СибАК
www.sibac.info

ISSN 2310-4066

LI СТУДЕНЧЕСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

№ 3(50)

НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

г. НОВОСИБИРСК, 2017

СибАК
www.sibac.info

НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Электронный сборник статей по материалам LI студенческой международной заочной научно-практической конференции

№ 3 (50)
Март 2017 г.

Издается с октября 2012 года

Новосибирск
2017

УДК 62
ББК 30
Н 34

Председатель редколлегии:

Дмитриева Наталья Витальевна – д-р психол. наук, канд. мед. наук, проф., академик Международной академии наук педагогического образования, врач-психотерапевт, член профессиональной психотерапевтической лиги.

Редакционная коллегия:

Ахмеднабиев Расул Магомедович – канд. техн. наук, доц. Полтавского национального технического университета им. Ю. Кондратюка;

Ахметов Сайранбек Махсутович – д-р техн. наук, профессор, академик РАЕН, академик НИА РК, ректор научно-образовательного комплекса «КазИИТУ», заместитель председателя Западно-Казахстанского филиала Национальной инженерной академии Республики Казахстан (НИА РК), руководитель Казахстанского отделения международной научной школы устойчивого развития им. П.Г. Кузнецова Государственного университета «Дубна»;

Елисеев Дмитрий Викторович – канд. техн. наук, доцент, бизнес-консультант Академии менеджмента и рынка, ведущий консультант по стратегии и бизнес-процессам, «Консалтинговая фирма «Партнеры и Боровков».

Н 34 **«Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки»:** Электронный сборник статей по материалам LI студенческой международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Изд. АНС «СибАК». – 2017. – № 3 (50) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.sibac.info/archive/Technic/3(50).pdf.

Электронный сборник статей по материалам LI студенческой международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

Электронный сборник статей «Научное сообщество студентов. Технические науки»: включен в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Статьи, принятые к публикации, размещаются на сайте научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

ББК 30
ISSN 2310-4066
© АНС «СибАК», 2017 г.

Оглавление

Секция «Архитектура, строительство» 10

ГИПСОВЫЕ КОМПОЗИЦИИ С КОМПЛЕКСНЫМ МОДИФИКАТОРОМ НА ОСНОВЕ ИЗВЕСТИ И МЕТАКАОЛИНА 10
Батова Марина Дмитриевна
Гордина Анастасия Федоровна

ЖЕНЩИНЫ В АРХИТЕКТУРЕ: ДА ИЛИ НЕТ? 18
Демарчек Кристина Вадимовна

ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ПОВЫШАЮЩИЕ НАДЕЖНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ (РЕКОНСТРУКЦИИ) В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ 23
Ермолаев Артём Игоревич

НАБЛЮДЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НОВЫХ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА 28
Морозов Денис Алексеевич
Казанцев Александр Игоревич

О ВЛИЯНИИ УГЛА НАКЛОНА НАГЕЛЕЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ АРМОГРУНТОВОГО ОТКОСА 33
Шохирев Максим Витальевич
Кузнецов Анатолий Олегович

Секция «Биотехнологии» 40

СИСТЕМА СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПО ОКАЗАНИЮ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ 40
Дусаев Динар Рузилевич

МЕТОДЫ ЭЛЕКТОНЕЙРОМИОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МЫШЦ 46
Нуркаев Ильнур Рамилевич

Секция «Информационные технологии» 52

МЕТОДЫ ЗАДАНИЯ ПРЕДПОЧТЕНИЯ НА МНОЖЕСТВЕ КРИТЕРИЕВ 52
Айкожаев Нурислам Муратович
Шестопалова Ольга Львовна

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ СОГЛАСОВАННОСТИ МНЕНИЙ ЭКСПЕРТОВ 58
Айкожаев Нурислам Муратович
Шестопалова Ольга Львовна

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНСПЕКТОРА ОТДЕЛА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ШТАБА ПОЛИЦИИ 64
Айкожаев Нурислам Муратович
Шестопалова Ольга Львовна

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНСПЕКТОРА ОТДЕЛА АНАЛИЗА, ПЛАНИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ ШТАБА ПОЛИЦИИ 70
Айкожаев Нурислам Муратович
Шестопалова Ольга Львовна

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ APACHE HADOOP 76
Михайлова Мария Владимировна
Беляев Александр Александрович
Тимофеев Александр Вадимович
Шаврин Вадим Юрьевич

СВОЙСТВА СИСТЕМ БОЛЬШИХ ДАННЫХ 80
Михайлова Мария Владимировна
Беляев Александр Александрович
Тимофеев Александр Вадимович
Шаврин Вадим Юрьевич

КАРКАС СЕРИАЛИЗАЦИИ APACHE THRIFT 84
Михайлова Мария Владимировна
Валинуров Камиль Ралифович
Тимофеев Александр Вадимович
Шаврин Вадим Юрьевич

РАЗВИТИЕ ОСУЩЕСТВИМОЙ СХЕМЫ APACHE THRIFT 89
Михайлова Мария Владимировна
Валинуров Камиль Ралифович
Тимофеев Александр Вадимович
Шаврин Вадим Юрьевич

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ APACHE HADOOP 94
Михайлова Мария Владимировна
Валинуров Камиль Ралифович
Тимофеев Александр Вадимович
Шаврин Вадим Юрьевич

ТРЁХУРОВНЕВАЯ МОДЕЛЬ IT-ИНФРАСТРУКТУРЫ УМНОГО ГОРОДА 99
Галахова Наталья Романовна
Розанов Иван Александрович

ВИРТУАЛИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПРОЦЕССОРОВ INTEL CORE I7 106
Михайлова Мария Владимировна
Иванов Андрей Алексеевич
Тимофеев Александр Вадимович
Шаврин Вадим Юрьевич

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ APACHE HADOOP 111
Михайлова Мария Владимировна
Иванов Андрей Алексеевич
Тимофеев Александр Вадимович
Шаврин Вадим Юрьевич

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА АУДИТА КОНТРОЛЯ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ ПО ВИБРО-АКУСТИЧЕСКОМУ КАНАЛУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСА «ШЕПОТ» 115
Кабалалиев Георгий Владимирович
Бородинский Алексей Андреевич

ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЕННОГО РЕЕСТРА 123
Комбин Никита Николаевич

ВЫБОР ПАКЕТНОГО МЕНЕДЖЕРА. YARN ИЛИ NPM 129
Михайлова Мария Владимировна
Котин Андрей Николаевич
Тимофеев Александр Вадимович
Шаврин Вадим Юрьевич

О WEBRTC 133
Михайлова Мария Владимировна
Котин Андрей Николаевич
Тимофеев Александр Вадимович
Шаврин Вадим Юрьевич

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ПОТЕНЦИАЛА КЛИЕНТА НА ОСНОВЕ ЕГО ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ДАННЫХ МЕТОДОМ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ КАРТ КОХОНЕНА 137
Лагарникова Анастасия Вакилевна
Забержинский Борислав Эдуардович

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНТЕРНЕТ – МАРКЕТИНГА 142
Майка Андрей Филиппович
Саломатина Екатерина Васильевна

ИНКРЕМЕНТАЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ 147
Михайлова Мария Владимировна
Беляев Александр Александрович
Тимофеев Александр Вадимович
Шаврин Вадим Юрьевич

MAPREDUCE — ПАРАДИГМА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ДЛЯ БОЛЬШИХ ДАННЫХ 152
Иванов Андрей Алексеевич
Михайлова Мария Владимировна
Тимофеев Александр Вадимович
Шаврин Вадим Юрьевич

3 - D МОДЕЛИРОВАНИЕ ШПИЛЕЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ НА БАЗЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ AUTOCAD 2017 157
Мостовая Алина Максимовна
Афанасьев Александр Андриянович
Мороз Ольга Николаевна

ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКИ 170
Сагитова Алия Мусаевна
Мусаева Нигяр Азад кызы
Ахмедова Арзу Вагидовна
Турковская Нина Викторовна

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕДАЧИ СООБЩЕНИЙ МЕЖДУ УЗЛАМИ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ С ПОМОЩЬЮ MPI 175
Сахибназарова Виктория Бахтиёровна

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В СЕТЯХ 180
Станкевич Каролина Сергеевна
Саломатина Елена Васильевна

СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ 188
Строкин Андрей Сергеевич
Шаронина Людмила Валерьевна

Секция «Космос, авиация» 194

ЛЮБОВЬ К САМОЛЁТАМ НАЧАЛАСЬ ДАВНО, ЕЩЁ С ДЕТСТВА 194
Реутова Ксения Сергеевна
Горбачева Ирина Иннокентьевна

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВАРИАНТОВ ЭЛЕМЕНТОВ КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДУШНО-РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ 206
Рожков Артём Павлович

Секция «Математика» **213**

ЧАСТОТНЫЙ АНАЛИЗ ТЕКСТА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ WOLFRAM MATHEMATICA 213
Киреев Александр Павлович

МЕТОД ШТУРМА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ 218
Котова Алина Олеговна
Елизарова Екатерина Юрьевна

Секция «Машиностроение» **224**

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОРОБЧАТОГО СТЕРЖНЯ МИНИМАЛЬНОЙ МАССЫ В УСЛОВИЯХ КОСОГО ИЗГИБА И КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА 224
Баринов Михаил Павлович
Фролова Галина Александровна

ПРИМЕНЕНИЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОСНАЩЕНИЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА 234
Газизова Аида Архаткызы
Алпысбай Жайна Сергазыкызы
Мурзагалиева Эльвира Темиргалиевна

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ 241
Дурягин Александр Николаевич
Алексеева Любовь Борисовна

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ - ГИБРИДНЫЕ ЛОКОМОТИВЫ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ 248
Суховецкий Александр Владимирович
Киянов Евгений Борисович

Секция «Моделирование» **254**

ОБЗОР СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ 254
Умбетали Акерке Омираликызы
Смагул Ардак Жаннаркызы
Омар Гулайна Тореханкызы
Баракова Алия Шаризатовна

Секция «Нанотехнологии» **261**

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МАКРООБРАЗЦОВ МАТЕРИАЛОВ, СОДЕРЖАЩИХ НЕАГЛОМЕРИРОВАННЫЕ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫЕ ЧАСТИЦЫ ФЕРРОМАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ 261
Михник Анна Юрьевна
Сорокин Константин Сергеевич
Гончаров Вадим Дмитриевич

Секция «Радиотехника, электроника» **266**

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО РОБОТА НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА MSP430 266
Протасов Артем Валерьевич
Шаронина Людмила Валерьевна

ГЕНЕРАТОР ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН 273
Чекалов Сергей Викторович
Давыдова Эльвира Веняминовна

Секция «Ресурсосбережение» **278**

НЕОБХОДИМОСТЬ И МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ 278
Родионова Рената Айратовна
Погосян КаренТельманович
Третьякова Злата Олеговна

Секция «Телекоммуникации» **283**

ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ 283
Дунаева Анастасия Алексеевна
Гриценко Юлия Сергеевна
Суюндукова Алина Аликовна
Сагдеев Александр Константинович

Секция «Технологии» **289**

СТРУКТУРА И СИСТЕМНЫЙ ДИЗАЙН ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ В ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЕ СТВОЛА СКВАЖИНЫ ПРИ ПОМОЩИ РАДАРА С СИНТЕЗИРОВАННОЙ АПЕРТУРОЙ 289
Мелешко Николай Васильевич

ДЕЙСТВИЕ ТОКОВ И ПОЛЕЙ НА ТКАНИ ОРГАНИЗМА. МЕТОДЫ ФИЗИОТЕРАПИИ 299
Мухтар Зере Кайнарбековна
Куспанова Тоты Маратовна
Канторе Асель Рустембековна
Баракова Алия Шаризатовна

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОВЧИНЫ ШУБНОЙ 306
Судакова ТатьянаЮрьевна

Секция «Электротехника» 311

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ 311
Адильхан Ризагуль
Арысбек Айнагуль Алмазовна
Зайытбекова Айым Маратовна
Жаксыгалиева Жадыра Жалгасовна
Баракова Алия Шаризатовна

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЦЕХОВ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ 319
Зайтбекова Айым Маратқызы
Жаксыгалиева Жадыра Жалгасқызы
Арысбек Айнагүл Алмазқызы
Адильхан Ризагуль
Баракова Алия Шаризатовна

ЭЛЕКТРОФОРЕЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ 325
Кажиманова Макпал Кайратовна
Мухамеджанова Мария Габитовна
Оразбек Камила Оразбеккызы
Баракова Алия Шаризатовна

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУР В ЭЛЕКТРОПРИВОДАХ БУРОВЫХ УСТАНОВОК 333
Калашников Олег Владимирович
Олейникова Анна Михайловна
Грудинин Николай Николаевич

ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ, УВЧ- ТЕРАПИЯ, МАГНИТОТЕРАПИЯ 342
Фазилбеккызы Қарлығаш
Орал Орынай Жайсанбековна
Слямжанова Назерке Толеухановна
Баракова Алия Шаризатовна

Секция «Энергетика» 347

РЕГУЛИРОВАНИЕ ОТПУСКА ТЕПЛОТЫ ПРИ СРЕЗЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАФИКА В СИСТЕМАХ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ 347
Швецов Алексей Андреевич
Чернов Андрей Олегович
Лаврентьев Дмитрий Константинович
Культяев Святослав Геннадиевич

СЕКЦИЯ

«АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО»

ГИПСОВЫЕ КОМПОЗИЦИИ С КОМПЛЕКСНЫМ МОДИФИКАТОРОМ НА ОСНОВЕ ИЗВЕСТИ И МЕТАКАОЛИНА

Батова Марина Дмитриевна
студент, ИС факультет ИжГТУ им. М.Т. Калашникова,
РФ, г. Ижевск
E-mail: marina.batova@mail.ru

Гордина Анастасия Федоровна
научный руководитель, канд. техн. наук, ст. преподаватель кафедры «Геотехника и строительные материалы» ИжГТУ им. М.Т. Калашникова,
РФ, г. Ижевск

Введение

Высокие темпы развития строительства устанавливают ряд требований к конструкционным и отделочным материалам, основными из которых являются качество, надежность и долговечность. В связи с чем, в настоящее время, заметно увеличились объемы применения сухих строительных смесей на основе гипсового вяжущего, характеризующегося достаточными показателями прочности на сжатие и изгиб, высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами. При этом изделия из гипсовых композиций обеспечивают оптимальный уровень влажности в жилых помещениях благодаря свойству двуводного сульфата кальция поглощать и отдавать влагу [1, 2, 4].

Однако, несмотря на это, гипсовые вяжущие обладают рядом недостатков, включая низкую водостойкость, значительную ползучесть при увлажнении, низкую морозостойкость. Коэффициент размягчения строительного гипса составляет 0,4-0,5, что, в соответствии с требованиями нормативных документов, позволяет его использовать в помещениях с относительной влажностью воздуха не более 75 % (60 %) [5-6].

Известно, что низкая водостойкость гипсовых материалов и изделий предопределена строением и повышенной растворимостью в воде

кристаллогидратов двуводного сульфата кальция. С целью улучшения свойств вяжущих применяются следующие методы, такие как: 1) повышение плотности изделий за счет изготовления их методами тромбования и прессования; 2) наружная и объемная гидрофобизация - в полной мере не устраняют рассмотренные недостатки. Одним из основных путей улучшения физико-механических характеристик вяжущих на основе сульфата кальция является создание условий для формирования нерастворимых соединений, способствующих уплотнению структуры композита и уменьшению его растворимости, за счет введения активных минеральных добавок (извести, портландцемента, активных минеральных добавок) [6, 7, 9].

Наиболее устойчивая композиция с улучшенными физико-механическими характеристиками, получила название гипсоцементно-пуццоланового вяжущего (ГЦПВ), состоящего из строительного гипса, портландцемента и активной минеральной добавки, в качестве которой традиционно применяются компоненты, содержащие активный кремнезем: трепел, опока, диатомит, кислые шлаки и золы и т. д.

В настоящее время проводятся исследования композиционных гипсовых вяжущих, в состав которых в качестве модификаторов, вводятся дисперсные продукты техногенного характера [7, 10, 11], такие как микрокремнезем, керамзитовая пыль, метакаолин. ГЦПВ [7, 10, 11], которые в качестве пуццолановой добавки содержат метакаолин, что приводит к увеличению прочность гипсовых композиций на 20-23 %, снижению пористости в 1,5 раза, и росту коэффициента размягчения на 10-15 %.

В тоже время получило применение гипсоизвестково-керамзитовое вяжущее [8, 11], содержащее керамзитовую пыль – 20 %, строительную известь – 5 % и суперпластификатор – 0,5 %, отличается повышенной плотностью композита, увеличением доли закрытых пор в структуре матрицы, а так же уменьшением среднего размера пор при большей однородности их распределения по размерам, что, в конечном итоге, приводит к росту физико-механических показателей материала.

Таким образом, анализируя приведенные выше исследования, направленные на повышение физико-технических параметров композиционных гипсовых материалов, можно сделать вывод, что одним их перспективных направлений в данной области является модификация гипсовых матриц комплексными системами, содержащими метакаолин и известь.

Материалы и методы исследований

В качестве вяжущего использовался нормально твердеющий гипс средней степени помола марки Г-4 предприятия ООО «Прикамская гипсовая компания» (г. Пермь), соответствующий ГОСТ 125-79.

В качестве комплексной добавки использовался метакаолин и известь. В исследованиях использовался метакаолин компании «СИНЕРГО», г. Магнитогорск, со средним размером частиц 50 мкм, состоящий из смеси аморфного глинозема и кремнезема практически в равных количествах: массовая доля Al_2O_3 составляет от 39 до 44 %, SiO_2 – от 53 до 55 %.

Для приготовления гипсовых образцов использовались стандартные стальные формы с размерами 40×40×160 мм. Гипсовые образцы выдерживались в формах в течение 20-30 минут, с последующим проведением механических испытаний на прочность. Образцы хранились при температуре T = 20 ºC в течение 7 и 14 дней в условиях нормальной влажности.

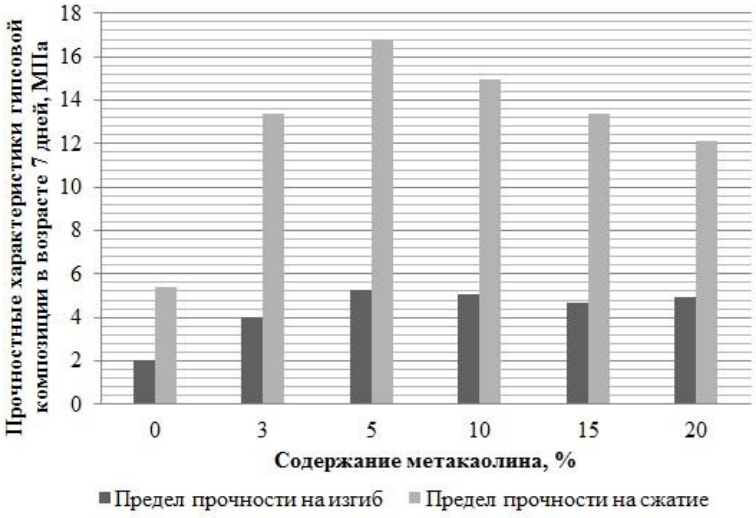
Испытания образцов на прочность проводились на гидравлическом прессе ПГМ-100 с допустимой нагрузкой 100 кН и скоростью нагружения 0,5 МПа/сек в соответствии с требованиями стандарта [3]. За окончательные результаты испытаний принимались средние значения, вычисленные по результатам трех успешных измерений.

Микроструктура образцов была исследована с использованием микроскопов Phenom G2 Pure и JSM 7500 F фирмы «JEOL» с использованием ускоряющего напряжения 4 кВ и максимальным увеличением до 20000 раз. Так же проводилась дифференциально-сканирующая калориметрия на приборе DSC/TGA-1 компании Mettler Toledo, съемка производилась в диапозоне температур 60 – 1100 °C при скорости нагрева образца 10 °C/мин.

С целью повышения эффективности использования метакаолина, как модификатора структуры и свойств гипсового камня, использовали гипсовую композицию, включающую известь. Установлено, что при оптимальном содержании извести можно повысить прочность и водостойкость гипсовой матрицы. Однако введение извести в состав гипсовых композиций значительно увеличивает сроки схватывания теста, поэтому процентное содержание добавки было ограничено 2 %.

Влияние добавок на свойства гипсового вяжущего

Были проведены физико-технические испытания гипсового композита (рис. 1) при различном содержанием метакаолина (0-20 %) и 2 % извести.



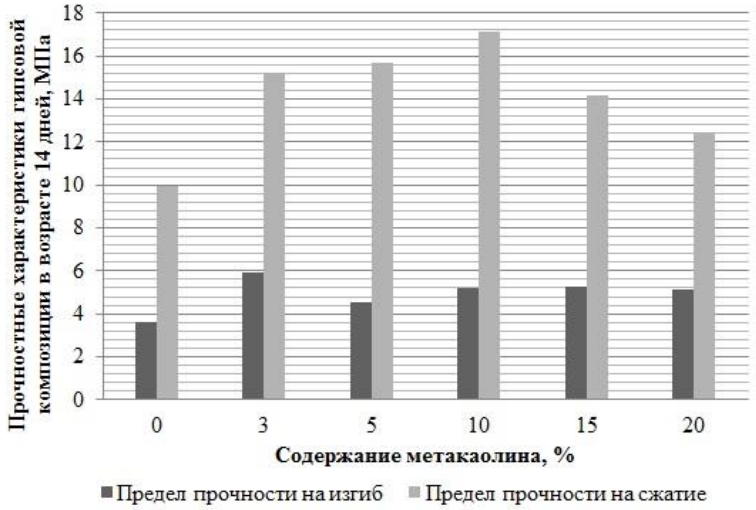


Рисунок 1. Зависимость прочности гипсового вяжущего при введении извести (2 %) и метакаолина на 7 сутки (а) и на 14 сутки (б)

При совместном введении в состав гипсового вяжущего активных дисперсных добавок извести и метакаолина увеличиваются прочностные показатели матрицы. Рост предела прочности на сжатие и изгиб при оптимальной концентрации добавок (извести – 2 %, метакаолина – 10 %) через 7 дней составляет 177 % и 150,7 % соответственно, через 14 дней – 71,9 % и 44,4 %, в сравнение с контрольным образцом. При этом водопоглощение образцов при введении 10 % метакаолина через 4 часа равно 21,3 %, что меньше аналогичной характеристики контрольного образца (25,9 %). В то же время средняя плотность образцов растет, пористость снижается, что говорит об уплотнении структуры гипсового камня.

Для объяснения изменений в составе и структуре гипсового композита при введении комплексной добавки были проведены физико-химические исследования матрицы.

На дериватограммах образцов (рис. 2) можно увидеть двойной эндотермический эффект в интервале температур от 100 до 200ºС, отвечающий за удаление кристаллизационной воды ($1{,}5H_2O$), экзотермический эффект при 350-450ºС, связанный с перестройкой кристаллической решетки ангидрита ($CaSO_4$) и эндотермический пик при температурах 700-800ºС, отвечающий за разложение карбоната кальция ($CaCO_3$).

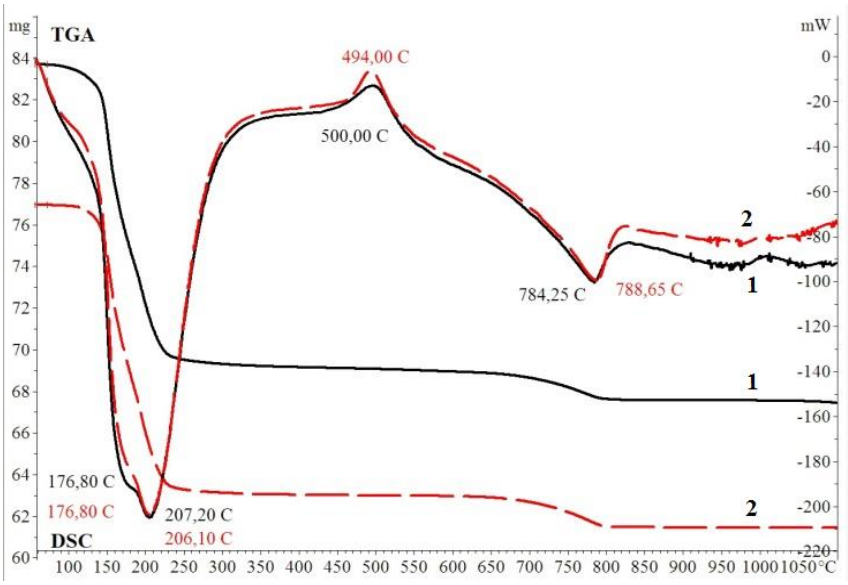


Рисунок 2. Дериватограммы гипсовой матрицы: образец с добавлением извести 2 % (2), образец с введением 10% метакаолина и 2 % извести (1)

Результаты ДСК анализа (рис. 2) гипсового вяжущего, модифицированного метакаолином и известью свидетельствуют о смещении температурных эффектов в сторону больших температур в сравнении с контрольным составом. В то же время, при введении извести в состав гипсовой матрицы образуется больше карбоната кальция вследствие взаимодействия гидроксида кальция с углекислым газом, что отражается на спектрах. Экзотермический эффект при температуре 1020 °С связан с перекристаллизацией метакаолина и формированием муллита.

Таким образом, данные дифференциально-сканирующей калориметрии согласуются с результатами физико-механических испытаний гипсовых композиций, модифицированных минеральными добавками. Введение добавок приводит к изменению минералогического состава модифицированных гипсовых композиций, что соответственно позволяет снизить водопоглощение и повысить прочностные характеристики.

Микроструктурный анализ гипсового камня при введении извести (рис. 3 а) показал, что матрицы сложена из крупных призматических кристаллов, однако поверхность образующихся кристаллогидратов дефектна. В то же время, кроме формирования кристаллической структуры, создаются условия для организации аморфных структур, которые дополнительно связывают кристаллы гипса. При совместном введении добавок извести и метакаолина (рис. 3 б) в состав композиции, уменьшается размер кристаллов двуводного сульфата кальция, одновременно с этим сохраняются условия для формирования аморфных продуктов твердения.

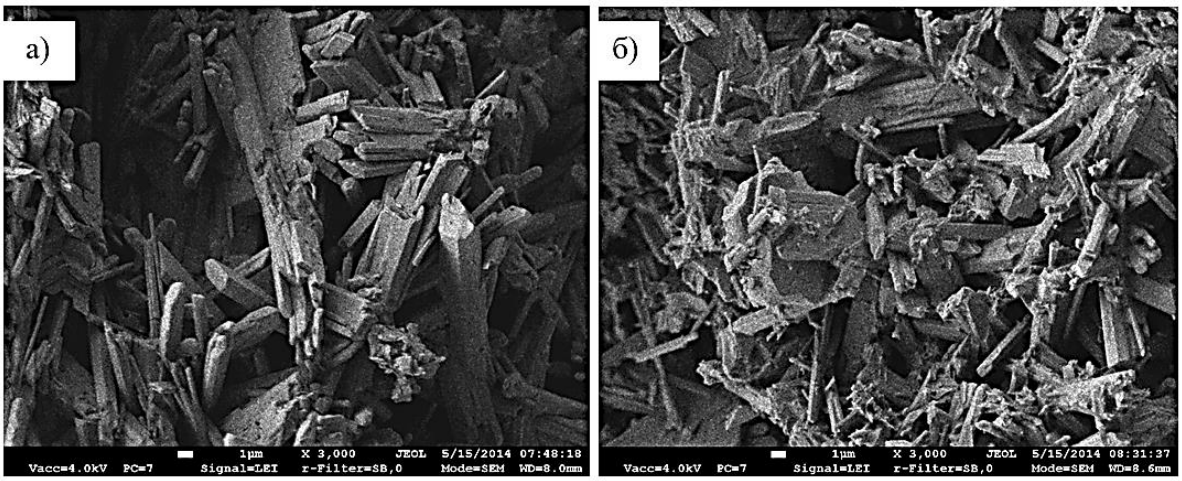


Рисунок 3. Микроструктура гипсовой матрицы:
(а) – при введении 2 % извести, (б) – при совместном введении извести (2 %) и метакаолина (10 %)

Дисперсные частицы минеральных модификаторов стимулируют гидратацию полуводного гипса и способствуют формированию упорядоченной структуры с плотными контактными зонами между кристаллами, что обеспечивает увеличение площади межфазной поверхности, снижение пористости, в результате чего достигается существенное повышение физико-механических характеристик.

Заключение

Таким образом, при совместном введении в состав гипсового вяжущего 2 % извести и 10 % метакаолина достигается рост прочностных показателей до 70 %, отмечено снижение водопоглощения и увеличение плотности. Модификация гипсового композиции комплексным модификатором приводит к изменению морфологии, уменьшению размеров кристаллов и увеличение площади межфазной поверхности за счет формирования аморфных продуктов гидратации, что обеспечивает уплотнение структуры гипсовой матрицы и подтверждается результатами физико-химических исследований.

Список литературы:

1. Амелина Д.В., Сычева Л.И., Влияние химических добавок на свойства гипсового вяжущего//Успехи в химии и химической технологии, 2010, том 24, № 6. – с. 41-43.

2. Амелина Д.В., Федорова В.В., Сычева Л.И., Влияние фазового состава на свойства гипсовых вяжущих// Успехи в химии и химической технологии, 2014, том 28, № 8. – с.8-10.
3. ГОСТ 23789-79. Вяжущие гипсовые. Методы испытаний. – М.: Изд-во стандартов, 1987 – 8 с.
4. Еремин А.В., Пустовгар А.П., Голотина А.А., Нефедов С.В., Пашкевич С.А., Шеин А.Л., Оптимизация состава и свойств гипсового вяжущего, полученного в варочном котле//Вестник МГСУ, 2016, № 6. – с.56-62.
5. Коровяков В.Ф., Перспективы производства и применения в строительстве водостойких гипсовых вяжущих и изделий //Строительные материалы, 2008, № 3. – с. 65-67.
6. Михеенков М.А., Кабиров И.Ж., Михеенков В.М., Разработка гидравлического гипса с добавкой цементов содержащих сульфатированные клинкерные фазы // Вестник МГСУ, 2012, № 5. – с. 107-113.
7. Нечаева Е.Ю., Тугушев Р.А., Уруев В.М., Модификация свойств строительного гипса // Известия Тульского государственного университета. Технические науки, 2009, № 1-2. – с. 107-113.
8. Сагдатуллин Д.Г., Морозова Н.Н., Хозин В.Г., Ильичева О.М., Формации высокопрочного композиционного гипсового вяжущего при твердении // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура, 2010, № 5. – с. 51-53.
9. Самигов Н.А., Атакузиев Т.А., Асаматдинов М.О., Ахунджанова С.Р., Физико-химическая структура и свойства водостойких и высокопрочных композиционных гипсовых вяжущих // Universium: технические науки, 2015, № 10. – с. 1-12.
10. Сегодник Д.Н., Потапова Е.Н., Гипсоцементно-пуццолановое вяжущее с активной минеральной добавкой метакаолин // Успехи в химии и химической технологии, 2014, том 28, № 8. – с. 77-79.
11. Халиуллин М.И., Рахимов Р.З., Гайфуллин А.Р., Состав и структура камня композиционного гипсового вяжущего с добавками извести и молотой керамзитовой пыли // Вестник МГСУ, 2013, № 12. – с. 109-117.

ЖЕНЩИНЫ В АРХИТЕКТУРЕ: ДА ИЛИ НЕТ?

Демарчек Кристина Вадимовна
студент, Департамент Архитектуры и строительства,
Инженерная академия РУДН,
РФ, г. Москва
E-mail: k.demarchek@yandex.ru

Архитектура во всем мире, несомненно, создается силами мужчин. Профессия «архитектор» с точки зрения большинства языков мира остается «мужского рода». К сожалению, тот факт, что архитектура – «мужской мир» подтверждают и списки имен архитекторов, завоевавших мировую славу, ведь среди них трудно отыскать представительниц прекрасного пола [3]. Однако это довольно странно, ведь именно женщина по своей природе непрестанный строитель – она соединяет, складывает, поправляет все то, что так легко разрушает мужчина. Это в жизни, в профессии же – все наоборот. Женская тема в архитектуре считается если не проблемной, то, как минимум, дискуссионной и широко обсуждается вместе с идеями равных возможностей.

Большинство женщин, чувствующих тягу к архитектурной деятельности, после окончания университета, зачастую уходит в сферу дизайна интерьеров и мебели. А мужчины тем временем продолжают создавать конструкцию и оболочку, строить тело здания; в свою очередь женщины с помощью цвета и света, фактур и текстур, мебели и тканей вдыхают в здание душу, тем самым придавая комфорт и уют [3].

Женщин, которым удалось занять ключевые позиции в архитектуре, можно пересчитать по пальцам одной руки, и все они совершенно уникальны. Поэтому было бы большим заблуждением утверждать, что архитектура – чисто мужская профессия. Да, архитектура требует беззаветного служения, и легкого успеха и случайных побед здесь не бывает. Большой архитектор – всегда крупная личность, выкованная колоссальной работой. Поэтому особенно восхищает, когда эта личность предстает в женском обличье.

Заха Хадид. Она – британский архитектор и дизайнер иракского происхождения, первая женщина-архитектор, которая получила Притцкеровскую премию (аналог «нобелевской» в области архитектуры) [6]. Ее карьера – выше не бывает: брэнд «Заха Хадид» известен во всем мире [1]. Ее жизнь на 100 % принадлежала профессии. Заха решила стать архитектором, когда, будучи маленькой девочкой, попала на международную архитектурную выставку. Решающую роль в выборе профессии сыграли слова ее брата: «Быть архитектором – значит заниматься строительством мира». Первый успех и репутацию принесла ее знаменитая графика, где Хадид показала архитектуру в движении.

Хадид – представительница деконструктивизма. Архитектуру, где, кажется, нарушены все традиционные пропорции и законы геометрии, еще называют параметрической. Она всегда пыталась разрушить общепринятую геометрию, создать пространство кривых линий и острых углов, в котором не было бы чёткого деления на уровни и функциональные зоны. И ей это удавалось, поэтому архитектура этой экстравагантной дамы сразу узнаваема – она разламывает и выворачивает пространство, заменяет фасады многослойными оболочками и как бы продолжает земную кору.

Единственный секрет её успеха – трудиться, не покладая рук [1].

Одиль Декк. Неординарная француженка Одиль Декк уже давно зарекомендовала себя в профессии и вполне могла бы претендовать на Притцкеровскую премию; она одна из немногих женщин-архитекторов, пользующихся признанием на международной архитектурной сцене. Одиль создала собственную архитектурную школу, а в 90-е годы получила «Золотого Льва» венецианского биеннале за вклад в развитие мировой архитектуры. Проектирует все: от аэропортов до дверных ручек.

После автокатастрофы, в которой погиб ее муж, архитектор Бенуа Корнет, черты личности Одиль, которые можно проследить в ее творчестве, стали еще сильнее – мощная энергетика, теплота, склонность к эксперименту, вкус

к жизни и отказ от компромиссных решений. По мнению Декк, архитектура не бывает мужская или женская, и все зависит исключительно от личности [1].

Работу архитектора Одиль Декк отличают весьма необычные формы и применение высоких технологий. Одиль Декк было придумано для своей архитектуры особое направление – «гипер-напряжение (hyper-tension)» [2].

Франсина Хубен. Нидерландская женщина-архитектор, на счету которой длинный список профессиональных наград, а также пост директора архитектурной биеннале в Роттердаме. Франсина проектирует здания и сооружения, продумывает дизайн интерьеров, ездит по всему миру с лекциями.

Франсина Хубен стала архитектором, чтобы совмещать в своих работах человеческие, технические и эстетические аспекты, способствовать улучшению качества жизни людей, а также иметь возможность сделать мир лучше. Архитектура универсальна и никогда не бывает лишь интеллектуальной, концептуальной или визуальной работой. Она объединяет все эти элементы в единую концепцию. Стоит отметить, что её постройки, известные на весь мир, крайне разнообразны. В своей работе Франсина Хубен старается учитывать социальные аспекты, играет с пространством и при этом стремится гармонично вписать объект в окружающую среду. В её объектах всегда присутствуют три К: Композиция, Контрастность, Комплексность [1].

Среди ее построек – библиотека Технического университета в Дельфте, которая уникальным образом вписана в окружающий ландшафт – кровля выполняет функцию общественного пространства, где можно запросто погулять или отдохнуть. Ее здания украшают окружающий мир, делают его лучше и, помимо всего прочего, приносят пользу.

Кармэ Пинос. В Испании – личность легендарная. Преподает в Колумбийском университете, Гарварде, Политехнической школе в Лозанне и в Академии архитектуры в Мендризио.

Жизнь Кармэ Пинос делится на «до» и «после». Разделительная черта прошла в 1991 году, когда она основала собственное бюро Estudio Carme Pinos.

Архитектура заполняет всю жизнь Кармэ Пинос — она получает от нее всё и отдает ей всё [1].

Казуё Сэдзима. Она – вторая женщина-архитектор, ставшая обладательницей Притцкеровской премии (2010 г.). Казуё Сэдзима представляет миру японскую архитектуру, которая является примером абсолютного минимализма и «высшего пилотажа» в архитектуре [1]. Она привнесла в архитектуру такую утонченность и изысканную женственность, которую вряд ли смог бы продемонстрировать мужчина-архитектор [4].

Эти сильные женщины проложили себе дорогу к славе без скидок на слабый пол, в очень жесткой конкуренции с мужчинами [1]. Причем их хватает на все: на проектирование, согласование, нахождение в курсе проблем своих сотрудников, преподавание, участие в конкурсах, разборки с заказчиками, отстаивание своего мнения на стройке, а также на то, чтобы оставаться женщиной.

Разница между мужчинами и женщинами в архитектуре представляется, прежде всего, в подходе к проектированию, а именно: в процессе управления и коммуникации при работе над сложными задачами. Женский подход (более осторожный и разносторонний) охватывает больше мнений и вариантов развития проекта, поскольку женщинам свойственны компромисс, внимание к мелочам, уважение ситуативности, мягкость. Мужчины же, наоборот, более целеустремленные, и сосредоточиваются на конкретной концепции, а затем идут до победного. Хотя, в идеальном мире было бы уместно уметь при случае совмещать оба подхода.

Общеизвестно, что восприятие мира в целом различается между мужчинами и женщинами, но именно в этом и есть преимущество. Присущее женщине синтетическое мышление оказывается очень кстати, ведь зодчество – это и есть гармоничный союз технологий, физико-математических расчётов и художественных образов. Женская практика формируется понятиями атмосферы и настроения, и только потом фокусируется на технических моментах [5]. Однако, в конечном счете, все архитекторы, вне зависимости

от пола, работают для людей и их блага, стараясь предложить, как можно более полноценный опыт взаимодействия с окружением.

Стоит отметить, что последние десятилетия в ВУЗах по всему миру на направлении «Архитектура» наблюдается преобладание именно девушек.

Женщина в архитектуре. Так да или нет? Ответ однозначен – «да»! Это трудно, но вполне реально при постоянном труде, огромном терпении и твердости характера. Поэтому девушки, выбравшие эту сферу деятельности, должны быть напористыми, целеустремленными, усидчивыми, амбициозными и при всём этом весьма терпеливыми. Важно понимать, что на их дистанции будут не только победы, но и поражения, и что без упорной работы не получится добиться поставленных целей. А на данный момент женщинам-архитекторам не хватает твердости и терпения в достижении желаемого. Именно поэтому так мало женщин в области архитектуры становятся замеченными.

Список литературы:

1. Архибабы. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.wday.ru/dom-eda/interer/id-4340/# (Дата обращения 29.03.2016).
2. Архитектура женского рода: 5 самых известных в мире женщин-архитекторов [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.liveinternet.ru/users/ludnov/post318554453 (Дата обращения 26.03.2016).
3. Архитектура – «мужской мир»? [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.archipeople.ru/index/index_603.html (Дата обращения 29.03.2016).
4. М и Ж в архитектуре [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://archclass.ru/node/889 (Дата обращения 30.03.2016).
5. Успешные женщины – о своей роли в архитектуре [Электронный ресурс] – Режим доступа. –URL: http://archspeech.com/article/uspeshnye-zhenshhiny-o-svoey-roli-v-arhitekture (Дата обращения 30.03.2016).
6. Women power: женщины в архитектуре [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.berlogos.com/article/women-power-zhenshiny-v-arhitekture/ (Дата обращения 25.03.2016).

ОСНОВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ПОВЫШАЮЩИЕ НАДЕЖНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ (РЕКОНСТРУКЦИИ) В УСЛОВИЯХ ПЛОТНОЙ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Ермолаев Артём Игоревич
студент, кафедра ПГС ВоГУ,
РФ, г. Вологда
E-mail: artem.ermolaev.1993@mail.ru

В строительстве условия, приводящие к снижению производительности труда и работ, вызывающие непроизводительные действия и маневры используемых машин и механизмов, создающие какие-либо неудобства транспортирования, хранения и подачи строительных конструкций и материалов, называются стесненными условиями строительства.

Данные условия создаются при осуществлении работ вблизи наземных строений, воздушных линий электропередачи, подземных коммуникаций, деревьев и др. При реконструкции и капитальном ремонте зданий и сооружений, при ведении работ на действующих промышленных предприятиях возникают дополнительные трудности. Различные территориальные стеснения не только снижают производительность строительных машин и механизмов, но и часто делают невозможным их применение. В результате все это приводит к резкому увеличению ручного труда, росту трудозатрат и, как следствие, к увеличению продолжительности строительства и его удорожанию [1].

Производство работ рядом с существующими зданиями и сооружениями осуществляется с учетом:

- специальных мероприятий, обеспечивающих сохранность существующих строений;
- мероприятий по мониторингу существующих и строящихся строений и подземного пространства, прилегающего к ним;
- выполнения мероприятий по инженерной защите окружающей застройки, включая, при необходимости, закрепление грунтов оснований и усиление существующих зданий и сооружений;

- недопущения повреждений существующих коммуникаций;
- соблюдения безопасности движения транспорта.

Учитывая все трудности строительства или реконструкции в условиях плотной городской застройки, разрабатываются специальные мероприятия, повышающие надежность организационно-технологических решений, предотвращающие деформации, обеспечивающие прочность и устойчивость существующих зданий, строений и сооружений. Так же в ходе строительства (реконструкции) ведется непрерывное наблюдение за состоянием конструкций (установка маячков, реперные съемки, усиление существующих конструкций и т. д.).

В проекте организации строительства разрабатываются организационно-технологические схемы строительства (реконструкции) объектов городской застройки, предусматривающие очередность строительства зданий и сооружений и мероприятия, обеспечивающие безопасность возведения новых сооружений и сохранность существующих объектов. Также стараются уменьшить количество строящихся временных зданий и сооружений путем использования постоянных объектов для нужд стройки.

При строительстве в непосредственной близости от эксплуатируемых сооружений метрополитена и других подземных сооружений применение ударного метода погружения свай определяется в соответствии с действующими нормами. При использовании вибропогружаемых свай учитывается необходимость их пробных погружений с целью исключения недопустимых колебаний конструкций окружающих строительную площадку зданий и сооружений.

При работах по устройству котлованов не допускается разуплотнение грунтов под фундаментами существующей застройки и обеспечивается сохранение свойств грунтов оснований в котлованах, выемках и других выработках, предназначенных для устройства фундаментов и других сооружений. Крепление стен выемок зависит от их размеров и глубины,

физико-механических характеристик грунтов и др. Выполнение земляных и строительных работ может осуществляться следующими способами:

- балочными из свай, стальных труб и балок и забирок в промежутках между ними;
- в виде стенок, сооружаемых с помощью металлического шпунта, завинчивающихся, буронабивных свай, плоских «стенок в грунте» как сборных, так и монолитных.

Как правило, без особого обоснования не рекомендуется использовать крепления котлованов грунтовыми анкерами. Более предпочтительным является использование конструкций «стена в грунте» и выбор технологии по устройству подземных частей зданий и сооружений методом «сверху вниз» [2].

Для безопасного выполнения строительно-монтажных работ с помощью кранов на территории стройплощадке ограничиваются опасные рабочие зоны, связанные с работой крана. Способы ограничения рабочей зоны крана:

- ограничение вылета стрелы;
- ограничение перемещения крана;
- ограничение высоты подъема груза.

Для увеличения безопасности при работе крана в стесненных условиях разработан ряд систем, автоматически ограничивающих зону работы крана. Данные системы ограничивают движения крана, его стрелы и груза в заданных пределах по горизонтали и вертикали. При опасном приближении механизма к существующей границе запрета эти системы подают предупредительные сигналы. Если же оператор крана не принимает необходимых мер, они автоматически блокируют соответствующие механизмы крана, останавливая их движение [5].

В условиях плотной городской застройки временные подъездные автомобильные дороги на строительных площадках выполняют по тупиковой или сквозной схемам. Объем площадок для складирования и складских помещений рассчитывается на кратковременное хранение запаса необходимых материалов, полуфабрикатов, деталей и изделий, поставляемых

на строительную площадку в специальной таре. В ходе строительства применяются такие методы, как монтаж строительных конструкций с транспортных средств, применение максимально укрупненных элементов, применение апробированных в аналогичных условиях передовые строительные технологии [4].

В случае невозможности расположения на строительной площадке необходимого оборудования, инженерных сооружений, машин и механизмов вне пределов строительной площадки могут располагаться административно-бытовые помещения, столовые и санитарные помещения, арматурные, столярные и слесарные цеха и мастерские, открытые и закрытые склады [3].

Не допускается складирование на строительной площадке материалов, отгружаемых навалом, а также длинномерных изделий (конструкции, металлический прокат, лесоматериалы).

В целях максимально возможного уменьшения занимаемой территории временные инженерные коммуникации поднимают на опорах на высоту, обеспечивающую беспрепятственный проезд под ними строительной техники, либо прокладывают их в траншеях. Так же при работе крана в охранной зоне воздушной линии электропередачи необходимо обесточить ее. При невозможности снятия напряжения разрешается производить работы при условии выполнения следующих требований, изложенных в [6].

Данные мероприятия позволяют повысить надежность и безопасность организационно-технологических решений, применяющихся при строительстве (реконструкции) в условиях плотной городской застройки. Это является актуальным и одним из важнейших направлений в современном строительстве.

Список литературы:

1. Асаул А.Н., Казаков Ю.Н., Ипанов В.И. Реконструкция и реставрация объектов недвижимости. Учебник под редакцией д.э.н., профессора А.Н. Асаула. – СПб.: Гуманистика, 2005. – 288 с.

2. Об утверждении правил подготовки и производства земляных работ, обустройства и содержания строительных площадок в городе Москве. Постановление Правительства Москвы № 857-ПП от 7 декабря 2004 г. – 126 с.
3. Погодин Д.А., Ермолаев А.И. Основные проблемы, возникающие при строительстве или реконструкции жилых зданий в условии плотной городской застройки // Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России: труды Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общей редакцией И.В. Зоря, А.Ю. Столбоушкина, А.А. Оленникова. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2016. – 339 с.
4. Погодин Д.А., Козлов В.А. О проблемах реконструкции жилых зданий в стесненных условиях // Эффективные строительные конструкции: теория и практика: сборник статей XIV Международной научно-технической конференции. – Пенза: Приволжский Дом знаний, 2014. – С. 105 – 108.
5. Ройтман В.М. Безопасность труда на объектах городского строительства и хозяйства при использовании кранов и подъемников / В.М. Ройтман, Н.П. Умнякова, О.И. Чернышева. - Москва: Гостехиздат, 2007. – 176 с.
6. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие требования / ФГУ ЦОТС Госстрой России. - М.: Стройиздат, 2001.

НАБЛЮДЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ НОВЫХ ОБЪЕКТОВ В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА

Морозов Денис Алексеевич
студент, каф. ИГ СПГУ,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: mda@trimetari.com

Казанцев Александр Игоревич
научный руководитель, канд. технических наук, ассистент каф. ИГ СПГУ
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: kazantsev.aleksander@gmail.com

Строительство новых объектов связано с устройством котлована, который может оказывать влияние на существующую застройку посредством деформации грунта. В некоторых случаях были зафиксированы аварийные состояния объектов [4]. В первую очередь опасности подвержены исторические здания, возраст которых 100 и более лет, фактически исчерпавшие свой срок эксплуатации.

Поэтому для обеспечения безопасных условий эксплуатации зданий и сооружений, при возведении в непосредственной близости от них новых объектов недвижимости, необходимо прогнозировать деформации, вызванные строительными работами. Существующие рекомендации по прогнозированию деформаций предусматривают проведение трудоемких натурных геодезических наблюдений и создание физических моделей. Однако, анализ существующих методов прогноза показывает, что в настоящее время геодезические наблюдения за деформациями в зоне влияния нового строительства, не позволяют в полной мере рассмотреть процесс деформирования и построить прогнозную методику [1, 5]. Последнее в настоящее время решается путем численного моделирования геомеханических процессов, позволяющих обеспечить рассмотрение закономерностей развитиям деформационных процессов при строительстве новых объектов [3].

Следующей проблемой, возникающей при охране эксплуатируемых зданий и сооружений в условиях мегаполиса, является тот факт, что существующие методы измерений деформаций предусматривают только наблюдения

смещений деформационных знаков (осадочных марок), расположенных на стенах наблюдаемых объектов. При этом считаем, что проведение таких измерений, равносильно констатации процесса перехода зданий в аварийное состояние. Дело в том, что если деформационный процесс от строящегося объекта дошел до здания, которому 100 и более лет, то его практически не спасти.

Таким образом, вполне обоснованным решением является контроль деформаций земной поверхности в непосредственной близости от строящегося объекта. Такие наблюдения должны проводится совместно с традиционными (по деформационным знакам на наблюдаемом объекте) для возможности более полного анализа деформационного процесса.

Отметим, что в нормативной документацией по строительству, существуют рекомендации по проведению геодезических наблюдений за деформациями земной поверхности в зоне влияния строящегося объекта по реперам профильных линий. Существующие рекомендации по наблюдению за процессом деформирования земной поверхности сводятся, как правило, к измерению смещений реперов во всей зоне влияния. Однако, выполнение существующих рекомендаций не позволят заранее выявить степень опасности процесса деформирования и своевременно принять необходимые защитные меры. Поэтому решение данного вопроса разумно осуществлять путем дифференцированной оценки зоны влияния устройства котлована.

На наш взгляд, измерение процесса деформирования земной поверхности разумно осуществлять лишь на контрольных участках в зоне влияния строящегося объекта, где процесс деформирования при негативном случае (не срабатывании «стена в грунте») имеет наибольшие проявления. Эти участки приурочены к границам котлована. В этих контрольных участках оценку деформационного процесса можно выполнять с сантиметровой точностью. Разработаны технологические схемы геодезических наблюдений, обеспечивающие требуемую точность для проведения мониторинговых наблюдений.

Наблюдения за процессом деформирования ведут по специальной наблюдательной станции, состоящей из системы реперов и деформационных знаков. Деформационные знаки размещают на профильной линии наблюдательной станции расположенной между строящимся и существующим объектом. В соответствие с [2], примем расстояние между деформационными знаками не более 5 м. Определение координат деформационных знаков выполняют относительно неподвижных пунктов, опорной сети. При этом получают смещения знаков на земной поверхности, так как деформационные знаки наблюдаются относительно неподвижных пунктов, расположенных вне зоны влияния строящегося объекта.

Для мониторинга деформационного процесса рекомендуется применение высокоточных электронных тахеометров (угловая точность 1-2’’, линейная точность 2 мм + 2 мм/км). Измерения предлагается выполнять методом свободной станции с привязкой к пунктам исходной сети. Данный метод подразумевает получение координат станции – способом обратной засечки, а определение координат деформационных знаков полярным способом. По изменению координат деформационных знаков полученных из разных циклов наблюдений, определяют горизонтальные смещения деформационных знаков. По изменению расстояний между деформационными знаками определяют горизонтальные деформации земной поверхности. Схема наблюдений за процессом деформирования земной поверхности представлена на рисунке 1.

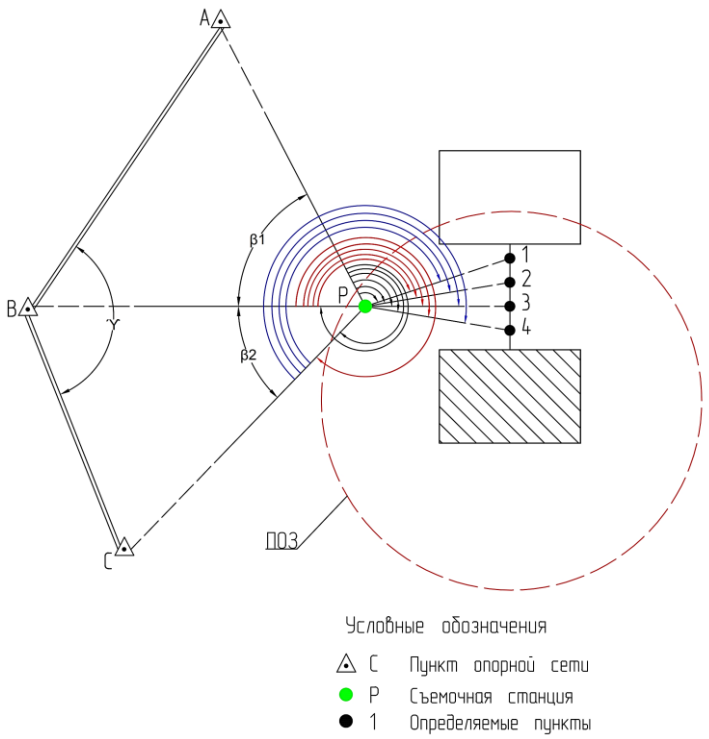


Рисунок 1. Схема наблюдений за деформациями земной поверхности в зоне влияния

Предложенная методика дополняет спектр мер по обеспечению контроля за процессом деформирования объектов мегаполиса и позволяет повысить его уровень применительно к стесненной городской застройке.

В результате выполненного анализа имеющейся практики по обеспечению охраны зданий и сооружений при строительстве новых объектов в непосредственной близости от эксплуатируемых зданий в России можно сделать следующие основные выводы:

1. Выявлено отсутствие или не достаточную проработанность научно-методических и нормативных положений о мониторинге, выполняемого с целью обеспечения безопасных условий эксплуатации существующих зданий при разработке котлована в условиях мегаполиса;

2. Существующие геодезические методы измерений предусматривают лишь наблюдения за деформациями, возникающими в конструкциях самих зданий, что в свою очередь не позволяет сделать предварительную оценку деформационного процесса, возникающего от нового строительства.

3. Отсутствие рекомендаций относительно объема и содержания прогнозных работ, проводимых на различных стадиях разработки котлована, и формы использования результатов прогноза.

4. Необходимым условием обеспечения безопасных условий эксплуатации зданий и сооружений при строительстве в непосредственной близости от них новых объектов является, необходимость изучения процесса деформирования земной поверхности в зоне влияния строящегося объекта.

Список литературы:

1. Азаров Б.Ф Современные методы геодезических наблюдений за деформациями инженерных сооружений. Ползуновский вестник. - Барнаул, 2011. № 1. С. 19-29.
2. Инструкция по наблюдениям за сдвижением горных пород и земной поверхности при подземной разработке рудных месторождений / М-во цв. мет. СССР. Горное управление: введ. 3.07.86. – Разраб. ВНИМИ, ВНИПИгорцветмет. – М. : Недра, 1988. – 112 с.
3. Казанцев А.И. Геодезический мониторинг деформаций зданий и сооружений в условиях уплотнительной застройки с учетом оценки зоны влияния строящегося объекта: дис. … канд. техн. наук: 25.00.32 / Казанцева Александра Игоревича. – СПб, 2016. – 117 с.
4. Колыбин И.В. Уроки аварийных ситуаций при строительстве котлованов в городских условиях. Развитие городов и геотехническое строительство. - СПб: 2008. № 12. С. 90-124.
5. Шеховцев Г.А. Современные геодезические методы определения деформаций инженерных сооружений: монография / Г.А. Шеховцов, Р.П. Шеховцова. — Нижний Новгород: ННГАСУ, 2009. - 156 с.

О ВЛИЯНИИ УГЛА НАКЛОНА НАГЕЛЕЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ АРМОГРУНТОВОГО ОТКОСА

Шохирев Максим Витальевич
студент, кафедра «Геотехника, тоннели и метрополитены»,
ФГБОУ ВО СГУПС,
РФ, г. Новосибирск
E-mail: 170596maxim@gmail.com

Кузнецов Анатолий Олегович
научный руководитель, инженер-программист
кафедры «Геотехника, тоннели и метрополитены», ФГБОУ ВО СГУПС,
РФ, г. Новосибирск

Нагельное крепление – экономичный метод, так как не требует устройства свайной, шпунтовой стенки, или какой-то другой ограждающей конструкции [4]. Использование ограждающих конструкций необходимо для обеспечения устойчивости от локальных вывалов и защиты грунтового массива от атмосферных явлений (например, защита от увлажнения, защита от эрозии грунтов). Нагельная крепь может быть представлена либо арматурой, либо обычными стальными водогазопроводными трубами, в качестве защитного полотна – обрезная доска или набрызг-бетон по сетке. В последнее время в подземном транспортном строительстве в качестве нагельной крепи стали использовать композиционную стеклопластиковую арматуру [1]. Использование этих простых материалов дополнительно формирует экономическую привлекательность метода. Нагельное крепление обеспечивает надежность стенок и откосов строительных котлованов за счет внедрения в грунт системы армирующих стержней и образования защитного полотна над поверхностью стенки. Таким образом, получается грунтовый массив, связанный по всей длине откоса, создающий подпорную гравитационную стенку из армированного грунта.

Система метода расчета нагельного крепления основана на учете всех внешних и внутренних усилий, действующих на армоэлемент, находящийся в горизонтальном положении внутри откоса насыпи или выемки (рисунок 1).

Наклон стержней может существенно влиять на формирование внешних усилий на армирующий элемент, а также и на величину силы удерживающего давления грунта.

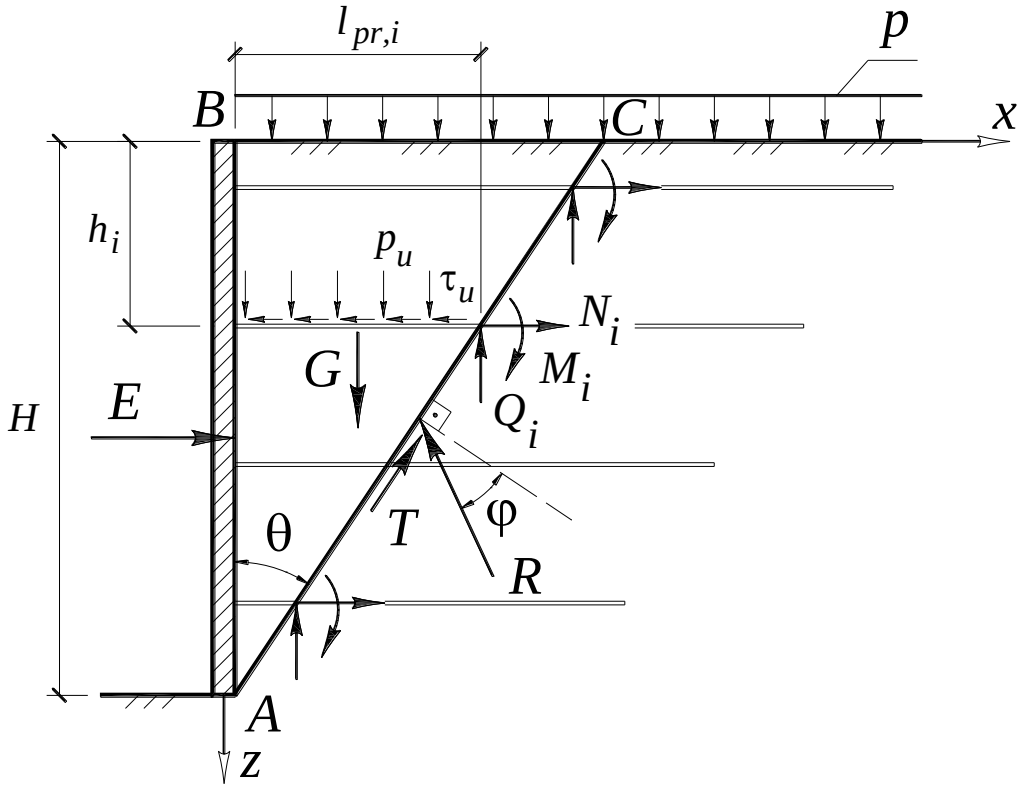


Рисунок 1. Призма обрушения с горизонтальным расположением нагелей

Для примера рассмотрим призму обрушения *ABC*, сформировавшуюся в массиве, усиленном горизонтальными армоэлементами.

По линии *AB* со стороны подпорной конструкции действует сила *E*, стремящаяся удержать вышедшую из равновесия призму обрушения. Равнодействующую силу от внешнего давления, действующего на призму обрушения по линии *BC*, обозначим через *P*, величина которой определится как

$$P = p \cdot H \cdot \mathrm{tg}\theta, \tag{1}$$

где: *p* – давление на верхней границе призмы обрушения, кПа;

H – высота призмы обрушения, м.

По линии AC действует равнодействующая реакция R неподвижной части грунтового массива, а также сила T – сила, учитывающая наличие сцепления по линии скольжения

$$T = c \cdot H / \cos\theta, \tag{2}$$

где: c – удельное сцепление грунта, кПа.

Реакция R, представляющая собой силу трения, отклонена от нормали к линии AC на угол внутреннего трения грунта φ, а сила T направлена по касательной к AC.

Собственный вес призмы ABC равен:

$$G = \frac{1}{2}\gamma H^2 \operatorname{tg}\theta, \tag{3}$$

где: γ – удельный вес грунтового массива, кН/м^3.

Кроме вертикальных и горизонтальных сил, армоэлементы будут передавать на несмещающиеся грунты еще и моментные нагрузки M_i.

В результате прорезания (продавливания) i-ым армоэлементом грунтовой призмы в точке пересечения его с поверхностью скольжения действует поперечная сила, равная

$$Q_i = \frac{1}{2}\pi d \cdot p_u \cdot l_{pr,i}, \tag{4}$$

где: d – диаметр сечения армирующего элемента, м;

p_u – средневзвешенное значение вертикальной составляющей предельного давления по верхней полуповерхности армирующего элемента [3], кПа.

Учитывая направление обрушения грунта, можно ожидать, что трение будет реализовываться только по верхней полуповерхности армирующего элемента.

$$N_i = \frac{1}{2}\pi d \cdot \sigma_n \operatorname{tg}\varphi \cdot l_{pr,i}, \tag{5}$$

где: $l_{pr,i}$ – длина i-го армирующего элемента, находящейся в призме обрушения, м;

tg φ – трение на контакте «грунт – армирующий элемент»;

σ_n – нормальное давление грунтового массива [3], кПа.

При равномерном по вертикали расположении армоэлементов их суммарное воздействие на несмещающиеся породы можно представить в виде рядов:

$$\sum N_i = \left(\frac{1}{2} \pi d \cdot \sigma_n \mathrm{tg}\varphi \cdot H \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{i}{n+1} \right) \mathrm{tg}\theta, \tag{6}$$

$$\sum Q_i = \left(\frac{1}{2} \pi d \cdot p_u \cdot H \cdot \sum_{i=1}^{n} \frac{i}{n+1} \right) \mathrm{tg}\theta, \tag{7}$$

где: n – число армирующих элементов по высоте.

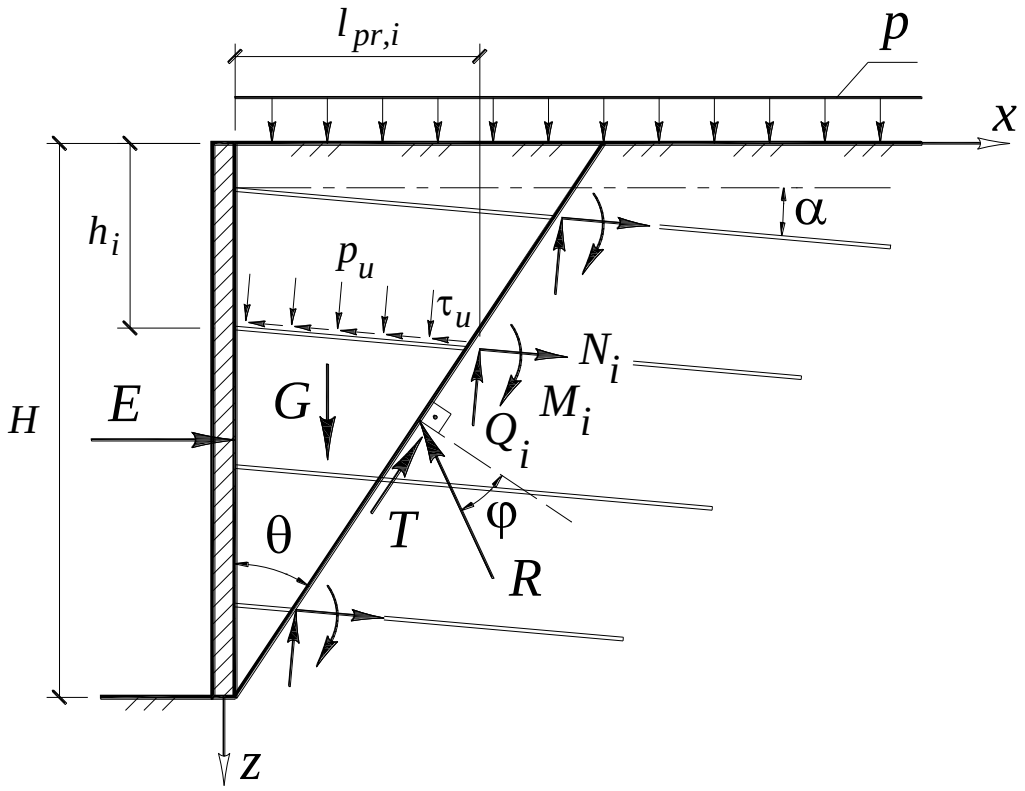


Рисунок 2. Призма обрушения с нагелями, расположенными под углом

Учитывая все действующие силы, мы составляем систему уравнений равновесия при горизонтальном положении армоэлементов, проецируя каждую составляющую на заданные оси [2]:

$$\begin{cases} E + T\cos(\pi/2-\theta) - R\cos(\varphi+\theta) + \sum N_i = 0; \\ P + G - T\sin(\pi/2-\theta) - R\sin(\varphi+\theta) - \sum Q_i = 0. \end{cases} \quad (8)$$

При наклоне нагелей горизонту под углом α (рисунок 2) проецируем те же самые силы, но уже с учетом угла наклона нагеля:

$$\begin{cases} E + T\cos(\pi/2-\theta) - R\cos(\varphi+\theta) + \sum N_i \cos\alpha + \sum Q_i \sin\alpha = 0; \\ P + G - T\sin(\pi/2-\theta) - R\sin(\varphi+\theta) - \sum Q_i \cos\alpha + \sum N_i \sin\alpha = 0. \end{cases} \quad (9)$$

При решении второй системы уравнений, получаем выражение для нахождения удерживающей силы грунта.

$$E = \left(P + G - T\sin(\pi/2-\theta) - \sum Q_i \cos\alpha + \sum N_i \sin\alpha\right)\mathrm{ctg}(\varphi+\theta) -$$
$$- T\cos(\pi/2-\theta) - \sum N_i \cos\alpha - \sum Q_i \sin\alpha. \quad (10)$$

Подставляем в это выражение исходные данные. Меняем угол α с некоторым шагом, и для каждого угла α, варьируем угол θ от 0 до 89 градусов. Из всех сил выбираем максимальную и принимаем её за силу активного давления грунта.

$$E_a = \max(E_i). \quad (11)$$

Получаем следующий график, показывающий зависимость силы активного давления грунта, от угла наклона нагелей.

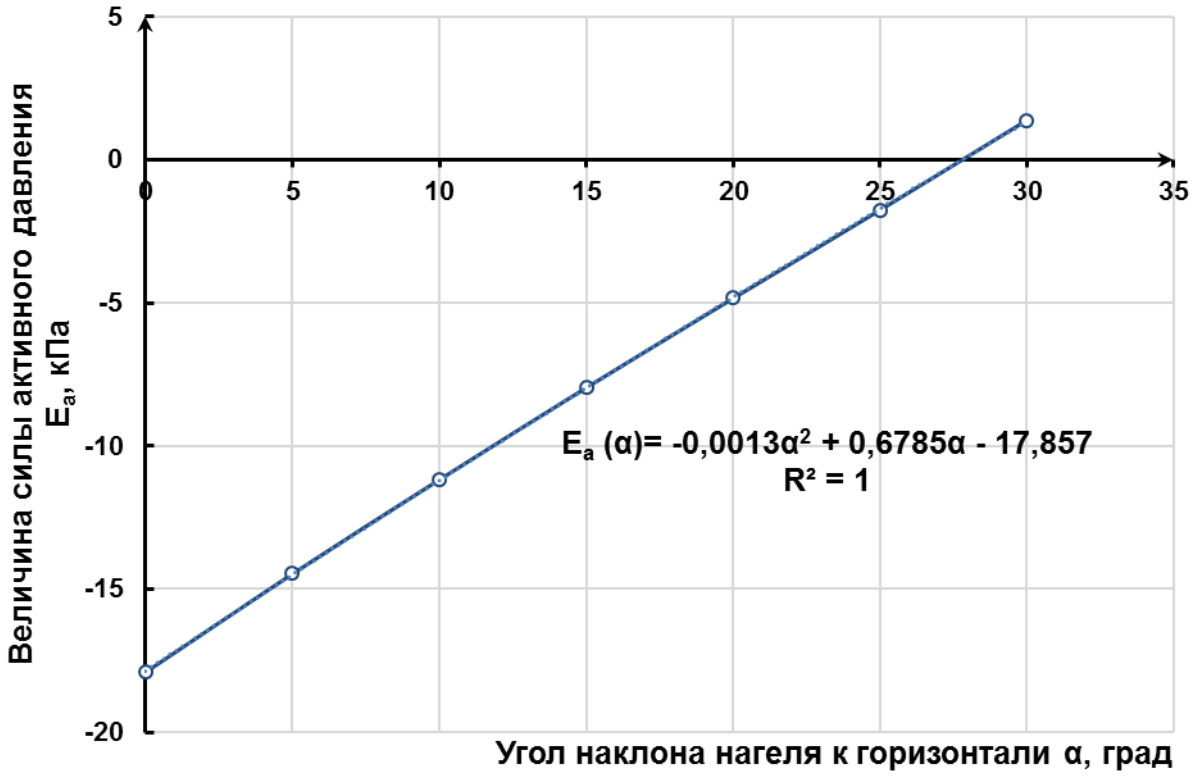


Рисунок 3. Зависимость величины активного давления грунта от угла наклона нагелей к горизонтали

По результатам расчетов можно сделать вывод, что зависимость результирующей силы активного давления E_a от угла наклона нагелей α имеет параболический характер, как представлено на рисунке 3. Все построенные зависимости при разных комбинациях изменяющихся параметров имеют схожий признак – уменьшение величины активного давления при увеличении угла наклона нагелей. Следовательно, наиболее оптимальное положение нагелей – горизонтальное.

Угол наклона нагелей существенно влияет на величину силы удерживающего давления E_a. А так как при монтаже нагелей (особенно способом забивки) горизонтальное положение не гарантировано, следовательно, необходимо вводить некоторый коэффициент запаса, учитывающий возможный наклон нагелей, т. к. при увеличении наклона увеличивается и сила активного давления грунта.

Список литературы:

1. Андреа Б., Дзенти К.Л., Лунарди П., Рослякова М. Усиление выработки и ядра забоя с использованием метода A.DE.CO-RS // Метро и тоннели. – 2011. – № 4. – С. 26-29.
2. Крейс А.В., Фролов Г.И. К расчету бортов котлованов, усиленных горизонтальным армированием // Материалы 24-й межвузовской (Региональной) научной студенческой конференции «Интеллектуальный потенциал Сибири». – Новосибирск, 2016. – С. 120-125.
3. Кузнецов А.О. Определение параметров предельного равновесия грунтового массива при взаимодействии с армоэлементом аналитическим и численным методами // Жилищное строительство. – 2016. – № 11. – С. 7-11.
4. Савельев Ю.Н. Облегченная стержневая крепь при строительстве тоннельных сооружений новосибирского метрополитена: дис. … канд. техн. наук. – Новосибирск, 2002. – 155 с.

СЕКЦИЯ

«БИОТЕХНОЛОГИИ»

СИСТЕМА СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПО ОКАЗАНИЮ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ

Дусаев Динар Рузилевич
студент, 2 курс магистратуры,
кафедра электроники и биомедицинских технологий УГАТУ,
РФ, г. УФА
E-mail: Dusaev.D.R@gmail.com

Симуляционное обучение - обязательный компонент в профессиональной подготовке, использующий модель профессиональной деятельности с целью предоставления возможности каждому обучающемуся выполнить профессиональную деятельность или ее элемент в соответствии с профессиональными стандартами и/или порядками (правилами) оказания медицинской помощи [1].

Целью данной работы является создание системы симуляционного обучения по оказанию первой помощи. Система будет работать в нескольких режимах.

1) Пассивное обучение– это форма взаимодействия учащихся и учителя, в которой учитель является основным действующим лицом и управляющим ходом урока, а учащиеся выступают в роли пассивных слушателей, подчиненных директивам учителя [3].

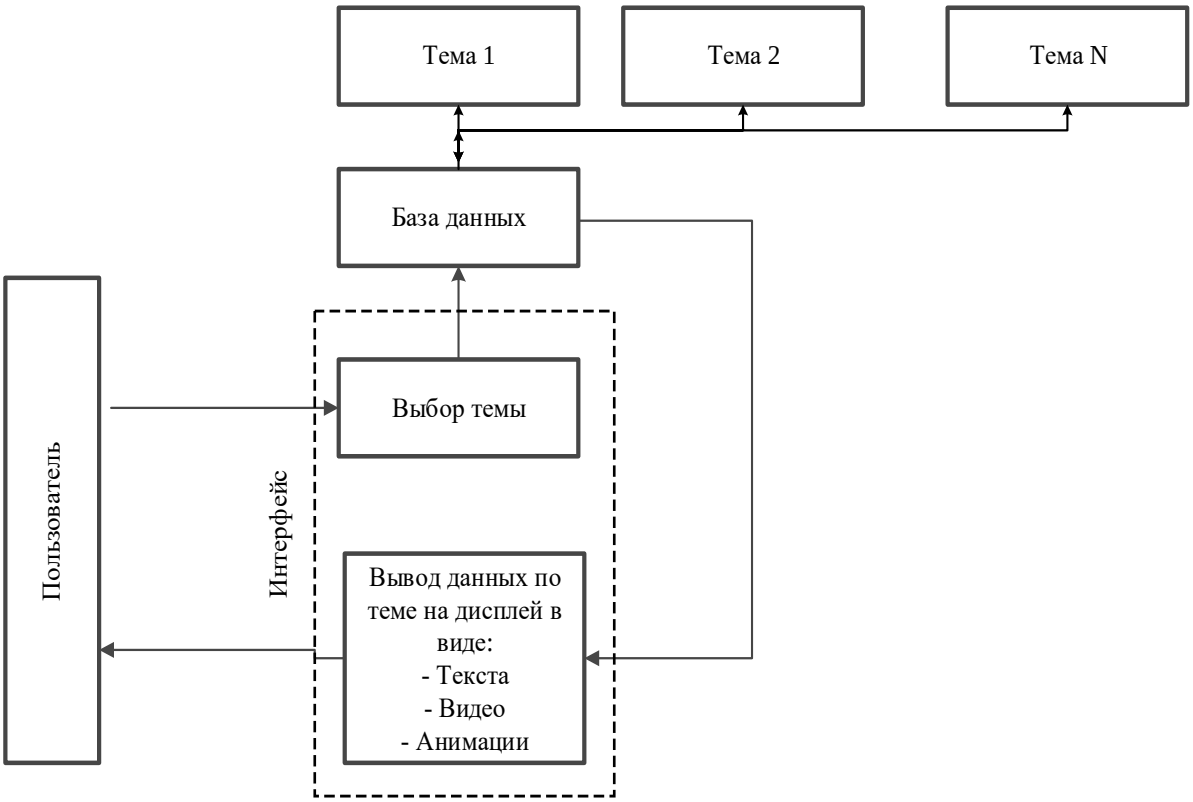


Рисунок 1. Алгоритм пассивного обучения

При выборе режима пассивного обучения (рисунок 1), пользователь выбирает тему, которую желает изучить. При этом идет обращение к существующей базе данных. К примеру «Тема 1» может включать в себя инструкции по оказанию первой медицинской помощи при поражении человека электрическим током, а «Тема 2» - при обмороках. После выбора темы, она отображается на дисплее пользователя. Выводимая информация может содержать как текстовые данные, так и графические.

2) Активное обучение – это форма взаимодействия учащихся и учителя, при которой учитель и учащиеся взаимодействуют друг с другом в ходе урока и учащиеся здесь не пассивные слушатели, а активные участники урока [3].

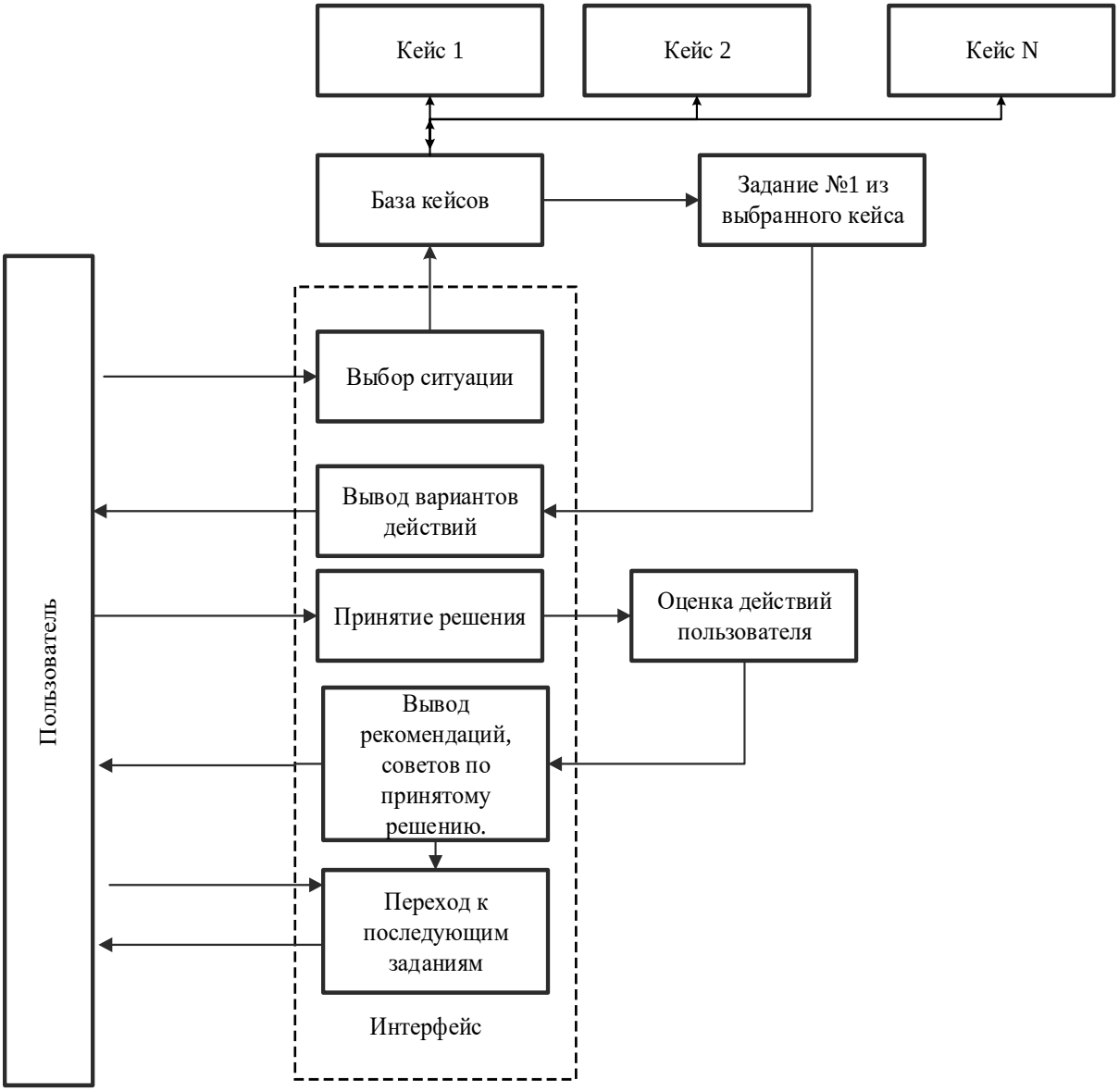


Рисунок 2. Алгоритм активного обучения

При выборе режима активного обучения (рисунок 2), пользователю предлагаются на выбор несколько ситуаций, при выборе которых идет обращение к существующий базе данных кейсов.

Case-технология – это общее название технологий обучения, представляющих собой методы анализа [2]. К ним относятся:

- метод ситуационного анализа;
- анализ конкретных ситуаций (case study);
- метод инцидента;
- метод кейсов;

- метод разбора деловой корреспонденции;
- метод ситуационно-ролевых игр;
- метод дискуссии.

Кейсы основываются на материалах реальных проблемных ситуаций, на исторических фактах и литературных источниках.

Каждый кейс будет содержать описание ситуации (как в текстовом виде, так и графическом), а также некоторое количество заданий касательно данной ситуации. Ситуации будут самые различные, от помощи человеку пострадавшему от удара током, до помощи человеку с ожогами. После выбора ситуации идет переход к первому заданию. Перед каждым заданием может появляться дополнительная информация касательно ситуации. Это может быть информация по поводу изменения состояния здоровья человека, таких как пульс, дыхание и прочее. Затем перед пользователем будут выведены варианты действий. Варианты также могут быть представлены как в графическом, так и в текстовом варианте. После выбора варианта, программа будет оценивать действия пользователя, после чего выведет на экран советы и рекомендации касательно данного задания. К примеру «в данном случае обратите внимание на то, что пострадавший все еще находится в непосредственной близости от источника опасности». После этого идет переход к последующим заданиям, и все повторяется до тех пор, пока пользователь не закончит их все, либо не решит завершить работу программы преждевременно.

3) Режим оценки знаний.

Режим оценки знаний является схожим с режимом «активного обучения», за исключением некоторых отличий:

а) Выбор заданий будет осуществлять экзаменатор (программа позволит это делать и дистанционно, в случае дистанционного обучения)

б) База данных кейсов отличается от той, которая применяется при активном обучении.

в) Отсутствуют рекомендации и комментарии действий пользователя.

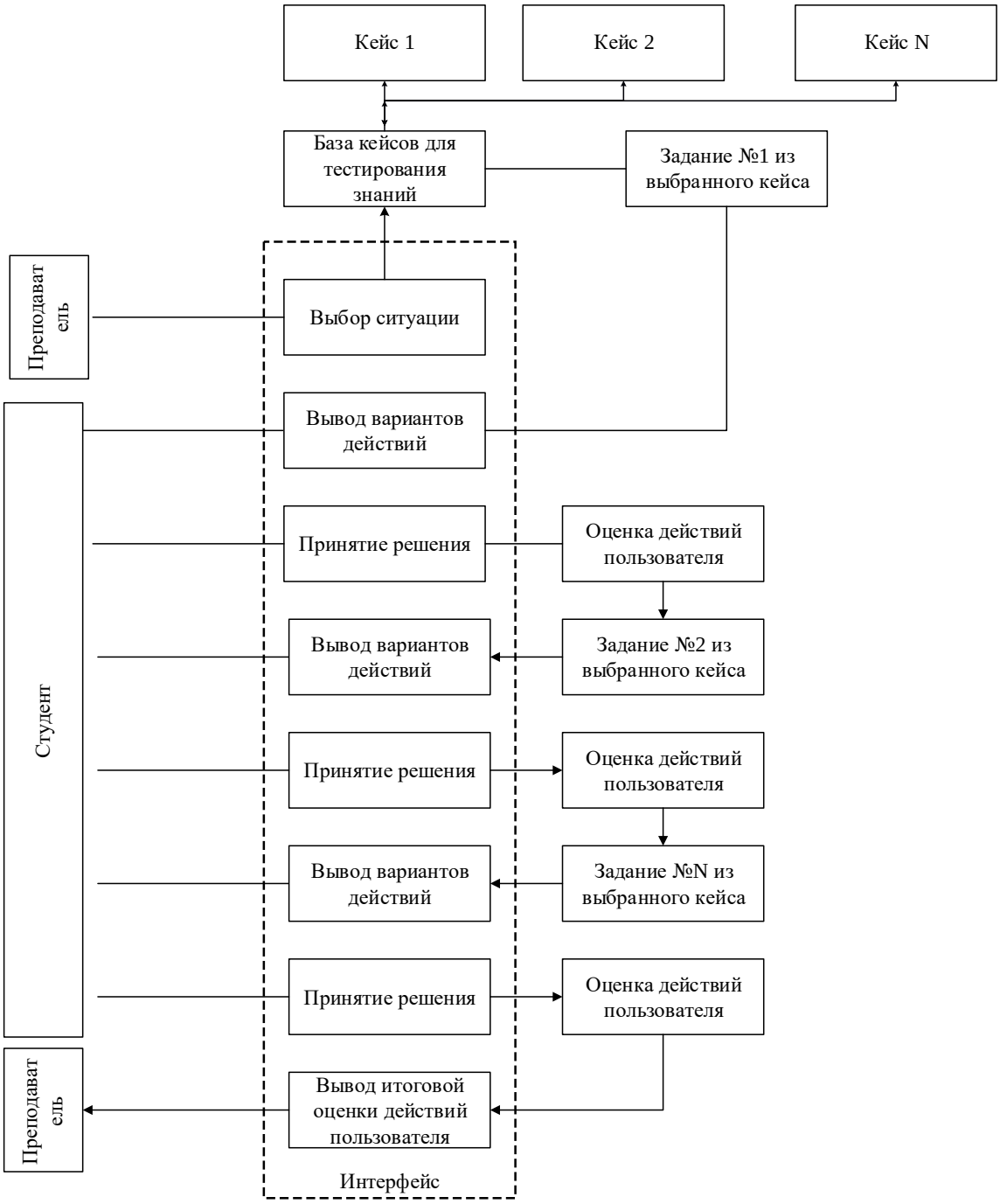


Рисунок 3. Алгоритм режима оценки знаний

4) Режим «Практическая отработка навыков»

Помимо режимов активного обучения, пассивного обучения и режима оценки знаний, в систему планируется добавить режим для практической отработки навыков.

Суть режима заключается в следующем. К компьютеру через USB интерфейс будет подключен манекен для отработки сердечно легочной реанимации.

В разрабатываемой программе будут отображаться данные о состоянии «пациента», и изменения, которые будут вносить учащиеся. По окончанию выполнения работы, будет выдаваться оценка действий человека, выполнявшего реанимацию.

Данная ССО будет обладать достаточно широкой областью применения. Она рассчитана не только для обучения медицинского персонала, так как правила оказания первой помощи следует знать буквально каждому. По статистике среди причин смертей, пострадавших в ДТП, 70 % происходит вследствие неверно оказанной первой помощи либо бездействию очевидцев. Программа также будет работать в режиме дистанционного обучения. А для тестирования студентов преподаватели смогут запускать режим проверки знаний со своего компьютера, и результаты также будет выводиться на его мониторе.

Так же есть возможность выпуска данной ССО на мобильных платформах.

Список литературы:

1. Симуляционное обучение в медицине / Под редакцией профессора Свистунова А.А. Составитель Горшков М.Д. – Москва.: Издательство Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2013 – 288 с.
2. Чеберняк И.Н. Применение кейс-технологии на уроках информатики [Электронный ресурс] – Режим доступа – URL:http://festival.1september.ru/articles/505465 (Дата обращения: 28.03.2017).
3. Шестакова Е.Е. Интерактивные методы обучения и их преимущества [Электронный ресурс] – Режим доступа - https://solncesvet.ru/интерактивные-методы-обучения-и-их-пр (Дата обращения: 28.03.2017).

МЕТОДЫ ЭЛЕКТОНЕЙРОМИОГРАФИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МЫШЦ

Нуркаев Ильнур Рамилевич
студент, факультет АВИЭТ УГАТУ,
РФ, г. Уфа
E-mail: luckjanov.dmit@yandex.ru

Известно, что психофизиологическое состояние человека оказывает важное воздействие на его деятельность и даже на продолжительность жизни. Из-за этого существует надобность в создании новых и усовершенствовании устаревших методик исследования человеческого организма и диагностики заболеваний. Наше тело страдает от массы физиологических нарушений работы мышц. Причиной таких нарушений могут идти какие-либо генетические патологии, полученные при рождении, отравление различными токсичными веществами, оказывающими отрицательное воздействие на тело, вирусными заболеваниями, психосоматическими синдромами, и элементарно физическими увечьями. Подобными заболеваниями можно идти миастении, миопатии, миотонии. А для эффективной диагностики и лечения болезней необходима разработка технических средств или методик, способных верно определить склонность человека к тому или иному заболеванию и диагностировать его на начальных этапах. Электромиография – это область медицинской диагностики, сосредоточенная на исследование активности мышечных тканей с помощью регистрации их биоэлектрических потенциалов. Электромиография подразделяется на категории в зависимости от типа используемых во время процедур электродов: локальная или игольчатая миография и интерференционная т. е. поверхностная миография. Локальная электро-миография – это диагностический метод, использующийся для получения миограмм игольчатые электроды и относящийся к инвазивным методам исследования, то есть методам, когда электроды не располагаются над мышцей, а углубляются внутрь мышечной ткани. Этот способ может быть направлен

на локальную диагностику мышечного волокна, его групп и двигательной единицы.

Поверхностная или внешняя электромиография характеризуется тем, что запись биопотенциала мышц производится прикреплением пары электродов на чистую поверхность кожи, расположенную над двигательным участком мышцы, которую нужно исследовать, и регистрации потенциалов, получаемых между электродами. Этот способ более всего подходит для получения общей интерференционной картины активности всех тканей мышцы, либо целой группы мышц, оценки координационных отношений различных мышечных групп, изучения лабильности нейромоторной системы, топической диагностики при компрессионных корешковых синдромах. Необходимость объединения нескольких диагностик для более гармоничного исследования и соответствие принципов работы приборов для создания этих исследований привели к синтезу новых способов, в результате данного синтеза появилась методика, объединяющая миографию и нейрографию – электронейромиография. Электронейромиография (стимуляционная миография) – целый набор способов диагностики системы человека мышцы-нервы. С этой сферой медицинской диагностики возможно более подробно изучать работу нервной системы человека в связке с его мышцами, и также нервную и мышечную активности отдельно. Важным отличием нейрографии является стимуляция различных частей организма под действием внешних воздействий. К ним относят акустическую стимуляцию для улучшения деятельности почек, кишечника и желчевыводящих путей, электрическая стимуляция, предназначенная для стимуляции мышц всего тела, магнитная стимуляция, позволяющая неинвазивно стимулировать кору головного мозга при помощи коротких магнитных импульсов, а также оптическая и механическая стимуляции. Стимуляционная миография имеет большую область применения и позволяет определить большой перечень параметров нейромышечной активности, вот к примеру, несколько: скорость распространения сигналов по моторному нерву; скорость распространения возбуждения по чувствительным волокнам;

моторный ответ мышц на сигнал; мигательный рефлекс; степень надёжности нервно-мышечной передачи [2]. В связи с тем, что на сегодняшний день существует важная необходимость в гораздо более универсальных приборах с более широким набором функций, создатели большее внимание уделяют созданию электронейромиографов. Самый элементарный электронейромиограф содержит в себе следующие функциональные блоки: электроды, блок стимуляции, блок усиления биологических сигналов, блок фильтрации биологических сигналов, блок обработки биологических сигналов, аппарат демонстрации полученных данных, накопитель измерительной данных. Установленные на тело электроды снимают биопотенциалы с диагностируемого органа, а блок усиления увеличивает получаемые сигналы вплоть до момента, позволяющего обработать их в специальном блоке обработки. Блок фильтрации очищает сигнал от ненужных шумов. Блок обработки имеет в своем составе АЦП высокого разрешения и высокочастотный микроконтроллер, который производит обработку информации и регулирующий интерфейс. Блок индикации в свою очередь показывает полученный результат измерения, индикатором может быть встраиваемый в устройство экран с драйвером, внешний дисплей, либо же ПК. Блок стимуляции применяется в качестве дополнительной опции для проведения стимуляционной миографии. В имеющихся на данный момент приборах имеются несколько комбинаций функциональных блоков следующей конфигурации: электронейромиограф без включенного в него индикатора с интерфейсом связи с персональным компьютером, прибор на основе персонального компьютера. С первой конфигурацией связан комплекс аппаратно-программный для оценки электрической активности мышц МИОКОМ ОАО ОКБ «Ритм» (рис. 1, а), со второй группой – прибор «Синапсис» (рис. 1, б).

Рисунок 1. а) прибор МИОКОМ ОАО ОКБ «Ритм»; б) прибор «Синапсис»

Первая конфигурация позволяет использовать аппарат при изучении тела человека в динамике без использования дополнительных устройств (велоэргометров, тредмилов). Вторая – проводит мониторинг работы мышц в режиме реального времени. За счет того, что прибор имеет в своем составе встроенный интерфейс связи, обе конфигурации позволяют осуществлять анализ зарегистрированных данных при помощи цифровых средств, облегчая работу рабочему персоналу и сводя вероятность возникновения ошибок практически к нулю. Устройство включает в себя следующие блоки: 4-х канальный усилитель биопотенциалов мышечной активности, цифровой блок, блоки управления световым, звуковым, электрическим стимулятором, и дополнительным монитором для шахматного паттерна, который эффективно проверяет центральное, макулярное зрение. Все перечисленные функциональные блоки собриратся в составе одного корпуса. Особенностью прибора также является полное отсутствие в нём фильтрующих блоков. Без них анализ активности мышцы проводится гораздо более подробно с потерей минимума информации, которая в случае фильтрации не застрахована от потери.

Удобно, что электромиограф подключается к компьютеру по USB разъему, и от него же и получает питание, тем самым, не требуя питания от сети 220 В. За счет этого прибор можно не только в стационаре, но и автономно при помощи ноутбука. Работа с электромиографом производится при помощи специализированного ПО. Фундаментом для работы электромиографа идёт комплексная медицинская методология электромиографии с полным набором

способов по стимуляционным методикам и изучение вызванных потенциалов головного мозга. Регистрация производится по одному, двум или четырем обычным каналам, в режиме реального времени, с постоянным мониторингом с возможностью редактирования диапазонов по чувствительности, развертке, параметров фильтров, параметров стимуляции, громкости озвучивания электромиограммы. Для записи получаемых потенциалов электромиограф имеет в своем составе специальный единый вход и провод с электродами для установки на голове. Все операции рабочего персонала в процессе автоматизированы, то есть везде применяются готовые алгоритмы автоматического обнаружения нужных нам сигналов сигналов, автоматического размещения маркеров, автоматического расчета параметров и т. д.). Таким образом, работа с прибором более чем облегчается. Регистрация проходит либо неинвазивными, либо игольчатыми электродами. В базу данных записывают нормативные параметры, производится их автоматический сопоставительный анализ с получаемыми данными. По полученным данным создается расчетная таблица основных параметров. Демонстрация сигнала может производиться по любым выбранным участкам. В базу данных вносятся как записанные сигналы, так и все рассчитываемые параметры, графики, гистограммы. Также имеется возможность редактирования полученных результатов при их просматривании из базы данных.

Миограф обладает такими положительными особенностями как: питание миографа через USB разъем компьютера или ноутбука. Это дает возможность использовать электромиограф автономно где угодно и даже без необходимости доступа к сети 220 В; использование 24-х битного АЦП, позволяющее различать компоненты сигнала в диапазоне амплитуд от 0,1 мкВ до 200 мВ; полоса пропускания от 0 до 10 000 Гц при частоте дискретизации 40 000 отсчетов в секунду по каждому каналу. Это является одним из важнейших показателей высококачественной регистрации электромиограммы; 32 разряда данных на каждый цифровой отсчет – соответствие последним техническим новшествам микропроцессорной техники; контроль качества наложения электродов в режиме реального времени;

Список литературы:

1. Авдеева Д.К., Лежнина И.А., Южаков М.М. Перспективы улучшения качества снимаемых электродами физиологических параметров человека // Теория, методы и средства измерений, контроля и диагностики: Материалы VIII Международной научно-технической конференции – Новочеркасск, 28.09.2007. – Новочеркасск: ЮРГТУ (НПИ), 2007. – С. 51-53.
2. Николаев С.Г. Практикум по клинической электромиографии. – Иваново: 2008. – С. 264.

СЕКЦИЯ
«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

МЕТОДЫ ЗАДАНИЯ ПРЕДПОЧТЕНИЯ НА МНОЖЕСТВЕ КРИТЕРИЕВ

Айкожаев Нурислам Муратович
студент, кафедра Б12-ИТИиУ, филиал «Восход» МАИ,
РФ, г. Байконур
E-mail: nurislam.aykozhaev@mail.ru

Шестопалова Ольга Львовна
научный руководитель, канд. техн. наук, доц.,
декан факультета «Испытания летательных аппаратов»,
ИО зав. кафедрой «Информационные технологии испытаний и управления»,
филиала «Восход» МАИ,
РФ, г. Байконур

Предпочтение – это выражение субъективного отношения какого-то субъекта к представленным ему на выбор объектам в отношении вполне определенных для него цели и условий.

Решать задачи выявления и измерения предпочтений необходимо по двум причинам:

- чтобы повысить личную убежденность в верности принятого решения;
- чтобы иметь возможность делегировать полномочия «лицу, принимающему решение».

Лицо, принимающее решение (ЛПР) в теории принятия решений, исследовании операции, системном анализе – субъект решения (менеджер), наделённый определёнными полномочиями и несущий ответственность за последствия принятого и реализованного управленческого решения [1].

ЛПР совершает тот или иной поступок в ситуации выбора:

- уверенный выбор только одного из объектов среди множества;
- уверенный выбор нескольких объектов среди представленных.

Наиболее употребительные методы выявления предпочтений:

1. Ранжирование – это способ выражения предпочтений, заключающийся в расположении предъявленных элементов в порядке возрастания (так называемое прямое ранжирование) или убывания (обратное ранжирование) их предпочтительности.

Каждый эксперт расставляет показатели q_1(x), q_2(x), ... , q_m(x) в порядке их важности. При этом цифрой 1 обозначают наиболее важный показатель, цифрой 2 – следующий по степени важности и т. д. Далее, показатель, обозначенный цифрой 1 (наиболее важный), получает оценку m баллов, показатель 2 – (m-1) баллов и т. д. Последний, наименее важный показатель получает оценку 1. Весовые коэффициенты находятся по формуле (1):

$$p_j = \frac{\sum_{r=1}^{l} i_j^r}{\sum_{j=1}^{m} \sum_{r=1}^{l} i_j^r}. \quad (1)$$

Здесь i_j^r – оценка j показателя у r-го элемента.

2. Балльное оценивание – заключается в том, что каждому элементу из множества предъявленных ставят в соответствие число (балл), характеризующее его меру предпочтительности перед другими.

Эксперты оценивают важность каждого показателя по какой-либо шкале (диапазон изменения баллов выбирается ЛПР). При этом им разрешается оценивать важность дробными величинами или нескольким показателям приписывать одинаковое количество баллов. Зная балл h_j^r j-го показателя у r-го эксперта, весовые коэффициенты ρ_j, $j=\overline{1,m}$, находят по формуле (1), заменив в ней i_j^r на $\varkappa_j^r$, где $\varkappa_j^r$ определяется по формуле (2):

$$\varkappa_j^r = \frac{h_j^r}{\sum_{j=1}^{m} h_j^r}, \quad (2)$$

где: $\varkappa_j^r$ – вес j-го показателя, определенный на основе оценок r-го эксперта.

3. Расчет отклонений и сравнение с допустимыми нормами отклонений.

Экспертам сообщают диапазоны изменения показателей $[q_j^*, q_j^{max}]$, $j = \overline{1,m}$ на множестве допустимых решений X. Каждый эксперт задает значения показателей $q_j^{(r)}$, $j = \overline{1,m}$, $r = \overline{1,l}$, которые, по его мнению, могут достигаться в рассматриваемой операции. Далее по формуле (3) вычисляются относительные отклонения заданных значений показателей от локально-оптимальных значений:

$$\omega = \frac{q_j^{(r)} - q_j^*}{q_j^{max} - q_j^*}, j = \overline{1,m}, r = \overline{1,l}. \quad (3)$$

Весовые коэффициенты рассчитываются по формуле (1), заменив в ней i_j^r на ρ_j^r, которое определяется по формуле (4):

$$\rho_j^r = \frac{\prod_{\substack{k=1 \\ k \neq j}}^{m} \omega_k^{*r}}{\sum_{q=1}^{m} \prod_{\substack{k=1 \\ k \neq q}}^{m} \omega_k^{*r}} \quad (4)$$

4. Попарное сравнение – наиболее выразительный способ выявления элементарных предпочтений. Результаты попарного сравнения обычно представляют в виде числовой матрицы.

Эксперты определяют важность показателей по балльной шкале в виде отношений численных оценок показателей q_i и q_j – μ_{ij}^r , $i, j = \overline{1,m}$. Например $\mu_{12}^r = \frac{10}{1}$ – подавляющая важность первого показателя по сравнению со вторым; $\mu_{13}^r = \frac{2}{1}$ – большая важность и $\mu_{1n}^r = \frac{1}{1}$ – равная важность.

Данные, полученные от каждого эксперта, записываются в виде матрицы $m(m+1)$. На место элемента ij записываются числитель оценки μ_{ij}^r, а на место элемента ji – знаменатель. В последний, $(m+1)$-й столбец, записываются суммы оценок по столбцам – s_j^r, характеризующие суммарную важность каждого показателя. Дальнейшие вычисления проводятся как в методе балльных оценок с заменой в формуле (2) h_j^r на s_j^r.

Пусть имеются 5 показателей автомобиля: внешний вид, объём двигателя, вместительность салона, привод, тип коробки передач и мнения 5 экспертов. На основании мнении экспертов, требуется определить наиболее важный показатель для автомобиля.

1. Метод ранжирования.

Таблица 1.

Ранжирование показателей

Номер эксперта	q_1**(x)**	q_2**(x)**	q_3**(x)**	q_4**(x)**	q_5**(x)**
1	1	5	4	3	2
2	3	2	5	1	4
3	5	4	1	3	2
4	5	4	1	2	3
5	5	3	1	2	4

$\rho_1 = \frac{1+3+5+5+5}{15*5} = \frac{19}{75} = 0{,}253$; $\rho_2 = \frac{5+2+4+4+3}{15*5} = \frac{18}{75} = 0{,}24$;

$\rho_3 = \frac{4+5+1+1+1}{15*5} = \frac{12}{75} = 0{,}16$; $\rho_4 = \frac{3+1+3+2+2}{15*5} = \frac{11}{75} = 0{,}147$;

$\rho_5 = \frac{2+4+2+3+4}{15*5} = \frac{15}{75} = 0{,}2$.

2. Метод балльных оценок.

Таблица 2.

Балльные оценки показателей

Номер эксперта	h_1^r	h_2^r	h_3^r	h_4^r	h_5^r	$\sum h_j^r$
1	1	6	5	4	3	19
2	6	5	8	4	7	30
3	9	8	4	7	6	34
4	9	8	5	6	7	35
5	9	6	4	5	7	31

На основании этих оценок по формуле (2) рассчитываются значения весов.

Таблица 3.

Значения весов

r	$\varkappa_1^r$	$\varkappa_2^r$	$\varkappa_3^r$	$\varkappa_4^r$	$\varkappa_5^r$
1	0,052	0,315	0,263	0,21	0,16
2	0,2	0,17	0,27	0,13	0,23
3	0,265	0,235	0,118	0,206	0,176
4	0,257	0,229	0,143	0,171	0,2
5	0,29	0,194	0,129	0,161	0,226

$\varkappa_1^1 = \frac{1}{19} = 0{,}052$ $\varkappa_2^1 = \frac{6}{19} = 0{,}315$ $\varkappa_3^1 = \frac{5}{19} = 0{,}263$ $\varkappa_4^1 = \frac{4}{19} = 0{,}21$ $\varkappa_5^1 = \frac{3}{19} = 0{,}16$

$\varkappa_1^2 = \frac{6}{30} = 0{,}2$ $\varkappa_2^2 = \frac{5}{30} = 0{,}17$ $\varkappa_3^2 = \frac{8}{30} = 0{,}27$ $\varkappa_4^2 = \frac{4}{30} = 0{,}13$ $\varkappa_5^2 = \frac{7}{30} = 0{,}23$

Аналогично рассчитываются остальные элементы таблицы 3.

По формуле (1) рассчитываются значения весовых коэффициентов:

$$\rho_1 = \frac{0{,}052+0{,}2+0{,}265+0{,}257+0{,}29}{5} = \frac{1{,}064}{5} = 0{,}2128$$

$$\rho_2 = \frac{0{,}315+0{,}17+0{,}235+0{,}229+0{,}194}{5} = \frac{1{,}143}{5} = 0{,}2286;$$

$$\rho_3 = \frac{0{,}263+0{,}27+0{,}118+0{,}143+0{,}129}{5} = \frac{0{,}923}{5} = 0{,}1846;$$

$$\rho_4 = \frac{0{,}21+0{,}13+0{,}206+0{,}171+0{,}161}{5} = \frac{0{,}878}{5} = 0{,}1756;$$

$$\rho_5 = \frac{0{,}16+0{,}23+0{,}176+0{,}2+0{,}226}{5} = \frac{0{,}992}{5} = 0{,}1984.$$

Значения весовых коэффициентов, полученные с помощью метода допустимых относительных отклонений:

$$\rho_1 = \frac{0{,}272+0{,}223+0{,}058+0{,}059+0{,}055}{5} = \frac{0{,}667}{5} = 0{,}1334$$

$$\rho_2 = \frac{0{,}134+0{,}245+0{,}069+0{,}069+0{,}139}{5} = \frac{0{,}656}{5} = 0{,}1312;$$

$$\rho_3 = \frac{0{,}249+0{,}147+0{,}69+0{,}694+0{,}656}{5} = \frac{2{,}436}{5} = 0{,}4872;$$

$$\rho_4 = \frac{0{,}12+0{,}294+0{,}064+0{,}097+0{,}092}{5} = \frac{0{,}667}{5} = 0{,}1334;$$

$$\rho_5 = \frac{0{,}23+0{,}092+0{,}12+0{,}08+0{,}057}{5} = \frac{0{,}579}{5} = 0{,}1158.$$

Значения весовых коэффициентов, полученные с помощью метода попарных приоритетов (сравнений):

$$\rho_1 = \frac{0{,}067+0{,}2+0{,}33+0{,}33+0{,}33}{5} = \frac{1{,}257}{5} = 0{,}2514;$$

$$\rho_2 = \frac{0{,}33+0{,}133+0{,}27+0{,}27+0{,}2}{5} = \frac{1{,}203}{5} = 0{,}2406;$$

$$\rho_3 = \frac{0{,}27+0{,}33+0{,}067+0{,}067+0{,}067}{5} = \frac{0{,}801}{5} = 0{,}1602;$$

$$\rho_4 = \frac{0{,}2+0{,}067+0{,}2+0{,}133+0{,}133}{5} = \frac{0{,}773}{5} = 0{,}1466;$$

$$\rho_5 = \frac{0{,}133+0{,}27+0{,}133+0{,}2+0{,}27}{5} = \frac{1{,}006}{5} = 0{,}2012.$$

В методе ранжирования наиболее важным параметром для автомобиля оказался внешний вид (значение 0,253), а наименее важным параметром для автомобиля оказался привод (значение 0,147). В методе балльных оценок наиболее важным параметром для автомобиля оказался объём двигателя (значение 0,2286), а наименее важным параметром для автомобиля оказался привод (значение 0,1756). В методе допустимых относительных отклонений наиболее важным параметром для автомобиля оказалась вместительность салона (значение 0,4872), а наименее важным параметром для автомобиля оказался тип коробки передач (значение 0,1158). В методе попарных приоритетов наиболее важным параметром для автомобиля оказался внешний вид (значение 0,2514), а наименее важным параметром для автомобиля оказался привод (значение 0,1466).

Таким образом, обобщив полученные результаты, можно сделать вывод, что наиболее важным параметром для автомобиля в условиях данной задачи является внешний вид, а наименее важным параметром для автомобиля является привод.

Список литературы:

1. Энциклопедия Википедия: сайт – [Электронный ресурс] – Режим доступа. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/ Лицо,_принимающее_решение (Дата обращения: 02.03.2017).

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ СОГЛАСОВАННОСТИ МНЕНИЙ ЭКСПЕРТОВ

Айкожаев Нурислам Муратович
студент, кафедра Б12-ИТИиУ, филиал «Восход» МАИ,
РФ, г. Байконур
E-mail: nurislam.aykozhaev@mail.ru

Шестопалова Ольга Львовна
научный руководитель, канд. техн. наук, доц.,
декан факультета «Испытания летательных аппаратов»,
ИО зав. кафедрой «Информационные технологии испытаний и управления»,
филиала «Восход» МАИ,
РФ, г. Байконур

Уровень взаимосогласованности мнений экспертов оказывает влияние на корректность результатов выполняемой экспертизы.

Согласованность мнения экспертов обычно считают важной характеристикой качества результатов [1].

В виду слабой степени согласованности мнений экспертов выполняется анализ их отметок, чтобы выявить причину большого отличия в оценках. В случае если это трактуется бесчестностью экспертов, то необходимо выполнить экспертный опрос еще раз.

Оценку степени согласованности мнений экспертов можно выполнить посредством разнообразных методов: коэффициента вариации и коэффициента конкордации (коэффициент Кендалла).

Если необходимо выполнить оценку в баллах, единицах физических величин, попарных сравнениях, то можно использовать коэффициент вариации, характеризующий условную меру различий мнений экспертов в отношении к средней величине групповой оценки.

Коэффициент вариации определяется следующим образом.

1) Дисперсия D_j оценок, данных j-му элементу определяется по формуле (1).

$$D_j = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(C_{ij} - M_j)^2, \qquad (1)$$

где: n – число экспертов;

C_{ij} – оценка (в баллах или долях) j-го элемента i-ым экспертом;

M_j – среднее арифметическое значение величины оценки элемента (в баллах или долях) определяется по формуле (2).

$$M_j = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} C_{ij} \quad (2)$$

2) Среднее квадратическое отклонение оценок, полученных j-ым элементом, определяется по формуле (3).

$$\sigma_j = \sqrt{D_j} \quad (3)$$

3) Коэффициент вариации оценок, полученных j-ым элементом, определяется по формуле (4).

$$V_j = \frac{\sigma_j}{M_j} \quad (4)$$

В том случае когда коэффициент вариации ≤ 0,30, степень согласованности экспертов считают удовлетворительной.

Если же коэффициент вариации ≤0,20, то степень согласованности экспертов считают хорошей.

Коэффициент конкордации (согласия) W или коэффициент Кендалла позволяет установить степень согласованности мнений экспертов по всем расцениваемым объектам.

Коэффициент конкордации в случае отсутствия равных рангов в распределении каждого эксперта рассчитывается следующим образом:

1. По формуле (5) вычисляется сумма рангов, полученных j-м элементом от всех экспертов:

$$r_j = \sum_{i=1}^{N} r_{ji}, \quad (5)$$

где: r_{ji} – ранг, полученный j-м элементом от i-го эксперта;

N – количество экспертов, принимающих участие в экспертизе.

2. По формуле (6) рассчитывается величина $R(d^2)$:

$$R(d^2) = \sum_{j=1}^{m} \left\{ r_j - \frac{1}{2} N(m+1) \right\}^2 \quad (6)$$

3. По формуле (7) рассчитывается максимально возможное значение $R_m(d^2)$ для идеального случая, когда ранжировки всех экспертов совпадают:

$$R_m(d^2) = \frac{1}{12} N^2 (m^3 - m) \quad (7)$$

Далее по формуле (8) вычисляется значение коэффициента конкордации W, как отношение полученного значения $R(d^2)$ к максимально возможному $R_m(d^2)$.

$$W = \frac{R(d^2)}{R_m(d^2)} = \frac{12R(d^2)}{N^2(m^3 - m)} \quad (8)$$

В случае нестрогой ранжировки коэффициента конкордации W будет определяться по формуле (9).

$$W = \frac{R(d^2)}{R_m(d^2)} = \frac{12R(d^2)}{N^2(m^3 - m) - N\sum_{i=1}^{N} T_i}, \quad (9)$$

где: $T_i = \sum_{s=1}^{k_i} ({t_s}^3 - t_s)$.

Среди множества рангов, присвоенных объектам i-м экспертом, определяется количество групп k_i, имеющих равные ранги, и количество равных рангов t_s в каждой s-й группе.

Коэффициент конкордации W принимает значения от 0 до 1,0. При W=1,0 имеет место полная согласованность мнений экспертов, при W>0,5 – удовлетворительная и при W<0,5 – низкая.

Пусть имеются 5 показателей автомобиля: внешний вид, объём двигателя, вместительность салона, привод, тип коробки передач и мнения 5 экспертов. Требуется определить степень согласованности мнений экспертов.

1. Расчет коэффициента вариации.

Таблица 1.

Ранжирование показателей

r	q_1(x)	q_2(x)	q_3(x)	q_4(x)	q_5(x)
1	1	5	4	3	2
2	3	2	5	1	4
3	5	4	1	3	2
4	5	4	1	2	3
5	5	3	1	2	4

1) $M_1 = \frac{1}{5}(1+3+5+5+5) = 3{,}8$

$D_1 = \frac{1}{4}((1-3{,}8)^2 + (3-3{,}8)^2 + (5-3{,}8)^2 + (5-3{,}8)^2 + (5-3{,}8)^2) =$

$\frac{1}{4}((7{,}84 + 0{,}64 + +1{,}44 + 1{,}44 + 1{,}44)$ = $\frac{1}{4}$ *12,8 = 3,2

$\sigma_1 = \sqrt{D_1} = \sqrt{3{,}2} = 1{,}79$

$V_1 = \frac{1{,}79}{3{,}8} = 0{,}47$ (степень согласованности мнений экспертов низкая).

2) $M_2 = \frac{1}{5}(5+2+4+4+3) = 3{,}6$

$D_2 = \frac{1}{4}((5-3{,}6)^2 + (2-3{,}6)^2 + (4-3{,}6)^2 + (4-3{,}6)^2 + (3-3{,}6)^2) =$

$\frac{1}{4}((1{,}96 + 2{,}56 + +0{,}16 + 0{,}16 + 0{,}36)$ = $\frac{1}{4}$ *5,2 = 1,3

$\sigma_2 = \sqrt{D_2} = \sqrt{1{,}3} = 1{,}14$

$V_2 = \frac{1{,}14}{3{,}6} = 0{,}317$ (степень согласованности мнений экспертов низкая).

3) $M_3 = \frac{1}{5}(4+5+1+1+1) = 2{,}4$

$D_3 = \frac{1}{4}((4-2{,}4)^2 + (5-2{,}4)^2 + (1-2{,}4)^2 + (1-2{,}4)^2 + (1-2{,}4)^2) =$

$\frac{1}{4}((2{,}56 + 6{,}76 + +1{,}96 + 1{,}96 + 1{,}96)$ = $\frac{1}{4}$ *15,2 = 3,8

$\sigma_3 = \sqrt{D_3} = \sqrt{3{,}8} = 1{,}95$

$V_3 = \frac{1{,}95}{2{,}4} = 0{,}81$ (степень согласованности мнений экспертов низкая).

4) $M_4 = \frac{1}{5}(3 + 1 + 3 + 2 + 2) = 2{,}2$

$D_4 = \frac{1}{4}((3 - 2{,}2)^2 + (1 - 2{,}2)^2 + (3 - 2{,}2)^2 + (2 - 2{,}2)^2 + (2 - 2{,}2)^2) =$

$\frac{1}{4}((0{,}64 + 1{,}44 + +0{,}64 + 0{,}04 + 0{,}04) = \frac{1}{4} *2{,}8 = 0{,}7$

$\sigma_4 = \sqrt{D_4} = \sqrt{0{,}7} = 0{,}84$

$V_4 = \frac{0{,}84}{2{,}2} = 0{,}38$ (степень согласованности мнений экспертов низкая).

5) $M_5 = \frac{1}{5}(2 + 4 + 2 + 3 + 4) = 3$

$D_5 = \frac{1}{4}((2 - 3)^2 + (4 - 3)^2 + (2 - 3)^2 + (3 - 3)^2 + (4 - 3)^2) =$

$\frac{1}{4}((1 + 1 + 1 + 0 + 1) = 1$

$\sigma_5 = \sqrt{D_5} = \sqrt{1} = 1$

$V_5 = \frac{1}{3} = 0{,}33$ (степень согласованности мнений экспертов низкая).

2. Расчет коэффициента конкордации (Кендалла).

Таблица 2.

Исходные данные

r	q_1(x)	q_2(x)	q_3(x)	q_4(x)	q_5(x)
1	1	5	4	3	2
2	3	2	5	1	4
3	5	4	1	3	2
4	5	4	1	2	3
5	5	3	1	2	4
r_j	19	18	12	11	15

N=5, m=5

$R(d^2) = \sum_{j=1}^{m}\left\{r_j - \frac{1}{2}N(m+1)\right\}^2 = ((19 - \frac{1}{2} * 5 * 6)^2 + (18 - \frac{1}{2} * 5 * 6)^2 +$

$$+ (12 - \frac{1}{2} * 5 * 6)^2 + (11 - \frac{1}{2} * 5 * 6)^2 + (15 - \frac{1}{2} * 5 * 6)^2) = 16+9+9+16+0=50$$

$$W = \frac{R(d^2)}{R_m(d^2)} = \frac{12R(d^2)}{N^2(m^3 - m)} = \frac{12 * 50}{25 * (125 - 5)} = \frac{600}{3000} = 0{,}2$$

Коэффициент конкордации равен 0,2. Можно сделать вывод о том, что степень согласованности мнений экспертов низкая.

Степень согласованности мнений экспертов, определенная с помощью коэффициента вариации низкая во всех случаях, так как во всех случаях коэффициент вариации превышает значение 0,30.

Степень согласованности мнений экспертов, определенная с помощью коэффициента конкордации низкая, так как коэффициент конкордации имеет значение 0,2.

Список литературы:

1. Большая энциклопедия нефти и газа: сайт – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.ngpedia.ru/id448093p1.html (Дата обращения: 02.03.2017).

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНСПЕКТОРА ОТДЕЛА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ШТАБА ПОЛИЦИИ

Айкожаев Нурислам Муратович
студент, кафедра Б12-ИТИиУ, филиал «Восход» МАИ,
РФ, г. Байконур
E-mail: nurislam.aykozhaev@mail.ru

Шестопалова Ольга Львовна
научный руководитель, канд. техн. наук, доц.,
декан факультета «Испытания летательных аппаратов»,
ИО зав. кафедрой «Информационные технологии испытаний и управления»,
филиала «Восход» МАИ,
РФ, г. Байконур

Современная жизнь немыслима без эффективного управления информацией. От данных информационной системы во многом зависит эффективность работы любого предприятия или учреждения.

Важной категорией программ сегодня являются системы обработки информации, основанные на базах данных (БД). В настоящее время мир информационных технологий трудно представить без использования баз данных. Практически все системы в той или иной степени связаны с функциями долговременного хранения и обработки информации.

Разрабатываемая система предназначена для внедрения в Управление министерства внутренних дел России. Пользователем системы будет инспектор отдела информационного обеспечения (ОИО) штаба полиции [1].

Разрабатываемая БД должна обеспечивать автоматизацию процессов анализа информации о совершенных преступлениях и автоматизацию процессов поиска информации о совершенных преступлениях. БД будет представлять полную информацию о преступлении, преступнике, потерпевшем и сотруднике. Инспектор ОИО просматривающий эту БД сможет узнать удельный вес конкретного вида преступления и уровень (коэффициент) преступности по конкретному виду преступления, а также сможет найти необходимую информацию о нужном деле для составления отчётов.

На основе проведенного анализа предметной области были выделены следующие сущности: «Преступление», «Категория», «Направленность», «Место», «Масштаб», «Способ», «Сотрудник», «Преступник», «Потерпевший».

Сущность «Преступление» характеризуется атрибутами «код преступления», «дата возбуждения уголовного дела», «статья», «дата совершения преступления», «время совершения преступления». Ключом этой сущности является атрибут «код преступления», так как каждое преступление имеет свой уникальный и неповторяющийся номер.

Сущность «Категория» характеризуется атрибутами «код категории», «категория». Ключом этой сущности является атрибут «код категории», так как каждая категория преступления имеет свой уникальный и неповторяющийся номер.

Сущность «Направленность» характеризуется атрибутами «код направленности», «направленность». Ключом этой сущности является атрибут «код направленности», так как каждая направленность преступления имеет свой уникальный и неповторяющийся номер.

Сущность «Место» характеризуется атрибутами «код места», «место». Ключом этой сущности является атрибут «код места», так как каждое место совершения преступления имеет свой уникальный и неповторяющийся номер.

Сущность «Масштаб» характеризуется атрибутами «код масштаба», «масштаб». Ключом этой сущности является атрибут «код масштаба», так как каждый масштаб преступления имеет свой уникальный и неповторяющийся номер.

Сущность «Способ» характеризуется атрибутами «код способа», «способ». Ключом этой сущности является атрибут «код способа», так как каждый способ совершения преступления имеет свой уникальный и неповторяющийся номер.

Сущность «Сотрудник» включает в себя атрибуты «код сотрудника», «Ф.И.О.», «дата рождения», «звание», «должность», «отдел», «адрес», «телефон». Ключом этой сущности является атрибут «код сотрудника», так как

каждый сотрудник имеет свой уникальный, неповторяющийся, идентификационный номер.

Сущность «Преступник» характеризуется атрибутами «код преступника», «Ф.И.О.», «дата рождения», «пол», «место работы», «гражданство», «страна проживания», «семейный статус», «адрес», «срок». Ключом этой сущности является атрибут «код преступника», так как каждый преступник имеет свой уникальный, неповторяющийся, идентификационный номер.

Сущность «Потерпевший» имеет следующие атрибуты «код потерпевшего», «Ф.И.О.», «дата рождения», «пол», «социальное положение», «должностное положение», «гражданство», «страна проживания», «семейный статус», «адрес», «телефон», «ущерб». Ключом этой сущности является атрибут «код потерпевшего», так как каждый потерпевший имеет свой уникальный, неповторяющийся, идентификационный номер.

Анализ характера логического взаимодействия объектов предметной области позволяет сделать вывод о том, что, между сущностями «Сотрудник» и «Преступление» наблюдается связь «Расследовал» степени 1:M. Это объясняется тем, что у сотрудника может быть несколько преступлений которые он расследует, но у каждого преступления только один сотрудник, занимающийся его расследованием. При этом класс принадлежности обеих сущностей – обязательный, т. к. у каждого преступления есть сотрудник, занимающийся его расследованием и у каждого сотрудника есть преступление, расследованием которого он занимается.

Сущность «Категория» и «Преступление» объединены связью «Относится к» степени 1:M, это объясняется тем, что у преступления одна категория и у одной категории может быть несколько преступлений. При этом класс принадлежности обеих сущностей – обязательный, т. к. у преступления обязательно есть категория, и нет таких случаев, что есть категория без преступления.

Сущность «Направленность» и «Преступление» объединены связью «Относится к» степени 1:M, это объясняется тем, что у преступления одна

направленность и у одной направленности может быть несколько преступлений. При этом класс принадлежности обеих сущностей – обязательный, т.к. у преступления обязательно есть направленность, и нет таких случаев, что есть направленность без преступления.

Сущность «Место» и «Преступление» объединены связью «Относится к» степени 1:M, это объясняется тем, что у преступления одно место его совершения и у одного места совершения преступления может быть несколько преступлений. При этом класс принадлежности обеих сущностей – обязательный, т.к. у преступления обязательно есть место его совершения, и нет таких случаев, что есть место совершения преступления без преступления.

Сущность «Масштаб» и «Преступление» объединены связью «Относится к» степени 1:M, это объясняется тем, что у преступления один масштаб его совершения и у одного масштаба совершения преступления может быть несколько преступлений. При этом класс принадлежности обеих сущностей – обязательный, т.к. у преступления обязательно есть масштаб его совершения, и нет таких случаев, что есть масштаб совершения преступления без преступления.

Сущность «Способ» и «Преступление» объединены связью «Относится к» степени 1:M, это объясняется тем, что у преступления один способ его совершения и у одного способа совершения преступления может быть несколько преступлений. При этом класс принадлежности обеих сущностей – обязательный, т.к. у преступления обязательно есть способ его совершения, и нет таких случаев, что есть способ совершения преступления без преступления.

Сущность «Преступник» и «Преступление» объединены связью «Совершил» степени M:M, это объясняется тем, что один преступник может совершить несколько преступлений и в одном преступлений может участвовать несколько преступников. При этом класс принадлежности обеих сущностей – обязательный, т.к. у преступления обязательно есть преступник совершивший его, и нет таких случаев, что есть преступник не совершавший преступление.

Сущность «Потерпевший» и «Преступление» объединены связью «Проходит в» степени M:M, это объясняется тем, что один потерпевший может участвовать в качестве "потерпевшего" в нескольких преступлениях и у одного преступления может быть несколько потерпевших. При этом класс принадлежности обеих сущностей – обязательный, т.к. у каждого преступления обязательно есть потерпевший, и нет таких случаев, что есть потерпевший, который "пострадал" без совершения преступления.

В соответствии с выделенными сущностями и связями между ними, получается ER-диаграмма (рисунок 1).

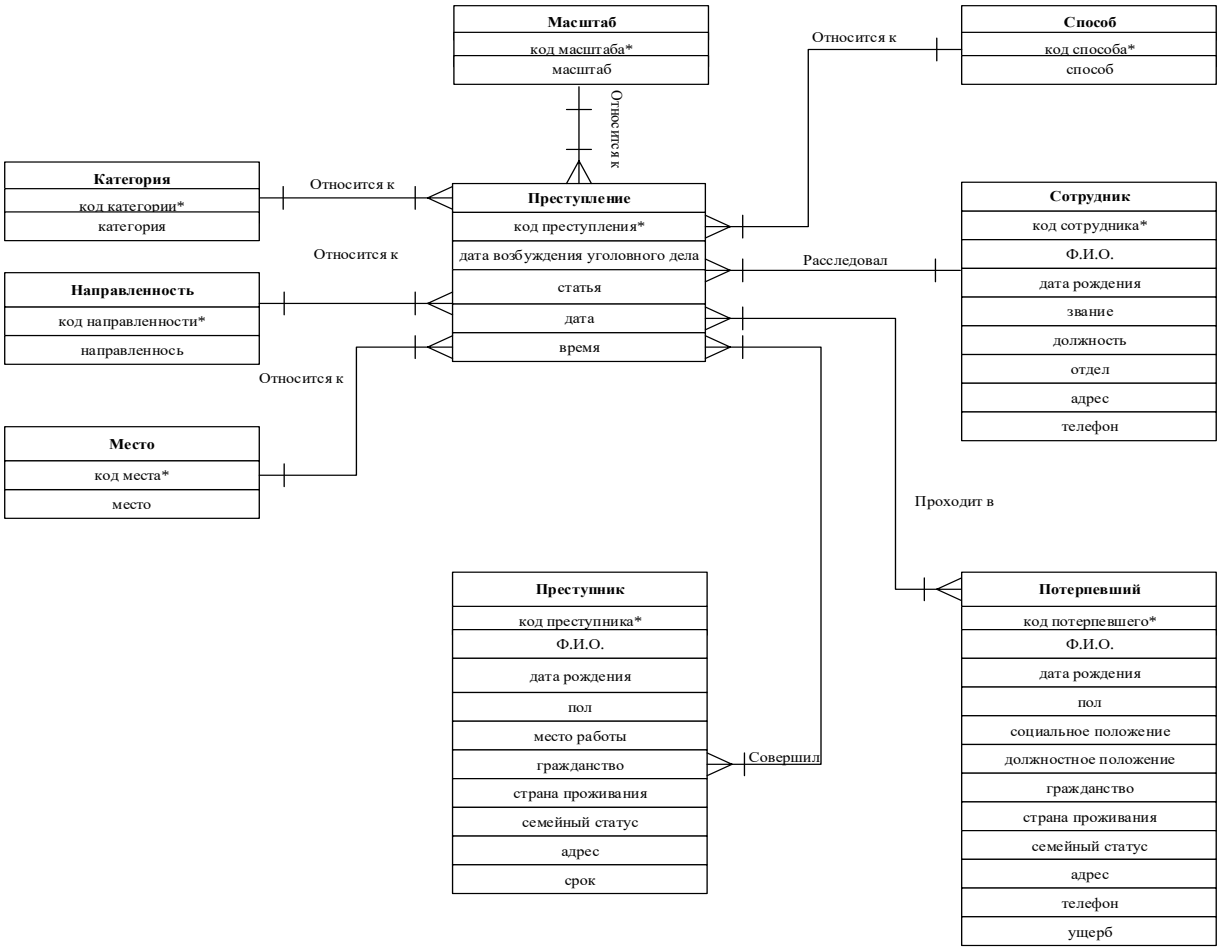


Рисунок 1. ER-диаграмма

На основе сформированной ER- диаграммы (рисунок 1), после выполнения соответствующих преобразований, получают схему отношений (рисунок 2).

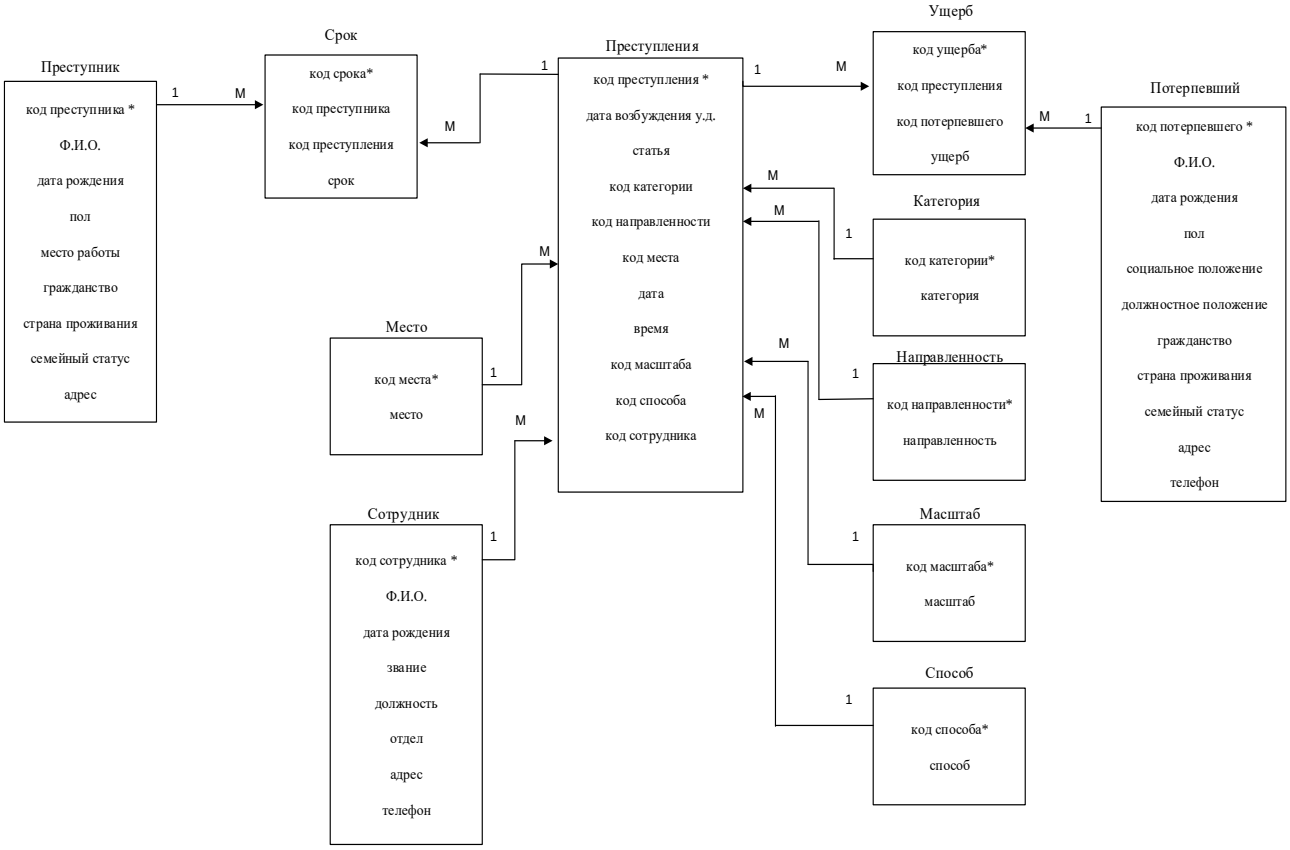


Рисунок 2. Схема отношений

Современные базы данных являются основой для многочисленных информационных систем. Информация, накопленная в них, является чрезвычайно ценным материалом, и в настоящий момент широко распространяются методы обработки баз данных с точки зрения извлечения из них дополнительных знаний, методов, которые связаны с обобщением и различными дополнительными способами обработки данных.

Список литературы:

1. Айкожаев Н.М. Математическая модель прогнозирования динамики преступлений // Научное сообщество студентов XXI столетия. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. XLIV междунар. студ. науч.-практ. конф. № 7(43). URL: https://sibac.info/archive/technic 7(43).pdf (Дата обращения: 01.03.2017).

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНСПЕКТОРА ОТДЕЛА АНАЛИЗА, ПЛАНИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ ШТАБА ПОЛИЦИИ

Айкожаев Нурислам Муратович
студент, кафедра Б12-ИТИиУ, филиал «Восход» МАИ,
РФ, г. Байконур
E-mail: nurislam.aykozhaev@mail.ru

Шестопалова Ольга Львовна
научный руководитель, канд. техн. наук, доц.,
декан факультета «Испытания летательных аппаратов»,
ИО зав. кафедрой «Информационные технологии испытаний и управления»,
филиала «Восход» МАИ,
РФ, г. Байконур

Автоматизация деятельности инспектора отдела АПК полиции необходима для сокращения значительных объемов документооборота и наведения порядка в документировании. В настоящее время в Органах внутренних дел особую актуальность приобретают правильная организация работы с управленческими документами. Разрабатываемая система предназначена для внедрения в подразделение штаба УМВД Российской Федерации. Пользователем системы будет инспектор отдела АПК полиции [1].

На основе проведенного анализа предметной области выделены следующие сущности: «Сотрудник», «Подразделение», «Пользователь», «Сведения о преступлениях», «Организации и предприятия», «Руководитель организации или предприятия», «Мероприятия с организациями и предприятиями», «Нормативные документы», «Рассылка нормативных документов», «Проблемные вопросы», «Мероприятия по проблемным вопросам», «Распорядительные документы», «Эскиз плана», «План», «Карточка контроля», «Источник данных для карточки контроля», «Рассылка карточек», «Исполнитель для карточки», «Исполнение карточки».

Сущность «Сотрудник» характеризуется атрибутами «ID_Сотрудника», «Фамилия сотрудника», «Имя сотрудника», «Отчество сотрудника», «Должность», «Звание». Ключом этой сущности является атрибут

«ID_Сотрудника», так как каждый сотрудник имеет свой уникальный и неповторяющийся номер.

Сущность «Подразделение» характеризуется атрибутами «ID_Подразделения», «Название подразделения». Ключом этой сущности является атрибут «ID_Подразделения», так как каждое подразделение имеет свой уникальный и неповторяющийся номер.

Сущность «Пользователь» характеризуется атрибутами «ID_Пользователя», «Логин», «Пароль», «Тип пользователя». Ключом этой сущности является атрибут «ID_Пользователя», так как каждый пользователь имеет свой уникальный и неповторяющийся номер.

Сущность «Сведения о преступлениях» характеризуется атрибутами «ID_Сведений», «Характеристика преступлений», «Подгруппа преступлений», «Группа», «Год», «Количество преступлений», «Количество преступлений, переданных в другие органы». Ключом этой сущности является атрибут «ID_Сведений», так как каждое сведение о преступлении имеет свой уникальный и неповторяющийся номер.

Сущность «Организации и предприятия» характеризуется атрибутами «ID_Организации или предприятия», «Наименование организации или предприятия», «Телефон», «Адрес». Ключом этой сущности является атрибут «ID_Организации или предприятия», так как каждая организация или предприятие имеет свой уникальный и неповторяющийся номер.

Сущность «Руководитель организации или предприятия» характеризуется атрибутами «ID_Руководителя», «Фамилия руководителя», «Имя руководителя», «Отчество руководителя». Ключом этой сущности является атрибут «ID_Руководителя», так как каждый руководитель имеет свой уникальный и неповторяющийся номер.

Сущность «Мероприятия с организациями и предприятиями» характеризуется атрибутами «ID_Мероприятия с ОиП», «Наименование мероприятия», «Срок исполнения», «Примечание», «ID_Пункта». Ключом этой сущности является атрибут «ID_Мероприятия с ОиП», так как каждое

мероприятие с организациями и предприятиями имеет свой уникальный и неповторяющийся номер.

Аналогично описываются остальные сущности, выделенные в ходе анализа предметной области.

Анализ характера логического взаимодействия объектов предметной области позволяет сделать вывод о том, что, между сущностями «Сотрудник» и «Подразделение» наблюдается связь «Работает в» степени M:1. Это объясняется тем, что у сотрудника одно подразделение в котором он работает, но у каждого подразделения несколько сотрудников, которые в нём работают. При этом класс принадлежности обеих сущностей – обязательный, т. к. у каждого сотрудника есть подразделение, в котором он работает и у каждого подразделения есть сотрудники, которые в нём работают.

Сущность «Сотрудник» и «Пользователь» объединены связью «Является» степени 1:1, это объясняется тем, что за одним сотрудником закреплен один пользователь и за одним пользователем обязательно закреплен только один сотрудник. При этом класс принадлежности обеих сущностей – обязательный, т.к. каждый сотрудник является пользователем и нет таких пользователей, которые не являются сотрудниками.

Сущность «Мероприятия с организациями и предприятиями» и «Подразделение» объединены связью «Относится к» степени M:M, это объясняется тем, что в одном мероприятии с организациями и предприятиями может быть указано несколько подразделений и у одного подразделения может быть несколько мероприятий с организациями и предприятиями. При этом класс принадлежности сущности «Мероприятия с организациями и предприятиями» – обязательный, т. к. у мероприятий обязательно есть подразделения, которые в них участвуют. Класс принадлежности сущности «Подразделение» – необязательный, т. к. есть подразделения, которые не участвуют в мероприятиях.

Таким же образом выделяются и описываются остальные связи между сущностями.

В соответствии с выделенными сущностями и связями между ними, получается ER-диаграмма для рассматриваемой предметной области (рисунок 1).

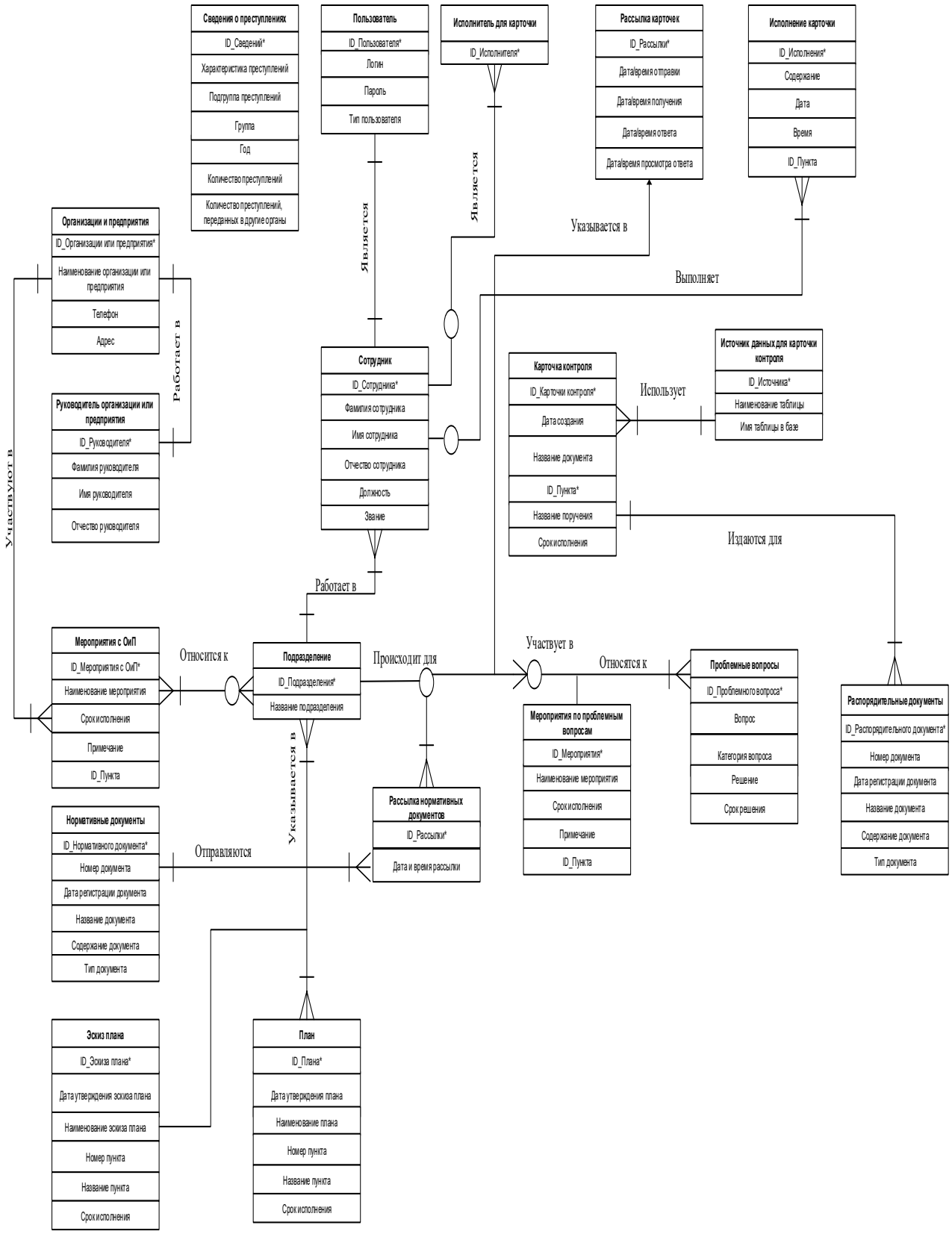


Рисунок 1. ER-диаграмма

На основе сформированной ER- диаграммы (рисунок 1), после выполнения соответствующих преобразований, получают схему отношений (рисунок 2).

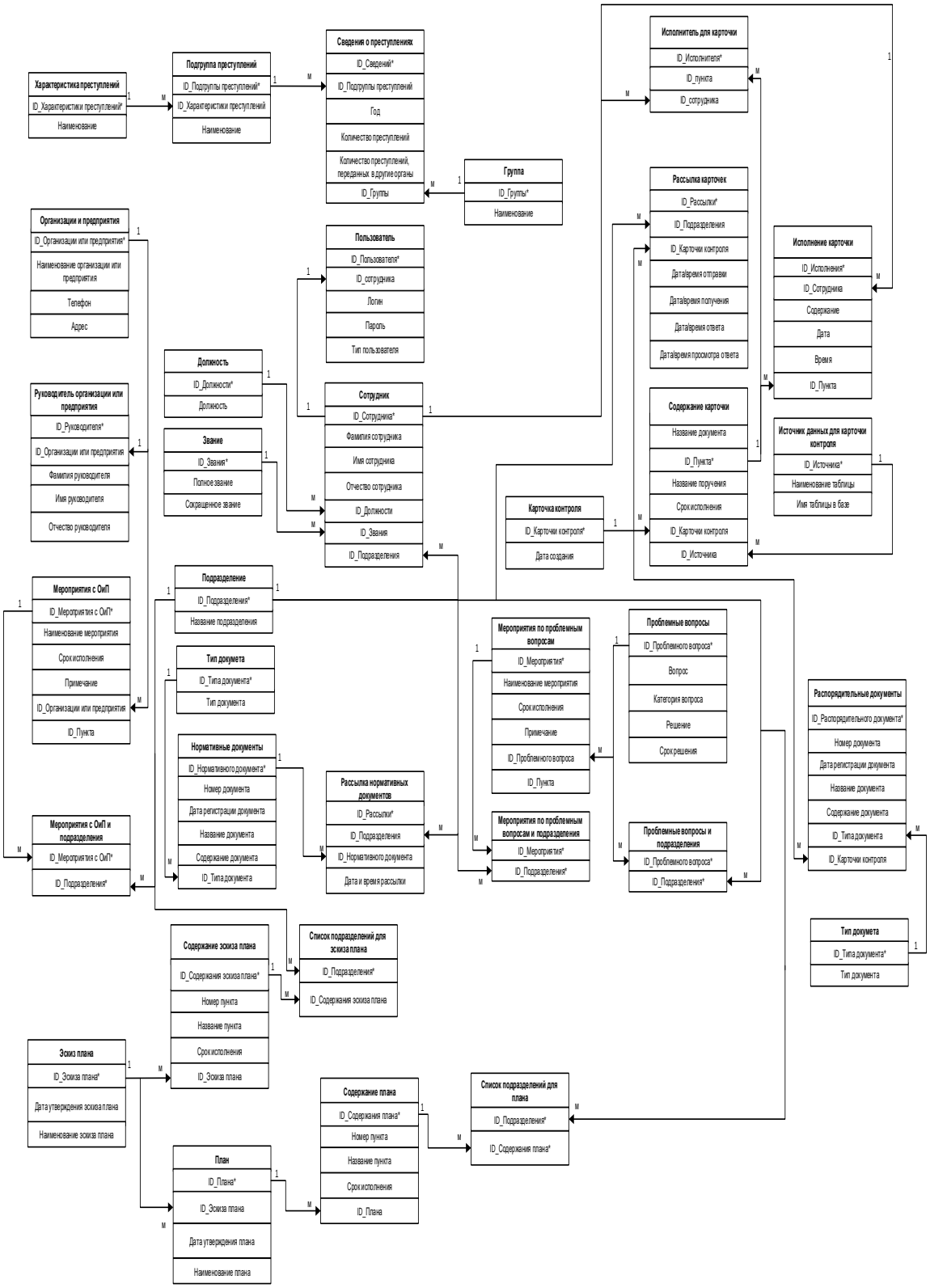


Рисунок 2. Схема отношений

Создание проектируемой системы необходимо для учета полученных данных, для автоматизации процессов получения, передачи данных, ускорения процесса проверки документов, контроля сроков, формирования документации. Проектируемая система обеспечит повышение оперативности работы, выполняемой инспектором отдела АПК, сокращение времени обработки информации, уменьшение влияния «человеческого фактора» на весь процесс, снижение риска потери информации, уменьшение частоты появления ошибок, а также увеличение достоверности данных.

Список литературы:

1. Айкожаев Н.М. Автоматизация деятельности инспектора отдела анализа, планирования и контроля полиции // Научное сообщество студентов XXI столетия. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: сб. ст. по мат. XLV междунар. студ. науч.-практ. конф. № 8(44). URL: https://sibac.info/archive/technic/8(44).pdf (Дата обращения: 01.03.2017).

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ APACHE HADOOP

Михайлова Мария Владимировна
магистрант факультета информационных систем и технологий
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара

Беляев Александр Александрович
студент-бакалавр факультета информационных систем и технологий
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара

Тимофеев Александр Вадимович
научный руководитель, канд. пед. наук, доц. кафедры информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара

Шаврин Вадим Юрьевич
научный руководитель, старший преподаватель кафедры информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара

В этой статье мы рассмотрим 2 фактора, влияющих на выбор алгоритма пакетных вычислений, способного поддерживать безотказную работу системы и ее универсальность.

Устойчивость к отказам

Срок эксплуатации информационной системы чрезвычайно долгий, и в течение этого периода времени программные ошибки могут и, скорее всего, будут появляться в работающей системе. Поэтому необходимо рассмотреть степень устойчивости алгоритмов обновления пакетного представления к подобным ошибкам. В этом отношении алгоритмы повторных вычислений внутренне устойчивы к отказам, обусловленным человеческим фактором, тогда как алгоритмы инкрементных вычислений не избавляют от подобных ошибок, способных вызвать серьезные осложнения.

Рассмотрим в качестве примера алгоритм, подсчитывающий на уровне пакетной обработки общее количество записей в главном массиве данных.

Допустим, что такой алгоритм развернут в системе, но в нем допущена следующая ошибка: при подсчете каждой записи общее количество записей увеличивается не на единицу, а на два. Если это алгоритм повторных вычислений, то достаточно исправить ошибку и снова развернуть его код, чтобы пакетное представление правильно отражало общее количество записей при последующем запуске уровня пакетной обработки. Такая отказоустойчивость достигается благодаря тому, что алгоритм повторных вычислений заново формирует пакетное представление.

Но если алгоритм выполняет инкрементные вычисления, то исправить сформированное представление нелегко. Единственная возможность - распознать те записи, которые были подсчитаны лишний раз, определить, сколько раз каждая такая запись была подсчитана излишне, а затем исправить подсчет каждой подобной записи. Но сделать это с достаточно высокой степенью достоверности удается далеко не всегда. Для этой цели может пригодиться подробная регистрация действий, выполняемых в системе, хотя журналы регистрации не всегда содержат требующуюся информацию, поскольку нельзя заранее предугадать, какого рода ошибка будет совершена в будущем. Поэтому в пакетное представление зачастую приходится вносить изменения[1], носящие произвольный характер и основанные на самых вероятных предположениях, но делать это нужно так, чтобы испортить.

Безусловно, надежду на полноту фиксации информации в журналах регистрации для исправления ошибок вряд ли можно считать удачной нормой инженерной практики. Приходится еще раз напоминать о неизбежности ошибок, связанных с человеческим фактором. И, как пояснялось выше, алгоритмы повторных вычислений обладают намного большей устойчивостью к подобного рода ошибкам, чем алгоритмы инкрементных вычислений.

Универсальность алгоритмов

Несмотря на то что алгоритмы инкрементных вычислений могут выполняться быстрее, они зачастую должны быть приспособлены к разрешению возникающих затруднений. Как было показано в одном из

предыдущих примеров, алгоритм для подсчета количества индивидуальных посетителей страниц может формировать неоправданно большие пакетные представления. Подобный недостаток позволяют устранить алгоритмы вероятностных вычислений вроде HyperLogLog, сохраняющие промежуточные статистические данные для оценки общего подсчета индивидуальных посещений. Это дает возможность сократить затраты на хранение пакетного представления, хотя и за счет приближенного, а не точного характера применяемого алгоритма.

Пример запроса для определения фактора влияния, приведенный в начале этой главы, иллюстрирует еще один насущный вопрос: сложность алгоритмов инкрементных вычислений смещается в сторону динамических вычислений. По мере усовершенствования алгоритма семантической нормализации внедренные усовершенствования должны отражаться на результатах запросов. Но если нормализация выполняется как часть предварительного вычисления, то пакетное представление окажется неактуальным всякий раз, когда усовершенствуется алгоритм нормализации. Поэтому нормализация должна происходить по ходу обработки запроса, когда применяется алгоритм инкрементных вычислений. В данном примере пакетное представление должно будет содержать каждое имя, обнаруженное для каждого лица, а в динамически выполняемом коде придется снова нормализовать каждое имя всякий раз, когда выполняется запрос. В итоге увеличивается задержка в динамически вычисляемой составляющей запроса, причем она может оказаться

Алгоритм повторных вычислений непрерывно перестраивает все пакетное представление в целом, и поэтому структура этого представления и динамически вычисляемая составляющая запроса. В итоге алгоритм становится более универсальным.

Подведем итоги в следующей таблице:

Таблица 1.

Сравнение алгоритмов

	Алгоритмы повторных вычислений	**Алгоритмы инкрементных вычислений**
Производительность	Требуют больше вычислительных ресурсов для обработки всего главного массива данных в целом	Требуют меньше вычислительных ресурсов, но могут формировать намного более крупные пакетные представления
Устойчивость к отказам	Особенно устойчивы к ошибкам, обусловленным человеческим фактором, поскольку пакетные представления постоянно перестраиваются	Не упрощают исправление ошибок в пакетных представлениях; исправления носят произвольный характер и могут потребовать дополнительной оценки
Универсальность	Сложность алгоритма преодолевается во время предварительного вычисления, в результате чего упрощаются пакетные представления и сокращается задержка при динамической обработке запросов	Требуют специальной настройки; способны перенести всю свою сложность на стадию динамической обработки запросов
Заключение	Незаменимы для поддержки надежной системы обработки данных	Могут повысить эффективность системы, но лишь в качестве дополнения алгоритмов повторных вычислений

Список литературы:

1. Марц, Натан, Уорен, Джеймс. Большие данные: принципы и практика построения масштабируемых систем обработки данных в реальном времени.: Пер. с англ. — М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2016 – 368 с.: ил. — Парал. Тит. Англ.

СВОЙСТВА СИСТЕМ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Михайлова Мария Владимировна
магистрант факультета информационных систем и технологий
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара

Беляев Александр Александрович
студент-бакалавр факультета информационных систем и технологий
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: ppressives@yahoo.com

Тимофеев Александр Вадимович
канд. пед. наук, доц. кафедры информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара

Шаврин Вадим Юрьевич
ст. преподаватель кафедры информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара

Свойства, которыми должны обладать системы больших данных, связаны со сложностью системы в такой же степени, как и с ее масштабируемостью. Система больших данных должна не только надежно работать и эффективно потреблять ресурсы, но и должна быть простой в обращении. Рассмотрим свойства такой системы по порядку.

Надежность и отказоустойчивость

Построить систему, которая делает именно то, что нужно, не так-то просто, принимая во внимание трудности организации распределенных систем. Подобные системы должны действовать правильно независимо от случайных аппаратных отказов, сложной семантики согласованности в распределенных базах данных, дублирования данных, распараллеливания операций и прочих факторов. Вследствие подобных трудностей оказывается нелегко даже выяснить, что же система делает. Отчасти добиться надежности системы больших данных

означает избежать этих осложнений, чтобы можно было легко рассуждать о системе.

Очень важно, чтобы системы были устойчивы к отказам, связанным с человеческим фактором. Это свойство информационных систем нередко упускается из виду, но им нельзя пренебрегать. При эксплуатации системы неизбежны ошибки, совершаемые кем-нибудь, например, в результате развертывания неверного кода, портящего значения в базе данных. Если положить неизменяемость и повторность вычислений в основу системы больших данных, то такая система будет естественно устойчива к ошибкам, связанным с человеческим фактором, предоставляя ясный и простой механизм для восстановления после подобных ошибок.

Малые задержки чтения и записи данных

В подавляющем большинстве приложений требуется читать данные с удовлетворительно малой задержкой (как правило, в пределах от пяти до нескольких сотен миллисекунд). С другой стороны, требования к задержке обновлений могут заметно отличаться в разных приложениях. В одних приложениях требуется, чтобы обновления распространялись немедленно, тогда как в других вполне допустима задержка на несколько часов. Как бы там ни было, необходимо добиться малой задержки обновлений именно тогда, когда они требуются в системах больших данных. Но еще важнее добиться малой задержки чтения и записи данных, не нарушая надежность системы.

Масштабируемость

Масштабируемость — это способность поддерживать производительность с учетом увеличения объемов данных или нагрузки на систему по мере ввода в нее ресурсов [1]. Лямбда-архитектура масштабируется, но горизонтали на всех уровнях системного стека. Такое масштабирование осуществляется путем добавления дополнительных машин.

Обобщение

Лямбда-архитектура основана на функциях всех данных, и поэтому в ней обобщены все приложения, будь то системы ведения финансовых операций, приложения для аналитики социальных сетей, научные приложения и т. п.

Расширяемость

Вряд ли стоит изобретать колесо всякий раз, когда в систему внедряется соответствующее функциональное средство или вносятся изменения в порядок ее работы. Расширяемые системы позволяют внедрять функциональные возможности при минимальных затратах на разработку.

Нередко новые функциональные средства или изменения в существующих функциональных средствах требуют переноса прежних данных в новый формат. Отчасти расширяемость системы означает упрощение крупномасштабных переносов данных. Возможность произвести такой перенос просто и быстро составляет основу подхода.

Запросы с произвольным доступом

Возможность делать запросы с произвольным доступом к данным имеет чрезвычайно большое значение. Почти каждый массив данных содержит непредусмотренное значение. А возможность произвольного доступа к массиву данных способствует оптимизации коммерческой деятельности и внедрению новых приложений. В конечном итоге вы не сможете обнаружить ничего интересного в данных, не обратившись к ним с запросами с произвольным доступом.

Минимальное сопровождение

Сопровождение ложится на разработчиков дополнительным бременем, подобно налогам. Это вид работ, которые требуется выполнять для поддержания системы в нормальном состоянии во время ее эксплуатации. К их числу относится предварительное планирование ввода в эксплуатацию новых машин для масштабирования системы, поддержание процессов в рабочем состоянии, а также устранение любых неполадок, возникающих при эксплуатации системы.

Чтобы свести к минимуму сопровождение системы важно выбрать компоненты, обладающие как можно меньшими сложностями реализации. Для этого следует предпочесть компоненты, в основу которых положены простые механизмы. В частности, распределенные базы данных обычно имеют очень

сложные внутренние механизмы. Чем сложнее система, тем вероятнее сбои в ее работе и тем лучше нужно знать систему, чтобы отлаживать и настраивать ее.

Чтобы бороться со сложностями реализации, следует применять простые алгоритмы и компоненты. Так, в лямбда-архитектуре сложности специально перенесены из базовых компонентов в те части системы, выходные данные которых аннулируются через несколько часов. Самые сложные из применяемых компонентов вроде распределенных баз данных чтения-записи находятся на том уровне, где выходные данные в конечном итоге аннулируются.

Отлаживаемость

Система больших данных должна предоставлять информацию, необходимую для отладки этой системы в том случае, когда в ней возникают неполадки. Для этого в системе должен отслеживаться каждый параметр, чтобы выяснить причины, по которым он появился.

Отлаживаемость в лямбда-архитектуре достигается благодаря функциональному характеру уровня пакетной обработки и предпочтительному применению алгоритмов повторных вычислений по мере возможности. На первый взгляд, достичь всех этих свойств в одной системе очень трудно. Но если начать с основных принципов, как это делается в лямбда-архитектуре, то подобные свойства возникнут естественным образом из структуры системы.

Список литературы:

1. Марц, Натан, Уорен, Джеймс. Большие данные: принципы и практика построения масштабируемых систем обработки данных в реальном времени.: Пер. с англ. — М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2016 – 368 с.: ил. — Парал. Тит. Англ.

КАРКАС СЕРИАЛИЗАЦИИ APACHE THRIFT

Михайлова Мария Владимировна
магистрант факультета информационных систем и технологий
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: liquidater1012@yandex.ru

Валинуров Камиль Ралифович
студент факультета информационных систем и технологий
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: kamilongus@yandex.ru

Тимофеев Александр Вадимович
научный руководитель, канд. пед. наук, доцент кафедры информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: timofeev_av@list.ru

Шаврин Вадим Юрьевич
научный руководитель, старший преподаватель кафедры информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: v.shavrin@gmail.com

Каркас сериализации Apache Thrift

Каркас сериализации Apache Thrift представляет собой инструментальное средство, предназначенное для определения статчески-типизированных осуществимых схем. Он предоставляет язык определения интерфейсов для описания схемы с точки зрения обобщенных типов данных, и такое описание может быть в дальнейшем использовано для конкретной реализации схемы на многих языках программирования.

Инструментальное средство Thrift было первоначально разработано для создания межъязыковых служб в социальнойсети Facebook. Им можно пользоваться в самых разных целях, но мы ограничимся его применением в качестве каркаса сериализации.

В основу Thrift положены определения типов struct и union. Они, в свою очередь, состоят из полей других типов, включая следующие.

- Примитивные типы данных (символьные строки, целые числа, длинные целые числа, а также числа с плавающей точкой двойной точности).
- Коллекции других типов (списки, отображения и множества).
- Прочие структуры и объединения

В общем, объединения удобны для представления узлов, структуры – для естественного представления ребер, а совместно и те, и другие – для представления свойств. Это станет далее очевидным из определений типов, требующихся для представления составляющих граф-схемы приложения.

Узлы

В узлах пользователей граф-схемы приложения отдельный пользователь обозначается своим идентификатором или cookie-файлом из браузера, но не тем и другим вместе. Такой шаблон является типичным для узлов и точно соответствует типу данных union с единственным значением, которое может иметь самые разные представления.

В каркасе Thrift объединения определяются перечислением всех возможных представлений. В следующем фрагменте кода показано, каким образом узлы граф-схемы приложения определяются с помощью объединений:

```
union PersonID {
   1: string cookie;
   2: i64 user_id;
}

union Page ID {
   1: string url;
}
```

Следует иметь в виду, что объединения применяются также для определения узлов с единственным представлением. Объединения дают возможность развиться осуществимой схеме вместе с данными.

Ребра

Каждое ребро может быть представлено в виде структуры, содержащей два узла. Имя структуры ребра обозначает взаимосвязь, которую она представляет, а поля в этой структуре содержат сущности, вовлеченные во взаимосвязь.

Осуществимая схема для ребер определяются очень просто, как показано ниже.

```
struct EquivEdge {
    1: required PersonID id1;
    2: required PersonID id2;
}
struct PageViewEdge {
    1: required PersonID person;
    2: required Page ID page;
    3: required i64 nonce;
}
```

Поля структуры в Thrift могут быть обозначены как *required* или *optional*. Если поле определяется как *required*, то для него требуется предоставить значение, иначе Thrift выдаст ошибку по завершении сериализации или десериализации. Каждое ребро в граф-схеме должно соединять два узла и поэтому в данном примере они представлены обязательными полями.

Свойства

И наконец, определим свойства. Каждое свойство содержит узел и значение этого свойства. Значение может относиться к одному из многих типов, поэтоме его лучше всего представить с помощью структуры объединения.

Итак, начнем с определения осуществимой схемы для свойств страницы. Для страниц имеется только одно свойство, и поэтому его схема определяется очень просто:

```
union PagePropertyValue {
    1: i32 page_views;
}
struct PageProperty {
    1: required PageID id;
    2: required PagePropertyValue property;
}
```

Далее определим свойства для людей. Как показано ниже, свойство места жительства оказывается более сложным и требует определения другой структуры.

```
struct Location {
    1: optional string city;
    2: optional string state;
    3: optional string country;
}
enum GenderType {
    MALE - 1,
    FEMALE = 2
}
union PersonPropertyValue {
    1: string full_name;
    2: GenderType gender;
    3: Location location;
}
Struct PersonProperty {
    1: required PersonID id;
    2: required PersonPropertyValue property;
}
```

Структура места жительства Location интересна тем, что поля *city*, *state* и *country* могут быть сохранены в виде отдельных фрагментов данных. В данном случае они настолько тесно связаны, что их имеет смысл разместить

в одной структуре в виде необязательных нолей типа *optional*. Все эти поля практически всегда требуются для потребления информации о месте жительства.

Связывание всего вместе в объекты данных

На данном этапе ребра и свойства граф-схемы определяются как отдельные типы. В идеальном случае все данные требуется сохранять вместе, чтобы предоставить единый интерфейс для доступа к информации.

С этой целью тип каждого свойства и ребра заключается в оболочку объединения DataUnit, как демонстрируется в приведенном ниже листинге.

```
union DataUnit {
    1: PersonProperty person_property;
    2: PageProperty page_property;
    3: EquivEdge equiv;
    4: PageViewEdge page_view;
}
struct Pedigree {
    1: required i32 true_as_of_secs;
}
struct Data {
    1: required Pedigree pedigree;
    2: required DataUnit dataunit;
}
```

Каждому объединению DataUnit сопутствуют метаданные, хранящиеся в структуре Pedigree. В этой структуре содержится отметка времени информации, хотя в ней может вполне находиться отладочная информация или источник данных. В окончательном виде структура Data соответствует факту из модели, основанной на фактах.

Список литературы:

1. Марц, Натан, Уорен, Джеймс. Большие данные: принципы и практика построения масштабируемых систем обработки данных в реальном времени.: Пер. с англ. - М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2016 – 368 с.: ил. – Парал. Тит. Англ.

РАЗВИТИЕ ОСУЩЕСТВИМОЙ СХЕМЫ APACHE THRIFT

Михайлова Мария Владимировна
магистрант факультета информационных систем и технологий
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: liquidater1012@yandex.ru

Валинуров Камиль Ралифович
студент факультета информационных систем и технологий
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: kamilongus@yandex.ru

Тимофеев Александр Вадимович
научный руководитель, канд. пед. наук, доцент кафедры информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: timofeev_av@list.ru

Шаврин Вадим Юрьевич
научный руководитель, старший преподаватель кафедры информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: v.shavrin@gmail.com

Многие разработчики идут по пути представления необработанных данных в таком бессхемном формате, как JSON. Этот пусть привлекателен той простотой, с которой он начинается, но очень быстро он приводит к серьезным затруднениям. Искажение данных неизбежно происходит или по причине недоразумений между разными разработчиками, или из-за программных ошибок. Как показывает наш опыт, ошибки, приводящие к искажению данных, отнимают больше всего времени на их исправление.

Проблемы искажения данных трудноразрешимы из-за очень скудного контекста. в котором произошло искажение. Как правило, проблема становится заметной. когда ошибка возникает по ходу обработки данных, т.е. спустя много времени после записи искаженных данных. Например, исключение в связи с пустым указателем может возникнуть из-за отсутствия обязательного поля.

И тогда сразу же становится ясно, что все дело в пропущенном поле, но при этом совершенно отсутствует информация, каким образом данные оказались в таком состоянии.

При создании осуществимой схемы ошибки возникают во время записи данных. Они предоставляют полный контекст о том, как и почему данные стали недостоверными, как и при трассировке стека. Кроме того, ошибка препятствует программе испортить главный массив данных при записи этих данных.

Каркасы сериализации предоставляют простой подход к построению осуществимой схемы. Если у вас имеется опыт программирования на объектно-ориентированном, статически типизированном языке, вам сразу же станет ясно, как пользоваться каркасом сериализации. Каркасы сериализации генерируют код на любых языках программирования, которыми вы желаете пользоваться для чтения, записи и проверки достоверности объектов, соответствующих составленной вами схеме.

Развитие осуществимой схемы Apache Thrift

Каркас сериализации Thrift разработан таким образом, чтобы осуществимые схемы могли развиваться со временем. И это очень важное свойство, ведь новые данные приходится вводить по мере изменений требований к предметной области, и поэтому делать это желательно как можно более непринужденно. Главным компонентом для развития осуществимых схем являются числовые идентификаторы, связанные с каждым полем. Эти идентификаторы служат для распознавания полей в их сериализированной форме. Если требуется изменить осуществимую схему, но в то же время обеспечить обратную совместимость с существующими данными, необходимо соблюдать следующие правила.

- Поля могут быть переименованы. Дело в том, что для распознавания полей в сериализированной форме объекта используются идентификаторы полей, а не имена.

- Поле может быть удалено, но идентификатор этого поля нельзя употреблять снова. При десериализации существующих данных Thrift проигнорирует все поля с идентификаторами, не включенными в схему. Если попытаться воспользоваться идентификатором удаленного ранее поля, Thrift попробует десериализировать эти прежние данные в новом поле, что сделает данные недостоверными или неверными.
- В существующие структуры могут быть введены только необязательные поля. Вводить обязательные поля нельзя, поскольку существующие данные не будут содержать эти поля, а, следовательно, они не подлежат десериализации. (Следует, однако, иметь в виду, что данное правило не распространяется на объединения, поскольку в них вообще отсутствует понятие обязательных и необязательных полей.)

Ограничения, присущие каркасам сериализации

Каркасы сериализации лишь проверяют наличие в осуществимой схеме всех обязательных полей и их соответствие предполагаемым типам. Они неспособны производить более сложные проверки свойств вроде «неотрицательных величин возраста» или «употребления в будущем отметок времени об истинности данных» в настоящем. Данные, не соответствующие этим свойствам, могут указывать на затруднение в системах, и вряд ли их стоит записывать в главный массив данных.

На первый взгляд это нельзя назвать ограничением, поскольку каркасы сериализации действуют в какой-то степени подобно схемам в реляционных базах данных. В действительности работать со схемами реляционных баз данных нелегко, но еще труднее сделать их более строгими. Не следует, однако, путать второстепенные сложности работы со схемами реляционных баз данных с ценностью самих схем. Трудности представления вложенных объектов и переноса схем в реляционных базах данных вообще не возникают, когда каркасы сериализации применяются для представления неизменяемых объектов с помощью граф-схем.

Осуществимую схему лучше всего рассматривать в качестве функции, принимающей фрагмент данных и возвращающей логическое значение, обозначающее, являются ли эти данные достоверными или нет. Язык осуществимых схем для Thrift позволяет представить подмножество этих функций там, где проверяется только наличие полей и их типов. Идеальное инструментальное средство должно позволять реализовывать какую угодно функцию осуществимой схемы.

Разумеется, такого идеального свойства, особенно не зависящего от конкретного языка программирования, не существует, но для преодоления упомянутых выше ограничений таких каркасов сериализации, как Thrift, можно выбрать один из двух следующих подходов.

- Заключение генерируемого кода в оболочку другого кода, проверяющего дополнительные интересующие свойства вроде возраста, имеющего неотрицательную величину. Такой подход вполне пригоден при условии, что операции чтения и записи данных выполняются на одном языке. А если используется несколько языков, то логику этих операций придется дублировать на всех этих языках.
- Проверка дополнительных свойств в самом начале процесса пакетной обработки данных. На первоначальном этапе массив данных разделяется на достоверные и недостоверные данные, и если будут обнаружены недостоверные данные, то посылается соответствующее уведомление. При таком подходе упрощается реализация остальной части процесса, поскольку все, что проходит проверку достоверности, можно считать имеющим интересующие нас более строгие свойства. По такой подход не препятствует записи недостоверных данных в главный массив данных и не помогает определить контекст, в котором произошло искажение данных.

Ни один из этих подходов не является идеальным, но вряд ли можно предложить что-нибудь более совершенное, если операции чтения и записи данных в вашей организации выполняются на нескольких языках программирования. Вам придется решать, следует ли сопровождать одну

и ту же логику на нескольких языках, чтобы не утратить контекст, в котором возникло искажение данных. Самым идеальным был бы такой подход, при котором каркас сериализации реализован на универсальном языке программирования, транслирующем код на любой целевой язык. И хотя такого инструментального средства не существует, теоретически оно возможно.

Резюме

Реализация осуществимой граф-схемы для приложений оказалась по большей части простой. Когда каркас сериализации применяется для данной цели, возникает следующее противоречие: неспособность осуществить каждое интересующее свойство. Инструментальные средства редко удовлетворяют полностью требованиям пользователя, поэтому очень важно знать, чего можно добиться с помощью идеальных инструментальных средств. Это поможет выяснить компромиссы, на которые приходится идти, попытаться найти более совершенные инструментальные средства или создать собственные.

Список литературы:

1. Марц, Натан, Уорен, Джеймс. Большие данные: принципы и практика построения масштабируемых систем обработки данных в реальном времени.: Пер. с англ. — М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2016 – 368 с.: ил. — Парал. Тит. Англ.

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ APACHE HADOOP

Михайлова Мария Владимировна
магистрант факультета информационных систем и технологий
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: liquidater1012@yandex.ru

Валинуров Камиль Ралифович
студент факультета информационных систем и технологий
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: kamilongus@yandex.ru

Тимофеев Александр Вадимович
научный руководитель, канд. пед. наук, доц. кафедры информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: timofeev_av@list.ru

Шаврин Вадим Юрьевич
научный руководитель, старший преподаватель кафедры информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара
E-mail: v.shavrin@gmail.com

За последнее десятилетие объем создаваемых данных стремительно увеличивается. Ныне каждую секунду формируется более 30 тысяч гигабайт данных, и скорость их создания только увеличивается.

Нам приходится иметь дело с разнообразными данными. Пользователи создают контент в социальных сетях, например, в виде сотен миллионов коротких сообщений в сети Twitter каждый день. Простой обмен фотографиями в Instagram — элементарные действия для пользователя, генерирует огромное количество трафика, который необходимо хранить и обрабатывать. Серверы постоянно производят логирование сообщений о выполняемых операциях. Ученые составляют подробные отчеты об исследованиях окружающего нас мира. Интернет окончательно стал основным и необъятно большим источником данных.

Для социальных сетей и интеллектуальной электронной коммерции, например, BestBuy, Wallmart, AliExpress или всем известный Ebay, требуется управление данными в масштабах, которые слишком велики для традиционных (реляционных) баз данных. Появляется такое понятие, как Big Data или большие данные. Большие данные — это не просто аналог реляционных баз данных или развертывание новомодной технологии, это абсолютно иной способ работы с данными. В действительности, не всегда масштабируемость и простота исключают друг друга. В нашем случае лишь требуют разных подходов. Для хранения и обработки данных в системах больших данных используется много работающих параллельно машин — это представляет главные трудности, незнакомые большинству разработчиков.

Абстрактно описать принцип действия любой распределенной файловой системы нелегко, поэтому дальнейшие пояснения будут основываться на примере конкретной распределенной файловой системы под названием Hadoop Distributed File System (далее HDFS). Структура HDFS в достаточной степени представляет принцип действия распределенных файловых систем, чтобы продемонстрировать возможности их применения.

HDFS и Hadoop MapReduce являются двумя ответвлениями проекта Hadoop, реализующего библиотеку на языке Java для распределенного хранения и обработки больших объемов данных [1]. Система Hadoop развертывается на группе серверов, обычно называемой кластером, а HDFS служит в качестве распределенной масштабируемой файловой системы, управляющей хранением данных в кластере. Hadoop — довольно крупный и сложный проект, поэтому опишем его лишь в самых общих чертах.

У кластера HDFS имеются два типа узлов: единственный узел имен и несколько узлов данных. Когда файл выгружается в систему HDFS, он разбивается сначала на блоки фиксированного размера — как правило, от 64 до 256 Мбайт. Затем происходит репликация каждого блока по нескольким (как правило, трем) узлам данных, выбираемым произвольно. В узле имен

отслеживается разбиение файла на блоки и местоположение каждого узла. Такая структура хранения приведена на рис. 1.

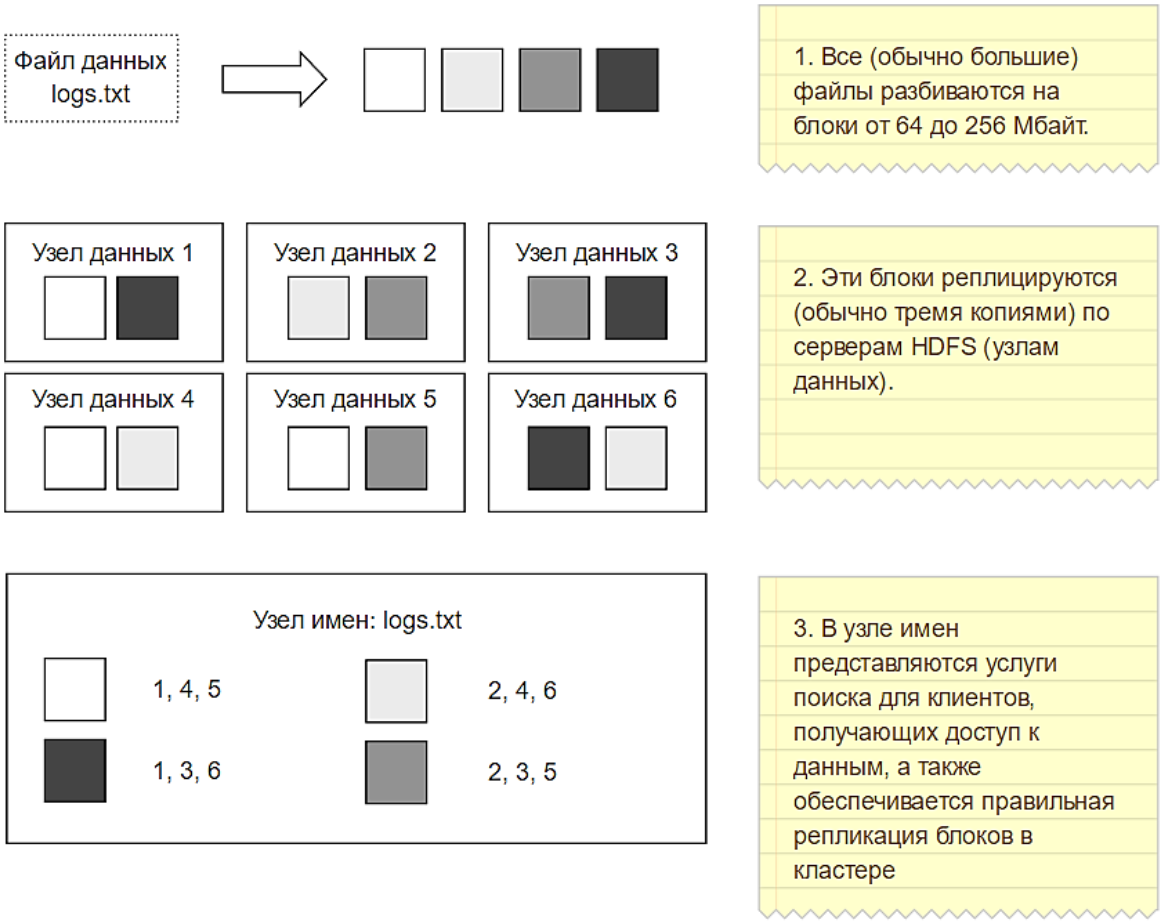


Рисунок 1. Файлы разбиваются на блоки, распределяемые по узлам данных в кластере

Такое распределение файла по многим узлам упрощает его параллельную обработку. Когда программе требуется доступ к файлу, хранящемуся в системе HDFS, она обращается к узлу имен, чтобы определить те узлы данных, где размещается содержимое этого файла. Этот процесс иллюстрируется на рис. 2.

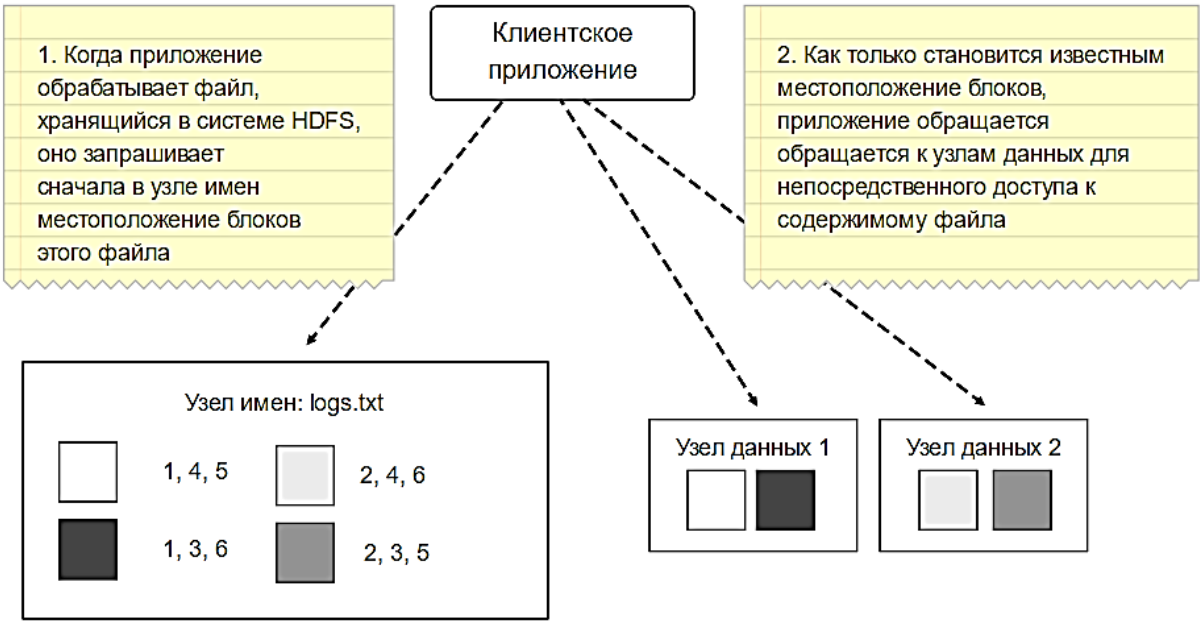


Рисунок 2. Клиенты связываются с узлом имен, чтобы определить те узлы данных, где хранятся блоки требующегося файла

Кроме того, каждый блок реплицируется по нескольким узлам, и поэтому данные остаются доступными даже в том случае, если отдельные узлы работают в автономном режиме. Разумеется, такой отказоустойчивости присущи свои ограничения. Так, если коэффициент репликации равен трем и одновременно выходит из строя три узла, где хранятся миллионы байтов данных, то некоторые блоки, хранящиеся в этих трех узлах, окажутся недоступными.

Реализовывать распределенную файловую систему совсем не просто, но, по крайней мере, вам теперь должно быть ясно, что в ней важнее всего для пользователей. Таким образом, о распределенной файловой системе нужно знать следующее:

- Файлы распределяются по многим машинам для целей масштабируемости и параллельной обработки данных.
- Блоки файлов реплицируются по нескольким узлам для достижения отказоустойчивости.

Список литературы:

1. Марц, Натан, Уорен, Джеймс. Большие данные: принципы и практика построения масштабируемых систем обработки данных в реальном времени.: Пер. с англ. — М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2016 – 368 с.: ил. — Парал. Тит. Англ.

ТРЁХУРОВНЕВАЯ МОДЕЛЬ IT-ИНФРАСТРУКТУРЫ УМНОГО ГОРОДА

Галахова Наталья Романовна
студент, кафедра Компьютерные системы и сети МГТУ им. Н.Э. Баумана, РФ, г. Москва
E-mail: NatalieGal@yandex.ru

Розанов Иван Александрович
студент, кафедра Компьютерные системы и сети МГТУ им. Н.Э. Баумана, РФ, г. Москва
E-mail: irozanov.student@gmail.com

В [2] умный город определяется как высокоразвитая городская инфраструктура, обеспечивающая устойчивое экономическое развитие и высокий уровень жизни путём улучшения качества функционирования ряда ключевых сфер жизни города. В идеальной интерпретации умный город представляет собой новый тип городской среды, в которой участие человека в обслуживании инфраструктурного комплекса сведено к минимуму. Автономные системы умного города должны охватывать как можно больше областей, в которых возможна автоматизация человеческого труда, упрощать и удешевлять эксплуатацию объектов городской среды и ускорять решение ресурсоёмких задач управления городской инфраструктурой.

Ключевым элементом концепции умного города являются информационно-коммуникационные технологии, внедряемые в городскую среду и берущие на себя основной функционал принятия решений при управлении автоматизированными системами городского масштаба. ИКТ используются для повышения качества, производительности и интерактивности городских служб, снижения расходов и потребления ресурсов, улучшения связи между городскими жителями и государством [1]. Многие подсистемы умного города (например, адаптивные транспортные сети, системы рационального использования воды и энергии, контроль климата и экологической обстановки) требуют для своего функционирования быстрого и эффективного анализа непрерывных потоков данных о городской среде. Так, например, для построения гибких транспортных систем требуется повременная статистика

(в т. ч. в реальном времени) поведения пассажиров общественного и водителей частного транспорта. На основе её анализа может быть построена стохастическая модель [4], используемая для прогнозирования и перераспределения нагрузки на сегменты транспортной сети и корректируемая в зависимости от реального поведения участников движения.

Таким образом, функции IT-инфраструктуры умного города разделяются на решение следующих задач:

- сбор статистических данных о состоянии городской среды и поведении её обитателей;
- анализ статистической информации и построение прогностических моделей;
- выработка реакции на события, возникающие в городской среде.

Статистические данные о состоянии городской среды представляют собой поток информации, получаемой при помощи разнородных датчиков (термометров, датчиков освещённости, RFID-считывателей и т. д.). Количество датчиков и частота снятия показаний зависит от типа и масштаба системы. Формируемый ими поток данных обладает высокой интенсивностью и требует высокоскоростной обработки «на лету», что создаёт значительную нагрузку на вычислительные средства IT-инфраструктуры умного города. Также больших вычислительных мощностей требует построение прогностической модели, которое задействует как накопленные ранее объёмы статистических данных, так и поступающую в реальном времени информацию. Дополнительным фактором, влияющим на построение таких моделей, являются виртуальные информационные потоки. Так, например, на поведение автономных транспортных систем могут влиять сообщения в сети Интернет о массовых мероприятиях, стихийных бедствиях, перекрытиях участков магистралей: при этом за короткое время изменяется распределение нагрузки на отдельные сегменты транспортной сети. В подобных случаях становится особенно важна быстрая выработка реакции, необходимой для стабилизации возникшего отклонения от нормального режима работы системы.

Важной чертой умного города является применение интеллектуальных технологий и способность к самообучению [2]. Это качество умного города призвано свести к минимуму участие человека в регуляции разветвлённых информационных сетей, работающих в составе инфраструктуры. Так, например, при накоплении достаточного объёма данных управляющая логика транспортной сети должна быть в состоянии автоматически строить поведенческие модели пассажиропотоков в рамках принципов, заложенных при проектировании системы.

Таким образом, IT-системы умного города должны обладать способностью к быстрой интеллектуальной обработке больших объёмов данных и высокой степенью надёжности. Оба эти качества предполагают использование распределённой многоуровневой архитектуры. Модель организации IT-инфраструктуры умного города проиллюстрирована рисунком 1 и содержит три основных уровня обработки информации, каждый из которых выполняет различные функции и работает с различными объёмами данных.

Нижний уровень осуществляет непосредственное взаимодействие со средой. В него входят как конечные устройства (светофоры, кондиционеры, автономные транспортные средства и т. п), так и датчики, получающие информацию о состоянии внешней среды. Разные подсистемы требуют различного набора датчиков-регистраторов. В таблице 1 представлены наборы датчиков, требуемых для работы некоторых компонентов умного города.

Этот уровень работает с элементарными объёмами данных и не занимается обработкой получаемой информации. Его основная задача – регистрация состояния окружающей среды и периодическая передача регистрируемых показаний на дальнейшую обработку, а также получение и исполнение команд от вышестоящих уровней. Оборудование, используемое на уровне взаимодействия со средой, имеет невысокую сложность и, следовательно, невысокую стоимость.

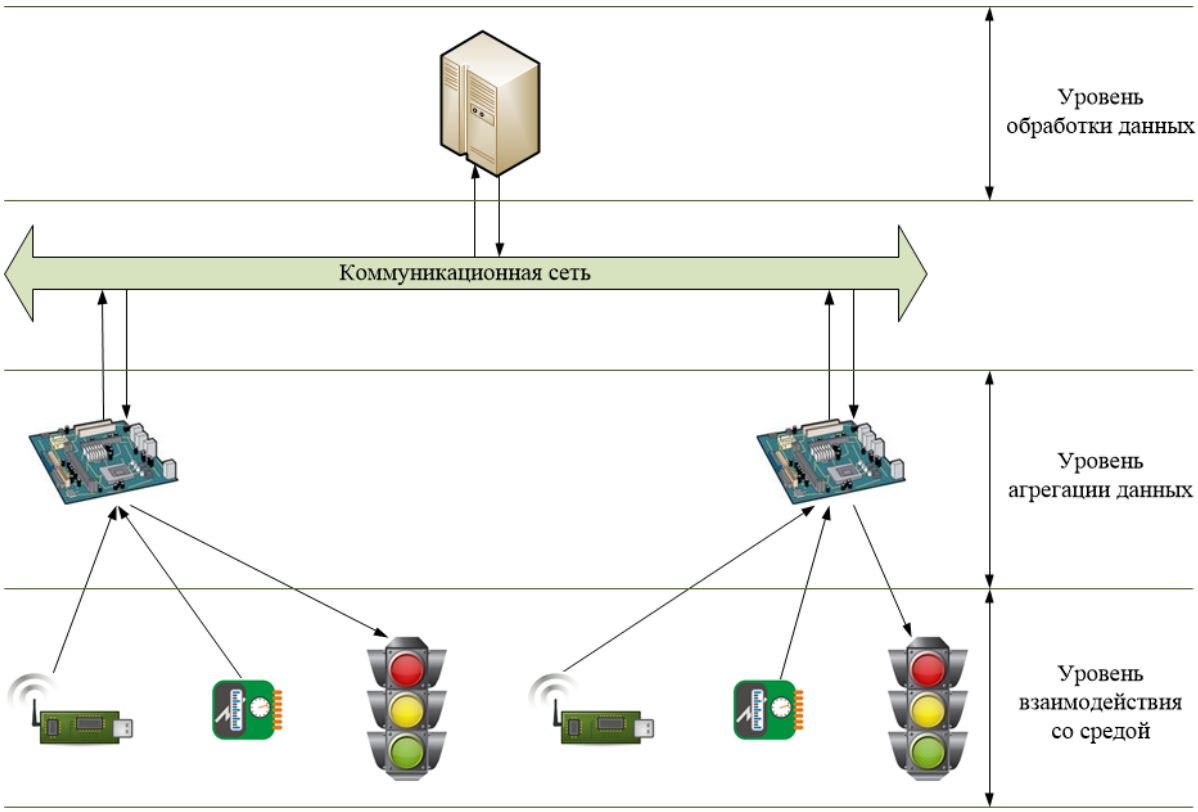


Рисунок 1. Трёхуровневая модель IT-инфраструктуры умного города

Таблица 1.

Наборы датчиков для подсистем умного города

Подсистема	Датчики
Адаптивная транспортная сеть	Камеры, RFID-считыватели
Контроль климата	Термометры, барометры, психрометры
Системы жизнеобеспечения	Датчики освещённости, датчики газа, датчики электромагнитных полей, датчики дыма, датчики огня
Контроль расхода электроэнергии	Вольтметры, амперметры, термометры, датчики освещённости
Охрана окружающей среды	Термометры, датчики газа, индикаторы загрязняющих веществ, психрометры, определители скорости ветра

Уровень агрегации данных представлен микроконтроллерами или микрокомпьютерами, осуществляющими две основные функции: первичную обработку сигналов от датчиков и направление команд исполнительным устройствам. Этот промежуточный уровень работает в масштабе реального времени и формирует агрегированные посылки, содержащие показания

датчиков, после чего передаёт их для анализа верхнему уровню инфраструктуры. Верхний уровень, в свою очередь, передаёт микроконтроллерам информацию о том, как должно быть скорректировано поведение исполнительных устройств. Функции непосредственного управления исполнительными устройствами микроконтроллер берёт на себя, тем самым избавляя верхний уровень от необходимости конкретизировать указания с точностью до конечного устройства. Так, например, при поступлении команды перенаправить транспортный поток через другую улицу микроконтроллер должен самостоятельно определить, каким образом для этого необходимо включить светофоры на регулируемом участке.

С устройствами нижнего уровня микроконтроллеры должны соединяться посредством проводных либо беспроводных коммуникаций, позволяющих осуществлять скоростную передачу данных. При этом проводные соединения следует применять в условиях, которые обеспечивают низкую вероятность физического повреждения коммуникационного канала (например, системы жизнеобеспечения в рамках здания или системы контроля расхода электроэнегии). В случаях, когда такие коммуникации проложить невозможно либо затруднительно (место установки конечного устройства удалено от систем электроснабжения либо существует высокая опасность повреждения проводного соединения), следует использовать беспроводную связь. При этом число датчиков и исполнительных устройств, подключаемых к микроконтроллеру, невелико и ограничено техническими возможностями его интерфейсов.

Наконец, верхний уровень IT-инфраструктуры умного города осуществляет аналитические функции и отвечает за принятие решений по управлению подчинёнными системами. Этот уровень должен располагать ресурсами, достаточными для хранения и обработки статистических данных. В его рамках может использоваться дорогостоящее высокопроизводительное оборудование, способное поддерживать быструю работу сложных и, возможно, интеллектуальных алгоритмов. Этот же уровень отвечает за анализ виртуальных информационных потоков, поступающих посредством сети Интернет. Физически

центры обработки данных могут иметь распределённую либо централизованную структуру, причём распределённая архитектура предпочтительнее в силу повышенных требований к надёжности подсистем умного города.

Напрямую соединять микроконтроллеры уровня агрегации с оборудованием центров обработки данных нецелесообразно: такой способ подключения усложнит масштабирование систем и усложнит прокладку коммуникаций в условиях реальной городской среды. По этой причине посредником между уровнями агрегации и обработки данных выступает коммуникационная сеть, которая может базироваться на уже существующих каналах связи. В её функции входит приём посылок от микроконтроллеров уровня агрегации, их маршрутизация и доставка обрабатывающему компьютеру, а также обратный транспорт указаний к изменению поведения исполнительных устройств. Поскольку реагировать на изменения в контролируемой среде необходимо максимально быстро, коммуникационная сеть должна обеспечивать низкие задержки и высокую надёжность передачи данных. Физическая среда передачи данных в зависимости от условий также может быть либо проводной, либо беспроводной.

Все уровни систем умного города должны на аппаратном и программном уровнях обеспечивать высокий уровень надёжности и отказоустойчивости, иметь возможность «холодной» и «горячей» замены компонентов, обладать избыточностью для оперативного восстановления работоспособности в случае выхода из строя того или иного узла. Многоуровневая архитектура позволяет реализовать возможность самодиагностики системы, основанной на обмене служебной информацией между устройствами как соседних уровней, так и одного уровня (исключая уровень взаимодействия со средой). Применение дублирования компонентов и связей между ними на двух нижних уровнях позволит повысить степень надёжности системы. Оборудование верхнего уровня менее подвержено воздействиям агрессивной среды и допускает использование техник повышения отказоустойчивости в рамках отдельного вычислительного комплекса (например, организация RAID-массивов, использование распределённых многопроцессорных систем и др.).

Важным аспектом обеспечения корректной работы систем умного города является защита пересылаемых данных. Для обеспечения их безопасности целесообразно использовать шифрование передаваемой информации и использование контрольных сумм, что позволит обнаруживать повреждённые посылки и снизить вероятность внедрения в IT-инфраструктуру вредоносных агентов. Также необходимо обезопасить от несанкционированного доступа устройства уровня агрегации для исключения вмешательства сторонних лиц в их функционирование. Этого можно достигнуть, физически ограждая места установки устройств-агрегаторов от возможности несанкционированного проникновения.

Таким образом, трёхуровневая модель организации IT-инфраструктуры обладает потенциалом для реализации в рамках существующей городской среды и обеспечивает необходимые условия для развёртывания систем умного города. Она применима для любой из подсистем умного города и определяет характеристики, которыми необходимо руководствоваться при выборе аппаратного и программного обеспечения. Потенциально опасным местом в описанной модели являются межуровневые коммуникации, для защиты которых необходимо предпринимать соответствующие меры.

Список литературы:

1. Building a Smart City, Equitable City – NYC Forward [Электронный ресурс]. // NYC Mayor’s Office of Technology and Innovation: сайт. – Режим доступа. – URL: http://www1.nyc.gov/site/forward/innovations/smartnyc.page (Дата обращения: 19.03.2017).
2. Nicos Komninos. What Makes Cities Intelligent? // Smart Cities: Governing, Modelling and Analysing the Transition. – 2013. – P. 77-95.
3. What is smart city? Defenition and meaning [Электронный ресурс]. // BusinessDictionary: сайт. – Режим доступа. – URL: http://www.businessdictionary.com/definition/smart-city.html (Дата обращения: 19.03.2017).
4. William H.K. Lam. People-Oriented Intelligent Transportation Systems in Urban Road Network with Uncertainties. // Proceedings of the RISUD Annual International Symposium 2016 (RAIS 2016) – Smart Cities. – Research Institute for Sustainable Urban Development, the Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong, China. – 2016. – P. 4.

ВИРТУАЛИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПРОЦЕССОРОВ INTEL CORE I7

Михайлова Мария Владимировна
магистрант, кафедра информационных
и развивающих образовательн систем и технологий,
Самарский государственный АСИ СамГТУ,
РФ, г. Самара
E-mail: liquidater1012@yandex.ru

Иванов Андрей Алексеевич
студент, кафедра информационных
и развивающих образовательн систем и технологий,
Самарский государственный АСИ СамГТУ,
РФ, г. Самара
E-mail: andreg1012@yandex.ru

Тимофеев Александр Вадимович
научный руководитель, канд. пед. наук, доцент кафедры информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный АСИ СамГТУ,
РФ, г. Самара
E-mail: timofeev_av@list.ru

Шаврин Вадим Юрьевич
научный руководитель, ст. преподаватель кафедры информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный АСИ СамГТУ,
РФ, г. Самара
E-mail: v.shavrin@gmail.com

Виртуализация оборудования

Обычно аппаратные архитектуры создавались с расчетом на то, что на них выполняется только одна операционная система. На данный момент довольно популярны технологии общего доступа к вычислительным ресурсам. Сегодня выигрывают те системы, от которых, могут одновременно работать множество операционных систем. Например, поставщики услуг интернет-хостинга обычно предоставляют своим клиентам полноценный доступ к системе, на базе которой строится веб-сервис. Было бы слишком безрассудно устанавливать в серверный новый компьютер для каждого нового пользователя.

Аппаратная поддержка виртуализации позволяет нам одновременно выполнять несколько ОС на одном физическом компьютере.

Низкоуровневая оболочка или как обычно ее называют «гипервизор». Гипервизор предназначен для управления совместным использованием памяти и устройств ввода-вывода. Имея на одном физическом компьютере нескольких виртуальных машин, на которых выполняются разные операционные системы, открывает много полезных возможностей.

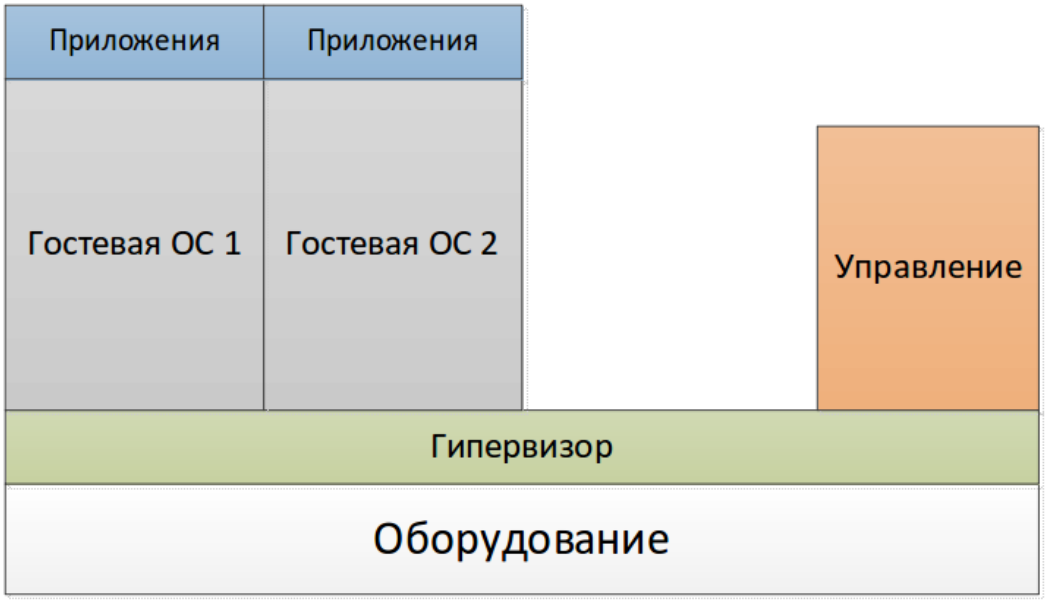


Рисунок 3. Гипервизор

Гипервизоры бывают разные. Например, они могут отличаться по типу, т.е. работает ли он на физическом оборудовании или работают из среды ОС. Так же гипервизоры можно разделить на монолитные и микроядерные. Микроядерные гипервизоры требуют выполнения доступа к оборудованию из гостевых операционных систем, с помощью родительского раздела. Монолитные требуют наличия драйверов устройств с поддержкой гипервизора.

В серверных системах виртуализация позволяет системным администраторам создать несколько виртуальных машин на одном физическом сервере, а также перемещать работающие виртуальные машины между серверами для оптимального распределения общей нагрузки. Виртуальные

машины также предоставляют средства для более точного управления доступом к различным устройствам ввода-вывода. Например, у виртуализированного сетевого порта пропускная способность может распределяться. Любому пользователю виртуализация дает возможность одновременного выполнения нескольких ОС.

Чтобы виртуализировать на аппаратном уровне, нужно обращаться только к ресурсам текущей виртуальной машины при помощи команд архитектуры. Для большинства команд это требование реализуется очень просто. Например, арифметические команды могут работать только с регистровыми файлами, которые можут быть виртуализированы посредством копирования регистров виртуальной машины в регистровый файл процессора при изменении самого контекста.

Детализированный контроль ввода-вывода обычно реализуется прерываниями к гипервизору каждый раз, когда виртуальная машина пытается обратиться к устройству ввода-вывода. Это позволяет гипервизору реализовать такую политику доступа к ресурсам ввода-вывода, какую он считает нужным. Обычно поддерживается набор устройств ввода-вывода, и операционные системы, выполняемые на виртуальных машинах (гостевые операционные системы), используют только эти поддерживаемые устройства.

С виртуализацией команд обращения к памяти дела обстоят сложнее, так как эти команды должны обращаться только к ячейкам физической памяти, а не виртуальной, которую она выделяет. Как правило, процессор с поддержкой аппаратной виртуализации может предоставить дополнительный механизм отображения страниц, который связывает страницы физической памяти компьютера с памятью виртуальной машины. А вот команды ввода-вывода не должны напрямую работать с физическими устройствами ввода-вывода, ведь политика виртуализации часто подразумевает распределение доступа к устройствам ввода-вывода.

Реализация виртуальных машин как описано выше означает то, что виртуализация серверов необходимо создавать согласно с следующими пунктами:

- Интерфейсы управления
- Виртуализация сервера нуждается в наличии интерфейсов управления, благодаря которым можно управлять виртуальными машинами. Также эти интерфейсы должны поддерживать администрирование и работать по сети, давая удаленное управление виртуальными машинами.
- Управление памятью
- Для того чтобы все виртуальные машины получали нужное количество памяти, и были изолированы друг от друга, требуется наличие диспетчера памяти.
- Средство планирования
- Позволяет контролировать доступ виртуальных машин к физическим ресурсам.
- Конечный автомат
- Нужен для отслеживания сведений о состоянии всех виртуальных машин на компьютере в данный момент.
- Хранение и работа с сетью
- Необходимо соблюдать непротиворечивость, безопасность и изолированность. Также требуется выделять ресурсы хранения и сетевые ресурсы для отдельного доступа к жестким дискам и сетевым интерфейсам.
- Виртуализированные устройства
- Данные устройства дают запущенным на виртуальной машине ОС логическое представление устройства, не отличающихся от их физических аналогов.
- Драйвера виртуальных устройств
- Необходимо устанавливать драйвера виртуальных устройств в ОС, которые запущенны на виртуальной машине. Драйвера предоставляют такой же доступ к различным устройствам как и к физическому устройству.

Обеспечение доступа

Многие люди используют различные техники для получения доступа. Процесс виртуализации делает этот процесс простым. Есть коммерческая машина(Template) и для того чтобы установить новую операционную систему вам не нужно проходить операцию вставки вашего Windows или Linux диска. Нужно всего лишь взять ваш шаблон и послать на необходимый виртуальный ресурс, и после нескольких секунд можно без всяких проблем создать новую ОС.

Аппаратная виртуализация в Core i7

Аппаратная виртуализация в Core i7 поддерживается расширениями виртуальных машин VMX (VirtualMachineeXtensions) — комплекс команд, памяти и прерываний, обеспечивающих высокоэффективное управление виртуальными машинами. В VMX память создается системой EPT (ExtendedPageTable), которая может использоваться при аппаратной виртуализации. EPT изменяет адреса физических страниц виртуальной машины в физические адреса компьютера при помощи вспомогательной многоуровневой табличной структуры, содержимое которого перебирается при TLB-промахе виртуальной машины. Данная таблица поддерживается гипервизором, который может задать любую нужную схему общего использования физической памяти.

Виртуализация операций ввода-вывода исполняется на базе расширенной поддержки прерываний, определенной в VMCS (Virtual-MachineControlStructure). При получении прерывания гипервизор выполняет операцию ввода-вывода на программном уровне по всем необходимым правилам для общего использования устройств ввода-вывода виртуальными машинами. Прерывание гипервизора вызывается каждый раз, когда виртуальная машина обращается к устройству ввода-вывода.

Список литературы:

1. Хабрахабр – свободный доступ – URL: https://habrahabr.ru/company/centosadmin/blog/212985 (Дата обращения 04.03.2017).
2. TechNet Microsoft –свободный доступ – URL: https://technet.microsoft.com/ru-ru/gg715010 (Дата обращения 04.03.2017).

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ ВЫЧИСЛЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ APACHE HADOOP

Михайлова Мария Владимировна
магистрант, кафедра информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный АСИ СамГТУ,
РФ, г. Самара
E-mail: liquidater1012@yandex.ru

Иванов Андрей Алексеевич
студент, кафедра информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный АСИ СамГТУ,
РФ, г. Самара
E-mail: andreg1012@yandex.ru

Тимофеев Александр Вадимович
научный руководитель, канд. пед. наук, доц. кафедры информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный АСИ СамГТУ,
РФ, г. Самара
E-mail: timofeev_av@list.ru

Шаврин Вадим Юрьевич
научный руководитель, ст. преподаватель кафедры информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный АСИ СамГТУ,
РФ, г. Самара
E-mail: v.shavrin@gmail.com

Масштабируемость

Словом масштабируемость слишком часто разбрасываются, поэтому выясним тщательно, что же оно обозначает в контексте информационных систем.

Масштабируемость — это способность системы поддерживать свою производительность при увеличении нагрузки вводом дополнительных ресурсов. Нагрузка в контексте больших данных обозначает сочетание общего объема имеющихся данных с объемом ежедневно получаемых новых данных, количеством запросов, обслуживаемых приложением каждую секунду, и т. д.

Еще важнее, что масштабируемая система является линейно масштабируемой. В частности, линейно масштабируемая система способна

поддерживать свою производительность при увеличении нагрузки за счет ввода дополнительных ресурсов пропорционально растущей нагрузке. И хотя нелинейно масштабируемая система также считается масштабируемой, пользы от нее не очень много. Допустим, количество требующихся машин находится в квадратической зависимости от нагрузки на систему, как показано на рис. 1. Затраты на эксплуатацию такой системы могут со временем значительно возрасти. Так, если нагрузка на систему увеличится в 10 раз, то затраты на ее эксплуатацию - в 100 раз. Такая система неосуществима с точки зрения затрат.

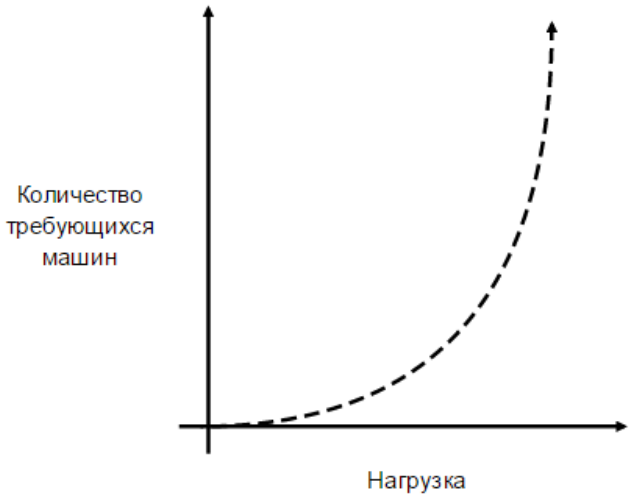


Рисунок 4. Нелинейная масштабируемость

Если система является линейно масштабируемой, затраты на ее эксплуатацию возрастают пропорционально нагрузке. И это очень важное свойство информационной системы.

Что масштабируемость не означает

Как ни странно, масштабируемая система совсем не обязательно должна быть в состоянии повышать свою производительность вводом дополнительных машин. Допустим, имеется веб-сайт, обслуживающий статическую HTML-страницу. Допустим также, что каждый веб-сервер способен обслужить 1000 запросов в секунду с допустимой задержкой 100 миллисекунд. Сократить эту задержку обслуживания веб-страницы не удастся вводом дополнительных машин, поскольку отдельный запрос не распараллеливается и должен быть

обслужен одной машиной. Но при увеличении количества запросов в секунду можно масштабировать веб-сайт, введя дополнительные веб-серверы, чтобы распределить нагрузку на обслуживание HTML-страницы.

Вертикальное масштабирование – увеличение производительности всех компонентов системы для повышения общей производительности. Здесь масштабируемость выступает в виде замены компонентов системы на более мощные и быстрые в зависимости от развития технологий. Это самый простой способ масштабирования.

Горизонтальное масштабирование — разделение системы на меньшие компоненты и разделению их по отдельным физическим машинам, также увеличение количества серверов. Данный тип масштабирования позволяет нам добавлять новые к системе новые процессоры, сервера, узлы для увеличения всей производительности.

Существует сильная и слабая масштабируемость. Сильная показывает, как изменяется общее время решения задачи от количества процессоров, не изменяя общий объем задачи. Слабая масштабируемость показывает, как изменяется общее время решения задачи от количества процессоров, не изменяя объем задачи для одного процессора или узла.

С помощью алгоритмов, допускающих распараллеливание, можно практически повысить производительность, введя дополнительные машины, но усовершенствования этих алгоритмов способны свести на нет эффект от ввода дополнительных машин. Дело в том, что ввод дополнительных машин влечет за собой увеличение расходов на эксплуатацию и связь.

Мы обсудили понятие масштабируемости для того, чтобы подготовить почву для представления MapReduce — парадигмы распределенных вычислений, с помощью которой можно реализовать уровень пакетной обработки. При дальнейшем рассмотрении этой парадигмы следует иметь в виду ее линейную масштабируемость. Так, если размер главного массива данных увеличивается вдвое, то в той же степени возрастает и количество серверов, на которых можно строить пакетные представления при той же самой задержке обработки запросов.

Масштабируемость Hadoop-систем в значительной степени зависит от характеристик обрабатываемых данных, прежде всего, их внутренней структуры и особенностей по извлечению из них необходимой информации, и сложности задачи по обработке, которые, в свою очередь, диктуют организацию циклов обработки, вычислительную интенсивность атомарных операций, и, в конечном счёте, уровень параллелизма и загруженность кластера.

Одной из основных целей Hadoop-системы изначально было обеспечение горизонтальной масштабируемости кластера посредством добавления недорогих узлов без прибегания к мощным серверам и дорогим сетям хранения данных. Функционирующие кластеры размером в тысячи узлов подтверждают осуществимость и экономическую эффективность таких систем, так, по состоянию на 2011 год известно о крупных кластерах Hadoop в Yahoo (более 4 тыс. узлов с суммарной ёмкостью хранения 15 Пбайт), Facebook (около 2 тыс. узлов на 21 Пбайт) и Ebay (700 узлов на 16 Пбайт). Тем не менее, считается, что горизонтальная масштабируемость в Hadoop-системах ограничена, для Hadoop до версии 2.0 максимально возможно оценивалась в 4 тыс. узлов при использовании 10 МартReduce-заданий на узел. Во многом этому ограничению способствовала концентрация в модуле MapReduce функций по контролю за жизненным циклом заданий, считается, что с выносом её в модуль YARN в Hadoop 2.0 и децентрализацией – распределением части функций по мониторингу на узлы обработки – горизонтальная масштабируемость повысилась.

В любом случае в системе с плохой масштабируемостью добавление ресурсов приводит к незначительному повышению производительности, а иногда добавление ресурсов не даёт никакого полезного эффекта.

Список литературы:

1. Марц, Натан, Уорен, Джеймс. Большие данные: принципы и практика построения масштабируемых систем обработки данных в реальном времени.: Пер. с англ. — М. : ООО «И.Д. Вильямс», 2016 – 368 с.

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА АУДИТА КОНТРОЛЯ УТЕЧКИ ИНФОРМАЦИИ ПО ВИБРО-АКУСТИЧЕСКОМУ КАНАЛУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСА «ШЕПОТ»

Кабалалиев Георгий Владимирович
студент, кафедра информационной безопасности,
Северо-Кавказский Федеральный Университет, филиал в г. Пятигорске,
РФ, г. Пятигорск
E-mail: GalaKing@mail.ru

Бородинский Алексей Андреевич
научный руководитель,
канд. техн. наук, доц. СКФУ филиал в г. Пятигорск,
РФ, г. Пятигорск

Аудит информационной безопасности позволяет получить наиболее полную и объективную оценку защищенности информационных ресурсов объекта защиты, локализовать имеющиеся каналы утечки, разработать наиболее эффективную политику защиты информации.

Одними из основных каналов утечки речевой информации являются акустический и виброакустический каналы.

Частотный диапазонданного канала лежит в пределах 50…10000 Гц. Энергия колебаний в каждом диапазоне распределена неравномерно. На рисунке 1 кривой *1* показан вид среднестатистического спектра русской речи. По кривой видно, что примерно 95 % энергии сигнала находится в диапазоне 170…5700 Гц.

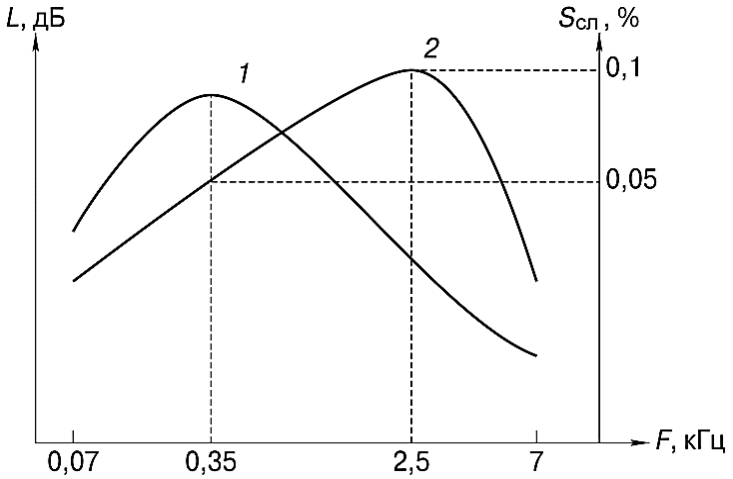


Рисунок 1. Среднестатистический спектр русской речи

Кривой *2* на рисунке 1 показан вклад отдельных участков спектра в суммарную разборчивость речи.

При распространении в воздухе звуковая волна взаимодействует с преградами, частично отражается от них, а частично продолжает распространяться внутри преграды. Внутренняя поверхность преграды начинает колебаться, создавая вибрационные волны внутри нее. Вибрационные волны дойдя до внешней поверхности преграды вызывают колебания внешней поверхности. И внешняя и внутренняя поверхности при колебаниях движутся с ускорениями, которые можно измерить.

Измерив звуковое давление до и после преграды L_1 и L_2 можно оценить звукоизоляцию Q:

$$Q = L_1 - L_2, \tag{1}$$

Измерив уровень вибрационного ускорения на внутренней и внешней сторонах преграды V_1 и V_2 можно оценить виброизоляцию:

$$Q = V_1 - V_2, \tag{2}$$

Данные выражения верны, если уровни звукового давления и вибрационные ускорения измерены в децибеллах.

В настоящий момент все оценки технических каналов утечки речевой информации осуществляются путём измерений отношений сигнал/шум в тех или иных полосах частот речевого диапазона. Определив отношение сигнал/шум можно количественно оценить словесную разборчивость речи (W). Зависимость Wот отношения сигнал/шум представлена на рисунке 2.

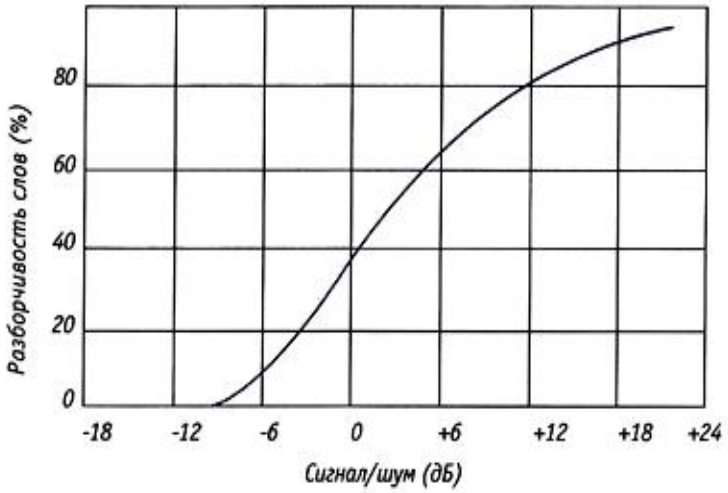


Рисунок 2. Зависимость Wот отношения сигнал/шум

Учитывая то, что характеристики речи каждого человека индивидуальны, при проведении измерений речь реального человека заменяется тестовым сигналом. Практически во всех измерительных комплексах в качестве тестового сигнала используется шум. Нормированный уровень тестового сигнала (модель русской речи) представлен на рисунке.

На верхней части рисунка 3 представлена модель русской речи для помещения без средств звукоусиления, на нижней части - модель русской речи для помещений со средствами звукоусиления.

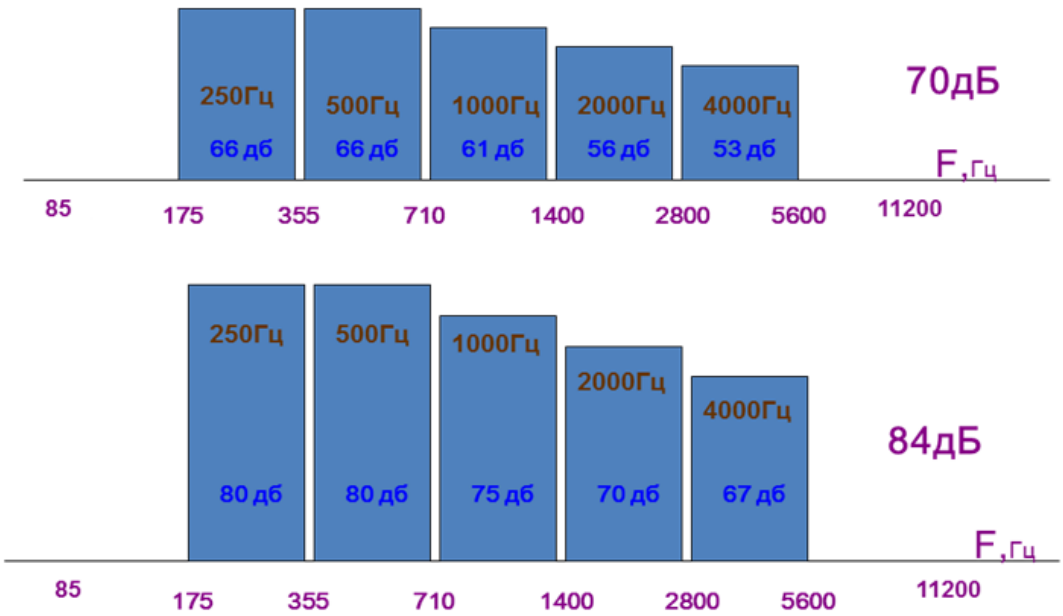


Рисунок 3. Модель русской речи

Интегральный уровень звукового давления по пяти октавам рассчитывается по формуле:

$$L_{\Sigma} = 10\lg\left(10^{\frac{L_{c1}}{10}} + 10^{\frac{L_{c2}}{10}} + 10^{\frac{L_{c3}}{10}} + 10^{\frac{L_{c4}}{10}} + 10^{\frac{L_{c5}}{10}}\right). \quad (3)$$

*W*оценивается инструментально-расчетным методом. Для этого оценивается октавное отношение сигнал/шум E_i за пределами преграды, а разборчивость речи *W* рассчитывается в соответствии с выражением:

$$W = \begin{cases} 1{,}54 * R^{0{,}25}[1 - \exp(-11 * R)], \text{если } R < 0{,}15, \\ 1 - \exp\left[-\frac{11*R}{1+0{,}7*R}\right], \text{если } R \geq 0{,}15, \end{cases} \quad (4)$$

где: R – интегральный индекс артикуляции речи,

$$R = \sum_{i=1}^{5} r_i, \quad (5)$$

$$r_i = \begin{cases} \left(\frac{0{,}78+5{,}46*exp[-4{,}3*10^{-3}*(27{,}3-|Q_i|)^2]}{1+10^{0{,}1*|Q_i|}}\right) * K_i, \text{если } Q_i \leq 0; \\ \left(1 - \frac{0{,}78+5{,}46*exp[-4{,}3*10^{-3}*(27{,}3-|Q_i|)^2]}{1+10^{0{,}1*|Q_i|}}\right) * K_i, \text{если } Q_i > 0; \end{cases} \quad (6)$$

где: K_i– значение весового коэффициента в i-й октавной полосе;

$Q_i = E_i - A_i$;

$E_i = L_{\text{с},i} - L_{\text{ш},i}$ – отношение «уровень сигнала/уровень шума» в месте измерения в i-й октавной полосе, дБ;

$L_{c,i}$ –уровень сигнала в месте измерения в i-й октавной полосе, дБ;

$L_{ш,i}$ – минимальный уровень шума (помехи) в месте измерения в i-й октавной полосе, дБ.

В зависимости от поставленной цели защиты требуемую разборчивость речи можно определить исходя из таблицы 1 [2].

Таблица 1.

Показатели разборчивости.

Цель защиты	Показательразборчивости, *W*, %
Скрыть факт переговоров	<10
Скрыть предмет переговоров	<20
Скрыть содержание переговоров	<30
Непреднамеренное прослушивание	<40

В аппаратуре контроля речевого канала утечки применяются первичные преобразователи: микрофоны и акселерометры, внешний вид которых представлен на рисунке 4. В преобразователях этого типа механические колебания преобразуются в колебания электрические.

а)

б)

Рисунок 4. Первичные преобразователи:
а)измерительный акселерометр; б) измерительный микрофон

Средствами измерения для звукового давления и виброускорения являются приборы под названиями «шумомер» и «виброметр». Достаточно часто они объединяются в одном приборе, поскольку отличаются только различной калибровкой.

Существует несколько методик проведения измерений. Рассмотрим одну из них. Акустическая колонка размещается внутри защищаемого помещения на удалении 1м от контрольной точки на высоте 1,5м. При проведении акустических измерений, микрофон размещается на удалении 0,5м от контрольной точки за ограждающей конструкцией, как показано на рисунке 5.

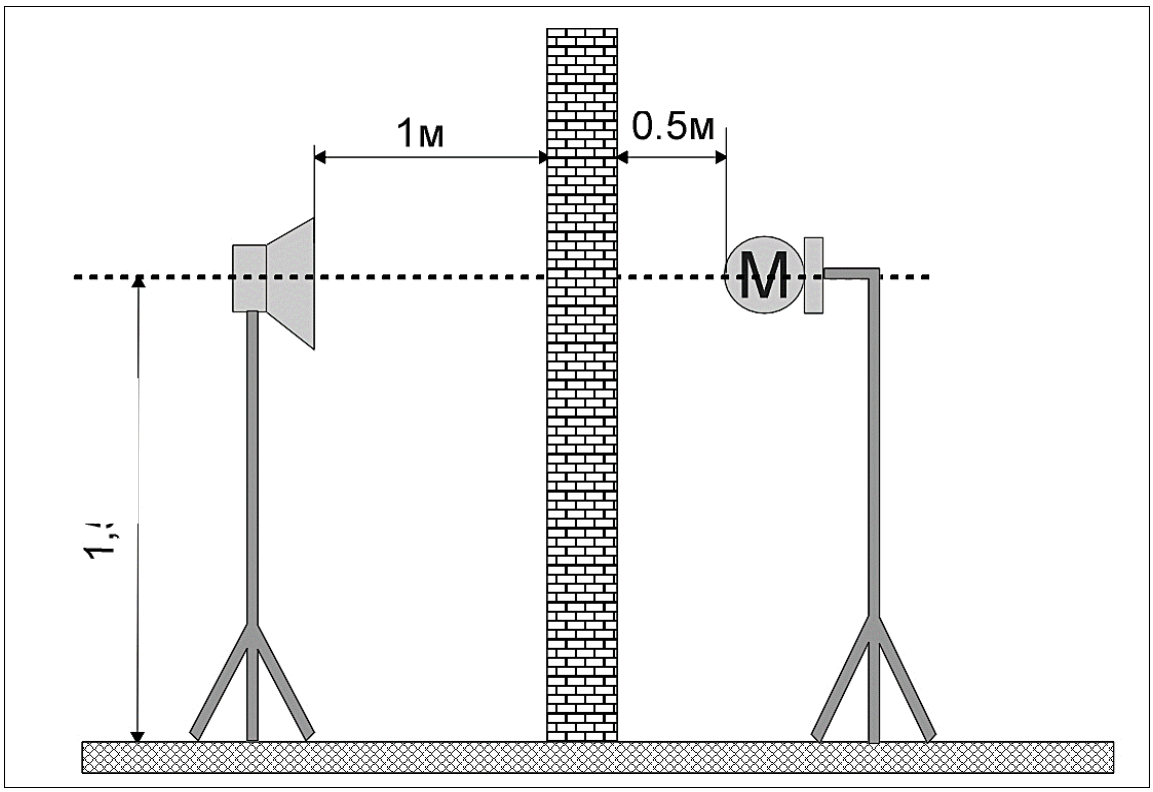


Рисунок 5. Схема расстановки оборудования для акустических измерений

Для получения более достоверных результатов целесообразно акустическую колонку размещать напротив контрольной точки.

Включается тестовый акустический сигнал (озвучка) и измеряется уровень звукового давления за пределами ограждающей конструкции. Сигнал, прошедший через ограждающую конструкции может быть ослаблен и, кроме этого, за пределами помещения существует шум. Таким образом результатом измерения является сумма сигнала + шума в каждой октаве $L_{C+Шi}$.

Акустическая система выключается и проводятся измерения шума в каждой из пяти октав$L_{Шi}$. При измерении L_{TCi} и $L_{C+Шi}$ за результат принимаются средние значения, а при измерении шума $L_{Шi}$ - минимальные за время измерения значения.

Результаты измерения записываются в таблицу. Вариант акустических измерений показан в таблице 2.

Таблица 2.

Результаты акустических измерений и расчетов в контрольной точке (вариант)

Октава	**250**	**500**	**1000**	**2000**	**4000**
L_{TCi}, дБ	99	100	100	95	92
$L_{C+Ш i}$,дБ	50	43	45	40	40
$L_{Ш i}$,дБ	35	32	33	25	25
E_i, дБ	-18	-23	-27	-24	-24
W=0,02					

Рассчитывается уровень сигнала за ограждающей конструкцией. Расчет выполняется с использованием выражения:

$$L_{ci} = 10\lg\left(10^{\frac{L_{c+ш,i}}{10}} - 10^{\frac{L_{ш,i}}{10}}\right). \quad (6)$$

Можно использовать следующий прием: если $L_{C+Ш i}$- $L_{Ш i}$>10дБ, то L_{Ci}= $L_{C+Ш i}$.

Измерения можно считать корректными если $L_{C+Ш i}$- $L_{Ш i}$>6дБ, т. е. сигнал за пределами ограждающей конструкции уверенно обнаруживается.

На конструкциях с высокой степенью звуко- и виброизоляции или при высоком уровне шумов за пределами ограждающей конструкции выполнить корректные измерения не всегда удается. Тогда можно использовать следующий прием:

если $L_{C+Ш i}$- $L_{Ш i}$< 1дБ, то L_{Ci} = $L_{C+Ш i}$ - 7дБ.

Звукоизоляция ограждающей конструкции вычисляется по формуле

$$Q = L_{TCi} - L_{Ci}.$$

В том случае, если рассчитанные значения звукоизоляции не соответствуют нормативным требованиям, происходит утечка информации по данному каналу и делается вывод о необходимости защиты помещений системамипассивной или активной защиты.

Список литературы:

1. Дураковский А.П., Куницын И.В., Лаврухин Ю.Н. Контроль защищенности речевой информации в помещениях. Аттестационные испытания вспомогательных технических средств и систем по требованиям безопасности информации: Учебное пособие. – М: НИЯУ МИФИ, 2015. - 152 с.
2. Пащенко Н.В. Шёпот [http://www.mascom.ru/equipment/sistemy-otsenki-zashchishchennosti-informatsii/sistemy-otsenki-kanala-avak/shepot.php]/ Пащенко Н. – 2010 - 13 с.

ТЕХНОЛОГИИ РАСПРЕДЕЛЕННОГО РЕЕСТРА

Комбин Никита Николаевич
студент, кафедра вычислительной техники и защиты информации
ФГБОУ ВПО ОГУ,
РФ, г. Оренбург
E-mail: kombinnikita@gmail.com

Концепция

Распределенные реестры дают ряд преимуществ организациям общественного и частного сектора. Основой распределенных реестров является возможность вносить изменения в реестр, а редактирование немедленно появится во всех копиях реестра, независимо от количества. Правки может вносить любой участник системы при наличии определенных модератором, разрешений. Все изменения контролируются из одного центра, таким образом невозможно внести несанкционированные правки в реестр. Однако распределенные реестры не должны рассматриваться как самоцель. Только в том случае, когда они используются для других применений - таких как смарт-контракты (или «умные контракты») - они могут раскрыть весь свой потенциал.

Технология распределенных реестров способна кардинально изменить ход деловых процессов органов государства и взаимодействие с гражданами при оказании услуг. Для обеспечения постоянного развития данной технологии, государству необходимо четко представлять концепцию поддержки технологии. Постепенное внедрение распределенных реестров в тех секторах экономики, где необходимо повысить экономическую активность, требует от государства выступать, как разумный покровитель, способствующий появлению новых компаний, так и развитию старых [2].

Органичным развитием распределенных реестров является использование технологии смарт-контрактов, которая позволяет сделать услуги более персонализированными и эффективными, что в свою очередь является обратной связью при работе с гражданами. Распределенные реестры

с дополнением в виде смарт-контрактов существенно улучшит ведение экономической отчётности, повысит эффективность и надежность работы сферы услуг.

Примером успешного внедрения может служить служба электронных услуг правительства [4]. Все услуги, предоставляемые государственными органами, объединены в одной электронной платформе, основой которой является технология распределенных реестров.

Технология

Базой технологии распределенного реестра является технология блокчейн, развитие которой позволит осуществить переход деятельности государственных и частных компаний в совершенно иное качество. Основой новой деятельности компании будет являться реестр, редактируемый совершенно любым пользователем (неконтролируемый реестр), либо ограниченным числом пользователей при работе единственного доверенного лица (контролируемый реестр). В настоящее время контролируемые реестры идеально подходят для работы государства, так как в отличие от хаотично управляемой модели биткоина, здесь существует возможность сократить управление до одного пользователя – владельца данных, что, естественно, сокращает издержки на обеспечение безопасности и существенно упрощает системы в использовании.

На пути к максимальному развитию комплекса технологий распределенного реестра стоят такие проблемы как конфиденциальность, безопасность, обеспечение производительности. Однако не стоит упускать возможности, связанные с разработкой и использованием умных контрактов и цифровой подписи, позволяющие расширить диапазон применения реестров. Необходимо подробно рассматривать пути решения указанных проблем, не исключено, что некоторые находятся на стадии исследования, а остальные уже решены. Правительство в свою очередь обязано «подготавливать почву» для внедрения технологий уже сегодня, так как ожидание готовых к использованию решений приведет к отставанию и дополнительным издержкам при попытках увеличить выгоду.

Повышенные требования к надежности технологии и возможности масштабируемости отодвигают на второй план проблемы этического и социального характера, которые несомненно возникнут при грубом внедрении и попытках навязать нововведения. Развитая система НИОКР ставит многие страны в выигрышное положение. Однако отставание можно преодолеть при повышении интереса и использовании разработок всего мира.

К примеру, в Великобритании, научно-исследовательские советы, под руководством EPSRC (Engineering and Physical Sciences Research Council - Научно-исследовательский совет по инженерным и физическим наукам) и ESRC (Научно-исследовательский совет науки и инженерии), играют важную роль в поддержке исследований в университетах и недавно созданном Институте Алана Тьюринга [5]. Также очень важная роль у бизнеса, которая заключается в инвестировании в НИОКР, использовании больших возможностей совместного государственного и частного инвестирования для решения типичных проблем, связанных с безопасностью, конфиденциальностью и разработкой стандартов - инвестировании во все области, где выигрыш в производстве будет получен скорее через сотрудничество, чем вследствие конкуренции.

Управление

Эффективное управление и регулирование - это ключ к успешному внедрению распределенных реестров. Управление включает в себя правила, установленные владельцами реестров и их партнерами, которые защищают их частные интересы. Они должны дополняться регламентами и/или законами, которые включают в себя рамочную систему правил, установленных внешними органами власти и направленных на защиту широкой общественности. Правительство издает законы и создает рамочные условия для регулирования, делая это единолично или в сотрудничестве с правительствами других стран. Также обычно создается, или привлекается со стороны, регулятор, подотчетный правительству и выполняющий эту работу.

В случае цифрового мира существует два набора правил или два кодекса, которые контролируют эксплуатацию цифровых технологий. Первый из них

это классический набор правил законодательной системы, свод законов и нормативных актов. Второй кодекс - это набор правил, определяющих работу алгоритмов, закодированных в программном обеспечении. Это технический кодекс, и к строгому соблюдению технического кодекса требуется по крайней мере столько же внимания, сколько и к законодательному кодексу [1].

Успешное внедрение распределенных реестров потребует сочетания государственного управления, для защиты участников системы и заинтересованных сторон, и регулирования, чтобы гарантировать устойчивость системы к системным рискам или защищенность от использования в преступной деятельности. Трудность состоит в достижении баланса между защитой интересов участников системы и более широких интересов общества, избегая при этом нивелирования инноваций структурами с чрезмерно жесткой организацией.

Есть все возможности с выгодой использовать потенциальное взаимодействие между законодательным и техническим кодексами. Например, влияние государственных регуляторов может быть осуществлено через сочетание законодательного и технического кодексов, вместо использования исключительно законодательного кодекса, как это происходит сейчас. В сущности, технический кодекс может быть использован для обеспечения соответствия законодательному кодексу и, тем самым, снизить затраты на достижение соответствия законодательно-нормативным требованиям.

Безопасность и конфиденциальность

Преступники давно отошли от вскрытия металлических сейфов и банковских хранилищ. Деньги сегодня существуют в их цифровом эквиваленте и они демонстрируют уязвимость для хакеров и взломщиков кодов цифрового мира. Криптографические коды в цифровом пространстве чрезвычайно сложно взломать. Однако как бы ни были они сложны для взлома, они могут содержать уязвимость для их обхода. Спектр механизмов обхода начинается с человека, который может выдать ключ случайно или намеренно, и заканчивается наличием "бэкдоров" из-за дефектов в программном коде. Сервера, на которых

развернуты распределенные реестры могут иметь дополнительные уязвимости, поэтому равное внимание должно быть уделено устойчивости и безопасности аппаратных систем.

В случае с Биткойном, «кошельки», хранящие электронную валюту, имеют подтвержденную уязвимость для кражи - но сам по себе реестр остается устойчивым к внешним воздействиям. Хотя, в принципе, он был бы уязвим, если бы более 50 % вычислительных мощностей, на которых расположен реестр Биткойна, оказались в руках одного злоумышленника или организации [3].

Однако значение имеет не только точность реестра. Важнейшими задачами также являются защита персональной информации и конфиденциальность. В зависимости от сферы применения реестра он может содержать личные конфиденциальные данные, начиная с финансовых данных и до информации о семье или состоянии здоровья. Еще одна возможность для использования технологии распределенных реестров, которая пока еще не реализована, это предоставление гораздо большей защищенности конфиденциальных данных, чем могут предоставить базы данных на текущий момент. Это еще одна область, в которой требуется провести много научно – исследовательской работы, и которая является частью развития технологии.

Не следует игнорировать тот факт, что программное и аппаратное обеспечение со временем устаревает, в то время как появляются лучшие технологии, а злоумышленники учатся "новым трюкам". Таким образом для систем, которые планируется использовать в течение долгого времени, изначальный дизайн должен учитывать возможность безболезненного улучшения аппаратных и программных компонентов в течение срока службы системы. Вдобавок очень важно включать глубокое тестирование, как часть испытаний новых реализаций технологии, и делать это как на системном, так и на пользовательском уровне.

Глобальные перспективы

Мы все еще находимся на ранних стадиях необыкновенной постиндустриальной революции, движущей силой которой являются информационные

технологии. Это революция, сулящая новые важные преимущества и риски. Уже понятно, что появление технологии распределенных реестров в рамках этой революции начинает разрушать многие из существующих способов ведения бизнеса.

Совершенно ясно, что есть огромная возможность развить и использовать технологию распределенного реестра на благо граждан и экономики. Целые серии "великих вызовов" предстоит принять, чтобы максимизировать преимущества и минимизировать ущерб от выдающегося развития информационных технологий.

Список литературы:

1. Блокчейн-революция – 2017. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.rbc.ru/magazine/2016/06/574dd8eb9a794781cdb1776b (Дата обращения 28.03.2017).
2. Виды блокчейна. – 2017. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://cryptmaster.ru/howto/vidy-blokcheyna (Дата обращения 28.03.2017).
3. Как понять нужно ли интегрировать blockchain в ваш продукт?– 2017. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://habrahabr.ru/company/web_payment_ru/blog/301972/ (Дата обращения 28.03.2017).
4. Портал государственных услуг. – 2017. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://www.gosuslugi.ru/ (Дата обращения 28.03.2017).
5. Research EPSRC. – 2017. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://www.epsrc.ac.uk/research/ (Дата обращения 28.03.2017).

ВЫБОР ПАКЕТНОГО МЕНЕДЖЕРА. YARN ИЛИ NPM

Михайлова Мария Владимировна
магистрант,
Самарский государственный архитектурно-строительный институт,
РФ, г. Самара
E-mail: timofeev_av@list.ru

Котин Андрей Николаевич
студент,
Самарский государственный архитектурно-строительный институт,
РФ, г. Самара
E-mail: andrew.kotin.smr@gmail.com

Тимофеев Александр Вадимович
научный руководитель, канд. пед. наук, доц. кафедры информационных и развивающихся образовательных систем и технологий,
Самарский государственный архитектурно-строительный институт,
РФ, г. Самара
E-mail: timofeev_av@list.ru

Шаврин Вадим Юрьевич
научный руководитель, ст. преподаватель кафедры информационных и развивающихся образовательных систем и технологий,
Самарский государственный архитектурно-строительный институт,
РФ, г. Самара
E-mail: v.shavrin@gmail.com

Yarn это новый менеджер пакетов, совместно созданный Facebook, Google, Exponent и Tilde. Его целью является решение целого ряда проблем, с которыми столкнулись разработчики при использовании npm, а именно:

- установка пакетов не была достаточно быстрой и последовательной;
- существовали проблемы с безопасностью, так как npm позволяет пакетам запускать код при установке.

Yarn это новый клиент командной строки, скачивающий модули из реестра npm. В самом реестре ничего не меняется — можно скачивать и публиковать модули также, как и прежде.

Yarn или npm: функциональные отличия

На первый взгляд Yarn и npm кажутся похожими. Но если заглянуть под капот, мы увидим отличия Yarn.

Файл yarn.lock

В файле *package.json*, с помощью которого Yarn и npm отслеживают зависимости, номера версий не указываются, вместо этого задается их диапазон. Таким образом, можно задать определенную основную или вспомогательную версию, при этом позволяя npm установить последний патч с исправлениями каких-либо багов.

В идеальном мире семантического версионирования, релизы с патчами не содержат коренных изменений. Но, к сожалению, в реальности это не всегда верно. Стратегия, выбранная npm может привести к тому, что на двух машинах с идентичными файлами *package.json* будут установлены различные версии пакетов, что может привести к появлению багов.

Чтобы избежать несоответствия версий, установленная версия закрепляется в файле блокировки. При каждом добавлении модуля создается файл *yarn.lock*. Таким образом вы можете гарантировать, что на другой машине будет установлен тот же самый пакет; при этом у нас сохраняется диапазон допустимых версий в файле *package.json*.

В npm команда *npm shrinkwrap* так же генерирует файл блокировки, а команда npm install считывает его до чтения *package.json*, также как Yarn сначала читает *yarn.lock*. Разница состоит в том, что Yarn всегда автоматически обновляет *yarn.lock*, а в npm это надо делать вручную.

Параллельная установка

Независимо от того, устанавливается ли пакет с помощью npm или Yarn, при этом решается серия задач. В npm эти задачи выполняются последовательно и отдельно для каждого пакета, это значит, что пока пакет не установлен полностью, следующий пакет будет ждать. В Yarn эти операции выполняются параллельно, что улучшает производительность.

Для сравнения установлены пакеты express с помощью npm и Yarn, не используя кэш, файлы shrinkwrap или lock, всего в установке 42 файла.

npm: 9 секунд

Yarn: 1.37 секунд

Разница в скорости составляет более чем 6 раз! Затем был установлен gulp со 195 зависимостями.

npm: 11 секунд

Yarn: 7.81 секунд

Разница в скорости зависит от количества устанавливаемых пакетов, в любом случае Yarn быстрее.

Консольные логи

По умолчанию npm выводит очень много. Например, он рекурсивно перечисляет все установленные пакеты при выполнении *npm install <package>*. Yarn с другой стороны, обходится минимумом информации.

Yarn или npm: различия в интерфейсе командной строки

Кроме функциональных отличий, в Yarn также отличаются команды. Некоторые команды npm удалены, некоторые модифицированы, а пара интересных команд добавлена.

yarn global

В отличие от npm, где глобальные операции выполняются за счет опции *-g* или - *global*, команды Yarn нуждаются в префиксе global. Также как и в npm, специфические для проекта зависимости глобально не устанавливаются.

Префикс global работает только с командами *yarn add, yarn bin, yarn ls* и *yarn remove*. За исключением *yarn add*, все эти команды идентичны своим эквивалентам в npm.

Документация global.

yarn install

Команда npm install устанавливает все зависимости из файла *package.json* и позволяет вам добавлять новые пакеты. Команда *yarn install* только устанавливает зависимости, перечисленные в файле *yarn.lock* или *package.json*, именно в таком порядке.

Стабильность и надежность

В первый же день релиза появилось много сообщений о проблемах, но темпы решения проблем поражают. Это показывает серьезную работу

по обнаружению и исправлению багов. Если смотреть на количество и типы проблем, Yarn кажется стабильным для большинства пользователей, но он может не подойти для каких-то отдельных случаев.

Перспективы

Паттерны между npm и Yarn схожи. Хотя Yarn это не форк, он исправляет некоторые из недостатков npm. Будущее Yarn выглядит светлым. Сообщество проявляет интерес к появлению нового пакетного менеджера. К сожалению, пока отсутствует дорожная карта проекта, поэтому не понятно, какие сюрпризы Yarn готовит для нас.

Заключение

По умолчанию Yarn набирает больше очков, чем npm. Есть файл блокировки, установка пакетов быстра, как никогда и они все автоматически сохраняются в *package.json*. Последствия установки и использования Yarn минимальны — можно попробовать его только в одном проекте, чтобы увидеть, подходит он или нет. Это делает Yarn превосходной заменой npm.

Список литературы:

1. Документация технологии NPM. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://docs.npmjs.com/getting-started/what-is-npm (Дата обращения 16.02.2017).
2. Документация технологии Yarn. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://yarnpkg.com/en/docs (Дата обращения 16.02.2017).

О WEBRTC

Михайлова Мария Владимировна
магистрант,
Самарский государственный архитектурно-строительный институт,
РФ, г. Самара
E-mail: timofeev_av@list.ru

Котин Андрей Николаевич
студент,
Самарский государственный архитектурно-строительный институт,
РФ, г. Самара
E-mail: andrew.kotin.smr@gmail.com

Тимофеев Александр Вадимович
научный руководитель, канд. пед. наук, доц. кафедры информационных и развивающихся образовательных систем и технологий,
Самарский государственный архитектурно-строительный институт,
РФ, г. Самара
E-mail: timofeev_av@list.ru

Шаврин Вадим Юрьевич
научный руководитель, ст. преподаватель кафедры информационных и развивающихся образовательных систем и технологий,
Самарский государственный архитектурно-строительный институт,
РФ, г. Самара
E-mail: v.shavrin@gmail.com

Ежедневно из 7 миллиардов людей, живущих на Земле, 3,2 постоянно находятся в Интернете. Использование смартфонов и планшетов растет невероятными темпами, так как сегодня практически все задачи можно решить с помощью этих мобильных устройств. Неизбежно появляется потребность в улучшенных коммуникациях, и ответом на этот вызов является технология WebRTC.

Аббревиатура WebRTC расшифровывается как Web Real Time Communication (веб-коммуникация в режиме реального времени) — это открытый стандарт для внедрения возможностей мультимедийной связи в реальном времени непосредственно в веб-браузере. Использование платформы, основанной на открытом стандарте, позволяет отказаться от загрузки

дополнительных программ, надстроек и расширений. The WebRTC effort is being standardized on an API level at the W3C and at the protocol level at the IETF.

WebRTC — это развивающаяся технология с продвинутым внедрением в браузерах Chrome и Firefox. Технология WebRTC поддерживается в Google Chrome, Mozilla Firefox и Opera. Цель создания технологии — решение вопросов конфиденциальности при открытии локальных потоков.

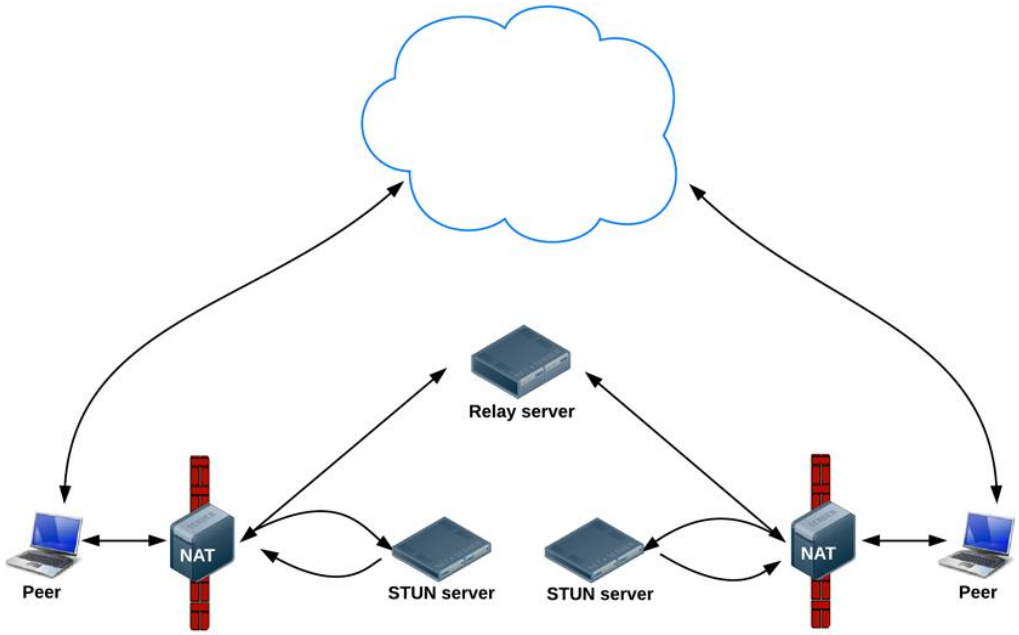


Рисунок 5. Принцип работы WebRTC

С помощью технологии WebRTC компании имеют шанс трансформировать связь, предоставляя надежные и безопасные коммуникации корпоративного класса . Это открывает возможности для организации онлайн-совещаний, видеоконференций и других мероприятий.

По мнению аналитической компании Disruptive Analysis, к концу 2018 года количество индивидуальных пользователей WebRTC достигнет 1 миллиарда, а число смартфонов, планшетов и ПК с поддержкой WebRTC вырастет до 4,7 миллиардов.

WebRTC это коммуникации в реальном времени. Это общедоступный проект- поддерживаемый Google, Mozilla и т. д., который разрешает коммуникации в реальном времени, без использования дополнительных плагинов, при помощи API на основе Javascript. Поддерживаемым кодеком для

WebRTC, в настоящее время является VP8. WebRTC использует сервер который называется Web Conferencing Server, который совместно с STUN Server, необходим для предоставления исходной страницы и синхронизации связи между двумя конечными пунктами WebRTC.

Поддержка

Технология WebRTC в настоящее время поддерживается браузерами Google Chrome, Mozilla Firefox и Opera, как в версии для ПК, так и для Android. В браузерах Internet Explorer от Microsoft и Safari от Apple еще предстоит добавить поддержку технологии WebRTC.

Применение технологии выходит за рамки peer-to-peer между браузерами и широко используется на серверной стороне, главным образом для того, чтобы обеспечить совместимость с другими сигнальными и коммуникационными протоколами и кодеками. С помощью сервера можно организовывать WebRTC трансляции не только из браузеров, но и со стационарных IP-камер, использующих протокол RTSP/RTP и видеокодек H.264. Существует несколько готовых реализаций WebRTC-серверов.

Безопасность

WebRTC — это открытая технология, которая бесплатно доступна в любом браузере и не требует установки плагинов. Пользователи WebRTC опасаются, что хакеры смогут прослушивать конференции, получать доступ к пользовательским данным или даже частным сетям.

Как с любым файлом или программой, загружаемой из Интернета, работа на ПК без установки соответствующих межсетевых экранов и антивирусов может быть очень опасной. Все это в равной степени относится к VoIP-приложениям. В случае с WebRTC об этом можно не беспокоиться, так как на компьютере не требуется установка каких-либо плагинов или клиентов.

Безопасность и шифрование являются не дополнительными функциями WebRTC, а обеспечиваются встроенными компонентами по умолчанию. Кроме того, WebRTC предлагает сквозное шифрование между узлами практически на любом сервере, обеспечивая безопасную связь в режиме реального времени.

WebRTC требует от пользователя явным образом разрешить доступ к камере и микрофону. Таким образом, пользователь осведомлен о включении камеры и компьютера на его компьютере. Когда пользователь разрешает доступ, на вкладке браузера отображается красная точка, указывающая на то, что разрешен доступ к медиаустройствам.

Перед использованием WebRTC пользователи уведомляются о том, что конкретный веб-сайт пытается получить доступ к камере и микрофону. Если вкладка имеет доступ к медиаустройствам, пользователи также уведомляются об этом браузером с помощью мигающей красной точки на вкладке.

Для передачи данных в режиме реального времени WebRTC использует протокол датаграмм безопасности транспортного уровня — DTLS (Datagram Transport Layer Security). Этот протокол по умолчанию встроен во все браузеры, поддерживающие технологию WebRTC (Chrome, Firefox и Opera). В соединении, зашифрованном с помощью DTLS, исключается подслушивание и подделка информации.

Кроме DTLS, технология WebRTC использует для шифрования видео- и аудиоданных безопасный протокол передачи данных SRTP (Secure Real-Time Protocol). Этот протокол исключает прослушивание или просмотр IP-связи (голосового и видео трафика) несанкционированными сторонами.

Любые действия в Интернете, например, загрузка VoIP-приложения (такого как Skype), загрузка фильма или даже передача информации или файлов по электронной почте, несут в себе риск злоумышленных вторжений. Однако технология WebRTC сохраняет конфиденциальность передаваемых конфиденциальных данных с помощью описанных выше протоколов и стандартов, обеспечивая безопасную связь в режиме реального времени.

Список литературы

1. Документация технологии WebRTC. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://sites.google.com/site/webrtc/home (Дата обращения 18.02.2017).
2. Sam Dutton. Начало работы с WebRTC. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: https://www.html5rocks.com/en/tutorials/webrtc/basics/ (Дата обращения 18.02.2017).

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ПОТЕНЦИАЛА КЛИЕНТА НА ОСНОВЕ ЕГО ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ДАННЫХ МЕТОДОМ САМООРГАНИЗУЮЩИХСЯ КАРТ КОХОНЕНА

Лагарникова Анастасия Вакилевна
студент, кафедра информационных технологий СамГТУ,
РФ, г. Самара
E-mail: lagarnas@gmail.com

Забержинский Борислав Эдуардович
научный руководитель, канд. техн. наук, доцент СамГТУ,
РФ, г. Самара

В наши дни сведения о клиентах становятся все более важным производственным ресурсом. Развитие любого бизнеса взаимосвязано с ростом клиентской базы, которая требует к себе пристального внимания. Знания, накопленные в результате сотрудничества с клиентами не должны просто храниться в памяти компьютера и при правильном подходе позволяют узнавать потребителя «в лицо». Это необходимо для того, чтобы компания могла относить клиента к определенному классу, сегменту или группе. Данное разбиение на классы облегчает работу с потенциальными клиентами компании и позволяет заранее проследить тенденцию того или иного клиента на основе его поведенческих характеристик (по стоимости и количеству приобретенных товаров или услуг, по периодичности покупок). Для решения таких задач современными компаниями используются технологии Data Mining или интеллектуальный анализ данных [1].

Цель работы – разработать модель классификации, которая наиболее точно определяет к какому классу относится клиент, а именно у каких клиентов есть потенциальная деловая значимость, исходя из их поведенческих особенностей и действий. На основе данных в таблице клиента, необходимо определить было ли совершено действие, приводящее к покупке, или нет.

Для решения поставленной абстрактной задачи, а также для построения модели классификации необходимо использовать метод самоорганизующихся Карт Кохонена [4].

Перед построением самоорганизующихся Карт Кохонена, необходимо проанализировать полученную ранее выборку.

Сеть Кохонена имеет всего два слоя: входной и выходной, составленный из радиальных нейронов упорядоченной структуры (выходной слой называют также слоем топологической карты). Нейроны выходного слоя располагаются в узлах двумерной сетки с прямоугольными или шестиугольными ячейками [2, 3]. Количество нейронов в сетке определяет степень детализации результата работы алгоритма, и, в конечном счете, от этого зависит точность обобщающей способности карты. Для построения карт Кохонена необходимо разбиение множества данных на обучающее – 100 % и тестовое – 0 %

Способ начальной инициализации карты определяет, как будут установлены начальные веса нейронов карты. Удачно выбранный способ инициализации может существенно ускорить обучение и привести к получению более качественных результатов. Способ начальной инициализации карты: Случайными значениями так как объем обучающей выборки значительно (в 100 и более) превышает число ячеек карты, т. к. это даст меньшую вероятность попадания в локальный минимум ошибки кластеризации.

Количество эпох, через которые необходимо перемешивать строки: 20;

Скорость обучения в начале выбирается больше, чем в конце, поэтому скорость обучения: в начале – 0,3, в конце – 0, 005;

Радиус в начале должен быть достаточно большой – примерно половина или меньше размера карты (максимальное линейное расстояние от любого нейрона до другого любого нейрона). а в конце – достаточно малым, примерно 1 или меньше. Радиус обучения: в начале – 4, в конце – 0,1;

Если функция соседства Ступенчатая, то «соседями» для нейрона-победителя будут считаться все нейроны, линейное расстояние до которых не больше текущего радиуса обучения. Функция соседства: ступенчатая;

Кластеризация: автоматическая, так как необходимо, чтобы система сама определила количество кластеров.

Уровень значимости: 0,1 % (Рисунок 1)

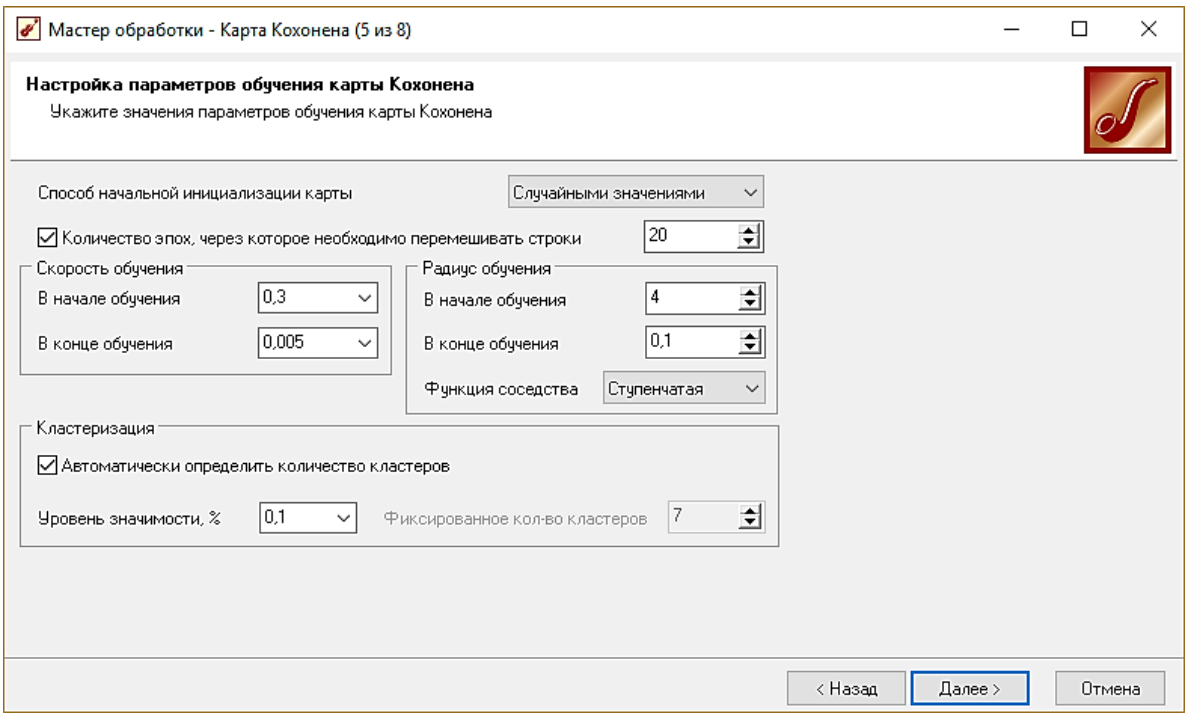


Рисунок 1. Настройка параметров обучения карты Кохонена

В итоге получилось 147 эпох, а время обучения: 01.09.00

В процессе обучения модели, система выделила 3 наиболее значимых кластера: 0, 1 и 2. Благодаря такому разделению, уже можно оценить потенциальную значимость клиента в компании.

Если смотреть на карты char_1_REPLACE – char_9_REPLACE, то можно заметить закономерность, в которой значение равное 0 (Обозначенное как пустое или непригодное значение) занимает 3/4 карт, значит, кластеры № 0 и № 1 из данных карт можно не учитывать. Здесь следует анализировать верхний левый кластер или кластер № 2, в который входят все значения для анализа.

Карта char_10_REPLACE показала другой результат, в котором наблюдается разброс значений 0 и 1 в равном соотношении. При этом значение 1 значимое и входит сразу в 2 кластера: № 0 и № 1, которые следует учитывать при анализе модели.

В карте actitvity_category_REPLACE система выделила 1-й тип покупок, как наиболее значимый из всех (темно-синий), который входит в кластер № 2.

Таким образом, объединяя анализируемые карты, в одно целое получим, что значимыми кластерами будут кластер № 2 (Полностью) и Кластер № 0 (наполовину)

В результате построения получились следующие Карты Кохонена (Рисунок 2):

а) date;

б) char_1_REPLACE – char_10_REPLACE

в) activity_category_replace

г) Матрица расстояний;

д) Кластеры;

Очевидно, что на карте Кластеры, данные относящиеся к красному кластеру говорят о том, что была произведена покупка (activity_category_replace=1), то есть данное действие выполнилось, значит клиенты, относящиеся к кластеру № 2 точно является потенциально значимыми. Клиенты, относящиеся к кластеру № 0 тоже потенциально значимые, но они занимают лишь половину соответствующего кластера.

А клиенты, относящийся к кластеру № 1– потенциально не значимые.

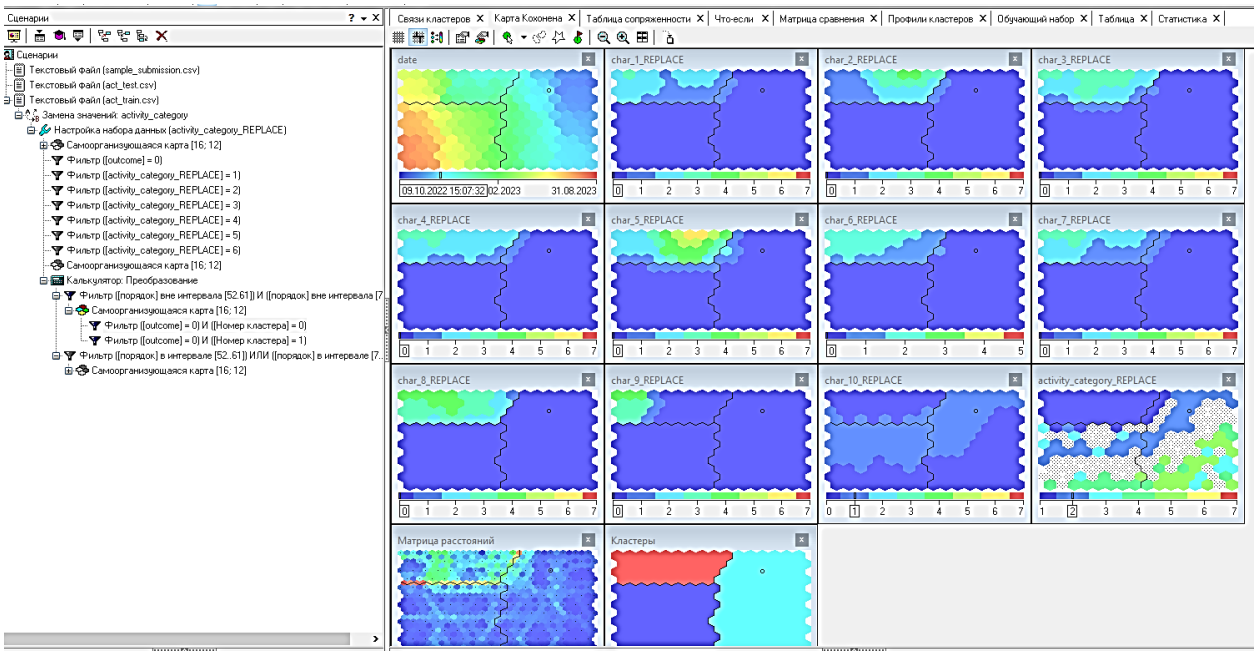


Рисунок 2. Карты Кохонена

Таким образом, в результате обработки данных методом самоорганизующихся карт Кохонена была произведена следующая классификация потребительского потенциала клиента:

1. Из обучающей выборки было выявлено 22 % (470 003 записи) процента клиентов максимально влияющих на прибыль компании, то есть тех клиентов, чья потенциальная значимость высока и заслуживает внимания, что вполне соответствует маркетинговым и научным исследованиям о процентном соотношении потенциально значимых клиентов к общему числу клиентов (15-25 %).

2. Остальные 78 % процентов клиентов оказались потенциально не значимыми.

Данный результат можно считать удачным и вполне достоверным, так как при кросс-проверке данного обучающего множества с тестовым отклонение составило:

498 687 (Тестовая выборка) - 470 003 (Обучающая выборка) = 28 684 записи.

Список литературы:

1. Большие данные в маркетинге [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: http://lpgenerator.ru/blog/2015/11/17/chto-takoe-big-data-bolshie-dannye-v-marketinge-problemy-algoritmy-metody-analiza (Дата обращения: 22.03.17).
2. Кластеризатор на основе нейронной сети Кохонена [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: http://mechanoid.kiev.ua/neural-net-kohonen-clusterization.html (Дата обращения: 23.03.17).
3. Нейронные сети [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: http://statsoft.ru/home/textbook/modules/stneunet.html (Дата обращения: 22.03.17).
4. Сети и карты Кохонена [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: http://gorbachenko.self-organization.ru/articles/Self-organizing_map.pdf (Дата обращения: 25.03.16).

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНТЕРНЕТ – МАРКЕТИНГА

Майка Андрей Филиппович
студент, кафедра экономической теории и мировой экономики,
ПГУ (Приднестровский Государственный
Университет имени Тараса Григорьевича Шевченко
Молдавия, г. Тирасполь
E-mail: andrey.mayka@mail.ru

Саломатина Екатерина Васильевна
старший преподаватель, ПГУ (Приднестровский Государственный
Университет имени Тараса Григорьевича Шевченко
Молдавия, г. Тирасполь

Значительное количество публицистических материалов, раскрывающих те или иные аспекты интернет-маркетинга, направлены на освещение и анализ, прежде всего, инструментов интернет-маркетинга. Вместе с тем, инструменты интернет-маркетинга не могут рассматриваться изолированно от ключевых трендов его развития, что обуславливает необходимость исследования основных тенденций развития интернет-маркетинга. При этом необходимо отметить, что поскольку Интернет представляет собой межнациональную среду взаимодействия, целью настоящей публикации не являлось выделение тех или иных особенностей развития интернет-маркетинга в России или за рубежом.

Итак, можно выделить следующие направления развития интернет-маркетинга.

1. Отражение распространенных настроений пользователей. Неоднозначный период функционирования финансовых рынков, а также формирование негативных прогнозов развития рынка способствовало широкому распространению в массах представлений о высокой вероятности обвала рынка. При этом, не имея в большинстве своем представлений о схеме функционирования финансовых рынков, пользователи считают необходимым «подстраховаться», иными словами, по возможности увеличить свои доходы и сократить расходы. Вышеизложенное настроение, которое нашло свое довольно широкое распространение, оказало влияние и на развитие интернет-

маркетинга. В связи с вышеизложенным, получает свое развитие интернет-маркетинг с продвижением идеи экономии личного и/или семейного бюджета.

2. Развитие новых каналов маркетинга. Развитие социальных сетей, блогов, мобильной связи и интерактивных способов взаимодействия потребителей не могли не наложить отпечаток на развитие интернет-маркетинга – расширение каналов маркетинга обеспечивает больший охват потенциальных потребителей, а также позволяет идентифицировать те или иные целевые аудитории.

3. Широкое распространение визуализации и видео-маркетинга. Общеизвестным является тот факт, что превалирующий объем информации человек получает посредством зрительного восприятие. Именно поэтому широкое распространение в интернет-маркетинге получает такой прием как визуализация — процесс представления информации в удобном для зрительного восприятия виде. При этом Интернет позволяет с минимальными затратами финансовых и трудовых ресурсов визуализировать ту или иную информацию: так, например, изменение графического представления продукта на интернет-сайте ограничивается лишь техническими характеристиками обновления информации на сайте. Исходя из вышеизложенного, получает развитие и видео-маркетинг, который характеризуется синергетическим эффектом визуализации и динамичности.

4. Развитие виджет-маркетинга. Виджеты представляют собой незначительные интерактивные приложения, которые позволяют использовать содержание и функции тех или иных веб-сайтом или маркетинговых продуктов. Виджеты являются весьма эффективными инструментами с целью привлечения внимания и повышения уровня лояльности потребителей, а также с целью популяризации бренда.

5. Популяризация обратной связи с потребителем. Интернет-маркетинг в последние годы перестал быть инновационным инструментом коммуникации с потребителем и ввиду множества преимуществ получил свое широкое распространение. В указанной ситуации, равно как и в случае традиционного маркетинга, для повышения уровня конкурентоспособности многие

организации прибегают к развитию клиентоориентированной политики, в связи с чем свое развитие получают каналы обратной связи с потребителем (отзывы, оценки, мнения, рекомендации и т. д.) — посредством форумов, блогов, обсуждений и т. д.

6. Появление инновационных методик развития поведенческого маркетинга. В настоящее время возможности интернет-технологий в процессе анализа действий потребителей в сети Интернет, пожалуй, безграничны. Так, выявление наиболее просматриваемых страниц, более того, наиболее распространенных «маршрутов» пользователей на сайте является основой поведенческого маркетинга, который позволяет понять поведение пользователей посредством анализа их действий и путей перемещения как на конкретном интернет-сайте, так и в сети Интернет. Поведенческий маркетинг позволяет не только оптимизировать маркетинговые продукты с целью повышения уровня ожиданий действующих потребителей, но и переориентировать их с целью привлечения потенциальных потребителей и расширения целевой аудитории.

Помимо рассмотрения основных тенденций развития интернет-маркетинга, автору видится целесообразным распределить их согласно элементам процесса коммуникации. В рамках настоящей публикации в качестве модели коммуникации использовалась модель Ф. Котлера (Рисунок 1).

Рисунок 1. Модель коммуникации Ф. Котлера

Элементы модели:

- отправитель (сторона, посылающая обращение другой стороне);
- кодирование (процесс представления мысли в символической форме);
- обращение (набор символов, передаваемых отправителем);
- средства распространения информации (каналы коммуникации, по которым обращение передается от отправителя к получателю);
- расшифровка (процесс, в ходе которого получатель придает значение символам, переданным отправителем);
- получатель (сторона, получающая обращение, переданное другой стороной);
- ответная реакция (набор откликов получателя, возникших в результате контакта с обращением);
- обратная связь (часть ответной реакции, которую получатель доводит до сведения отправителя);
- помехи (появление в процессе коммуникации незапланированных вмешательств среды или искажений, в результате чего к получателю поступает обращение, отличное от того, что посылал отправитель) [1, с. 404—405].

Так, указанное распределение может быть представлено в следующей форме.

Рисунок 2. Группировка тенденций развития интернет-маркетинга

В результате группировки основных тенденций развития интернет-маркетинга, выделенных в рамках настоящей публикации, можно заключить, что наибольшие изменения коснулись средств распространения информации.

При этом следует отметить, такая тенденция как появление инновационных методик развития поведенческого маркетинга не была отнесена ни к одной из представленных групп в связи с тем, что поведенческий маркетинг не предусмотрен моделью Ф. Котлера. Исходя из вышеизложенного, следует, что модель Ф. Котлера не в полной мере отражает современную схему коммуникации в рамках интернет-маркетинга и нуждается во включении такого процесса как анализ поведения потребителя.

Список литературы:

1. Березовин Н.А. Основы криптографии: учеб. пособие. Мн.: Новое знание, 2004. — 336 с.
2. Мижериков В.А., Юзефавичус Т.А. Введение в информационные технологии: учеб. пособие. М.: Информатика, 2005. — 352 с.
3. Сабиров В.Ш. Предмет исследования защиты информации // Судебный вестник. — 2004. — № 6. [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: http://www.it.ru/article.php?no=317 (Дата обращения 12.12.2012).

ИНКРЕМЕНТАЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Михайлова Мария Владимировна
магистрант факультета информационных систем и технологий
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара

Беляев Александр Александрович
студент-бакалавр факультета информационных систем и технологий
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара

Тимофеев Александр Вадимович
научный руководитель, канд. пед. наук, доц. кафедры информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара

Шаврин Вадим Юрьевич
научный руководитель, ст. преподаватель кафедры информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный технический университет,
РФ, г. Самара

Первая статья из цикла статей «Сравнение алгоритмов повторных и инкрементных вычислений». Цикл разделен на 2 части: в первой мы рассмотрим основные идеи алгоритмов повторных и инкрементных вычислений, а также сравним алгоритмы на примере задачи повышения производительности системы; во второй статье будет проведен анализ устойчивости к отказам и универсальности алгоритмов.

Главный массив данных непрерывно растет, и поэтому требуется какая-то стратегия для обновления пакетных представлений по мере поступления новых данных. Для этого можно было бы, с одной стороны выбрать алгоритм повторных вычислений, отказавшись от прежних пакетных представлений и повторно вычисляя функции, выполняемые над всем главным массивом данных, а с другой стороны — алгоритм инкрементных вычислений, обновляющий представления непосредственно, когда поступают новые данные.

В качестве элементарного примера рассмотрим пакетное представление, содержащее общее количество записей в главном массиве данных. Алгоритм

повторных вычислений обновит подсчет, присоединив сначала новые данные к главному массиву данных, а затем подсчитав заново все записи. Подобная стратегия представлена на рис. 1

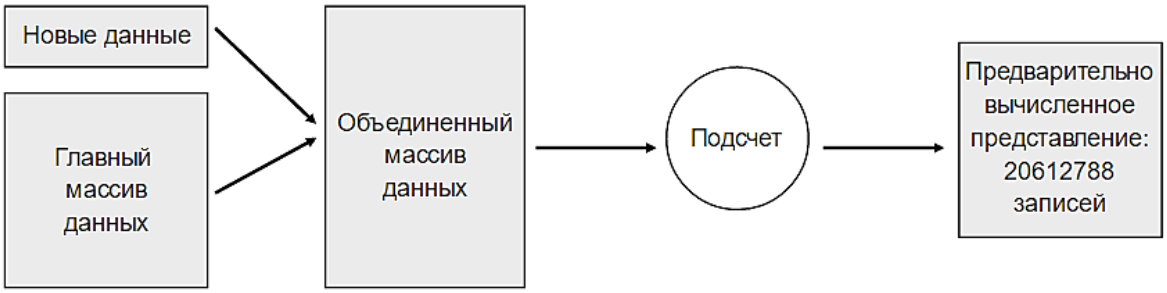


Рисунок 6. Алгоритм повторных вычислений, обновляющий количество записей в главном массиве данных. Сначала к главному массиву присоединяются новые данные, а затем все записи подсчитываются заново

С другой стороны, алгоритм инкрементных вычислений позволяет подсчитать количество новых записей данных и добавить полученный результат к уже имеющемуся подсчету.

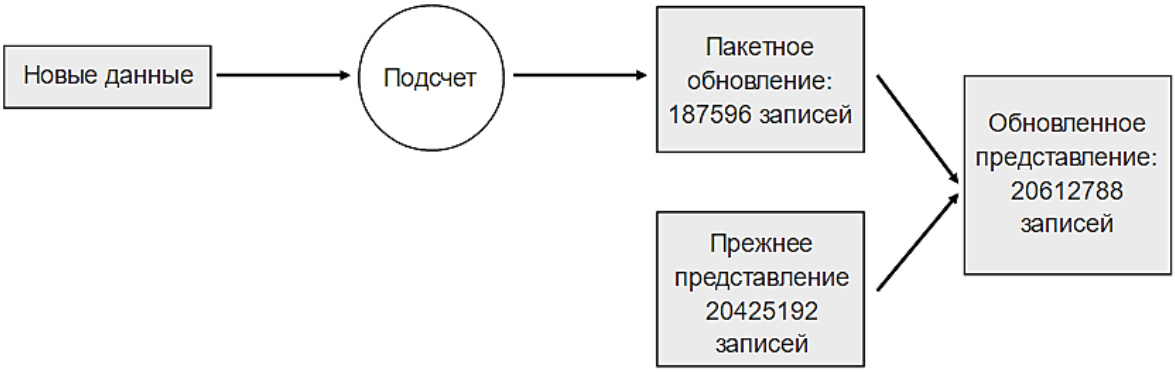


Рисунок 7. Алгоритм инкрементных вычислений, обновляющий количество записей в главном массиве данных. Записи подсчитываются только в новом массиве данных, а общий их подсчет служит для непосредственного обновления пакетного представления

В связи с изложенным выше невольно возникает вопрос: зачем вообще пользоваться алгоритмом повторных вычислений, если имеется более эффективный алгоритм инкрементных вычислений? Дело в том, что эффективность - далеко не единственный фактор, который требуется

принимать во внимание. К числу главных критериев выбора между двумя рассматриваемыми здесь алгоритмам относятся производительность, устойчивость к ошибкам, обусловленным человеческим фактором, а также универсальность алгоритма. Оба алгоритма будут рассматриваться далее по каждому из этих критериев. И в конечном итоге выяснится, что на практике придется все же пользоваться вариантами алгоритмов повторными вычислениями, несмотря на то, что алгоритмы инкрементных вычислений способны обеспечить дополнительную эффективность.

Производительность

В отношении производительности у любого алгоритма вычислений на уровне пакетной обработки имеются две особенности: количество ресурсов, требующихся для обновления пакетного представления новыми данными, а также размеры получаемых пакетных представлений.

Алгоритму инкрементных вычислений практически всегда требуется намного меньше ресурсов для обновления пакетного представления, поскольку для этой цели он использует новые данные и текущее состояние пакетного представления. Хотя для решения таких задач, как подсчет количества просмотров страниц во времени, требуется намного меньшее представление, чем главный массив данных, благодаря агрегированию. В то же время алгоритм повторных вычислений просматривает весь главный массив данных, и поэтому количество ресурсов, требующихся для обновления, может быть на несколько порядков больше, чем для алгоритма инкрементного вычисления. По размер пакетного представления для алгоритма инкрементных вычислений может оказаться значительно больше, чем у соответствующего представления для алгоритма повторных вычислений, поскольку представление должно быть сформировано таким образом, чтобы обновляться постепенно. Продемонстрируем все сказанное выше на двух примерах.

Допустим сначала, что требуется вычислить среднее количество просмотров страниц по каждому URL в отдельном домене. Пакетное представление, сформированное алгоритмом повторных вычислений, будет

содержать результат преобразования просмотров страниц по каждому URL в их среднее количество. Но это совершенно неприемлемо для алгоритма инкрементных вычислений, поскольку для инкрементного обновления среднего значения требуется также знать количество записей, использованных для вычисления предыдущего среднего значения. Следовательно, в инкрементном представлении сохранится как среднее, гак и общее количество просмотров страниц по каждому URL, что приведет к увеличению на постоянную величину размера инкрементного представления по сравнению с аналогичным представлением, основанным на повторном вычислении.

В других случаях увеличение размера пакетного представления для алгоритма инкрементных вычислений оказывается еще более значительным [1]. Рассмотрим в качестве еще одного примера запрос на подсчет количества индивидуальных посетителей страниц по каждому URL. В таблицах снизу показаны отличия в пакетных представлениях при использовании алгоритмов повторных и инкрементных вычислений.

С одной стороны, для представления при повторном вычислении требуется лишь преобразование посещений страниц по каждому URL в подсчет индивидуальных посетителей. С другой стороны, в алгоритме инкрементных вычислений во внимание принимаются только новые просмотры страниц, и поэтому его представление должно содержать все множество посетителей страниц по каждому URL, чтобы определить в новых те записи, которые соответствуют повторным посещениям. Следовательно, представление при инкрементном вычислении может достичь размеров главного массива данных! И хотя пакетное представление, формируемое алгоритмом инкрементных вычислений, далеко не всегда оказывается таким крупным, тем не менее, оно может намного крупнее, чем соответствующее представление, основанное на повторных вычислениях.

Таблица 1.

Пакетное представление при повторном вычислении

URL	Количество индивидуальных посетителей
foo.com	2217
foo.com/blog	1899
foo.com/about	524
foo.com/careers	413
foo.com/faq	1212

Таблица 2.

Пакетное представление при инкрементном вычислении

URL	Количество индивидуальных посетителей	Идентификаторы пользователей
foo.com	2217	1, 4, 5…
foo.com/blog	1899	2, 3, 6…
foo.com/about	524	3, 4, 7…
foo.com/careers	413	12, 17, 19…
foo.com/faq	1212	8, 10, 21…

Список литературы:

1. Марц, Натан, Уорен, Джеймс. Большие данные: принципы и практика построения масштабируемых систем обработки данных в реальном времени.: Пер. с англ. — М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2016 – 368 с.: ил. — Парал. Тит. Англ.

MAPREDUCE — ПАРАДИГМА РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ ДЛЯ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Иванов Андрей Алексеевич
студент, кафедра информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный АСИ СамГТУ,
РФ, г. Самара
E-mail: andreg1012@yandex.ru

Михайлова Мария Владимировна
магистрант, кафедра информационных
и развивающих образовательных систем и технологий,
Самарский государственный АСИ СамГТУ,
РФ, г. Самара
E-mail: liquidater1012@yandex.ru

Тимофеев Александр Вадимович
научный руководитель, канд. пед. наук, доц. кафедры информационных
и развивающихся образовательных систем и технологий,
Самарский государственный АСИ СамГТУ,
РФ, г. Самара
E-mail: timofeev_av@list.ru

Шаврин Вадим Юрьевич
научный руководитель, ст. преподаватель кафедры информационных
и развивающихся образовательных систем и технологий,
Самарский государственный АСИ СамГТУ,
РФ, г. Самара
E-mail: v.shavrin@gmail.com

MapReduce — это парадигма распределенных вычислений, первоначально предложенная компанией Google. Она представляет примитивы для масштабируемых и отказоустойчивых пакетных вычислений.

С помощью MapReduce вычисления пишутся в виде функций предварительной обработки и консолидации, манипулирующих парами «ключ-значение». Эти примитивы достаточно выразительны для реализации практически любой функции, а каркас MapReduce выполняет их над главным массивом данных распределенным и надежным способом. Благодаря подобным свойствам MapReduce оказывается не только превосходной парадигмой для предварительных вычислений, требующихся на уровне пакетной обработки,

но и для низкоуровневой абстракции, когда выражение вычислений может потребовать немалых трудов.

Каноническим примером применения MapReduce служит подсчет слов. С этой целью берется массив текстовых данных и определяется, сколько раз каждое слово встречается в тексте. Функция предварительной обработки в MapReduce выполняется один раз на каждую строку текста и порождает любое количество пар «ключ-значение». При подсчете слов функция предварительной обработки порождает пару «ключ-значение» для каждого слова в тексте, устанавливая ключ равным найденному слову, а значение — единице, как показано ниже. А затем MapReduce организует результат, возвращаемый функцией предварительной обработки таким образом, чтобы все значения по одному и тому же ключу были сгруппированы вместе.

```
function wordCountMap(sentence) {
    for (word in sentence.split(" ")) {
            emit(word, 1)
    }
}
```

Функция консолидации данных берет весь список значений по одному и тому же общему ключу и порождает новые пары «ключ-значение» в качестве окончательного результата. При подсчете слов в качестве входных данных функции консолидации служит список значений, равных 1 для каждого слова, а сама функция просто суммирует эти значения, чтобы произвести подсчет этого слова, как показано ниже.

```
function wordCountReduce(word, values) {
    sum = 0
    for (val in values) {
            sum += val
    }
    emit(word, sum)
}
```

Для выполнения программы вроде подсчета слов на кластере машин должно произойти немало подспудных действий, но каркас MapReduce скрывает от вас большую часть всех этих подробностей. Его назначение – дать вам возможность сосредоточить свое внимание на том, что именно требуется вычислить, не заботясь о том, как это будет сделано.

Масштабируемость

Эффективность парадигмы MapReduce объясняется тем, что написанные на ней программы внутренне масштабируемы. Так, программа, обрабатывающая 10 гигабайт данных, может обработать и 10 петабайт данных.

MapReduce автоматически распараллеливает вычисления в кластере машин независимо от объема входных данных. Все подробности распараллеливания, переноса данных между машинами и планирования исполнения абстрагируются, скрываясь за каркасом MapReduce.

Проанализируем, каким образом программа вроде подсчета слов выполняется в кластере MapReduce. Входные данные прикладной программы MapReduce хранятся в распределенной файловой системе наподобие системы HDFS. Прежде чем обработать данные, программа определяет в кластере те машины, на которых размещаются блоки, содержащие входные данные

После определения местоположения входных данных MapReduce запускает ряд задач предварительной обработки пропорционально объему входных данных. Для каждой из этих задач назначается подмножество входных данных, и над ними выполняется функция предварительной обработки.

Как правило, объем кода намного меньше объема данных, и поэтому MapReduce пытается назначить задачи для тех серверов, где размещаются обрабатываемые данные. Перемещение исполняемого кода к данным позволяет избежать переноса всех этих данных по сети.

Как и задачи предварительной обработки, задачи консолидации распределяются по всему кластеру. Каждая из этих задач отвечает за вычисление функции консолидации для подмножества ключей, сформированных задачами предварительной обработки. Функции консолидации требуются все значения, связанные с заданным ключом, и поэтому задача консолидации не может быть начата до тех пор, пока не завершатся все задачи предварительной обработки.

По завершении задач предварительной обработки каждая порожденная пара «ключ-значение» направляется задаче консолидации, отвечающей за обработку значений по данному ключу. Следовательно, каждая задача предварительной обработки распределяет свои выходные данные по всем задачам консолидации. Такой перенос промежуточных пар «ключ-значение» называется перетасовкой.

Как только задача консолидации получит все пары «ключ-значение» из каждой задачи предварительной обработки, она отсортирует их по ключу. В итоге все значения буду сгруппированы вместе по заданному ключу. Затем по каждому ключу и группе его значений вызывается функция консолидации.

Как видите, в программе MapReduce происходит немало операций над данными. Из приведенного выше краткого обзора MapReduce можно сделать следующие выводы.

- Программы MapReduce выполняются полностью распределению и без общего камня преткновения.
- MapReduce поддерживает масштабируемость: предоставляемые функции предварительной обработки и консолидации выполняются параллельно по всему кластеру.
- Трудности распараллеливания и назначения задач для отдельных машин разрешаются автоматически.

Список литературы:

1. Марц, Натан, Уорен, Джеймс. Большие данные: принципы и практика построения масштабируемых систем обработки данных в реальном времени: Пер. с англ. — М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2016 – 368 с.

3 - D МОДЕЛИРОВАНИЕ ШПИЛЕЧНОГО СОЕДИНЕНИЯ НА БАЗЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ПРОГРАММЫ AUTOCAD 2017

Мостовая Алина Максимовна
студент нефтегазового факультета
Санкт-Петербургского горного университета,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: alina040798@mail.ru

Афанасьев Александр Андриянович
студент нефтегазового факультета
Санкт-Петербургского горного университета,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: alexafan27041998@gmail.com

Мороз Ольга Николаевна
научный руководитель, канд. техн. наук, доц. кафедры НГиГ
Санкт-Петербургского горного университета,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: stylexx1@mail.ru

В машиностроении для разъемного соединения деталей часто применяются зарекомендовавшие себя крепежные изделия – болт и шпилька. Болтовое соединение часто применяется для соединения деталей и на сегодняшний день является одним из самых распространённых и востребованных типов разъемного соединения, позволяющее создать прочное крепление элементов конструкции. В тоже же время существуют определенные конструкции, где применение болта не возможно или не допустимо. Например, когда соединяемые детали имеют значительную толщину или в случае отсутствия места для установки болта, а также во фланцевых соединениях. В таком случае применяют шпилечное соединение, которое так же уменьшает массу конструкции, что в некоторых случаях является важным. Сама шпилька представляет собой цилиндрический стержень с резьбовыми концами. Обычно шпилечное соединение состоит из самой шпильки, шайбы, гайки и соединяемых деталей. Одна из соединяемых деталей имеет углубление с резьбой – гнездо под шпильку. Для нарезания наружной резьбы на концах шпильки используют инструмент – плашку. Для нарезания внутренней резьбы

на гайке используют специальный инструмент метчик [3, с. 448]. В зависимости от назначения, шпильки различаются диаметром и типами резьбы. Например, шпилька с метрической резьбой М24 применяется для скручивания между собой трубопроводов больших диаметров. Основное отличие между шпилькой и болтом заключается в том, что болт затягивается гайкой только с одной стороны, тогда как шпильку возможно затянуть гайками с двух сторон. Такой тип соединения называется фланцевым, и он отлично подходит для скрепления двух деталей в одно целое. При использовании различных типов шпилечных соединений встает вопрос о возможности моделирования таких соединений на базе графических программ, позволяющих создавать 3-D объекты.

Основной задачей данной работы является разработка 3-D модели шпилечного соединения на базе графической программы AutoCad 2017 по заданным параметрам (рис. 1). Отдельно разработана модель 3-D шпильки, отдельно 3-D модель гайки и в итоге получено 3-D шпилечное соединение с накрученной гайкой.

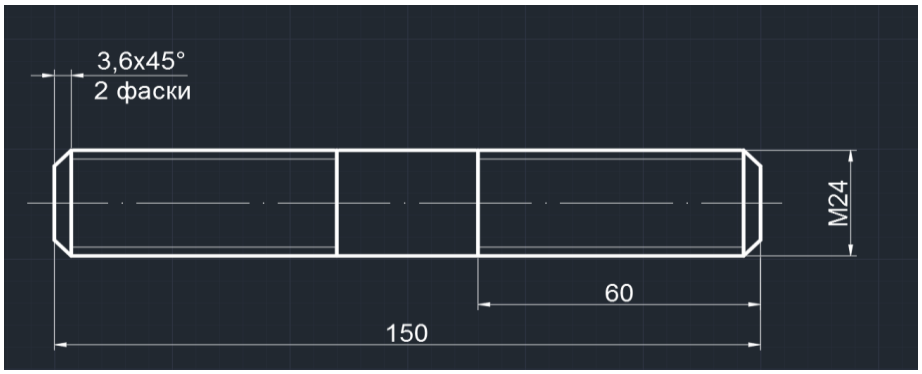


Рисунок 1. Исходные параметры шпильки

В процессе данной работы был разработан алгоритм построения 3-D модели шпилечного соединения, который представлен ниже по тексту и состоит из следующих этапов:

1. Построение 3-D модели шпильки.

1.1. Установка рабочего поля. Для построения выбираем Юго-Восточную изометрию. Ось Z располагается перпендикулярно рабочей плоскости (рис. 2).

Применяется визуальный стиль «2D-каркас». Далее вычерчиваем базовый цилиндр диаметром 24 мм и длиной 150 мм. При размере резьбы М 24 номинальный внешний диаметр цилиндра так же равен 24 мм [1, с. 45].

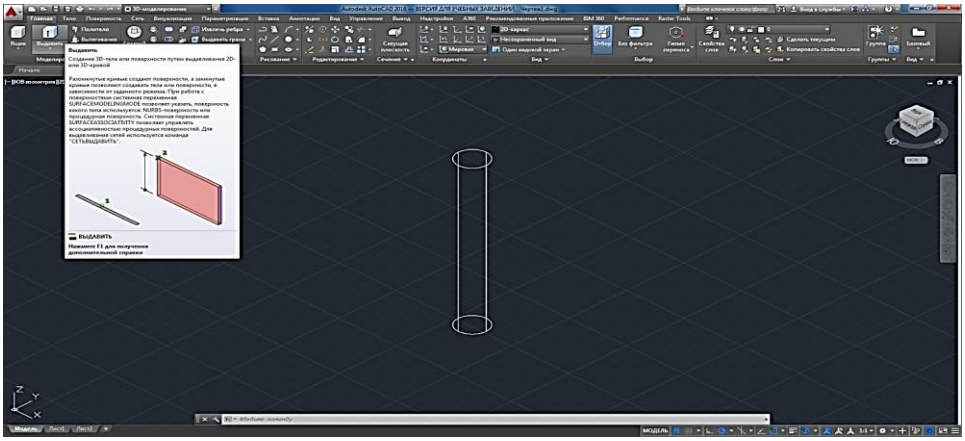


Рисунок 2. Построение базового цилиндра

Далее переходим в концептуальный визуальный режим. С помощью команды гизмо-поворота поворачиваем первый цилиндр в горизонтальное положение (рис. 3).

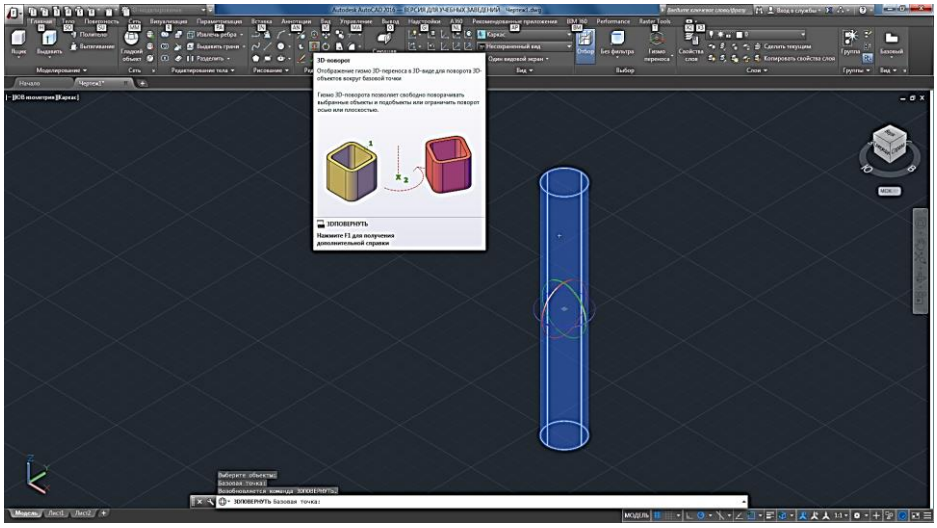


Рисунок 3. Поворот первого цилиндра

1.2. Построение резьбы. Перед тем, как построить резьбу, необходимо перейти на главный вид детали (вид спереди) через панель « Управление видами» (рис. 4).

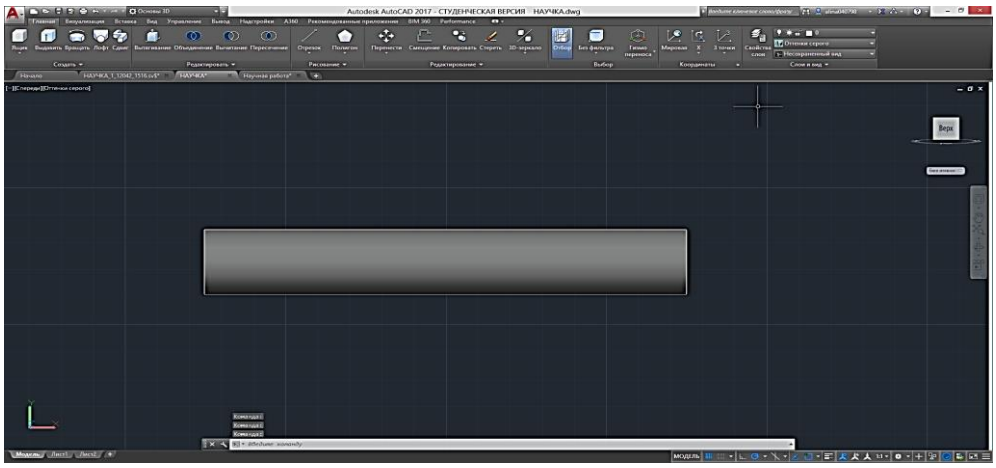


Рисунок 4. Главный вид детали

1.3. Построение контура метчика резьбы. В данном случае контур метчика будет являться имитацией инструмента для нарезания метрической резьбы. За основу возьмем параметры метрической резьбы [2, с. 14]. Контур данного метчика представляет собой равносторонний треугольник с углами при вершинах 60° (рис. 5).

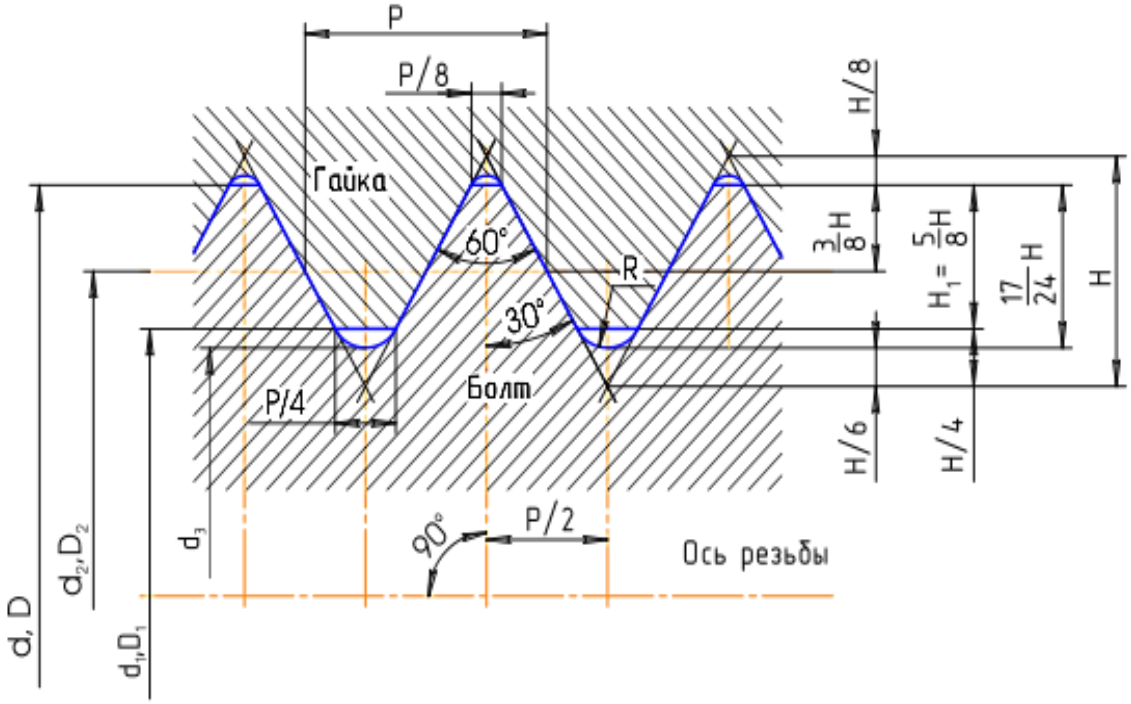


Рисунок 5. Резьба метрическая

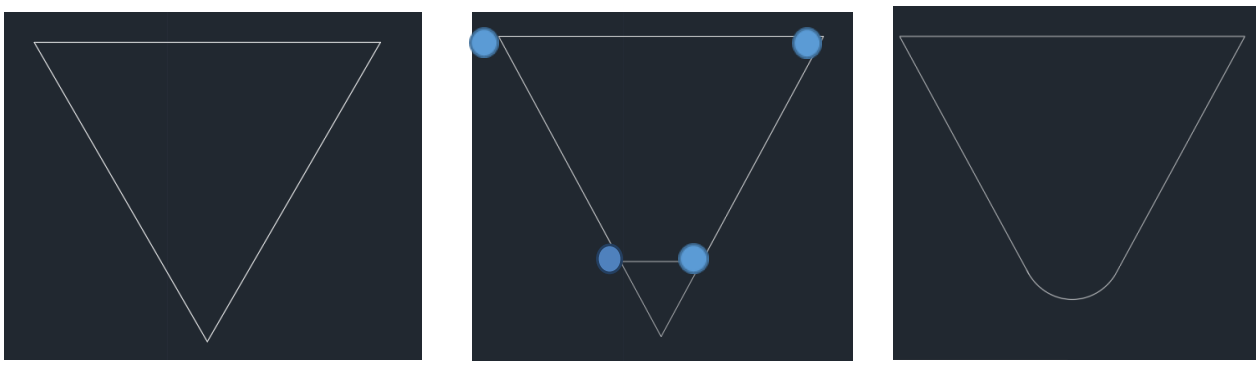


Рисунок 6. Построение контура метчика

Для построения метчика нужно выполнить предварительные расчеты в соответствии с [3, с. 14]. Основание треугольника равно шагу резьбы. Далее построим равносторонний треугольник, длина отрезка 1-2 которого равна шагу резьбы – 2 мм. Для того чтобы создать закругление на вершине треугольника, сначала построим вспомогательный отрезок 3-4. Для этого найдем необходимое нам расстояние H/4 по формуле (1):

$$H/4 = 0{,}866\ P/4 \qquad (1)$$

P- шаг резьбы, мм

По формуле (1) производим расчет 0,866 х 1,25/4=0,433 мм. Следующим шагом обводим контур полученной фигуры с помощью команды «Полилиния» по порядку 1-2-3-4-1. И через команду «Дуга» соединяем дугой точки 3 и 4, затем нажимаем правую клавишу мыши и выбираем команду «Линейный», а затем полилинию замкнуть. Получается контур метчика, представленный на рис. 6.

1.4. Команда «Спираль». Следующим шагом для построения резьбы нужно воспользоваться командой «Спираль». Переходим с помощью вкладки «Управление видами» в изометрию, затем во вкладке «Рисование» выбираем команду «Спираль». Далее находим привязку «Центр» основания цилиндра болта. Указываем радиус верхнего и нижнего оснований спирали (в данном случае радиус равен 12 мм). Показываем направление спирали (вдоль цилиндра). Результат представлен на рис.7.

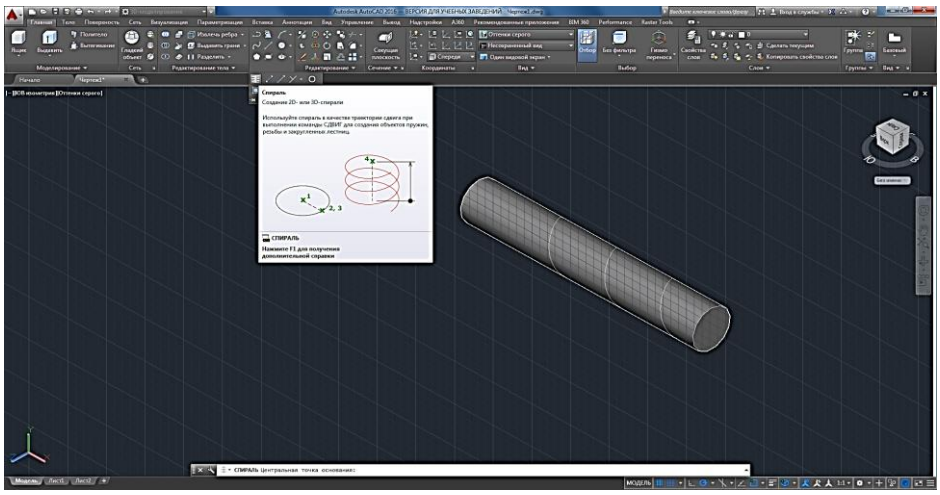


Рисунок 7. Построение спирали

Далее нужно придать правильный шаг и высоту спирали (рис. 8). Для этого выделяем линию спирали и с помощью правой кнопки мыши выбираем правку «Свойства». Появляется окно, где можно увидеть всю информацию о геометрии спирали. Задаем высоту витка, равную шагу резьбы 2 мм. В строке «Наложение зависимостей» устанавливаем постоянный тот параметр, который необходим, в данном случае - «Высота».

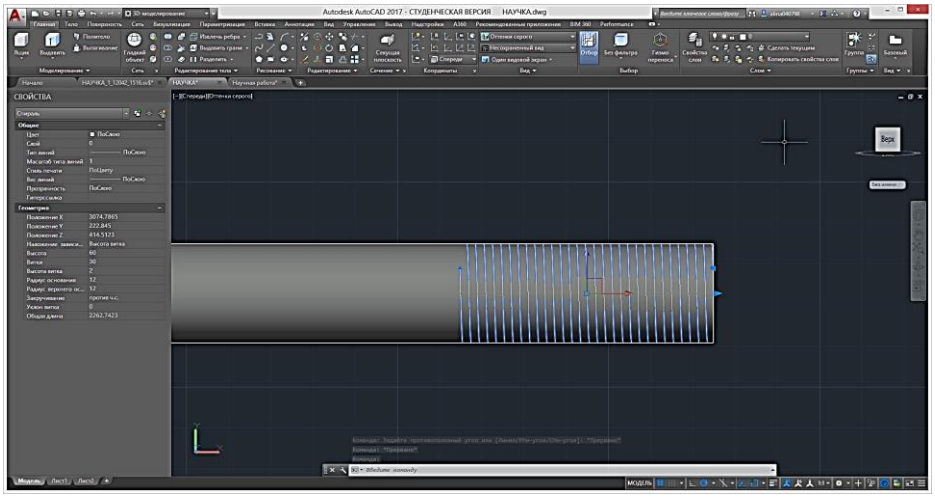


Рисунок 8. Задание свойств спирали

1.5. Команда «Сдвиг». Для нарезки резьбы переходим на вид спереди, затем выбираем команду «Сдвиг». Сначала выделяем объект, который будет перемещаться (контур метчика), затем – траекторию перемещения метчика (спираль). Полученный вариант нарезанной резьбы представлен на рис. 9.

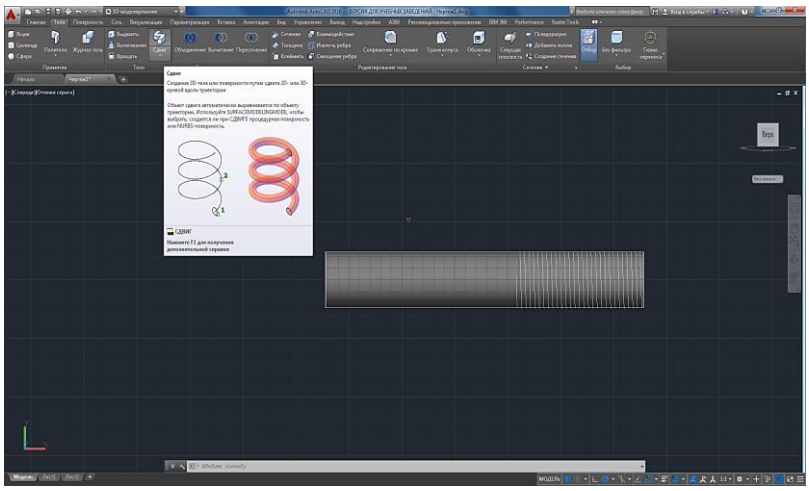


Рисунок 9. Операция «Сдвиг»

С помощь команды «Вычитание» (рис.10) уберём «лишнее», выбрав первым объектом (из которого вычитают) цилиндр, а вторым вычитаемым объектом является спираль.

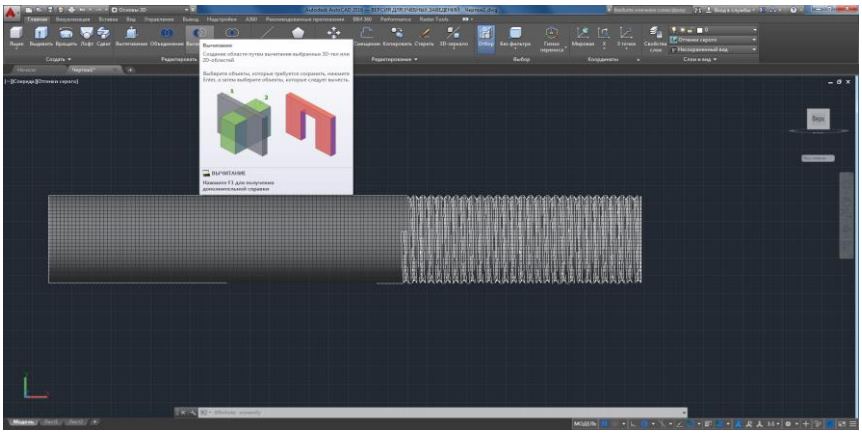


Рисунок 10. Команда «Вычитание»

1.6. Создание фаски. Для создания фаски выбираем вкладку «Редактировать тело», далее используем команду «Фаска по кромке». Следующим шагом выбираем точку на внешнем контуре основания цилиндра. Далее с помощью правой клавиши мыши выбираем «Расстояние» и задаём «Расстояние 1» и «Расстояние 2», равным по 1,5 мм, т.к. угол фаски должен быть 45°. В результате срезается фаска, представленная на рис.11).

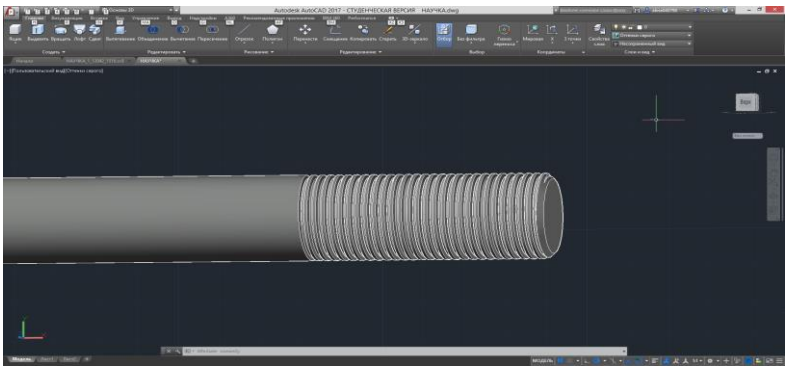


Рисунок 11. Создание фаски

Повторяем шаги пунктов 1.1 - 1.6 для построения резьбы на другом конце шпильки (рис. 12). В результате получаем модель шпильки с нарезанной двух сторон резьбой [1, с. 45].

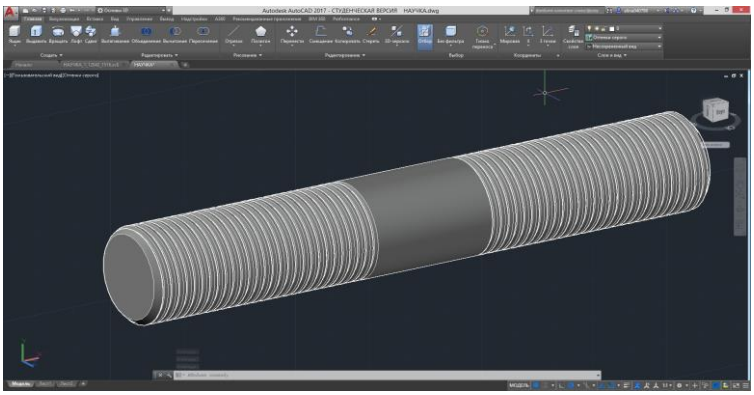


Рисунок 12. Полученная 3-D модель шпильки

2. Построение 3-D модели гайки под шпильку.

На рис. 13 представлен чертеж с основными параметрами гайки, на базе которых создается 3-D модель.

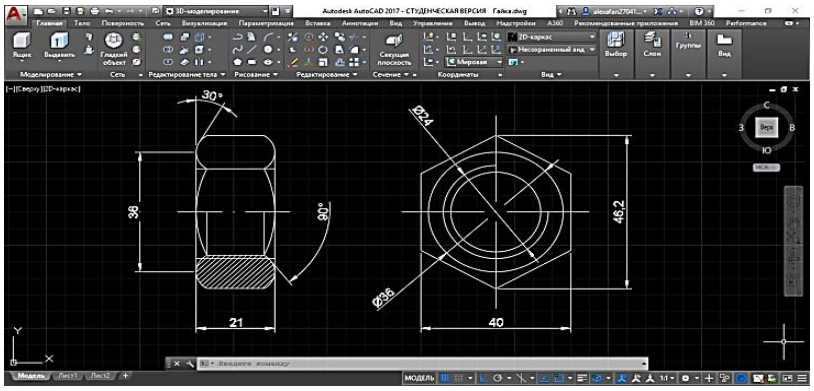


Рисунок 13. Исходные параметры гайки

2.1. Построение основы гайки. Вычерчиваем шестиугольник, далее окружность по заданным параметрам и вторую окружность, равную разности номинального диаметра и шага резьбы. Построение представлено на рис. 14.

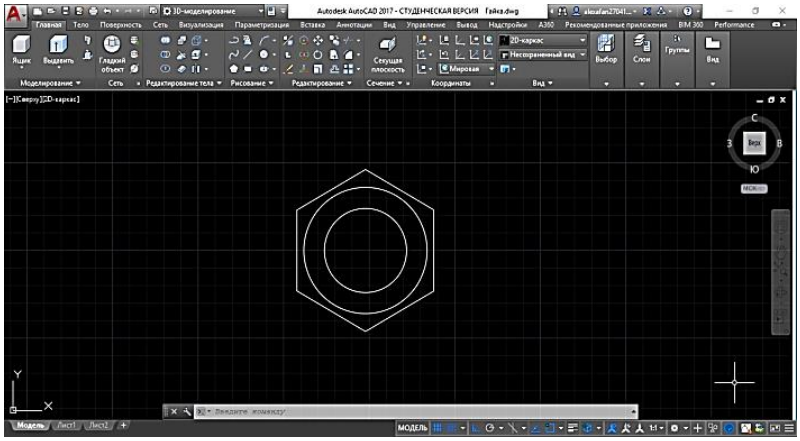


Рисунок 14. Построение основы гайки

2.2. Команда «Выдавить». Создадим основу 3 D детали. Для построения зададим величину глубины детали, равную высоте гайки. Большую окружность скопируем на верхнюю поверхность гайки (рис.15).

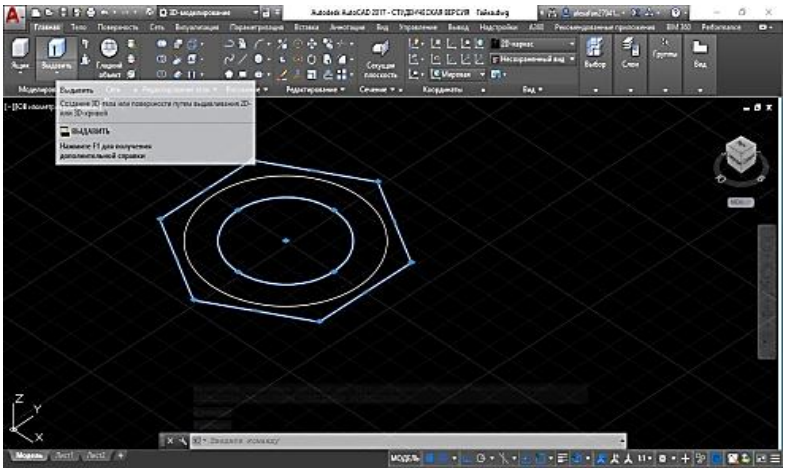


Рисунок 15. Выдавливание шестиугольника и окружности

2.3. Команда «Вычесть». Для построения сквозного отверстия внутри гайки вычтем из получившегося многогранника цилиндр с помощью команды «Вычесть».

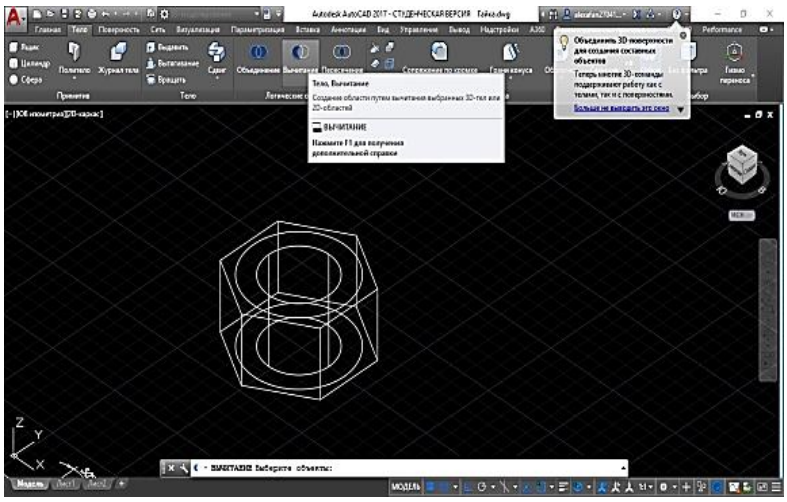


Рисунок 16. Построение сквозного отверстия в заготовке гайки

Строим треугольник, один из вершин которого совпадает с вершиной многогранника, другая лежит на большей окружности и прямой соединяющая центр окружности и вершину многогранника, между получившимся катетом и гипотенузой 30°. Объединим все получившиеся стороны командой «Соединить». Начертим два таких треугольника как указано на рис. 17.

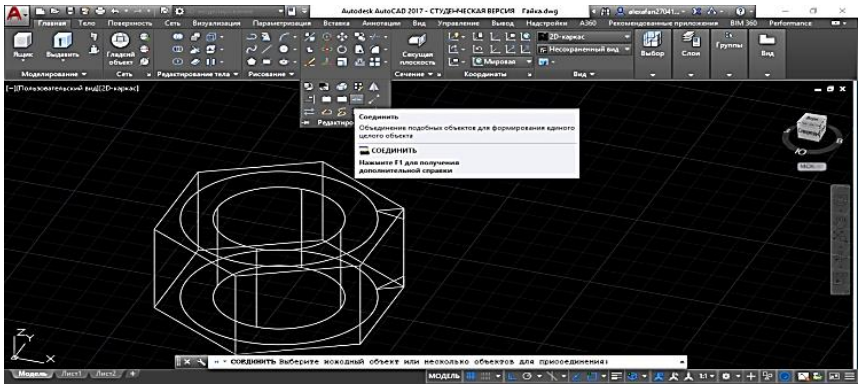


Рисунок 17. Применение команды «Соединить»

2.3. Команда «Вращать». Отметим получившиеся треугольники, зададим ось вращения. Осью вращения является прямая, перпендикулярная плоскости окружности и проходящая через её центр. Угол вращения укажем 360° (рис.18).

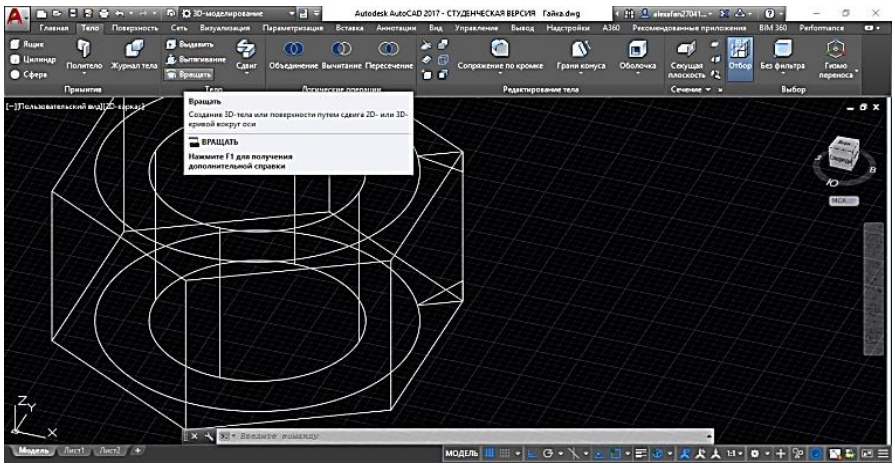


Рисунок 18. Применение команды «Вращать»

В результате мы получим две фигуры пересекающиеся с нашим многогранником (рис.19). Снова воспользуемся командой «Вычитание». Вычтем из многогранника полученные фигуры.

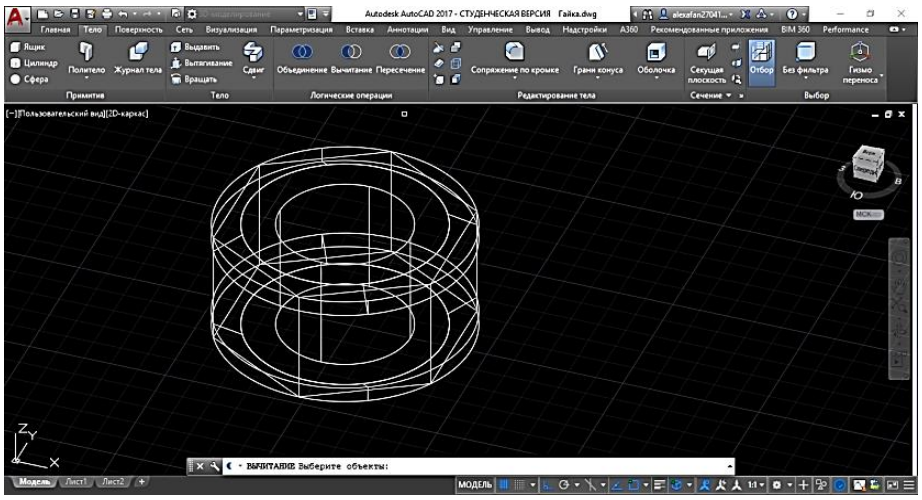


Рисунок 19. Результат вращения треугольников

В итоге получаем 3-D модель всей детали гайки (рис. 20). Для создания резьбы на гайке используем готовую шпильку. Для начала соединим центры гайки и шпильку при помощи команды «Переместить».

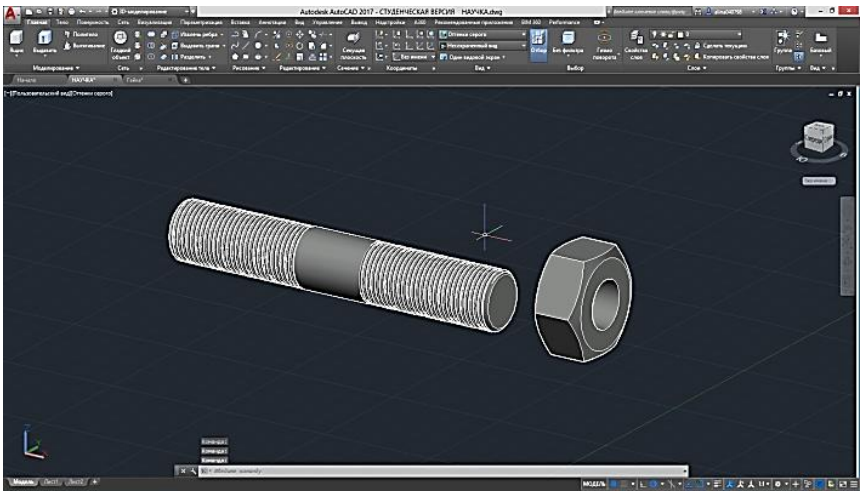


Рисунок 20. 3-D модель гайки

2.3. Выполнение резьбы на гайке - команда «Гизмо-перенос». Далее для выполнения резьбы на гайке, перемещаем гайку (рис. 21) с помощью команды «гизмо-перенос» так, чтобы она была полностью на резьбе (т. к. фаска повлияет на результат команды «Вычитание»)

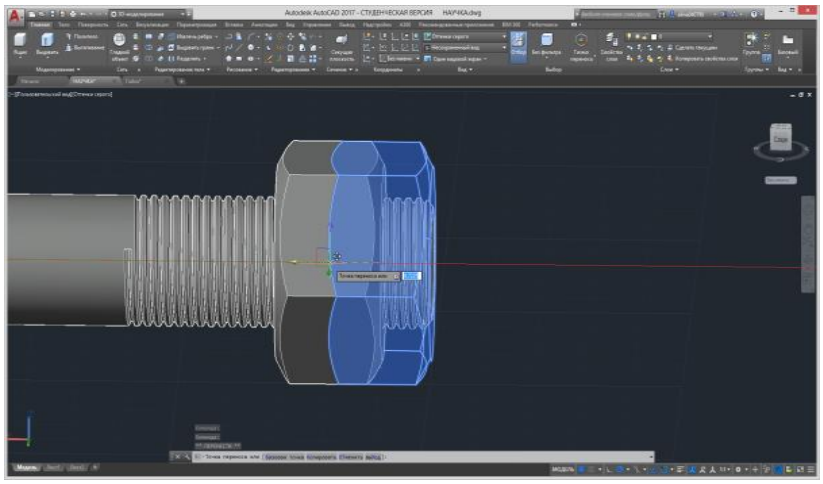


Рисунок 21. Применение команды «Гизмо-перенос»

2.4. Команда «Вычитание». С помощью команды «Вычитание» (рис.22) уберем «лишние линии». Для этого выберем первый объект (из которого вычитают) - гайку, а второй (вычитаемый) - шпильку с готовой резьбой. В итоге получаем резьбовое соединение шпильки и гайки (рис. 23).

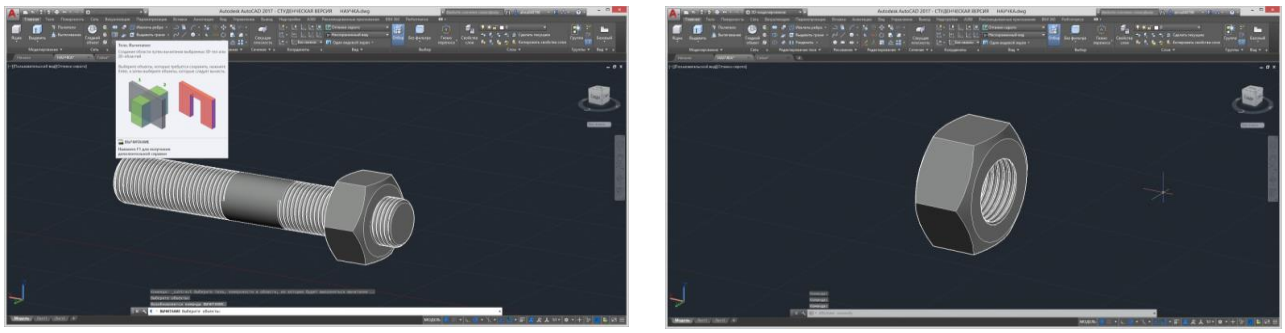


Рисунок 22. Применение команды «Вычитание»

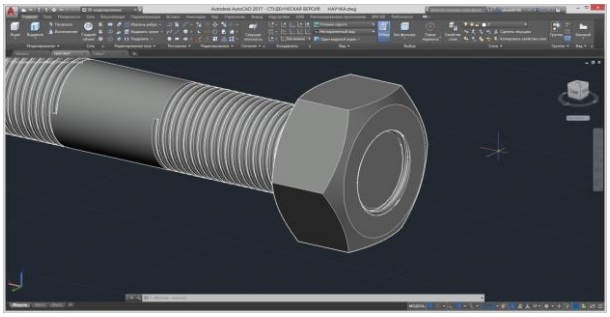


Рисунок 23. Резьбовое соединение шпильки и гайки

Список литературы:

1. Воронина М.В., Третьякова З.О. Инженерная и компьютерная графика. Методические указания к лабораторной работе «Создание 3 D – модели детали в системе автоматизированного проектирования AutoCAD. СПб: НМСУ «Горный», 2015. - 45 с.
2. ГОСТ 9150-59. Резьба метрическая для диаметров от 1 – 600 мм. Государственный комитет стандартов совета министров СССР, Москва. Издательство стандартов, 1977. - 14 с.
3. Попова Г.Н., Алексеев С.Ю. Машиностроительное черчение: Справочник. – СПб.: Политехника, 2008. – 448 с.

ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ЭЛЕКТРОННОЙ БИБЛИОТЕКИ

Сагитова Алия Мусаевна
студент, кафедра социально-художественного образования, СурГПУ, РФ, г. Сургут

Мусаева Нигяр Азад кызы
студент, кафедра социально-художественного образования, СурГПУ, РФ, г. Сургут

Ахмедова Арзу Вагидовна
студент, кафедра социально-художественного образования, СурГПУ, РФ, г. Сургут
E-mail: nigyar_musaeva@mail.ru

Турковская Нина Викторовна
научный руководитель, канд. пед. наук, преподаватель, РФ, г. Сургут

Под электронной библиотекой понимается информационная система, предназначенная для организации, хранения и использования электронных объектов, объединенных единой идеологией комплектования, структуризации и доступа, с едиными средствами навигации и поиска.

Для того, чтобы рассмотреть принципы построения электронной библиотеки необходимо обратиться к определению «архитектура электронной библиотеки». Под архитектурой электронной библиотеки следует понимать организацию системы, воплощенную в ее элементах, их внутренних и внешних связях, а также принципы, определяющие проектирование и развитие системы.

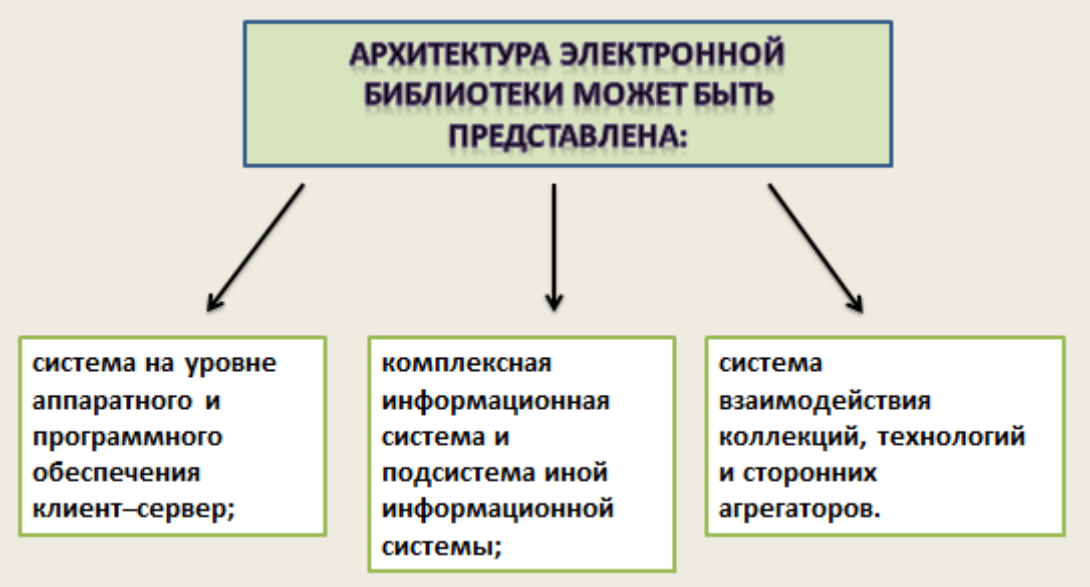


Рисунок 1. «Архитектура электронной библиотеки»

Выделяют централизованную, распределенную и комбинированную архитектуру электронной библиотеки.

Под централизованной архитектурой электронных библиотек понимают структуру, в которой в единый массив логически объединены все источники данных хранилища электронных ресурсов и метаданных.

Под распределенной архитектурой электронных библиотек понимают структуру, в которой источники данных, хранилища электронных объектов и метаданных распределены территориально и не являются составными частями электронной библиотеки.

Под комбинированной архитектурой электронных библиотек понимают структуру, в которой сочетаются распределенное и централизованное хранение и использование ресурсов электронной библиотеки.

Общую структуру электронной библиотеки, технологию функционирования, порядок использования и администрирования, характер взаимодействия с другими системами определяют общесистемные требования. В которые входят элементы и фонд электронной библиотеки.

Рассмотрим основные элементы электронной библиотеки:

1. фонд электронной библиотеки, в который включены все объекты хранения;

2. справочно-поисковый аппарат, включая метаданные;

3. интерфейс пользователя;

4. программное обеспечение;

5. аппаратное обеспечение.

Одной из составной части электронной библиотеки является фонд электронной библиотеки который может состоять из:

- Основной коллекции, в которую входят по умолчанию все электронные документы, зарегистрированные в системе, и ссылки на внешние ресурсы;
- Пользовательских коллекций, в которые входят электронные документы, разрешенные к просмотру для определенной категории пользователей;
- Стоп-коллекции, в которую входят электронные документы, доступ к которым закрыт для всех пользователей, кроме операторов.

Фонд электронной библиотеки имеет две основные части:

- Фонд пользовательских копий, предназначенный для информационного обслуживания пользователей электронной библиотеки как в режиме локального, так и в режиме удаленного доступа. Состав, правила формирования пользовательского фонда электронной библиотеки определяются регламентирующими документами конкретной библиотеки.
- Фонд страховых копий, предназначенный с целью обеспечения долгой сохранности объектов электронной библиотеки и в случае утраты их возмещение.
- Фонд электронной библиотеки формируется как совокупность электронных объектов, метаданных, коллекции с метаданными, ссылок на внешние ресурсы, которые представлены отдельным массивом или в составе метаданных.

Контент электронной библиотеки может быть представлен следующими видами документов:

- самостоятельные электронные документы;
- электронные копии документов;

- электронные каталоги;
- ссылки на внешние ресурсы.

Рассмотрим, что содержит в себе контент электронной библиотеки:

1. Первичные объекты (документы / издания). Базовая единица контента, которая не может быть изменена в процессе работы электронной библиотеки, но может быть удалена/заменена целиком в соответствии с проводимой внутренней политикой.

2. Описательные метаданные - зависимая от первичного объекта (производная) контент единица, обеспечивающая базовую функцию поиска, которая может существовать автономно и/или в теле первичного объекта.

Таким образом, процесс формирования структуры электронной библиотеки, как трудоемкая и крайне сложная задача, требует тщательного подготовительного этапа и комплексного подхода. На этих двух постулатах и должна строиться любая электронная библиотека. Все эти аспекты отражаются в концепции и структуре электронной библиотеки, которая должна включать обоснование основных направлений ее развития и принципы организации, политику формирования, условия доступа и обеспечение хранения информации различных типов.

Список литературы:

1. Антопольский А.Б., Вигурский К.В. Концепция электронных библиотек // Электрон. б-ки. - 1999. - Т. 2. - Вып. 2. С. 9.
2. Бережной С. Электронные библиотеки - территория беззакония // Мир Internet. - 1999. - Май. – No 5 (32). - С. 79.
3. Вайнер Е. НБ - наши библиотеки // Рус. журн. - 1998. - 13 нояб.
4. Веселов В., Долженков А. XML и технологии баз данных // Открытые системы. - 2000. - № 5-6.
5. Вигурский К.В. Электронные издания и электронные библиотеки как специфический вид автоматизированных информационных систем // Межотраслевая информ. служба. - 1999. - Вып. 1. - С. 15.
6. Сюнтюренко О.В. Электронные информационные ресурсы: новые технологии и приложения // Электрон. б-ки. - 2001. - Т. 4. - Вып. 1.

7. Турковская Н.В. Роль защиты информации в современном обществе [Текст] / Турковская Н.В., Вязовикова А.Д., Конфедерат А.В. // Лучшая студенческая статья - 2017: сборник статей победителей V Межунар. науч.-практ. конкурса / Под общ. ред. Г.Ю.Гуляева - Пенза: МЦНС «Наука и просвещение», 2017. - с. 274-276.
8. Турковская Н.В. Дистанционное обучение как новая парадигма образовательного процесса [Текст] / Н.В. Турковская // Актуальные проблемы практического применения психологии и педагогики: сб. статей междунар. науч.-практ. конф. (Воронеж, 30 ноября 2010 г.). – Воронеж: Наука-Юнипресс, 2010. – с. 346-350.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕДАЧИ СООБЩЕНИЙ МЕЖДУ УЗЛАМИ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ С ПОМОЩЬЮ MPI

Сахибназарова Виктория Бахтиёровна
студент магистратуры, факультет информатики
СНИУ им. академика С.П. Королева,
РФ, г. Самара
E-mail: vik-tori-s@yandex.ru

В настоящее время сложно представить себе область деятельности человека, не включающую в себя, хоть в малой степени, необходимость обмена информацией по сети. Один из способов обеспечения передачи информации между компьютерами одной сети – использование MPI (Message Passing Interface) – программного интерфейса для передачи информации, позволяющего обмен сообщениями между процессами одного или нескольких узлов сети [2].

В данной работе происходит исследование зависимости времени передачи сообщений между компьютерами при использовании разных способов, предоставляемых MPI.

MPI предоставляет следующие функции для передачи сообщений [1]:

- ***MPI_Send –*** функция передачи сообщения между двумя процессами;
- ***MPI_Bcast –*** функция широковещательной рассылки данных (процесс-отправитель рассылает сообщение из своего буфера передачи всем процессам области связи коммуникатора);
- ***MPI_Scatter –*** функция, разбивающая сообщение из буфера посылки на равные части и посылающая i-ю часть в буфер приема i-го процесса;
- ***MPI_Gather –*** функция, производящая сборку блоков данных, посылаемых всеми процессами группы, в один массив процесса с номером указанным в параметрах функции.

В процессе исследования размер передаваемого сообщения варьируется от 0 до нескольких MB. Также выбраны следующие способы передачи сообщений:

1) Send (передача сообщений между двумя узлами);
2) Send (передача сообщений между двумя процессами одного узла);

3) Bcast (передача сообщений между несколькими узлами);

4) Scatter (передача сообщений между несколькими узлами);

5) Gather (передача сообщений между несколькими узлами).

Для способов 3,4 и 5 количество узлов изменяется от 2 до 4.

Время выполнения вариантов 1 и 2 сравнивается со временем копирования сообщения, а способов 3, 4 и 5 – со временем выполнения Send в цикле for.

Результирующие таблицы и соответствующий им графики будут иметь следующий вид:

Таблица 1.

Результаты измерений времени передачи сообщений функцией Send (способ 1 и 2)

Объем данных в MB	0	1,90735	3,81470	5,72205	7,62940	9,536743
Длина массива	0	500000	1000000	1500000	2000000	2500000
передача на одном узле	26×10^{-7}	0,00166	0,00329	0,00489	0,00667	0,008152
передача на двух узлах	282×10^{-7}	0,22692	0,40876	0,61160	0,83175	1,020722
копирование	2×10^{-7}	0,00168	0,00325	0,00474	0,00637	0,008099

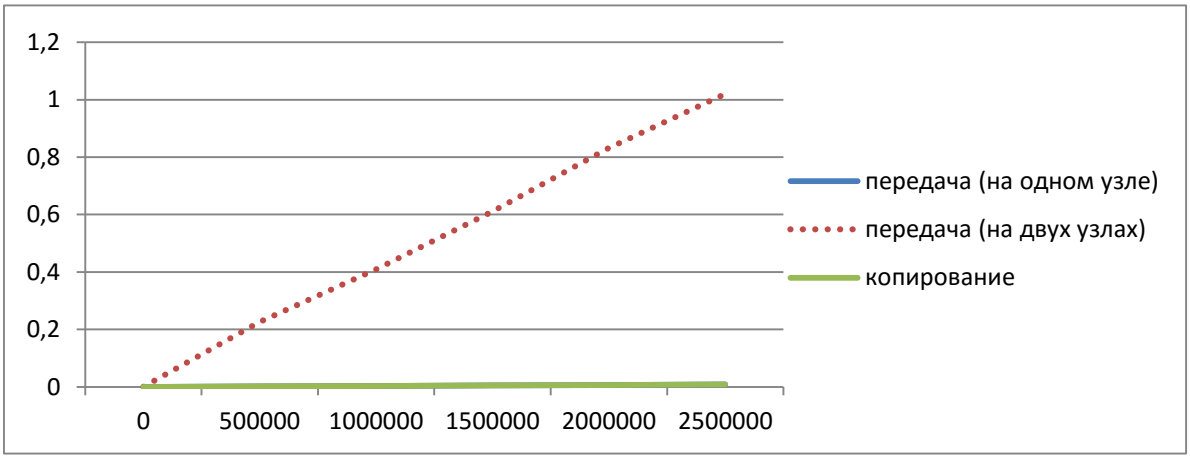


Рисунок 1. График зависимости времени передачи сообщения от объема данных

Таблица 2.

Результаты измерений времени передачи сообщений функцией Bcast (способ 3)

Объем данных в MB	0	1,907349	3,814697	5,722046	7,629395	9,536743
Длина массива	0	500000	1000000	1500000	2000000	2500000
количество узлов - 2	0,0000005	0,225822	0,427993	0,639329	0,871031	1,070251
количество узлов - 3	0,0000005	0,506295	1,020999	1,560224	2,033362	2,572404
количество узлов - 4	0,0000005	0,468035	0,870301	1,293671	1,612451	2,208533

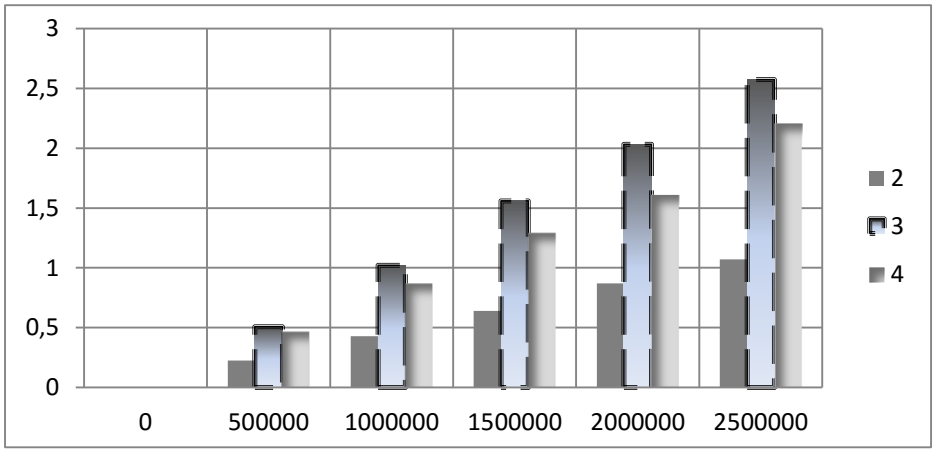


Рисунок 2. График зависимости времени передачи сообщения от объема данных и количества узлов

Таблица 3.

Сравнение результаты измерений времени передачи сообщений функцией Bcast (способ 3) со временем выполнения Send в цикле for

Объем данных в MB	0	1,90735	3,81470	5,722046	7,629395	9,536743
Длина массива	0	500000	1000000	1500000	2000000	2500000
Bcast 2	0,0000005	0,22582	0,42799	0,63933	0,87103	1,07025
Bcast 3	0,0000005	0,50629	1,02099	1,56022	2,03336	2,57240
Bcast 4	0,0000005	0,46804	0,87030	1,29367	1,61245	2,20853
For Send 2	0,000015	0,23187	0,37542	0,6223	0,91784	1,03596
For Send 3	0,000028	0,46773	0,88872	1,32622	1,87603	2,12046
For Send 4	0,002322	0,77403	1,21495	1,94917	2,49094	3,20553

Таблица 4.

Результаты измерений времени передачи сообщений функцией Scatter (способ 4) и сравнение со временем выполнения Send в цикле for

Объем данных в MB	0	1,90735	3,81470	5,72205	7,62940	9,53674
Длина массива	0	500000	1000000	1500000	2000000	2500000
Scatter 2	0,000022	0,09107	0,20014	0,29991	0,39540	0,53704
Scatter 3	0,000037	0,14653	0,28581	0,41819	0,55295	0,71734
Scatter 4	0,000030	0,15928	0,32267	0,48977	0,65959	0,81312
For Send 2	0,000013	0,10806	0,20681	0,32436	0,43856	0,53946
For Send 3	0,000027	0,14550	0,30395	0,42761	0,56355	0,70904
For Send 4	0,000283	0,179344	0,341004	0,507451	0,652628	0,825418

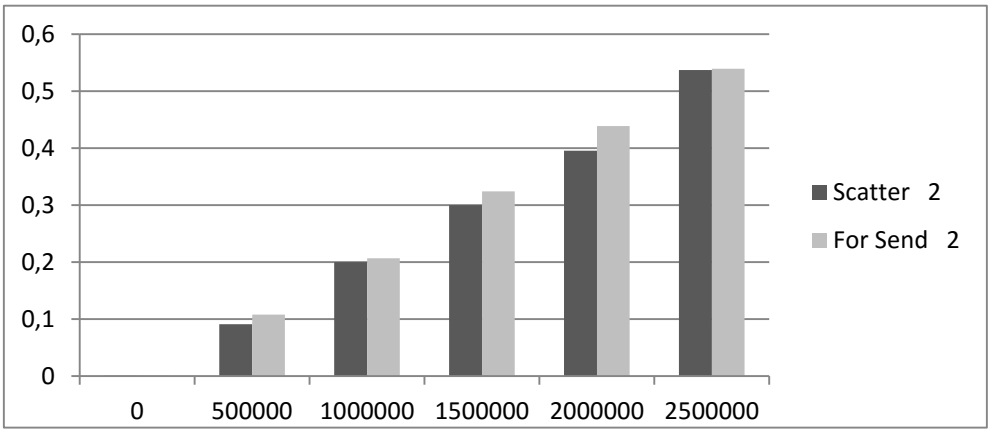


Рисунок 3. График зависимости времени передачи сообщения от объема данных и используемой функции для 2 узлов

Таблица 5.

Результаты измерений времени передачи сообщений функцией Gather (способ 5) и сравнение со временем выполнения Send в цикле for

Объем в MB	0	1,90735	3,81470	5,72205	7,62940	9,53674
Длина массива	0	500000	1000000	1500000	2000000	2500000
Gather 2	0,000145	0,11067	0,20014	0,31001	0,40868	0,55197
Gather 3	0,000172	0,15381	0,27414	0,42541	0,57847	0,72735
Gather 4	0,000298	0,17376	0,31892	0,48113	0,64099	0,80066
For Send 2	0,000013	0,10806	0,20681	0,32436	0,43856	0,53946
For Send 3	0,0000274	0,14550	0,30395	0,42761	0,56355	0,70904
For Send 4	0,000283	0,17934	0,341004	0,507451	0,652628	0,825418

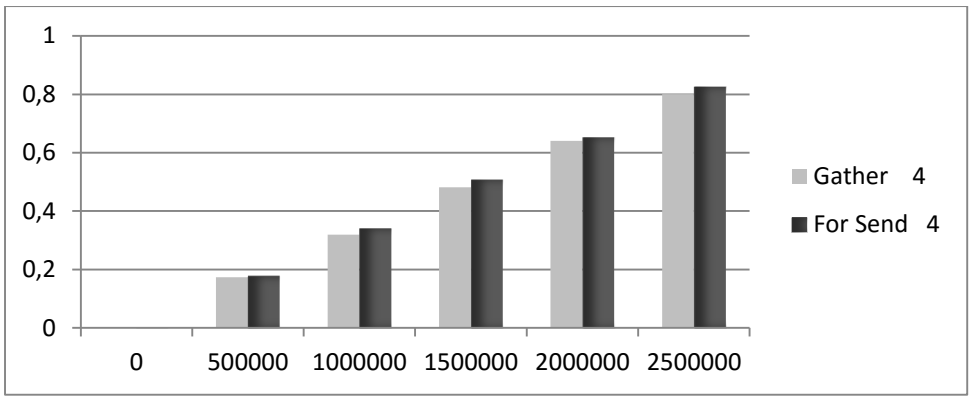


Рисунок 4. График зависимости времени передачи сообщения от объема данных и используемой функции для 4 узлов

Как видно из приведенных выше рисунка 1 и таблицы 1 (для способов 1 и 2), при увеличении объема передаваемого сообщения растет и время его передачи, однако в случае передачи между двумя узлами время растет намного быстрее, чем в случае передачи между процессами одного узла или копировании.

Из таблиц 2 и 3, а так же рисунка 2, можно видеть, что выполнение функции Bcast для 3 узлов превышает по времени выполнение для 4 узлов; время выполнения Send в цикле for растет вместе с увеличением количества узлов, и при этом время пересылки сообщений с помощью Send для 4 узлов больше, чем время выполнения функции Bcast для того же количества узлов.

Из таблиц 4 и 5, и рисунков 3и 4 (способ 4 и 5) можно сделать вывод, что вне зависимости от количества узлов, вместе с увеличением объема передаваемого сообщения растет и время его передачи. При этом время выполнения функций Scatter и Send в цикле for практически одинаково, что позволяет менять одну функцию на другую без потерь времени.

Список литературы:

1 Дацюк В.Н., Букатов А.А., Жегуло А.И. Методическое пособие по курсу «Многопроцессорные системы и параллельное программирование» [Электронный ресурс] / Режим доступа. — URL: http://rsusu1.rnd.runnet.ru/tutor/method/index.html (Дата обращения 20.03.2017).

2 Message Passing Interface [Электронный ресурс] / Режим доступа. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Message_Passing_Interface (Дата обращения 20.03.2017).

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В СЕТЯХ

Станкевич Каролина Сергеевна
магистрант экономического факультета
кафедра «Мировая экономика и экономическая теория», ПГУ,
Молдова, г. Тирасполь
E-mail: karolina.stankevich@mail.ru

Саломатина Елена Васильевна
научный руководитель, ст. преподаватель ПГУ,
Молдова, г. Тирасполь

Изначально свое развитие проблема зашиты конфиденциальности сети возникла вследствие того, что владелец информации по своим собственным причинам не желал делиться ею. А с развитием НТП и НТР произошло увеличение масштабов человеческой деятельности, в результате чего у информации появляется новое характерное отличие от простого знания – «цена». Владеющий информацией может производить всевозможные манипуляции с ней, но конечным итогом все равно будет получение определенной выгоды (материальной, военной, политической и т. д.), все зависит от того, какие цели преследует владелец ограниченного ресурса.

Информационные технологии стремительно бурно развиваются в 21 веке, всё больше внедряясь в наш обиход, и жизнь без них уже невообразима. Информационные технологии проникли во все сферы деятельности: образование, экономику, политику, производство, появились так называемые сервисы услуг, которые заметно облегчили обмен информацией между различными бизнес единицами. Информация на современном этапе это не просто дорогостоящий, эксклюзивный ресурс, но и поток определенных сведений стратегического характера деятельности того или иного субъекта, раскрытие которого наносит непоправимый ущерб и может привести к банкротству. К примеру, убытки вследствие восстановления информации, убытки из-за перерывов производства, убытки по причине потери большинства значимых клиентов.

Информационные технологии, будучи военной разработкой НАТО, заметно упростили такие процессы как производство, распределение, обмен и потребление, что способствовало ускорению жизненного цикла товара и максимизации прибыли. Естественно, такой «лакомый кусок» как информация о данных той или иной успешной компании не может долго оставаться не замеченным злоумышленниками, осуществляющих различного вида атак, с целью получения доступа к конфиденциальной информации. В связи с этим становится острее проблема информационной безопасности. Ведь недаром было сказано Майером Ротшильдом фраза, ставшая крылатой: «кто владеет информацией, тот владеет миром».

Используя новейшие методы и средства информационной сетевой защиты, невозможно добиться абсолютно идеальной безопасности сети да и к тому же усиление защищенности сети приводят к неудобствам в ее использовании, ограничениям и трудностям для пользователей. Поэтому необходимо выбрать оптимальный вариант защиты сети, который был бы удобен, не создавал больших трудностей в пользовании сетью и одновременно гарантировал достойный уровень защиты конфиденциальности информации.

Актуальность темы данной работы заключается в грамотном обеспечении безопасности информации в сети - это одна из основополагающих составляющих ее оптимально стабильного функционирования. Для поддержания которой требуется выполнение функций контролинга, своевременная модернизация устаревших антивирусных баз и применение инновационных методов и средств такой защиты информации. Поэтому пока существуют угрозы безопасности информации в сетях вопросы методов и средств защиты будут оставаться актуальными.

Система информационной безопасности (СИБ) - это многогранный, многосторонний комплекс средств, методов и мер по защите информации.

При рассмотрении структуры СИБ возможен традиционный подход, который выделял бы обеспечивающие ее подсистемы [3, с. 67].

В системе информационной безопасности целевые функции имеют конкретные виды собственного программного и иного обеспечения, с помощью которого система будет осуществлять защитные функции. Далее рассмотрим подробнее виды такого обеспечения.

Невозможно говорить о гарантии обеспечения безопасности без правовой основы, которая представляет собой совокупность нормативно-правовых и подзаконных актов, положений, должностных инструкций, руководств, требования которых являются обязательными.

Организационное обеспечение имеет наиважнейшее значение, так как обычно подразумевает реализацию информационной безопасности с помощью специализированных структурных единиц (к примеру охраной, службой безопасности и пр.)

Информационное обеспечение содержит в себе параметры, сведения, показатели и основополагающие данные для решения задач, обеспечивающих функционирование СИБ.

Аппаратное обеспечение – это сложная система оснастки техническими средствами для функционирования эффективной системы безопасности.

Разумеется, что СИБ имеет необходимое программное обеспечение. Здесь имеется в виду различные учетные, статистические и информационные программы, которые могут дать объективную оценку присутствия опасных каналов утечки и идентифицировать способы несанкционированного доступа к конфиденциальным данным.

Помимо этого СИБ имеет свое основополагание и на математическом обеспечении, которое содержит в себе математические методы, применяющиеся при расчетах оценки опасности технических средств, находящихся у злоумышленников, для вычисления норм достаточной защиты [4, с. 77].

И, наконец, нормативно-методическое обеспечение имеет нормы и регламенты деятельности служб, органов и средств, которые представляют собой различные методики обеспечения информационной безопасности.

Следует выделить, что из всех мер защиты в настоящее время главную роль играют организационные мероприятия. Поэтому возникает вопрос об организации службы безопасности [6, с. 45].

Перейдем к конкретным методам и средствам обеспечения безопасности информации.

Основополагающим и первостепенным методом защиты является метод препятствия, который основан на физическом преграждении пути злоумышленнику к информации.

Вторым, более значимым методом, является метод управления доступом - это метод защиты конфиденциальности информации при помощи регулирования использования всех ресурсов ИТ и ИС.

Также можно обезопасить передачу данных по каналам связи используя механизмы шифрования. Механизм шифрования - это криптографическое закрытие информации. Следует подчеркнуть особую надежность данного метода. Но есть и уязвимое место у криптографических систем – это проблема распределения ключей.

Важнейшей функцией защиты является функция противодействия атакам вирусных программ, которая имеет в своем арсенале целый комплекс разнообразных мер и использования антивирусных программ и при необходимости восстановление ИС после вирусной атаки [2, с. 67].

Программные средства имеют немаловажное значение и представляют собой комплекс специальных программ и программных комплексов, предназначенных для защиты конфиденциальности информации в ИС.

Помимо выше сказанного еще существуют организационные, законодательные и морально этические средства защиты.

Организационные средства осуществляют производственную деятельность в ИС таким образом, чтобы утечка информации была невозможной и все процессы в ИС были под контролем руководства.

Законодательные средства защиты описаны законодательством страны, которыми регламентируются правила пользования, обработки и передачи

информации ограниченного доступа и устанавливаются меры ответственности при нарушении данных правил.

Существуют и морально-этические средства защиты, которые традиционно сложились ранее, но также могут разрабатываться намеренно. Характерным примером таких предписаний является Кодекс профессионального поведения членов Ассоциации Пользователей ЭВМ США [1, с. 132].

Перечислим стандартные средства обеспечения безопасности операционной системы:

1. Это, в первую очередь, журнал событий безопасности.

2. Журнал событий безопасности для предприятия является обязательным, так как позволяет проконтролировать попытку взлома сети и отследить источник.

3. Вторым, не менее важным средством является шифрованная файловая система Encrypting File System (EFS).

Она дает возможность существенно укрепить защиту информации с помощью шифрования файлов и папок на томах NTFS. Принцип шифрования файловой системы EFS таков, что папки и файлы шифруются при помощи парных ключей [7, с. 173].

Поэтому для расшифровки данных пользователь, который захочет обратиться к файлам и папкам должен иметь специальный ключ.

4. Учетные карточки пользователей.

На предприятии каждый сотрудник, имеет специальную учетную карточку для использования ресурсов локальной сети, на которой находится информация о пользователе - имя, пароль и ограничения по использованию сети.

5. Контроль над деятельностью в сети.

6. Определение прав пользователей, которые включают вход в систему на локальный компьютер, установку времени, копирование и восстановление файлов с сервера и выполнение иных задач.

7. Контроль за сеансами на рабочих местах.

Если имя пользователя и пароль аналогичны данным в учетной карточке, сервер уведомляет рабочую станцию о начале сеанса. Сервер загружает

и другую информацию при начале сеанса пользователя, как например установки пользователя, свой каталог и переменные среды [5, с. 108].

8. Политика учетных карточек и пароли.

На предприятии установлены все аспекты политики пароля: длина пароля от 8 символов, возраст пароля и оригинальность пароля, который гарантирует защиту пользователя от изменения его пароля.

В настоящий момент времени ни одно из направлений отраслей экономической деятельности не обходиться без средств и методов защиты конфиденциальности особо важных ресурсов.

Современный рынок инновационных технологий имеет огромный ассортимент аппаратных и программных средств, разработанных с целью обеспечения сохранности данных.

Поэтому очень важно подобрать такое рациональное соотношение как оптимальная защита конфиденциальности данных и приемлемая цена.

На сегодняшний день невозможно представить, какую ответственность заключает в себе выбор надежного для любого пользователя антивируса, который бы с легкостью мог гарантировать стабильную работу персонального компьютера и неприкосновенность к его файлам. По рейтингу самых популярных бесплатных программ можно выделить следующие виды:

1. Avast Free Antivirus - отличный зарекомендовал себя бесплатный антивирус, который заслужил признание миллионов пользователей благодаря своей надежной защите от троянов и вирусов.

2. 360 Total Security - мощный набор инструментов для поддержания нормального функционирования операционной системы.

3. Panda Antivirus Pro - характерной особенностью является защита компьютера пользователя от наиболее известных видов виртуальных угроз.

4. ESET NOD32 Smart Security - замечательное комплексное решение для защиты компьютера от вирусов, троянов, рекламного ПО и от спама.

5. Avira Free Antivirus - самый обыкновенный антивирус, в силах которого довольно эффективная защита от вирусов. Не многие могут

похвастаться таким преимуществом над соперниками как уход в облачную технологию, которая способна защищать компьютер от самых новых угроз.

В ходе исследования темы статьи: «Методы и средства защиты информации в сетях» было выявлено, что антивирусная защита является основополагающей, главенствующей базой для поддержания целостности информационной системы, тем более что желающих покуситься на конфиденциальность информации, циркулирующей в сетях, увеличивается в геометрической прогрессии.

Таким образом, наиболее рациональным решением, по мнению автора, для обеспечения безопасности в ИС, системному администратору нужно принимать во внимание не только основные принципы обеспечения информационной безопасности, но и следить за постоянно совершенствующиеся методами и способами защиты. Должна быть создана конкретная политика обеспечения информационной безопасности с учетом таких параметров как особенностей организации, характера ее деятельности и бюджета. В век прогресса и бурного развития инноваций требуется постоянный качественный мониторинг на выявление новых потенциальных угроз, и, в соответствии с этим, своевременное обновление программных и аппаратных комплексов средств защиты.

Информация – это самый ценный и дорогостоящий ресурс, выступающий эксклюзивным товаром в мире, на который всегда был и будет спрос. По этой причине злоумышленники с помощью всевозможных изощрённых способов пытались и будут пытаться завладеть данным ограниченным ресурсом для удовлетворения собственных потребностей.

На данный момент времени IT-технологии - это самое прибыльное направление бизнеса, требующее минимальных вложений и гарантирующие максимальную прибыль в случае создания уникальных, раннее не существовавших инноваций. По последним данным СМИ это направление деятельности занимает первое место в мире. Но, к сожалению, венчурные компании преследуют, как известно, не всегда благородные цели. Поэтому

развитие информационных технологий побуждает к объединению усилий различных IT-специалистов по всему миру, с целью усовершенствования методов и средств, которые могли бы полноценно и качественно оценивать угрозы безопасности информационной сферы и своевременно реагировать на них.

Список литературы:

1. Куприянова Г.И. Информационные ресурсы Internet. -М.: ЭДЭЛЬ, 2009. - С. 132.
2. Левин В.К. Защита информации в информационно-вычислительных системах и сетях // Программирование. N 3. 2009. - С. 67.
3. Правиков Д.И. Ключевые дискеты. Разработка элементов систем защиты от несанкционированного копирования. – М.: Радио и связь, 2009. - С. 67.
4. Северин В.А. Комплексная защита информации на предприятии. Гриф УМО МО РФ. – М.: Городец, 2010. - С. 77.
5. Северин В.А. Комплексная защита информации на предприятии. Гриф УМО МО РФ. – М.: Городец. 2010. - С. 108.
6. Хофман Л. Современные методы защиты информации. СПб.: Питер, 2009. - С. 45.
7. Шнайер, Брюс, Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке С. - М.: Издательство ТРИУМФ, 2009. – С. 173.

СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Строкин Андрей Сергеевич
студент, кафедра системного анализа и телекоммуникаций, ЮФУ,
РФ, г. Таганрог
E-mail: strokin.andrei@mail.ru

Шаронина Людмила Валерьевна
научный руководитель, канд. экон. наук, доцент, ЮФУ,
РФ, г. Таганрог

Обеспечение внутренней информационной безопасности является не только российской, но и мировой проблемой. Если в первые годы внедрения корпоративных локальных сетей головной болью предприятия был несанкционированный доступ к коммерческой информации путем внешнего взлома (хакерской атаки), то сегодня с этим научились справляться. В IT-отделе любой уважающего себя фирмы как правило, имеется обширный инструментарий антивирусов, ограждающих программ (файрволлов) и других средств борьбы с внешними атаками. Причем российские достижения в деле обеспечения внешней безопасности весьма велики - отечественные антивирусы считаются одними из лучших в мире. С точки зрения защиты данных многие предприятия сегодня имеют хорошую информационную защиту, однако практика показывает, что имеется не мало технических недочетов, которыми и пользуются злоумышленники [4].

В качестве объекта информатизации была выбрано малое предприятие, занимающееся финансово-кредитными операциями. Предприятие производит разнообразные виды операций с деньгами и ценными бумагами и оказывает услуги юридическим и физическим лицам.

Целью исследования является проведение экономической оценки оснащения предприятия, контроля доступа на предприятие, охранного телевидения, охранно-пожарной системы, противодействия экономическому шпионажу и защиты корпоративной сети. В исследовании использовались интернет-каталоги фирм поставщиков средств защиты.

Системы контроля и управления доступом на объект

СКУД – система контроля и управления доступом, она служит для того, чтобы автоматизировано пропускать на объект тех, кому положено и не пропускать тех, кого там не должно быть. Данная система позволяет в любое время следить за ситуацией, обеспечивать порядок, безопасность персонала и посетителей, а также материальных ценностей и информации. Многие отличия существующих систем состоят в том, на сколько надежно, качественно, и удобно для пользователя осуществляются функции системы контроля доступа [2].

Системой контроля и управления доступом (СКУД) есть ни что иное как совокупность программно-технических средств и организационно-методических мероприятий, с помощью которых решается проблема контроля и управления посещением отдельных помещений, а также оперативный контроль перемещения персонала и времени его нахождения на территории объекта. Действительно, СКУД это не только аппаратура и программное обеспечение, это продуманная система управления движением персонала и посетителей.

С помощью сервиса, расположенного на сайте компании Агнирус [3] был сделан расчёт стоимости установки системы контроля и управления доступом и системы противодействия экономическому шпионажу (таблица 1).

Таблица 1.

Сравнение двух вариантов оснащения СКУД и СПЭШ

Параметр	**Стоимость, руб Бюджетный вариант**	**Стоимость, руб Оптимальный вариант**
Система контроля и управления доступом	129555	254775
Система противодействия экономическому шпионажу	30868	33554

Система охранного телевидения и охранно-пожарной сигнализации (СОТ и ОПС). Целью наблюдения днем является предотвращение несанкционированного доступа к информации со стороны сотрудников

и посетителей, а также – постоянный контроль за их действиями; ночью – обнаружение нарушителей и предотвращение ЧП на объекте.

Можно выделить решаемые системой задачи [1]:

- контроль несанкционированного доступа сотрудников или нарушителей на территорию объекта;
- защита людей и материальных ценностей от преступных посягательств в контролируемой зоне охраняемого объекта;
- контроль за ситуационным положением в выделенном помещении и на территории, прилегающей к объекту;
- идентификация личности посетителя или сотрудника объекта при прохождении КПП на основании данных видеотеки.

С помощью сервиса [3], расположенного на сайте компании Агнирус был сделан расчёт стоимости установки системы охранного телевидения и охранно-пожарной системы (таблица 2).

Таблица 2.

Сравнение двух вариантов оснащения СОТ и ОПС

Параметр	**Стоимость, руб Бюджетный вариант**	**Стоимость, руб Оптимальный вариант**
Система охранного телевидения	284820,04	1502542,98
Охранно-пожарная система	109599,34	388773,8

Сравнения риска и защиты

На рисунках 1 и 2 отражены уровни риска нарушения информационной безопасности, рассчитанные с помощью программы Microsoft Security Assessment Tool 4.0, для обеих смет.

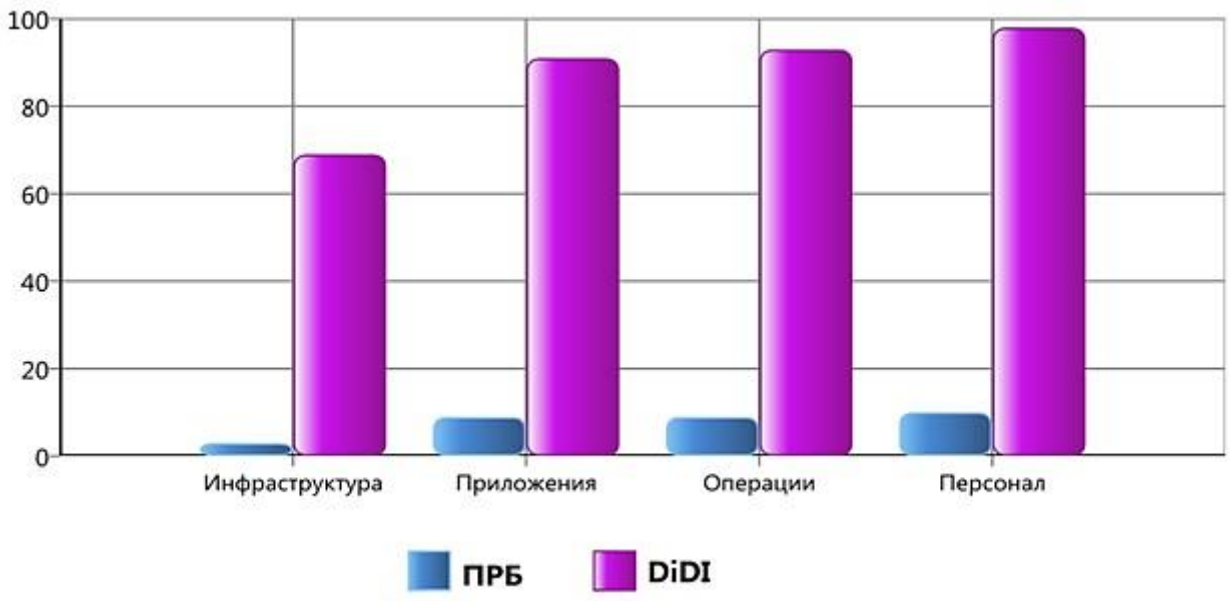


Рисунок 1. Сравнение риска и защиты «Оптимального варианта» оснащения

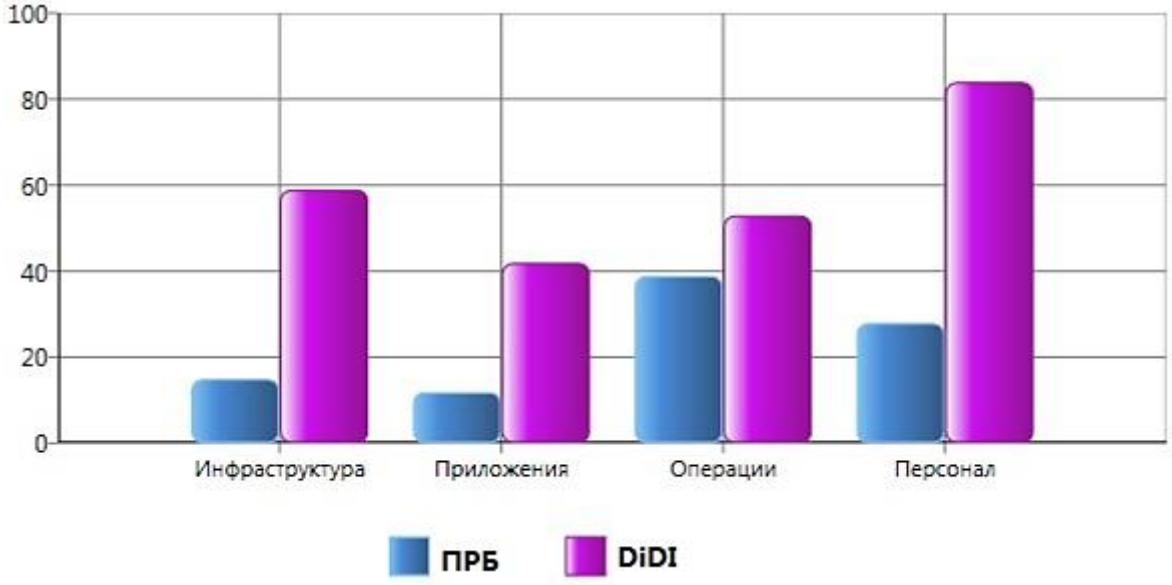


Рисунок 2. Сравнение риска и защиты «Бюджетного варианта» оснащения

Интерпретация графиков.

Профиль риска для бизнеса (ПРБ) – это величина измерения риска, которому подвергается организация, в зависимости от того, чем она занимается и в какой сфере конкурирует. Показатель ПРБ оценивается по шкале от 0 до 100, где самый наивысший результат подразумевает наиболее высокий показатель потенциального риска для бизнеса. Стоит отметить, что любая деятельность

приносящая доход подразумевает наличие какого-то уровня риска, поэтому получить нулевое значение невозможно.

Индекс эшелонированный защиты (DiDI) – это величина измерения защитных мер по обеспечению безопасности, используемых в отношении персонала, процессов и технологий для снижения рисков, выявленных на предприятии. Показатель DiDI также оценивается по шкале от 0 до 100, где высокий показатель свидетельствует о среде, в которой было принято множество мер для развертывания стратегий эшелонированной защиты в конкретной области.

Выводы по работе.

Оценочная стоимость мероприятия по реализации и внедрению выбранной наилучшей защиты на предприятии составляет 2179645,78 рублей (таблица 3).

Таблица 3.

Итоговые сметы систем защиты информации

Параметр	**Стоимость, руб Бюджетный вариант**	**Стоимость, руб Оптимальный вариант**
Система охранного телевидения	284820,04	1502542,98
Охранно-пожарная система	109599,34	388773,8
Система контроля и управления доступом	129555	254775
Система противодействия экономическому шпионажу	30868	33554
Сумма	554842,38	2179645,78

На рисунке 1 шкала DiDI говорит нам о том, что уровень защиты высокий, а вторая шкала на низком уровне, это свидетельствует о том, что потенциальный риск для бизнеса в сфере безопасности очень мал. Именно выбранная защита позволит снизить риск невыполнения требований стандарта ISO 17799. Имеется множество решений организации защиты информации. Поэтому, заменяя отдельные части системы безопасности на более дорогие, можно изменять общую стоимость комплексного решения. Реализация мер по обеспечению информационной безопасности, существенно повысит уровень защищенности,

однако остается еще некоторое число не рассмотренных аспектов в защите информации, и они требуют дальнейшей разработки. На предприятии должна идти непрерывная работа, связанная с выявлением потенциальных нарушителей.

Список литературы:

1. Герасименко В.А. Защита информации в автоматизированных системах обработки данных. Кн.1. - М.: Энергоиздат, 1994. - Кн.1 - 400 с. Кн.2. - 176 с.
2. Комплексная защита информации на предприятии: Учебно-методическое пособие. Сост. А.К. Шилов. – Таганрог: Изд-во ЮФУ, 2013. – 86 с.
3. ООО «АГНИРУС». – [Электронный ресурс] – открытый. - URL: agnirus.ru/index.php/systemcalcscud (Дата обращения: 17.11.2016).
4. Шилов А.К. Современная методология оценки безопасности информационных технологий: Учебное пособие. – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2007. – 170 с.

СЕКЦИЯ
«КОСМОС, АВИАЦИЯ»

ЛЮБОВЬ К САМОЛЁТАМ НАЧАЛАСЬ ДАВНО, ЕЩЁ С ДЕТСТВА

Реутова Ксения Сергеевна
студент, факультет «Управление воздушным движением»,
Красноярский филиал СПбГУ ГА,
РФ, г. Красноярск
E-mail: reutovaksusha@mail.ru

Горбачева Ирина Иннокентьевна
научный руководитель, ст. преподаватель английского языка,
Красноярский филиал СПбГУ ГА,
РФ, г. Красноярск

Мы с семьёй жили в небольшом посёлке под названием Мотыгино. Наш дом находился рядом с аэропортом, и каждый день я могла слышать гул двигателей, наблюдать за большими «железными птицами», поражаться их мощью и красотой. По рассказам деда, моего отца и его брата, больше всего мне запомнились истории про Ту-154 (дедушка и отец были диспетчерами, дядя был пилотом).

Как же он им нравился! Красивый, быстрый, компактный, скороподъёмный, надежный, можно перечислять до бесконечности. В то время я ещё не догадывалась, насколько сильно я в дальнейшем «окунусь» в эту среду. Иногда приходят воспоминания, как я просила у отца «побыть немножечко» на его интересной работе, как следила на локаторе за непонятными, в то время, метками воздушных судов, как хотелось нажать разные кнопочки или сказать что-нибудь в громкоговоритель, видела, как с лёгкостью садились и взлетали эти «ласточки». Из всех самолетов выделялся самый красивый и грациозный лайнер. Эти воспоминания так наполнили мою жизнь, что я решила с гордостью продолжить авиационную династию.

Рисунок 1. Ту-154 на перроне

Калейдоскоп историй и впечатлений и есть основа этой статьи. Я хочу, чтобы читатели вспомнили и прониклись тем, какой же всё-таки замечательный был самолет в своё время и почему он со временем не стал эксплуатироваться.

Этот самолёт внес невиданный, по масштабу, вклад в историю отечественной гражданской авиации. В течение 40 лет он перевозил пассажиров с лёгкостью и комфортом. Это был самый популярный магистральный лайнер Советского Союза и России. Ту-154 в своё время перевозил пассажиров под флагами 15 стран мира.

Основные этапы создания модели и ее развития

В начале 1964г велись первые работы по подготовке проекта самолета Ту-154 с силовой установкой под 3 двигателя НК-8 и 4 двигателя Д-20П-125М с установкой в хвостовой части фюзеляжа. В середине 1965 г. Сложился окончательный облик самолета с тремя двигателями в хвостовой части НК-8. Положение двигателей выбиралось с той точки зрения, чтобы была возможность создать чистое крыло, что позволяло использовать трехланжеронную схему и таким образом улучшить аэродинамическое качество самолета [1, с. 52].

24 августа 1965 г вышло постановление совета министров СССР, по которому ОКБ Туполева поручалось спроектировать и построить средне-магистральный пассажирский самолет Ту-154 с тремя турбовентиляторными двигателями типа НК-8-2 со взлетной тягой 9500 кг каждый, который по своим параметрам не будет уступать Boeing 727. Главным конструктором был Сергей Михайлович Егер, а с 1975 г – Александр Сергеевич Шенгардт.

Самолет мог взять на борт в 1,5 раза больше пассажиров и мог перевозить коммерческую нагрузку до 18 т, т. е на 80 % больше, чем большинство самолетов, который он призван заменить, такие как Ту-104, Ил-18, Ан-10. Самолет был оснащен мощными двигателями – 31 т тяги, на взлёте выполнялось максимальное ускорение (20-25 сек), аналогов в этом больше не было. Как замечали экипажи, за 3 сек мог набрать 100 м высоты, «как истребитель, после уборки механизации» [1, с. 64].

Шасси, которое стояло на Ту-154, могло эксплуатироваться и на высокогорных аэродромах и на аэродромах с короткими полосами и на аэродромах с плохим покрытием ВПП (1 стойка – 6 колес). Трехосная тележка шасси – удачная в габаритно-весовом соотношении (спустя 40 лет Boeing 777 стали использовать аналогичную стойку).

Первый полет Ту-154состоялся 3 октября 1968 г.

Достоинства: короткий разбег при взлете, малый пробег при посадке, высокая маневренность и малый шум в салоне благодаря размещению двигателей в хвосте, изящная отделка пассажирских салонов, продуманная компановка кресел, автоматическая система регулирования воздуха и микроклимат, 134 пассажирских места, первый класс, широкий проход, удобное размещение кухни. Экипажи летали на больших углах атаки, самолет был оснащен противоштопорным парашютом и средствами спасения [3].

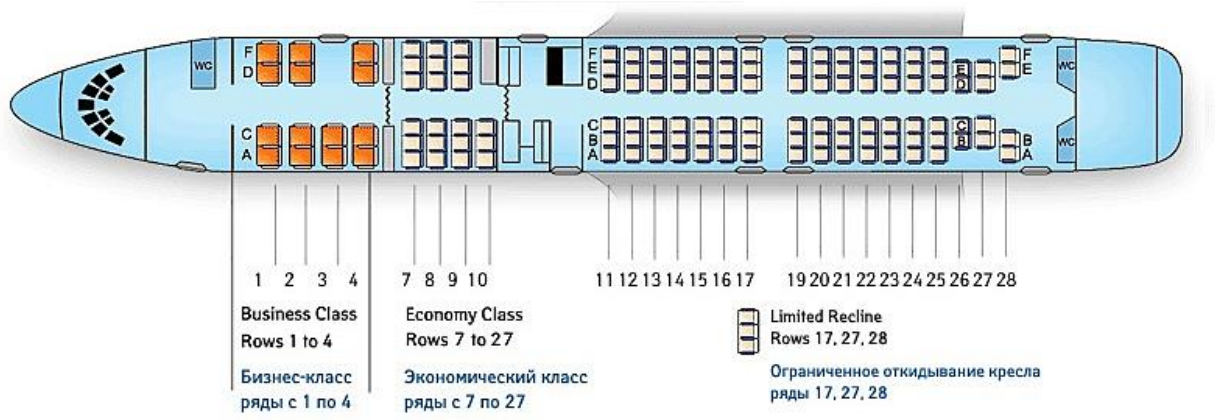


Рисунок 2. Размещение кресел в пассажирском салоне Ту-154

Первый пассажирский рейс Ту-154 выполнил 9 февраля 1972 г Москва-Минеральные воды, время в полете 1ч 30 мин (вскоре эта дата закрепилась как день «Аэрофлота» или день гражданской авиации). Рейсы выполнялись не только в российские города, но и в зарубежные.

В 1974 г появилась первая модификация самолета – Ту-154А. Основным отличием был двигатель НК-82-У с увеличенной тягой, количество пассажирских кресел увеличилось до158. Произошло обновление дизайна – появилось название авиакомпании «Аэрофлот» и «птичка», в носовой части фюзеляжа – тип воздушного судна, на киле – алый флаг Советского Союза, под флагом и на плоскостях крыльев – регистрационный номер.

Вскоре рейсы выполнялись на очень дальние расстояния – от Москвы и до Владивостока.

Экипажи отмечали, при сильной болтанке, при малом коэффициенте сцепления, с большим боковым ветром самолет прекрасно заходил и садился – очень надежный самолет! [2, с. 28].

В 1975 г – вторая модификация Ту-154Б – конструкция кресел была изменена на более комфортную, появился дополнительный топливный бак, сделали совмещенное управление – механизация крыла и стабилизатора с задатчиками центровки, дополнили аварийные выходы в конце второго салона, стало 164 пассажирских места.

28 октября 1976 г в Красноярском аэропорту «Северный» совершил посадку первый Ту-154Б Красноярского объединенного авиаотряда. Чтобы принять у себя такую большую машину, ВПП увеличили до 2360 м. В 1980 г открывается новый аэропорт «Емельяново». И Красноярск, тем временем, становится знаменитой кузницей летной школы. Географическое местоположение аэропорта сделало его важным авиационным центром между западом и востоком страны, самым крупным аэропортом центральной и восточной Сибири. Красноярск был одним из самых крупных эксплуатантовдальне-магистрального самолета Ил-62, основной поток магистральных маршрутов выпало на плечи Ту-154Б [2, с. 135].

Также из достоинств можно отметить обратный реверс – можно было рулить назад, допуск по погоде – при -55°С прекрасно заправлялся и спокойно летал в Якутск, высокие взлетно-посадочные характеристики, система регулирования давления, массовые коммерческие перевозки, обширная география полетов.

Использовали самолеты Ту-154 не только российские авиакомпании, такие как «Аэрофлот», но и другие зарубежные компании, такие как «Malev», «Balkan», «Cubana», «EgyptAir», страны Болгарии, Румынии, Венгрии, Азии.

В летнее время года выполнялось большое количество рейсов, и пассажирских мест решили сделать еще больше, уменьшив пространство буфета, в итоге получив 180 пассажирских мест.

1978 г – продолжается доработка шасси – для мягкости приземления однокамерные амортизаторы основных стоек заменили двухкамерными. Передняя пара колес на основных стойках стала поворачиваться при малых радиусах разворота (до 63°). Передняя стойка шасси стала управляться не педалями, а рукояткой на левом пульте командира – все это облегчало процессы взлета и посадки, руления по аэродрому, где на узких полосах можно было спокойно развернуться. К Олимпиаде 1980 г в целях улучшения регулярности полетов, «Аэрофлоту» была поставлена задача постепенно внедрять автоматический заход на посадку по минимуму 3 категории ИКАО

(высота облачности – 30 м, видимость – 350 м). Также была доработана автоматическая бортовая система управления самолетом АБСУ-154-2.

В 1985 г выходит самая современная модификация самолета Ту-154М с более новым экономичным двигателем Д-30КУ-154-2. Улучшены аэродинамические профили крыла, увеличена площадь горизонтального оперения и полетных углов установки стабилизатора, повысилось качество технологии сборки и отделки панели обшивки, существенно снизилось лобовое сопротивление и уменьшился расход топлива. Утвердили двухщелевые закрылки, обладающие меньшим аэродинамическим сопротивлением, увеличилась площадь предкрылков, они стали занимать всю переднюю кромку [4, с. 4]

Таблица 1.

Лётно-технические характеристики основных модификаций Ту-154

Модификации самолета	**Ту-154Б**	**Ту-154М**
Габариты		
Длина, м	47,9	
Размах крыла, м	37,6	
Площадь крыла, м²	201,5	202
Высота, м	11,4	
Диаметр фюзеляжа, м	3,8	
Ширина салона, м	3,6	
Высота салона, м	2	
Максимальная взлётная масса, т	98-100	100—104
Максимальная посадочная масса, т	78	80
Масса пустого, т	51	55
Коммерческая нагрузка, т	18	
Запас топлива, т	39,8	
Расход топлива	6200 кг/час	5400 кг/час
Лётные данные		
Количество пассажиров	152—180	164—180
Крейсерская скорость, км/ч	900	

Максимальная скорость, км/ч	950	935
Максимальное число М	0,88	0,86
Дальность полёта с максимальной коммерческой нагрузкой, км	2650	3900
Длина разбега, м	2300	
Длина пробега, м	2200	
Высота полёта, м	11 100	
Потолок, м	12 100	
Экипаж, чел	4	
Двигатели	3×10 500 кгс НК-8-2	3×11 000 кгс Д-30КУ-154

Июнь 1985 г – первый рейс с пассажирами.

Характерным отличием стали следы копоти от работы реверсивных устройств нового типа, но эффективность нового реверса стала существенно больше, улучшена путевая скорость на полосе при реверсировании тяги, 164 пассажирских мест, скорость 950 км/ч, летал на дальне-магистральные рейсы и расстояния до 5000 км [4, с. 5].

1992 г – «Аэрофлот» преобразовался в акционерное общество «Аэрофлот». Российские международные авиалинии» - завершилась эпоха «Советского Аэрофлота». Но Ту-154 продолжал работу в этойавиакомпании ещё более 20 лет.

В 90-е годы гражданская авиация испытывала большие сложности. В это непростое время Ту-154 продолжило нести на себе львиную долю воздушных перевозок. Потихоньку доносились отголоски западной философии полетов, внедрялись иностранные воздушные суда, и для «старых» летчиков было тяжело переучиваться, переходить совершенно на другой уровень, и они уходили [3].

В 1997 г появились «Внуковские авиалинии» - высочайшая школа подготовки пилотов. В их расположении были 16 самолетов Ту-154,18 – Ил-86, 2- Ту-204. Оно явилось крупным авиационным перевозчиком в России, 100 лицензий на выполнение внутренних и международных рейсов, но в 2001 г авиакомпания прекратила свое существование и часть авиапарка перешла

в авиакомпанию «Сибирь» (сейчас «S7»). «Аэрофлот» уверенно конкурировал с авиакомпаниями, которые имели более современные самолеты с более современным приборным оснащением.

В 2003 г «Аэрофлот» представил новый вариант окраски своих самолетов и координальную смену стиля, были привлечены британские дизайнеры. В авиакомпании считали, что Ту-154М по-прежнему нужен и своевременно проведенная доработка и усовершенствование позволит продлить его жизнь и вдохнуть в него вторую молодость. Компания вкладывала большие средства – самолет стал еще более комфортабельным, шаг кресел был достаточно широким, обновились кресла и обивка, новые ковры.

Появилось новое приборное оснащение – TCAS – предотвращение столкновения в воздухе, что позволяло летать в условиях стран Европы, связанных с уменьшением интервалов между эшелонами – RVSM, появились навигационные приставки GPS, современные цветные ЖК-дисплеи, системы предотвращения столкновения с землей и другими самолетами, новый метеолокатор. Произошла модернизация законцовок крыла, которые уменьшали индуктивное сопротивление крыла в полете (индуктивный вихрь) для уменьшения расхода топлива.

После ужесточения требований ИКАО к уровню шума, двигатели самолета оснастили звукопоглощающими конструкциями, но ИКАО снова повысило этот норматив и снова «туполевцы» нашли резерв, снизив взлетный вес самолета до 92 т.

Эти меры создали запас по шуму при взлете значительно больше, чем требовалось, на посадке уровень шума уменьшился, изменив угол выпуска закрылков с 45° до 36° (далее полеты Ту-154 запрещены в страны ЕС без специальной шумопоглощающей панели). С 2006 г полеты Ту-154, кроме Ту-154М, в Евросоюзе запрещены. Самолеты этого типа эксплуатируются сейчас в основном в странах СНГ, крупным пользователем Ту-154 за пределами России является Казахстан [3].

О надёжности и прочности лайнера красноречиво показывают несколько инцидентов. Так, 7 сентября 2010 года экипаж Ту-154М авиакомпании «Алроса» смог совершить посадку на непригодную для самолётов этого типа взлётно-посадочную полосу в Ижме без светосигнального оборудования и приводных радиостанций.

После посадки Ту-154М выкатился за пределы давно выведенной из эксплуатации полосы. Никто из девяти членов экипажа и 72 пассажиров не пострадал. Как признали эксперты, ни один западный лайнер не сумел бы совершить подобную посадку. После ремонта самолёт-легенда и сегодня эксплуатируется на авиалиниях.

Ещё одно происшествие с участием Ту-154М до сих пор упорно замалчивается мировыми СМИ. Так, 26 сентября 2006 года в аэропорту «Манас» (Киргизия) столкнулись взлетавший Ту-154М и загородивший ему взлётную полосу американский заправщик КС-135. При столкновении «американец» тут же загорелся и после пожара восстановлению не подлежал. А легендарный «Туполев» лишился части плоскости крыла и сумел благополучно сесть на аэродром [4, с. 6].

По признанию большинства экипажей – Ту-154 – самолет надежный, но статистика свидетельствует, что за время эксплуатации причиной наибольшего количества авиационных инцидентов стали неисправность шасси и силовых установок. Но большинство авиационных происшествий и катастроф связаны с человеческим фактором [2, с. 211].

В дальнейшем взлетный вес самолета стал 104 т, проводилась доработка и сертификация новых тормозов шасси, многочисленные испытания на устойчивость при посадке самолета на мокрую поверхность ВПП. Улучшалась система безопасности полетов, исследовались все режимные системы спутниковой навигации.

ВВС и Министерство обороны России, президент Словакии использовали самолет в своих целях.

К концу 2010 г ТУ-154 составляло основу среди магистрального парка российских авиакомпаний. Но экономический кризис 2008 г ускорил процесс вывода самолета из эксплуатации. Главной причиной стала низкая топливная эффективность двигателей НК-8 и Д-30КУ Ту-154 в сравнении с более современными аналогами Boeing 737 и Airbus 320 [4, с. 7].

Ту-154 проектировался в 1960 г, когда при плановой экономике цена авиатоплива не являлась определяющим фактором. Если бы были разработаны экономические двигатели, то он бы пролетал столько же лет.

10 ноября 2008 г – S7 была первой авиакомпаний, которая сообщила о выводеТу-154 из своего парка.

Ноябрь 2009 г – перестала использовать авиакомпания «Россия».

31 декабря 2009 г «Аэрофлот» последним вывел из своего авиапарка воздушные судна.

Таблица2.

Сравнение Ту-154 с современными аналогами

	Ту-204	**Airbus A320**	**Boeing 737-800**	**Ту-154М**
Пассажировместимость, чел	212	180	180	176
Максимальная взлётная масса, тонн	107,5	77	79	104
Максимальная коммерческая нагрузка, тонн	21	21,3	22,6	18
Дальность с максимальной нагрузкой, километров	4800	6150	5665	3900
Крейсерская скорость, км/ч	810-830	840	828	900-950
Требуемая длина ВПП, метров	2500	2500	2500	2500
Топливная эффективность, г/пасс.км	19,3	20	20,9	31,05
Стоимость, $	35000 000 (2007 год)	93,9 (2014 год)	93,3 (2012 год)	15 000 000 (1997 год)

Февраль 2013 г – ВВС России получили крайние серийные самолеты Ту-154, на этой машине и закончилось производство легендарного самолета, продолжавшегося более 40 лет.

30 марта 2014 г – авиакомпания «UTair» подарила Самарскому аэрокосмическому университету самолет, он должен был завершить свой авиационный век в качестве учебного пособия на университетском аэродроме.

Сейчас до сих пор в Толмачево (Новосибирск) стоит памятник этому прекрасному самолету, который характеризует целую эпоху гражданской авиации, для некоторых поколений людей он является символом.

Рисунок 3. Памятник Ту-154М
около Новосибирского аэропорта «Толмачёво»

Тысячи личных историй, миллионы полетов, эмоций и переживаний, сколько ещё всего, чего не может вместить эта статья, сколько деталей и уникальных штрихов к портрету о тех, кто летал, создавал, готовил к взлету, руководил, любил, был предан, у каждого есть своя история, которой нельзя не поверить, которая имеет право попасть под внимание.

Этот самолет прожил большую жизнь благодаря «большим» людям и прожил её для людей.

Если бы не коммерческая выгода, гонка за современностью и влияние западной философии полётов, этот самолет до сих пор бы летал и был бы одним из долгожителей небесной канцелярии.

Рисунок 4. Взлёт Ту-154

Возвращаясь в детство, я помню небо – чистое и большое, остатки спутного следа, и каждый пролетающий мимо самолет ты провожаешь взглядом, радостно махая рукой в надежде, что когда-нибудь он вернется именно за тобой. Я вспоминаю небо и самолет, по которому так скучаю…

Список литературы:

1. Бехтир В.П, Ржевский В.М, Ципенко В.Г. Практическая аэродинамика самолета Ту-154: учебник для вузов. – М.: Воздушный транспорт, 1997. – 288 с.
2. Ершов В.В. Раздумья ездового пса: уч. пособие. М.: Эксмо, 2008. – 352 с.
3. Черкасов Д. Ту-154. Моя легенда: документальный фильм. М.: Щука, 2014. – 2 электрон.опт. диска (DVD).
4. Широков В.Н. Ту-154 // Википедия. – 2017. – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL:https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%83-154 (Дата обращения 10.03.2017).

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ВАРИАНТОВ ЭЛЕМЕНТОВ КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДУШНО-РАКЕТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Рожков Артём Павлович
курсант, Военная академия РВСН имени Петра Великого, филиал РФ, г. Серпухов,
E-mail: belgorodmiko_31@mail.ru

В мировом и отечественном ракетостроении учеными рассматривается ряд задач по решению вопроса оптимального движения летательного аппарата (ЛА) как в воздушном, так и в космическом пространстве. Исключительно остро стоит вопрос о введении новых конструкторско-технических новшеств по разработке новых типов движителя, использующихся в авиационно-космической отрасли.

При изучении перспективного направления, возник вопрос о решении одной из главных технических проблем- создании энергетической силовой установки, работающей как в воздушном (атмосферном), так и в безвоздушном (вакуумном) пространстве.

Актуальность данной проблемы обусловлена постоянной гонкой в развитии передовых средств космической и авиационной направленности, в гражданском и военном применении и не спадающей конкуренцией со стороны мировых стран-лидеров.

За рубежом проектированию двигателей, использующих дополнительно воздушный контур, в последнее время уделяется особое внимание [2, с. 72]: создаются новые схемы, проектируются и испытываются отдельные агрегаты и системы, совершенствуется теория смесеобразования и горения.

Одним из актуальных направлений исследований мирового ракетостроения является применение синтеза двух двигателей на основе эффекта пульсации импульса и применении его на определенных высотах: воздушно-космического (для полета ЛА в атмосфере) и ракетного движителя (для движения ЛА в безвоздушном пространстве). С целью выбора наиболее оптимальной конструкции, пульсирующего комбинированного воздушно-ракетного

двигателя (ПуКВРД) в СВИ РВ были проведены теоретические и экспериментальные расчеты, включающие [3, с. 356]:

- создание теоретических основ пульсирующего горения (математической модели);
- разработку схемы и конструкции пульсирующей камеры сгорания (ПКС) с резонансной трубой для воздушного режима работы;
- выбор способа перевода пульсирующей камеры сгорания, работающей смесеобразных компонентах топлива (керосин + воздух, керосин + газообразный кислород);

В результате исследований была представлена схемо-проектировочная проработка ПуКВРД с различными вариантами ПКС, заключающихся в рассмотрении аэродинамических, газодинамических параметров основных элементов, для решения задач движения в системе околоземного космического пространства (рисунок 1).

Полезное действие ПКС достигается за счет установленного на него универсального комбинированного насадка (УКН) (рисунок 2), который является слиянием в своей компоновке эжекторный увеличитель реактивной тяги (ЭУРТ) и камеры сгорания (КС) с соплом Лаваля (рисунок 2).

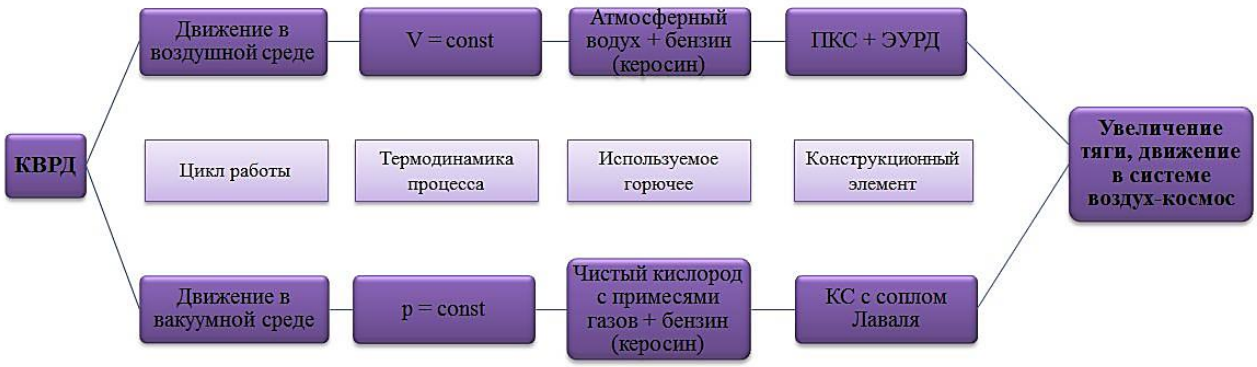


Рисунок 1. Схема выбора элемента для КВРД

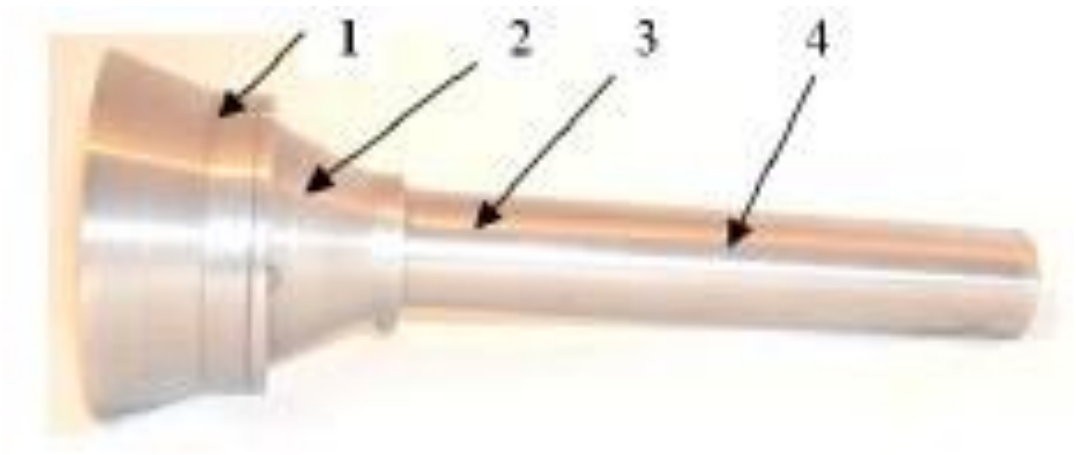


Рисунок 2. УКН для модели ПКС: 1- «высотное сопло», 2- «земное» сопло, 3- зона КС, 4- зона смесительной камеры ЭУРТ

При качественной работе данных агрегатов необходимо выполнение ими ряда технических и мощностных требований:

- эффективность использования(экономии) топлива должна составлять 20-30 %;
- в зависимости от конструктивных параметров ЭУРТ должен увеличивать развитие тяги в 1,2-2 раза;
- уменьшение тяги в единичном импульсе не должна превышать 2 %;
- масса насадка, включающего сопло Лаваля и ЭУРТ должна составлять до 15% общей массы энергетического движителя;
- использование достаточного объема топлива для предотвращения повышенной массы.

Математическое моделирование позволяет с помощью расчетных формул провести анализ конструктивно-технических параметров ПКС на воздушном и космическом режимах [3].

Таблица 1.

Параметры ПКС на воздушном режиме

Наименование параметров, размерность	Значение
Тяга, Н	~ 2,5
Расход горючего, кг/с	0,00035
Расход воздуха в ПКС, кг/с	0,0044
Расход воздуха в УКН, кг/с	0,05
Температура в ПКС, К	~ 1200
Температура газов в ЭУРТ, К	~ 500
Продолжительность работы, с	6000

Таблица 2.

Параметры ПКС на космическом режиме

Наименование параметров, размерность	Значение
Тяга, Н	~ 4,5
Расход горючего, кг/с	0,0013
Расход окислителя, кг/с	0,019
Температура в КС, К	~ 1700
Продолжительность работы, с	200

В результате получаем, что качественные характеристики рассматриваемой модели с добавленными конструктивными элементами, гораздо выше. Прослеживаются устойчивые пульсирующие значения с частотой около 80 Гц.

После проведения исследования математической модели сконструирована схема ПКС с использованием сопла Лаваля и ЭУРТ (рисунок 3).

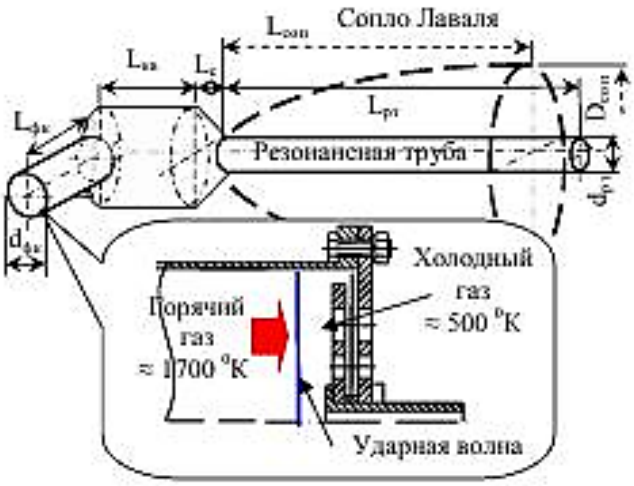


Рисунок 3. Схема ПКС с резонансной трубой и соплом Лаваля

В разряженной среде при космическом режиме работы резонансная труба применяется в качестве устройства подачи газовой смеси. Можно предположить, что часть потерь на движение помеси будет проходить за счет сил трения и для поверхности с относительной шероховатостью составит 0,005. Следовательно, влияние его на потерю тяги и давления не будет превышать 1,5 % [1, с. 114].

Комбинированный насадок с соплом Лаваля сдвигается по оси резонансной трубы. Для уменьшения габаритных размеров и удобства в эксплуатации оно выполняется в виде изгиба под углом 110-180 градусов.

Переход в данном случае ПКС в различные режимы осуществляется вручную с помощью гидравлической системы, основанной на электро-шариковом приводе.

Цикл работы заключается в следующем- газовая смесь протекает через резонансную трубу в воздушном пространстве, а в вакуумном пространстве резонансная труба не используется или сопло Лаваля передвигается на срез.

За счет поступающего воздуха из атмосферы, при «воздушном» режиме работы, и импульсного потока газа (V=const) исключается эффект скачкового понижения тяги из-за возникновения зон пониженного давления между импульсами при пульсирующем горении совместной смеси керосина и воздуха (рисунок 4).

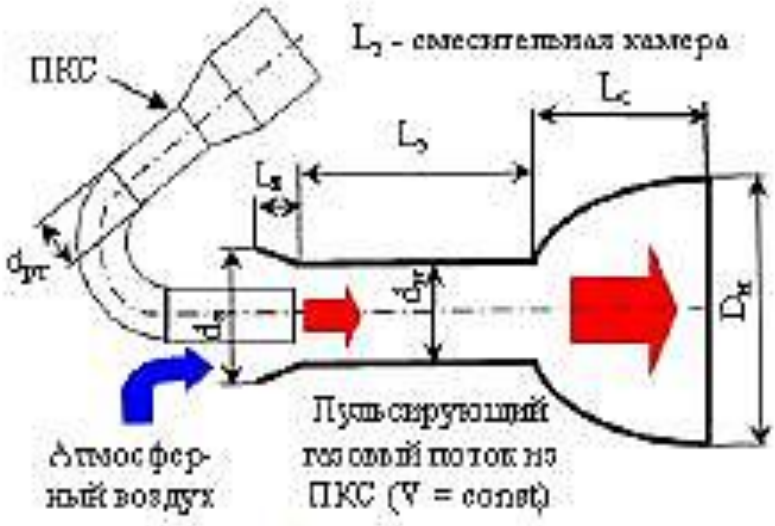


Рисунок 4. Работа ПКС на воздушном режиме

Сопло Лаваля, работающее в «космическом» режиме используется на принципе сжигания газообразного кислорода и керосина. При этом кислородная смесь протекает через ПКС, резонансную трубу попадая в ПКС, а горючее методом впрыска вводится в зону горения (p=const) (рисунок 5).

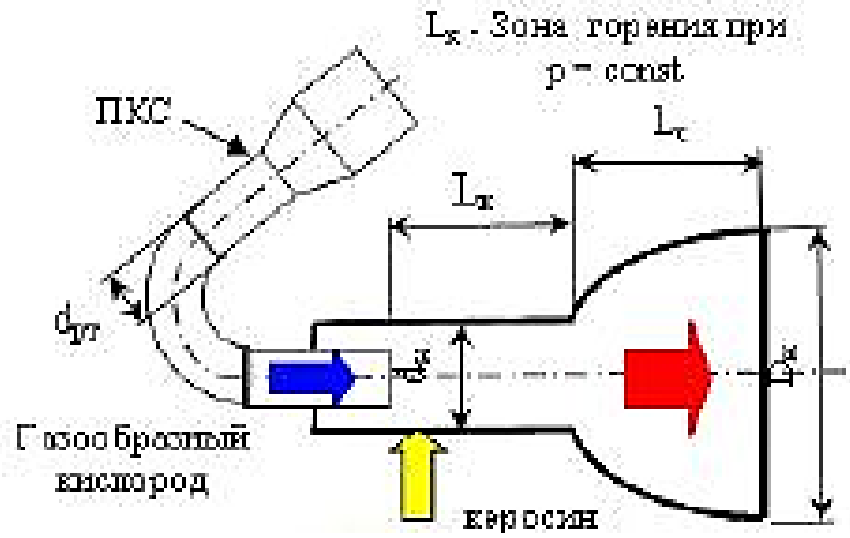


Рисунок 5. Работа ПКС на космическом режиме

В процессе работы тяга может достигать 10-48 кН, что позволяет использовать данную энергетическую схему при создании ЛА горизонтального взлета и посадки, при этом предназначенного как для работы в атмосфере, так и в вакуумном пространстве.

Основным недостатком техники, оборудованной такими КВРД является необходимость большого запаса горючего и жидкого окислителя (газообразного кислорода) на борту, что способствует увеличению стартовой массы и сниженных аэродинамических качеств.

Анализ выше приведенного показывает, что ПуКВРД способен выполнять задачи по повышению удельной тяги и экономичности несмотря на значительные требования по конструкции, оптимальной массе, стоимости, экологическим характеристикам, стабильности и безопасности в работе. Применение таких двигателей на различные летательные аппараты по целевому назначению перспективно и дает большой спектр для дальнейшего развития.

Список литературы:

1. Быченок В.И. Теплотехника рабочего процесса в аппаратах пульсирующего горения, дис. док. тех. наук: Воронеж: ВГТУ, 2004 г.,350 с.
2. Нечаев Ю.Н. Пульсирующий детонационный двигатель – это реальность [Текст] / Ю.Н. Нечаев, А.П. Полев, А.Н. Тарасов // Вестн. Воздушного флота. – М.: 203. № 4. – с. 72-76.
3. Солодовников А.В. Исследование пульсирующий камер сгорания и их применение в аэрокосмической технике [Текст] / А.В. Солодовников, Е.А. Вышегородцев, В.В. Голубятник // Вестн. СГАУ. - Самара: 2009. Ч. 2 № 3(19). – с. 335-344.

СЕКЦИЯ

«МАТЕМАТИКА»

ЧАСТОТНЫЙ АНАЛИЗ ТЕКСТА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ WOLFRAM MATHEMATICA

Киреев Александр Павлович
студент, радиотехнический факультет ОмГТУ,
РФ, г. Омск
E-mail: sashkir7@mail.ru

Введение. Двадцать первый век – время повсеместного распространения Интернета, средств связи, бурного развития информационных технологий и, как следствие, увеличения объемов конфиденциальной информации, которая, как никогда прежде, нуждается в грамотной и комплексной защите.

Большое количество средств как финансовых, так и временных тратится на обеспечение секретности информации, что содействовало появлению такой науки, как криптография.

Криптография – наука о защите данных. В настоящее время разработано множество самых разнообразных методов шифрования: от шифра Цезаря до алгоритма симметричного шифрования DES. Рассмотрим один из наиболее простых шифров, а именно частотный анализ. Он подразумевает, что каждая буква алфавита определенного языка встречается с определенной частотой. Например, буква «О» русского алфавита встречается в тексте с вероятностью 0,090. Это означает, что на каждые 1000 символов, в среднем, приходится около 90 символов, обозначающих букву «О».

№	Буква	Относит. частота	№	Буква	Относит. частота	№	Буква	Относит. частота
0	а	0,062	10	к	0,028	20	ф	0,002
1	б	0,014	11	л	0,035	21	х	0,009
2	в	0,038	12	м	0,026	22	ц	0,004
3	г	0,013	13	н	0,053	23	ч	0,012
4	д	0,025	14	о	0,090	24	ш	0,006
5	е, ё	0,072	15	п	0,023	25	щ	0,003
6	ж	0,007	16	р	0,040	26	ы	0,016
7	з	0,016	17	с	0,045	27	ь, ъ	0,014
8	и	0,062	18	т	0,053	28	э	0,003
9	й	0,010	19	у	0,021	29	ю	0,006
						30	я	0,018

Пробел между словами - 0.175

Рисунок 1. Частоты букв русского алфавита

Выполнить частотный анализ текста поможет программа Wolfram Mathematica – система компьютерной алгебры, широко используемая в научных, инженерных, математических и компьютерных областях.

Цель работы. В данной работе описывается алгоритм последовательных пошаговых действий в программном обеспечении Wolfram Mathematica при выполнении частотного анализа зашифрованного текста.

Последовательность действий.

1. Задаем переменной *«text»* значение исходного шифротекста.

```
text =
 "а щнящюяыфрьшяыэфйьшявщхйацфнньшяэтеыэацяртыаоаэфрщщяойт
   ыэфцжлтэяыабагяэфбжщмекянфощыфнннксяежщнаощычсящяыа тйдфиксяйтутоэящюпаэацжтнщляпжфюкйщя жляпанмфйньшящю
   тжщгяфцэайяззэагяежщнаощьщяыэйтрлычяыейьэчяыа тйдфнщтянфощыфнннапаящьюажчюацфжяйт
   еаякоаэйтбжлтрьтяюнфещящпнайщйацфжянтеаэайьтяпжфыньтящяыапжфыньтяцртыэаящртнякоаэйтбщяющхйь
щыоажчюацфжфычяэфгнаощычящяцяйкеаощыньшяофрлэнщефшя йтцнтпаятпщоэфяю тычявщхйацфжщычяйтжщпщаюньтяэтеыэьящярт
   щущныещтяйтутоэь
ыашйфнщжщычя аыэацтйньтяыцт тнщляаяыщыэтрфшявщхйацяойщртнлцвщшыляця йтцнтгяпйтущщящюцтыэнаямэаяцяыофйэтяыкитыэцацфжфя
    эфгнаощычяабйфюацфнньтяпйтещяэапаяцйртнщяойщртнлжщявщхйацфжчньгяойщбайяыущэфжфяанояойт ыэфцжлжяыабагя цфяущжщн йфяа
   щнфеацапая щфртэйфяефд фляцюяотйтощыьцфсищшыляыэайаняящртжфякяытбляа щнящюяущжщн йацявщхйацфнщтяаыкитыэцжлжаычяыжт
   ксищяабйфюарянфяущжщн йянрфэьцфжщякюексяоажаыекяотйпфртнэфяэтеыэяоа жтдфищгяюфвщхйацфнщсяцьощыьцфжщянфяжтнэкяц
   ажчяущжщн йфяюфэтряжтнэкяырфэьцфжщящяаэойфцжлжщяеаййтыоан тнэкяаняабтйнкцяжтнэагяыцагяущжщн
   йямщэфжяыяабитнщтяззэаябьжяотйцьгявщхйяаыкитыэцжлсищгяотйтыэфнацекябкецяцяэтеыэтяп
   тябкецьявщхйктрапаяэтеыэфяотйтыэфцжлжщычящяаэыэалжщя йкпяаэя йкпфянфя жщнкяаейкднаыэщяущжщн йфяыашйфнтнщтяцяэфгнтя
   щфртэйфяущжщн йацяабтыотмщцфжаяытейтэнаыэчяотйтощыещяцртыэаяыотущфжчньшяущжщн
   йацяойщртнлжщычядтюжьяйкеалэещяртмтгяещндфжацяеаощгящя йящюцтыэтняэфедтящяртэа я твщхйацфнщля
   фннапаявщхйфяойщощыьцфтрьгяфйщыэаэтжс"
```

Рисунок 2. Присвоение переменной значения шифротекста

2. С помощью команды *StringLenght[text]* задаем переменной *«string»* значение, равное количеству символов в исходном тексте. Общее количество символов = 1418.

```
string = StringLength[text]
         |длина строки

1418
```

Рисунок 3. Определение количества символов в шифротексте

3. С помощью команды *Tally[Characters[text]]* определяем, сколько раз встретился в тексте тот или иной символ. Задаем это значение переменной *«characters»*.

```
characters = Tally[Characters[text]]
             |подс··· |символы

{{а, 106}, { , 40}, {щ, 126}, {н, 80}, {я, 175}, {ю, 19}, {ы, 78}, {ф, 86}, {р, 28}, {ь, 29},
 {ш, 12}, {э, 71}, {й, 76}, {в, 11}, {х, 11}, {ц, 57}, {т, 107}, {е, 32}, {о, 41}, {ж, 62}, {л, 22},
 {б, 15}, {г, 17}, {м, 6}, {к, 28}, {с, 9}, {ч, 18}, {д, 8}, {и, 9}, {у, 15}, {п, 20}, {з, 2}, {|
, 2}}
```

Рисунок 4. Подсчет встречаемости символов шифротекста

4. С помощью команды *Sort[characters, ToCharacterCode[#1[[1]]][[1]] < ToCharacterCode[#2[[1]]][[1]] &]* отсортируем полученные данные в алфавитном порядке. Задаем это значение переменной *«charactersSorted»*.

```
charactersSorted = Sort[characters, ToCharacterCode[#1[[1]]][[1]] < ToCharacterCode[#2[[1]]][[1]] &]
                   |сортировать     |код символа                    |код символа

{{
, 2}, { , 40}, {а, 106}, {б, 15}, {в, 11}, {г, 17}, {д, 8}, {е, 32}, {ж, 62}, {з, 2}, {и, 9},
 {й, 76}, {к, 28}, {л, 22}, {м, 6}, {н, 80}, {о, 41}, {п, 20}, {р, 28}, {с, 9}, {т, 107}, {у, 15},
 {ф, 86}, {х, 11}, {ц, 57}, {ч, 18}, {ш, 12}, {щ, 126}, {ы, 78}, {ь, 29}, {э, 71}, {ю, 19}, {я, 175}}
```

Рисунок 5. Сортировка в алфавитном порядке

5. С помощью команд *Transpose[charactersSorted]* и *MatrixForm[t1]* представим полученные данные в виде, удобном для чтения пользователя.

```
t1 = Transpose[charactersSorted]
     |транспозиция
{{
,  , а, б, в, г, д, е, ж, з, и, й, к, л, м, н, о, п, р, с, т, у, ф, х, ц, ч, ш, щ, ы, ь, э, ю, я}, {2, 40, 106, 15, 11, 17,
  8, 32, 62, 2, 9, 76, 28, 22, 6, 80, 41, 20, 28, 9, 107, 15, 86, 11, 57, 18, 12, 126, 78, 29, 71, 19, 175}}

MatrixForm[t1]
|матричная форма
(      а   б   в   г   д   е   ж   з   и   й   к   л   м   н   о   п   р   с   т   у   ф   х   ц   ч   ш   щ   ы   ь   э   ю   я )
(2  40  106 15  11  17  8   32  62  2   9   76  28  22  6   80  41  20  28  9   107 15  86  11  57  18  12  126 78  29  71  19  175)
```

Рисунок 6. Представление данных в удобном для пользователя виде

6. С помощью команды *Panel@Rotate[BarChart[charactersSorted[[;; , 2]], ChartLabels -> Placed[Style[#, 12, Bold] & /@ (charactersSorted[[;; , 1]]), Axis, Rotate[#, 90 Degree] &], ColorFunction -> Function[{height}, ColorData["Rainbow"][height]], ImageSize -> 750, GridLinesStyle -> Dashed, PlotRangePadding -> 0, BarSpacing -> 0.5], 0]* построим график распределения символов.

```
Panel@
|оконная область
 Rotate[BarChart[charactersSorted[[ ;; , 2]],
 |поверн··· |столбиковая диаграмма
   ChartLabels → Placed[Style[#, 12, Bold] & /@ (charactersSorted[[ ;; , 1]]), Axis, Rotate[#, 90 Degree] &],
   |пометки для ди··· |распо··· |стиль |жирный шрифт |ось |повернуть |градус
   ColorFunction → Function[{height}, ColorData["Rainbow"][height]], ImageSize → 750, GridLinesStyle → Dashed,
   |функция оцвечива··· |функция |данные о цветах |размер изображения |стиль линий коорди··· |штриховой
   PlotRangePadding → 0, BarSpacing → 0.5], 0]
   |отсут от границы графика |расстановка столбцов
```

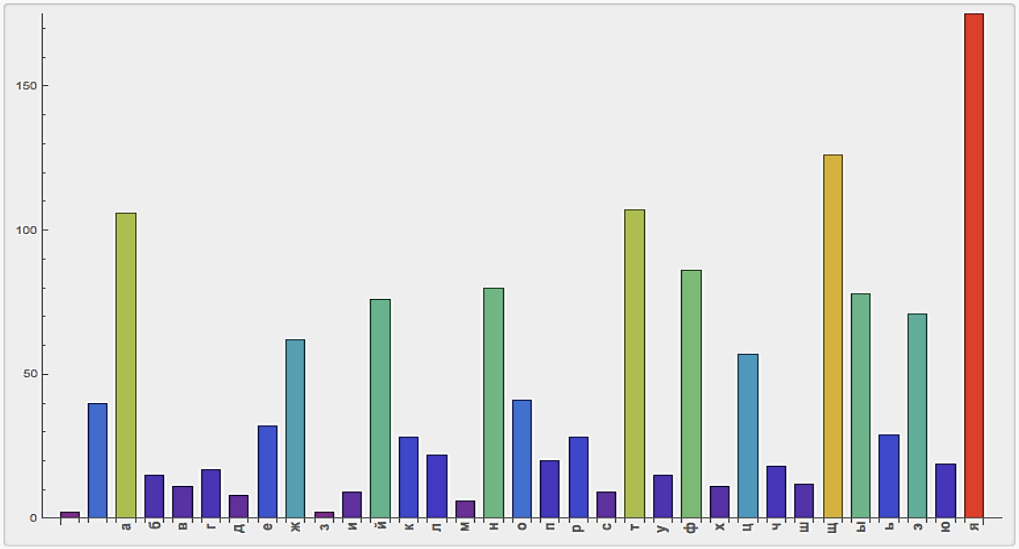


Рисунок 7. Построение графика встречаемости символов

7. С помощью команды *N[t1[[2]]/string]* определим частоты встречаемости символов в исходном тексте. Задаем значение этой переменной *«t3»*. Сумма всех частот должна быть равна единице.

```
t3 = N[t1[[2]] / string]
     |численное приближение

{0.00141044, 0.0282087, 0.0747532, 0.0105783, 0.0077574, 0.0119887, 0.00564175, 0.022567,
 0.0437236, 0.00141044, 0.00634697, 0.0535966, 0.0197461, 0.0155148, 0.00423131, 0.0564175,
 0.028914, 0.0141044, 0.0197461, 0.00634697, 0.0754584, 0.0105783, 0.0606488, 0.0077574,
 0.0401975, 0.0126939, 0.00846262, 0.0888575, 0.0550071, 0.0204513, 0.0500705, 0.0133992, 0.123413}
```

Рисунок 8. Частоты встречаемости символов в исходном шифротексте

Выводы. Таким образом, с помощью несложных команд и операций мы научились выполнять частотный анализ произвольного текста в программном обеспечении Wolfram Mathematica.

Список литературы:

1. Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки: сб. ст. XXXVI студенческой международной научно-практической конф. – Новосибирск, 2015. – 235.
2. Сингх С.Л. Книга шифров. Тайная история шифров и их расшифровки. – СПб.: Астрель, 2007. – 404 с.
3. St. Wolfram. An Elementary Introduction to the Wolfram Language. Wolfram Media, Inc, 2015. – 324с.

МЕТОД ШТУРМА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ

Котова Алина Олеговна
студент, ФЕМиКН НГПУ им. К. Минина,
РФ, г. Нижний Новгород

Елизарова Екатерина Юрьевна
научный руководитель, ст. преподаватель
ФЕМиКН НГПУ им. К. Минина,
РФ, г. Нижний Новгород

Изучение вопроса о вычислении корней полиномов когда-то составляло основное содержание высшей алгебры. В прикладных задачах важную роль играет также задача аппроксимации вещественных корней полинома путем указания их достаточно точных границ.

В данной статье рассматривается решение такого вопроса с помощью метода Штурма.

Для начала рассмотрим вопрос *о границах действительных* корней.

Существует несколько способов их нахождения. Изложим некоторые.

Пусть дан многочлен $f(x)$ степени n пусть N_0 будет верхней границей его положительных корней. Рассмотрим многочлены

$$\varphi_1(x) = x^n f\left(\frac{1}{x}\right),$$

$$\varphi_2(x) = f(-x),$$

$$\varphi_3(x) = x^n f\left(-\frac{1}{x}\right)$$

и найдем верхние границы их положительных корней; допустим это будут соответственно числа N_1, N_2, N_3. Тогда все положительные корни многочлена $f(x)$ удовлетворяют неравенствам $\frac{1}{N_1} < x < N_0$, все отрицательные корни – неравенствам $-N_2 < x < -\frac{1}{N_3}$.

Для определения верхней границы положительных корней можно применить *метод Ньютона*.

Пусть дан многочлен $f(x)$с действительными коэффициентами и положительным старшим коэффициентом α_0. *Если при* $x = c$ *многочлен* $f(x)$ *и все его последовательные производные* $f'(x), f''(x), \dots, f^{(n)}(x)$ *принимают положительные значения, то число* c *служит верхней границей положительных корней*.

Пример. Применим метод Ньютона к многочлену $f(x) = x^5 + 2x^4 - 5x^3 + 8x^2 - 7x - 3$. Мы имеем:

$$f(x) = x^5 + 2x^4 - 5x^3 + 8x^2 - 7x - 3,$$
$$f'(x) = 5x^4 + 8x^3 - 15x^2 + 16x - 7,$$
$$f''(x) = 20x^3 + 24x^2 - 30x + 16,$$
$$f^{(3)}(x) = 60x^2 + 48x - 30,$$
$$f^{(4)}(x) = 120x + 48,$$
$$f^{(5)}(x) = 120.$$

Все эти многочлены положительны при $x = 2$, что легко проверить хотя бы методом Горнера. Следовательно, число 2 есть верхняя граница положительных корней многочлена $f(x)$.

Рассмотрим многочлен $\varphi_2(x) = -f(-x)$ для нахождения нижней границы отрицательных корней исходного полинома $f(x)$ (мы берем $-f(-x)$ вместо $f(-x)$ потому, что для применимости метода Ньютона старший коэффициент должен быть положительным, на корни многочлена $\varphi_2(x)$ эта перемена знака не оказывает никакого влияния). Так как

$$\varphi_2(x) = x^5 - 2x^4 - 5x^3 - 8x^2 - 7x + 3,$$
$$\varphi_2'(x) = 5x^4 - 8x^3 - 15x^2 - 16x - 7,$$
$$\varphi_2''(x) = 20x^3 - 24x^2 - 30x - 16,$$
$${\varphi_2}^{(3)}(x) = 60x^2 - 48x - 30,$$
$${\varphi_2}^{(4)}(x) = 120x - 48,$$
$${\varphi_2}^{(5)}(x) = 120,$$

а все эти многочлены положительны при $x = 4$, то число 4 служит верхней границей положительных корней для $\varphi_2(x)$, и поэтому число -4 будет нижней границей отрицательных корней для $f(x)$.

Рассматривая, наконец, многочлены

$$\varphi_1(x) = -x^5 f\left(\frac{1}{x}\right) = 3x^5 + 7x^4 - 8x^3 + 5x^2 - 2x - 1,$$

$$\varphi_3(x) = -x^5 f\left(-\frac{1}{x}\right) = 3x^5 - 7x^4 - 8x^3 - 5x^2 - 2x + 1,$$

мы найдем для них, применяя метод Ньютона, в качестве верхних границ положительных корней соответственно числа 1 и 4, а поэтому нижней границей положительных корней многочлена $f(x)$ служит число $\frac{1}{1} = 1$, верхней же границей отрицательных корней – число $-\frac{1}{4}$.

Следовательно, положительные корни многочлена $f(x)$ расположены между числами 1 и 2, отрицательные корни – между числами -4 и $-\frac{1}{4}$ [1, с. 244-246].

Определение 1. Конечная упорядоченная система отличных от нуля многочленов с действительными коэффициентами

$$f(x) = f_1(x), f_2(x), f_3(x), \dots, f_s(x)$$

где все многочлены, начиная с $f_3(x)$, являются остатками от деления двух предыдущих, взятых с противоположным знаком, называется *системой (рядом) Штурма* для многочлена $f(x)$, если выполняются следующие условия:

1) Любые два соседних полинома системы не имеют общих корней.

2) Если $\alpha -$ действительный корень промежуточного полинома $f_k(x)$ системы, то предыдущий и последующий полиномы имеют разные знаки.

3) Если $\alpha -$ действительный корень многочлена $f(x)$, то произведение $f(x)f_1(x)$ меняет знак с минуса на плюс, когда x, возрастая, проходит через точку α.

4) Последний полином системы не имеет вещественных корней.

Пусть дана конечная упорядоченная система действительных чисел, отличных от нуля, например:

$$-4, 3, 1, 6, 2, -7, -2, 1. \qquad (*)$$

Выпишем знаки этих чисел последовательно:

$$-, +, +, +, +, -, -, +. \qquad (**)$$

В системе $(**)$ трижды рядом стоят противоположные знаки. Поэтому говорят, что в упорядоченной системе $(*)$ имеют место три перемены знаков.

Определение 2. Число, равное разности между числом перемен знаков в значениях многочленов ряда Штурма при $x = a$ и при $x = b$ называется характеристикой пары многочленов f_1, f_2.

Правило нахождения числа корней многочлена связано с характеристикой пары многочленов и звучит так:

Для того чтобы найти число корней многочлена (не имеющего кратных действительных корней), расположенных между a и b, надо найти ряд Штурма для многочлена и его производного многочлена и вычислить значения многочленов этого ряда при $x = a$ и при $x = b$. Разность между числом перемен знаков в первом и втором рядах чисел и будет искомым числом корней.

Это правило является знаменитой теоремой Штурма [2, с. 19].

Таким образом, для определения числа вещественных корней многочлена $f(x)$, расположенных между a и b, нужно установить, насколько уменьшается число перемен знаков в системе Штурма данного многочлена при переходе от a к b.

Для того чтобы воспользоваться теоремой Штурма для нахождения общего числа действительных корней многочлена $f(x)$ рассматривают интервал $(-\infty, \infty)$.

Расмотрим применение метода Штурма на примере.

Найдем число корней многочлена $f(x) = x^4 - 2x^2 + 4x - 1$ и укажем их границы.

Для применения метода Штурма к многочлену $f(x)$ требуется составить систему (ряд) Штурма.

Замечание. Многочлен $f(x)$ должен иметь действительные корни и не иметь кратных корней.

Правило построения системы Штурма:

1) $f_1(x) = f'(x)$.

2) Если известны $f_{k-1}(x)$ и $f_k(x)$, то $f_{k+1}(x)$ будет равен остатку от деления $f_{k-1}(x)$ на $f_k(x)$, взятым с противоположным знаком: $f_{k-1}(x) = f_k(x)q_k(x) - f_{k+1}(x)$.

Замечание. В процессе деления остаток можно умножать лишь на произвольное положительное число, т. к. знак остатка важен.

Получим систему Штурма:

$$f(x) = x^4 - 2x^2 + 4x - 1;$$
$$f_1(x) = 4x^3 - 4x + 4;$$
$$f_2(x) = x^2 - 3x + 1;$$
$$f_3(x) = -7x + 2;$$
$$f_4(x) = -1.$$

Определим знаки этих многочленов при $x = -\infty$ и $x = \infty$. Для этого достаточно посмтореть на коэффициенты при старших степенях и на сами эти степени.

Занесем результаты выводов в таблицу №1.

Таблица 1.

Знаки многочлена $f(x)$ и его производных в бесконечно удаленных точках

	$f(x)$	$f_1(x)$	$f_2(x)$	$f_3(x)$	$f_4(x)$	**Число перемен знаков**
$-\infty$	$+$	$-$	$+$	$+$	$-$	3
∞	$+$	$+$	$+$	$-$	$-$	1

Многочлен имеет $3 - 1 = 2$ действительных корня.

Найдем их границы. Продолжим таблицы, выбрав «на глаз» точки для проверки знаков многочленов системы. Первую точку берем такую, чтобы набор плюсов и минусов был одинаков с $-\infty$, а последующие выгодны такие, при которых количество перемен знаков изменяется, причем таких перемен должно быть ровно столько, сколько корней имеет многочлен.

Таблица 2.

Знаки многочлена $f(x)$ и его производных в действительных точках

	$f(x)$	$f_1(x)$	$f_2(x)$	$f_3(x)$	$f_4(x)$	**Кол-во перемен знаков**
$x = -3$	$+$	$-$	$+$	$+$	$-$	3
$x = -2$	$-$	$-$	$+$	$+$	$-$	2
$x = -1$	$-$	$+$	$+$	$+$	$-$	2
$x = 0$	$-$	$+$	$+$	$+$	$-$	2
$x = 1$	$+$	$+$	$-$	$-$	$-$	1

Таким образом, система Штурма многочлена $f(x)$ теряет по одной перемене знаков при переходе x от -3 к -2 и от 0 к 1. Корни α_1 и α_2 этого многочлена удовлетворяют, следовательно, неравенствам:

$$-3 < \alpha_1 < -2, \qquad 0 < \alpha_2 < 1.$$

Список литературы:

1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. М.: Наука, 1965. – 431 с.
2. Шафаревич И.Р. О решении уравнений высших степеней (метод Штурма), государственное издательство технико – теоретической литературы. Москва, 1954. – 24 с.

СЕКЦИЯ

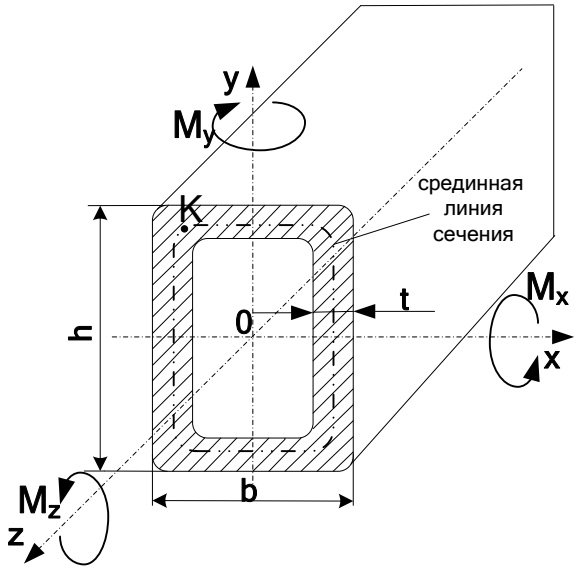
«МАШИНОСТРОЕНИЕ»

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОРОБЧАТОГО СТЕРЖНЯ МИНИМАЛЬНОЙ МАССЫ В УСЛОВИЯХ КОСОГО ИЗГИБА И КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА

Баринов Михаил Павлович
студент, кафедра экологии технологических процессов
ЕТИ ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»,
РФ, г. Егорьевск
E-mail: mikhail-barinov-96@mail.ru

Фролова Галина Александровна
научный руководитель, канд. техн. наук,
ЕТИ ФГБОУ ВО МГТУ «СТАНКИН»,
РФ, г. Егорьевск

В продолжение решения задачи о выборе размеров поперечного сечения тонкостенного стержня прямоугольной формы в условиях сложного сопротивления, обеспечивающих минимальную массу конструкции [1, с. 4], рассмотрим тонкостенный стержень прямоугольного сечения, нагруженный таким образом, что в его поперечных сечениях действуют изгибающие моменты M_x и M_y, а также крутящий момент M_z (см. рис. 1). Из условия прочности требуется определить размеры поперечного сечения тонкостенного стержня (h, b), обеспечивающие его минимальную массу, при заданных значениях M_x, M_y и M_z.



Принятые обозначения и ограничения:

$$\beta = \frac{b}{h}; \quad 0 < \beta \leq 1;$$

$$\gamma = \frac{M_y}{M_x}; \quad 0 < \gamma \leq 1;$$

$$u = \frac{M_z}{M_y}; \quad 0 \leq u < \infty;$$

$$m = \frac{2t}{b}; \quad 0 < m \leq 0{,}2;$$

Рисунок 1. Схема нагружения

В приведенной расчетной схеме точка **К** является наиболее опасной. Это утверждение справедливо при наличии у стержня не острых, а закругляющихся углов, что обычно реализуется при механической обработке.

Эквивалентные напряжения для точки **К** по третьей гипотезе прочности

$$\sigma_{экв} = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} \leq [\sigma], \tag{1}$$

где нормальные напряжения при косом изгибе определяются по формуле

$$\sigma = \frac{M_x}{W_x} + \frac{M_y}{W_y} \tag{2}$$

касательные напряжения при кручении определяются по формуле Бредта

$$\tau = \frac{M_z}{2\omega t} \tag{3}$$

где ω – площадь, охватываемая срединной линией сечения (см. рис. 1),

$$\omega = (b - t)(h - t) = b^2\left(1 - \frac{m}{2}\right)\left(\frac{1}{\beta} - \frac{m}{2}\right).$$

Осевые моменты сопротивления изгибу для рассматриваемого сечения имеют выражения:

$$W_x = \frac{2 \cdot I_x}{h} = \frac{1}{6} b^3 \beta \left[\frac{1}{\beta^3} - (1-m) \left(\frac{1}{\beta} - m \right)^3 \right] = \frac{1}{6} b^3 \varphi_1(\beta, m);$$
$$W_y = \frac{2 \cdot I_y}{b} = \frac{1}{6} b^3 \left[\frac{1}{\beta} - (1-m)^3 \left(\frac{1}{\beta} - m \right) \right] = \frac{1}{6} b^3 \varphi_2(\beta, m); \quad (4)$$

где

$$\varphi_1(\beta, m) = \beta \left[\frac{1}{\beta^3} - (1-m) \left(\frac{1}{\beta} - m \right)^3 \right];$$
$$\varphi_2(\beta, m) = \left[\frac{1}{\beta} - (1-m)^3 \left(\frac{1}{\beta} - m \right) \right]; \quad (5)$$

Касательные напряжения с учетом принятых обозначений принимают вид

$$\tau = \frac{M_x \cdot u \cdot \gamma}{b^3 m (1 - \frac{m}{2})(\frac{1}{\beta} - \frac{m}{2})} \quad (6)$$

Условие прочности (1) с учетом (2,3,4, 5,6) принимает вид

$$\sigma_{экв} = \sqrt{\frac{36 M_x^2}{b^6} \left(\frac{1}{\varphi_1} + \frac{\gamma}{\varphi_2} \right)^2 + \frac{4 M_x^2 u^2 \gamma^2}{b^6 m^2 \left(1 - \frac{m}{2}\right)^2 \left(\frac{1}{\beta} - \frac{m}{2}\right)^2}} \leq [\sigma] \quad (7)$$

откуда следует

$$b \geq D \cdot \sqrt[6]{9 \left(\frac{1}{\varphi_1} + \frac{\gamma}{\varphi_2} \right)^2 + \frac{u^2 \gamma^2}{m^2 \left(1 - \frac{m}{2}\right)^2 \left(\frac{1}{\beta} - \frac{m}{2}\right)^2}} \quad (8)$$

где

$$D = \sqrt[3]{\frac{2M_x}{[\sigma]}}$$

Так как масса пропорциональна объему, а объем пропорционален площади поперечного сечения, целевую функцию определяем как площадь поперечного сечения.

Используя для вычисления площади сечения формулу

$$A = 2(h \cdot t + (b - 2t) \cdot t)$$

получаем функцию, определяющую ее величину с точностью до постоянного сомножителя D^2,

$$f(\beta, m, \gamma, u) = \sqrt[3]{9\left(\frac{1}{\varphi_1} + \frac{\gamma}{\varphi_2}\right)^2 + \frac{u^2\gamma^2}{m^2\left(1 - \frac{m}{2}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{\beta} - \frac{m}{2}\right)^2} \cdot \left(\frac{m}{\beta} + m - m^2\right)} \quad (9)$$

При заданных *значениях* β, γ, m, u наилучшее решение следует искать, используя минимум функции (9).

Результаты численного анализа этой зависимости представлены на рис. 2-7 и табл.1.

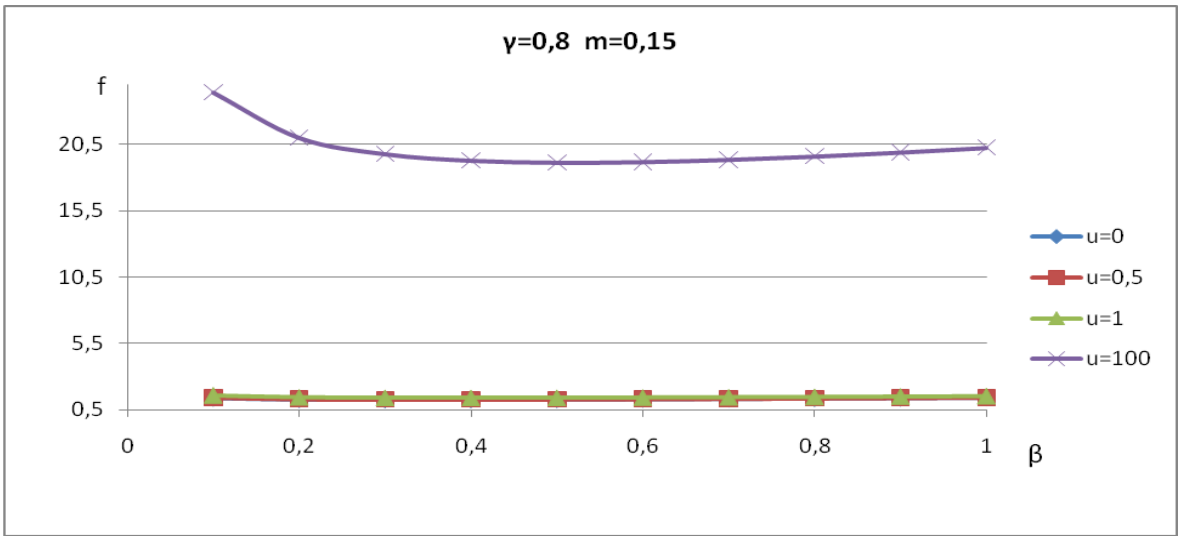


Рисунок 2. Изменение функции $f(\beta, m, \gamma, u)$ при Y = 0,8; m = 0,15; u = (0; 0,5; 1; 100)

С целью более наглядного представления результатов воспользуемся относительной функцией $\bar{f}$.

$$\bar{f} = \frac{f}{f_{max}^{u}};$$

где: f_{max}^{u} - максимальное значение функции f при выбранном соотношении моментов u.

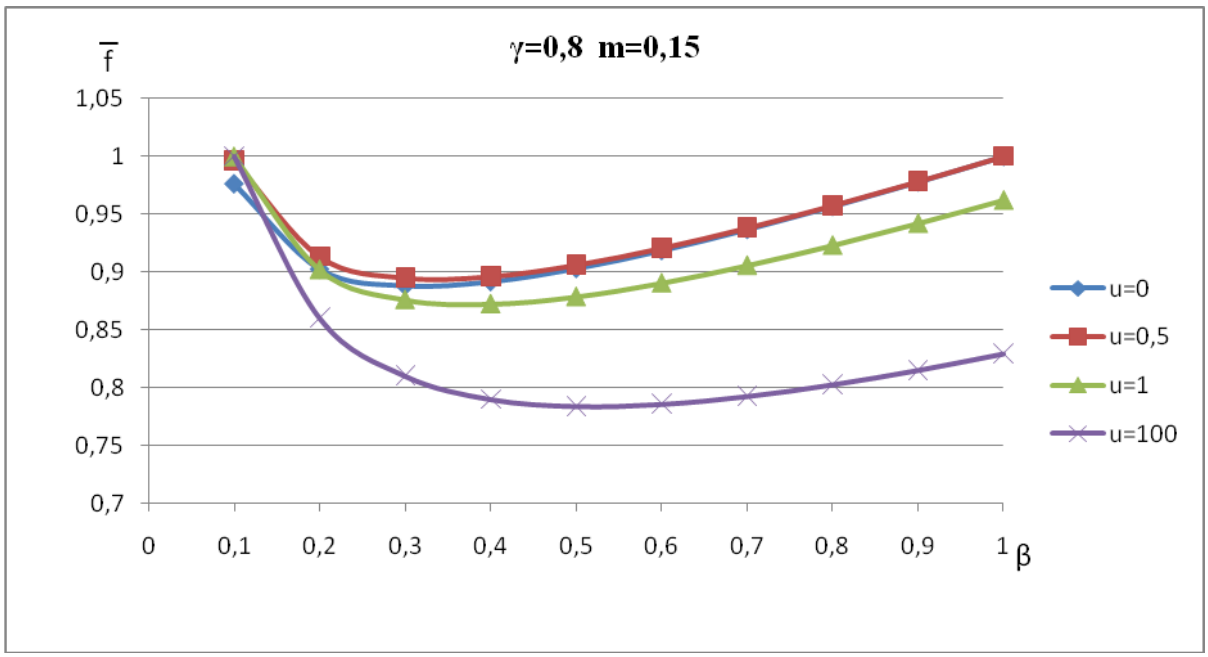


Рисунок 3. Изменение функции $\bar{f}(\beta, m, \gamma, u)$ при Y = 0,8; m = 0,15; u = (0; 0,5; 1; 100)

Таблица 1.

Расчет относительной функции $\bar{f}(\beta, m, \gamma, u)$ при
Y = 0,8; m = 0,15; u = (0; 0,5; 1; 100)

β	$\bar{f}$ u=0	$\bar{f}$ u=0,5	$\bar{f}$ u=1	$\bar{f}$ u=100
0,1	0,976316	0,996228	1	1
0,2	0,902459	0,913338	0,902034	0,860231
0,3	0,888185	0,89504	0,876052	0,810202
0,4	0,89167	0,896242	0,87236	0,790026
0,5	0,903011	0,906118	0,878712	0,783967
0,6	0,918595	0,920689	0,890532	0,785838
0,7	0,936779	0,938134	0,905701	0,792657
0,8	0,956704	0,957497	0,923101	0,802796
0,9	0,977878	0,978231	0,942084	0,815286
1	1	1	0,96225	0,829514

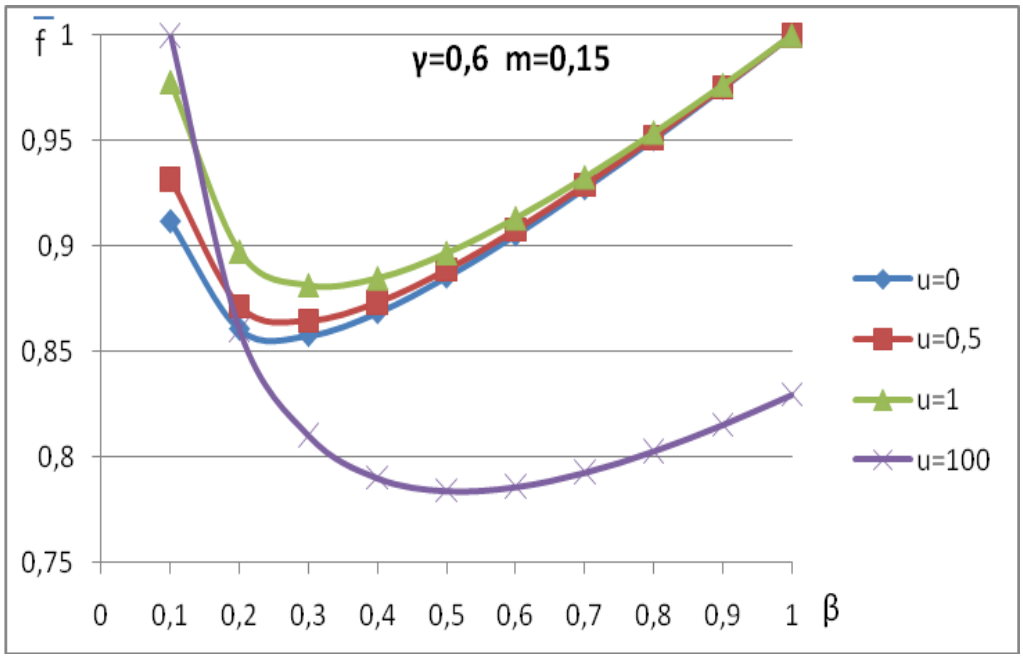


Рисунок 4. Изменение функции $\bar{f}(\beta, m, \gamma, u)$ при
Y = 0,6; m = 0,15; u = (0; 0,5; 1; 100)

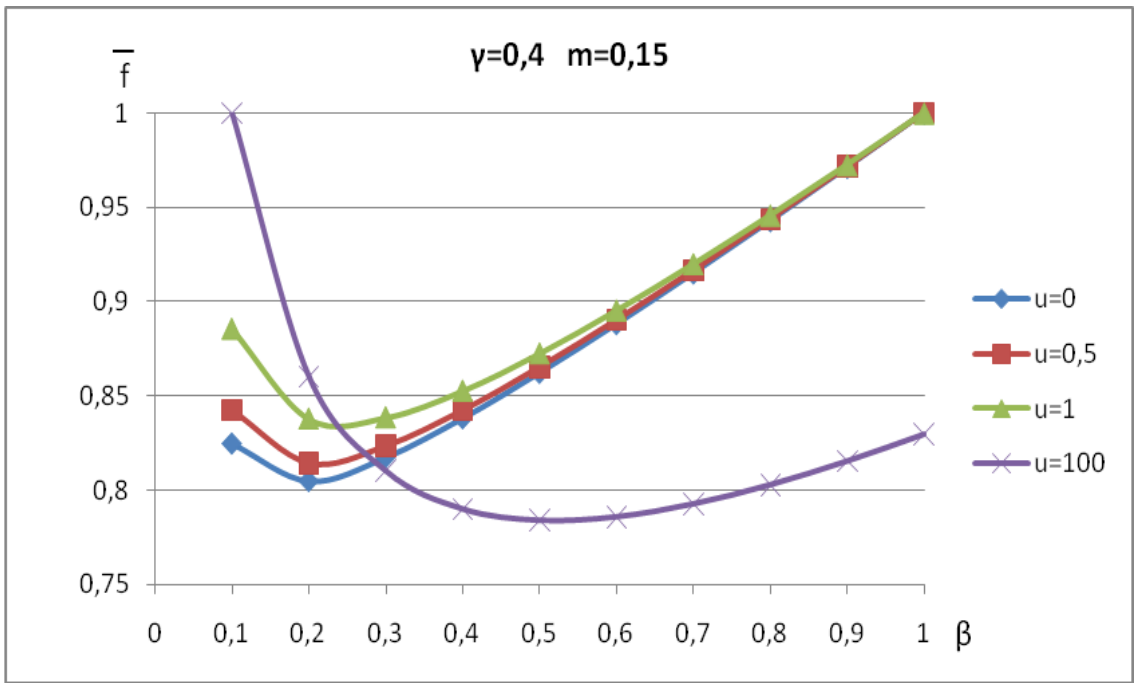


Рисунок 5. Изменение функции $\bar{f}(\beta, m, \gamma, u)$ при Y = 0,4; m = 0,15; u = (0; 0,5; 1; 100)

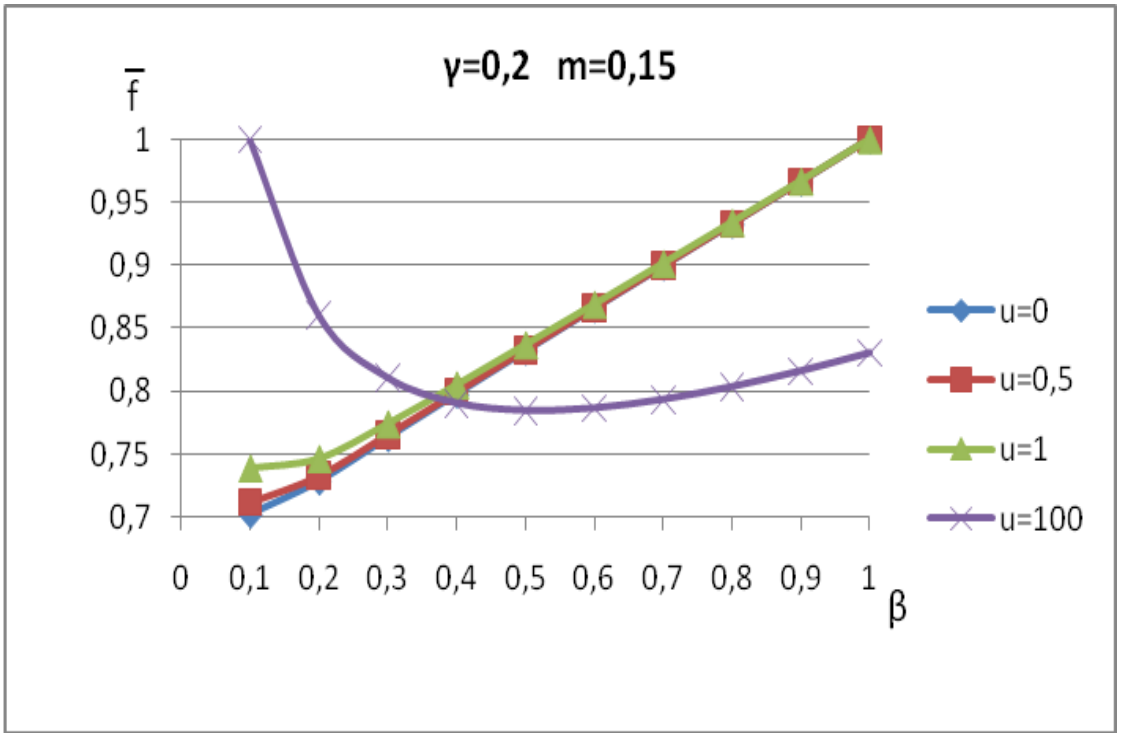


Рисунок 6. Изменение функции $\bar{f}(\beta, m, \gamma, u)$ при Y = 0,2; m = 0,15; u = (0; 0,5; 1; 100)

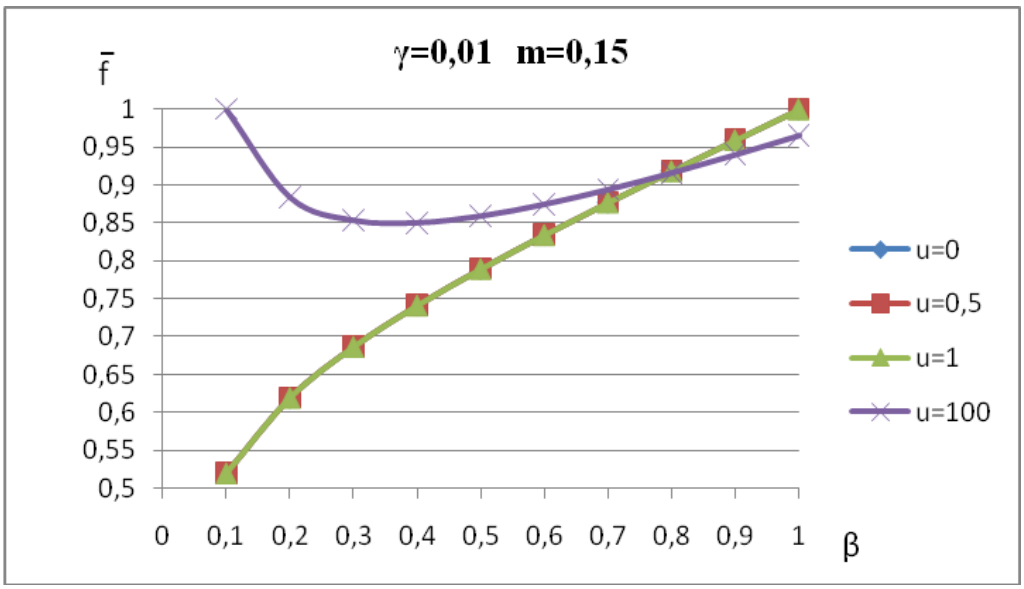


Рисунок 7. Изменение функции $\bar{f}(\beta, m, \gamma, u)$ при Y = 0,01; m = 0,15; u = (0; 0,5; 1; 100)

Анализ графиков, представленных на рис. 3-7, показывает, что преобладание крутящего момента над изгибающими смещает оптимальное значение коэффициента соотношения сторон поперечного сечения β к 0,5. Это утверждение подтверждает график, показанный на рис. 8.

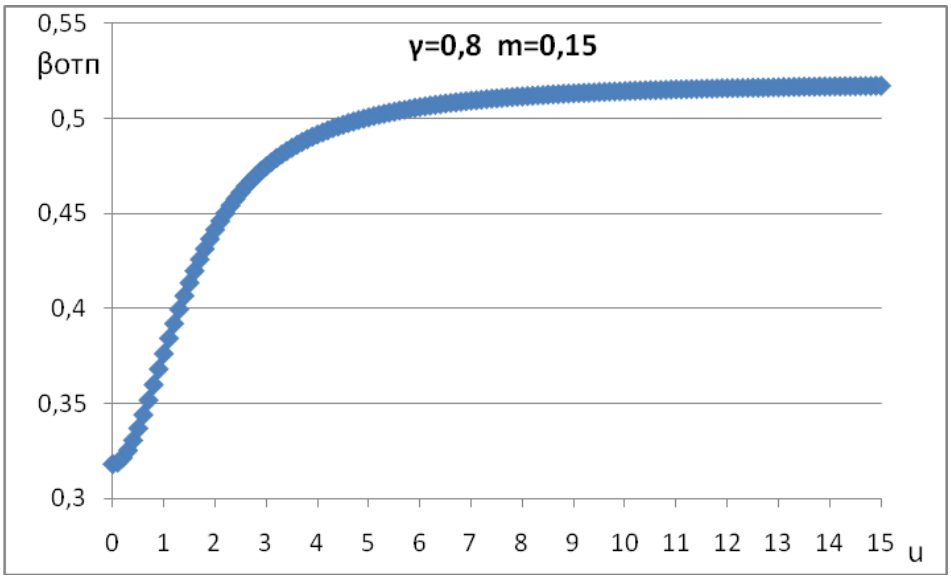


Рисунок 8. Зависимость оптимального значения соотношения размеров поперечного сечения стержня от величины крутящего момента для Y = 0,8; m = 0,15

Для определения влияния толщины контура на площадь поперечного сечения стержня были выполнены следующие расчеты.

Для множества фиксированных значений коэффициентов γ, u и различных значений $0 < m \leq 0.2$ были вычислены $A_{опт}$ – минимальная площадь и $\beta_{опт}$ - оптимальное соотношение сторон контура. Фрагмент таблицы расчетов представлен в табл. 2. Анализ расчетов для γ=0,6 и u=5 показывает, что $\beta_{опт}$ мало зависит от m. Прирост $\beta_{опт}^{m=0,2}$ по отношению к $\beta_{опт}^{m=0,05}$ составляет 3%. Поэтому можно предположить, что для вычисления минимальной площади A^* можно воспользоваться усредненным $\beta^* = \frac{\beta_{опт}^{m=0,05}+\beta_{опт}^{m=0,2}}{2}$. Расчет показал, что прирост A^* по отношению к $A_{опт}$ составляет тысячные доли процента (см. табл.2). Такие результаты получены при других значениях $\gamma \in [0.1, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1]$ и $u \in [0, 0.5, 1, 2, 5, 10, 100]$.

Таблица 2.

Влияние толщины контура на площадь поперечного сечения стержня

γ	u	m	βопт	Аопт	β*	А*	$\frac{\lvert A_{опт} - A^* \rvert}{A_{опт}}$
0,6	5	0,05	0,4773	6,105989		6,106159	0,0028%
		0,075	0,4797	7,024931		7,025024	0,0013%
		0,1	0,4821	7,771502	0,48495	7,771532	0,0004%
		0,125	0,4847	8,414978		8,414978	0,0000%
		0,15	0,4872	8,98917		8,989193	0,0003%
		0,175	0,4899	9,513415		9,513529	0,0012%
		0,2	0,4926	9,999928		10,00022	0,0029%

Вывод: Сравнение площадей $A_{опт}$ и A^* подтверждает правомерность использования усредненного оптимального β^* для определения размеров поперечного сечения тонкостенного стержня, что позволяет при выборе оптимального β^* не брать в расчет толщину контура поперечного сечения, а ограничится только влиянием коэффициентов γ и u.

Руководствуясь графиком на рис. 9 можно выбрать коэффициент соотношения сторон β поперечного сечения стержня при заданных значениях коэффициентов γ и u, обеспечивающий минимальную массу стержня.

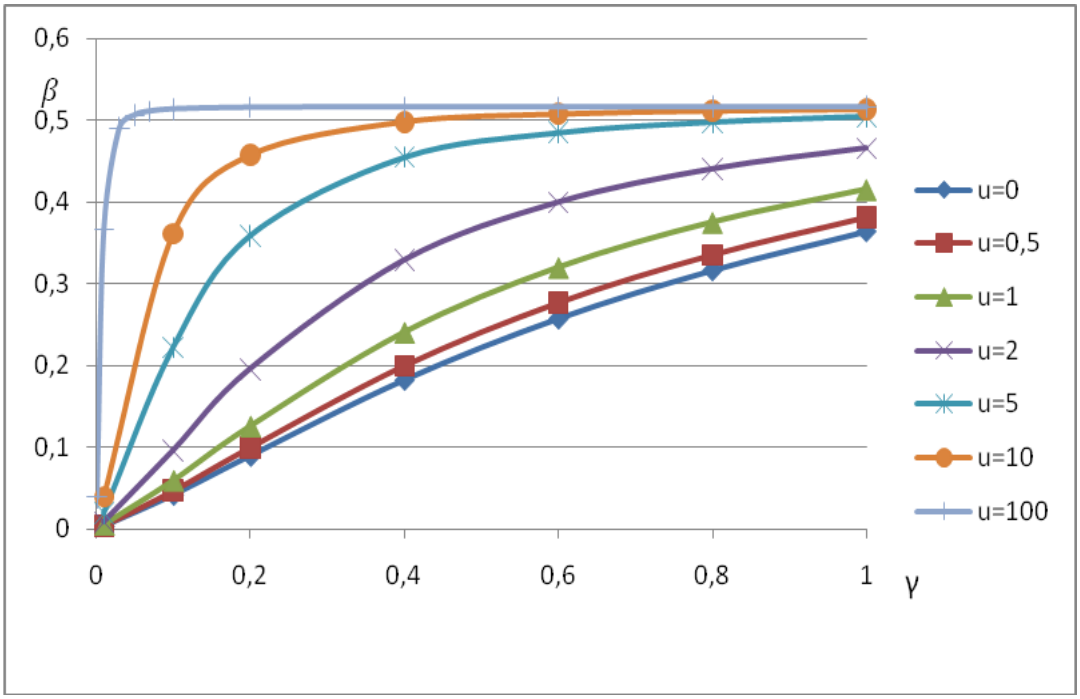


Рисунок 9. График определения размеров оптимального поперечного сечения стержня при заданных коэффициентах γ и u

Список литературы:

1. Баринов М.П., Фролова Г.А. Проектирование коробчатого стержня минимальной массы в условиях косого изгиба. «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки»: Электронный сборник статей по материалам XXXIX студенческой международной научно-практической конференции. - Новосибирск: Изд. АНС «СибАК». – 2016. - № 2 (38) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.sibac.info/archive/Technic/2(38).pdf (Дата обращения 04.03.2017).

ПРИМЕНЕНИЕ НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОСНАЩЕНИЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Газизова Аида Архаткызы
студент Казахского Национального
Медицинского Университета имени С.Д. Асфендиярова
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: arkhatovna-96@mail.ru

Алпысбай Жайна Сергазыкызы
студент Казахского Национального
Медицинского Университета им. С.Д. Асфендиярова
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: jaina_96_16@mail.ru

Мурзагалиева Эльвира Темиргалиевна
научный руководитель, преподаватель Казахского Национального
Медицинского Университета им. С.Д. Асфендиярова,
Республика Казахстан, г. Алматы

К производству лекарственных препаратов предъявляются высокие требования по безопасности и эффективности, поэтому им должно соответствовать технологическое оборудование. По требованиям надлежащей практики в целях стерильного производства фармацевтическое оборудование должна обеспечить выпуск качественного продукта [2]. Проектирование химических предприятий основано на технологическом процессе, аппаратурную схему и расстановку оборудования которой необходимо изобразить на плане цеха [3]. Описание, изучение технических характеристик аппаратов фармацевтического производства неотъемлемо связано с выполнением их эскизов, общих видов и чертежей согласно законам начертательной геометрии и инженерной графики, для дальнейшего их применения при проектировании химико-фармацевтического производства.

Теоретические знания и практические навыки в начертательной геометрии способствуют более быстрому восприятию и пониманию специфики аппаратов, их строения, механизма и принципа работы и выполнению чертежей на требуемом уровне.

Для изучения аппаратов фармацевтического производства используются следующие разделы начертательной геометрии [1]:

Виды - это изображение видимой для наблюдателя поверхности предмета, что способствует пониманию и восприятию чертежей плана, главного и боковых проекций какого-либо аппарата (рис. 1);

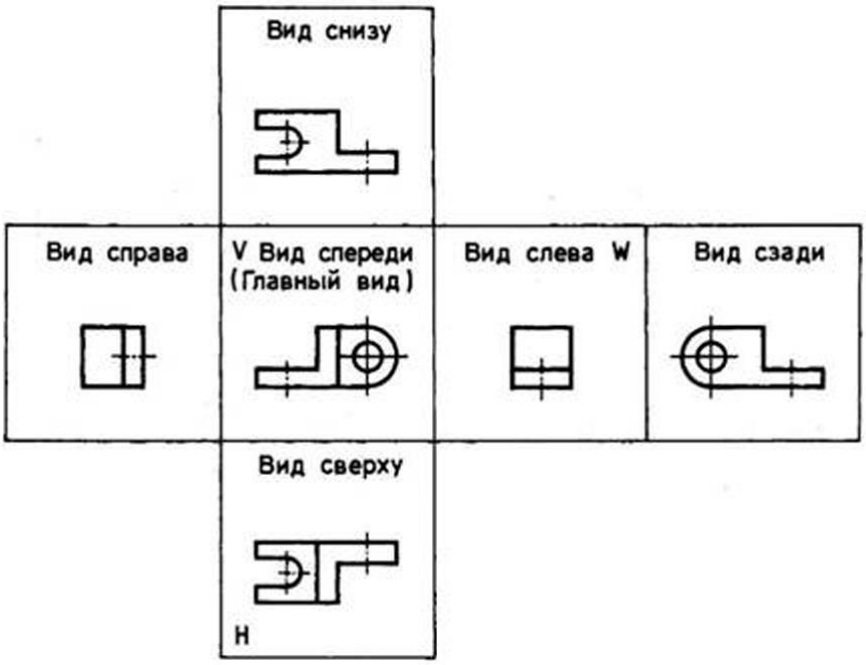


Рисунок 1. Виды

Работа с окружностями – которая выполняется делением их на равные части. Данный метод широко используется в описании внутренних частей различных аппаратов и машин (рис. 2);

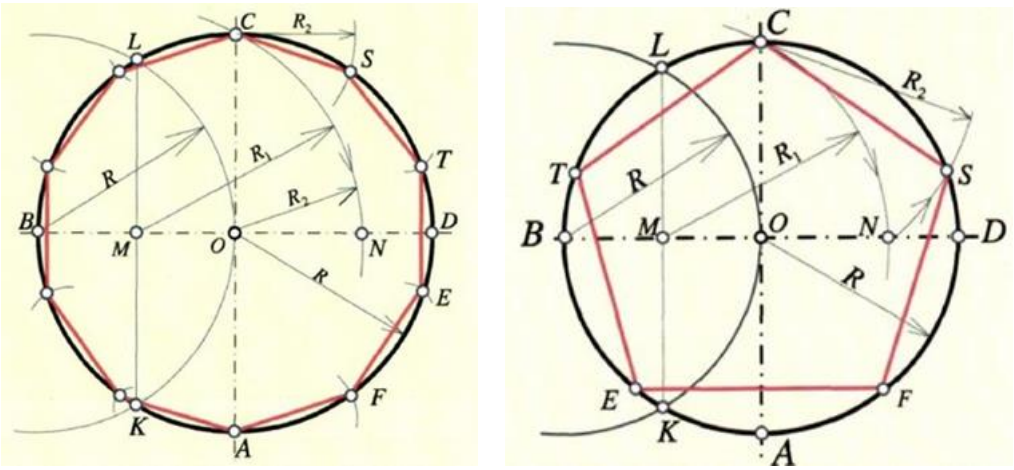


Рисунок 2. Работы с окружностями

Аксонометрия - способ наглядного представления трёхмерной формы. Аксонометрическая проекция позволяет наблюдателю получить более полную информацию в объёмном изображении (рис. 3).

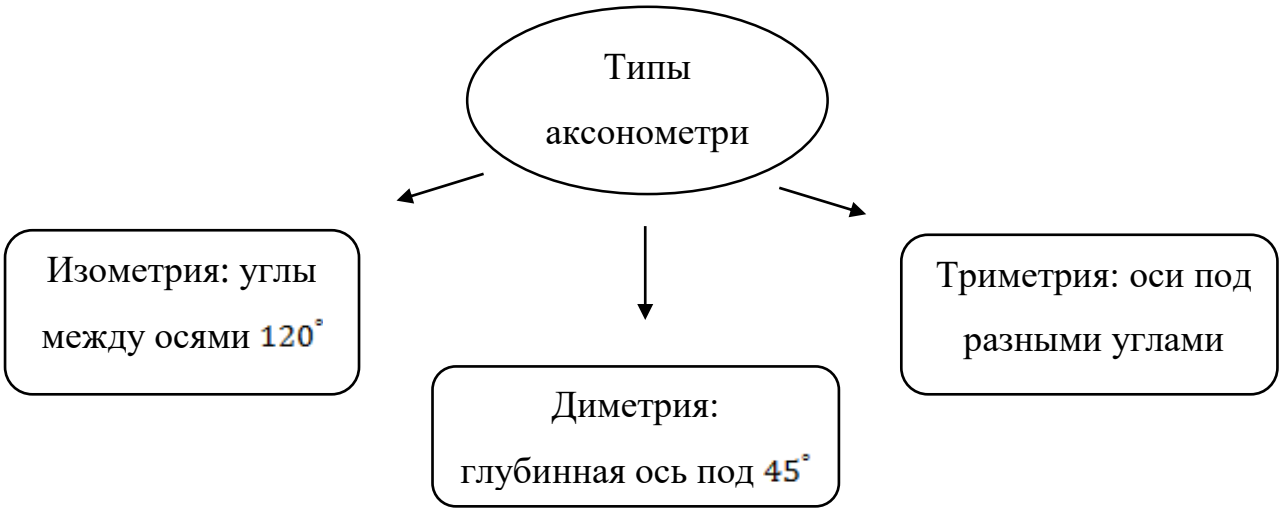
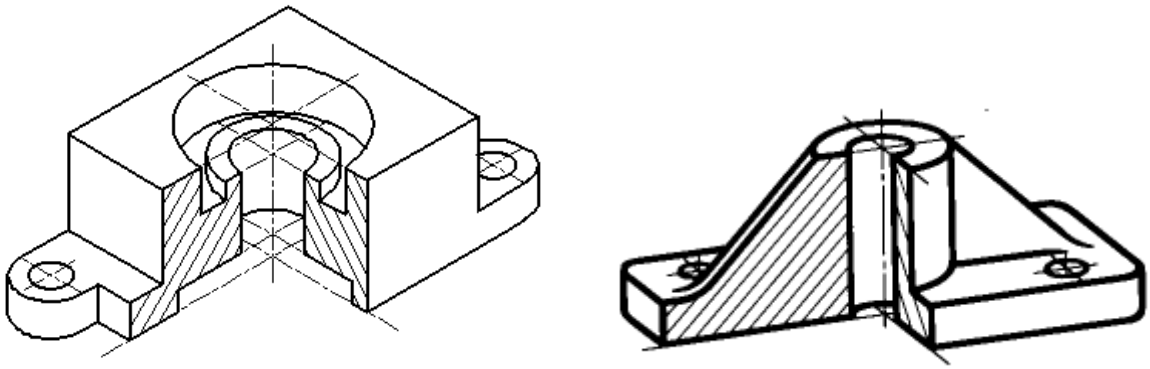


Рисунок 3. Виды аксонометрии



а) ***б)***

Рисунок 4. Типы аксонометрии: а) изометрия, б) диметрия

Построение сопряжений – это один из методов начертательной геометрии, который объясняется следующим образом: сопряжение, это соединение одной линии с другой линии плавным переходом. Сопряжение может быть между углами, между двух окружностей, а также между параллельными прямыми (рис.4);

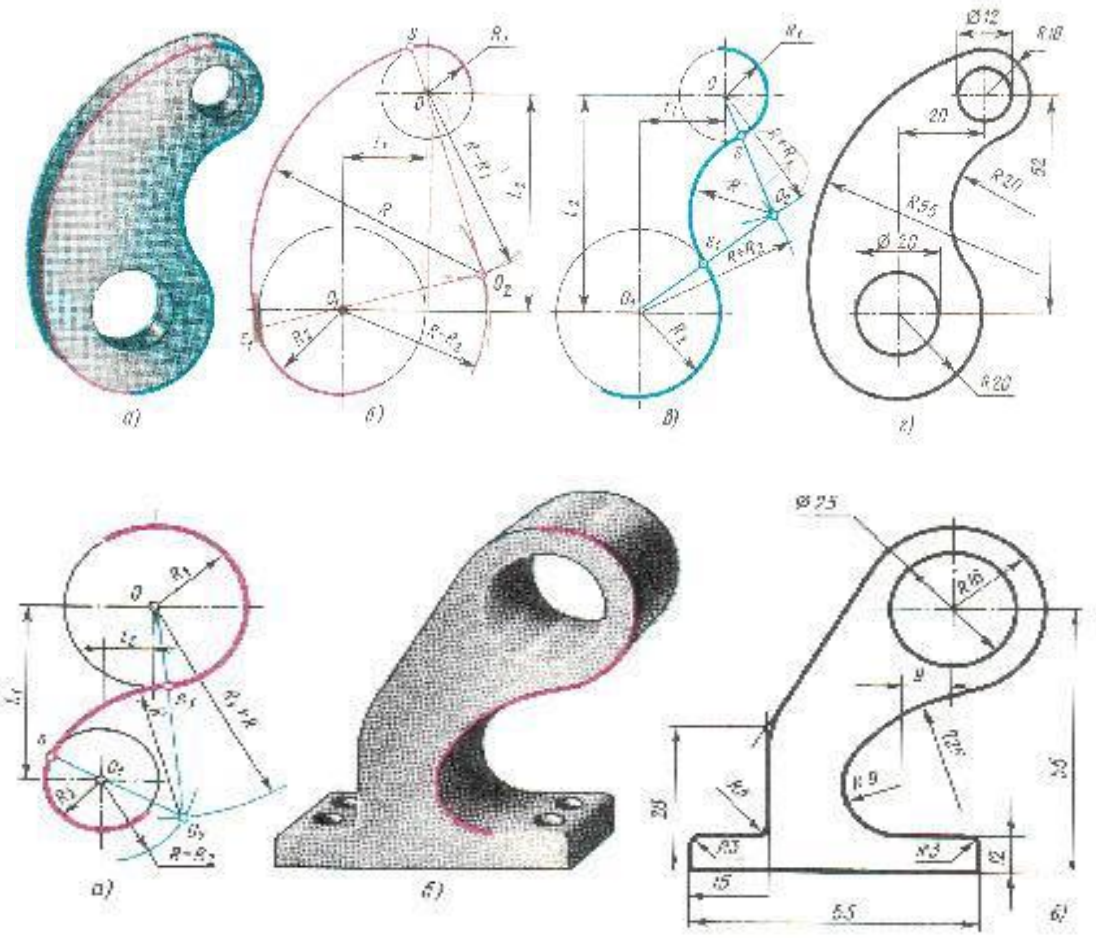


Рисунок 5. Сопряжение двух окружностей

Сечение – мысленное рассечение предмета секущей плоскостью, позволяющее выявить внутренних и внешних частей деталей аппаратов или машин (рис.5).

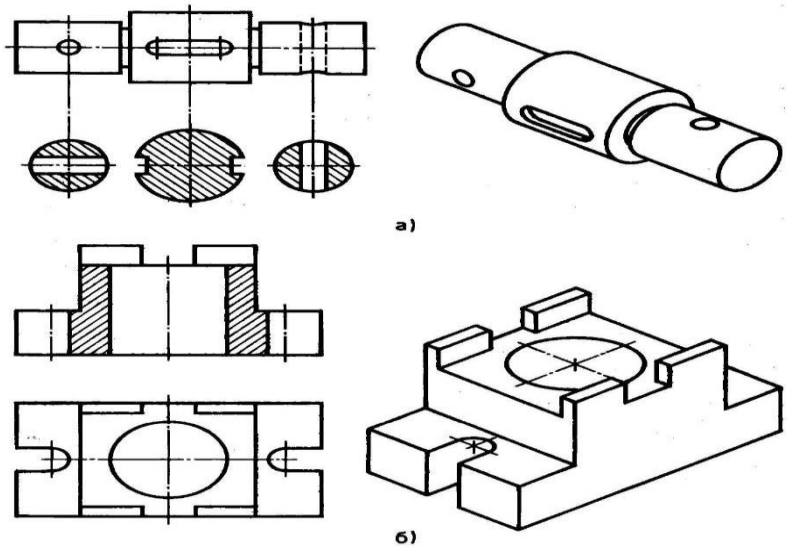


Рисунок 6. Сечение

Рассмотрим такие аппараты фармацевтического производства, как диссольвер и гомогенизатор [4]. *Диссольвер,* аппарат, который применяется для смешивания химических средств твердой среды с жидкой средой. Таким образом, данный аппарат широко используется для производства многих лекарственных средств, эмульсий, дисперсий, клеев и красок, различных косметологических продуктов, а также шоколадов и так далее. Принцип работы аппарата заключается в том, что с помощью мешалок, которые имеются, в данном аппарате твердые вещества измельчаются и смешиваются с жидкими веществами до однородной массы.

Другим аппаратом широко используемым в фармацевтической технологии является – *гомогенизатор*. Он применяется для гомогенизации (т. е., для создания однородной фазы из двух различных фаз) химических и пищевых продуктов. С помощью данного аппарата производятся лекарственные средства, такие как: суспензия, эмульсия и др. Чаще всего, данный аппарат применяется при работе с двумя не растворимыми жидкостями.

На первый взгляд, этих аппаратов можно отметить одинаковый принцип работы с различными эмульсиями, дисперсиями, суспензиями, что предполагает их взаимозаменяемость в производстве, но иногда специфика производства требует более дифференцированный подход для качественной работы. Для того, чтобы определить различия между этими аппаратами, рассмотрим их структуры с помощью методов начертательной геометрии.

Чтобы начертить эти аппараты потребуются применение таких методов начертательной геометрии, как: сечения, разрезы, виды, сопряжения, разделение окружности на необходимые равные части (рис. 7, 8).

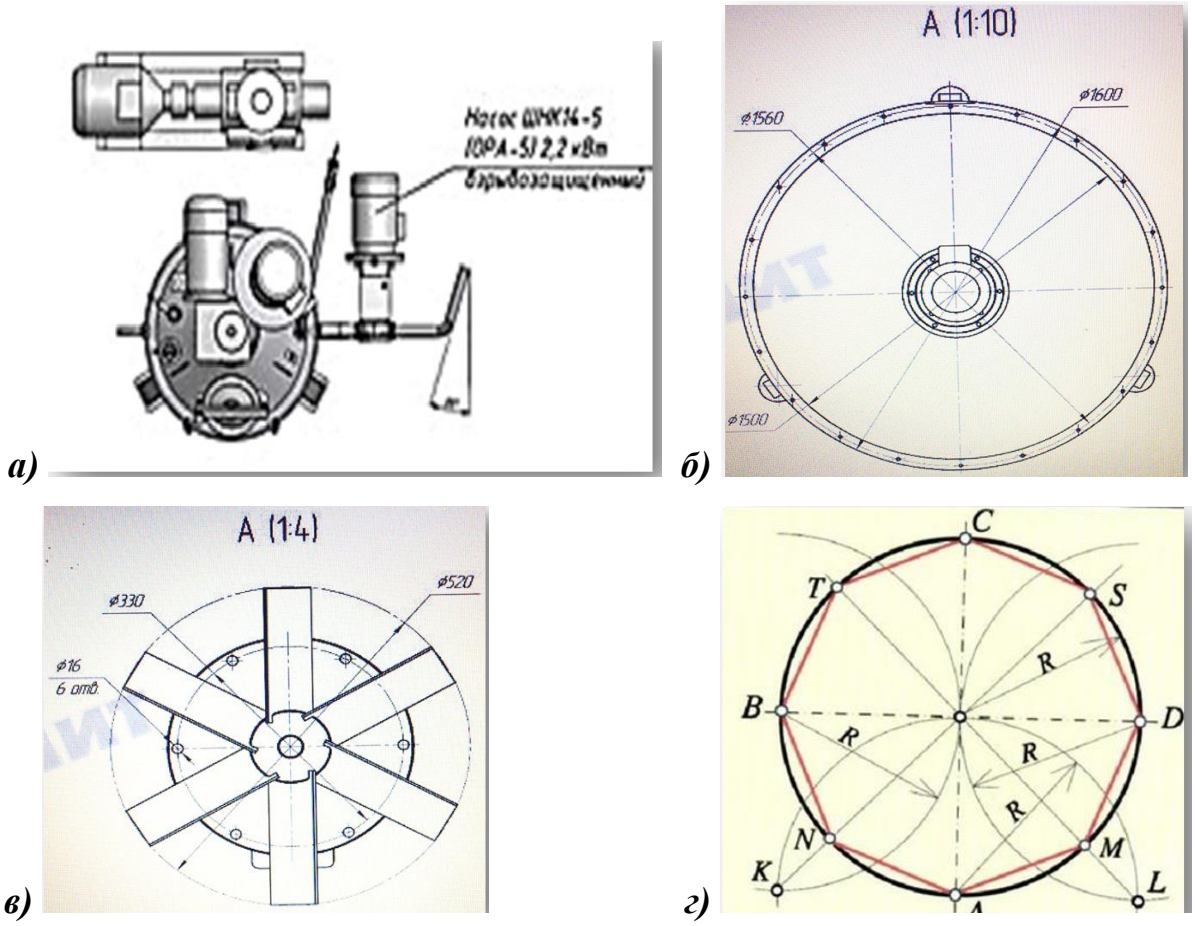
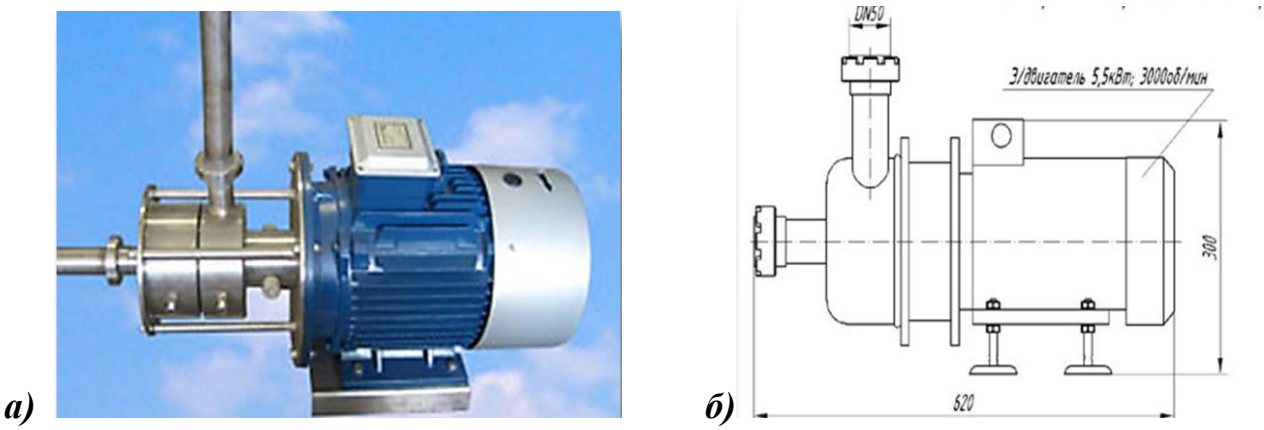


Рисунок 7. Габаритный чертеж детали диссольвера - ДС-150:
а) общий вид; б) виды сечения;
в) метод деления окружности на равные части



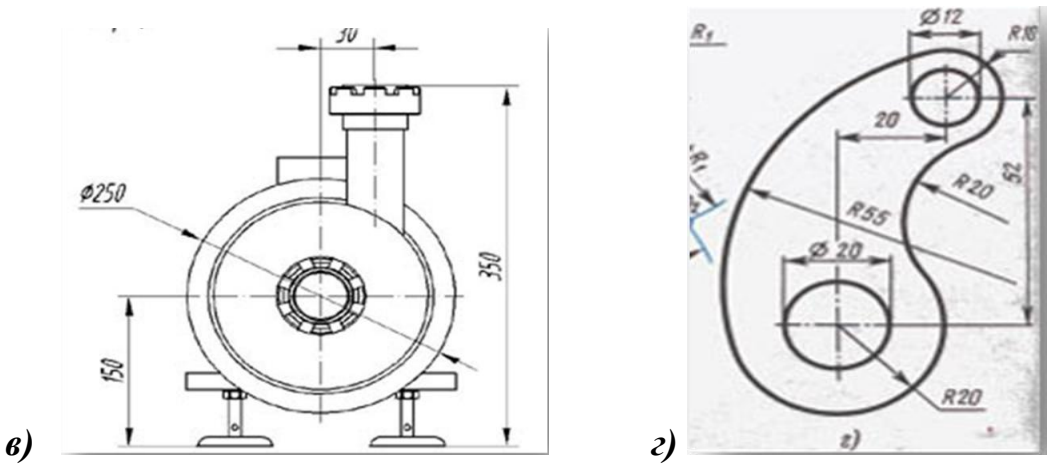


Рисунок 8. Габаритный чертеж детали гомогенизатора:
а) общий вид; б) главный вид; в) боковой вид; г) метод сопряжений

Согласно рисункам на чертежи демонстрируют существенную разницу в структурах заданных аппаратов, как лопасти мешалок, устройство двигателя и т. д., что объясняет некоторое различие принципов работы.

Таким образом, теоретические знания и практичесике навыки студентов, как будущих технологов фармацевтического производства, по начертательной геометрии и инженерной графике являются основой для дальнейшего изучения таких дисциплин как: «Оборудование химико-фармацевтических предприятий», «Основы проектирования химико-фармацевтических производств» и т. д. Умение выполнить и представить необходимое графическое изображение, прочитать необходимые чертежи, разбираться в конструкциях и принципе действия современного оборудования является важнымдля будущих инженеров-технологов.

Список литературы:

1. Начертательная геометрия: Учебник для вузов / - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Архитектура-С, 2007 - 424 с.: ил.
2. Основы проектирования химических производств: Учебник для вузов / Под ред. А.И. Михайличенко. – М.: ИКЦ «Академкнига» 2010. – 371 с.
3. Основы проектирования химических производств: Учеб. пособие / Дворецкий С.И., Кормильцин Г.С., Калинин В.Ф. - М.: Издательство «Машиностроение-1». 2005. 280 с.
4. Промышленная технология лекарств. / Чуешов В.И. Том 2 Х.: НФАУ, 2002. – 716 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ

Дурягин Александр Николаевич
студент, кафедра машиностроения
Санкт-Петербургского горного университета
РФ, г. Санкт-Петербург

Алексеева Любовь Борисовна
научный руководитель, канд. техн. наук, доц. кафедры машиностроения
Санкт-Петербургский горный университет
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: lbalek@rambler.ru

Анализ процесса резания различных обрабатываемых материалов показывает, что его параметры неодинаковым образом влияют на физико-химические явления, которые сопровождают обработку, и их интенсивность. Например, чтобы избежать наростообразования, необходимо увеличивать скорость резания и передний угол инструмента при одновременном уменьшении подачи. В то же время для предотвращения вибраций в зоне резания целесообразно при повышенных значениях скорости резания и переднего угла увеличивать также подачу. Увеличение подачи приводит к увеличению высоты микронеровностей на обработанной поверхности и интенсивному деформационному упрочнению поверхностного слоя детали. Высокая скорость резания является превалирующим фактором интенсивного теплообразования на контактных поверхностях, что способствует разупрочнению обрабатываемого и инструментального материалов.

Назначение параметров резания должно находиться во взаимосвязи с их влиянием на работоспособность инструмента.

Оптимизация – это выбор такого варианта управления процессом резания, при котором достигается экстремальное значение критерия, характеризующего качество управления. Поиск оптимальных технических решений в технологии машиностроения затруднен в связи с низким уровнем формализации существующих методов проектирования технологических процессов и сложностью построения соответствующих математических моделей. Под основной

целью технологического процесса или операции в машиностроении обычно понимается обеспечение заданных характеристик качества изделия наиболее производительным путем при минимальных затратах. В этом случае оптимальность технологического процесса можно определить как меру его соответствия поставленной цели. Чем эффективнее технологический процесс, тем выше его производительность и экономичность [3].

В задачах, встречающихся в условиях оптимизации технологического процесса, критерии оптимальности могут быть разными, однако все они должны удовлетворять определенным требованиям [1]:

- обладать достаточной полнотой описания объекта;
- иметь определенный физический смысл;
- быть количественными и выражаться однозначно некоторым числом;
- иметь простой математический вид;
- определяться с допустимой точностью.

В зависимости от вида и уровня задач оптимизации (расчет режимов резания, проектирование операции и технологического процесса или оценка работы предприятия в целом) основные используемые критерии оптимальности можно подразделить на следующие виды [2]:

- экономические – минимальная себестоимость, наибольшая прибыль, уровень рентабельности, наименьшие приведенные затраты (минимальные затраты на все виды энергии, на основные и вспомогательные материалы, на заработную плату и др.);
- технико-экономические – максимальная производительность, наименьшее время, максимальный коэффициент полезного действия оборудования и т. п.

Любой технологический процесс можно характеризовать тремя группами параметров:

1) искомые параметры X, которые обеспечивают наибольшую эффективность процесса по выбранному критерию в рамках конкретного варианта (элементы режима резания, межпереходные припуски и допуски, точность размерной настройки и т. д.);

2) фазовые параметры Y, которые являются функцией искомых параметров (например, сила резания, мощность, интенсивность изнашивания инструмента, параметр шероховатости поверхности и др.);

3) исходные параметры Z, неизменные при данном варианте технологического процесса (жесткость технологической системы, свойства материала обрабатываемой заготовки, свойства материала инструмента, форма и размеры обрабатываемой заготовки и т. д.).

Зависимость критерия оптимальности $K_{опт}$ от исходных, искомых и фазовых параметров называется функцией цели:

$$K_{опт} = f_{цел}\,(Z, X, Y).$$

Чтобы использовать это уравнение для оптимизации, необходимо знать зависимость Y от Z и X, то есть математические модели процесса $Y = f\,(Z, X)$.

При параметрической оптимизации решается обычно одна из следующих технико-экономических задач выбора параметров режима резания, обеспечивающих:

1) минимум затрат, связанных с процессом обработки;
2) максимум производительности;
3) минимум затрат при заданной производительности.

Наиболее общая задача характерна для условий обработки на универсальных станках.

В основе решения всех описанных оптимизационных задач лежит модель процесса резания, которая отражает зависимость стойкости T режущего инструмента от параметров режима обработки. Наиболее часто применяемой является эмпирическая модель со следующей структурой [2],

$$T^m = 318 C_v K_v D^{q-1} / (n t^x s^y z^u b^r)$$

где: C_v – эмпирический параметр, постоянный для группы обрабатываемых материалов;

K_v – коэффициент, зависящий от свойств обрабатываемого материала и инструмента, а также других условий резания;

D – диаметр (инструмента или заготовки);

n – частота вращения (инструмента или заготовки);

t – глубина резания; s – подача (на один зуб инструмента либо на один оборот);

z – число зубьев инструмента;

b – ширина заготовки;

m, x, y, u, r, q – эмпирические параметры (показатели степени), зависящие от вида обработки, свойств инструмента и условий резания.

Модели ограничений, связанных с требованиями к качеству обработанной лезвийным инструментом поверхности, имеют вид

$$Ra \geq K_R \, s^{k_1} / v^{k_2},$$

где: K_R, k_1 и k_2 – экспериментальные параметры модели, зависящие от способа обработки и обрабатываемого материала. Их значения, согласно справочникам, изменяются в широком диапазоне. Знак параметра зависит от области скоростей резания, которая используется при данном способе обработки.

Ограничениями режимов резания по требуемой точности являются упругие деформации элементов технологической системы под действием сил резания. Они становятся особенно значимыми при относительно малой жесткости элементов технологической системы (заготовки инструмента), при существенной зависимости жесткости от координат точки обработки, при переменности силы резания, присущей данному способу формообразования или обусловленной переменностью припуска.

В общем случае модель ограничения по упругой деформации имеет вид

$$\Delta_{доп} > P_y / j,$$

где: $\Delta_{доп}$ – допустимая упругая деформация по оси Y;

j – жесткость технологической системы.

Сила резания P_y определяется известной из теории резания формулой (для точения и растачивания):

$$P_y = C_y t^x s^y v^n.$$

Технологические возможности оборудования ограничивают нижний и верхний уровни значений подачи и частоты вращения n.

Кроме того, на большинстве станков n и s могут принимать только определенный набор дискретных значений.

При предварительной обработке режимы резания могут ограничиваться эффективной мощностью привода, прочностью механизмов станка, прочностью инструмента (пластины твердого сплава), а также надежностью закрепления заготовки в приспособлении. Соответствующие модели приведены в справочной литературе.

Каждое из технических ограничений выделяет на плоскости координат область допустимых значений параметров режима резания. Совокупность технических ограничений образует на плоскости замкнутую область, любая точка внутри которой характеризует допустимое сочетание скорости и подачи. При линейном программировании все ограничения принимают форму отрезков прямых.

Порядок расчета оптимальных значений параметров режима резания для сверления, зенкерования и фрезерования такой же, как при точении. Различаются только структура и параметры моделей ограничений и формул для расчета скорости резания. При оптимизации необходимо проводить расчеты с учетом нескольких ограничений.

Довольно часто имеют место случаи, когда выполнение инструментального перехода осуществляется при изменяющейся скорости резания (например, при точении или растачивании ступенчатой заготовки либо конуса с постоянной частотой вращения).

Таким образом, при предварительной обработке, когда ограничением является мощность привода главного движения, необходимо по мере затупления инструмента уменьшать подачу и скорость резания. Если ограничением является прочность инструмента, то по мере затупления необходимо уменьшать подачу. При чистовой обработке, когда ограничением является заданное значение параметра *Ra* шероховатости, по мере затупления инструмента необходимо уменьшать подачу и (или) увеличивать скорость резания.

Исследования показали, что отказ инструмента, возникающий в связи с достижением предельного износа в результате выкрашивания, скалывания или разрушения режущей пластины, подчиняется закону Вейбулла. Параметры этого распределения существенно изменяются от переточки к переточке. Так, средняя стойкость переточенного инструмента может различаться в пределах двух раз. Средняя стойкость максимальна после первой или, реже, после второй переточки. Число переточек, которое допускает инструмент, зависит от его прочности и нагрузки во время работы и при предварительной обработке обычно в 2...8 раз меньше, чем расчетное, допускаемое размером стачивания. Таким образом, каждый инструмент имеет свое индивидуальное значение параметра C_v и, следовательно, свою индивидуальную, оптимальную по экономическому критерию скорость $n_{опт\ э}$ резания.

Установлено: 1) скорость изнашивания определяется в основном температурой на передней и задней поверхностях режущего клина; 2) для каждого сочетания материалов заготовки и инструмента при работе на любой подаче существует скорость резания, которой соответствует минимальная скорость изнашивания.

Заключение

Форма области допустимых техническими ограничениями значений оптимизируемых параметров режима резания зависит от вида и конкретных условий обработки.

В основе решения всех описанных оптимизационных задач лежит модель процесса резания, которая отражает зависимость стойкости режущего инструмента от параметров режима обработки.

Оптимальная коррекция параметров режима резания с учетом последствий затупления инструмента и разброса параметров его качества возможна только с помощью автоматизированной системы управления (АСУ), в которую поступает по каналам обратной связи информация из зоны резания.

Список литературы:

1. Акулович Л.М., Шелест В.К. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: учеб. пособие. – Мн: Новое знание, 2012. – 499 с.
2. Махаринский Е.И., Горохов В.А. Основы технологии машиностроения: Учебник. – Мн: Высш. шк., 1997. – 423 с.
3. Старков В.К. Физика и оптимизация резания материалов. – М.: Машиностроение, 2009. – 640 с.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ - ГИБРИДНЫЕ ЛОКОМОТИВЫ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Суховецкий Александр Владимирович
студент, специальность Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог ВТЖТ - филиал РГУПС,
РФ, г. Волгоград
E-mail: danilovan3@rambler.ru

Киянов Евгений Борисович
преподаватель ВТЖТ - филиал РГУПС,
РФ, г. Волгоград

Решения задач по снижению себестоимости перевозок, повышению их эффективности и уменьшению негативного воздействия ж.д. транспорта на окружающую среду очень важно для железных дорог России.

С этой целью ведется поиск путей использования более дешевого и менее дефицитного топлива, разработка энергетических систем нового поколения способных сократить потребление традиционных видов топлива и снизить вредные выбросы в экологическую среду. Перспективным направлением в этой области можно выделить разработку и внедрение в эксплуатацию гибридных локомотивов.

Существующие железнодорожные локомотивы в типичном варианте снабжаются энергией дизельными электрическими системами. При таких системах дизельный двигатель запускает электрический генератор, чтобы произвести электрическую энергию. От полученной электрической энергии питаются тяговые электродвигатели, приводящие в движение ведущие колеса локомотива.

В области разработок новых видов подвижного состава возрастает интерес к созданию модифицированного локомотива, в котором электрическая энергия подается через устройство накопления, такое как аккумуляторная батарея. Батарея соединена для зарядки с генератором, по необходимости использующим топливный двигатель, такой как дизельный двигатель, газовая турбина, двигатель на сжиженном природном газе, бензиновый двигатель

или даже водородный двигатель внутреннего сгорания. Такой подход рассматривают, как «гибридное» транспортное средство. Гибридные транспортные средства имеют преимущество улучшенной эффективности использования топлива и пониженного загрязнения.

Структуру магистрального гибридного локомотива (Рисунок 1) можно представить в виде традиционного тягового привода, в котором колеса КП приводятся в движение электрическими тяговыми двигателями ТЭД.

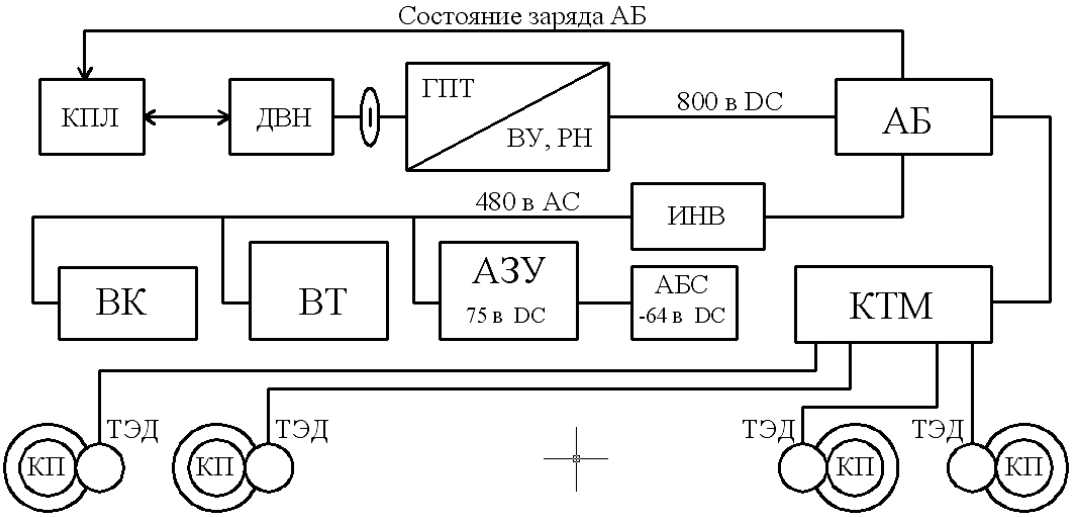


Рисунок 1. Структурная схема гибридного локомотива:
КПЛ – бортовой контроллер локомотива; ДВН – двигатель внутреннего сгорания; ГПТ – генератор переменного тока; ВУ – выпрямительная установка; РН – регулятор напряжения; АБ – тяговая аккумуляторная батарея; ВК – воздушный компрессор; ВТ – вентилятор тяговых двигателей; АЗУ – устройство зарядки АБ; ИНВ – инвертор;
АБС – аккумуляторная батарея собственных нужд;
КТМ – контроллер тяговой мощности

Электрическая мощность для тяговых двигателей подается аккумуляторной батареей АБ и управляется контроллером КТМ тяговой мощности, который может использовать широтно-импульсную модуляцию, чтобы регулировать мощность, в зависимости от режима и направления движения. Тяговая аккумуляторная батарея АБ заряжается генератором переменного тока ГПТ (совмещенный с выпрямительной установкой ВУ и регулятором напряжения РН), приводом которого является двигатель

внутреннего сгорания ДВН (газовая микротурбина; дизельный агрегат и др). Управление приводом генератора осуществляется бортовым контроллером КПЛ на программируемой логике. Контроллер наблюдает за состоянием заряда батареи, окружающей температурой и имеет часы/календарь для компенсации заряда батареи. Когда батарея достигает высокого состояния заряда, привод генератора прекращает работу. Наоборот, когда заряд батареи АБ падает ниже определенного уровня, привод генератора запускается. Высокое состояние заряда будет происходить только для поддержания компенсации заряда батареи. Таким образом, привод ДВН калибруется так, чтобы работать под постоянной нагрузкой при максимальной выходной мощности в течение длительного периода времени. Вспомогательные нагрузки выдаются из источника заряда батареи при номинальных 600 В постоянного тока. Постоянный ток преобразуется инвертором ИНВ в 480 В переменного тока, от которого запускается воздушный компрессор ВК локомотива, нагнетательный вентилятор ВТ тягового двигателя и устройство АЗУ заряда батареи до 75 В, который используется, чтобы зарядить батарею собственных нужд АБС напряжением 64 В для органов управления электропитанием и освещения.

Для маневровых локомотивов, не требуется долгосрочной постоянной мощности. Поэтому кратковременные требования мощности разрешают производить постоянный перезаряд батареи относительно небольшим генератором. Соотношение емкости аккумуляторной батареи АБ к источнику ГПТ энергии заряда важно, чтобы минимизировать стоимость, потребление топлива и выделение загрязнений топливным приводом ДВГ. Соотношение накопления энергии в кВтч с мощностью подзаряда в кВт может выражаться как количество часов. Оптимальная производительность системы устанавливается такой, чтобы иметь 8-часовой период тока заряда или длиннее, представляющим максимум в 125 кВт мощности подзаряда на каждые 1000 кВтч накопления батареи.

В настоящее время в России и некоторых странах СНГ, ведутся разработки и испытания унифицированных гибридных силовых установок предназначенных для использования на железнодорожном транспорте.

Унифицированные гибридные тепловозы или электровозы позволяют эффективно эксплуатировать железнодорожный транспорт, как на электрифицированных железнодорожных путях, так и на не электрифицированных. Это стало возможным с помощью общей унифицированной двигательной цепи, которая способна работать как от электрических, так и от дизельных источников питания.

Гибридные локомотивы с унифицированной двигательной цепью (Рисунок 2) оснащены дизельными двигателями 1, а также токоприемниками 2.

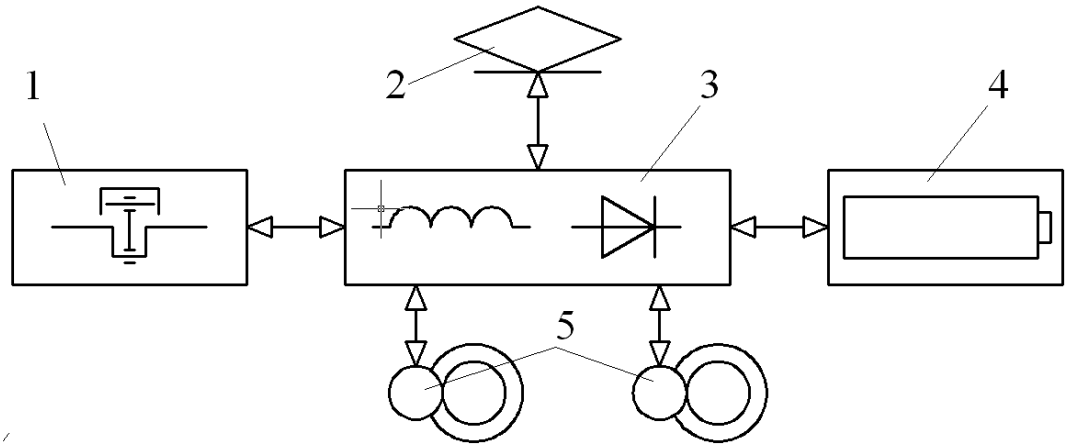


Рисунок 2. Компоненты унифицированной гибридной системы:
1 – дизельный двигатель; 2 – токоприемник; 3 – тяговый преобразователь;
4 –накопитель энергии; 5 – тяговые двигатели

Тяговый преобразователь 3 содержит силовые полупроводниковые приборы с возможностью поддержки как дизель- так и электротяги. Преобразователь с переменным током так же доступен, при этом линия сконфигурирована таким образом, чтобы обеспечить стабильное напряжение в цепи постоянного тока. Когда питание постоянного тока доступно из контактной сети, оно подается непосредственно в промежуточный контур. Когда используется электрический стояночный тормоз - генерируемая тяговым

двигателем мощность, передается обратно в сеть. При использовании дизельного двигателя 1, преобразователь линии сконфигурирован как 3-фазный выпрямитель. Если состав замедляется, избыток мощности тягового двигателя 5 используется для вспомогательных операций и позволяет использовать дизельный двигатель в режиме холостого хода. Любая оставшаяся избыточная мощность может либо рассеивается или использоваться для энергосбережения в накопителе энергии 4.

Показатели работы эксплуатируемых и опытных гибридных локомотивов демонстрируют ряд технических и экономических характеристик:

- сокращение расхода топлива до 40 % (локомотивы с несколькими дизельными двигателями могут работать отдельно, чтобы уменьшить потребление, а при использовании в сочетании с более короткими маршрутами, затраты на топливо сводятся к минимуму);
- снижение загрязнения воздуха до 80 % (дизельные двигатели работают только при необходимости и выбросы уменьшаются соответственно, независимо от типа двигателя);
- до 40 % снижается уровень шума на вокзалах и вдоль железнодорожных путей.
- возможность более экономичного и гибкого распределения и использование составов (подвижной состав может использоваться на смешанной по питанию железнодорожной сети);
- сокращение времени в пути до 20 % за счет сокращения времени на посадку и высадку пассажиров и обмена локомотивов (в электрическом режиме локомотив значительно более мощный, чем в дизельном режиме, что позволяет сократить время в пути и расширить потенциал подвижного состава);
- в конструкции гибридных локомотивов применена схема, с помощью которой гибридные установки позволяют проводить мгновенное переключение от разных источников питания либо на ходу или во время посадки пассажиров на остановках;

- меньшее количество компонентов системы тяги и аппаратной части локомотива повышает его надежность, снижает вес, сокращая потребление энергии и стоимость подвижного состава;
- независимо от наличия электрифицированной сети, операторы перевозок, в состоянии решать проблемы предоставления новых прямых маршрутов, и уделять больше внимания на оптимизации расписания движения поездов.
- повышение эффективности логистики (гибридный локомотив это быстрый и надежный транспорт, способный доехать даже в самые отдаленные пункты назначения)

Двигательная цепь унифицированного гибридного локомотива выполняет несколько функций, таких как питание от переменного или постоянного тока, преобразования энергии и восстановления заряда на электрифицированных перегонах. Используя новейшие экологически чистые технологии, силовые полупроводниковые приборы позволяют избавиться от зависимости дизельных машин, в то же время генератор также устраняет необходимость в отдельном стартере. В тепловозах с двумя дизельными двигателями, интеллектуальная электроника может активировать один или оба двигателя, в зависимости от требуемой мощности.

Гибридные решения идеально подходят для тех регионов, где в настоящее время мало или нет электрификации, так же они подходят для случаев, где проекты по электрификации реализуются или планируются. С гибридной силовой установкой в локомотивах, железнодорожные операторы способны предложить эффективные и экологически выгодные услуги по транспортировке.

Список литературы:

1. Локомотивные энергетические установки [Текст]: учеб. / под ред. А.И. Володина. – М.: Желдориздат, 2002. – 718 с.
2. Локомотив [Текст]: ежемесяч. производ. и научно-популярн. Журн. / учредитель ОАО «РЖД». – 2017.
3. Техника железных дорог [Текст]: журн. / при поддержк. ОАО «Союз машиностроителей России». – 2015.

СЕКЦИЯ
«МОДЕЛИРОВАНИЕ»

ОБЗОР СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Умбетали Акерке Омираликызы
студент, факультет «Технология фармацевтического производства»,
кафедра «Технология лекарств с курсом инженерных дисциплин»
Казахского Национального Медицинского Университета
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: Umbetalieva1998@gmail.com

Смагул Ардак Жаннаркызы
студент, факультет «Технология фармацевтического производства»,
кафедра «Технология лекарств с курсом инженерных дисциплин»
Казахского Национального Медицинского Университета
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: Adonya_98@mail.ru

Омар Гулайна Тореханкызы
студент, факультет «Технология фармацевтического производства»,
кафедра «Технология лекарств с курсом инженерных дисциплин»
Казахского Национального Медицинского Университета
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: omar.gulaina97@mail.ru

Баракова Алия Шаризатовна
научный руководитель, ст. преподаватель «Инженерной графики»
Казахского Национального Медицинского Университета
Республика Казахстан, г. Алматы

Автоматизация проектирования относится к числу новых бурно развивающихся направлений науки. Успехи этого направления являются в настоящее время общепризнанными в целом ряде отраслей народного хозяйства, прежде всего, в радиоэлектронике, в микроэлектронике, вычислительной технике и в авиастроении. Техническое обеспечение систем автоматизированного проектирования (САПР) основано на использовании вычислительных сетей и телекоммуникационных технологий. Математическое обеспечение САПР отличается богатством и разнообразием используемых

методов вычислительной математики, статистики, дискретной математики, математического программирования. Программные комплексы САПР относятся к числу наиболее сложных современных программных систем основанных на языках программирования C, C++, Java и других современных Case-технологиях, реляционных и объектно-ориентированных системах управления базами данных (СУБД), стандартах открытых систем и обмена данными в компьютерных средах.

Текущие программные пакеты САПР варьируются от двумерных (2D) векторных систем рисования до трехмерных (3D) твердотельных и поверхностных моделей. Современные пакеты САПР часто позволяют осуществлять поворот в трех измерениях, так что проектируемый объект можно рассматривать под любым углом, даже изнутри. САПР стала особенно важной технологией в области компьютерных технологий, с такими преимуществами, как более низкие затраты на разработку продукта и значительно сокращенный цикл проектирования, позволяя дизайнерам реализовать их идеи на экране, экономя время на своих чертежах. САПР применяется при разработке и проектировании всех типов зданий - от небольших жилых домов до крупнейших коммерческих и промышленных структур (больниц и фабрик).

Патрик Хэнретти получил широкое признание как «отец САПР». В 1957 году он разработал PRONTO (Program for Numerical Tooling Operations), первую коммерческую систему программирования. Пять лет спустя Сазерленд представил кандидатскую диссертацию под названием «Sketchpad, человеко-машинная графическая коммуникационная система». Эта диссертация была про первый графический пользовательский интерфейс с использованием светового пера для управления объектами, отображаемыми на ЭЛТ.

В 1960-е годы появились другие разработки, в том числе первая производственная интерактивная система производства графики. К концу десятилетия было основано несколько компаний для коммерциализации своих программ САПР, в том числе SDRC, Evans & Sutherland, Applicon, Computervision и M & S Computing.

К 1970-м годам исследования переместились из 2D в 3D. Кен Версприл изобретел NURBS, который лег в основу современных 3D-моделей кривых и поверхностей.

С появлением рабочих станций UNIX в начале 80-х годов коммерческие САПР-системы, такие как CATIA и другие, начали появляться в аэрокосмической, автомобильной и других отраслях промышленности. Но именно внедрение первого ПК IBM в 1981 году заложило основы для масштабного внедрения САПР. В следующем году группа программистов сформировала Autodesk, а в 1983 году выпустила AutoCAD, первую значимую САПР для IBM PC.

AutoCAD занимает огромную роль в эволюции САПР. С тех пор все более совершенные редакционные и инженерные функции стали более доступными. Но это было все еще в значительной степени 2D.

Это изменилось в 1987 году с выпуском Pro / ENGINEER, программы САПР, основанной на твердой геометрии и параметрических методах для определения деталей и сборок. Он работал на рабочих станциях UNIX. В последние годы десятилетия было выпущено несколько ядер моделирования 3D, в особенности ACIS и Parasolids, которые станут основой для других основанных на истории параметрических CAD-программ.

В 1995 году выпуск первого Desktop Engineering и SolidWorks стал первым и серьезным твердотельным модератором для Windows. Затем последовали Solid Edge, Inventor и другие. Современная эпоха САПР была отмечена улучшением моделирования, внедрением анализа и управлением продуктами, которые мы создаем, от концепции и разработки до производства, продаж и технического обслуживания. Но что насчет завтра?

Билл Макклюр, вице-президент по разработке продуктов Siemens PLM отмечает, что САПР действительно не сильно изменилась, помимо добавления дополнительных функций и обновления пользовательского интерфейса. «Нам нужен новый способ работы, чтобы идти в ногу с требованиями», - говорит он. **AutoCAD** – это программное обеспечение, которое относится к классу САПР. Его основной задачей является создание чертежей, 2D и 3D объектов.

Проектирование, выпуск документации и реализация ваших идей эффективно и в полном объеме реализуется с использованием этого богатого возможностями продукта компании Autodesk. В AutoCAD есть все для того, чтобы тела и поверхности на экране точно соответствовали концепции проекта.

IronCAD – профессиональная система трехмерного твердотельного моделирования и конструирования, а также полнофунциональный 2D CAD. Выделяется среди конкурентов рядом уникальных инструментов. В программе используется не только классический метод параметрического моделирования, но и инновационный метод прямого редактирования IronCAD основан одновременно на двух ядрах (ACIS и Parasolid), следовательно пользователь может переключаться между ними, что позволяет выполнять самые сложные построения.

Bentley MicroStation отличается высокой производительностью, особенно при 3D моделировании. Имеет непривычный интерфейс и затрудняет работу тех, кто привык к AutoCAD. Работает в двух форматах DGN и DWG. Возможность интеграции обширного спектра объектов инженерной геометрии и данных, полученных от самых различных САПР и, соответственно, имеющих различные форматы, обеспечивает пользователям выполнение моделирования с использованием привлекательной анимации. Точность и надежность MicroStation по достоинству оценили 47 департаментов транспорта США, 47 из 50 ведущих проектных компаний.

TurboCAD – универсальное приложение для профессионального проектирования. Совмещение между собой 2D и 3D редактирований способно удовлетворить самых взыскательных пользователей. TurboCAD Professional поддерживает 25 самых распространенных форматов файлов. Есть возможность экспортировать проекты в MTX, HTML, JPG. Приложение также содержит Software Development Kit и Visual Basic Macro Recorder.

КОМПАС – семейство систем автоматизированного проектирования, разработанный российской компанией «Аскон». Первый выпуск КОМПАСА состоялся в 1989 году. Программы данной группы автоматически генерируют

ассоциативные виды трехмерных моделей (в том числе разрезы, сечения, местные виды, местные разрезы, виды с разрезом).

КОМПАС 3D LT – это система трехмерного моделирования для домашнего использования и учебных целей, легкий в освоении и использовании, полностью русскоязычный. Предназначен для начального освоения САПР. Он поможет тем, кому необходимо научиться чертить и моделировать.

Программное обеспечение **NanoCAD** распространяется бесплатно и доступно для коммерческого использования как частными лицами, так и проектными организациями. Чертежи, разработанные в NanoCAD, можно открыть без дополнительных усилий в среде AutoCAD. Под NanoCAD можно разрабатывать собственные приложения на языках C++, NET, Visual Basic Script, Java Script.

SketchUp - программа для быстрого создания и редактирования трехмерной графики, которая разрабатывается компанией Last Software с 1999 г. Интерфейс SketchUp является простой, позволяя освоить работу с программой даже новичку. Поставляется в двух вариантах - бесплатном SketchUp и коммерческом SketchUp. Программа воплощает концепцию прямого моделирования геометрии, поддерживает экспорт и импорт различных форматов трехмерной и растровой графики.

ANSYS – программная система конечно – элементного анализа, которая существует на протяжении 30 лет. Является самой популярной среди специалистов по CAE системам. Система работает на основе геометрического ядра Parasolid. Есть несколько программных модулей ANSYS: Professional, Structural, Mechanical, Emag, LS – DYNA, ICEM CFD, CFX, Workbench, геометрический моделировщик.

SCAD Office – это интегрированная система прочностного анализа и проектирования конструкций. Система SCAD Office непрерывно развивается, интерфейс пользователя постоянно совершенствуется, включая с каждым разом новые проектирующие компоненты. В состав пакета SCAD Office входят программы четырех видов: вычислительный комплекс Structure Cad (ВК SCAD),

вспомогательные программы (КОНСУЛ, ТОНУС, СЕЗАМ, ВЕСТ, КРОСС, ФОРУМ), проектно – аналитические программы КРИСТАЛЛ и АРБАТ, проектно – конструкторские программы КОМЕТА и МОНОЛИТ.

SolidWorks – система автоматизированного проектирования, имеющий графический интерфейс пользователя Microsoft Windows. Легкая в освоении программа SolidWorks позволяет инженерам – проектировщикам без затруднений реализовать свои идеи в эскизе. Чертежи создаются путем черчения видов в документе чертежа. Программное обеспечение SolidWorks сохраняет документы пользователя в режиме авто – восстановления.

Архитектурно – дизайнерский пакет **ArfaCAD**, разработанный в России, позволяет оперировать цельными 2D и 3D объектами с архитектурно – строительной терминологией: стены, окна и двери, витражи, лестницы, кровли, перекрытия, ограждения, массивы грунта, воды и т. д.

DesignCAD 3D Max - это универсальный инструмент САПР для начинающих и продвинутых проектировщиков. В программе заложена возможность выбора из более 10 000 стандартных символов и более 700 3D символов. Разработчиком данной программы является IMSI DESIGN.

Система автоматизированного проектирования **VariCAD** предназначена для инженерного проектирования, разработанная в 1988 году. VariCAD позволяет редактировать файлы DWG без преобразования. Работает на Windows и Linux.

И так это было краткое рассмотрение САПР, на самом деле, их очень много: от самых простых «чертилок» до самых навороченных программ автоматизирования. Автоматизация проектирования стала необходимой составной частью подготовки инженеров разных специальностей; инженер, не владеющей знаниями и не умеющими работать в САПР, не может считаться полноценным специалистом.

В будущем мы приложим все усилия, чтобы написать более углубленную статью, включить в нее всевозможные виды САПР.

Список литературы:

1. Малюх В.Н. Введение в современные САПР: Курс лекций. – ДМК Пресс,– 2010. – 192 с.
2. Норенков И.П. Автоматизированное проектирование. – Москва.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. — 188 с.
3. Пакулин А.П., Тимофеев В.Н., Шашин А.Д. Компьютерная графика. – Москва. – 2006. – 68 с.
4. Яблочников Е.И., Фомина Ю.Н., Саломатина А.А. Компьютерные технологии в жизненном цикле изделия: Учебное пособие. - СПб: СпбГУ ИТМО. – Санкт – Петербург. – 2010. – 188 с.

СЕКЦИЯ

«НАНОТЕХНОЛОГИИ»

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МАКРООБРАЗЦОВ МАТЕРИАЛОВ, СОДЕРЖАЩИХ НЕАГЛОМЕРИРОВАННЫЕ УЛЬТРАДИСПЕРСНЫЕ ЧАСТИЦЫ ФЕРРОМАГНИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Михник Анна Юрьевна
студент,
Факультет информационно-измерительных и биотехнических систем,
СПбГЭТУ «ЛЭТИ»,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: mikhnik.anna@mail.ru

Сорокин Константин Сергеевич
студент, Факультет математико-механический, СПбГЭУ,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: mopsless7@gmail.com

Гончаров Вадим Дмитриевич
научный руководитель, д.т.н., проф.,
УНЛ «Импульсные электротехнологии», СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
РФ, г. Санкт-Петербург

На протяжении всей своей истории человечество испытывало необходимость в измельчении различных материалов. С древнейших времен до настоящего времени развитие цивилизации непрерывно связано с минимальным размером частиц различных веществ, который люди могут применять в своей жизни.

В качестве иллюстрации очень хорошо подходит употребление в пищу различных злаковых культур. Изначально, на заре истории, человек употреблял в пищу зерно как таковое – готовил кашу [1]. Однако, далее зерно подвергали различного вида обработке, что способствовало развитию технологий: от деревянной ступки человек перешел к мельницам, что способствовало уменьшению дисперсности частиц.

Такая же ситуация наблюдается с дымным порохом. Меньшие зерна пороха способствовали его более активному сгоранию. Истории известно

большое количество случаев, когда уменьшение дисперсности частиц являлось двигателем прогресса. Наука не является исключением.

На текущий момент, в науке особое внимание уделяется диспергированию частиц, так как ее развитие замедляется из-за структуры материалов: они состоят из крупных частиц. Для ускорения развития многих областей необходимы материалы, состоящие из более мелких, ультрадисперсных частиц.

Материалы, содержащие наночастицы, в наше время находят всё более широкое применение в электронике, медицине, приборостроении, электротехнике и во многих других промышленных областях. Однако до сих пор нет общего подхода к производству данного типа частиц. Стоимость данного производства высока, а объёмы – относительно не велики.

Подобное положение дел требует разработки новых технологий получения как самих наночастиц, так и изделий на их основе. Разработка таких технологий и установок для их реализации, позволит вывести производство изделий, содержащих наночастицы, на качественно новый уровень.

В полной мере использовать все преимущества свойств наночастиц возможно только в том случае, когда эти частицы в процессе создания изделий не образовывают агломератов (крупных частиц, образующихся за счет сцепления между собой более мелких частиц), и, когда объёмное содержание наночастиц в изделии оказывается достаточным для проявления их уникальных свойств. Соблюдение данных условий - сложная технологическая задача, которую мы попытались решить на примере разработки технологии получения макрообразцов материалов, содержащих неагломерированные ультрадисперсные частицы ферромагнитных материалов, с использованием технологического ультразвука.

Проведённые в лаборатории «Импульсные Электротехнологии» СПбГЭТУ предварительные исследования показали, что:

1. В качестве среды, позволяющей избежать агломерации наночастиц, можно использовать кремнеорганическую матрицу, которую получают с использованием золь-гель технологии;

2. Эффективное ультразвуковое диспергирование возможно только при соотношении твёрдое вещество – жидкость не менее 1 к 1000. Увеличение концентрации твёрдой компоненты приводит к многократному уменьшению производительности системы. В эффективных режимах диспергирования размер отдельных частиц уменьшается от 100 мкм до 0.2-0.3 мкм за 60 минут, при вкладываемой ультразвуковой мощности в 600 Вт;

3. Область, в которой происходят кавитационные процессы высокой интенсивности, вследствие которых происходит разрушение материалов, можно определить по быстрому изменению ультразвукового давления;

4. Диспергированные частицы на этапе удаления жидкости образуют агломераты, размером в несколько мкм.

Для получения макрообразцов ультрадисперсных ферромагнитных материалов соотношение материал – связующее вещество не должно превышать 1 к 3-5. В противном случае – улучшение магнитных свойств за счёт измельчения будет демпфировано увеличением объёма материала. Таким образом, прямое диспергирование в среде оказывается не возможным и поэтому технологию пришлось разбить на несколько стадий:

1. Ультразвуковое диспергирование керамического материала в жидкой среде (дистиллированная вода) под действием кавитационных процессов;

2. Выпаривание жидкости (дистиллированной воды). На этой стадии получается агломерированный порошковый материал с размером отдельных зёрен в 1 – 10 мкм;

3. Ультразвуковое разрушение агломератов и гомогенизация смеси ТЭОС (тетраэтоксисилана) – спирт в соотношении 50 % к 50 %. В этом случае нет необходимости «разбивать» керамику, и, как следствие, на этой стадии используются режимы с меньшей мощностью ультразвуковых колебаний и существенно менее жёсткие требования по соотношению порошок – жидкость (1 к 5-10);

4. Мероприятия по золь-гель технологии, в которых предполагается получение макрообразцов, состоящих из слабо агломерированных керамических частиц, закреплённых в кремнеорганической матрице.

При реализации первой стадии возникла необходимость определения размеров камеры, в которой будет проводиться диспергирование. Эти размеры должны практически совпадать с областью, в которой наблюдаются интенсивные кавитационные процессы.

Для определения данных размеров были проведены предварительные эксперименты по измерению объёмного распределение ультразвукового давления. Для этой цели использовалась установка, которая позволяет позиционировать волновод технологической ультразвуковой установки относительно датчика с разрешением не менее 1 мм по трём координатам.

Эксперименты проводились в дистиллированной воде в камере, размеры которой значительно превышали размеры области, в которой, по оценкам, должна наблюдаться кавитация, с использованием измерительного комплекса для оценки возбуждаемого в среде акустического давления.

Проведённые эксперименты позволили определить размеры камеры (диаметр 100 мм, высота 80 мм), в которой, в дальнейшем, проводился технологический процесс диспергирования керамики.

При реализации третьей стадии технологического процесса, агломераты разрушались в камере объёмом 10 мм^2 под действием ультразвука мощностью 200 Вт в течении 30 мин. В результате – получена однородная субстанция, которую наносили тонким слоем на стеклянную подложку.

Обработка полученных образцов по стандартной золь-гель методике и исследование их с помощью сканирующего зондового микроскопа Certus, позволяет утверждать, что с помощью ультразвуковых колебаний удаётся «разбить» агломераты и получить отдельные ультрадисперсные частицы материала, заключённые в кремнеорганическую матрицу.

Реализация четвёртой стадии технологического процесса показала, что:

1. В процессе старения геля происходит агломерация внедрённых в него ультрадисперсных частиц керамики;

2. Макрообразцы, содержащие неагломерированные ультрадисперсные частицы ферромагнитных материалов можно получить послойным нанесением

однородной субстанции с промежуточной обработкой полученных образцов по стандартной золь-гель методике.

Список литературы:

1. Новик А.А., Исследование процесса ультразвукового диспергирования керамических материалов в жидких средах: дис. к.т.н. - СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2013. – С. 104-118.

СЕКЦИЯ
«РАДИОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОНИКА»

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО РОБОТА НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА MSP430

Протасов Артем Валерьевич
студент, кафедра математического обеспечения
и администрирования информационных систем, ЮФУ,
РФ, г. Таганрог
E-mail: zippe.inc@gmail.com

Шаронина Людмила Валерьевна
научный руководитель, канд. экономических наук, доцент, ЮФУ,
РФ, г. Таганрог

Защита от пожаров является актуальной задачей, особенно в замкнутых пространствах: производственных помещениях, складах, подземных сооружениях, учебных заведениях, ангарах и пр. Мобильный робот предназначен для извещения об очагах возгорания и задымленности помещений. Для обнаружения очагов возгорания на роботе установлен сенсор температуры, а для обнаружения задымленности – сенсор продуктов горения (таких как: CO_2, CO, C_xH_y). Робот способен перемещаться по помещению, объезжая препятствия и выполняя поставленный алгоритм, что позволяет ему объезжать все помещение.

В данной работе представлен проект мобильного робота на базе микроконтроллера MSP430 с экономической оценкой финансовых затрат на производство одной модели. Затраты на создание робота были минимизированы с целью удешевить производство моделей роботов.

Выбор необходимых датчиков и микроконтроллера

Датчики измерения расстояния. Для начала было решено выбрать бесконтактные датчики измерения расстояния. Они применяются для регистрации наличия или отсутствия определенного класса объектов в зоне своего действия. В таблице 1 представлено сравнение ультразвуковых и лазерных датчиков измерения расстояния.

Таблица 1.

Сравнение характеристик и цен моделей датчиков определения расстояния [1]

Вид	Модель	Погрешность	Диапазон	Цена
Ультразвуковые датчики	HC-SR04	+/-0,3 см	2 - 400 см	70 руб
	URM37	+/-0,4 см	4 - 500 см	1300 руб
Лазерные датчики	GP2Y0A021	-	10 - 80 см	1300 руб
	GP2Y0A02YK	-	20 - 150 см	540 руб
	GP2Y0A41	-	4 - 30 см	740 руб
Инфракрасные датчики	MH-Sensor-Series Flying-Fish	-	2-80 см	50 руб

Датчики определения газов. Вторым этапом были выбраны газовые извещатели. Они предназначены для определения газов, выделяющихся при тлении и горении различных материалов. Принцип выбранного типа датчиков основан на изменении электропроводности полупроводникового газочувствительного слоя при химической адсорбции на его поверхности газов.

Выбор полупроводниковых датчиков обусловлен следующими причинами:

- низкая цена, по сравнению с другими типами датчиков;
- портативность;
- диапазон измеряемых значений полностью удовлетворял целям задачи;
- ток питания равен току батареи робота.

В таблице 2 представлено сравнение разных моделей газоаналитических датчиков.

Таблица 2.

Сравнение датчиков дыма [2]

Виды	Модель	Диапазон измеряемых значений	Цена
Полупроводниковые датчики	MQ-8	20 – 2000 ppm	640 руб
	MQ-7	20 – 2000 ppm	540 руб
	MQ-2	300 – 5000 ppm	440 руб
	MQ-135	10 – 1000 ppm	110 руб

Датчики измерения температуры. Для определения прямых очагов огня выбор пал на термодатчики, которые способны измерять температуру, тем самым сигнализируя о очаге огня. После подробного изучения различных типов термодатчиков, было решено использовать термометр сопротивления, а именно термистор. Это полупроводниковый резистор, изменяющий свое сопротивление в зависимости от температуры. Сравнение моделей датчиков представлено в таблице 3.

Таблица 3.

Сравнение разных характеристик и цен термодатчиков [1]

Вид	Модель	Диапазон	Цена
Термометр сопротивления	DHT11	0…50 ^{0}C	60 руб
	DHT22	-40…125 ^{0}C	250 руб
	DS18B20	-55…125 ^{0}C	290 руб

Драйвер двигателей. Драйвер двигателей постоянного тока – это электронное устройство, предназначенное для преобразования электрических сигналов, целью которого является управления двигателями постоянного тока.

Использование этого устройства обуславливается несколькими причинами:

1) драйвер позволяет регулировать скорость вращения двигателей;

2) токи, которые выдерживают контакты микроконтроллера обычно не превышает 10 мА, а ток работы двигателей больше 80 мА (а при блокировки мотора до 1600 мА).

Сравнение различных драйверов двигателей постоянного тока представлено в таблице 4.

Таблица 4.

Сравнение характеристик и цен драйверов двигателей [2]

Модель	Кол-во подключаемых моторов	Цена, руб
L298N	2	90
L298D	2	190
Motor Shield	2	1290

Выбор микроконтроллера. Микроконтроллеры – это микросхемы, которые предназначены для управления электронными устройствами. Они сочетают в себе функции процессора, периферийных устройств, имеют встроенную ОЗУ и ПЗУ память. Существует большое множество микро-контроллеров и все они отличаются типом архитектуры, количеством памяти, рабочей частотой и сферой применения. Основываясь на задаче проекта, был составлен перечень необходимых требований для микроконтроллера: - размер памяти для программной части не меньше 16 Кб; - напряжение питания от 3.6 V до 12V; - около 16 контактов для входа/выхода; - малое энергопотребление, желательно сверхнизкое; -высокая тактовая частота.

В таблице 5 представлено сравнение различных микроконтроллеров.

Таблица 5.

Сравнение характеристик и цен различных микроконтроллеров [2]

Название	**Энергопотребление**	**Количество портов**	**Тактовая частота**	**Напряжение питания**	**Цена, руб.**
MSP430G2553	0.5 μA	24	16MHz	1.8V-3.6V	1000
Arduino Uno	40 mA	24	16MHz	6V-20V	590
Arduino Nano	19 mA	22	16MHz	5V	80
Arduino Mega	20 mA	70	16MHz	6V-20V	620

В результате, был выбран микроконтроллер MSP430G2553. Это не самый дешевый вариант микроконтроллера, но у данного микроконтроллера самое низкое энергопотребление, что выделяет его из семейства микроконтроллеров Arduino.

Итоги выбора датчиков и микроконтроллера. Внимательно изучив все представленные датчики и цены, которые предлагают продавцы, а также приняв во внимание тот факт, что необходимо максимально удешевить конечный проект, был составлен финальный список датчиков, драйвера двигателей и микроконтроллера. Список купленных и используемых датчиков, и драйвера двигателей представлен в таблице 6.

Таблица 6.

Перечень датчиков и микроконтроллера для робота с ценами [2]

Перечень компонентов	Название	Цена
Датчик измерения расстояние	HC-SR04	70 руб
Газоанализирующий датчик	MQ-135	110 руб
Датчик измерения температуры	DHT11	60 руб
Драйвер двигателей	L298N	90 руб
Микроконтроллер	MSP430G2553	1000 руб
Стоимость датчиков и микроконтроллера: итого		1330 руб

Разработка электрической схемы и печатной платы робота

Схема разрабатывалась в программе sPlan 7.0. Схема представлена на рисунке 1.

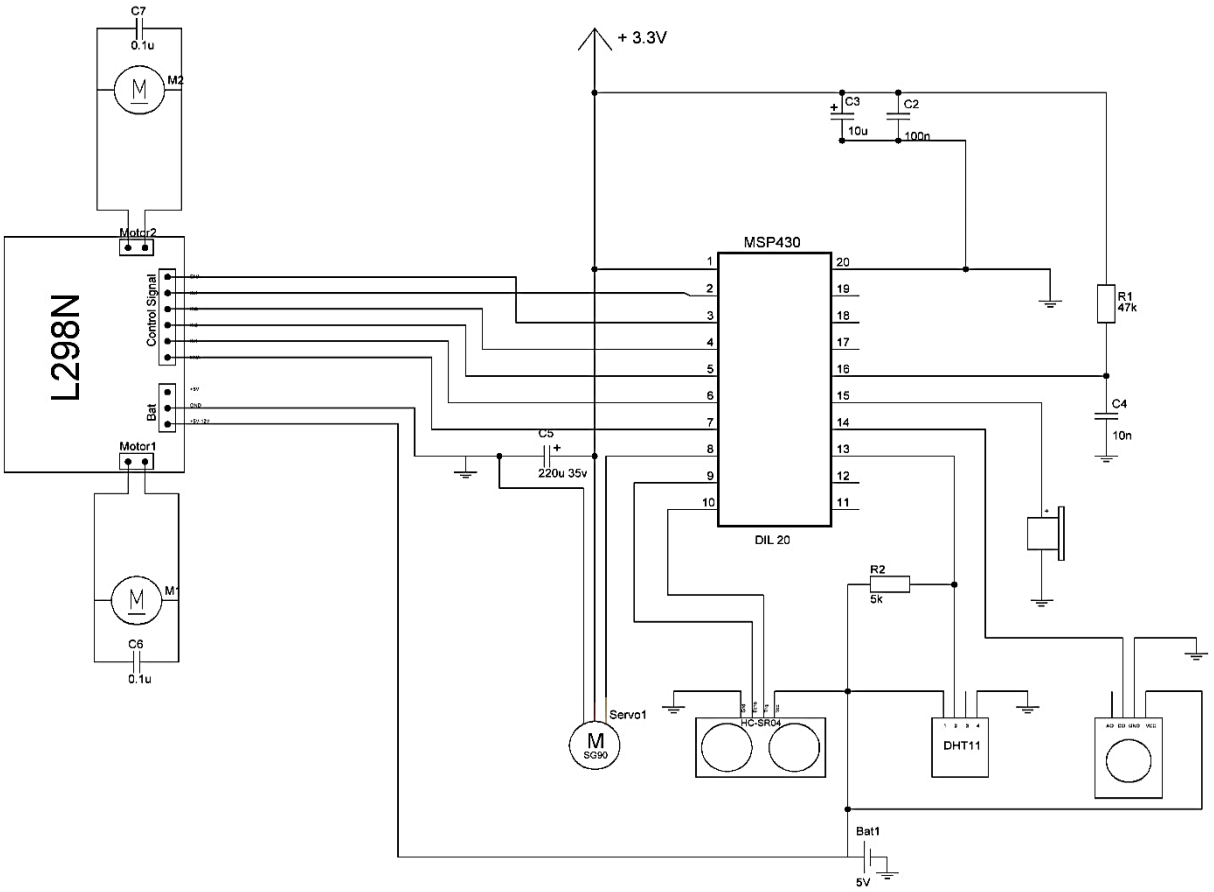


Рисунок 1. Схема робота

На основе схемы была разработана схема печатной платы робота в программе Sprint Layout 6.0. Схема печатной платы представлена на рисунке 2.

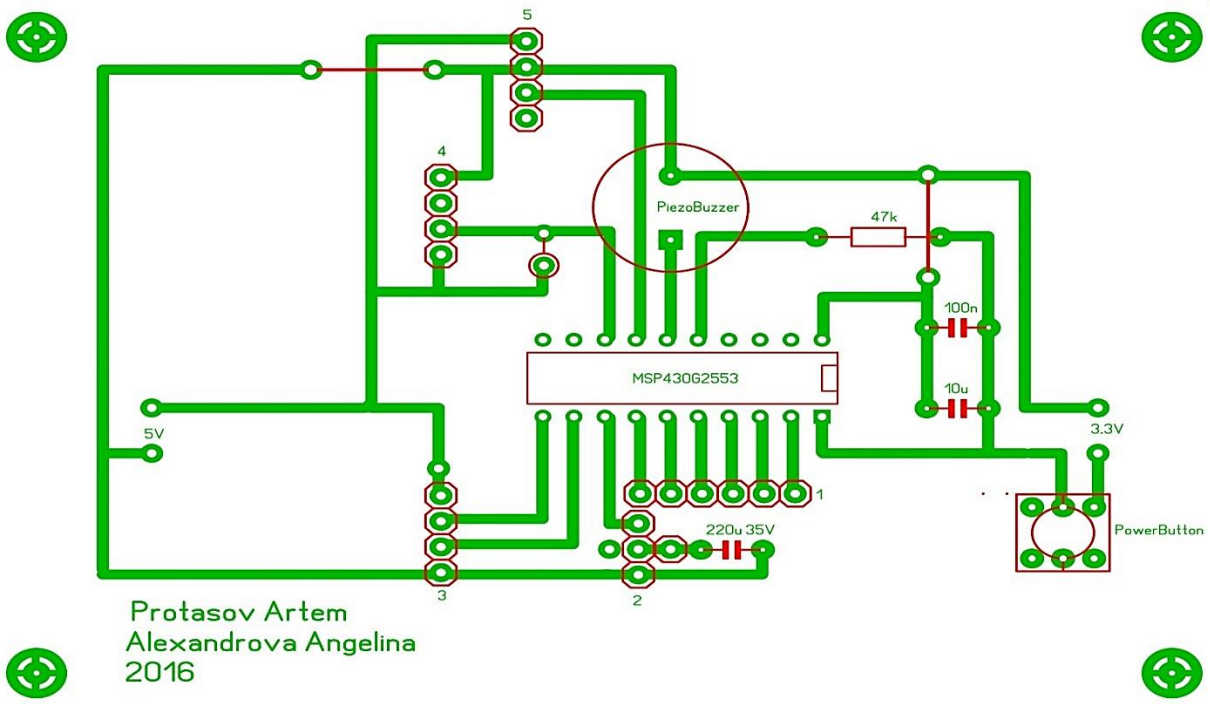


Рисунок 2. Печатная плата робота

Проведя анализ сроков, размеров и цен от производителей печатных плат (таблица 7), была выбрана компания Чип Селект, которая позволяет заказать плату в количестве 1 шт.

Таблица 7.

Компании, цены и сроки производства печатной платы

Компания	Сроки изготовления	Размер партии	Цена
Электроконнект	14 раб. дней	10	2938 руб
Itead	2 раб. дня + доставка из Китая	10	2174 руб
Чип Селект	55-70 раб. дней	1	163 руб

Таким образом, стоимость производства разработанной одной модели мобильного робота на базе микроконтроллера MSP430, составляет 1923 руб. (таблица 8).

Таблица 8.

Общая стоимость производства одной модели робота

Компоненты робота	Цена
Датчики и микроконтроллер	1330 руб
Производство печатной платы	163 руб
Прочие комплектующие (болты, гайки, оргстекло для платформы и т.д.)	430 руб
Итого	1923 руб

Изучив предлагаемые модели дымоуловителей не было найдено автономных роботов, которые способны, исполняя заложенный алгоритм [3, с. 188], перемещаться по помещению и улавливать дым, а также искать прямые очаги огня. Сейчас предлагаются потолочные датчики, цена и установка которых стоит больших денег, чем цена одного робота. В заключение следует сказать, что автономный робот, разработанный нами, вполне может конкурировать на рынке с другими пожарными датчиками.

Список литературы:

1. Джек Ма, Пэн Лэй Alibaba Group – 2010 – [Электронный ресурс] – Открытый. – URL: http://www.alibaba.com (Дата обращения: 12.04.2016).
2. ООО «Амперка». – 2010. – [Электронный ресурс] – Открытый. – URL: http://amperka.ru (Дата обращения 10.05.2016).
3. Стивен Скиена. Алгоритмы. Руководство по разработке. – 2-е изд.: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2014. – 720 с.

ГЕНЕРАТОР ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН

Чекалов Сергей Викторович
студент, ГБПОУ РО «Волгодонский техникум информационных технологий, бизнеса и дизайна имени В.В. Самарского», РФ, г. Волгодонск
E-mail: serg.tchekalov2017@yandex.ru

Давыдова Эльвира Веняминовна
научный руководитель, преподаватель спецдисциплин ГБПОУ РО «ВТИТБиД» имени В.В. Самарского, РФ, г. Волгодонск

На протяжении всего периода существования человечества люди стремились развиваться во всех направлениях. Сегодня мы живем в веке высоких технологий и какой-либо гаджет, мобильный телефон или смартфон имеется у каждого. Все эти гаджеты объединяют огромное количество людей. Гаджеты объединяет глобальная сеть, а именно сотовая связь, которая работает, используя электромагнитные волны определенной интенсивности и частоты. С помощью сотовой связи мы обмениваемся различной информацией. Но у данной технологии есть минус — мобильные устройства часто отвлекают людей от какой-либо деятельности.

Я придумал рациональное решение проблемы по устранению минуса данной технологии. Целью моей работы является изготовление генератора шума, исследование электромагнитных волн. Для этого мне потребовалось спроектировать и собрать прибор. Сначала я изучил большое количество теоретического материала и выбрал принципиальную схему прибора, приобрел необходимые материалы для изготовления генератора.

Этот прибор выпускается в промышленных масштабах и предназначен для защиты от утечки информации с работающих радиоэлектронных устройств: компьютеров, мобильных телефонов и т. д. Их еще часто называют «глушилками» из-за способности подавить любой информационный сигнал, который попадает в сферу их действия.

Применение устройства целесообразно в офисах или лабораториях, в общем, везде, где должен сохраняться особый режим секретности. Если в какой-либо организации существует запрет на использование мобильной связи, то генератор шума в состоянии перекрыть любой сигнал и не допустить проведение переговоров. Кроме этого, можно создать устройство, которое будет генерировать так называемый «белый шум». Это шум звукового диапазона, который может воспрепятствовать утечке информации при проведении совещаний или особо важных переговоров. Комната при этом «окутывается белым шумом».

Прибор, работающий в звуковом диапазоне, генерирует сигналы звуковой частоты, равные по амплитуде. Особенностью прибора является то, что на выходе одновременно присутствует смешанный сигнал. Его можно сгенерировать, предположим, на микропроцессоре, точно разделив звуковой диапазон и смешав сигналы с определенной дискретностью.

Ниже на (Рисунки 1) приведена принципиальная схема широкополосного генератора шума. Собственно, источником шума в ней служит стабилитрон VD2, на транзисторе VT1 выполнен широкополосный усилитель шумового напряжения, а на транзисторе VT2 – эмиттерный повторитель для согласования генератора с нагрузкой.

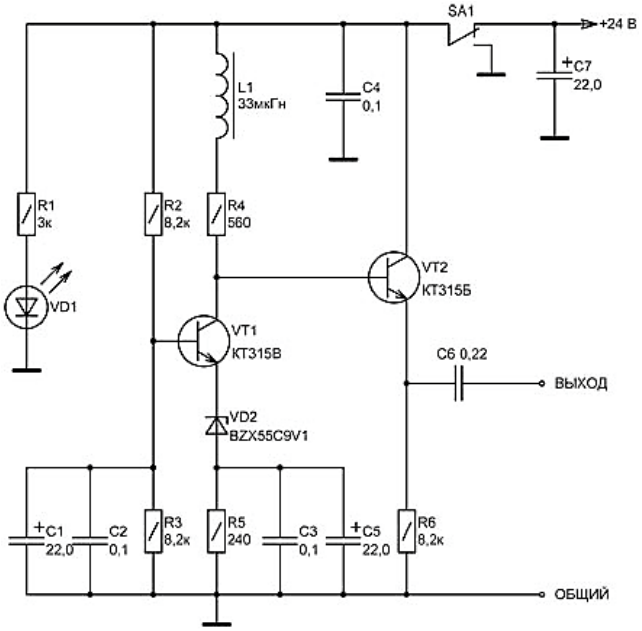


Рисунок 1. Принципиальная схема широкополосного генератора шума

В отличие от других схем генератора шума, источник шума на стабилитроне VD2 в этой схеме включен не в цепь базы транзистора VT1, а в цепь эмиттера. База транзистора VT1 по переменному току соединена с общим проводом схемы конденсаторами C1 и C2. Таким образом транзистор VT1 в усилительном каскаде включен по схеме с общей базой. Поскольку схема с общей базой лишена главного недостатка схемы с общим эмиттером – эффекта Миллера, то такое включение обеспечивает максимальную широкополосность усилителя шумового напряжения для данного типа транзистора. А такой недостаток схемы с общей базой, как высокое выходное сопротивление, компенсируется затем эмиттерным повторителем на транзисторе VT2. В итоге выходное сопротивление генератора шума составляет около 50 Ом (более точно устанавливается подбором резистора R6).

Режимы работы транзисторов VT1 и VT2 и стабилитрона VD2 по постоянному току устанавливаются резисторами R2, R3 и R5: напряжение на базе транзистора VT1, равное половине напряжения питания, устанавливается состоящим из двух одинаковых резисторов R1 и R2 делителем напряжения, а ток через стабилитрон VD2 устанавливается резистором R5. Номинальное сопротивление резистора R4 выбирается таким, чтобы рабочее напряжение на переходе коллектор-база транзистора VT2 менялось в пределах 4…8 В.

Это сопротивление приблизительно рассчитывается как частное от деления требуемого значения напряжения на переходе коллектор-база транзистора VT2 на значение коллекторного тока транзистора VT1, приблизительно равное значению тока через стабилитрон VD2.

Далее я провел серию экспериментов для выяснения различных закономерностей, распространяющихся на радиоволны такие как спектральный состав шумового сигнала на выходе генератора от 2 МГц до 32 МГц, и в диапазоне частот от 500 кГц до 2 МГц.

Спектральный состав шумового сигнала на выходе генератора от 2 МГц до 32 МГц изображенный на (Рисунке 2), сделанный с экрана анализатора спектра, где: шумовая дорожка № 1 - это уровень шума при выключенном

генераторе; шумовая дорожка № 2 - это уровень шума при включенном генераторе и закороченном дросселе L1; шумовая дорожка № 3 - работа генератора шума с дросселем L1.Масштаб горизонтальной оси частот составлял 3 МГц/дел. На более низких частотах, в том числе звуковых, спектр шума распределён более-менее равномерно.

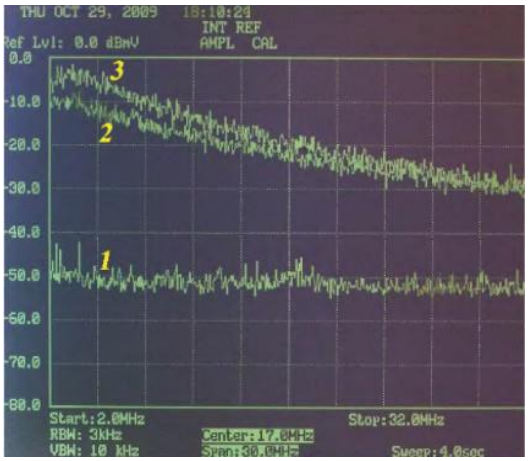


Рисунок 2. Спектральный состав шумового сигнала на выходе генератора от 2 МГц до 32 МГц

Приведенное ниже (Рисунок 3) иллюстрирует спектральный состав шума в диапазоне частот от 500 кГц до 2 МГц, где: шумовая дорожка № 1 – это уровень шума при выключенном генераторе; шумовая дорожка № 2 – это уровень шума при включенном генераторе с дросселем L1. Входное сопротивление анализатора спектра во всех случаях было установлено равным 50 Ом.

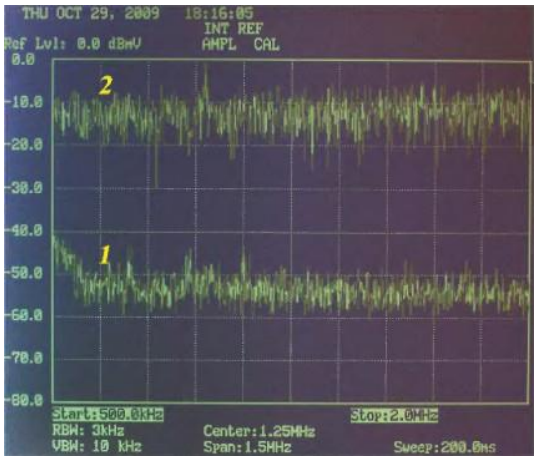


Рисунок 3. Спектральный состав шумового сигнала на выходе генератора от 500 кГц до 2 МГц

Затем я спроектировал плату и корпус прибора и собрал их. Ниже на (Рисунке 4), собранный прибор широкополосного генератора шума.

Рисунок 4. Собранный широкополосный генератор шума

Эксперименты выявили точные характеристики прибора и помогли мне исследовать электромагнитные волны. После проведения всех опытов я проанализировал полученные результаты, сделал выводы работы. С помощью экспериментов я определил, что: сигнал можно направить в одну точку с помощью отражателя из металла, увеличив при этом дальность действия. Радиус действия прибора – величина непостоянная, на радиус действия могут влиять различные факторы, такие как помехи от других электроприборов, мебель и стены в домах. Вода поглощает радиоволны. Сигнал генератора экранируется (блокируется) металлом. На радиус действия прибора может повлиять окружающая температура.

Список литературы:

1. Журавлева Л.В. Электрорадиоизмерения: Учебное пособие НПО.-М: Академия. – 2006.
2. Келим Ю.М. Вычислительная техника. - М.:Академия, 2014. - перераб. и доп.
3. Шишмарев В.Ю, Шанин В.И. Электрорадиоизмерения: Учебник СПО - М: Академия, 2006, 2009. - изд. стер.
4. Шварцберг В.Р. Электротехника и электроника. - Электронный образовательный ресурс. - М: Академия, 2013.
5. Шишмарёв В.Ю. Метрология, стандартизация, сертификация и техническое регулирование (5-е изд., стер.) учебник. - М: Академия, 2015.

СЕКЦИЯ
«РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

НЕОБХОДИМОСТЬ И МЕТОДЫ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ

Родионова Рената Айратовна
студент кафедры Финансово-правового обеспечения
хозяйственной деятельности КНИТУ,
РФ, г Казань
E-mail: just39012009@yandex.ru

Погосян КаренТельманович
студент кафедры НГиГ,
Санкт-Петербургский горный университет,
РФ, г Санкт-Петербург
E-mail: karen.pogosyan.98@bk.ru

Третьякова Злата Олеговна
научный руководитель, канд. техн. наук, доц. каф. НГ и Г,
Санкт-Петербургский горный университет
РФ, г Санкт-Петербург

Вопрос переработки отходов жизнедеятельности человека был актуальным во все времена, но на сегодняшний день эта проблема встала настолько остро, что заставляет задуматься: быть или не быть планете Земля? Вариантов всего два: либо человечество начинает активно бороться с загрязнениями, либо в недалеком будущем наши отходы поглотят собой нашу планету.

История отходов развивается вместе с человеческой, ведь именно люди являются причиной появления мусора. В древности, когда человечество не могло особо влиять на природу, загрязнения были не значительны, но все изменил прогресс. Примерно до 19-го века вопрос о вреде бытовых отходов не стоял остро, несмотря на то, что в крупных городах мусор буквально вываливали из окон. Дело в том, что отходы в большинстве своем были пищевыми и разлагались довольно быстро – около года. С наступлением же технического прогресса в 19-м веке, ущерб окружающей среде все возрастал: появились автоматизированные фабрики, был изобретен пластик. К началу

же 20-го века начался массовый вывоз мусора в страны третьего мира, в основном в Африку. Это, безусловно, было далеко не лучшее решение, так как благодаря ему отходы производства появились там, где самого производства на тот момент не было. Таким образом, на сегодняшний день мусор «оккупировал» всю планету.

К примеру, конкретно в нашей стране огромное количество захоронений отходов образовалось вокруг каждого мегаполиса: на один крупный город приходится около 5-10 крупных свалок. Несмотря на старания властей бороться с подобными захоронениями законодательным путем, проблема мусора в России остается не решенной, так как количество отходов велико настолько, что подвергнуть их утилизации практически невозможно.

В наши дни в мире работает огромное количество различных промышленных предприятий, но лишь небольшому числу из них принадлежит безотходное производство. В основном же, они не справляются со своими отходами. Лишь около 30 % всех отходов утилизируется, остальные же загрязняют атмосферу Земли.

Однако, стоит отметить, что не только промышленные гиганты влияют на экологическую ситуацию в мире. Большим фактором загрязнения окружающей среды являются и бытовые отходы, то есть самый обычный, ежедневно выбрасываемый каждым человеком, мусор: бумага, пластик, метал (будь то фантик от конфеты или консервная банка).

До сих пор в нашей стране самым распространенным способом утилизации является вывоз мусора на общегородские свалки. Однако, подобный подход к утилизации лишь усугубляет ситуацию. свалки являются источниками инфекций, разложение мусора приводит к образованию ядовитых веществ, которые затем попадают в атмосферу, почву, воду.

Другой метод утилизации – сжигание – не менее безопасный, т. к. выделяемые в атмосферу вредные вещества не приносят пользы окружающей среде. Более того, такой способ утилизации невыгоден и с экономической точки зрения. Но здесь есть свои плюсы – тепловую энергию, образующуюся

при сжигании можно применять в практических целях, например, в области теплоснабжения. Но при одном условии – предприятие должно быть оснащено соответствующей системой очистки. В развитых странах используют различные технологии очистки, которые позволяют извлекать десятки вредных элементов [1].

Сократить негативное воздействие мусора и отходов на окружающую среду, почву, подземные и поверхностные воды можно правильно сортируя мусор и бытовые отходы, многие из которых можно использовать для переработки или получения энергии. К сожалению, одной из основных проблем роста отходов является фактор неорганизованной борьбы с ними в большинстве стран мира. Людей, не только осознающих всю серьезность проблемы, но и готовых лично принимать участие в ее решении, пугающе мало. Именно поэтому, как нам кажется, следует начинать борьбу с загрязнениями на правительственном уровне: необходимо донести до сознания каждого человека насколько важно в этом вопросе начинать с себя, то есть начать сортировать свой мусор, перестать небрежно относиться к окружающей среде, оставляя после отдыха, например, на природе отходы собственной жизнедеятельности. Кроме того, необходимо увеличить количество заводов по переработке мусора, чтобы «кладбища» отходов перестали увеличиваться в геометрической прогрессии.

Рассмотрим способы решения проблемы на примере города N.

Постановка проблемы:

- Администрацией города N планируется расширение территории и общественно - деловая застройка на территории городской мусорной свалки площадью 1 гектар;
- Ближайший мусороперерабатывающий завод находится в 30 км от данного места;
- Транспорт от данного места до завода доехать не может.

Цель работы:

Цель работы состоит в разработке и принятии решений по утилизации уже имеющихся и новых отходов.

Необходимо:

- Обратить внимание на работу организации, которая занимается транспортировкой мусора в настоящее время, провести там проверки и, при необходимости, применить к ней санкции;
- Ввести систему поощрений для тех, кто добровольно возьмется за транспортировку мусора.

Кроме всего прочего, предлагается ввести систему раздельной утилизации мусора, что поможет эффективнее избавляться от мусора, так как не будет требовать дополнительных затрат на его сортировку. Более того, требуется улучшение инфраструктуры города N. Требуется постройка новых либо ремонт старых (если таковые имеются) дорог на участке от мусорной свалки до завода утилизации.

Хорошим решением проблемы было бы строительство нового завода по утилизации отходов вблизи мусорной свалки, что облегчило бы задачу избавления от мусора.

Также, следует провести агитационную кампанию среди жителей города N для привлечения добровольцев, готовых помочь с транспортировкой мусора.

Необходимое финансирование может быть получено от государственных служб, добровольческих пожертвований граждан и коммерческих организаций путем привлечения их внимания к данной проблеме. Причиной же их заинтересованности последних может стать своего рода реклама данных организаций.

Из всего выше перечисленного можно сделать вывод: понимая острую и глобальную необходимость утилизации отходов на государственном уровне, тем не менее, каждый человек лично может начать борьбу с отходами лично сам, а точнее - с собственных отходов, сортируя их и перестав мусорить на улице, на природе. Ведь планета Земля - это наш дом, который станет домом наших детей. И то, в каком доме будут жить наши потомки, зависит только от нас.

Использование экологических подгузников для детей, просмотра фильмов без их записи на диски онлайн, использование электронных билетов, спичек

вместо зажигалок, экосумок вместо пластиковых пакетов, а также оплаты коммунальных и других счетов онлайн поможет сберечь огромное количество электроэнергии и сберечь планету [2].

Список литературы:

1. Зачем нужна сортировка мусора. [Электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: http://econet.ru/articles/62190-zachem-nuzhna-sortirovka-musora (Дата обращения: 20.03.2017).
2. Пути решения проблемы отходов. [Электронный ресурс] - Режим доступа. - URL: http://vtorothodi.ru/utilizaciya/problema-utilizacii-othodov (Дата обращения: 26.03.2017).

СЕКЦИЯ
«ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ»

ПЕРЕДАЧА ИНФОРМАЦИИ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Дунаева Анастасия Алексеевна
студент, факультет ИВО, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: anastasiydunaeva@yandex.ru

Гриценко Юлия Сергеевна
студент, факультет ИВО, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: gricenco.yulya@yandex.ru

Суюндукова Алина Аликовна
студент, факультет ИВО, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, РФ, г. Санкт-Петербург

Сагдеев Александр Константинович
научный руководитель, ст. преподаватель, канд. техн. наук, факультет ИВО, Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, РФ, г. Санкт-Петербург

В нашем современном мире Интернет необходим в каждом доме не меньше, чем вода или свет. И в каждом городе, даже небольших населенных пунктах, есть масса компаний или небольших фирм, которые могут предоставить людям доступ к сети Интернет. В настоящее время существует множество способов соединения с сетью Интернет от подключения компьютера посредством аналогового модема до способов подключения с использованием высокоскоростных подключений.

Способ подключения компьютера к сети Интернет зависит от используемого пользователем уровня услуг, которые он хочет получить от провайдера

и от скорости и качества передачи данных. К услугам, которые предоставляются, относятся: E-mail, WWW, FTP, Usenet, IP - телефония, потоковое видео и т. д.

Способ подключения к сети Интернет можно классифицировать по следующим видам:

- коммутируемый доступ;
- доступ по выделенным линиям;
- доступ по широкополосной сети (DSL - Digital Subscriber Line);
- доступ к Интернет по локальной сети;
- спутниковый доступ в Интернет;
- доступ к Интернет с использованием каналов кабельной телевизионной сети;
- беспроводные технологии.

Как правило, для коммутируемого доступа обычно используется аналоговый модем и аналоговая телефонная линия, но применяется и коммутируемый доступ по цифровой телефонной сети ISDN (цифровая сеть связи с интеграцией услуг). Для подключения ПК к цифровой сети с интеграцией услуг ISDN используется ISDN-адаптер. Кроме того, коммутируемый доступ к сети Интернет может осуществляться с помощью беспроводных технологий: мобильный GPRS – Internet и мобильный CDMA - Internet.

Доступ по выделенным каналам связи предполагает постоянный канал связи от помещений пользователя с компьютером до коммутатора, принадлежащего ISP. Этот способ доступа обеспечивает подключение компьютера все 24 часа в сутки. Существует несколько вариантов подключения: по выделенным линиям со скоростями 2400 бит/с - 1,544 Мбит/с и по постоянным виртуальным каналам коммутации кадров со скоростями 56 Кбит/с - 45 Мбит/с. Для больших организаций этот метод подключения локальной сети к сети Интернет является наиболее эффективным и практичным.

Наиболее практичным методом подключения, как для физических лиц, так и для компаний является широкополосная сеть DSL. Digital Subscriber Line - семейство цифровых абонентских линий, предназначенных для организации

доступа по аналоговой телефонной сети, используя DSL/кабельный модем. Этот способ обеспечивает передачу данных до 50 Мбит/с.

Для предоставления пользователям доступа к ресурсам глобальной всемирной паутине используется подключение к сети Интернет с архитектурой Fast Ethernet. Подключение осуществляется с помощью сетевой карты (10/100 Мбит/с) со скоростью передачи данных до 1 Гбит/с на магистральных участках и 100 Мбит/с для конечного пользователя.

Спутниковый доступ к сети Интернет (DirecPC, Europe Online) является популярным, порой чуть ли не единственным способом, для пользователей удаленных районов. Максимальная скорость приема данных до 52,5 Мбит/с (реальная средняя скорость до 3 Мбит/с).

Пользователи кабельного телевидения для подключения могут использовать каналы кабельной телевизионной сети, при этом скорость приема данных от 2 до 56 Мб/сек. Для организации подключения к кабельной телевизионной сети используется кабельный модем.

В первую очередь необходимо определиться с тем, какими видами услуг Вы собираетесь пользоваться, работая в сети Интернет, от этого и будет исходить требуемая пропускная способность канала.

Мы рассмотрим варианты для домашнего пользования:

- для просматривания, прогрузки различных сайтов и работы с электронной почтой, необходимо ориентироваться на скорость от 512 Кбит/с.
- для использования программы Skype, скачивания файлов небольшого размера, либо игры в браузерные игры, необходим тариф со скоростью около 3-5 Мбит/с. Если Вы хотите общаться по Skype, не используя услугу «Видеозвонок», вам потребуется значительно меньшая скорость, чем когда вы разговариваете, используя эту опцию.
- для скачивания или просматривания в режиме онлайн полнометражных фильмом или администрирования сайта, необходима скорость около 6 Мбит/с.

Примерная необходимая скорость для работы в сети Интернет для различных целей использования:

- Скорость равна 4 Мбит/с 4 / 8 = 0,5 МБ/с или 512 кБ/с (этой скорости достаточно для просмотра онлайн видео в качестве до 480р);
- Скорость равна 6 Мбит/с 6 / 8 = 0,75 МБ/с (этой скорости достаточно для просмотра онлайн видео в качестве до 720р);
- Скорость равна 16 Мбит/с 16 / 8 = 2 МБ/с (этой скорости достаточно для просмотра онлайн видео в качестве вплоть до 2К);
- Скорость равна 30 Мбит/с 30 / 8 = 3,75 МБ/с (этой скорости достаточно для просмотра онлайн видео в качестве вплоть до 4К);
- Скорость равна 60 Мбит/с 60 / 8 = 7,5 МБ/с (этой скорости достаточно для просмотра онлайн видео в любом качестве);
- Скорость равна 70 Мбит/с 60 / 8 = 8,75 МБ/с (этой скорости достаточно для просмотра онлайн видео в любом качестве);
- Скорость равна 100 Мбит/с 100 / 8 = 12,5 МБ/с (этой скорости достаточно для просмотра онлайн видео в любом качестве).

Просматривать видео в сети Интернет можно в разном качестве, рассмотрим все форматы.

Таблица 1.

Рекомендуемый битрейт

Тип трансляции	**Битрейт видео**	**Битрейт аудио (стерео)**	**Трафик Мб/с (мегабайт в сек.)**
1080р	8000 кбит/с	384 кбит/с	**1,0435**
720р	5000 кбит/с	384 кбит/с	**0,6685**
480р	2500 кбит/с	128 кбит/с	**0,3285**
360р	1000 кбит/с	128 кбит/с	**0,141**

То есть, для просмотра фильма в хорошем качестве или онлайн трансляции высокого разрешения реальная пропускная способность канала должна быть как минимум 1,3 Мбит/с, при условии, что используемый канал больше ничем не будет занят. Если же канал параллельно будет использоваться, например,

загрузкой каких-либо сайтов – то скорость уже должна быть не ниже 2 Мбит/с, а если ещё и какие-либо файлы будут скачиваться и другие различные интернет приложения работать – то лучше, чтобы канал был не менее 5 Мбит/с.

Для просмотра онлайн видео высокого разрешения (HD) – лучше иметь канал от 3 Мбит/с. Для просмотра высокого разрешения Full HD видео отличным будет вариант Интернет соединения со скоростью не ниже 4 Мбит/с. Опять же, это при условии, что более на канале ничего занимать трафик не будет. В идеале, скорость не должна быть от 5 Мбит/с и выше, тогда видео будет показывать стабильно, без прерывания для загрузки.

Опять же, учтем, что скорость, которую нам обещает оператор, не всегда реальна. Обычно указанная скорость в тарифе – это максимальная скорость соединения со всемирной паутиной. Реальная же скорость сети Интернет соединения, как правило, на 10-20 % отличается в меньшую сторону от заявленной в тарифе оператором, причём это всё вполне законно.

Таким образом, если Вы планируете активно просматривать онлайн видео высокого разрешения (до Full HD) – то скорость Вашего Интернет-соединения должна быть не ниже 4 Мбит/с, для просмотра видео стандартного разрешения будет достаточно скорости от 2 Мбит/с.

Если говорить о скорости Интернета для онлайн игр, подключая домашний Интернет, каждый геймер хочет быть уверен на 100% в том, что его скорости сети Интернет будет достаточно для того, чтобы играть в свою любимую игру. Но, как оказывается, онлайн-игры совсем не требовательны к скорости сети Интернет. Рассмотрим, какую же скорость требуют популярные онлайн игры:

1. DOTA 2 – 512 кбит/с
2. World of Warcraft - 512 кбит/с
3. GTA online – 512 кбит/с
4. World of Tanks (WoT) – 256-512 кбит/с
5. Panzar - 512 кбит/с
6. Counter Strike - 256-512 кбит/с

На качество работы игры онлайн больше зависит не скорость сети Интернет, а качество самого канала. Например, если вы (или ваш провайдер) получаете сеть Интернет через спутник, то каким бы пакетом Вы не пользовались, пинг в игре будет значительно больше, нежели у проводного канала с меньшей скоростью.

Для самой активной работы сейчас вполне подойдет скорость от 30 до 100 Мбит/с. Пользователь может выбрать любой тарифный план пользования сети Интернет от максимального 100 Мбит/с до небольшой скорости, например 512 кбит/с. Но большинству людей такая высокая скорость не требуется. Если Вы лишь изредка смотрите фильмы в сети Интернет, почти не играете в онлайн игры, тогда вам подойдет скорость 10-30 мегабит. Это уже немного старый тариф, но для подобных задач подходит. Есть и совсем экстремальные тарифы, у которых скорость, как у мобильного интернета. Это где-то 1-3 Мбит/с. Скорость сети Интернет необходимо выбирать исходя из того, каким видом деятельности и набором услуг Вы пользуетесь, примерно 15 Мбит/с вполне подходит для человека, который просто работает в сети.

Список литературы:

1. Спутниковые новости, спутниковый интернет и спутниковое телевидение. URL: http://rusohost.ru (Дата обращения: 03.02.2017).

СЕКЦИЯ

«ТЕХНОЛОГИИ»

СТРУКТУРА И СИСТЕМНЫЙ ДИЗАЙН ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ ПОВРЕЖДЕНИЙ В ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЕ СТВОЛА СКВАЖИНЫ ПРИ ПОМОЩИ РАДАРА С СИНТЕЗИРОВАННОЙ АПЕРТУРОЙ

Мелешко Николай Васильевич
магистрант,
кафедра Разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений,
Тюменского Индустриального университета,
РФ, г. Тюмень
E-mail: daaaamnboi@gmail.com

Повреждение пласта в нефтяных скважинах - относится к ухудшению проходимости нефти - формированию различных неблагоприятных процессов. Управление и исправление - самые важные проблемы, которые будут решены для эффективной эксплуатации резервуара углеводорода. Ущерб формирования может быть нанесен многими факторами, включая физико-химический, химический, биологический, гидродинамический и тепловое взаимодействие пористого формирования частиц, жидкостей и механических деформаций. Индикаторы повреждения решают проблемы ухудшения проходимости, повреждения оболочки и уменьшение скважинной работы.

Лучше избежать повреждения пласта, чем пытаться восстановить его. Большинство часто происходит из-за органического повреждения пласта вблизи ствола скважины из-за асфальтенов или битумнных осаждений. Повреждения пласта от асфальтенов происходит на маленькой глубине. Последствием нарушения асфальтенами является снижение продуктивности нефтяных скважин. Поэтому крайне важно, оценить породу пласта чтобы определить его характеристики и уровень повреждения. В настоящее время такие методы, как рентгеновское сканирование, ядерный магнитный резонанс (ЯМР), магнитная резонансная томография (МРТ), а также акустическая томография используются, чтобы подтвердить оценку извлеченных образцов. Тем не менее,

оценка породы пласта является очень дорогой и громоздкой задачей, требующей сохранения образцов горных пород из производственной зоны, многопрофильного знания приборов, сбора данных, тестирования и интерпретации, а также анализ и кросс-корреляции различных типов данных. Технология ультразвуковой визуализации была популярна для непроводящих буровых растворов в 1990-е годы. Буровые растворы на масляной основе системы в большинстве случаев не способны обеспечить высокое разрешение изображений [1].

Скважинный радар вводится как датчик внутри нефтяной скважины для мониторинга резервуара. Многие скважинные радары вводятся с целью сбора информации ствола скважины в диапазоне 360 градусов поверхности для обнаружение цели. Поврежденные материалы получат новые диэлектрические свойства, дискриминируют их из других материалов. Обнаружение и различие между различными материалами в среде может быть сделано путем их отражения на ЭМ волны. Высокочастотный электромагнитный (ЭМ) импульс был введен, чтобы сделать изображение для непроводящей жидкости. Использование ЭМ импульса показывает больше преимуществ по сравнению с обычным диэлектриком или инструментами визуализации удельного сопротивления по отношению к качеству изображения.

Доступные предложенные методы не могут различать материалы в нефтяной скважине, поскольку ей нужен радар высокого разрешения в перекрестном диапазоне. Низкий диэлектрический контраст между нефтяным песком и асфальтеном измерен и продемонстрирован в этой статье. Очень узкая ширина импульсов, а также узко направленная антенна - решение проблемы различия материалов.

Проблема с антенной узкой направленности - это размер, который не может быть размещен в нефтяной скважине. Здесь, мы используем преимущества обработки радара с синтезированной апертурой (SAR), чтобы использовать суммирование полученных импульсов вместо антенны узкой направленности, которая собирает энергию каждой точки к правильному месту.

В этой статье георадар с синтезированный апертурой (SAGPR) предложен как метод обработки изображения в нефтяной скважины. Система использует ЭМ короткий импульс со спектром от 1.4 до 11 ГГц [2].

Моделирование основывается на реальных данных, которые обеспеченны полным измерением диэлетрических свойств сырой нефти, нефтяного песка, асфальтена и битума зондом диэлектрика Agilent.

Все моделирования основываются на параметрах, которые показаны на Рис. 1. нефтяная скважина считается диаметром 20 см (скважины другого диаметра могут быть размещены с помощью регулировки ширины импульса, который будет описан позже). Скважина окружена бетоном снаружи металлического корпуса.

Нефтехранилище - комбинация сырой нефти, асфальтена, и нефтяных песков, как это показано на Рис. 1(а). Ультраширокополосная антенна расположена в нефтяной скважине, чтобы отсканировать призабойную зону ствола скважины. Антенна перемещена вдоль вала вверх или вниз пошагово (Рис. 1(а), чтобы обеспечить требуемые апертуры для обработки SAR. С каждым продвижением антенна отправляет сигнал и собирает отражения как моно статический радар. Первая обнаруженная цель вдоль диапазона - бетонная стена поверхность нефтяной скважины. Последний обнаруженный диапазон (Рис. 1(б)), который является глубиной проникновения, определен длительностью импульса и временем тишины соответственно [5].

Этот параметр известен как синхронизация переданного импульса и являются ответом, чтобы определить в общем и целом обнаруженный диапазон соответственно.

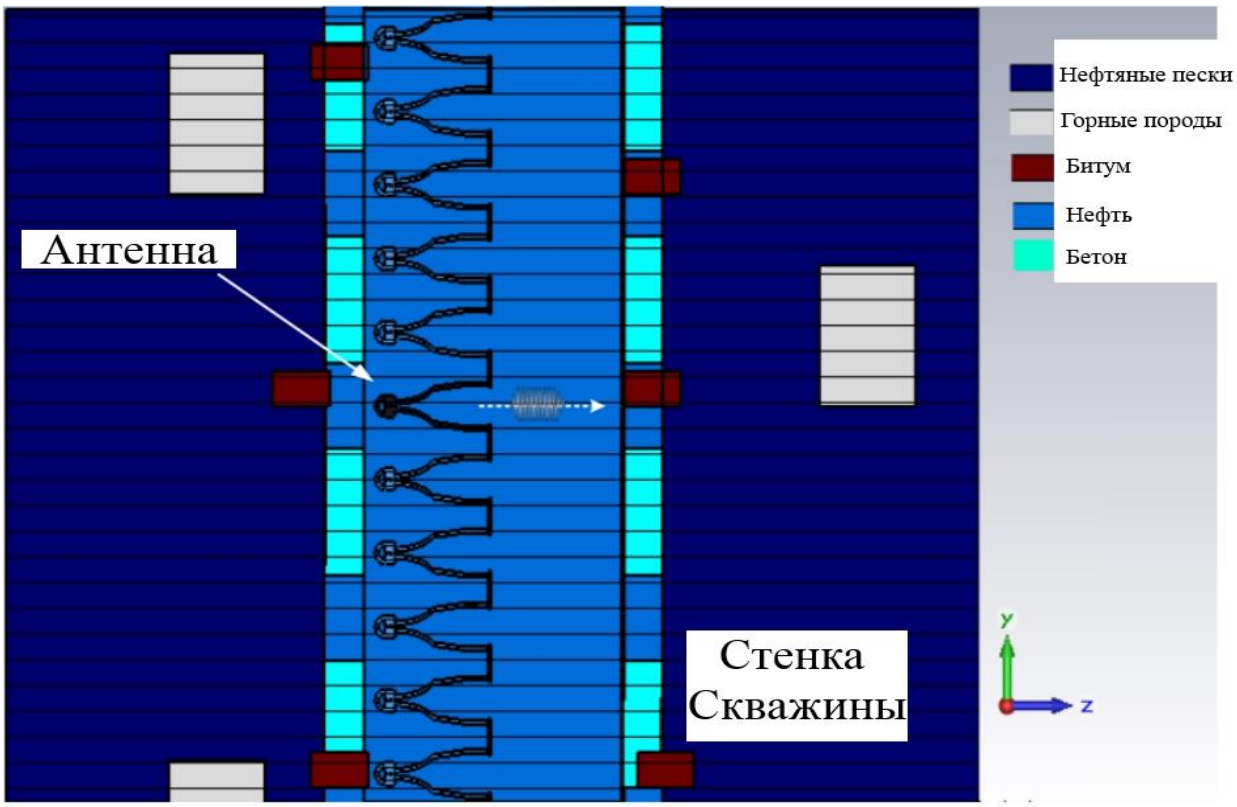


Рисунок 1(а). Нефтяная скважина сбоку (мониторинг SRA)

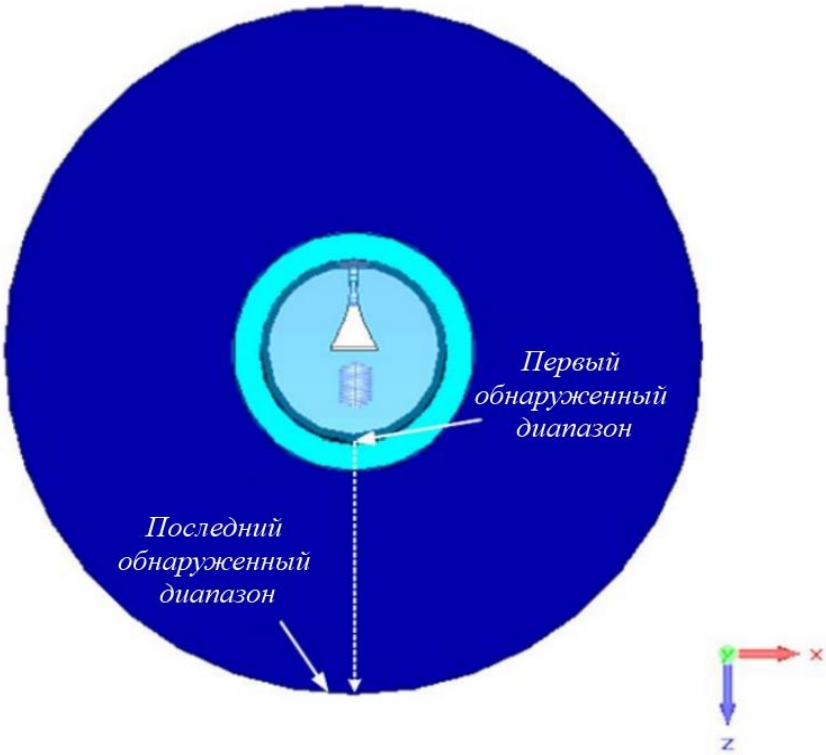


Рисунок 1(б). Нефтяная скважина сверху (мониторинг SRA)

Разрешение изображения зависит от параметров: пропускная способность и форма импульса, а наиболее важным из них является метод, которым данные обрабатываются для извлечения информации. Высота разрешения изображения нуждается в дальности и разрешении азимута. Разрешение по глубине является эквивалентом разрешающей способности по дальности определенной общей радарной системой. Способность радара правильно различать две последовательные цели, которые называются разрешающей способностью по дальности и определяются по формуле:

$$Ra = \frac{cTp}{2} = \frac{c}{2BW} \quad (1)$$

где: c - скорость света;

Tp - длительность импульса;

BW - пропускная способностью.

Таким образом, сигнал с меньшим временным интервалом Tp имеет большее разрешение. Рис. 2(a). Он показывает разрешение по дальности в сравнении с пропускной способностью. Как можно видеть полосы пропускания или диэлектрические проницаемости среды возрастают, разрешающая способность по дальности улучшается. Поэтому, если требуется высокое разрешение, следует использовать широкополосный спектр частот.

Азимутальное разрешение - способность радара отличать одну цель от другой цели четко. В разрешении по азимуту, физически большая антенна необходима для получения узкого пучка излучения. Резкость луча определяет разрешение по азимуту. SAR имеет возможность производить высокое разрешение по азимуту, что отличает его от других радиолокационных систем. Узкий пучок в результате относительно большой синтезированной апертуры, дает высокое разрешение. Можно получить разрешение по азимуту SAR, выражено следующим образом:

$$Ra = \frac{H\lambda}{Lcos\theta} \quad (2)$$

где: H - высота;

L - длина диафрагмы;

λ - длина волны;

θ - угол просмотра.

Поскольку антенна в этой системе смотрит прямо к стене скважины, угол между антенной и объектом при визуализации равна нулю ($\theta = 0$). Разрешение по азимуту пропорционально при различных значениях и, как на рис. 2(б). Это показывает, что увеличение длины диафрагмы улучшает разрешение по азимуту.

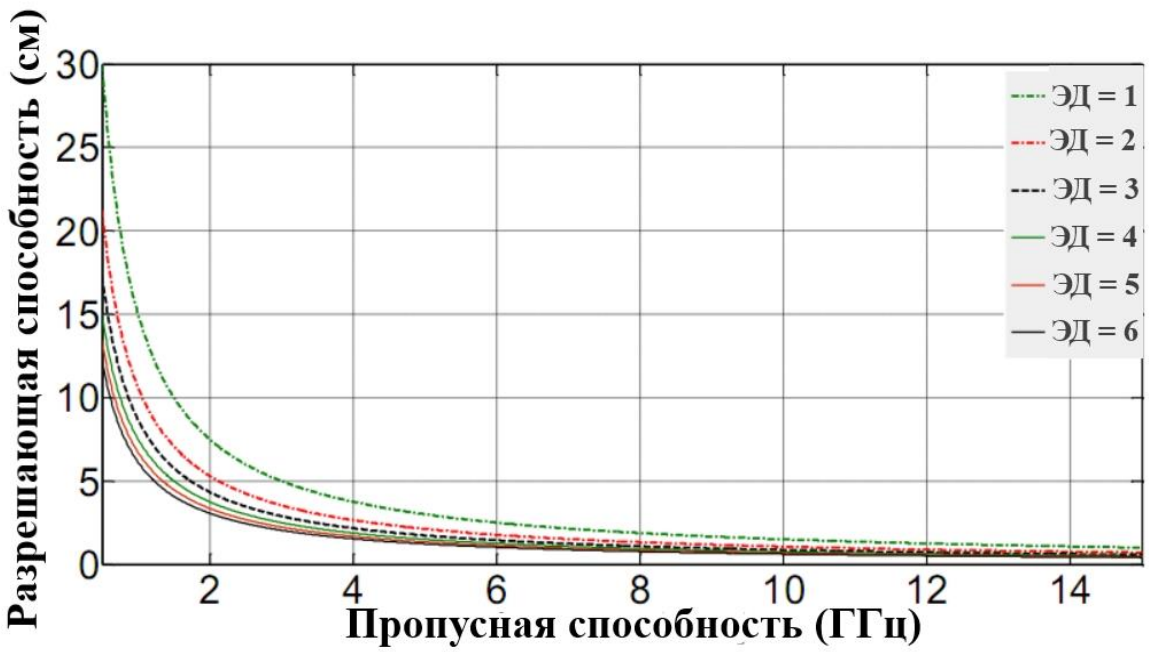


Рисунок. 2(а). Диапазон Разрешения как функция пропускной способности и диэлектрических свойств

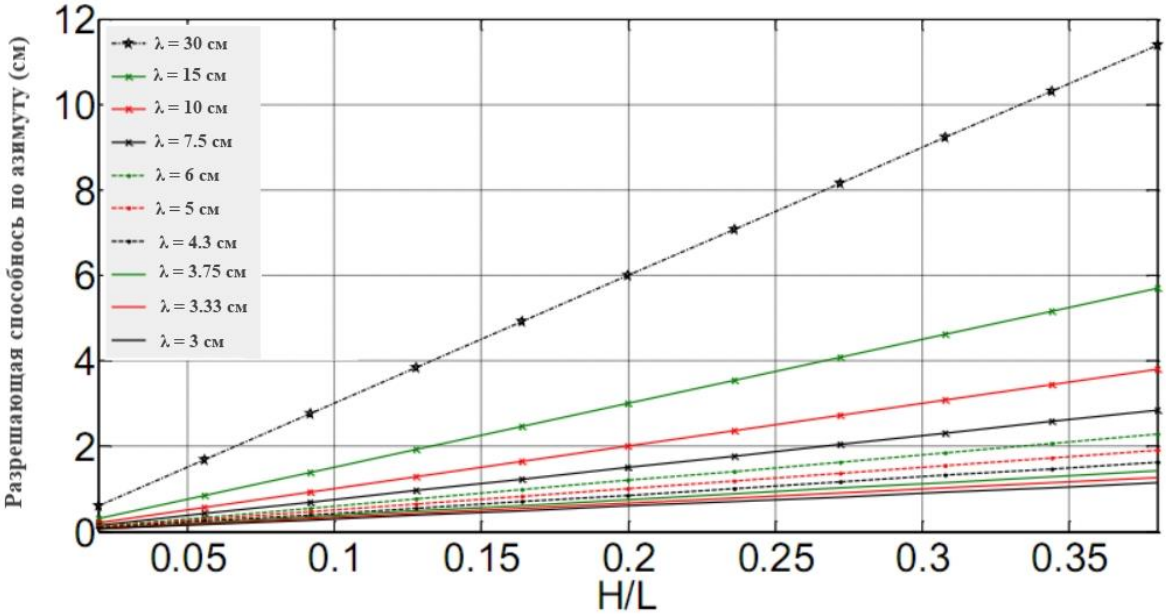


Рисунок 2(б). Разрешающая способность по азимуту пропорциональна H/L и длине волн

В предлагаемой системе формирования изображения наносекундный импульс используется в качестве передаваемого сигнала с широким спектром от 1,4 ГГц до 11 ГГц, чтобы получить разрешение по глубине менее 1 см. Длина апертуры L считается 2,5 метра, чтобы получить разрешение по азимуту менее 1 мм после обработки SAR. Отображение с помощью Сверхширокополосного (СШП) сигнала должно поддерживаться системой с надлежащим образом спроектированной антенной, которая может генерировать изображения с высоким разрешением. Поэтому также разработана рупорная антенна TEM длиной около 8 см, которая может работать внутри в качестве приемопередатчика для отправки и приема вышеупомянутых импульсов. форма сигнала - еще один фактор, который может увеличить разрешение с той же пропускной способностью [4].

Как уже говорилось ранее, для получения радарного изображения с высоким разрешением необходим очень узкий импульс во временной области. Этот импульс используется для измерения расстояния, отражательной способности и формы объекта. Следовательно, необходимый импульс должен быть достаточно сильным для точного измерения. В большинстве случаев

создание узкого импульса во временной области с высоким уровнем мощности для измерения высокого качества, особенно для дальнего расстояния, является трудной задачей [3]. Вместо этого, чтобы получить импульс во временной области с высокой мощностью и точной разрешающей способностью, можно использовать некоторые типы обработки сигналов. Импульсное сжатие является методом решения этой проблемы. Импульсное сжатие основано на автокорреляционной функции передаваемого сигнала, который известен как фильтрация совпадений. Сигнал чирплет является одним из сигналов с очень хорошими автокорреляционными свойствами. В этой работе в качестве передаваемого сигнала используется сигнал чирплет [6]. Вещественная часть нормированной амплитуды Sinc с действительной частью сигнала чирплет изображена на рис. 3(а). На рисунке показано, что разрешение значительно увеличивается при использовании той же полосы пропускания после сжатия импульсов. Абсолютная амплитуда Sinc представлена на рис. 3(б). Это демонстрирует, что амплитуда увеличилась в больше чем 200 раз. Системное время играет очень важную роль в радиолокационных системах для определения ближайшего и дальнего диапазона обнаружения. В радиолокационных системах эхо часто принимается непосредственно после переданного импульса и перед передачей другого импульса. Таким образом, время, необходимое для обнаружения первой цели, равно длительности импульса. Ширина импульса должна быть изменена таким образом, чтобы эхо первой мишени пришло после передачи импульса.

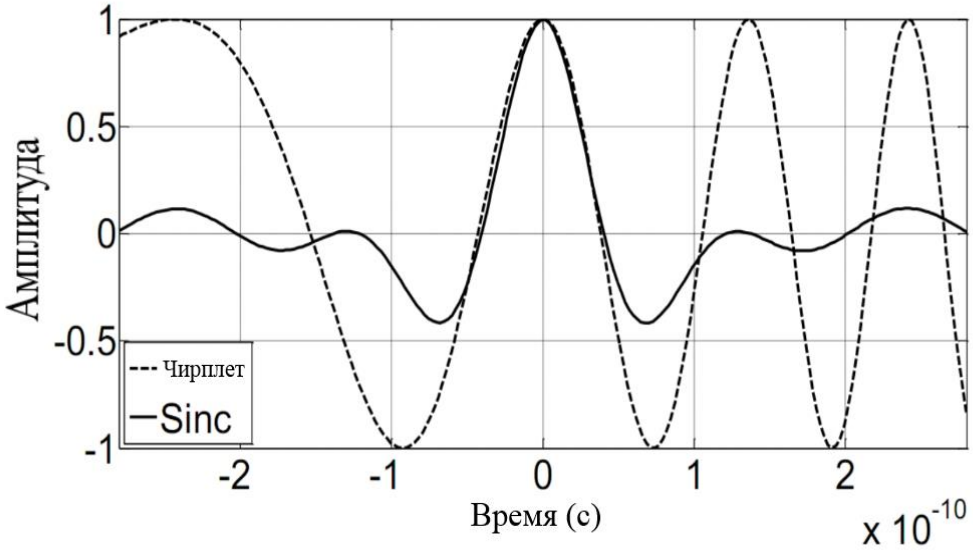


Рисунок 3 (а). Действительная часть чирплет и нормализованная амплитуда импульса Sinc

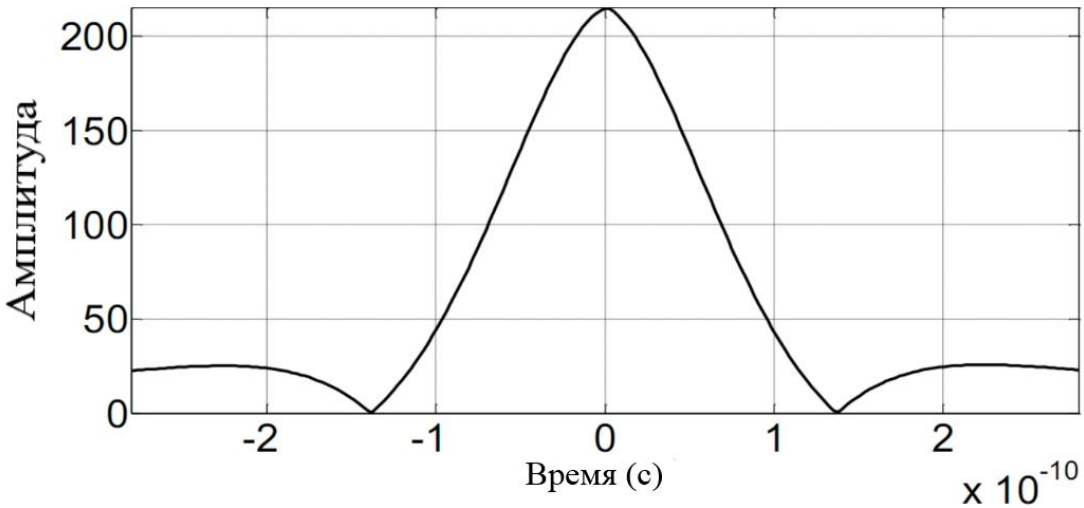


Рисунок 3 (б). Абсолютная величина соответствующего импульса Sinc

Период тишины необходим для записи желаемого эхо-сигнала. Чем больше тишины, тем больше глубина или дальность обнаружения. В этом случае диаметр нефтяной скважины составляет около 20 см, а желаемая глубина проникновения через резервуар составляет 50 см, поскольку большая часть осаждения асфальтенов происходит на меньшей глубине. Глубину можно определить, просто увеличив передаваемую мощность. Считается, что средняя

диэлектрическая проницаемость составляет около 2,33 для нефти и 4 для масляных и стеновых материалов для расчета длительности импульса и времени молчания. Параметры конструкции, используемые для этого моделирования, показаны в Таблице 1. Для других свойств материала эти числа могут быть изменены. Ширина импульса должна быть достаточно короткой для определения поверхности стенки нефтяной скважины, и время молчания должно быть достаточно большим, поскольку все отражения (многолучевые) должны заглохнуть.

Таблица 1.

Системные спецификации

Частота	Ширина импульса	Время тишины
1.4 до 11 ГГц	0,56 нс	15 нс

Список литературы:

1. Гриб Н.Н., Самохин А.В., Черников А.Г. Методологические основы системного исследования массива горных пород. - Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2000. - 104 с.
2. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений. — М.: Логос, 2001.
3. Пазнер Б., Йостингмеиер А., Омар А., Двойная компактная остроконечная рупорная антенна для приложений георадара // 18 международная конференция Радарной и беспроводной связи (Вильнюс, июнь. 2010 г.). – Вильнюс, 2010. - с. 1-4.
4. Семейкин Н.П., Помозов В.В., Титов А.Н., Титов А.А. Рупорная антенна // Патент России № 2220483. 2003.
5. Фрадин А.З. Антенны сверхвысоких частот. М.: «Советское радио», 1957, стр. 569-590.
6. Kolokotronis D.A., Huang Y., and Zhang J.T. Design of TEM horn antennas for impulse radar// IEEE High Frequency postgraduate student colloquium, pp. 120–126, Sept 1999.

ДЕЙСТВИЕ ТОКОВ И ПОЛЕЙ НА ТКАНИ ОРГАНИЗМА. МЕТОДЫ ФИЗИОТЕРАПИИ

Мухтар Зере Кайнарбековна
студент, факультет «Фармация»
Казахского Национального Медицинского Университета
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: k.zere@list.ru

Куспанова Тоты Маратовна
студент, факультет «Фармация»
Казахского Национального Медицинского Университета
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: toty-97@mail.ru

Канторе Асель Рустембековна
студент, факультет «Фармация»
Казахского Национального Медицинского Университета
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: kha_ass@mail.ru

Баракова Алия Шаризатовна
научный руководитель, ст. преподаватель
«Теоретической и прикладной механики»
Казахского Национального Медицинского Университета,
Республика Казахстан, г. Алматы

Медицина XXI века требует связи между такими науками как биология, химия, физика, а так же с электрооборудованием и механикой. Каждодневно делая элементарные движения или работая мы невольно сталкиваемся с законами и теориями физики. И в том же числе все аппараты, которые используются в медицине для разных целей, от диагностирования до лазерной терапии, взаимосвязаны с физикой. Физика дает нам возможность понять основные детали процессов в организме, разработать аппаратуру для исследований, диагностики и лечения. Повышенный интерес по этому вопросу приводит к изучению действия токов и полей на ткани организма.

Основная часть:

Электрический ток определяется как упорядоченное движение свободных носителей зарядов электрического поля. Такой ток называют током

проводимости. Сила тока и его влияние на среду, в которой он распространяется, зависят не только от величины приложенной разности потенциалов, но и от свойств самой среды, определяющих ее электропроводимость.

Биологические ткани неоднородны по строению и включают как электропроводящие жидкости (кровь, лимфа, спинномозговая жидкость и др.), так и диэлектрические ткани (кожа, кость, жировая клетчатка).

Главный путь электрического тока в коже – протоки потовых желез. Разветвление токов начинается на уровне 4-го слоя эпидермиса, который имеет относительно большое количество межклетечней жидкости, и достигает сильного ветвления на уровне дермы (соединительнотканной основой кожи). После чего ток распространяется по путям с наименьшим сопротивлением – структурам с максимальной электропроводимостью.

Действие постоянного электрического тока на ткани организма

Для возникновение постоянного тока в некоторой среде необходимо осуществление двух условии:

1. Наличие свободных электрических зарядов в этой среде

2. Наличие электрического поля, вызывающего направленное движение этих зарядов.

Все аппараты, которые пользуются для проведения лечебных процедур постоянным током обладают на передней панели миллиамперметр и ручку потенциометра для установки требуемого значения силы тока.

Есть некоторые лечебные методы, основанные на использовании постоянного тока

1. Гальванизация – это воздействие на тело человека постоянным электрическим током при напряжении до 80 В и силе тока до 50 мА. Предельно допустимая плотность тока – 0,1 мА/см^2.

2. Лекарственный электрофорез представляет собой сочетанное воздействие на организм двух факторов: физического – электрического тока и химического – ионов лекарственного вещества, поступающих в организм с током через кожу или слизистые оболочки.

Действие переменного электрического тока на ткани организма

Переменными называют токи и напряжения, значения которых изменяются по времени.

Обычно эти изменения имеют периодический характер. Амплитуда и частота напряжения обычно заданны заранее, а ток, возникающий в нагрузке, является следствием приложенного напряжения и электрических свойств нагрузки. Частота тока, как правило, совпадает с частатой напряжения, но амплитуда тока, сдвиг его начальной фазы и выделяющаяся средняя мощность полностью определяются свойствами нагрузки и существенно зависит от частоты.

Исследование закономерности прохождения токов различных частот через живые биологические ткани позволило предложить ряд методов диагностики состояние органов и функциональных систем организма, а также методов воздействие переменными токами на организм с лечебной целью.

Таблица 1.

Классификация частот переменного тока

Название диапазона	Низко-частотный (НЧ)	Звуковой (ЗЧ)	Ультразвуковой (УЗЧ)	Высоко-частотный (ВЧ)
Частота, кГц	ниже 0,02	0,02–20	20–200	200–30 000

Переменный ток оказывает раздражающее действие, т. е. под действием низкочастотного тока происходит перемещение ионов, изменение их концентрации вблизи мембран клеток, что приводит к изменению мембранного потенциала и, следовательно, к изменению функционального состояния клетки. При этом в физиотерапии используют токи, находящиеся между порогом ощутимого значения и порогом неотпускающего значения.

Порог ощутимого тока **- минимальная сила тока, под действием которого обычный среднестатистический человек чувствует раздражение.**

Реакция человека на ток определяется не только его силой и частотой, но и областью, через которую ток проходит. Зависимость порога ощутимого тока на участке тела «предплечье - кисть» для среднего мужчины показана на рисунке 1 (кривая 1). Для частоты

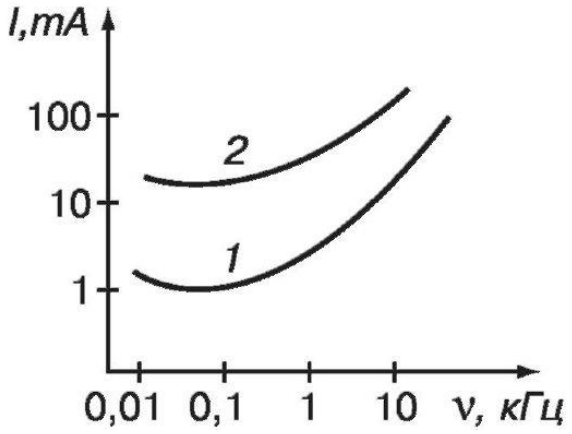


Рисунок 1. Зависимость среднего значения порога ощутимого тока (1) и порога неотпускающего тока (2) от частоты

Действие постоянного электрического поля

Старейшим среди используемых в настоящее время методов электролечения является франклинизация - лечебное воздействие постоянным электрическим полем под высоким напряжением. При местной франклинизации (рис. 2 (б)) воздействию электрического поля подвергаются отдельные участки тела организма.

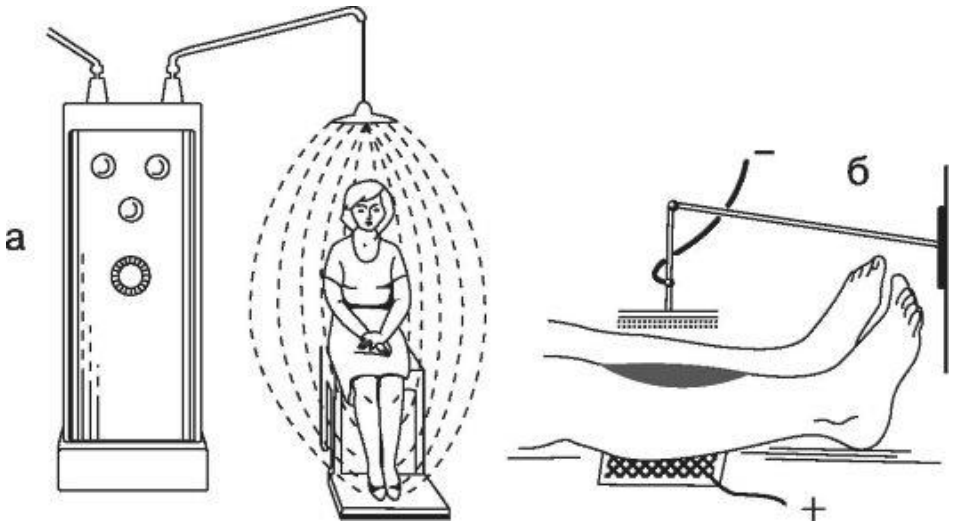


Рисунок 2 Общая (а) и местная (б) франклинизация

Действие переменного электрического поля

Переменное электромагнитное поле вызывает *колебательное движение* ионов (переменный ток) и *крутильные колебания* дипольных молекул. Эти процессы проходят с выделением теплоты и энергии.

Переменная электрическая поля в медицине

Одним из распространенных методов высокочастотной терапии является воздействие высокочастотным электрическим полем УВЧ.

Ультравысокочастотная (УВЧ) терапия – методика физиотерапии; лечебное использование электрической составляющей переменного электромагнитного поля ультравысокой частоты.

Для проведения лечебной процедуры участок тела, на который оказывается влияние, помещается между двумя электродами, которые являются выносными пластинами конденсатора, входящего в электрическую схему аппарата УВЧ. На эти пластины подается генерируемое переменное напряжение, и между ними возникает переменное электрическое поле, оказывающее лечебное воздействие на тело. (рис. 3).

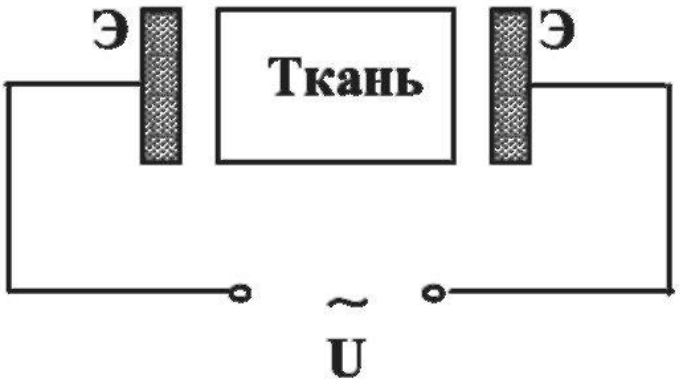


Рисунок 3. Схема воздействия полем УВЧ

Таблица 2.

Сравнение воздействий низкочастотного и высокочастотного полей (токов)

Низкочастотное поле (ток)	Высокочастотное поле (ток)
$\nu < 10^5$ Гц	ν = 1–300 МГц
Возбуждение нервной и мышечной ткани	Отсутствует возбуждение нервной и мышечной ткани.
Длина волны многократно превосходит размеры тела, весь организм подвергается воздействию	Длина волны соизмерима или меньше размеров тела; воздействие как общее, так и локальное
Отсутствует заметное нагревание тканей	Нагревание тканей, тепловой эффект усиливается при возрастании частоты
Возможно возникновение электротравмы	Невозможно возникновение электротравмы
Применение: электродиагностика, электростимуляция, электрофорез	Применение: диатермия, индуктотермия, УВЧ-терапия, микроволновая терапия

Среди основных методов физиотерапической лечении, которые применяются на этапе реабилитации, можно выделить такие отрасли, как фонофорез и электрофорез, электромиостимуляция, магнитотерапия, УВЧ, ультразвук, парафиновые аппликации, и другие.

Среди этих методов физиолечении широко популярным является магнитотерапия. Магнитотерапия (переменное поле) — является давно известным и широко популярным методом физиотерапии, который применяется как в консервативном лечении различных заболеваний, так и в процессе восстановления после операций на позвоночнике и опорно-двигательном аппарате.

Магнитотерапия хорошо переносится всеми больными, улучшает общее сомочувствие и клиническое течение заболевания. Магнитные взаимодействия широко используются в современной технике. Установлено также, что магнитные поля оказывают специфические воздействия на живые

организмы и магнитные воздействие все шире используются в медицинской практике.

Благодаря этим методам физиотерапии медицина достигло наилучшего эффекта в лечении какого-либо заболевания, используя в основном физические методы лечения. На сегодняшний день физиотерапия является одним из самих безопасных методов лечения. Мы думаем, что в дальнейшем связь физики с медициной будут развиваться дальше и достигнут новых вершин.

Список литературы:

1. Лещенко В.Г, Ильич Г.К. Медицинская и биологическая физика. Москва «Инфра-М» 2012. - 246 с, 252-253 с.
2. Федорова В.Н, Фаустов Е.В. Медицинская и биологическая физика. 2008. - 592 с.

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОВЧИНЫ ШУБНОЙ

Судакова ТатьянаЮрьевна
магистрант, кафедра Конструирования и технологий изделий легкой промышленности, ОмГТУ, РФ, г. Омск
E-mail: tatyana.sudakova.71@mail.ru

Качество шубной овчины во многом определяет дальнейшее её использование [1]. Оценка качества определяется различными показателями, которые зависят от её происхождения, состояния, наличия пороков и других критериев. При оценке качества овчинно-шубного полуфабриката важную роль играют его особенности, так как они влияют на технологию изготовления изделий и их качество [2]. Шубная овчина считается одним из сложнейших материалов в процессе переработки.

Овчинно-шубный полуфабрикат – это шкуры полувзрослых и взрослых грубошерстных пород овец, выделанные по определенной технологии с применением различных кислот и хромовых солей, имеющие кожевую ткань белого натурального цвета с зеленоватым или желтоватым оттенком или окрашенную в различные цвета.

В зависимости от породы и района происхождения овец различают два основных вида шубной овчины – русскую и степную овчину. К русской овчине относятся шкуры грубошёрстных северных короткохвостых, длиннотощехвостых и жирноширокохвостых овец. Общие признаки русской овчины, отличающие её от степной, - большая мягкость, тонина и волнистость шерсти. Масть русской овчины преимущественно белая, серая и чёрная.

Наиболее пригодна для овчинно-шубного производства русская овчина от северных короткохвостых овец. Шкура у них небольшого размера (55-60 кв. дм) довольно плотная, нежирная. Шерстяной покров содержит значительное количество пуха – около 80 %. Изделия из такой овчины получаются тёплыми, прочными и лёгкими.

Особенно высокие шубные свойства у романовской овчины. Это – не только тёплая, лёгкая и прочная – но и красивая овчина голубовато-серой (перловой) окраски. Шерсть романовской овчины хорошо поддаётся завивке. Лучшую по качеству овчину дают романовские овцы в возрасте 6-7 месяцев, называемые временными. Шкуры овец более позднего возраста крупнее, но шесть их грубее.

Длиннотощехвостые овцы крупнее короткохвостых: площадь шкуры овцы составляет 60-70 кв. дм. Кожа у этих овец плотная, не очень жирная. Шерсть грубая, длинная и густая, с небольшим количеством пуха. Из длинно-тощехвостых выделяются черкасские овцы с крупной и плотной кожей и с очень длинной и густой шерстью преимущественно белого цвета.

Шкуры жирноширокохвостых считаются самыми крупными. По качеству такая шкура хуже предыдущих пород овец. Кожа её рыхлее, особенно в огузочной части, и настолько жирна, что при выделке приходится специально обезжиривать дерму. Шерсть у таких пород овец густая, длинная и не очень грубая. Из жирноширокохвостых выделяются волошские и монгольские овцы.

Степная овчина получается от курдючных грубошёрстных овец, основным признаком которых являются жировые подушки (курдюки) вокруг короткого хвоста. Шерсть курдючных овец состоит из густой, прямой ости и мягкого нежного пуха. Количество пуха обычно составляет 40-60 %. Масть шерсти преимущественно коричневая, рыжая и бурая. Степная овчина очень жирна, особенно в курдючной части, и вследствие этого, после выделки рыхла. По прочности она слабее русской, зато более тягуча. Площадь её составляет 70-85 кв. дм. Кроме русской и степной овчины, в овчинно-шубном производстве находит применение тонкорунная, полугрубошёрстная и метисная овчина.

На овчинно-шубных полуфабрикатах встречается целый ряд различных пороков, снижающих качество сырья и ценность шкурок. Знание пороков имеет большое значение для производителей изделий из мехового сырья.

Пороки овчинно-шубного сырья могут образоваться либо при жизни животного, либо вследствие неправильной съёмки шкуры, либо при неправильном её консервировании и хранении.

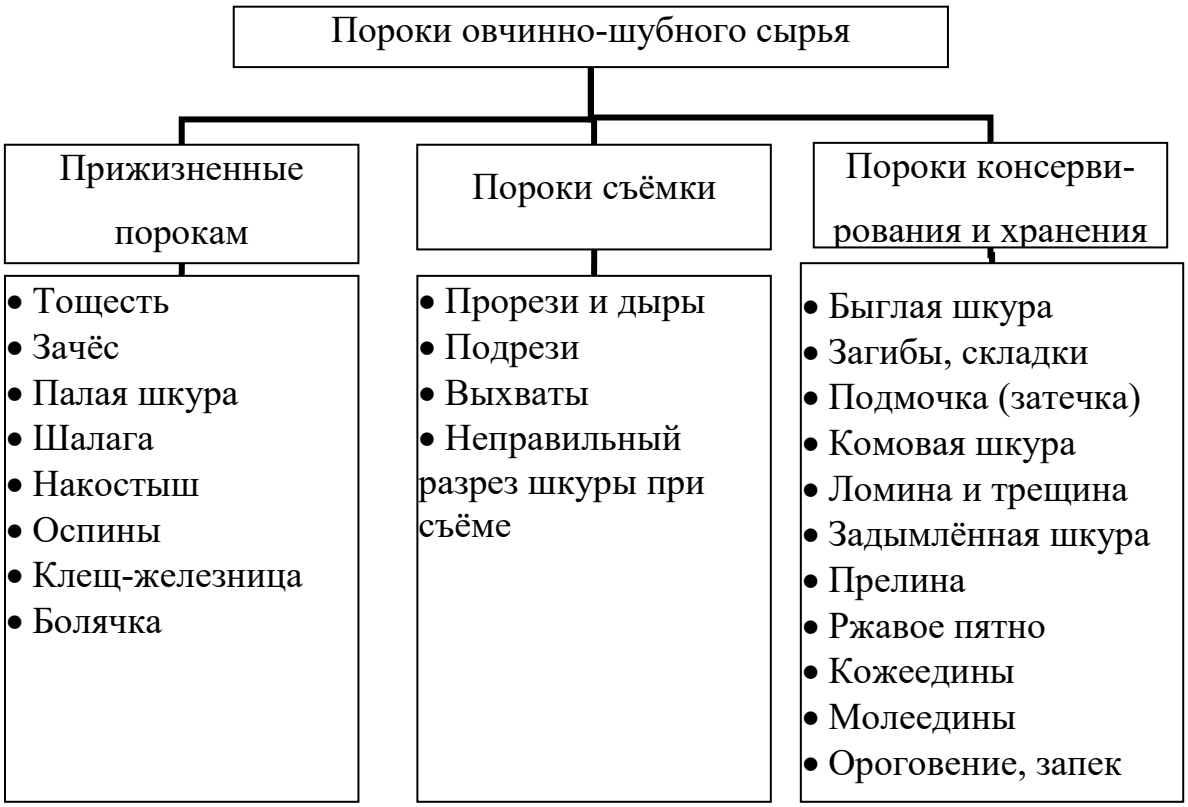


Рисунок 1. Классификация пороков овчинно-шубного сырья

В зависимости от вида пороков, их количества, размера и расположения выделанную шубную овчину делят на четыре сорта, овчину покрывного крашения – на три сорта. Кроме того, имеется ряд дополнительных требований ГОСТ 1821–75, которые необходимо учитывать при установлении сорта овчины.

Допустимая совокупность различных пороков для четырех сортов шубной овчины регламентируется ГОСТ 1821-75 Овчина шубная выделанная. Технические условия. К изготовлению изделий не допускается овчины:

- имеющие производственные пороки, такие как: непрокрас, повышенную маркость, недостаточную отделку и обезжиривание;
- всех пород, кроме романовской поярковой, площадью менее 30 дм^2;
- романовская поярковая площадью менее 20 дм^2;
- со значительной слабоволосостью и редковолосостью;
- не отвечающая требованиям указанным в ГОСТ 1821–75.

Наряду с оценкой овчины по четырём сортам, применяют оценку этих сортов в переводе на первый сорт с помощью переводных коэффициентов (зачетов). Для овчины I сорта переводной коэффициент равен 1, для II сорта – 0,95, для III сорта – 0,85 и для IV сорта – 0,8. Сортность партии овчины указывается раздельно по каждому сорту, а также в переводе на первый сорт.

Трудоемкость процесса проектирования изделий из шубной овчины делает актуальными задачи автоматизации описания контура меховых шкурок и пороков для последующего выполнения раскладки лекал с учетом размеров, формы и места расположения пороков [4]. В работе [3] предложено разделить пороки на три группы в зависимости от сложности описания их контура: 1 группа – простые, 2 группа – средние, 3 группа – сложные.

Рисунок 2. Классификация пороков в зависимости от сложности описания их контура

Таким образом, определение сортности овчинного полуфабриката позволит установить качество и назначение для дальнейшего использования. Кроме того, выявление вида пороков овчины шубной необходимо для решения задачи автоматизации описания контура меховых шкурок и пороков для последующего

выполнения раскладки лекал с учетом размеров, формы и места расположения пороков.

Список литературы:

1. Андросова Г.М. Совершенствование процесса подготовки овчинно-шубного полуфабриката к раскрою / Г.М. Андросова, З.Е. Нагорная, Е.А. Ряпухина // Кожевенно-обувная промышленность. – 2003. – № 3. – С.40–41.
2. Андросова Г.М., Разработка классификации пороков овчинно-шубных полуфабрикатов в зависимости от сложности контура / Г.М. Андросова, О.В. Свириденко, Ю.Р. Прейс // Тенденции и перспективы развития легкой промышленности и сферы услуг. V Международный фестиваль искусства и дизайна «Формула моды: Восток-Запад». Научно-практическая конференция: материалы конференции /под общ. редакцией Д.П. Маевского. – Омск: Омский государственный институт сервиса, 2012. – С. 31–33.
3. Андросова Г.М. Повышение эффективности использования овчинно-шубных полуфабрикатов / Г.М. Андросова, О.В. Свириденко, С.В. Мишина / Тенденции и перспективы развития легкой промышленности и сферы услуг. V Международный фестиваль искусства и дизайна «Формула моды: Восток-Запад». Научно-практическая конференция: материалы конференции / под общ. редакцией Д.П. Маевского. – Омск: Омский государственный институт сервиса, 2012. – С. 33 – 34.
4. Свириденко О.В. Проектирование рациональных раскладок на овчинно-шубных полуфабрикатах с использованием теории предикатов / О.В. Свириденко, Г.М. Андросова, И.Г. Браилов, Ю.Р. Прейс / Омский научный вестник. – 2014. – № 1 (127). – С. 181-184.

СЕКЦИЯ
«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

Адильхан Ризагуль
студент, КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: riza_1296@mail.ru

Арысбек Айнагуль Алмазовна
студент, КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: zh.zhaxygalieva@mail.ru

Зайытбекова Айым Маратовна
студент, КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: maratovna_1997@list.ru

Жаксыгалиева Жадыра Жалгасовна
студент, КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова
Республика Казахстан, г. Алматы

Баракова Алия Шаризатовна
научный руководитель, ст. преподаватель
кафедры «Технологии лекарств и инженерных дисциплин»,
КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова
Республика Казахстан, г. Алматы

Ультразвуковая диагностика (ультразвук, сонография, ультрасонография) - это метод лучевой диагностики, в котором используются высокочастотные звуковые (ультразвуковые) волны для получения изображения внутренних органов человеческого тела. Ультразвук широко используется в клинической практике. За последние несколько десятилетий этот метод стал одним из наиболее распространенных и важных, который обеспечивает диагностику многих заболеваний. Техника не имеет противопоказаний, безопасна и отличается достаточно высокой диагностической эффективностью (точность диагностики по ряду заболеваний по сравнению с патоанатомическими

данными достигает более 80 %). Простота, отсутствие радиационной нагрузки (позволяют обследовать беременных и детей), неинвазивность, возможность нескольких исследований, а также то, что она проводится в режиме реального времени [1].

Звук представляет собой механическую продольную волну, в которой колебания частиц находятся в одной плоскости с направлением распространения энергии. Частота от 16 Гц до 20 кГц является слышимой зоной для человека, частота звуковых волн менее 16 Гц относится к инфразвуку. Частоты в диапазоне 25-500 кГц используются живыми организмами в природе такими как летучие мыши, дельфины и некоторые виды китов. **Ультразвук - это звуковые колебания с частотой более 20 кГц.**

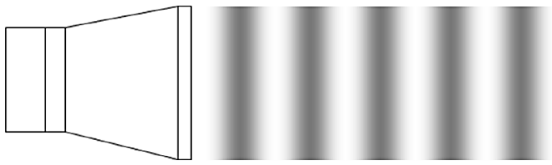


Рисунок 1. Схема распространения звуковой (ультразвуковой) волны, когда она генерируется источником

Основными характеристиками ультразвуковых волн являются колебания периода (T) - время, в течение которого молекула или частица вещества совершают одно полное колебание, частота (v) - число колебаний в единицу времени, длина (λ) - расстояние между точки одной фазы и распределение скорости.

Таблица 1.

Скорость распространения ультразвука определяется только свойствами среды (ткани)

Ткани	с, (м/с)
Мозг	1510
Печень	1550
Почки	1565
Мышцы	1580
Жировая ткань	1450
Кости	4080
	1570

Кровь Мягкие ткани (усредненно) Воздух	1540 330

Средняя скорость распространения ультразвука в тканях человеческого тела составляет **1540 м/с** - большинство ультразвуковых диагностических устройств запрограммированы на эту скорость. **В ультразвуковой диагностике используется диапазон 2-15 МГц.** [5, 2]

Устройства для генерации и приема ультразвуковых волн.

Ультразвуковой датчик - преобразует одну форму энергии в другую - электрическую энергию в энергию ультразвуковых колебаний и наоборот. Существует несколько основных типов ультразвуковых датчиков в современных ультразвуковых устройствах, которые характеризуются рабочей частотой, а также размером и формой поверхности сканирования.

Основными типами ультразвуковых датчиков являются:

1. **Линейный датчик** представляет собой высокочастотный датчик с частотой 5-15 МГц, часто 7,5 МГц, используемый главным образом для исследования поверхностных органов (щитовидной железы, молочной железы, лимфатических узлов, поверхностных сосудов и т. д.). Он имеет минимальное искажение полученного изображения, поскольку положение датчика на поверхности тела полностью соответствует размеру изучаемого органа.

2. **Выпуклый датчик** - имеет выпуклую рабочую поверхность, которая обеспечивает лучший контакт с кожей в зоне исследования. Частота 1.8-7.5 МГц, чаще - 3.5 МГц. Из-за меньшей частоты, глубина сканирования достигает 25-30 см, она используется для изучения глубоких органов брюшной полости, забрюшинного пространства, малого таза и т. д.

3. **Секторный датчик** - имеет небольшую рабочую поверхность, генерируемые ультразвуковые волны имеют форму сектора, и существует большое несоответствие между размерами преобразователя и получаемого изображения. Работает на частоте 2-5 МГц. Он используется в тех случаях, когда необходимо получить от небольшой части поверхности тела в несколько

раз большую видимость на глубине, например, при исследовании эхокардиографии сердца через межреберные промежутки. Часто секторный датчик также называют сердечным датчиком.

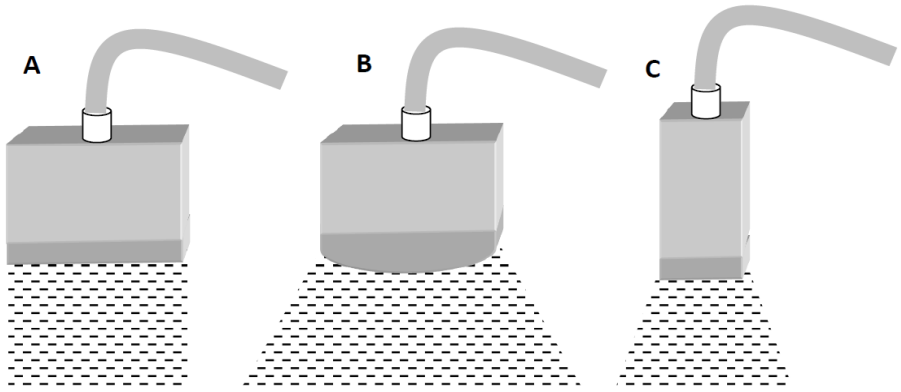


Рисунок 2. Основные типы датчиков (A - линейные, B - конвективные, C - секторные) и направление распространения генерируемых ими ультразвуковых волн [5, 2]

Медицинское применение

Ультразвук широко используется для диагностики заболеваний различных органов и систем:

- Для диагностики травм головы. Это помогает врачу определить место кровоизлияния.
- В офтальмологии ультразвук используется для измерения размера глаз, определения положения линзы.
- Чтобы оценить размер печени, ее структуру и однородность, обнаружить любые изменения, а также состояние кровотока.
- Также с помощью ультразвука можно исследовать состояние желчного пузыря и желчных протоков: их размер, толщина стенки, проходимость и т. д.
- Аналогичным образом оцениваются размер, форма, контуры поджелудочной железы, наличие образований. Однако из-за газов в желудке, большом или тонком кишечнике, часто невозможно получить качественные изображения.

- УЗИ почек позволяет определить их состояние, структуру. Это также позволяет идентифицировать различные воспалительные процессы, наличие камней, образований и изменений после острых или хронических заболеваний почек.
- При исследовании щитовидной железы ультразвуковое обследование может определять наличие узлов, кисты, а также изменения размера и структуры железы. Специалисты рекомендуют проводить обследование щитовидной железы каждый год.
- С помощью ультразвука врачи определяют массу сердца, сократимость, патологии, опухоли, тромбы. Они используются в случаях боли в сердце, шума, расстройств, врожденных пороков сердца.
- Используется для определения продолжительности беременности, контроля плода на разных этапах. УЗИ проводится три-четыре раза в течение всего периода беременности, если процесс протекает без осложнений, но чаще 10 раз не рекомендуется. Ультразвук сосудов, используемых для боли в ногах при ходьбе, ослаблении, нехватке пульса на артериях голени, сахарном диабете, после операции на артериях нижних конечностей и т.д.
- УЗИ органов малого таза подходит для своевременной идентификации различных заболеваний (например, миом), доброкачественных и злокачественных опухолей.
- УЗИ молочной железы выполняется с целью своевременного выявления доброкачественных и злокачественных новообразований [1].

Ультразвук в кардиохирургии является, по сути, единственным методом диагностики, который позволяет вам в полной мере оценить состояние сердечно-сосудистой системы, а также ее основные и вспомогательные сосуды. Другим неоспоримым преимуществом этого диагностического метода является способность контролировать сокращение сердечной мышцы в реальном времени. В последующих процедурах лечения важно знать частоту фиксации и скорость сокращения сердечной мышцы.

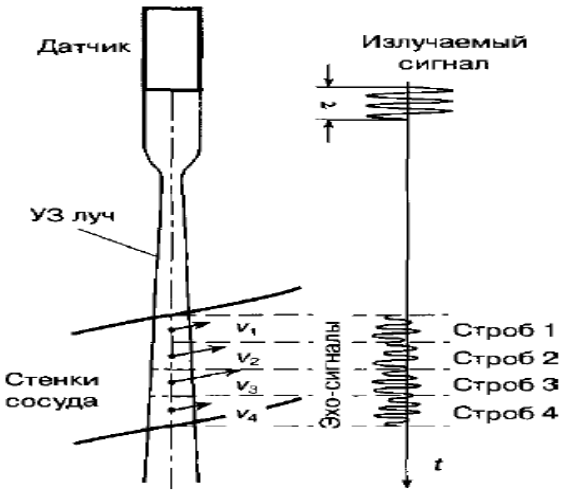


Рисунок 3. Исследование скорости в профиле сосуда или в локальном участке сердца

Ультразвук в гинекологии. Если мы говорим об ультразвуковых исследованиях в отношении диагностики в гинекологии, то условно все исследования можно разделить на несколько типов. Среди них:

- Общий диагноз. Это включает трансабдоминальные и трансвагинальные исследования. На ранних стадиях беременности используется трансвагинальное обследование. Он дает самую точную информацию о факте беременности в первые четыре недели после зачатия. Это связано с тем, что датчик расположен на самом близком расстоянии от матки, во влагалище, что гарантирует достоверную информацию. Трансабдоминальное исследование проводится путем приложения звуковых волн к передней поверхности брюшины. В этом случае выявляются заболевания органов таза у женщин, определяется состояние репродуктивных органов и степень их функционирования. Кроме того, этот тип исследований дает общую картину развития плода. Это обследование проводится во втором и третьем триместре беременности, когда плод достаточно взрослый или готовится к родам.

- Второй тип ультразвука - допплерометрия. С помощью этого метода изучаются особенности циркуляции крови в направлении: мать - плацента - ребенок. Это же исследование дает исчерпывающую картину состояния тазовых органов у женщин с гинекологическими заболеваниями.

• Третий тип исследований - кардиотокография. Для гинекологической диагностики это основной метод, который позволяет оценить, насколько хорошо функционируют гениталии, которые обеспечивают жизнедеятельность плода [3].

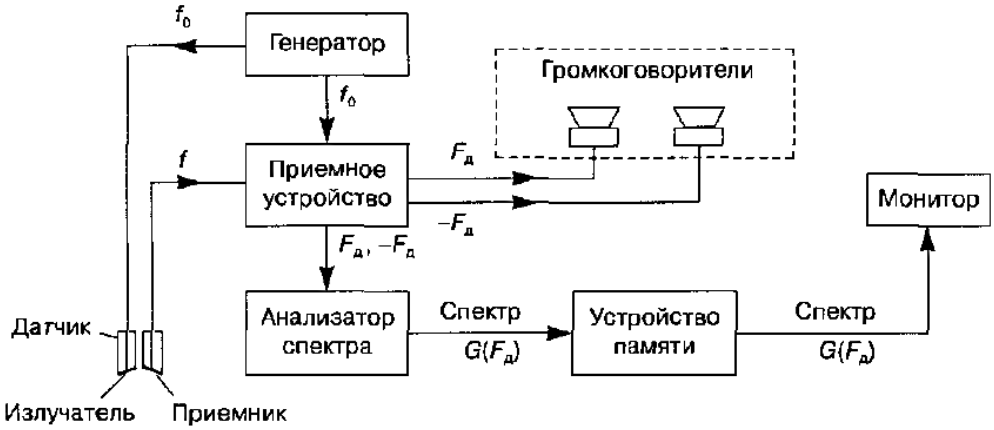


Рисунок 4. Импульсный волновой допплер. Схема и основные устройства системы для изучения и обработки сигналов [4]

Весь процесс ультразвукового сканирования можно разделить на следующие этапы:

• генерация ультразвуковых волн (обратный пьезоэлектрический эффект);

• проникновение ультразвуковых волн в ткани;

• взаимодействие ультразвука с тканями, отражение от интерфейсов среды в виде различных «эхо» сил;

• преобразование отраженных сигналов в электрический сигнал (прямой пьезоэлектрический эффект);

• запись электрического сигнала посредством различных типов регистрации отраженных сигналов или различных типов сканирования изображений [5].

Список литературы:

1. Практический врач: специализированный медицинский журнал, № 3-4(5-6) 2012. Жоламанова С.О., 18 с.
2. Приборы медицинские ультразвуковые диагностические сканирующие. Общие технические требования. ГОСТ 26831-86. Методы испытаний. М., 1986.

3. Ультразвуковая диагностика в гинекологии, Демидов В.Н., Зыкин Б.И. М.: Медицина, 1990. 224 с.
4. Doppler ultrasound: principles and instruments. Kremkau F.W., 2-nd ed. Philadelphia; L: W.B.Saunders Co., 1995. 373 p.
5. Quality management of ultrasound diagnosis // Advances in ultrasound techniques and instrumentation. Insana M.F., Hall T.J. / Ed. by Wells P.N.T. N.Y.; Edinburg; L: Churchill Livingstone, 1993. 161-181 p.

ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ОСНОВНЫХ ЦЕХОВ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Зайтбекова Айым Маратқызы
студент, КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: maratovna_1997@list.ru

Жаксыгалиева Жадыра Жалгасқызы
студент, КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: zh.zhaxygalieva@mail.ru

Арысбек Айнагүл Алмазқызы
студент, КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова
Республика Казахстан, г. Алматы

Адильхан Ризагуль
студент, КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: rizaadilkhan.74@gmail.com

Баракова Алия Шаризатовна
научный руководитель, ст.преподаватель
кафедры «Технологии лекарств и инженерных дисциплин»
КазНМУ им. С.Д. Асфендиярова
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: balia_79@mail.ru

Цех (от нем.(немецкий) Zeche), основное производственное подразделение промышленного предприятия. Участвуя в общем процессе производства, цех выполняют определённые функции по изготовлению продукции, по техническому или хозяйственному обслуживанию основного производства или предприятия в целом.

1. Коксовый цех

Особенностью в работе электрооборудования коксового цеха является кратковременный или повторно-кратковременный режим почти всего технологического оборудования при продолжительности включения привода ПВ – 25 %. Это приводит к ухудшению качественных показателей использования электроэнергии коксовым цехом в целом, средневзвешенный коэффициент

мощности cosφ по цеху (при использовании двигателей переменного тока) составляет 0,5 – 0,6. Нередки случаи, когда его величина снижается до 0,4.

Основными технологическими машинами коксового цеха являются коксовыталкиватели, загрузочные вагоны, двересъемные машины, механизмы рамп, кантовочные машины, конвейеры и грохоты сортировки.

Таблица 1.

Электрооборудование, применяемое в коксовом цехе

Наименование помещения	**Категория помещения и характер среды по правилам установки электротехнического оборудования**	**Тип электродвигателя**	**Тип светильника**
Кантовочные помещения, промежуточные и коецевые площадки низа печей	В-Iа	МА-140	ПН-150
Туннели вдоль печей	В-Iа	А, МТ	РН, НО
Промежуточные площадки верха печей	Нормальная	А, МТ	РН, НО
Концевые площадки верха печей, гаражи для двересъемных машин	Нормальная	А, МТ	ПН, НО
Будки гидронасосов на мостах газопроводов	В-Iа	ТАГ	ПН-150
Передвижные машины	››	МТ, МТК, МТВ, МТВК	››

Конструктивное исполнение электрооборудования (табл.1) должно соответствовать условиям окружающей среды коксового цеха. Электродвигатели коксовых машин работают на открытом воздухе, но в газозапыленной среде, поэтому наиболее подходящими являются двигатели специальных крановых и рудничных серий МТ, МТК, МТВ, МТВК, МА-140, ТАГ переменного трехфазного тока с продолжительностью включения 25, 40, 60, 100%.

2. Химические цехи

Они работают на побочных продуктах центрифугирование. Число химических цехов на заводе и вид их продукции зависят от количества перерабатываемого вещества.

На химическом заводе средней величины имеются следующие цехи: цех улавливания химических продуктов из газа, цех ректификации сырого бензола, цех очистки газа от сероводорода (цех сероочистки).

Тип электрооборудования в химических цехах выбирают в соответствии с категорией помещений.

К основным химическим машинам цеха улавливания химических продуктов из коксового газа относят: сатураторы сульфата аммония, центрифуги периодического и непрерывного действия, известегасители, газодувки, обесфеноливающие установки, осветители для смолы, кислотные и бензольно-скрубберные установки, нафталиновые отстойники, установки конечного охлаждения газа.

3. Цех ректификации

Цех потребляет незначительное количество электроэнергии, так как оборудование цеха не требует электродвигателей большой мощности и почти все потребители энергии работают в кратковременном режиме.

Основным технологическим оборудованием цеха являются центробежные насосы сероуглеродной колонны непрерывной мойки бензола, кислотные насосы, меланжеры, вентиляторы приточной и вытяжной вентиляции и компрессоры небольшой мощности.

Основные потребители электроэнергии на коксохимических заводах работают на напряжении 380 в.

Электроприемниками I категории на химических заводах являются газодувки, насосы охлаждения, коксовые машины и оборудование основных химических цехов; углеподготовка и углеобогащение относятся ко II категории .

Расчет мощности электроприводов

Кантовочная лебедка коксового цеха. Потребную мощность электродвигателя определяют по формуле:

$$P = \frac{F\vartheta}{\eta} \text{ квт},$$

где: F – окружное усилие в верхней точке рычага, *н*;

ϑ – линейная скорость эксцентриковой шайбы, *м/сек;*

η – к. п. д. механизма привода, принимаемый равным 0,6 – 0,7.

Окружное усилие F определяют из зависимости:

$$F = F_k \frac{l_1}{l_2} н$$

где: F_k – усилие на канатных лебедки (для батареи с количеством печей от 55 до 69 принимают по опытным данным 30 *кн*), *н*;

l_1 – длина большого плеча переводного рычага, *м*;

l_2 – длина малого плеча переводного рычага, *м*.

Линейную скорость ϑ эксцентриковой шайбы определяют по формуле:

$$\vartheta = d \frac{\mathrm{DL}}{2 l_3 t_k} м/сек,$$

где: d – отношение угла поворота эксцентриковой шайбы к углу поворота переводного рычага. В существующих кантовочных лебедках это отношение равно: d = 180º:38º = 4,74;

D – диаметр эксцентриковой шайбы, *м*;

L – перемещение каната, *м*;

l_3– длина большого плеча переводного рычага (нижняя часть рычага), *м;*

t_k – время, в течение которого шайба должна провернуться на 180º, *сек.*

Центрифуги периодического действия химического цеха. Потребную мощность электродвигателя принимают:

$$P_{дв} = \frac{P_n}{\eta} вт,$$

где: P_n – потребная пусковая мощность на валу центрифуги, *вт*;

η – к. п. д., равный 0,8 – 0,9.

Потребную пусковую мощность на валу центрифуги определяют по формуле:

$$P_n = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 \; вт,$$

где: P_1 – мощность, необходимая для преодоления инерции массы барабана:

$$P_1 = \frac{G_б \vartheta_{окр}}{2g\tau_п}\ вт,$$

где: $G_б$ – сила тяжести барабана, *н;*

$\vartheta_{окр}$ – окружная скорость вращения барабанов, равная $\frac{\tau D_н}{60}$, *м/сек;*

$\tau_п$ – время пускового периода, *сек;*

P_2 – мощность, необходимая на преодоление инерции массы материала:

$$P_2 = \frac{0{,}19\vartheta_б \rho_2 \vartheta_1^2}{g\tau_п}\ вт,$$

где: ρ – удельный вес суспензии, *н/м*^{3}*;*

$\vartheta_б$ – объем барабана, *м*

P_3 – мощность, необходимая на преодоление трения вала в подшипниках:

$$P_3 = к_{тр} G \vartheta_{окр2}\ \ вт,$$

где $к_{тр}$: коэффициент трения, равный 0,07-0,1;

G – общая сила тяжести всех вращающихся частей вместе с загруженным материалом*, н;*

$\vartheta_{окр2}$ - окружная скорость вращения цапфы вала, *м/сек;*

P_4 – мощность, необходимая на преодоления трения барабана о воздух:

$$P_4 = 10^{-5} R^5 n\ вт,$$

где: R – наружный радиус барабана, *м;*

n – скорость вращения барабана, *об/мин.*

Воздуходувка и вакуум-насос

Мощность электродвигателей определяют по формуле:

$$P = \frac{99\ QH}{\eta_п \eta_в}\ \ квт,$$

где: Q – объем вытесняемого воздуха, приведенного к нормальным условиям, м^3/сек;

H – разность давлений между всасывающим и нагнетающим патрубками, *а*т;

$\eta_п$ – к.п.д. механической передачи;

$\eta_в$ – к.п.д. воздуходувки, принимается в пределах 0,85 – 0,95.

Шнековый элеватор

Мощность электродвигателя определяют по формуле:

$$P = \frac{к_3 Q(к_{х.х.} l + h)}{367\,\eta_п}\ квт,$$

где: $к_3$- коэффициент запаса (принимается равным 1,2 – 1,3.);

Q – производительность шнекового элеватора, т/ч;

$к_{х.х.}$ – коэффициент, учитывающий мощность на холостой ход и на проталкивание продукта в горизонтальном направлении (принимается в пределах от 2 до 3);

l – длина шнека, *м;*

h – высота подъема продукта, *м;*

$\eta_п$ – к.п.д. передачи.

Газодувка (эксгаустер)

Мощность электродвигателя определяют по формуле:

$$P = 0{,}144 к_3 Q H_1 [(\frac{H_2}{H_1})^{0{,}27} - 1]\ квт,$$

где: $к_3$- коэффициент запаса (принимается равным 1,2 – 1,3.);

Q – производительность газодувки, *м³/ч;*

H_1, H_2 – абсолютное давление всасывания и нагнетания газа, *а*т.

Список литературы:

1. Справочник по наладке электрооборудования промышленных предприятий / Под ред. М.Г. Зименкова, Г.В. Розенберга, Е.М. Феськова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 480 с. с ил. – (Электроустановки промышленных предприятий).
2. Электрооборудование: Учеб. для сред. спец. учеб. В.И. Рябов. Заведений. – 5-е изд., перераб. – М.: Экономика, 1990. – 175 с. – ISBN 5 – 282 – 00250 – 7.
3. Электрооборудование химических производств. Г.Д. Шумилин, Н.П. Краевская. Минск, «Вышэйш. школа», 1970. – 276 с. с илл.

ЭЛЕКТРОФОРЕЗ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ

Кажиманова Макпал Кайратовна
студент, кафедра «Фармация» Казахского Национального Медицинского Университета С.Д. Асфендиярова
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: makpal_737@mail.ru

Мухамеджанова Мария Габитовна
студент, кафедра «Фармация» Казахского Национального Медицинского Университета имени С.Д. Асфендиарова
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: ayazbaeva_29.06@mail.ru

Оразбек Камила Оразбеккызы
студент, кафедра «Фармация» Казахского Национального Медицинского Университета имени С.Д. Асфендиарова
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: kamilla-zhubatkanova@mail.ru

Баракова Алия Шаризатовна
научный руководитель, ст. преподаватель кафедры «Технологии лекарств и инженерных дисциплин» КазНМУ имени С.Д. Асфендиярова
Республика Казахстан, г. Алматы

Электрофорез лекарственных веществ как метод электротерапии с успехом используется в лечении многих заболеваний. Общедоступность метода и его высокая эффективность привлекали и продолжают привлекать внимание врачей различных специальностей.

Метод электрофореза широко используется при исследовании биологических макромолекул. Он отличается относительной простотой и дешевизной, что позволяет приспособить некоторые его варианты для массовых анализов, например, в клинических лабораториях.

Несмотря на обилие экспериментальных и клинисческих исследований, посвященных лекарственному электрофорезу, проблема изобилует рядом нерешенных и спорных вопросов, имеющих принципиальное значение для физиотерапевтической науки и практики.

В этой статье мы попытались обобщить сведения о технике электрофореза и электрофореза лекарственных веществ.

Существование электрического поля между двумя металлическими электродами, соединенными с источником тока, проявляется в виде строго ориентированного движения помещенных в это поле электрических зарядов. Такое направленное движение электрических зарядов называется электрическим током. Количество элекртричества, равное $6{,}3*10^{18}$ элементарным электрическим зарядам, принимается за единицу количества электричества – кулон. Если через поперечное сечение проводника в секунду проходит количество электричества, равное одному кулону, говорят о силе тока, равной одному амперу. Таким образом, при силе тока в один ампер в секунду через поперечное сечение проводника перемещается количество электрических зарядов, равное одному кулону. Для определения времени, необходимого для перемещения заданного количества электрических зарядов, удобно пользоваться 1-ой таблицой, техника пользования которой проста и сводится к следующему:

1. Намечают количество кулон, необходимое для решения терапевтической задачи.

2. Определяют силу тока, которую в данных условиях применения постоянного тока переносит человек или которая будет использована для перемещения электрических зарядов в теле человека. Эти величины находят в верхней графе таблицы (кулоны) и в крайней левой графе (миллиамперы). На месте пересечения найденных таким образом линий указана необходимая длительность прохождения постоянного тока для перемещения заданного количества электрических зарядов.

Таблица 1.

Расчет длительности электрофореза для получения назначенного врачом количества кулон (при большой длительности сеанса электрофореза секунды не учитываются)

Сила тока в миллиамперах (ма), переносимая при данных электродах	Количество кулон(к), назначенное врачом на всю поверхность гидрофильной прослойки					
	0,01	**0,1**	**1**	**2**	**3**	**4**
	Длительность сеанса					
0,5	20 сек	3 мин 20 сек	33 мин	1 ч 6 мин	1 ч 39 мин	2 ч 13 мин
1		1 мин 40сек	16 мин 40 сек	33 мин	49 мин 40 сек	1 ч 6 мин
2		50 сек	8 мин 20 сек	16 мин	24 мин	33 мин
3		33 сек	5 мин 33 сек	11 мин	16 мин	22 мин
4		25 сек	4 мин	8 мин	12 мин	16 мин
5		20 сек	3 мин	6 мин	10 мин	13 мин
6			2 мин 46 сек	5 мин 32 сек	8 мин	11 мин
7			2 мин 23 сек	5 мин	7 мин	9 мин
8			2 мин	4 мин	6 мин	8 мин
9			1 мин 51 сек	3 мин 42 сек	5 мин 33 сек	7 мин
10			1 мин 40 сек	3 мин 20 сек	5 мин	6 мин 40 сек

Материалом для металлического электрода может служить любой металл (платина, золото, серебро, латунь, алюминий и пр). Металлические электроды, применяемые при электрофорезе лекарственных веществ, не должны иметь острых углов, неровностей, заусениц, которые могут обусловить неравномерное распределение плотности тока, вызывая болевое ощущение и неравномерное рапределение в коже вводимого лекарственного вещества.

При электрофорезе с помощью ванночек, наполненных раствором лекарственного вещества, часто используются угольные электроды различной

величины и формы (рис.1.). Такие электроды исключают поступление в раствор вещетсв, образующихся при растворении металлических электродов, под влиянием электрического тока.

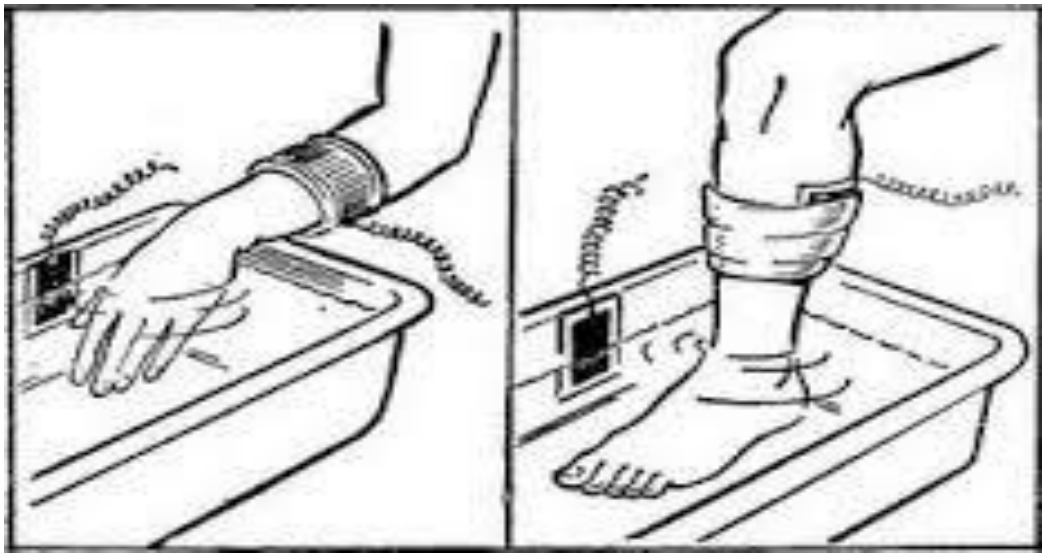


Рисунок 1. Электрофорез лекарственных веществ с помощью ванночек с уголными электродами

При электрофорезе лекарственных веществ необходимо учитывать, что наличие металлического инородного тела в тканях организма (пуля, металлический осколок, металлические скрепки после хирургических вмешательств и пр.) может существенно искажать электрическое поле между электродами. Поэтому электрофорез лекарственных веществ при наличии в теле человека металлических инородных тел, особенно в тканях, расположенных между электродами, требует особого внимания.

С помощью постоянного тока в тело человека могут быть введены лишь те лекарственные вещества, которые при растворении диссоциируют на электрически заряженные частицы(ионы). Диссоциация веществ в значительной мере определяется свойствами растворителя, то есть его диэлектрической постоянной(электрической проницаемостью). А также огромное значение при электрофорезе лекарственных веществ имеет чистота раствора.

Растворы лекарственных веществ, подлежащих введению в тело человека, могут быть приведены в соприкосновение с соответсвующими поверхностями

тела различными способами. Наиболее часто с этой целью используются гидрофильные прокладки из материалов, легко впитывающих воду (обезжиренные кипячением марля или фланель, бязь). В случаях применения особо ядовитых и сильнодействующих веществ иногда пользуются в качестве гидрофильной прокладки фильтровальной бумагой. Во всех случаях применения гидрофильных прокладок необходимо самым тщательным образом обеспечить чистоту этих прокладок, исключающую поступление в раствор лекарственного вещества паразитарных ионов.

В тех случаях, когда для электрофореза лекарственных веществ используются ванночки(стеклянные, фаянсовые, эбонитовые), необходимо тщательно отмывать их от растворимых веществ и прополаскивать многократно дистиллированной водой.

Техника электрофореза

Практически различают три основных способа введения лекарственных веществ в тело человека с помощью постоянного тока.

1. Наиболее широко используется введение лекарственных веществ из растворов, которыми смачивают гидрофильные прокладки, помещенные между металлическим электродом и телом человека. Эти прокладки делаются из фланели или бязи (обезжиренных кипячением), марли или фильтровальной бумаги. Гидрофильная прокладка должна иметь достаточную толщину (16 слоев фланели или бязи). Фильтровальной бумагой (2-8 слоев) пользуются при введении сильнодействующих или ядовитых веществ, когда их вводят в небольшие по площади участки. Смачивать раствором лекарственного вещества следует сухую, а не влажную прокладку. В противном случае резко снижается концентрация раствора лекарственного вещества, что может существенно изменить условия его введения с помощью постоянного тока. Рекомендуется раствором лекарственного вещества смачивать сухую марлевую прокладку (2-8 слоев) размером, соответствующим участку тела, куда намечается введение лекарственного вещества. На эту марлевую прокладку (или прокладку из фильтровальной бумаги), тщательно, без складок уложенную

на кожную поверхность, помещается гидрофильная прокладка из 16 слоев фланели, смоченная водопроводной водой и хорошо отжатая (защитная прокладка, исключающая действие продуктов электролиза, образующихся на металлическом электроде, на тело человека и на лекарственное вещество). Поверх такой защитной прокладки помещается металлический электрод, поверхность которого несколько меньше гидрофильной прокладки. Эта техника позволяет значительно уменьшить расход ткани на изготовление прокладок, позволяет иметь индивидуальные марлевые прокладки, которые легко стирать. В отдельных случаях использованная марля (или фильтровальная бумага) подлежат уничтожению.

2. Введение лекарственных веществ из растворов, которые помещаются между электродом и телом человека. С этой целью наиболее часто пользуются ванночками, в которые налит раствор лекарственного вещества и опущен металлический электрод, соединенный с соответствующим полюсом источника тока (рис.2). Раствор лекарственного вещества может быть введен в ту или иную полость тела человека. В эту же полость вводится электрод, соединенный с источником тока. Существуют специальные устройства, обеспечивающие непрерывное поступление и удаление жидкости из полости, подвергающейся электрофорезу (внутривлагалищный электрофорез, электрофорез в полости прямой кишки и др.).

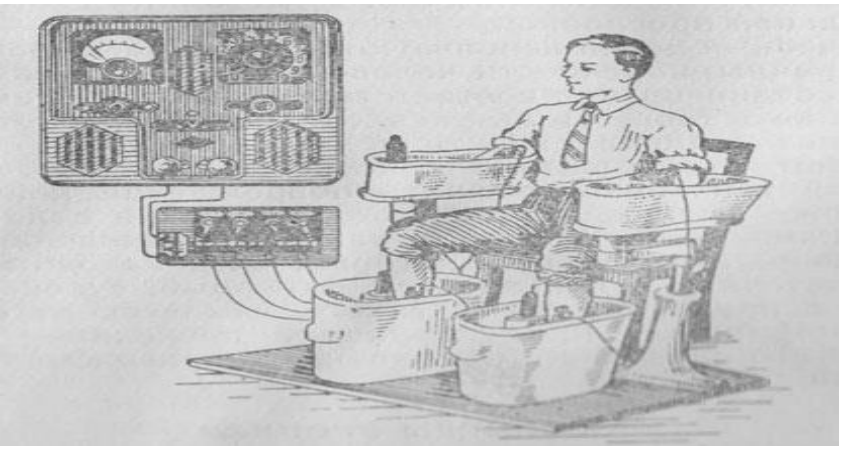


Рисунок 2. Четырехкамерная ванна для электрофореза лекарственных веществ. С помощью коммутатора можно получить любое направление тока, в зависимости от решаемых терапевтических задач и свойств электролита

3. Значительно более сложной является техника введения в ткани организма или преимущественное осаждение на том или ином участке тела человека лекарственных веществ, циркулирующих в крови. Для этого после введения тем или иным путем лекарственных веществ электроды с гидрофильными прокладками, смоченнымы водопроводной водой или слабым раствором поваренной соли помещаются на тело человека с таким расчетом, чтобы участки тела, где необходимо осадить наибольшее количество лекарственного вещества, находились между электродами. В этих условиях увеличение просвета капилляров и повышение проницаемости капиллярной стенки под влиянием постоянного тока благоприятствуют поступлению в тканевые щели повышенного количества лекарственного вещества, циркулирующего в крови. Применение электрического тока в данном случае целесообразно в момент, когда в крови отмечается наибольшее количество лекарственного вещества в электрическом поле определяется соответствующих размещением электродов, соединенных с положительным или отрицательным полюсом источника тока.

При электрофорезе лекарственных веществ в область ран и язв их поверхность предварительно тщательно очищается и промывается перекисью водорода, затем покрывается несколькими слоями марли, смоченной раствором лекарственного вещества, поверх которой накладывается гидрофильная прокладка из нескольких слоев фланели, смоченной водой или 1%-ным раствором поваренной соли. Второй электрод помещают таким образом, чтобы ток прошел через рану в поперечном направлении.

Исходя из предположений, что в теле человека на пограничных поверхностях (клеточные мембраны, оболочки) могут возникнуть явления поляризации, затрудняющие введение лекарственных веществ постоянным током, было предложено применение пассивирования (т. е. периодического прерывания тока) и реверсирования (периодического изменения направления тока, 1 или 2 раза за время сеанса). Экспериментальная проверка этих предложений с помощью радиоактивных изотопов (P^{32}) показала, что

пассивирование и реверсирование не меняют существенно количество вводимого лекарственного вещества. Более того, время, затрачиваемое на прерывание и извращение направления тока, неизбежно уменьшает это количество.

Электрофорез (ионофорез) широко применяется при лечении самых различных болезней, в том числе и нервно-психических. В основе метода электрофореза лежит способность лекарственного вещества в водных растворах диссоциировать на ионы (анионы и катионы) и под влиянием электростатических сил отталкивания проникать через кожные покровы и слизистые оболочки в организм на месте приложения соответствующих электродов. Метод электрофореза лекарственных веществ имеет значительные преимущества перед другими способами введения лекарств. По нашему мнению, введение лекраственных веществ при помощи электрофореза является наиболее выгодным, благодаря своей доступности, относительной простоте и разнообразию решаемых с его помощью задач.

Список литературы:

1. Парфенов А.П. Электрофорез лекарственных веществ. – Ленинград. - 1973. - С. 17-20
2. Улащик В.С. Электрофорез лекарственных веществ как количественная проблема. // Электрофорез лекарственных веществ. - Минск. 1972. - С. 49.
3. Электрофорез клетки. - Уфа, БГУ. - С. 2.

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ЧАСТОТЫ РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУР В ЭЛЕКТРОПРИВОДАХ БУРОВЫХ УСТАНОВОК

Калашников Олег Владимирович
студент, кафедра Электроэнергетики и электромеханики,
Санкт-Петербургский горный университет,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: kalashnikov.ov@yandex.ru

Олейникова Анна Михайловна
магистр, кафедра Электроэнергетики и электромеханики,
Санкт-Петербургский горный университет,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: oleynikova.am@yandex.ru

Грудинин Николай Николаевич
студент, кафедра Электроэнергетики и электромеханики,
Санкт-Петербургский горный университет,
РФ, г. Санкт-Петербург
E-mail: ngrudinin@gmail.com

Минерально-сырьевая промышленность – одна из важнейших и наиболее быстро развивающихся отраслей промышленности Российской Федерации, однако, большое количество месторождений страны находится в районах со сложными условиями их разработки и эксплуатации. В большинстве случаев, такие районы расположены сравнительно далеко от промышленных линий электропередач, поэтому к буровым установкам (рис. 1), разрабатывающим скважины в указанных условиях, предъявляются повышенные требования к автономности и энергоэффективности.

Современный электропривод буровых установок, как правило, представляет собой многодвигательную электромеханическую систему, которая должна быть полностью регулируемой. Характерными особенностями таких ЭП являются: большая энерговооруженность; обеспечение главных технологических операций; высокая степень автоматизации; высокие требования к надежности; высокий потенциал в энергосбережении; высокие требования к массогабаритным характеристикам [3].

Рисунок 1. Буровая установка

Основой многодвигательных ЭП главных механизмов буровых установок являются бесконтактные электродвигатели, как правило, асинхронные (АД). Широкое распространение АД получили благодаря простой конструкции, высокой надежности, низкой стоимости и возможности обеспечить регулирование частоты вращения в переходных и установившихся режимах с помощью простых технических средств.

При разработке многодвигательных ЭП перед коллективом разработчиков стоит важная задача выбора структуры преобразователя частоты (ПЧ). Именно от решения этой задачи зависит возможность обеспечения высокого уровня энергосбережения и совместимости электромеханической системы, её надежности.

Рассмотрим различные способы построения структуры ПЧ многодвигательного ЭП, их недостатки и преимущества.

Большинство компаний-производителей приводной техники строят ПЧ по двухзвенной схеме. В состав такого ПЧ входят: диодный выпрямитель и автономный инвертор.

Рассмотрим возможность управления группой АД буровой установки с использованием общего ПЧ, структурная схема такого ЭП представлена

на рис. 2. На рис. 2. приняты следующие обозначения: СЭС – сеть электроснабжения, Т – трансформатор, ДВ – диодный выпрямитель, ЗПН – звено постоянного напряжения, ТУ – тормозное устройство, АИ – автономный инвертор, ДР – дроссель, АД Н – асинхронный двигатель бурового насоса, АД Р – асинхронный двигатель бурового ротора, АД Л - асинхронный двигатель буровой лебедки.

Электропривод с общим ПЧ обладает следующими недостатками: невозможно осуществлять индивидуальное управление двигателями, низкий коэффициент мощности, высокое негативное влияние на качество электроэнергии сети, неэффективное использование тормозной мощности (утилизация в виде тепла на тормозное устройство). К тому же, его использование возможно только в технологических комплексах, исполнительные механизмы которых работают одновременно и в идентичных режимах, а условия работы буровой установки характеризуются большой неравномерностью нагрузки, вызванной изменением свойств забоя, характером процесса разрушения, возникновением значительных вибраций при работе станка и т.д. Таким образом, использование ЭП с общим ПЧ для энергообеспечения и управления главных механизмов буровой установки является нецелесообразным и неэффективным.

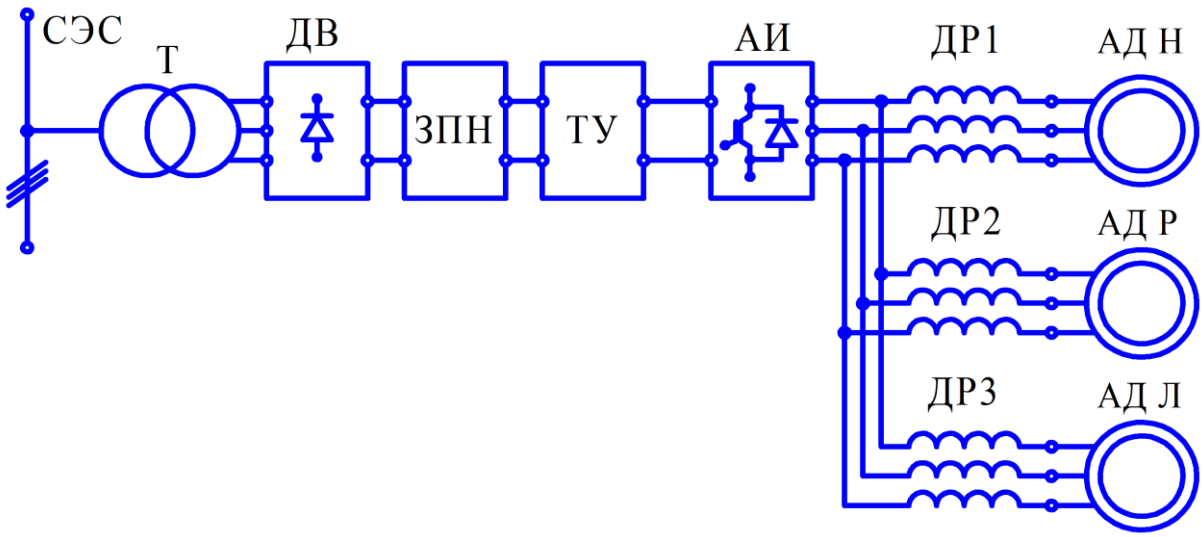


Рисунок 2. Структурная схема многодвигательного ЭП с общим ПЧ

В условиях, когда работа исполнительных механизмов характеризуется неравномерностью нагрузки и происходит в различных режимах, как в случае с буровой установкой, могут использоваться индивидуальные ПЧ (рис. 3). Главное преимущество электропривода с индивидуальными ПЧ заключается в возможности независимого раздельного управления приводными двигателями. Однако такой ЭП характеризуется низким уровнем электромагнитной совместимости и коэффициентом мощности, к тому же, весомыми недостатками такого структурного решения являются большие габариты и высокая стоимость. Также значительно усложняется процесс модернизации такого ЭП, реализация энергосберегающих мероприятий и других мер повышения его эффективности.

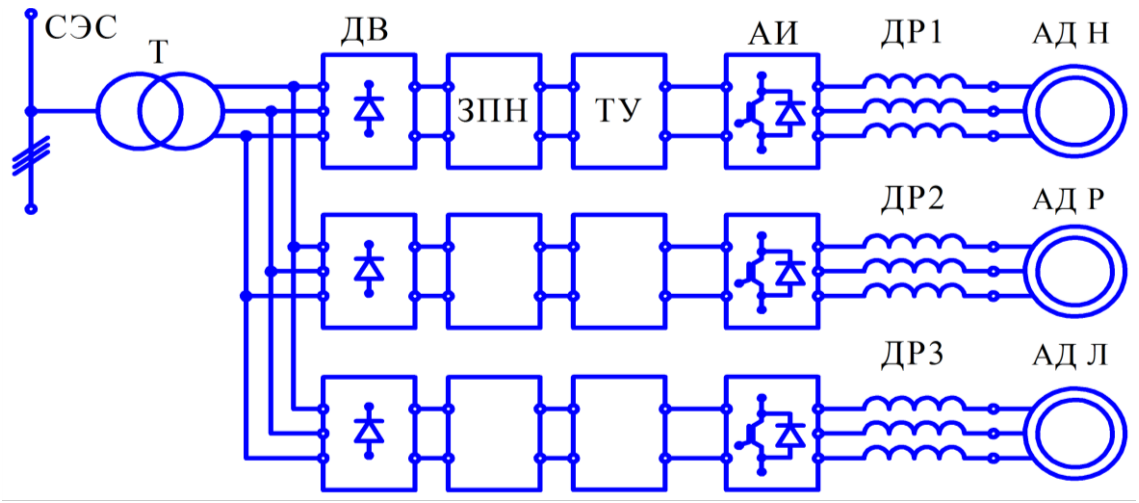


Рисунок 3. Структурная схема многодвигательного ЭП с индивидуальным ПЧ

Формирование группового ЭП, в котором используются индивидуальные ПЧ, как правило, происходит при последовательной модернизации устаревших электроприводов буровых установок с внедрением преобразователей. Во многих случаях это происходит без учета их электромагнитной совместимости, влияния ПЧ на качество электроэнергии в сетях предприятия и других факторов их эффективного использования [1].

При комплексном решении задач управления и энергоэффективности ЭП может использоваться многоинверторный ПЧ (рис. 4). Такой ПЧ имеет ряд преимуществ, а именно: возможность индивидуального управления электродвигателями, меньшее количество полупроводниковых модулей, использование общей шины постоянного тока, использование общего тормозного устройства, простота монтажа на буровой площадке, улучшенные массогабаритные характеристики, сниженные потери и энергопотребление.

Несмотря на многочисленные преимущества использования многоинверторного ПЧ, он имеет ряд недостатков, обусловленных использованием в его структуре диодного выпрямителя (ДВ), который, как правило, устанавливается на входе такого ПЧ. К этим недостаткам относятся: низкий коэффициент мощности электропривода, высокие искажения напряжения и тока, потребляемого электроприводом, отсутствие возможности рекуперации электроэнергии, завышенное энергопотребление. Распространенное использование ДВ в структуре многоинверторного ПЧ обусловлено его низкой стоимостью.

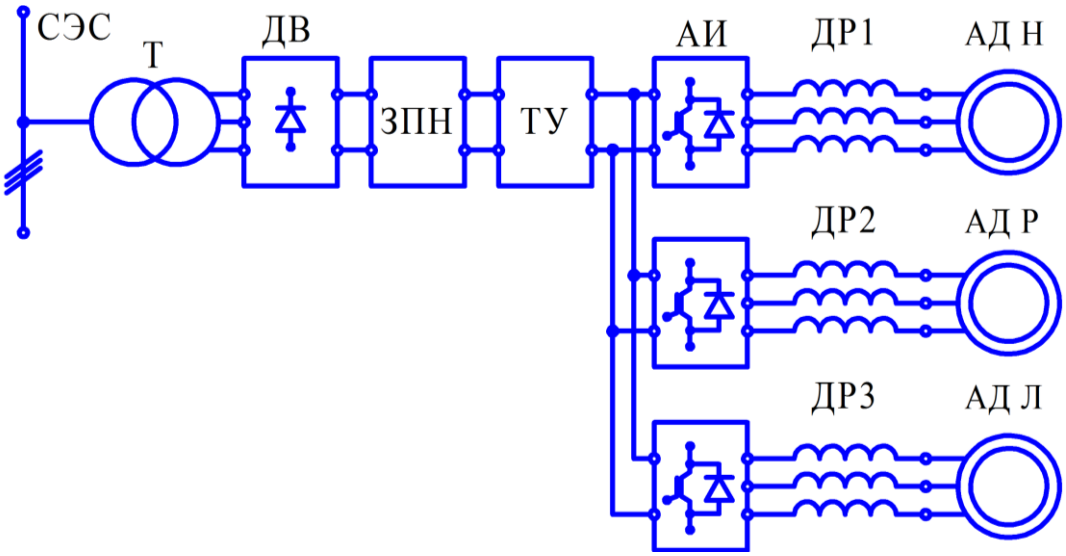


Рисунок 4. Структурная схема многодвигательного ЭП с многоинверторным ПЧ и ДВ

Для устранения перечисленных недостатков и комплексного решения проблем энергоэффективности буровой установки, в структуре многоинверторного ПЧ целесообразно использовать активный выпрямитель (АВ)

на полностью управляемых тиристорах (транзисторах). Структурная схема такого ЭП представлена на рис. 5. На рис. 5. приняты следующие обозначения: СДР – сетевой дроссель, АВ – активный выпрямитель.

При использовании АВ обеспечивается высокий уровень электромагнитной совместимости ЭП с сетью и другими нагрузками. Также, к преимуществам данного решения относятся: коэффициент мощности на уровне единицы, рекуперация тормозной энергии, автономизация при перебоях электроснабжения или значительном снижении амплитуды напряжения в сети (за счет обеспечение энергетической развязки сети и приводных двигателей) [2].

Необходимо отметить, что использование активного выпрямителя позволяет заменить входной трансформатор на сетевые дроссели, если уровни напряжения сети и двигателей соответствуют друг другу. Одновременно с этим повышение массогабаритных характеристик достигается исключением тормозного устройства. При этом тормозная энергия приводных электродвигателей рекуперируется в сеть (при ее наличии). Таким образом, массогабаритные характеристики многоинверторного ПЧ с использованием в его структуре АВ выше, чем с использованием ДВ.

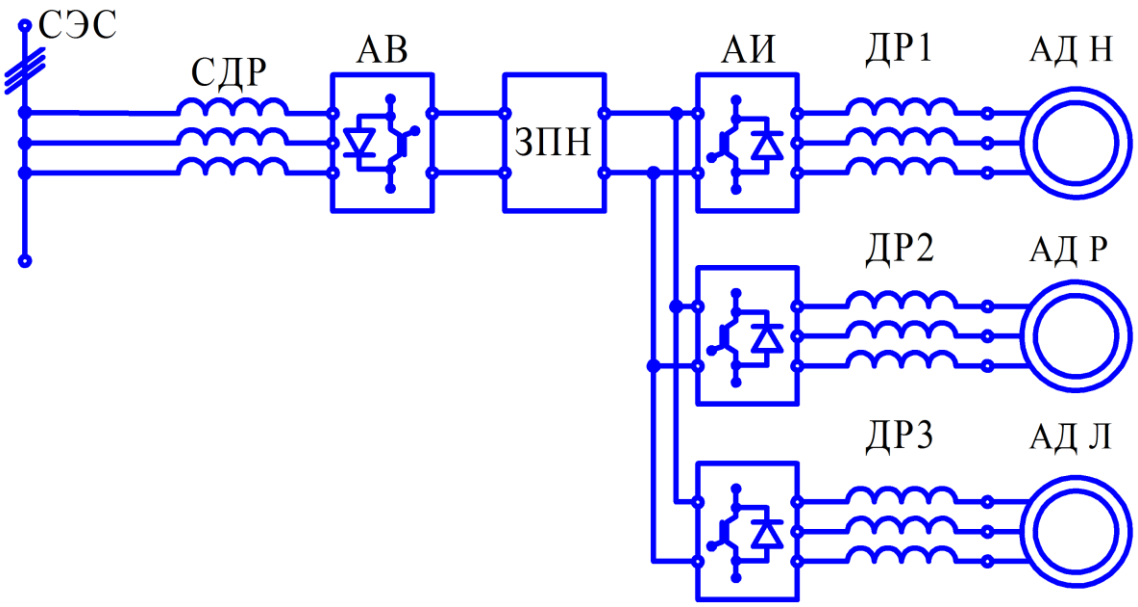


Рисунок 5. Структурная схема многодвигательного ЭП с многоинверторным ПЧ и АВ

Заметим, что мощность активного выпрямителя ПЧ должна соответствовать мощности всех подключенных электродвигателей. Стоимость активного выпрямителя значительно больше, чем стоимость диодного, однако, высокая стоимость активного выпрямителя на этапе внедрения компенсируется заменой диодных выпрямителей каждого инвертора на один общий (активный выпрямитель), исключением трансформатора и тормозного устройства. В период эксплуатации основной экономический эффект достигается за счет обеспечения единичного коэффициента мощности и высокого качества электроэнергии в сети [4].

Исследование эффективности внедрения АВ в силовой части преобразователя частоты и его воздействие на качество электрической энергии в электроэнергетической системе буровой установки производилось путем имитационного моделирования в среде MatLab. Результатом таких исследований стали осциллограммы входных и выходных токов и напряжений, изображенные на рис. 6 и рис. 7.

Из осциллограмм, представленных на рис. 6 видно: напряжение и ток на входе активного выпрямителя совпадают по форме и фазе и имеют синусоидальную форму - это обеспечивает работу элементов сети в номинальных режимах и позволяет электроприводу функционировать с коэффициентом мощности приближенным к единице. Как следствие, происходит разгрузка электроэнергетического оборудования сети электроснабжения буровой от реактивной мощности.

На рис. 7 представлена осциллограмма, показывающая изменение напряжения в звене постоянного напряжения при подключении нагрузки. Из нее видно, что активный выпрямитель обеспечивает постоянство напряжения, имея незначительные просадки напряжения при набросе нагрузки.

Таким образом, использование АВ обеспечивает работу многодвигательного ЭП без негативного влияния на форму напряжения сети электроснабжения и потребление электроприводом синусоидальных токов. Этот фактор позволяет электроприводу работать практически с единичным коэффициентом мощности, благодаря чему снижается энергопотребление буровой установки.

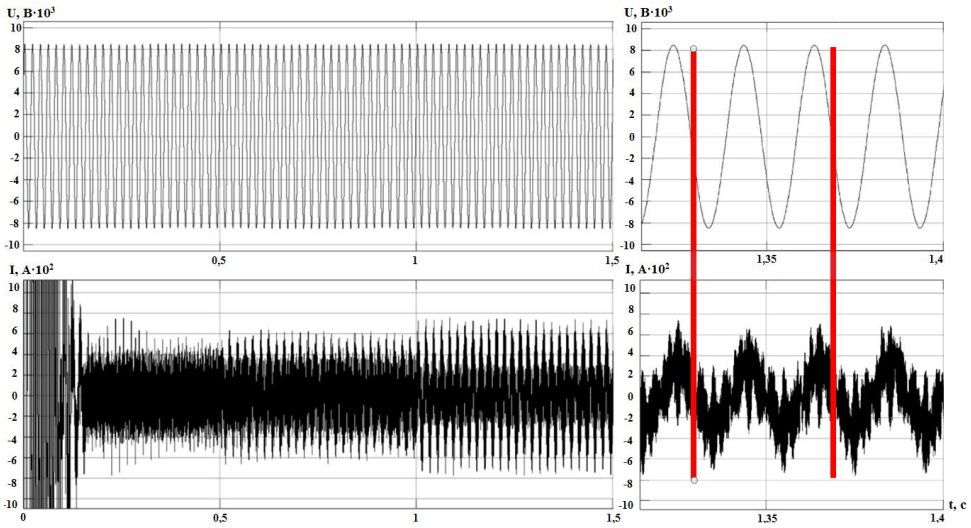


Рисунок 6. Изменение напряжения и тока на входе активного выпрямителя при включении нагрузки в цепи постоянного напряжения

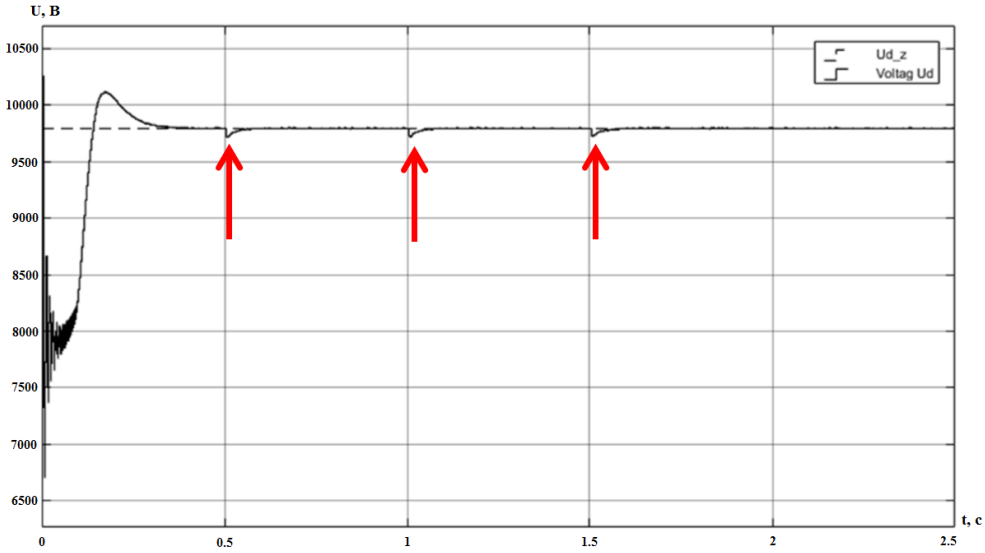


Рисунок 7. Изменение напряжения в звене постоянного напряжения при подключении нагрузки

Необходимо отметить, что использование АВ обеспечивает высокий уровень электромагнитной совместимости электропривода с сетью и нагрузкой, в результате чего возникает энергетическая развязка сети и двигателей. Из этого следует, что многоинверторный ПЧ с АВ может обеспечить энергопотребление двигателей буровой установки не только в установившихся, но и в переходных режимах с целью формирования заданных технологических операций и процессов. Все это говорит о том, что использование АВ в структуре многоинверторного ПЧ электропривода главных механизмов

буровой установки значительно увеличивает ее энергоэффективность и технические возможности. Таким образом, данная структура электропривода полностью отвечает современным требованиям и обеспечивает высокую экономическую эффективность.

Список литературы:

1. Васильев Б.Ю. Автоматизированный электропривод объектов минерально-сырьевого комплекса (применение, моделирование, исследование). СПб.: Национальный минерально-сырьевой ун-т «Горный», 2014. – 139 с.
2. Васильев Б.Ю. Энергосберегающий многодвигательный электропривод с индивидуальным управлением приводными двигателями и активной коррекцией коэффициента мощности // Автоматизация в промышленности. – 2016. – № 11. – С. 48 – 54.
3. Поликашов С.А., Васильев Б.Ю. Преобразователь частоты многодвигательного электропривода с активной коррекцией коэффициента мощности и энергосберегающей системой управления // Вестник Череповецкого государственного университета. 2015. 4 (65). С. 37-41.
4. Тергемес К.Т., Каримсаков Т.К. Энергосберегающий многодвигательный асинхронный электропривод с активным выпрямителем и индивидуальными инверторами напряжения // Электротехнические системы и комплексы. 2012. 20. С. 164-167.

ЛЕЧЕБНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ, УВЧ- ТЕРАПИЯ, МАГНИТОТЕРАПИЯ

Фазилбеккызы Қарлығаш
студент, кафедра «Фармация»
Казахского Национального Медицинского Университета
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: karlygash.fazilbek@mail.ru

Орал Орынай Жайсанбековна
студент, кафедра «Фармация»
Казахского Национального Медицинского Университета
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: oralornay@gmail.com

Слямжанова Назерке Толеухановна
студент, кафедра «Фармация»
Казахского Национального Медицинского Университета
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: snt_12@mail.ru

Баракова Алия Шаризатовна
научный руководитель, ст. преподаватель,
кафедра «Технология лекарств и инженерных дисциплин»
Казахского Национального Медицинского Университета
Республика Казахстан, г. Алматы

УВЧ-терапия – это метод лечения (электролечения), при котором на участок тела больного происходит воздействие электрическим полем ультравысокой частоты, воздействие электрическим полем проходит с помощью конденсаторных пластин, которые подведены к участку телу.

Электрическое поле ультравысокой частоты, обладая огромной проникающей способностью, вызывая селективное нагревание тканей, оказывая осцилляторное действие на молекулярные структуры клеток, способно влиять на достаточно большие рецепторные зоны как кожи, так и глубоких органов. В результате это гот в ответных филиологических реакциях нервнорефлекторному механизму действия э. п. УВЧ принадлежит ведущая роль. Однако не только зона рецепции оказывается в ответных реакциях органов и систем, имеет важное значение доза воздействия (мощность, время и частота повторения)

В последние годы в физиотерапии все больше используют малые дозы, которые оказались более адекватными раздражителями, в том числе и для э. п. УВЧ. Исследователями было показано, что большие мощности э. п. УВЧ способны угнетать регенеративную способность нерва, усиливать боли в очаге поражения, снижать процессы фагоцитоза, вызывать стойкую вазодилататорную реакцию сосудов.

Работами гигиенистов и профпатологов показано, что э. п. УВЧ при длительном воздействии, осовенно у лиц, страдающих функциональными расстройствами органов и систем, может вызывать вегетодисфункцию с астеническими явлениями и реже с неврастеническими реакциями.

При использовании э. п. УВЧ с лечебной целью в физиотерапии в основном принимаяются малые олиготермические дозы, непродолжительные по времени (5-15 мин) и достаточные для курсового воздействия, с тем чтобы оказать лечебное действие (6-10-12-15 процедур). Ряд авторов отмечали, что увеличение количества воздействий не повышает терапевтического эффекта, поскольку наиболее выраженные ответные реакции проявляются в первые 5-6 процедур, а в последующем следовые реакции на воздейсвтие э. п. УВЧ лишь закрепляются.

Аппаратура

Отечественной промышленностью выпускается серия аппаратов различной мощности (таблица 1).

Перечисленные аппараты генерируют токи частотой 40,68 мггц и длиной волны 7,3 м, работают от сети переменного тока напряжением 127 и 220 в. Электрическая схема этих аппаратов состоит из силового трансформатора, одного контура, который индуктивно связан с терапевтическим контуром.

Таблица 1.

Классификая аппараты УВЧ

Классификация аппаратов УВЧ-терапии по мощности	Наименование аппарата
***малой мощности* (*до 30 Вт*)**	• УВЧ-5-2 «Минитерм»; • УВЧ-30-2.
***средней мощности* (*до 80 Вт*)**	• УВЧ-50 «Устье»; • УВЧ-80-01 «Ундатерм»; • УВЧ-66; • УВЧ-80-04.
***большой мощности* (*до 350 Вт*)**	• «Экран-2»; • УВЧ-30.03; • УВЧ-300.

Показания и противопоказания

Применение электрического поля УВЧ показано при острых гнойно-воспалительных процессах; фурункулах, карбункулах, флегмонах, панариции, гидроадените, мастите, осложненных ранах, острых отитах, гаморитах, синуситах, обострении хронического тонзиллита, при наличии гноя в лакунах, пародонтозе, хронических остеомиелитах, трофических язвах, отморжениях рахличной степени.

УВЧ – терапия показана при абсцессе легкого,бронхоэктазии без кровотечения, бронхитах, острых и хронических пневмониях, бронхиальной астме, осложненной воспалительным процессом, инфектартрите при экссудативно - пролиферативных изменениях, артритах, подостром гепатите, холецистите, ангиохолите.

При заболеваниях периферической нервной системы, протекающих с болевым синдромом, - невралгиях, невритах, травмах нервных стволов, каузалгиях и фантомных болях. УВЧ - терапия показана при полиомиеоите, энцефалите, миелите, в основном в период подострого и хроническоготечения.

Применяется УВЧ - терапия при болезни Рейно, облитерирующем эндартериите: эффективность выше в начальной стадии заболевания.

УВЧ-терапия показана при острых и подострых воспалтельных заболеваниях матки и придатков, околоматочнной клетчатки.

Противопоказания: злокаественные новообразования, системные заболевания крови, сердечная недостаточность II- III степени, аневризма аорты, гипотония, наклонность к кровотечениям, инфаркт миокарда, хроническая ишемическая болезнь с частыми приступами стенокардии, активный туюеркулез легких, беременность.

Магнитотерапия

Магнитотерапия – это вид физического воздействия на человека низкочастотными постоянными или импульсными магнитными полями. Магнитотерапия находит применение повсюду. Наиболее профессионально она применяется, конечно, в физиотерапических кабинетах. Они специально оборудованы так, чтобы обеспечить максимальную пользу и комфорт для пациента. Магнитотерапия стимулирует имунную систему. То есть человек не только получает помощь непосредственно в лечении. В работу включаются защитные силы организма, что, конечно, способствует более скорому выздоровлению. Довольно полезными в период лечения магнитами оказываются, например, иглоукалывание, фитотерапия, массажи, а также растирания эфирными маслами.

Магнитотерапия относится к числу наиболее щадящих и легко переносимых методов физического лечения. Не вызывая заметных субъективных ощущений, сдвигов центральной гемодинамики, тепловых эффектов, магнитотерапия может широко применяться у больных пожилого и старческого возраста, детей, при тяжелой сопутствующей соматической патологии. Магнитотерапия натуральна и близка к сути человеческого организма, к той естественной физической среде, в которой организм находится с момента зачатия.

Противопоказания к применению: индивидуальная непереносимость воздействия МП, склонность к кровотечениям, брадикардия, сердечно-сосудистая недостаточность III стадии, гипертоническая болезнь III стадии,

сосудистые дистонии по гипотоническому типу, острые гнойные заболевания, злокачественные новообразования, беременность, системные заболевания крови, алкогольная интоксикация.

Список литературы:

1. Абрикосов И.А. Импульсное электрическое поле ультравысокой частоты в эксперименте и клинике.Докт.дисс М., 1955.
2. Чистоногова Э.А. Применение имп.эл.УВЧ при некоторых дерматозах. Методическое пособие.М., 1969.

СЕКЦИЯ

«ЭНЕРГЕТИКА»

РЕГУЛИРОВАНИЕ ОТПУСКА ТЕПЛОТЫ ПРИ СРЕЗЕ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГРАФИКА В СИСТЕМАХ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Швецов Алексей Андреевич
студент, кафедра ТГВ СГТУ им. Гагарина Ю.А.,
РФ, г. Саратов

Чернов Андрей Олегович
студент, кафедра ТГВ СГТУ им. Гагарина Ю.А.,
РФ, г. Саратов

Лаврентьев Дмитрий Константинович
студент, кафедра ТГВ СГТУ им. Гагарина Ю.А.,
РФ, г. Саратов
E-mail: svyatoslav@kultyaev.ru

Культяев Святослав Геннадиевич
научный руководитель,
преподаватель кафедры ТГВ СГТУ им. Гагарина Ю.А.,
РФ, г. Саратов

Сложившиеся в последние годы условия эксплуатации систем централизованного теплоснабжения (СЦТ) существенно отличаются от проектных. Строительство новых зданий, реконструкция действующих, как гражданских, так и промышленных в большинстве случаев идет без существенной реконструкции действующих инженерных сетей жизнеобеспечения.

В отечественных системах теплоснабжения наиболее широкое применение получил метод центрального качественного регулирования отпуска теплоты по отопительной нагрузке. Центральное качественное регулирование заключается в регулировании отпуска теплоты путём изменения температуры теплоносителя на входе в прибор, при сохранении постоянным количества теплоносителя подаваемого в регулирующую установку. При этом создаются наиболее

благоприятные гидравлические условия тепловой сети и абонентских установок, — ввиду постоянства расхода сетевой воды в зимнем диапазоне. Эта особенность является основным преимуществом качественного регулирования. Поэтому, такой вид регулирования принят повсеместно на территории РФ и стран СНГ [1].

Как правило, при центральном качественном регулировании в паспортах источника теплоты регламентируется температурный график 130/70°С или 150/70°С. Однако, в последние годы предприятия, вырабатывающие тепловую энергию под предлогом экономии топлива, снижения потерь в сетях, либо по другим причинам прибегают к снижению расчетной температуры сетевой воды. В тепловых сетях г. Саратова температуру понижают от 130°С до 110°С, как в периоды резкого похолодания, так и в течение отопительного периода, т. е. проводят «срезку» температурного графика или переходят на пониженный температурный график.

«Срез» температурного графика – самый распространённый способ регулирования отпуска теплоты, применяемый на практике при теплоснабжении от ТЭЦ. Он заключается в намеренном занижении температуры воды в подающем трубопроводе и определяется для централизованных систем (с ТЭЦ) отсутствием или неготовностью пиковых мощностей.

Применение «срезки» участилось в последние 3-4 года и связано с массовым внедрением в системах отопления зданий трубопроводов из полимеров при их реконструкции, а также новом строительстве. В результате «срезки» и перехода на пониженный температурный график происходит снижение температурного напора теплоносителя, что приводит к недопоставке необходимого количества теплоты в системы отопления зданий и сооружений, спроектированных на более высокие температуры теплоносителя.

Срезка температурного графика сокращает период времени в течение отопительного сезона, когда осуществляется централизованное качественное регулирование.

Температурный график 130/70°С со срезкой до 110/58°С показан на рис. 1.

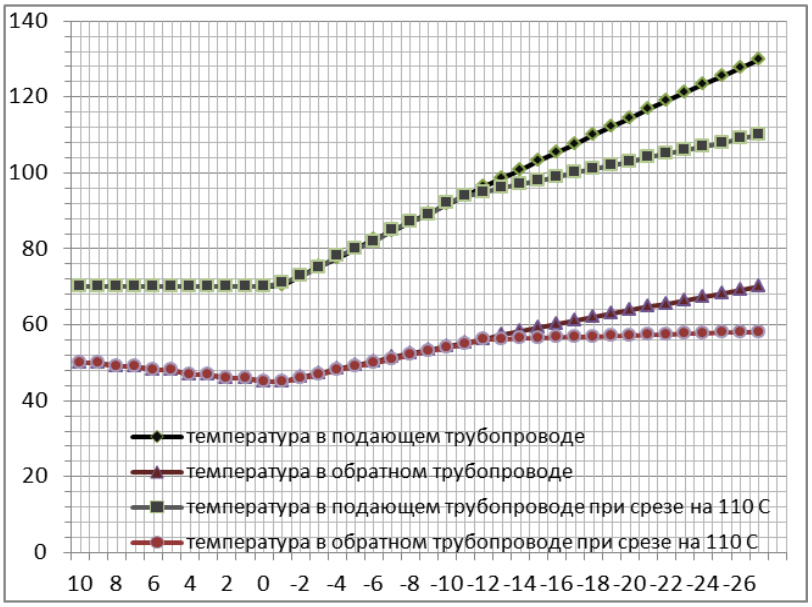


Рисунок 8. Температурный график, применяемый в СЦТ г. Саратова

На рис. 2 показан график относительного расхода теплоты для климатических условий г. Саратова при срезке со 130 °С на 110 °С. Из рисунка видно, что только для 28,1 % отпускаемого количества теплоты в течение всего отопительного периода применяется центральное качественное регулирование по отопительной нагрузке. Абонентскому регулированию, либо его отсутствию подвержено 43,83 % отпускаемого количества теплоты и отсутствию какого-либо регулирования в результате проводимой «срезки» - 28,1 %

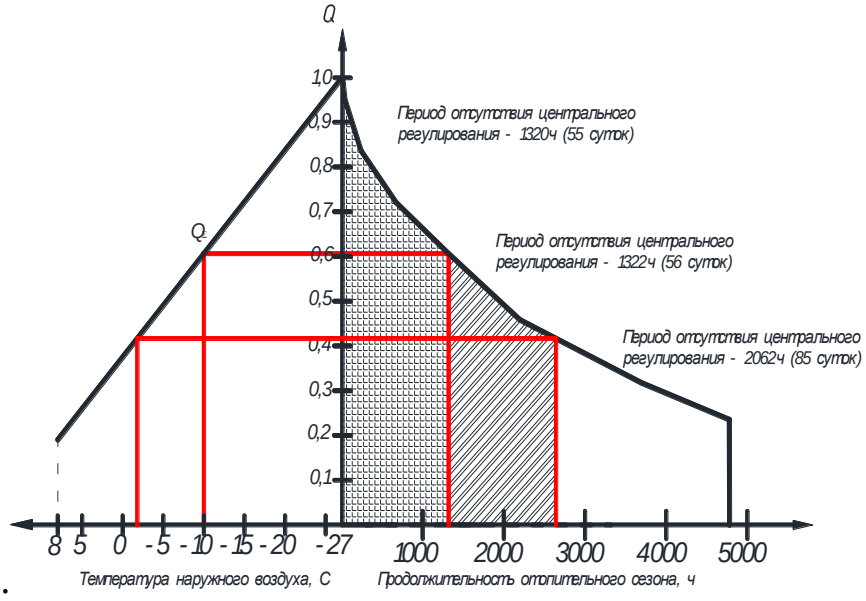


Рисунок 2. График относительного расхода теплоты для климатических условий г. Саратова

В соответствии с техническими условиями на теплоснабжение ПАО «Т Плюс» в г. Саратов, расчетный расход воды остается постоянным, на уровне температурного графика 130/70 °С. В этом случае гидравлической перенастройки тепловых сетей не требуется, т.к. расчётный расход воды в них $G_{тс}$ не меняется ($G_{тс}$ = $G_{130/70}$ = $G_{110/58}$). Но источниками теплоты не обеспечивается расчётная тепловая нагрузка Q_O, т.к. снижение расчётной температуры не сопровождается пропорциональным увеличением расхода теплоносителя. В результате при работе по утверждённому температурному графику расход тепловой энергии, подаваемой в системы отопления, при расчётной температуре наружного воздуха ниже требуемой расчётной величины на 13,4 %:

$$\overline{Q} = \frac{Q_{110/58}}{Q_{130/70}} = \frac{Q_{130/70} \cdot c \cdot \Delta t_{110/58}}{Q_{130/70} \cdot c \cdot \Delta t_{1130/70}} = \frac{\Delta t_{110/58}}{\Delta t_{1130/70}} = \frac{52}{60} = 0.866 \qquad (1)$$

где $\overline{Q}$ — относительное сокращение расчётной тепловой нагрузки системы отопления.

Одновременно с этим происходит гидравлическая разрегулировка отопительных систем из-за уменьшения расхода воды в них G_O на 70%:

$$\overline{G_0} = \frac{G_{0130/70}}{G_{0110/58}} = \frac{G_{0130/70} \cdot (1 + u_{130/570})}{G_{0110/58} \cdot (1 + u_{110/58})} = \frac{(1 + u_{130/570})}{(1 + u_{110/58})} = \frac{1 + 1.4}{1 + 0.41} = 1.70 \qquad (2)$$

где: $\overline{G_0}$— относительное изменение расхода воды в системе отопления;

$G_{O110/58}$, $u_{110/58}$— расход воды в системе отопления и коэффициент смешения элеваторного узла при графике 110/58 °С;

$G_{O130/70}$,$u_{130/70}$ — расход воды в системе отопления и коэффициент смешения элеваторного узла при графике 130/70 °С.

Поэтому поставщики тепловой энергии недопоставку теплоты вследствие понижения температурного напора пытаются компенсировать увеличением расхода теплоносителя, включая в работу дополнительные насосные группы. Применяемая температурная «срезка» при той или иной температуре

наружного воздуха сопровождается разовым увеличением расхода сетевой воды для всего диапазона наружных температур от температуры срезки до расчетной температуры на отопление. Происходит увеличение расчётного расхода сетевой воды G_C на 15 %:

$$\overline{G_c} = \frac{G_{110/58}}{G_{130/70}} = \frac{Q_{130/70} / c \cdot \Delta t_{110/58}}{Q_{130/70} / c \cdot \Delta t_{1130/70}} = \frac{\Delta t_{130/70}}{\Delta t_{110/70}} = \frac{60}{52} = 1.15 \qquad (3)$$

Однако увеличением расхода не всегда удается восполнить дефицит теплоты. Повышенный расход сетевой воды нарушает стабильный гидравлический режим системы и приводит к разрегулировке тепловой сети. Качество отпускаемого тепла в таких случаях значительно отличается от нормативного. Однако одновременно с этим гидравлической перенастройки отопительных систем не требуется, т.к. расход воды G_O в них не меняется.

Как видно, каждый из вариантов функционирования по утверждённому температурному графику требует переналадки гидравлических режимов. В одном случае необходима переналадка гидравлических режимов тепловых сетей, во втором — систем отопления.

Соответственно возникает вопрос о надежности системы централизованного теплоснабжения во времена «температурных срезок». Надежность теплоснабжающей системы определяется как ее свойство бесперебойно удовлетворять потребности в теплоте необходимого качества и не допускать ситуаций, опасных для людей и окружающей среды. Средства обеспечения надежности систем теплоснабжения во многом определяются принятой ее структурной схемой, способами резервирования, а также нагрузочным резервированием отдельных ее элементов.

Рассмотрим основной критерий надежности СЦТ - ***показатель надежности [R].*** Данный показатель отражает сохранение качеств рассматриваемым элементом или системой во времени. Показатель надежности рассчитывался по формуле [1]:

$$R_{сист}(t) = 1 - (1 - e^{-\sum \omega_i \cdot t}) \cdot \frac{\sum Q_j \cdot \omega_i}{Q_0 \cdot \omega_i} \quad (4)$$

где: ΔQ_i –сниженнаяя тепловая нагрузка для различных состояний системы, МВт;

Q_o – суммарная тепловая нагрузка, МВт;

t – расчетное время, год;

ω_i –параметр потока отказов элементов сети:

$$\omega_i = \frac{\sum_{i=1}^{N} m_i}{N \cdot \Delta t_i} \quad (5)$$

Расчетное значение параметра потока отказов с доверительной вероятностью в 0,95 было получено равным $\omega_i = 0{,}2\ 1/км \cdot год$

При расчете надежности определены недопоставки теплоты, связанные с отключением потребителей, и рассчитаны показатели надежности системы. При расчете показателя надежности был определен параметр потока отказов всех элементов ω_i и расчетное время. Недопоставки теплоты для различных состояний системы определены для принятой (существующей) схемы тепловой сети. Результаты расчетов приведены на рис. 3.

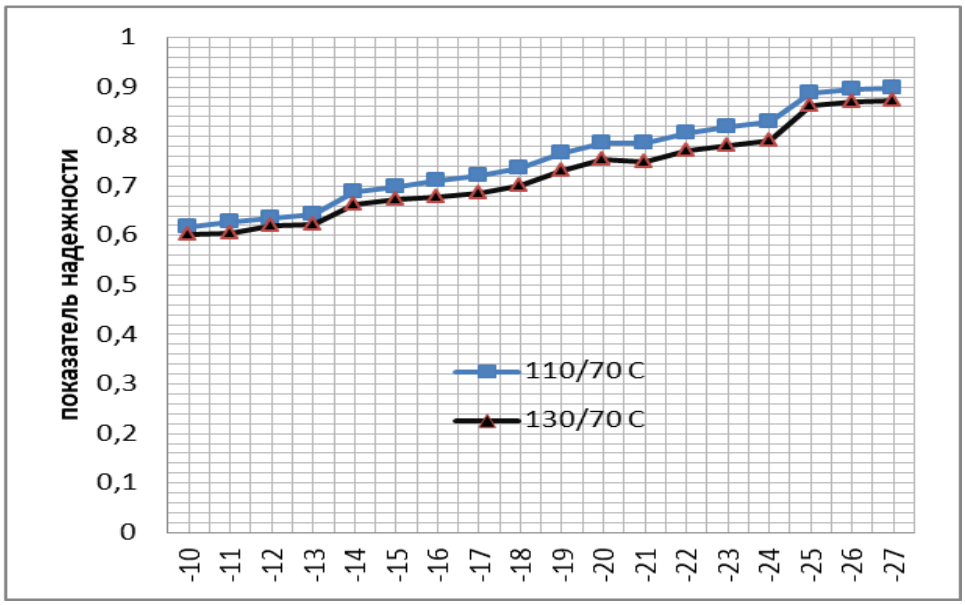


Рисунок 3. Зависимость показателя надежности СЦТ от температуры наружного воздуха

Полученные значения показателя надежности для СЦТ с применением среза (существующей) и без среза тепловой сети ниже допустимого, равного 0,9 [2, 3]. Однако в целом, СЦТ со срезом температурного графика более надежно, чем без его применения.

Таким образом, можно сказать, что технические условия на теплоснабжение должны составляться так, чтобы они без противоречий с утверждённым температурным графиком стимулировали рациональное использование тепловой энергии при сохранении сложившегося в тепловых сетях гидравлического режима и в то же время повышали общий уровень надежности на уровень обозначенный СП 124.13330.2012. Этому может способствовать внедрение закольцованных тепловых сетей или повсеместное использование автоматических систем регулирования.

Список литературы

1. Ионин А.А. Надежность систем тепловых сетей: научное издание / А.А. Ионин. - М.: Стройиздат, 1989. - 268 с.
2. Российская Федерация. Свод правил. СП 124.13330.2012 Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 [Текст]: нормативно-технический материал. – М.: ОАО «ЦПП», 2016 – 72 с.
3. Российская Федерация. Руководящий документ РД-7-ВЭП Проектирование систем централизованного теплоснабжения по заданным уровням надежности (безотказность, готовность, живучесть) [Текст]: нормативно-технический материал. – М.: Госгортехнадзор России, 2000 – 34 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

«НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО СТУДЕНТОВ XXI СТОЛЕТИЯ. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

Электронный сборник статей по материалам LI студенческой международной заочной научно-практической конференции

№ 3 (50)
Март 2017 г.

В авторской редакции

Издательство АНС «СибАК»
630049, г. Новосибирск, Красный проспект, 165, офис 4.
E-mail: mail@sibac.info

СибАК

www.sibac.info