют воздух в основном на уровне 60–90 см от поверхности земли и, особенно на участках автотрасс, где стоят светофоры [7].

Особенно много канцерогенных веществ выделяется во время разгона, торможения, при работе двигателя на холостом ходу, а также при езде по ямам.

Для определения степени загрязнения почвы автомобильным транспортом на улицах микроучастка школы № 56 проведен подсчет единиц техники с учетом вида топлива автомобиля. Наблюдение проведено днем с 14.00 и с 18.00. Был выбран временной интервал 10 минут, в течение этого времени мы определяли число машин (n), останавливающихся у светофора. Далее фиксировалось количество переключений (k): торможения, набор скорости, холостой ход. Все данные были занесены в таблицу 2.

Таблица 2

Масса выхлопных газов автотранспорта днем (14.00) (г/мин)

Улица	Бензин n	Дизель n	Бензин k	Дизель k	M
Масленникова	15	8	7	5	83,59
Шебалдина	13	15	7	7	165,14
20 Линия	10	5	3	1	15,41
20 лет РККА	23	13	10	3	119,02
Всего					383,16

Расчеты. Основная формула: $M = n * k * (m \text{ CO} + m \text{ CO}_2 + m \text{ N}_x\text{O}_y + m \text{ сажи})$

Для расчёта показателей использовались стандартные значения, представленные в таблице 1 [7].

Этот же опыт мы повторили вечером в час пик с 18:00 до 19:00 (таблица № 3)

Таблица 3

Масса выхлопных газов автотранспорта в час пик (18.00) (г/мин)

Улица	Бензин n	Дизель n	Бензин k	Дизель k	M
Масленникова	23	18	15	10	338,63
Шебалдина	25	20	18	15	527,70
20 Линия	18	8	10	5	105,64
20 лет РККА	32	21	20	15	601,41
Всего					1573,38

Из таблицы 1 видно, что бензиновые двигатели вырабатывают выхлопных газов больше, чем дизельные. На этих двигателях работают легковые машины. Так как машины именно этого вида более распространены, то из этого следует, что они вырабатывают токсичных отходов больше. Сравнив результаты исследований, мы можем увидеть, что в вечернее время выбрасывается 1573,38 г/мин токсичных отходов, что в 4 раза больше, чем в дневное время 383,16 г/мин.

Отбор образцов почвы для исследования проводился в нескольких точках:

- вдоль дороги по ул. Шебалдина,
- вдоль дороги по ул. Масленникова (8–20 линия),
- вдоль дороги по ул. 20 лет РККА,
- вдоль дороги по ул. 20 Линия,
- на территории школы № 56 г. Омска (внутренний двор).

Для оценки качества почвы на микроучастке школы № 56 выполнен механический анализ почвы (внешний вид, цвет). Механический состав играет важную роль в жизни растений: определяет видовой состав и жизненность растений. Он позволяет также судить о плодородии почв. Все образцы почвы черного цвета. Механический состав почвы (относительное содержание в ней частиц разного размера) изучен по методу Качинского [5]. На микроучастке школы № 56 преобладают типы почв: суглинистая и супесчаная (таблица 4).

С помощью цифровой лаборатории «Архимед» провел измерение электропроводности почвенных вытяжек. Наличие ионов в растворе обуславливает электропроводность. Микроэлементы – это те химические элементы, которые содержатся в почве и биологических объектах в незначительных количествах. К ним относят бор, марганец, молибден, медь, цинк, кобальт, йод, фтор и др. Как сказано в учебниках по почвоведению [5], «при кислой реакции среды уменьшается подвижность молибдена, но увеличивается подвижность меди, цинка, марганца, кобальта. Микроэлементы (бор, йод, фтор) подвижны как в кислой, так и в щелочной средах.». Наибольшая электропроводность образца почвы вдоль улиц 20 лет РККА и ул. Шебалдина (таблица 4).

Автомобили выбрасывают в атмосферу оксиды азота и серы, соединяясь с водой, они образуют кислоты, попадающие в почву.

Кислотность почвы (pH) является важным параметром, поскольку влияет на:

1. доступность питательных веществ, макро- и микроэлементов;
2. растворимость токсичных веществ;
3. развитие и функционирование клеток корней растений.

Диапазон pH 6,5-7,0 является оптимальным для большинства растений. Такая почвенная реакция благоприятна для развития полезных почвенных микроорганизмов, обогащающих почву азотом.

Определение кислотности проведено pH -метром цифровой лаборатории «Архимед» (таблица 4). Более кислая среда раствора в пробе почвы по ул. Шебалдина и ул. Масленникова ($\text{pH}=4$). Ближе к нейтральной ($\text{pH}=6$) почва на ул. 20 Линия.

От выхлопных газов автомобилей сильно страдает флора. Отработанные газы автомобильного транспорта практически сразу попадают на растения, образуя на них плотный налёт и нарушая процессы естественного дыхания. Кроме того, вредные соединения проникают в почву и из неё всасываются корнями, что негативно сказывается на состоянии и росте представителей флоры.

При исследовании почвенных фильтратов с разных с экологической точки зрения участков было установлено, что качественные реакции на ионы, определяющие химический состав почвы, дали положительный результат.

Сульфат-ионы накапливаются за счёт осаждения аэрозолей диоксида серы из воздуха вместе с пылью под действием сил гравитации. В наших исследованиях содержание сульфат-ионов в пробах почвы незначительно.

Таблица 4

Анализ почвы

Характеристика почвы	20 лет РККА	Шебалдина	20 линия	Масленникова	Школьный двор
Цвет	черная	черная	черная	черная	черная
Содержание гумуса, %	7–10	7–10	7–10	7–10	7–10
Механический состав	суглинок	глинистая	глинистая	суглинок	супесь
pH	5	4	6	4	6
Тип	Средне-кислая	Сильно-кислая	нейтральная	Сильно-кислая	нейтральная
Электропроводность, мСм	0,45	0,66	0,42	0,51	0,38
Ионы SO_4^{2-}	+	+	+	+	+
Ионы CO_3^{2-}	++	+++	+	+	нет
Ионы Cl^-	+	+	++	+	нет
Ионы S^{2-}	Нет	нет	Нет	Нет	нет
Ионы Zn^{2+}	Нет	Нет	нет	Нет	нет
Ионы Pb^{2+}	+	+	+	+	+

Хлорид-ионы обнаружены во всех пробах почвы, взятых вдоль дорог (таблица 4). Поступление хлорид иона в почве обусловлено применением хлорида натрия (NaCl) для очистки автомагистралей от снега и льда. Ионы хлора относятся к токсичным, как и все хлориды. Хлориды влияют на биологическую устойчивость древесных пород, используемых в озеленении города.

Фитотоксичность почвы – это свойство почвы подавлять рост и развитие высших растений. Для оценки загрязнения почвы была проведена биоиндикация кress-салатом [3]. Кress-салат как тест-объект отличается быстрым и почти стопроцентным прорастанием. Он широко используется для исследования почвы на вредные вещества и для определения загрязнения воздуха. Для этого были взяты пробы почвы вдоль дорог на территории микрочастка школы.

Результаты прорастания семян кress-салата показали, что почва вдоль дороги сильно загрязнена токсичными веществами от выхлопных газов транспортных средств, что хуже всего способствуют росту. Всходы, посевные в эти пробы почвы, появились лишь на 7 сутки. В контрольных образцах, посаженных в лесную почву, всходы появились на 3 сутки.

Таким образом, можно предположить, что автомобильный транспорт оказывает пагубное действие на развитие живых организмов в почве и на экосистему в целом.

Выводы:

1. Почва является жизненно важным компонентом окружающей среды. Ее состояние зависит от выбросов загрязняющих веществ, поступающих в литосферу от транспорта и промышленных предприятий.
2. Качество почвы в микрорайоне школы № 56 различно:
 - механический состав: суглинистая, глинистая.
 - pH проб почвы у дорог от 4 (ул. Шебалдина, Масленникова) до .6 (20 Линия).
 - в пробах почвы содержатся ионы: карбонаты, сульфаты, хлориды.
3. Самая загрязненная почва вдоль дорог по ул. 20 лет РККА и ул. Шебалдина
4. Почва вдоль дорог сильно загрязнена, что ведет к гибели зеленых насаждений.
5. Любое химическое загрязнение – это появление химического вещества в непредназначенном для него месте. Загрязнения, возникающие в процессе деятельности человека, являются главным фактором его вредного воздействия на природную среду.

Список литературы:

1. Ашихмина Т.Я. «Школьный экологический мониторинг». – М.: «Рандеву-АМ», 2000.
2. ГОСТ Р 52033-2003 «Автомобили с бензиновыми двигателями».
3. Енякова Т.М. Внеклассная работа по химии. – М.: Дрофа, 2004.
4. Лозановская И.Н., Орлов Д.С., Садовникова Л.К. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. – М.: Высшая школа, 1998.
5. Почвоведение / Под. Ред. Кауричева И.С. – М.: Колос, 1985.
6. Сазонов Э.В. Экология городской среды. - М.: Учитель, 2010.
7. Сивоглазов В.И. Экология России / Сивоглазов В.И., Сухова Т.С. – М.: Просвещение, 1998.
8. Химия и экология. 8–11 классы: материалы для проведения учебной и внеурочной работы по экологическому воспитанию / сост. Фадеева Г.А. – Волгоград: Учитель, 2004.
9. Экологическое образование: концепции и технологии. Под ред. Глазачева С.Н. – Волгоград: «Перемена», 1996.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ЗИМНЕГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА РАЗНЫХ АЗС ГОРОДА ОМСКА

М.Е. Пенькова*, Ю.Б. Фризен**

*Обучающаяся 4 А класса БОУ «Лицей № 25», г. Омск

**Учитель БОУ «Лицей № 25», г. Омск

В настоящее время все большую популярность приобретают автомобили с дизельным двигателем, для заправки которых необходимо дизельное топливо. От качества топлива зависит не только техническое состояние автомобиля, но и количество и качество вредных выбросов (отходы, выхлопные газы и т.д.), которые загрязняют окружающую среду, тем самым создавая угрозу здоровью людей.

Место и время проведения работы: Исследование проводилось у меня дома, в декабре 2017 – феврале 2018 года.

Проблема: Загрязнение окружающей среды при использовании некачественного дизельного топлива, уменьшение срока службы автомобиля.

Гипотеза: качество дизельного топлива на различных АЗС отличается.

Объект исследования: зимнее дизельное топливо.

Предмет исследования: качество зимнего дизельного топлива

Цель исследования: исследовать качество зимнего дизельного топлива на различных АЗС в домашних (бытовых) условиях.

Задачи:

1. Изучить литературу по темам: дизельное топливо, его виды и технические характеристики;
2. Изучить методы исследования качества дизельного топлива, пригодные для бытовых условий;
3. Экспериментальным путем определить качество дизельного топлива;
4. Провести опрос среди автолюбителей, имеющих автомобили с дизельным двигателем;
5. Проанализировать полученные результаты.

Методы исследования: библиографический анализ, эксперимент, опыт, сравнение, опрос, обобщение.

Материалы: пробы зимнего дизельного топлива, перманганат калия (марганцовка), твердый диоксид углерода (сухой лед).

Ход проведения работы:

- 1 этап: изучение литературы;
- 2 этап: определение качества дизельного топлива;
- 3 этап: опрос;
- 4 этап: анализ полученных результатов.

Описание проделанной работы:

1. Результаты теоретического исследования.

Дизельное топливо – жидкое топливо, которое получают из нефти и используют в дизельном двигателе внутреннего сгорания.

Каждый производитель дизельного топлива предоставляет специальный паспорт качества. В паспорте указаны все ключевые характеристики и показатели качества дизельного топлива.

В случае использования некачественного топлива концентрация токсических веществ в отработанных газах увеличивается. Все это ведет к загрязнению окружающей среды. Среди вредных веществ, поступающих в окружающую среду с выхлопными газами, выделяют особо токсичные вещества – соединения серы и свинца, оксиды азота, оксид углерода (угарный газ) и твердые частицы (сажа).

Влияние этих веществ губительно не только на организм человека, но и на все живые существа и растения.



Существует несколько простых методов, с помощью которых можно определить некоторые характеристики: визуальный осмотр, отстаивание, тест марганцовкой, фильтрование, охлаждение.

Вывод: Чтобы обезопасить свой автомобиль от поломок и уменьшить количество вредных веществ в выхлопных газах, можно проверить качество топлива доступными способами.

Таблица 1

Визуальный осмотр образцов зимнего дизельного топлива

АЗС	Производитель топлива	Цвет	Наличие механических примесей и воды
«Газпромнефть»	«Газпромнефть-ОНПЗ»	желтый	не обнаружено
«Топлайн»	«Газпромнефть-ОНПЗ»	желтый	не обнаружено
«Октан»	«Газпромнефть-ОНПЗ»	коричневый	не обнаружено
«Лукойл»	«Лукойл-Пермнефтеоргсинтез»	бесцветный	не обнаружено
«Транссиб»	данных нет	бесцветный	не обнаружено

Таблица 2

Влияние низких температур на дизельное топливо

Темпера- тура, °C	Лукойл	Газпром	Топлайн	Октан	Транссиб
- 15	не изменилось	не изменилось	не изменилось	не изменилось	мутное
- 20	не изменилось	не изменилось	не изменилось	не изменилось	мутное
- 25	не изменилось	не изменилось	не изменилось	мутное, осадок в виде хлопьев	цвет белый
- 30	не изменилось	легкое помутнение	легкое помутнее	мутное, вязкое	на стенках по- явился осадок
- 35	помутнело	вязкое	мутное, вязкое	цвет белый, киселе- образное	густое
- 40	мутное, кисе- леобразное	мутное, кисе- леобразное	гелеобразное	густое	густое

Таблица 3

Температура помутнения дизельного топлива

АЗС	Производитель топлива	Температура помутнения	
		по паспорту, °C	фактическое значение, °C
«Газпромнефть»	«Газпромнефть-ОНПЗ»	- 33	- 30
«Топлайн»	«Газпромнефть-ОНПЗ»	- 33	- 30
«Октан»	«Газпромнефть-ОНПЗ»	- 32	- 25
«Лукойл»	«Лукойл-Пермнефтеоргсинтез»	- 41	- 35
«Транссиб»	данных нет	данных нет	- 15

2. Результаты практического исследования.

2.1 Определение качества дизельного топлива (экспериментальная часть)

Для эксперимента взяли 5 образцов дизельного топлива с разных АЗС г. Омска:

- образец 1 – АЗС «Газпромнефть», ул. 34 Рабочая, 9А;

- образец 2 – АЗС «Лукойл», ул. Б.Хмельницкого, 283А;
- образец 3 – АЗС «Топлайн», ул. 1-я Индустриальная, 4Б
- образец 4 – АЗС «Октан», ул. Космический проспект, 107;
- образец 5 – АЗС «Транссиб», ул. Машиностроительная, 81.

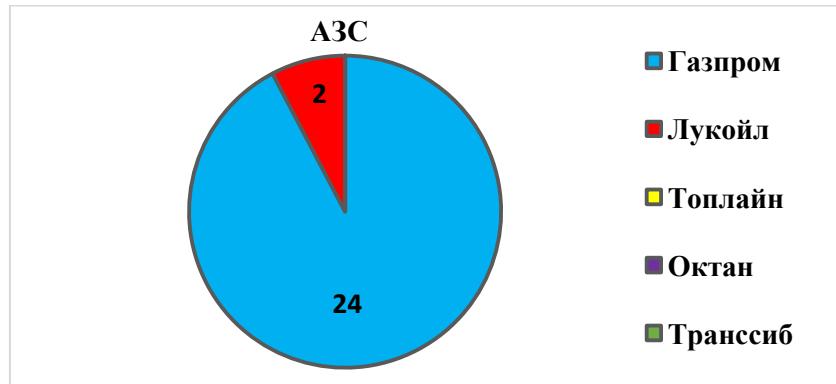


Рис. 1. Опрос

Выводы:

1. Выделяют три марки дизельного топлива, которые необходимо использовать в соответствии с сезонностью;
2. Не всегда топливо соответствует данным заявленным в паспорте качества;
3. При использовании некачественного дизельного топлива с выхлопными газами в окружающую среду попадает повышенное содержание вредных веществ, а также уменьшается срок службы автомобильного двигателя.
4. Существуют простые методы, с помощью которых можно определить наличие воды, твердых частиц и температуру помутнения дизельного топлива;
5. Качество дизельного топлива отличается на разных АЗС, так же качество может отличаться даже у одного производителя;
6. Автовладельцы предпочитают заправлять автомобили на сети АЗС «Газпром».

Заключение

В результате данного исследования цель работы была достигнута, гипотеза подтверждалась, качество дизельного топлива отличается на разных АЗС.

Список литературы:

1. Анисимов И.Г. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: Справочник / И.Г. Анисимов, К.М. Бадыштова, С.А. Бнатов и др.; Под ред. В.М. Школьникова. Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Техинформ», 1999. – 596 с.: ил.
2. Виноградов О.В., Карелина А.С. Влияние показателей качества автомобильного бензина и дизельного топлива на состояние окружающей среды // Молодой ученый – 2016. – № 8 (112). – С. 194–199.
3. ГОСТ 32511-2013 Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия – М.: «Стандартинформ», 2014 (<http://www.internet-law.ru>).
4. ГОСТ Р 55475-2013 Топливо дизельное зимнее и арктическое депарафинированное. Технические условия, – М.: «Стандартинформ», 2013.
5. ГОСТ Р 52368-2005 Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия. – М.: «Стандартинформ», 2009 (<http://www.internet-law.ru>).
6. Елисеева Т.П., Ежова И.М., Лакирбая И.Д. Исследование воздействия техногенных факторов на окружающую среду с целью обоснования управленческих решений по обеспечению

экологической безопасности регионов России // Инженерный вестник Дона – 2014. – № 2. – URL <https://readera.ru/14394848>.

7. Кузнецов А.В. Практикум по топливу и смазочным материалам / А.В. Кузнецов, М.А. Кульчев. – М.: Агропромиздат, 1987. – 224 с.: ил.

8. Передельский Л.В. СД Экология: электронный учебник. Л.В. Передельский, В.И. Коробкин, О.Е. Приходченко. – Изд-во КноРус, 2009 – 347 с.

9. Пономаренко В.С. Эксплуатационные материалы: лабораторный практикум / В.С. Пономаренко, А.Л. Иванов, С.В. Корнеев – Омск: СибАДИ, 2010. – 80 с.

10. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 013/2011. О требованиях к автомобильному и авиационному бензину, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту.

11. Дизельное топливо [Электронный ресурс] – URL <https://ru.wikipedia.org>.

12. Как определить качество дизельного топлива [Электронный ресурс] – URL <http://mos-nt.ru>.

13. Как определить качество дизельного топлива в домашних условиях [Электронный ресурс] <https://www.ruspetrol.ru>.

МИФЫ МЫЛЬНОЙ ПЕНЫ

К.Д. Пермогорский

Обучающийся 9 класса БОУ «СОШ №45», г. Омск

В современном мире невозможно представить свое существование без различных моющих и дезинфицирующих средств. Появилось даже такое понятие: бытовая химия. Оно включает в себя различные виды мыла, стиральных порошков, чистящих средств, средств для мытья посуды и т.п.

Разобраться во всем многообразии этих средств очень сложно. Производители в настоящее время выпускают твердое и жидкое мыло для разных типов кожи, стиральные порошки для ручной и автоматической стирки, а также отдельно для детской одежды, чистящие средства для разных видов покрытий. Мы решили узнать, так ли хороши стиральные порошки, так широко рекламируемые по телевизору, и оправдывает ли известное название качество порошка.

Объект работы: стиральный порошок для ручной стирки.

Предмет работы: отстирывающая способность порошка.

Цель работы: изучение качества стиральных порошков для ручной стирки.

Гипотеза: Дорогие и рекламируемые порошки качественнее, чем дешевые и неизвестные.

Задачи:

- изучить историю возникновения стиральных порошков;
- выяснить, какие порошки являются наиболее популярными, и по какой причине;
- изучить химический состав и внешний вид порошков;
- изучить устойчивость пены, образующейся в растворах порошков;
- изучить отстирывающую способность порошков;
- определить уровень кислотности растворов порошков.

Для выполнения поставленных задач мы будем использовать различные методы исследования: социологический опрос, физические и химические методы анализа.

1. Теоретическая часть

Сейчас существует множество видов стирального порошка: для белых и цветных тканей, для ручной и автоматической стирки, с отдушками и отбеливателями, но основной состав любого порошка остается неизменным: это поверхностно-активные вещества, или ПАВ, отбеливатели и минеральные соли. Вода сама по себе не обладает достаточным чистящим действием. Вступая в контакт с пятном, молекулы воды не смачивают грязь. Стиральные порошки и другие синтетические моющие средства содержат вещества, повышающие смачивающие свойства воды. Эти вещества называются поверхностно активными (ПАВ), поскольку действуют на поверхности жидкости. Молекулы ПАВ можно представить в виде головастиков. Головами они «цепляются» за воду, а хвостиками – за жир. Когда ПАВ смешиваются с водой, его молекулы на поверхности обращены «головами» вниз, а их «хвостики» торчат из воды. «Раздробив» таким образом, поверхность воды, головастики ПАВ помогают воде проникать в ткань. Кроме ПАВ в состав практически каждого стирального порошка входят следующие компоненты: щелочные соли, энзимы, химические отбеливатели, пигменты, вспомогательные вещества.

2. Практическая часть

Прежде чем приступить к выполнению экспериментальной части работы, необходимо было установить, какие стиральные порошки наиболее популярны среди домохозяек и почему. Для выявления порошков-участников эксперимента было проведено анкетирование.

По результатам анкетирования самым популярным порошком назван «Ушастый нянь» (Причинами выбора стали: бережное отношение к коже и низкая цена.)

Для проведения эксперимента были, выбраны стиральные порошки, относящиеся к самым популярным, и порошки, редко встречающиеся в опросе или не встречающиеся вовсе

Таким образом, мне предстояло исследовать следующие стиральные порошки для ручной стирки:

- Ушастьй нянь
- Биолан
- Tide
- Ariel
- Bimax
- Бос

У 6 выбранных порошков был изучен химический состав и внешний вид.

Устойчивость пены

По результатам опыта все порошки мы распределили по местам в порядке убывания пеноустойчивости их растворов. При этом учитывалась стабильность пены, скорость оседания и растворимость (таблица 1).

Таблица 1

Рейтинг порошков по пеноустойчивости

Место в рейтинге	Порошок
1	Бос
2	Tide
3	Ariel
4	Bimax
5	Биолан
6	Ушастьй нянь

Способность порошков отстирывать пятна различного происхождения

Для исследования способности порошков отстирывать пятна различного происхождения мною были взяты типы загрязнений, которые наиболее часто встречаются в быту. На 6 лоскутов белой ткани были нанесены пятна. Все образцы ткани были высушены и оставлены на 4 дня для большего проникновения загрязнений в волокна ткани (рис. 1).

Затем каждый кусок ткани мы поместили в раствор стирального порошка (таблица 2).



Рис.1.

Кислотность растворов порошков

Из 6 исследуемых стиральных порошков были приготовлены растворы (1 мензурка объемом 10 мл растворена в 1 л воды) с температурой 40°C.

После полного растворения порошков был измерен уровень кислотности каждого раствора.

Таким образом, из исследуемых порошков самым щадящим признан «Ушаственный нянь» (таблица 3). Все исследуемые порошки распределены в таблице по уровню безопасности для кожи рук.

Таблица 2

Рейтинг стиральных порошков по моющей способности

Место в рейтинге	Порошок
1 и 2	Bimax и Ariel
3	Ушаственный нянь
4	Бос
5	Биолан
6	Tide

Таблица 3

Рейтинг стиральных порошков по уровню pH

Место в рейтинге	Порошок
1	Ушаственный нянь
2	Бос
3	Ariel
4	Bimax
5	Биолан
6	Tide

Заключение

В ходе исследовательской работы были изучены свойства 6 стиральных порошков: пеностойчивость, моющая способность, безопасность для использования.

Для проверки промежуточной гипотезы о прямой зависимости отстирывающей способности от высоты и устойчивости пены растворов порошков составили сравнительную таблицу.

Сравнительная таблица показывает, что устойчивость пены раствора порошка никак не связана с его отстирывающей способностью. Порошок с самой устойчивой пеной «Бос» показал довольно среднюю отстирывающую способность, а «Ушаственный нянь» с очень неустойчивой пеной неплохо отстирал загрязнения.

Таблица 4

Итоговый рейтинг стиральных порошков

Место в рейтинге	Порошок
1	Ушаственный нянь
2	Ariel
3	Бос
4	Bimax
5	Биолан
6	Tide

Список литературы:

- Академия домоводства. Выбор стирального порошка (<http://www.domovodstvo.com/stir-porosh.html>).
- Википедия <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BA%D0%B0>.
- Истории старого быта. Как стирали в старину (http://apxiv.ucoz.ru/publ/istorii_bit/1-stirka/14-1-0-58).
- История создания стиральных порошков (<http://vitazone.ru/forum/showthread.php?t=676>).
- Классная физика. История стирки. (<http://class-fizika.narod.ru/stir.htm>).

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНОГО ПРИБОРА

Б.С. Рыжих*, Л.Г. Дружняева**

*Обучающийся 11 класса БОУ «Гимназия №69 им. И.М. Чередова», г. Омск

**Учитель БОУ «Гимназия №69 им. И.М. Чередова», г. Омск

В настоящее время наиболее насущной проблемой и соответственно одной из самых серьезных задач XXI века для общества является энергосбережение. От результатов решения, поставленной задачи, зависит место нашего общества в ряду развитых в экономическом отношении стран и уровень жизни граждан.

Энергоэффективность и энергосбережение входят в 5 стратегических направлений приоритетного технологического развития, названных президентом РФ Дмитрием Медведевым на заседании Комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России, которая состоялась 18 июня 2009 года.

Сегодня перед потребителем электрической энергии возникает вопрос о выборе энергоэффективного электронагревательного прибора.

Объект исследования: электронагревательный прибор.

Предмет исследования: физические характеристики электронагревательного прибора.

Цель работы: выявить факторы, влияющие на энергоэффективность электронагревательного прибора.

Полковник Кромптон вмонтировал в обычный чайник электрический нагревательный элемент, а вернее в его подставку. Это было произведено в 1893 году. На международной выставке в Чикаго, на которой он был представлен в том же году.

Лишь в 1922 году конструктор бытовых приборов (англичанин) Артур Лардж поместил электрический нагревательный элемент внутрь сосуда. Вода в таком чайнике стала закипать значительно быстрее, а потраченная на это электрическая энергия – значительно меньшей.

В 1956 году изобретатель Рассел Хоббс создал систему автоматического отключения электричества при закипании воды. А в 1970-х на смену тяжелым металлическим электрочайнику пришли легкие и практичные пластмассовые [1]

Современный электрический чайник состоит из корпуса, нагревательного элемента (ТЭН), автоматического выключателя и подошвы с электрошнуром.

Электрические чайники можно поделить на три группы: с открытым нагревателем-спиралью, с закрытым нагревателем и чайники-термосы.

Энергоэффективность – эффективное (рациональное) использование энергетических ресурсов. Использование меньшего количества энергии для обеспечения того же уровня энергетического обеспечения зданий или технологических процессов на производстве.

В отличие от энергосбережения (сбережение, сохранение энергии), главным образом направленного на уменьшение энергопотребления, энергоэффективность (полезность энергопотребления) – полезное (эффективное) расходование энергии.

Работа электронагревательных приборов основана на тепловом действии электрического тока, т.е. электрическая энергия преобразуется в тепловую. Но только часть электрической энергии преобразуется во внутреннюю энергию воды. Остальная часть энергии расходуется бесполезно (теряется) на нагревание самого чайника (или сосуда, в котором находится вода) и окружающего воздуха. В связи с определением эффективной работы электронагревательного прибора ввели понятие коэффициент полезного действия. Коэффициент полезного действия (КПД) электрического прибора показывает, какая часть всей энергии идет на нагревание воды [6]. Чем больше КПД, тем эффективнее работает прибор.

Коэффициент полезного действия электронагревательного прибора можно рассчитать по формуле:

$$\eta = \frac{Q}{A}, \quad (1)$$

где Q – количество теплоты необходимое для нагревания воды (полезное количество теплоты), A – работа электрического тока (затраченная работа).

$$Q = cm(t_2 - t_1); m = \rho V, \quad (2,3)$$

где c – удельная теплоемкость воды (берем из таблицы), V – объем воды, ρ – плотность воды,

t_2, t_1 – конечная и начальная температуры воды при нагревании.

$t_2 = 100^{\circ}\text{C}$.

$$A = P \cdot t, \quad (4)$$

где P – потребляемая электрическим прибором мощность,

t – время закипания.

Для определения энергоэффективности электронагревательного прибора (чайника) вычисляли КПД.

Таблица 1

Результаты измерений и расчетов

	$t, \text{ с}$	$V, \text{ л}$	$P, \text{ Вт}$	$Q_{\text{ф}}, \text{ Дж}$	КПД, %
Чайник с закрытым нагревательным элементом; максимальная вместимость 1л; корпус изготовлен из пластмассы.	19	0,5	1200	17993,72	78,91
	42	1		36285,4	71,99
Чайник с открытым нагревательным элементом; максимальная вместимость 1л; корпус изготовлен из пластмассы.	25	0,5	900	15180,5	67,25
	43	1		27276,9	70,48
Чайник с закрытым нагревательным элементом; максимальная вместимость 1,7л; корпус изготовлен из металла.	14	0,5	2000	135337	53,7
	23	1		26946,4	59,75
Чайник с закрытым нагревательным элементом; максимальная вместимость 1,7л; корпус изготовлен из стекла	15	0,5	2000	12189,5	58,59
	26	1		35028,4	67,36

Сравнение результатов:

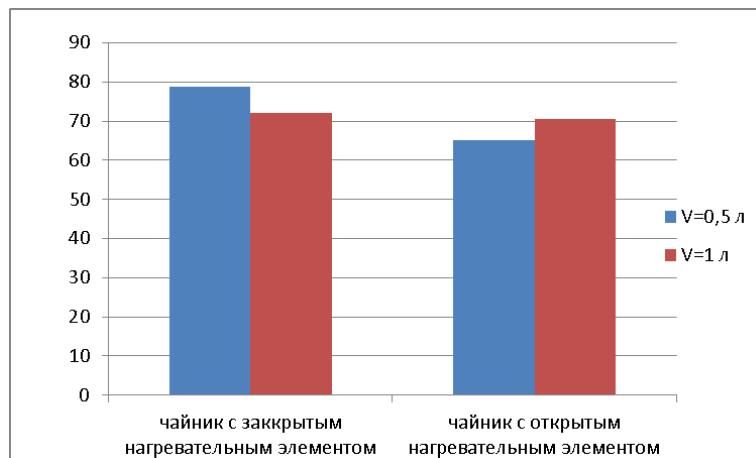


Рис. 1. КПД чайников с различными нагревательными элементами

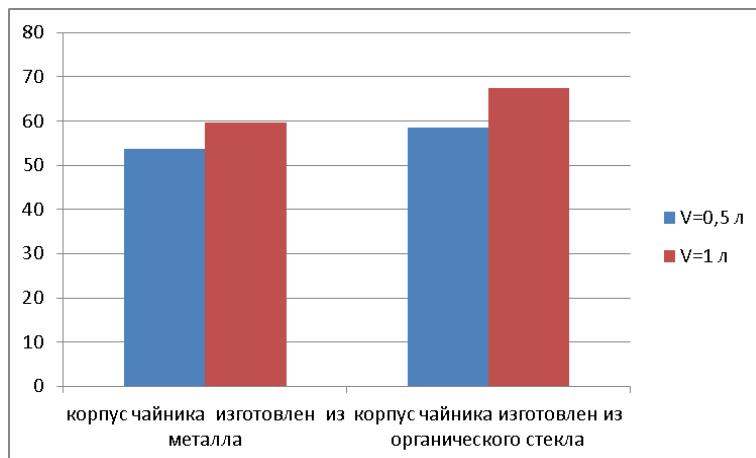


Рис. 2. КПД чайников с одинаковым видом нагревательного элемента, но изготовлены из различных материалов

Условия проведения эксперимента:

1. Исследование процесса нагревания воды в одном электронагревательном приборе (чайнике) объемы 0,5л и 1л с помощью датчика.
2. Исследование процесса нагревания воды в конструктивно разных электронагревательных приборах (чайниках) с помощью датчика.

Выводы:

1. Коэффициент тепловой отдачи зависит от вида нагревательного элемента и у чайника с открытым нагревательным элементом он ниже;
2. Коэффициент тепловой отдачи зависит объема нагреваемой жидкости, т.е. чем больше объем, тем выше коэффициент тепловой отдачи;
3. Коэффициент тепловой отдачи зависит материала корпуса чайника и у чайника с корпусом из стекла коэффициент тепловой отдачи выше.

Список литературы:

1. <http://scsieplorer.com.ua/index.php/istoria-otkritiy/823-istorija-elektricheskogo-chajnika.html>.
2. <http://elektrikdom.com/index/0-70>.
3. <http://otnaspodarok.ru/kakie-byvayut-vidy-elektricheskix-chajnikov/>.
4. <https://vash.market/bytovaya-tehnika/melkaya-tehnika-dlya-kuhni/razogrev-vody/elektrochajniki.html>.
5. <https://ru.wikipedia.org/wik>.
6. <http://ru.wikipedia.org/wiki/КПД>.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСХОДИМОСТИ ИМПУЛЬСНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

М.А. Семенова*, З.А. Сыздыкова**, Г.М. Серопян***

*Обучающаяся 10 класса БОУ «СОШ №51», г.Омск

**Учитель БОУ «СОШ №51», г.Омск

*** Учитель БОУ «СОШ №51», г.Омск

Где мы встречаемся в повседневной жизни с лазерным излучением? В наши дни лазеры или квантовые генераторы получили широкое распространение, – это различные области техники и медицины, а также световые эффекты в эстрадных представлениях и лазерных шоу.

Актуальность исследования связана с тем, что на первом этапе проекта рассматривалась расходимость лазерного излучения и его расходимость в зависимости от типа лазера (полупроводниковый и газовый лазер) в связи с этим возникла необходимость в исследовании расходимости твердотельного импульсного лазера с использованием метода фокального пятна.

В целом, анализ научной литературы, возможность организации экспериментальных исследований с использованием лазерной установки, позволил определить проблему исследования: расходимость лазерного излучения.

Объект исследования: твердотельный лазер.

Предмет исследования: расходимость исследуемого лазерного излучения.

Цель исследования: рассчитать угол расходимости лазерного излучения методом фокального пятна для импульсного твердотельного лазера.

Гипотеза, которую мы выдвинули: если изменять величину энергии импульса, то угол расходимости изменится.

Цель и предмет исследования определили необходимость постановки и решения следующих 4-х задач:

- Продолжить анализ литературы, описывающей особенности лазерного излучения.
- Расширить область знаний о применении лазеров.
- Изучить устройство импульсного твердотельного лазерного излучения.
- Рассчитать угол расходимости импульсного твердотельного лазерного излучения с помощью метода фокального пятна при различных значениях энергии.

Методы исследования, которые мы использовали:

- теоретический,
- практический.

Говоря простыми словами, лазер – это устройство, создающее мощный узконаправленный пучок света. Название «лазер» (laser) образовано путём сложения первых букв слов, составляющих английское выражение light amplification by stimulated emission of radiation, что означает «усиление света посредством вынужденного излучения». Лазер создаёт световые лучи такой силы, что они способны прожигать отверстия даже в очень прочных материалах, затрачивая на это лишь доли секунды.

Обычный свет рассеивается от источника по разным направлениям. Чтобы собрать его в пучок, используют различные оптические линзы или вогнутые зеркала. И хотя таким световым лучом можно даже разжечь огонь, его энергию невозможно сравнить с энергией лазерного луча.

В нашей работе по измерению расходимости лазерного излучения было использовано следующее оборудование:

- импульсный твердотельный лазер;
- линейка;
- алюминиевая пластинка, толщиной 0,12 мм;
- фотоаппарат.

В работе применялся твердотельный импульсный лазер с Nd:YAG стержнем, параметры которого следующие:

- длина волны лазерного излучения $\lambda = 1064$ нм,
- длительность импульса $t = 16$ нс,
- частота следования импульсов составляла $V = 10$ Гц,
- импульсная энергия $E_{имп}$ составляла 0,17 Дж и 0,37 Дж.



Рис. 1. Твердотельный импульсный Nd:YAG лазер

Теория метода фокального пятна: метод измерения, в котором значение расходимости пучка лазерного излучения определяется из отношения диаметра пятна изображения поля излучения в фокальной плоскости объектива, измеряемого при определенном уровне энергии излучения, к фокусному расстоянию объектива.

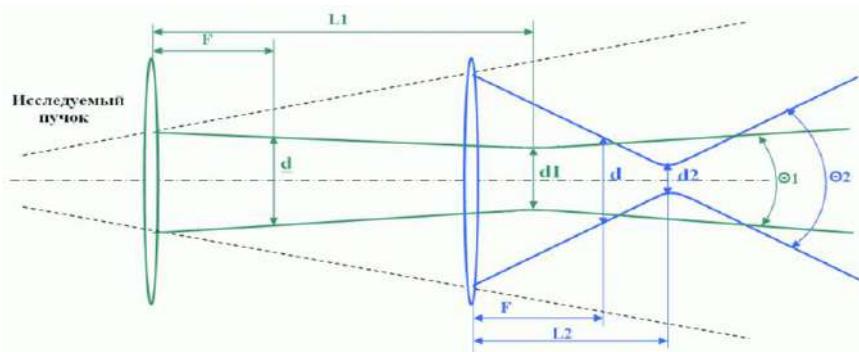


Рис. 2. Метод фокального пятна

Определение угла расходимости светового пучка твердотельного лазера на алюминиевой пластине.

Эксперимент №1:

$E_{имп} = 0,17$ Дж;

Согласно теории метода фокального пятна расходимость лазерного излучения может быть рассчитана по формуле: $\alpha = D_\phi / F$

$F = 110$ мм;

$D_\phi = 115$ мкм = $115 * 10^{-3}$ мм;

$\alpha_1 = 115 * 10^{-3} / 110 = 1,1 * 10^{-3}$ рад = 1,1 мрад.

Эксперимент №2:

Проведя аналогичные расчеты мы нашли угол расходимости лазерного излучения для энергии 0,37 Дж и он составил 1,4 мрад.

Определение угла расходимости светового пучка твердотельного лазера на стальной пластине.

Эксперимент №1:

$E_{имп.} = 0,17 \text{ Дж};$

Согласно теории метода фокального пятна расходимость лазерного излучения может быть рассчитана по формуле: $\alpha = D_\phi/F$

$F=110 \text{ мм};$

$D_\phi=24 \text{ мкм}=24 * 10^{-3} \text{ мм};$

$\alpha_1=24 * 10^{-3}/110=0,0002 \text{ мрад.}$

Эксперимент №2:

Проведя аналогичные расчеты мы нашли угол расходимости лазерного излучения для энергии 0,37 Дж и он составил 0,0007 мрад.

Выводы

Вывод I: В ходе проекта был изучен принцип работы импульсного твердотельного лазера, а также свойства лазерного излучения, расширены знания в области применения лазеров.

Вывод II: Проведенные эксперименты позволили рассчитать угол расходимости выбранного нами импульсного твердотельного лазера с помощью метода фокального пятна.

Вывод III: В ходе выполненной работы получены результаты, которые повествуют о следующем: диаметр получаемого отверстия зависит от энергии в импульсе, а так же от выбранного материала пластины.

Список литературы:

1. Айхлер Ю.Г. Лазеры. Исполнение, управление, применение. – М.: Техносфера, 2008. – 438 с.
2. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Электричество. – М.: Наука, 1985. – Т. 3. – 713 с.
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D0%B7%D0%B5%D1%80>.
4. http://www.laser-portal.ru/content_5.
5. <http://www.chipdip.ru/video/id000278620/>.
6. <http://www.chipdip.ru/video/id000278620/>.

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ АСПИРИНА И ВОЗМОЖНОСТЬ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДЛЯ КОНСЕРВИРОВАНИЯ

Е.А. Сидоренко*, Ю.Г. Щербакова**

*Обучающаяся 10 класса БОУ «Лицей № 25», г. Омск

**Учитель БОУ «Лицей № 25», г. Омск

Человеческий организм требует регулярное употребление витаминов, основным источником которых являются овощи, ягоды и фрукты. Но сезон этих продуктов недолог. Еще с давних времен люди стремились сохранить урожай на длительное время, чтобы в течение долгой зимы иметь на своём столе фрукты и овощи. Но в свежем виде сохранить фрукты и овощи долгое время довольно трудно, поэтому изобретались различные способы их сохранения. Одним из таких способов является консервирование.

Проблема: В качестве консерванта для одной из данных заготовок я предлагаю взять аспирин, но безопасен ли этот способ мне следует выяснить, проведя исследование, на каких свойствах аспирина основано его применение для консервирования и насколько безопасно его использование в качестве консерванта.

Цель: Исследовать свойства аспирина, влияние его на организм человека при употреблении лекарств и в качестве консерванта.

Задачи:

1. изучить историю открытия аспирина;
2. исследовать качественный состав и свойства аспирина;
3. проанализировать возможность использования аспирина для консервирования овощей и фруктов.

Объект исследования: лекарственный препарат аспирин.

Предмет исследования: качественный состав и свойства аспирина.

Гипотеза: Если аспирин является лекарственным препаратом, значит использовать его в качестве консерванта нельзя.

Методы исследования:

1. изучение литературы;
2. экспериментальное исследование качественного состава аспирина;
3. анализ полученных результатов.

Теоретическая часть

Аспирин снижает тромбообразование, воздействуя на процессы агрегации (склеивания) тромбоцитов, поэтому он нашёл применение в лечении и профилактике тромбозов. При этом аспирин противопоказан людям: при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки; при нарушении функций почек и печени.

Практическая часть

Опыт 1. Засолка огурцов

Для исследования мы засолили две банки огурцов по двум рецептам:

1. На дно пол-литровой банки укладываются укроп и специи. Затем укладываются огурцы и заливаются кипятком на 15 минут, после чего воду нужно слить в кастрюлю и довести до кипения, добавить 1 столовую ложку сахара, 0.5 столовой ложки соли. Кипящим рассолом залить огурцы и добавить 0.5 чайной ложки 35% раствора уксуса, закатать.

2. На дно пол-литровой банки укладываются укроп и специи. Затем укладываются огурцы и заливаются кипятком на 15 минут, после чего воду нужно слить в кастрюлю и довести до кипения, добавить 1 столовую ложку сахара, 0.5 столовой ложки соли. Кипящим рассолом залить огурцы и добавить 0.5 таблетку аспирина, закатать.

Опыт 2. Исследование качественного состава рассола консервированных огурцов

Для исследования был взят рассол консервированных огурцов, для приготовления которых использовалась таблетка аспирина и рассол консервированных огурцов, для приготовления которых использовался уксус.

Таблица 1

**Сравнение свойств двух банок засолочных огурцов
и применяемой ацетилсалициловой кислоты**

№ образца	Вн. вид	Запах	Вкус	Лакмус	M / o	CuSO ₄	FeCl ₃
Рассол с уксусом	Прозрачный	Уксус, специи	Кисловатый	Красный	Розовый	Голубой	Светло-желтый
Рассол с ацетилсалициловой кислотой	Очень прозрачный	Спецый, насыщенного, св. укропа	Не имеет привкуса кислого, сладкого	Светло-розовый	Розовый	Цвет морской волны	Темно-желтый
Раствор ацетилсалициловой кислоты				Красный	Розовый	Темносиний	Темно-коричневый

В результате выполнения опытов мы не получили характерных окрашиваний для аспирина, поэтому решили проверить таблетку аспирина на наличие крахмала, капнули спиртовой раствор йода в раствор и получили ярко-синее окрашивание. Либо мне попалась подделка, которых, увы, сейчас очень много (если верить нашим СМИ, то подделывается до 40% лекарств), либо в 0,5 граммах этой таблетки было потрясающе мало активного компонента, то есть ацетилсалициловой кислоты, а все остальное – «балласт» в виде наполнителя, то есть крахмала. Поэтому мы купили 3 различных упаковки аспирина и провели качественные реакции.

Опыт 3. Растворение ацетилсалициловой кислоты в воде

Для изучения свойств используем купленные в аптеке лекарственные препараты, содержащие ацетилсалициловую кислоту: «Тромбо АСС» (Австрия), «Ацетилсалициловая кислота МС» (Россия), «Аспирин КАРДИО» (Германия).

Методика исследования: растерли в ступке таблетки каждого из лекарств.

№ 1 – ТРОМБО АСС (ВАЛЕАНТ ООО (Россия), 100 мг).

№ 2 – АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА МС (МЕДИСОРБ ЗАО (Россия), 500 мг).

№ 3 – АСПИРИН КАРДИО (BAYER CONSUMER CARE AG (Швейцария), 100 мг).

Перенесли в пробирки по 0,1 г каждого лекарства. Добавили в каждую пробирку по 10 мл воды и отметили растворимость лекарств в воде. Нагрели в пламени спиртовки пробирки с веществами.

Выводы:

Пробирка № 1 – ТРОМБО АСС – плохая растворимость; Пробирка № 2 – АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА МС – хорошая растворимость; Пробирка № 3 – АСПИРИН КАРДИО – плохая растворимость.

Ацетилсалициловая кислота, согласно физическим свойствам, малорастворима в холодной воде. АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА МС хорошо растворилась только после нагревания. ТРОМБО АСС и АСПИРИН КАРДИО практически не растворились в холодной воде и также плохо растворились и после нагревания.

Результат опыта показывает, что аспирин в пробирке № 1 и № 3 малорастворимы в воде, поэтому попав в желудок, есть риск, что они прикрепятся к стенкам желудка и, раздражая их, могут вызвать язвенные поражения, но на упаковке есть информация, что таблетки покрыты кишечнорастворимой оболочкой, что предохраняет раздражение стенок желудка.

Опыт 4. Определение pH растворов, содержащих ацетилсалициловую кислоту.

Методика исследования: pH исследуемых растворов в трех пробирках проверили с помощью универсальной индикаторной бумаги.

Выводы:

Пробирка № 1 – ТРОМБО АСС – pH=4, Пробирка № 2 – АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА МС – pH=4, Пробирка № 3 – АСПИРИН КАРДИО – pH=3

Ацетилсалициловая кислота в пробирке №3 показала повышенную кислотность. В желудке находится определённая концентрация своей соляной кислоты, необходимой для обеззароживания и переваривания пищи, и повышение концентрации кислоты способствует нарушению кислотного баланса желудка.

Опыт 5. Определение растворимости аспирина в этиловом спирте.

Методика исследования: внесли в пробирки по 0,1 г лекарственных препаратов и добавили 10 мл этанола. Нагрели на спиртовке пробирки с веществами.

Выводы:

Результаты эксперимента показали, что АСПИРИН КАРДИО в пробирке №3 лучше растворяется в этаноле, чем в воде, ТРОМБО АСС частично растворился, а часть лекарства образовала хорошо различимый белый осадок, так же белый осадок, мы наблюдали в пробирке № 2, где находился АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА МС.

В инструкциях производителей аспирина указано, что недопустимо его применение совместно с этанолом, это также доказано нашими исследованиями, которые показали изменения свойств лекарств. Следует сделать вывод о недопустимости применения аспирина совместно с алкогольсодержащими лекарствами, а тем более с алкоголем.

Опыт 6. Определение фенолпроизводного (салициловой кислоты) в растворе.

Методика исследования: взболтали по 0,1 г каждого препарата с 10-15 мл воды и добавили несколько капель хлорида железа (III). При его добавлении к раствору должно появиться фиолетовое окрашивание.

Выводы:

Пробирка № 1 – ТРОМБО АСС – коричнево-фиолетовое окрашивание,

Пробирка № 2 – АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА МС – коричневое окрашивание, Пробирка № 3 – АСПИРИН КАРДИО – фиолетовое окрашивание

В результате, было выявлено, что при гидролизе АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА МС образуется больше уксусной кислоты, чем фенолпроизводных, вследствие того, что фиолетовой краски не появилось. А при гидролизе – ТРОМБО АСС и АСПИРИН КАРДИО, наоборот, больше образуется фенолпроизводных, чем уксусной кислоты.

Фенолпроизводное, это очень опасное для здоровья человека вещество, возможно, именно оно влияет на появление побочных эффектов при приеме ацетилсалициловой кислоты. Ацетилсалициловая кислота ведёт себя при этом полностью аналогично салициловой кислоте.

Опыт 7. Качественные реакции на аспирин

Налили в пробирку с раствором АСПИРИН КАРДИО 3 мл концентрированной серной кислоты и осторожно добавили 3 капли формалина, то есть раствора метаналя. Полученный раствор называется реагентом Коберта. В каждую пробирку с растворами аспирина добавили реагент Коберта, немного нагрели, вскоре появилось розовое окрашивание. Реагент Коберта реагирует со следовыми количествами салицилатов окрашиванием в розовый цвет.

К малому количеству раствора добавить несколько капель раствора сульфата меди и нагреть. Должно появиться яркое изумрудно-зеленое окрашивание.

Выводы:

Аспирин – это лекарственный препарат синтетического происхождения.

Раствор ацетилсалициловой кислоты даёт кислую реакцию среды. Именно поэтому её используют для консервирования.

При растворении в горячей воде аспирин подвергается гидролизу. Продуктами гидролиза являются уксусная кислота и салициловая кислота.

Салициловая кислота, вследствие высокой кислотности, оказывает раздражающее действие на слизистую оболочку рта, горла, желудка. Твердые круглые таблетки могут содержать

100 или 300 мг активного вещества. Они помещены в защитную оболочку, которая снижает риск возникновения изжоги и других неприятных последствий.

Проведённые исследования показали, что использование аспирина в качестве консерванта недопустимо, так как он вреден для здоровья человека, а также подвергается гидролизу с образованием салициловой кислоты, которая оказывает негативное воздействие на организм. Таким образом гипотеза не подтвердилась.

Таблица 2
Сравнение свойств аспирина трех торговых марок

Реактивы	Тромбо АСС	Ацетилсалициловая кислота МС	АСПИРИН КАРДИО
Лакмус	Светло-розовый	Розовый	Красный
Метиловый оранжевый	Розовый	Розовый	Красный
Фенолфталеин	-	-	-
После нагревания	-	Запах уксуса	-
Хлорид железа (III)	Коричнево-фиолетовая	Коричневый	Темно-фиолетовая
Сульфат меди	Зеленый, с осад	Зеленый, с осадком	Темно-синий
Реактив Коберта	Очень светло-розовый	Светло-бежевый	Светло-розовый
Спиртов раствор йода	Темно-коричневый	Темно-синий	Темно-коричневый

Ацетилсалициловая кислота МС (МЕДИСОРБ ЗАО (Россия), 500 мг), не смотря на указанное количество активного вещества 500 мг, больше, чем в остальных лекарствах не дает большинство характерных реакций. На упаковке сказано только о действующем веществе и ни слова о наполнителях.

Заключение

В ходе проведенных экспериментов были доказаны химические свойства ацетилсалициловой кислоты, а также ее влияние на организм человека.

Результаты опытов показали, что аспирин малорастворим в воде, этиловом спирте, некоторые разновидности препарата имеют повышенную кислотность и большое содержание фенолпроизводных. Ацетилсалициловая кислота МС (МЕДИСОРБ ЗАО (Россия), 500 мг) похожа на фальсификат на основании проведенных исследований.

Опасность аспирина заключается в том, что в желудке он может привести к появлению эрозивно-язвенных поражений и желудочно-кишечных кровотечений.

Необходимо знать, что все лекарства действуют эффективно только в определенных условиях, которые всегда указаны в прилагаемой инструкции. Прежде чем пользоваться любым препаратом, надо внимательно ознакомиться с инструкцией, так как неумелое использование или хранение может представлять потенциальную опасность для здоровья. Лекарственные препараты также нужно применять по назначению. Исследование показало, что использовать аспирин в качестве консерванта недопустимо, таким образом гипотеза подтвердилась.

Список литературы:

1. Аликберова Л.Ю. Занимательная химия. – М.: АСТ – Пресс. 1995.
2. Гроссе Э., Вассерман А. Химия для любознательных. – М.: Мир, 1985.
3. Степаненко Б.Н. Органическая химия. – М.: Просвещение, 1988.
4. Журнал кулинарных рецептов № 5, 2010.
5. <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/2/3950.html>.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЪЕМНЫХ МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ДВИЖЕНИЯ ШАРИКА В КОНСТРУКЦИИ CUBORO

А.С. Фризен*, Ю.Б. Фризен**

*Обучающийся 4 класса БОУ «Лицей № 25», г. Омск

**Учитель БОУ «Лицей № 25», г. Омск

Описание возможности соединения подъёмных механизмов с конструкцией из кубиков Cuboro. Тем самым сделать движение шарика на протяжении небольшого отрезка времени по конструкции непрерывным. Данное исследование мы считаем актуальным для всех любителей Cuboro. Соединение с другими конструкторами расширяет возможности Cuboro. Автоматизация процесса позволяет наблюдать за движением шарика по дорожке.

Объект исследований: подъёмные механизмы.

Предмет исследований: возможность соединения подъёмных механизмов с конструкцией Cuboro.

Цель: дополнить конструкцию Cuboro подъёмным механизмом и сделать движение шарика на протяжении небольшого отрезка времени непрерывным.

Задачи:

1. Узнать какие бывают подъёмные механизмы.
2. Сконструировать подъёмные механизмы.
3. Провести эксперименты, подтверждающие возможность использования подъёмных механизмов с конструкцией Cuboro.
4. Провести эксперименты по определению оптимальных условий соединения подъёмных механизмов и системы Cuboro.
5. Выяснить, какой из выполненных механизмов использовать лучше для конструкции Cuboro.

Используемые материалы: конструктор Cuboro Basis; конструктор Лего; пружина, трубка, двигатели от детских игр, деревянные рейки.

Методы исследования: анализ литературы по теме исследования, статистико-математический.

В ходе работы были реализованы поставленные задачи. По результатам работы можно сделать следующие выводы:

1. С древних времён подъёмные механизмы конструктивно почти не изменились. Они лишь совершенствуются в соответствии с достижениями науки и техники. Один из древних механизмов – конвейер.
2. Мы сконструировали ленточный пластинчатый наклонный конвейер для перемещения штучного груза и винтовой вертикальный конвейер.



Рис. 1. Ленточный пластинчатый конвейер



Рис. 2. Винтовой вертикальный конвейер

3. В ходе экспериментов изготовленные конвейеры поднимали шарики с первого уровня на 3, отправляя их в стартовый кубик. Тем самым подтверждая возможность использовать конвейеры для системы Cuboro.

4. В результате экспериментов по определению оптимальных условий соединения конструкций было выяснено:

- лучше всего на старт ставить кубик № 12 или пару № 11+10(9);
- для уменьшения скорости кубик № 12 ставить так, чтобы направление движения шарика менялось на 90°.

5. Сравнительный анализ конвейеров показал: наклонный конвейер занимает больше места, что не всегда удобно при конструировании. Недостатком винтового конвейера можно считать невозможность изменения высоты. Однако, пластинчатый наклонный конвейер для штучного груза и винтовой конвейер обеспечивают решение поставленной цели работы.

Список литературы:

1. <http://cuboro.ru/>: Инженерное направление. Начальное общее образование.
2. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Подъёмно-транспортные машины](https://ru.wikipedia.org/wiki/Подъёмно-транспортные_машины)
3. Физика. 7 кл. учебник для общеобразовательных учреждений. –Дрофа, 2006 г. Перышкин А.В.

СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ НА ОСНОВЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ARDUINO

Т.А. Фролова*, С.А. Зырянова**

*Обучающаяся 10 класса БОУ «Лицей №149» при ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

**К.т.н., доцент кафедры «Информационные технологии» ФГБОУ ВО «СибАДИ», г. Омск

Еще с древних времен время является неотъемлемой частью жизни человека, и лишь относительно недавно люди смогли изобрести прибор, позволяющий определять его с более-менее высокой точностью – часы. С тех пор прошло немало веков, а часы все продолжали и продолжают изменяться и совершенствоваться. И в наши дни возможности позволяют нам пользоваться новым видом часов – электронными.

Разработка подобных часов, соответственно, и является целью данной работы. Работа будет проводиться на основе программно-аппаратного комплекса Arduino. Он представляет собой некое подобие электронного конструктора, поскольку позволяет при работе с ним создавать множество электронных устройств с самыми разными назначениями.

Задачами, необходимыми для достижения цели проекта являются:

- изучение особенностей составляющих, необходимых для сборки часов;
- разработка кода программы на основе Arduino;
- сборка часов, проверка их работоспособности и изучение их особенностей;

Первым и самым важным при создании любого электронного устройства на Arduino является, непосредственно, сама процессорная плата Arduino. Процессорных плат для Arduino существует великое множество, для данной работы была использована Arduino UNO (рис.1).



Рис. 1. Плата Arduino UNO



Рис. 2. Модуль часов реального времени

Для самих электронных часов нам необходим модуль реального времени [3]. Делать часы на его основе удобно и практично, так как подобный модуль будет продолжать вести отсчет времени даже при отсутствии основного питания часов или перепрограммировании. В данной работе была использована модель DS1307 (рис. 2). Подобный модуль работает на собственной литиевой батарейке, идущей в комплекте с ним, и его работы хватает на довольно длительное время: примерно на пять лет.

Поскольку проект носит экспериментальный характер, при подключении модуля к плате мы воспользуемся беспаечной макетной платой или, как ее еще называют, BREADBOARD (рис. 3). Это не так надежно как спайвание деталей, но дает возможность при случае разбирать собранные устройства и видоизменять их [4]. Подобные платы состоят из пластикового основа-

ния с отверстиями для соединительных проводов, внутри корпуса по бокам у них расположены шины питания, а по центру находятся проводники, идущие поперек платы.

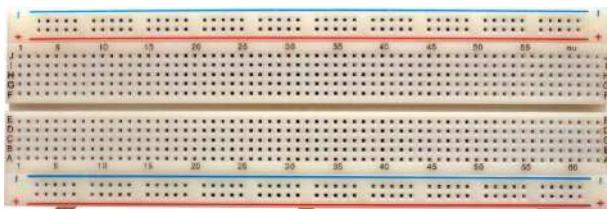


Рис. 3. Breadboard



Рис. 4. MAX7219 из четырех частей стандартного размера

В отличии от механических часов, циферблат у электронных часов бывает достаточно редко. Поэтому для обозначения времени в электронных часах используется дисплей – электронное устройство, предназначенное для отображения визуальной информации. В качестве дисплея мы воспользуемся светодиодным матричным индикатором с контроллером MAX 7219. Стандартный размер одного подобного устройства – 8x8 светодиодов, что слишком мало для часов. Поэтому мы будем использовать индикатор, состоящий из четырех стандартных частей (рис. 4).

В качестве программной среды для работы с Arduino использовалась бесплатная программа Arduino IDE, в которой происходило написание скетча, то есть, программирование самих часов [2]. Используемый нами скетч позволяет использовать часы в нескольких режимах и настраивать их определенным образом. Поэтому для управления часами и их настройки посредством BREADBOARD к процессорной плате мы также подключаем две тактовые кнопки. Это простой механизм, замыкающий электрическую цепь при давлении на него, который все мы много раз встречали в повседневной жизни [1].

Одна из кнопок при нажатии на нее показывает дату и день недели. В режиме настройки часов она используется для переключения параметров. Вторая кнопка позволяет переключение между четырьмя режимами отображения времени и настройками часов. Первый режим, Basic, отображает только часы и минуты; второй Small, отображает помимо часов и минут секунды. Третий режим Slide, похож на Basic, но отличается от него так называемым «скольжением» цифр при смене часов и минут. Четвертый режим - Words, отображает время в словесном формате. В режиме настройки часов мы можем управлять следующими параметрами: форматом отображения времени (двенадцати или двадцати четырех часов), яркостью светодиодного индикатора (рис. 5) и самим временем.

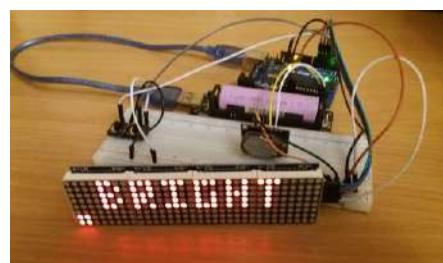
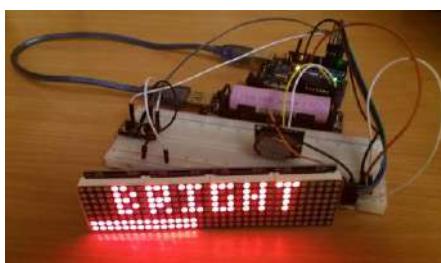


Рис. 5. Управление яркостью дисплея

Наконец, для работы часов им необходим источник питания. Для автономной работы часов мы будем использовать Power Shield, повышающий и стабилизирующий напряжение от литий ионного аккумулятора типоразмера 16650 до пяти вольт, уровня необходимого для платы Arduino. Использование аккумулятора в отличии от батареи гораздо удобнее, так как аккумуля-

торы своим устройством предполагают наличие возможности их подзаряжать, в то время как заряд батареек, к сожалению, имеет свойство кончаться безвозвратно. Помимо этого также возможно использование любого другого внешнего источника напряжения от шести до двенадцати вольт, для чего устройство платы Arduino UNO предполагает наличие соответствующего разъема для внешнего питания.

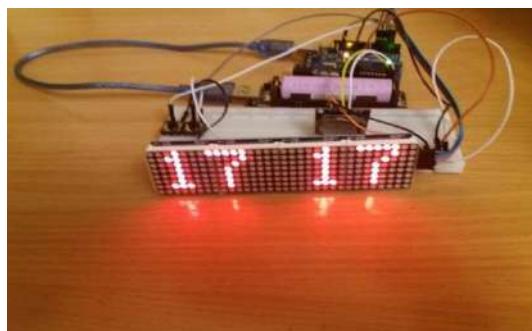


Рис. 6. Готовая модель

В дальнейших перспективах проекта планируется добавить к часам датчик температуры, как комнатной, так и уличной, и перевести надписи на дисплее на русский язык для более удобного пользования.

Список литературы:

1. Джереми Б. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства. Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 336 с.
2. Монк С. Программируем Arduino. Профессиональная работа со скетчами. – СПб.: ООО Издательство «Питер», 2017. – 252 с.
3. Петли В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 464 с.
4. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freeduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МОБИЛЬНОГО ТЕЛЕФОНА НА ВЫВОД МОЛОДНЯКА ПЕРЕПЕЛОК ИЗ ИНКУБАЦИОННЫХ ЯИЦ. ПРОДОЛЖЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Е.А. Боярников*, Н.С. Ресян**

*Обучающийся 8 В класса БОУ ОО «МОЦРО № 117», г. Омск

** Учитель БОУ ОО «МОЦРО № 117», г. Омск

От момента первого появления мобильного телефона и до сих пор учёные активно изучают его влияние на участившиеся случаи рака мозга и уха, и рождения детей с дефектами в развитии, но не могут прийти к единому мнению. Чтобы прояснить этот вопрос во множестве научно-исследовательских институтов проводятся эксперименты, исследующие влияние мобильного телефона на развитие эмбрионов куриных яиц. Эксперименты состоят в сравнении количества вылупившихся цыплят в инкубаторе, подвергавшемся воздействию электромагнитного поля и в контрольном [1,2]. В 2017 году автором данной работы по образцу этих экспериментов был проведено исследование результатов влияния мобильного телефона на развитие перепелиных эмбрионов [3]. В результате этой работы была отмечена разница между развитием эмбрионов экспериментальной и контрольной групп. На 20–21 день в контрольной группе вылупилось 3 птенца, в экспериментальной группе ни одного зародыша не сформировалось.

Поэтому было принято решение о проведении повторного эксперимента с целью сравнения птенцов перепелок, родившихся в экспериментальном и контрольном инкубаторе (рис.1).

26.10.17 было куплено 4 упаковки по 18 яиц с датой упаковки 24.10.17. Оценка качества яиц была произведена аналогично первому эксперименту. Два яйца оказались поврежденными, и в контрольной группе одно яйцо оказалось с кровью. Все остальные показатели были в норме. Все 10 вскрытых яиц оказались с хорошо различимыми зародышевыми дисками.

Ход эксперимента полностью повторял предыдущий: в два идентичных самодельных инкубатора помещались случайным образом разделённые на равные части четыре упаковки купленных в магазине перепелиных яиц. Инкубаторы были размещены на противоположных концах квартиры. Каждый день три раза на один час в экспериментальный инкубатор помещался телефон, на который производился звонок (рис. 2).



Рис. 1. Два идентичных инкубатора



Рис. 2. Телефон у инкубатора

26.10.17 в два инкубатора были загружены по 31 яйцу и начат процесс инкубации. Все режимы были выдержаны, как и в первом эксперименте, кроме температурного. После общения с практиками, температуру было решено сохранять постоянную 420 на протяжении всей инкубации (первый раз с 420 снижали каждую неделю до 380 при вылуплении [4]). Кроме того, электронный термометр был заменён на два одинаковых ртутных термометра, поскольку они быстрее реагируют на изменение температуры.

Изначально план исследования для второй инкубации предполагался такой же, как и для первого. Фиксация результатов производилась как фотоаппаратом, так и с помощью USB цифрового микроскопа MG203 10x-220x. Однако, поскольку при контроле на 8 день (см. табл.) в контрольной группе был обнаружен живой зародыш, было принято решение дождаться полного вылупивания птенцов.

Таблица 1

План проведения исследования результатов второй инкубации

Дата	Когда	Группа	Кол-во яиц	Результат: с зародышевыми дисками/ нет	
26.10.2017	Перед закладкой	K	36-5=31	все 5 с дисками, одно с кровью	
		Э	36-5=31	все 5 с дисками	
2.11.2017	8 день	K	31-5=26	5 с дисками, из них 1 живой зародыш	
		Э	31-5=26	5 с дисками, из них 3 зародыша	
13.11.2017	19 день - вылупливание	Э	26-4=22	1 мертвый + 3 живых перепелят	итого 3 шт. из Э и 8 шт. из К
14.11.2017	20 день - вылупливание	K	26-5=21	5 здоровых перепелят	
15.11.2017	21 день - вылупливание	K	21-3=18	3 здоровых перепелёнка	
18.11.2017	24 день	K	18	13 с дисками (2 зародыша), 5 нет	
		Э	22	17 с дисками (5 зародышей), 5 нет	

13.11.2017 начали вылупливаться птенцы из экспериментального инкубатора (рис. 3). Два первых цыплянка, проклюнувшись, замерли сразу, они были слабые и в крови. Два следующих родились на вид здоровыми и после обсушивания на батарее через 1,5 часа уже пытались бегать. К этому моменту вдруг ожил цыплёнок, которого считали мертвым. Он громко заверещал, и на следующий день он отличался от своих двух собратьев по инкубатору только размером, поэтому содержали его отдельно, чтобы не заклевали более крупные. Этим трём перепелятам экспериментальной группы были поставлены метки зелёной (рис.7). Больше из этого инкубатора никто не вылупился.

14.11.2017 вылупились 5 цыплят из контрольного инкубатора. Они по размеру были крупнее (рис. 5), вылупливались быстрее и были почти сухие. Кроме того, было заметно, что у птенцов экспериментальной группы деформированные (загнутые, крючковатые) пальцы лап, из-за чего их походка отличалась от птиц контрольной группы, имеющих более толстые и длинные ноги (рис.6). Перепелята из экспериментального инкубатора были более подвижные, но из-за плохого развития лап, при беге часто падали. 15.11.2017 года из контрольного инкубатора вылупились еще три птенца (рис. 4). Больше птенцов не было.

К сожалению, 16–17 ноября по не понятной причине все три перепелёнка из экспериментальной группы сначала перестали ходить, а затем погибли. Понятно, что делать обобщающие выводы на примере одного эксперимента, неправомерно. Но гибель птенцов была столь неожиданной и, поскольку не один птенец из контрольной группы не погиб, данный пример оказался очень впечатляющим.

Восемь оставшихся птенцов успешно росли, но по мере роста петушки стали очень агрессивными. Их сначала пришлось отсадить, но уследить за ними не удалось и в январе самый агрессивный клюнул одного соперника в голову, а другого между крыльев, спасти птиц не удалось. С 19 января курочки начали нестись (рис.8), одна несла очень крупные яйца и погибла. На настоящее время осталось 6 птиц: два петушки и 4 курочки.

18 ноября, через два дня после последнего вылупившегося, были проанализированы оставшиеся 22 яйца экспериментальной группы и 18 яиц контрольной группы (см. таблицу). Всего получилось из контрольной группы 11 зародышей из них 8 птенцов, из экспериментальной группы 12 зародышей и 4 птенца, оказавшихся нежизнеспособными.

Цель, поставленная в данной работе, была достигнута, удалось добиться вылупивания перепелят из экспериментального инкубатора.



Рис. 3. Проклёвывается птенец



Рис. 4. На 15 ноября цыплят 11
(один содержится отдельно)



Рис. 5. Разница в строении лапок



Рис. 6. Разница между перепелёнком
экспериментальной и контрольной групп



Рис. 7. Помеченные зелёной
экспериментальные птенцы



Рис. 8. Взрослая перепёлка

Хочется заметить, что целью исследования не являлось формирование никаких научных выводов и рекомендаций, поскольку автор осознает, что в домашних условиях невозможно гарантировать чистоту эксперимента, а также произвести достаточное количество наблюдений. Однако, если подобные познавательные эксперименты будут производиться большим количеством любознательных школьников, то возможно сравнение результатов и более обоснованная

дискуссия. Исследование оказалось настолько интересным, что на первом городском канале (г. Омск) 31 мая 2018 года был показан сюжет о проведении данного эксперимента [5].

Продолжение своего исследования автор считает целесообразным только под руководством специалистов, способных на высоком уровне определить причины возникающих аномалий птенцов с биомедицинской точки зрения.

А современным людям нужно знать о подобных исследованиях, чтобы иметь возможность осознанно принимать решения, связанные с безопасностью своей жизни.

Список литературы:

1. <http://sredaobitaniyatv.ru/experiment-the-effect-of-radiation-on-chicken-embryo>.
2. http://combucha.ru/vred_ot_mobilnogo_telefona_-_gde_pravda.html.
3. Боярников Е.А. Исследование влияния мобильного телефона на развитие перепелиных эмбрионов / Материалы секции студентов и школьников VIII Международной научно-технической конференции ПАО «ОНХП». – Омск, 2017. – С. 100–103.
4. Харчук Ю. Разведение и содержание перепелов / Ю. Харчук – М.: Феникс, 2014. – 96 с.
5. <http://newsvideo.su/video/8840718>.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОМСКОГО РЕГИОНА

А.А. Бурдуковская*, О.А. Куропятник**

*Обучающаяся БОУ «Гимназии №62», г. Омск

**Учитель БОУ «Гимназии №62», г. Омск

Человечество слишком медленно осознает масштабы опасности, создаваемые равнодушием к окружающей среде. Решение таких серьезных глобальных проблем, как экологических, требует незамедлительного принятия мер и объединения международных организаций и общественности.

Цель: понять всю глобальность проблемы и выявить возможные методы борьбы.

Задача моей работы – донести до общества тот факт, что мы безжалостно убиваем то, что является источником нашей жизни и тем самым губим собственное здоровье.

Для начала, мы должны понимать, что лишь от нас зависит дальнейшая судьба Омского региона. Одной из самых главных проблем является загрязнение вод. Наши предки построили город на двух реках, которые по сути должны являться освежителями воздуха, но им не дана возможность работать в полной мере, ведь практически на всем их протяжении довольно много ветхих строений. Основная причина загрязнения рек: промышленные предприятия, которых в Омском регионе немало.

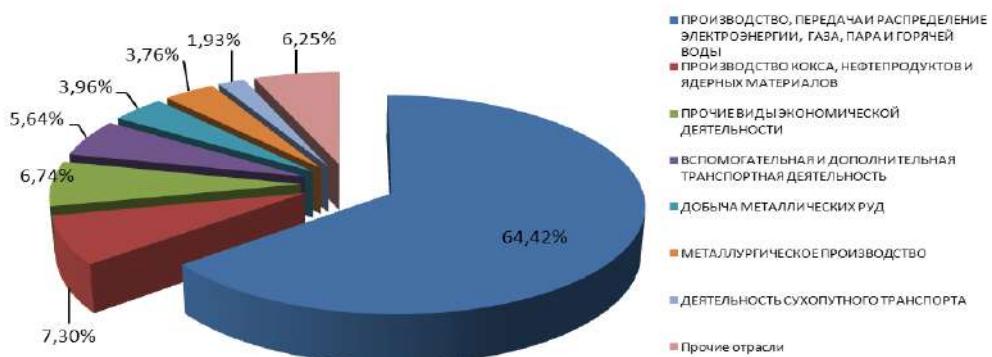


Рис. 1. Процентное соотношение отраслей промышленности Омского региона

Реки загрязняются сточными водами этих промышленных предприятий. Также этому способствует отсутствие систем водоочистки у сельских населенных пунктов. Вода в реке характеризуется четвертым классом качества, то есть грязной. Основными веществами, которые загрязняют реки являются фенолы, нефтепродукты, соединения азота, меди, марганца, органические вещества.

Несколько лет назад в Омской области был создан так называемый «круглый стол», на котором участниками были подняты следующие вопросы: проблемы Иртыша и малых рек, отсутствие в городе мусороперерабатывающего завода, несоответствие продуктов питания ГОСТУ и другие вопросы, касающиеся экологической обстановки города. Итогом этих факторов является сильное отрицательное влияние на здоровье людей. Соответственно, были предложены меры. Вот некоторые из них: разработка целевой программы по экологии; экологическое просвещение молодежи; строительство объездной дороги вокруг города Омска. Помимо этого, были приняты правила использования водных объектов для бытовых нужд. Запрещено засорять и загрязнять реки, сваливать строительные отходы. Каждый человек имеет право передвигаться по береговой полосе и заниматься рыболовством. Так же запрещено применять органические и минеральные удобрения, ядохимикаты.

Для улучшения состояния водных объектов необходимо проведение некоторых мероприятий: повышение работы очистительных сооружений; строительство новых очистных сооружений, в особенности на сельскохозяйственных объектах; снижение выбросов загрязняющих веществ; обеспечение лабораторных государственных баз оборудованием.

В данной ситуации нельзя не затронуть геоэкологические направления. Геоэкология – это наука, включающая в себя экологию, геохимию, географию, геологию и биологию. Одно из основных направлений – экология атмосферы. Возможно выделить следующие меры по обеспечению охраны окружающей среды: увеличение количества постов наблюдения за качеством атмосферного воздуха города и применение природного газа для снижения негативного воздействия на окружающую среду от передвижных источников загрязнения.

Ну а нам необходимо соблюдать лишь элементарные правила, чтобы хоть немного снизить загрязнение окружающей среды. По возможности, как можно больше передвижения пешком, а не на автомобилях, ведь тем самым вы не только поможете улучшить экологию города, но и получите пользу для здоровья. Приобретение продуктов питания местных производителей: при перевозке продуктов с других регионов или стран расходуется огромное количество топлива, что приводит к загрязнению атмосферы. Покупайте товары в минимальной по размеру упаковке, так как на ее изготовление расходуется большое количество сырья. Также не стоит покупать товары, которые упакованы в пенополиэтилен, ведь его довольно сложно утилизировать.

В заключении, экологическая проблема Омского региона невероятно обширна. Загрязняя окружающую среду выбросами с заводов, выхлопными газами, химикатами при бытовом использовании ресурсов и многим другим мы не задумываемся о последствиях. Ведь это пагубно не только для экологии, но и для собственного здоровья. Пока у нас есть возможность исправить эту ситуацию, мы должны ей воспользоваться. Например, продолжать озеленение улиц и дворов, не допускать строительства автостоянок возле жилых кварталов, наладить хранение и утилизацию бытовых отходов, а также принимать участие в различных экологических организациях.

Список литературы:

1. Голубев И.Р. О мониторинге «здоровье – окружающая среда» / И.Р. Голубев // Гигиена и санитария. – 2001. – № 4. – С. 66–68.
2. Комплексное исследование здоровья населения и среды обитания на региональном уровне / И.А. Сохонко и др. // Ом, науч. вестн. – 2006. – № 3 (37). – С 216–219.
3. Охрана окружающей среды в Омской области: стат. сб. / ред. А. А. Агеенко. – Омск: Омскстат, 2008. – 36 с.
4. Состояние и охрана окружающей среды Омской области в 2003 году: докл. / ред. Н.Н. Яловенко. – Омск: б.и., 2004. – 331 с. – С. 66.
5. Данные регионального сайта по связью с общественностью: <https://www.ronl.ru/redirect?url=http%3A%2F%2Frccso.omskportal.ru%2Fru%2FRegionalPublicAuthorities%2Frccso%2Froundtables%2F2009%2F27-01-2009.html>.

ВРЕД ОКАЗЫВАЕМЫЙ ЗДОРОВЬЮ ЧЕЛОВЕКА ПРОДУКТАМИ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Т.Д. Злобина*, О.А. Куропятник**

*Обучающаяся 9 А класса БОУ «Гимназия № 62», г. Омск

**Учитель БОУ «Гимназия № 62», г. Омск

В современном мире стал часто подниматься вопрос о том, насколько нефтегазовая промышленность вредит состоянию окружающей среды и состоянию человека в частности.

Именно поэтому основной целью моей работы является информирование людей о том, из чего сделаны окружающие их повседневные вещи и привлечение всеобщего внимания к тому, что может навредить их организму.

Для начала я бы хотела рассказать о том, какой вред продукты переработки нефтегазовой промышленности приносят всей природе, а затем о пагубном влиянии на организм человека в частности.

Все технологические процессы в нефтяной промышленности (разведка, бурение, добыча, сбор, транспорт, хранение и переработка нефти и газа) при соответствующих условиях могут нарушить естественную экологическую обстановку. Нельзя не отметить и негативное влияние трубопроводов на окружающую среду.



Рис. 1. Продукты переработки нефти и газа

Как можно увидеть, многие окружающие нас вещи сделаны из них, что не всегда положительно влияет на природу и человеческий организм.

Пример отрицательного влияния на природу: пластик, а именно, пластиковые (полиэтиленовые) пакеты.

Практически каждый человек, так или иначе, пользуется этим изделием ежедневно, не задумываясь о том, что для разложения одного требуется 20–1000 лет.

Пример влияния на человеческий организм. Бензин – его особенностью считается то, что, поступая в организм через дыхательные пути и кожные покровы, он способен растворять жиры и липоиды, оказывая сильное воздействие на ЦНС и кожные покровы тела.

Так же различные заболевания у человека вызывают: предельные углеводороды (влияние на ЦНС и кожные покровы), природные газы и сероводород (органы дыхания и сердечно - сосудистая система).



Рис. 2. Пластиковые (полиэтиленовые) пакеты

Но я не осмелюсь утверждать, что нефтегазовая промышленность приносит только вред. Ведь без этой отрасли нам не были бы доступны многие подручные средства, на данный момент изготавляемые только из переработанных нефти и газа.

Многие лекарственные препараты изготавливаются только из них, к примеру: аспирин и вазелин. Существует даже такое предположение, что аспирин способен сократить вероятность заболевания раком.

Так что на данный момент я могу сделать такой вывод, что на ближайшее будущее технологии человечества не способны заменить нефтегазовую промышленность на менее безопасную для biosferы отрасль. И на сегодняшний день, она компенсирует свои недостатки пользой.

Список литературы:

1. Бабина, Экологический механизм природопользования и охраны окружающей среды. – М: Инфа, 2001. – 203 с.
2. Булатов Г.Е. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности. – М.: Недра, 1989. – 319 с.
3. Губайдуллин Н.М., Ишмаков Р.М. Экономия, экология и безопасность при работе с нефтепродуктами. – М.: 2006. – 272 с.
4. Панов Г.Е., Петряшин Л.Ф. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности. – М.: Недра, 1986. – 289 с.
5. Подавалов Ю.А. Экология нефтегазового производства. – М.: Инфра-Инженерия, 2010. – 416 с.
6. Смирнова В.И. Экология и промышленность. – М: Недра, 2005. – 211 с.
7. Nature Reviews Clinical Oncology volume 9, pages259-267 (2012).

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ УБОРКИ МУСОРА И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

А.А. Братухина*, А.В. Тигнибидин, С.В. Такаюк*****

*Обучающаяся 10 класса БОУ «Гимназия № 139», г. Омск

**Учитель БОУ «Гимназия № 139», г. Омск

*** Учитель БОУ «Гимназия № 139», г. Омск

Экологический мониторинг – это информационная система оценки, фиксации и прогнозирования изменений в состоянии окружающей среды, созданная с целью выделения антропогенной составляющей этих изменений на фоне природных процессов.

Одной из самых главных задач современной экологии является автоматизация процесса мониторинга. Было придумано множество различных способов для отслеживания состояния среды, но не все подобные данные находятся в открытом доступе.

Для осуществления контроля была разработана автоматизированная платформа, оснащенная камерой, ультразвуковыми датчиками, запрограммированная на поиск мусора на территории. Выбором объекта экологического мониторинга стала территория Омского государственного технического университета.

Основная задача роботизированной платформы - фиксация состояния окружающей среды с помощью видеокамеры, распознавание антропогенных загрязнений почвы (бумага, металл, целлофан) и передача данных по мониторингу в управляющий центр. В зависимости от команды управляющего центра будет выбран план действий - убрать мусор в специальный бак или продолжить мониторинг.

Для разработки деталей робота использовалась последняя версия программы КОМПАС 3D. Использование данной программы намного облегчило задачу прототипирования. На все детали робота были разработаны 3D-модели, сохранены в формате SLT и напечатаны с помощью 3D-принтера. В результате чего были собраны необходимые функциональные узлы подвижной платформы и манипулятора в виде клешни.

Следующим этапом была выполнена задача программирования блока управления для робота. Управляющий блок обладает возможностью подключения моторов и датчиков и использует язык программирования Java Script.



Рис. 1. Процесс поиска объектов

В результате работы был создан рабочий прототип автоматизированной платформы для уборки мусора с предварительным названием «HEERF». С его помощью был проведен пробный мониторинг участка территории Омского государственного технического университета.

По данным мониторинга на территории было зафиксировано 13 объектов антропогенного загрязнения из них 2-бумага, 3-жестяные банки, 8-неопознанно. На данный момент ведется доработка платформы для дальнейшей классификации и распознавания объектов.

Список литературы:

1. Ашихмина, Т.Я. Экологический мониторинг / Т.Я. Ашихмина. – М.: Академический проект, 2008. – 416 с.
2. Бабич, А. В. Промышленная робототехника / А.В. Бабич. – М.: Книга по Требованию, 2012. – 263 с.
3. Барсуков, А. Кто есть кто в робототехнике: Ежеквартальный справочник / А. Барсуков. – М.: Книга по Требованию, 2005. – 126 с.
4. Барсуков, А.П. Кто есть кто в робототехнике / А.П. Барсуков. – М.: Книга по Требованию, 2010. – 128 с.
5. Вартанов, А.З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг / А.З. Вартанов, А.Д. Рубан, В.Л. Шкуратник. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2010. – 640 с.
6. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы: Учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. – СПб.: Лань, 2014. – 368 с.

Научное издание

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ –
ДРАЙВЕР ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ
И ПУТЬ К ЭФФЕКТИВНОМУ УПРАВЛЕНИЮ**

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
IX Научно-технической конференции
молодежная секция
ПАО «ОНХП»
2018 год

Ответственный за выпуск – А.В. Назаров, О.А. Реутова
Дизайн обложки – М.Е. Рогожникова
Компьютерный набор – Е.В. Дацше
Компьютерная верстка – М.Е. Рогожникова

Подписано в печать 29.10.2018. Формат 60x84 1/8.
Бумага ColorCopy 90 г/м2. Бумага обложка Colotech 280 г/м2.
Гарнитура Din Round Pro. Печать цифровая. Тираж 80 экз.
Заказ № 303954

Отпечатано в типографии
«Золотой тираж» (ООО «Омскбланкиздат»)
644007, Россия, г. Омск,
ул. Орджоникидзе, 34
Тел.: (3812) 212-111

1
1
0
0
0
1
1
0

0 0 1 1 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0