

V Международная научная конференция

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ



Санкт-Петербург

Главный редактор: *И. Г. Ахметов*

Редакционная коллегия сборника:

М. Н. Ахметова, Ю. В. Иванова, А. В. Каленский, В. А. Куташов, К. С. Лактионов, Н. М. Сараева, Т. К. Абдрасилов, О. А. Авдеюк, О. Т. Айдаров, Т. И. Алиева, В. В. Ахметова, В. С. Брезгин, О. Е. Данилов, А. В. Дёмин, К. В. Дядюн, К. В. Желнова, Т. П. Жуйкова, Х. О. Жураев, М. А. Игнатова, К. К. Калдыбай, А. А. Кенесов, В. В. Коварда, М. Г. Комогорцев, А. В. Котляров, В. М. Кузьмина, К. И. Курпаяниди, С. А. Кучерявенко, Е. В. Лескова, И. А. Макеева, Т. В. Матроскина, Е. В. Матвиенко, М. С. Матусевич, У. А. Мусаева, М. О. Насимов, Б. Ж. Паридинова, Г. Б. Прончев, А. М. Семахин, А. Э. Сенцов, Н. С. Сенюшкин, Е. И. Титова, И. Г. Ткаченко, С. Ф. Фозилов, А. С. Яхина, С. Н. Ячинова

Руководитель редакционного отдела: *Г. А. Кайнова*

Ответственные редакторы: *Е. И. Осянина, Л. Н. Вейса*

Международный редакционный совет:

З. Г. Айрян (Армения), П. Л. Арошидзе (Грузия), З. В. Атаев (Россия), К. М. Ахмеденов (Казахстан), Б. Б. Бидова (Россия), В. В. Борисов (Украина), Г. Ц. Велковска (Болгария), Т. Гайич (Сербия), А. Данатаров (Туркменистан), А. М. Данилов (Россия), А. А. Демидов (Россия), З. Р. Досманбетова (Казахстан), А. М. Ешиев (Кыргызстан), С. П. Жолдошев (Кыргызстан), Н. С. Игисинов (Казахстан), К. Б. Кадыров (Узбекистан), И. Б. Кайгородов (Бразилия), А. В. Каленский (Россия), О. А. Козырева (Россия), Е. П. Колпак (Россия), А. Н. Кошербаева (Казахстан) К. И. Курпаяниди (Узбекистан), В. А. Куташов (Россия), Лю Цзюань (Китай), Л. В. Малес (Украина), М. А. Нагервадзе (Грузия), Ф. А. Нурмамедли (Азербайджан), Н. Я. Прокопьев (Россия), М. А. Прокофьева (Казахстан), Р. Ю. Рахматуллин (Россия), М. Б. Ребезов (Россия), Ю. Г. Сорока (Украина), Г. Н. Узаков (Узбекистан), Н. Х. Хоналиев (Таджикистан), А. Хоссейни (Иран), А. К. Шарипов (Казахстан), З. Н. Шуклина (Россия)

Технические науки: проблемы и перспективы : материалы V Междунар. науч. конф. Т38 (г. Санкт-Петербург, июль 2017 г.). — Издательский дом «Свое издательство», г. Санкт-Петербург, 2017. — iv, 74 с.

ISBN 978-5-4386-1197-4

В сборнике представлены материалы V Международной научной конференции «Технические науки: проблемы и перспективы».

Предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов технических специальностей, а также для широкого круга читателей.

УДК 62(01)
ББК 30

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАТИКА И КИБЕРНЕТИКА

Лихтциндер Б.Я., Сарычев Л.А.

Дистанционный анализ трафика с помощью утилиты Team Viewer и программы WireShark. 1

Ошкина Е.В.

Сетевая технология SDN (обзор, современные тенденции) 3

Фролов В.Н., Ахметшина Г.И.

Разработка информационного web-портала. 6

Фролов В.Н., Кузнецова Р.Ю.

Проектирование дистанционного образовательного курса с помощью технологии E-Learning. 10

Фролов В.Н., Стрёмин С.А.

Проектирование и реализация базы данных для предприятия 15

Шамаева Д.Р.

Деревья решения для задач построения рейтинга коммерческих банков. 18

Яськов А.Д.

Исследование производительности ASP. NET-приложений 22

ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ

Бакытов А.Б., Ниязалиев К.А., Заманбеков А.

Экспериментальное исследование бифуркаций кластера автоколебательных систем под влиянием шумов и флуктуаций 25

Карбушов Ч.С.

Разработка КИХ-фильтра с использованием распределенной арифметической архитектуры 28

Линник М.В., Ульянов А.В.

Проектирование активных фильтров с использованием FilterLab 2.0 32

АВТОМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Милюшин А.С.

Адаптивное воспроизведение мультисинусоидального сигнала в системе с запаздыванием по входу 37

Перепечко С.А.

Выявление проблемных ситуаций при автоматизации технологического процесса производства бетона 40

Ульянов А.В., Левин М.М.

Разработка системы удаленного сбора данных с грузоподъемных кранов 42

МАШИНОСТРОЕНИЕ

Казаков А.М., Кириллов Н.Г.

Патентные исследования в области стационарного хранения сжиженного природного газа 45

АРХИТЕКТУРА

Вера Д.А.

Архитектурный ансамбль флагмана отечественного судостроения на Севере 49

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Анурьев С.Г.

Перспективный способ мойки двигателей перед ремонтом 53

Кузин Е.Г.

Противокоррозионная защита техники 55

Куржембаев А.К., Бекетова Г.К., Казагачев В.Н., Курманова А.У., Сарсенбаева М.А., Нурбаулин С.Б.

Анализ и оценка экологического состояния Республики Казахстан 57

Мелькумова Т.В.

Защита работников при консервации мобильной техники 59

Потряхаев В.В., Ларионов В.А.

Технология определения плановой трудоёмкости докового, текущего и среднего ремонта корабля с применением укрупнённых нормативов. 61

САПР И ГРАФИКА

Ульянов Р.С., Шиколенко И.А., Прокопьев С.В.

Анализ перспектив применения систем регулируемого освещения и средств их автоматизированной разработки. 65

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Гугина Е.М.

Расчет надежности мостовых кранов методом преобразования вероятностей 68

Фролов В.Н., Улыксанов С.К.

Информационно-ознакомительный web-портал «Stud-instruction» 70

ИНФОРМАТИКА И КИБЕРНЕТИКА

Дистанционный анализ трафика с помощью утилиты Team Viewer и программы WireShark

Лихтциндер Борис Яковлевич, доктор технических наук, профессор;

Сарычев Леонид Александрович, магистрант

Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики (г. Самара)

В связи с проблемой некачественной пакетной передачи данных, возникает необходимость в анализе, обработке и прогнозировании поведения оборудования, особенно в крупных предприятиях. Анализировать пакеты можно при помощи программы Wireshark, но из-за больших расстояний между коммутаторами и возможным изменением характера проблемы, необходимо прибегнуть также к удалённому подключению к интересующим нас участкам сети. Задача состоит в предоставлении возможности компьютеру, у которого возникли неполадки с соединением интернета, дистанционно снять пакеты с анализатора WireShark. Необходимо: создать соединение исследовательского ПК к ПК пользователя. Для этого устанавливаем соединение с помощью TeamViewer. Эта программа должна быть установлена на обоих ПК. Также надо установить на исследуемом ПК программу WireShark. Получаем информацию о проблеме непосредственно у пользователя. Затем выясняем карту сети на «проблемном» участке. Туда и необходимо подключиться с готовым и настроенным WireShark'ом. На этом участке для выявления первых причин будем просматривать трафик через wifi роутер и напрямую с коммутатора, с нагрузкой и без нее, запуская одновременно одинаковый трафик в один и тот же промежуток времени. Полученные результаты подвергнем анализу выясняя, причину возникновения проблемы.

Результаты дистанционного анализа трафика с применением системы АМС.

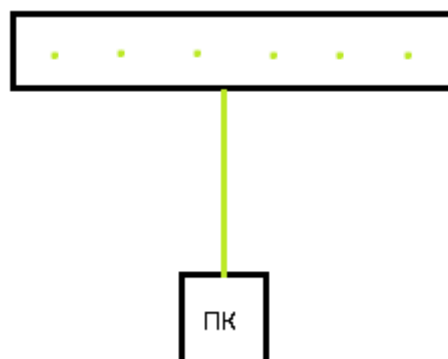
Имея понимание возможности того, как снять дистанционно трафик с проблемного участка мы приступаем к анализу полученных данных.



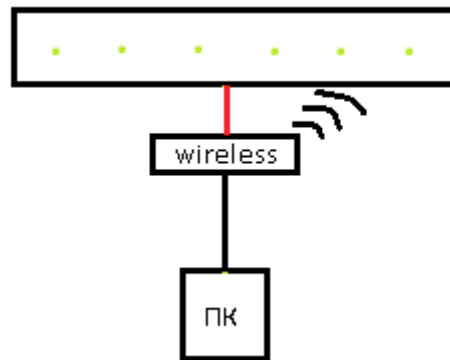
Использовать будем программу АМС разработанную на кафедре МСИБ

Программа проста в использовании и без методических указаний. Запускаем, добавляем в программу столько пакетов анализа wireshark сколько нам необходимо, в нашем случае мы рассмотрим два пакета:

- 1) Пакет анализа трафика напрямую с коммутатора на ПК

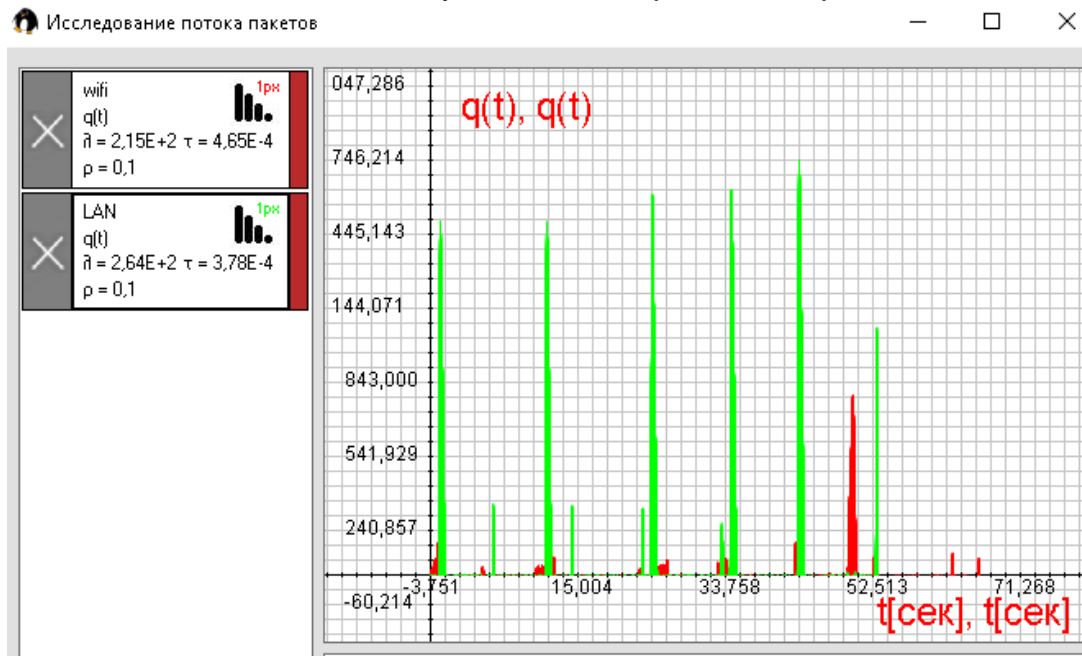


2) Пакет анализа трафика с посредником в виде wifi-роутера.



Так как пользователь может подать жалобу на плохую передачу данных то первое и определённое, что мы проверяем, это места от пользователя к коммутатору, и этого в большинстве случаев бывает достаточно.

Выбираем необходимое для анализа значение, раздаем цвета для удобства и получаем что:



Пакетам, проходящим через роутер, выделяется меньшая пропускная способность. Пакеты, проходящие напрямую с коммутатора, меньше сбиваются в очереди, а соответственно, быстрее поступают на ПК.

Возможности АМС весьма широки и выбор исследуемых областей многополярен.

Настройка графика

Функция

Тип функции:

Входной поток(i)

A(t)

mA(p)

dispA(p)

q(t)

mq(p)

dispq(p)

P(i)

P0(i)

V(t)

E(t)

Количество приборов:

Коэффициент загрузки:

mE(p)

$dq(p) = \alpha(p-p_0)^2 + \beta(p-p_0)$

$\sigma(p)$

$v(p) = dq(p)/mq(p)$

$p(q) = aq + b\sqrt{q} + p_0$

KI(t)

PKI(i)

M(t)

I(t)

mv(p)

Pv(p)

Количество приборов:

Макс. значение ρ :

Литература:

1. Лихтциндер, Б.Я. Интервальный метод анализа трафика мультисервисных сетей // Самара — 2015. — с. 86—121.
2. Учебные материалы с habrahabr. ru.
3. Карташевский, В.Г. Основы теории массового обслуживания [Текст]: учеб. пособие для вузов / В.Г. Карташевский. — М.: Радио и связь, 2006. — 107 с.

Сетевая технология SDN (обзор, современные тенденции)

Ошкина Елена Владимировна, студент

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Статья посвящена анализу особенностей современной сетевой технологии SDN. В рамках проведенного исследования рассмотрена сущность технологии SDN, выделены ключевые преимущества и недостатки. Отдельное внимание уделено перспективам развития данной технологии.

Ключевые слова: SDN, сеть, маршрутизатор, телекоммуникации, данные

The article is devoted to the analysis of the features of modern SDN network technology. As part of the study, the essence of SDN technology is considered, key advantages and disadvantages are highlighted. Special attention is paid to the prospects for the development of this technology.

Keywords: SDN, network, router, telecommunications, data

Рост спроса на телекоммуникационные услуги обуславливает новые требования к сетевым технологиям, которые должны обеспечить защищенный, надежный, и, что самое важное, качественный доступ пользователей к информационным ресурсам. Одной из основных проблем современных сетей является загруженность каналов связи на 30–40% от общей пропускной способности, что приводит к неэффективному использованию сетевой структуры в целом [1].

В данном контексте ведущие фирмы и корпорации мира пришли к однозначному выводу — насущной является необходимость создания гибкой и надежной системы управления телекоммуникационными сетями. Стало ясно, что экстенсивный путь развития на базе специализированного оборудования является тупиковым. Необходимы новые подходы к развитию бизнеса операторов и сервис-провайдеров. Кроме того, технический прогресс в сфере средств связи, вычислительной и другой техники обуславливает необходимость совершенствования систем управления указанными сетями.

Итак, одним из направлений «модернизации» классического подхода к организации сетевой архитектуры и управления нею является создание программно-конфигурируемых сетей — Software Defined Networks — SDN, которые способны обеспечить предоставление пользователям нового по концепции, расширенного и удобного набора услуг с дополнительными свойствами. Прогнозируется, что технология SDN в ближайшем будущем позволит внедрить аспекты открытости кода сетевой составляющей облачной инфраструктуры, которая считается

наиболее благоприятной основой для разработки и внедрения широкого спектра приложений [2].

Таким образом, с учетом вышеизложенного, исследование особенностей технологии SDN и перспектив ее развития является актуальной научно-практической задачей, обуславливающей выбор темы исследования и подтверждающей ее значимость и своевременность.

Анализ научно-технической литературы свидетельствует, что проблемам совершенствования телекоммуникационных технологий на современном этапе развития посвящен целый ряд работ отечественных и зарубежных ученых, к которым относятся: Стеклов В., Якубайтис Е., Лазарев В., Лапа В., Нестерук В., Поспелов С., Лернер А., Фельдбаум А., Шеннон К., Льюс Р. и др.

В то же время работа с большими объемами данных, современные вызовы рынка, а также усложняющиеся требования пользователей обуславливают необходимость проведения дальнейших углубленных исследований в направлении повышения эффективности использования физических каналов сети.

Принимая во внимание вышеизложенное, цель статьи заключается в изучении сущности технологии SDN, определении ее особенностей, преимуществ и недостатков, а также очерчивании перспективных направлений развития.

SDN — это сеть передачи данных, в которой уровень управления отделен от устройств передачи данных и реализуется программно [3]. В традиционных коммутаторах и маршрутизаторах эти процессы неотделимы друг от друга. В SDN сеть, которая состоит из множества устройств различных производителей, используется как

один логический коммутатор. На рис. 1 приведена архитектура SDN.

Программно-конфигурируемые сети эффективны для построения инфраструктурных облачных сервисов, в ус-

ловиях, когда по запросу потребителей услуг необходимо автоматически и в кратчайшие сроки создавать виртуальные узлы и выделять виртуальные сетевые ресурсы.

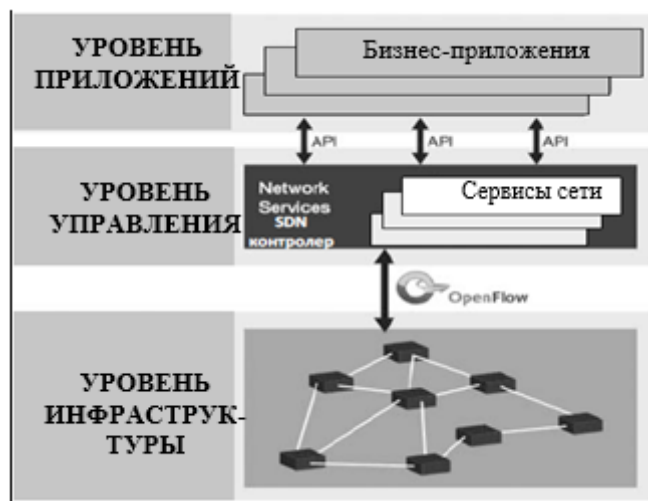


Рис. 1. Архитектура SDN [4]

Также программно-конфигурируемые сети целесообразны в условиях крупных центров обработки данных, позволяя сократить расходы на сопровождение сети за счет централизации управления на программном контроллере и повысить процент использования ресурсов сети благодаря динамичному управлению.

Преимущества SDN заключаются в следующем:

- упрощение и централизация управления, администрирования и обслуживания, повышение эффективности бизнеса, снижение операционных расходов;
- более быстрое развертывание услуг, снижение показателя ТТМ;
- создание новых рынков путем перехода к облачным услугам;
- операторы могут предоставлять инфраструктуру data-центров как услугу (IaaS) с интеграцией ресурсов каналов связи и облачных IT-ресурсов;
- более эффективное использование ресурсов телекоммуникационной сети путем централизации управления ресурсами, виртуализации ресурсов data-центров.

Теоретически SDN предоставляет возможности абсолютной гибкости в управлении трафиком, а также позволяет легко сбалансировать трафик без привлечения отдельного прибора (оборудования) [4]. На практике, в SDN есть три большие проблемы, которые решают все разработчики: транспортировка от контроллера к коммутаторам; пути стыковки с традиционной сетью; безопасность сети.

Вместе с тем, следует отметить, в контексте стремительного набирающей обороты научно-технической революции, современными тенденциями развития SDN являются:

— развитие протокола OpenFlow, который пока находится на начальной стадии разработки, и взаимодействует только с базовыми протоколами сетевого и транспортного уровней;

— формирование гибридной SDN инфраструктуры, в которой традиционные, SDN-включенные и гибридные сетевые узлы могут работать согласованно;

— создание дополнительных модулей к SDN системе. Одним из таких модулей является модуль для вычисления дерева «spanningtree».

За последние несколько лет технология ПКС прошла путь от идеи до реальных технических решений. Выполненный анализ материалов в сети показал: ведущие сетевые разработчики предлагают комбинированные решения SDN, которые уже готовы к внедрению, вместе с этим они включают в себя пути внедрения SDN на традиционных сетевых платформах. То есть преимущества новой технологии можно получить без новаторской замены полностью имеющихся установок.

Рассмотрим успешные случаи внедрения SDN — технологии. Google является крупнейшим разработчиком облачных сетей, неудивительно, что многолетний вклад в инновации и развитие их сетевой структуры уже смог принести компании достойные результаты в области программируемых сетей. На данный момент Google реализовала восемь проектов, в основах которых лежит технология ПКС.

Информация о проектах компании представлена в таблице 1.

В настоящее время концепция SDN находит применение только в центрах обработки данных (ЦОД) и при реализации облачных решений. Использование данной

Таблица 1

Год разработки	Название проекта	Краткое описание
2006	Google Global Cache	Решение, направленное, на оптимизацию огромных объемов своего трафика.
2008	Watchtower	Кластерная система с увеличенной пропускной способностью.
2010	Onix	Распределенная платформа управления крупномасштабными производственными сетями.
2010	BwE	Контроллер, увеличивающий полосу пропускания (имеет небольшие буферы памяти, отправляющие трафик в сеть).
2010	B4	Решение, реализующее подключение центров обработки данных друг к другу для взаимодействия в режиме реального времени.
2012	Jupiter	Межсетевой центр обработки данных, способный поддерживать более 100000 серверов.
2014	Andromeda	Стек виртуализации сетевых функций (NFV), который позволяет предоставлять те же возможности, что и собственные приложения, вплоть до виртуальных машин, работающих на облачной платформе Google
2017	Espresso	Продукт, повышающий эффективность инфраструктуры центров обработки данных. Сетевой стек, ускоряющий работу Google для конечных пользователей (трафик передается сторонним поставщикам интернет-услуг).

методики в сетях операторов связи недопустимо. Основными причинами такой ситуации являются:

- Необходимость замены всего используемого оборудования, что приведет к существенным капитальным затратам;

- Комплексная переподготовка кадров, отвечающих за создание и поддержку корректной работы сетей;

- Вопрос обеспечения информационной безопасности при использовании ПКС в сетях WAN не решен.

Таким образом, подводя итоги проведенному исследованию, можно сделать следующие выводы. Технология SDN может трансформировать современные статические сети в гибкие, программируемые платформы, способные динамично распределять ресурсы, поддерживать огромные центры обработки данных и виртуализацию, необходимую для обслуживания динамической, автоматизированной и безопасной Cloud среды. В процессе анализа автором выделены основные преимущества и недостатки технологии SDN, а также формализованные перспективы ее развития.

Литература:

1. Дворников, А. А., Восков Л. С., Саксонов Е. А., Ефремов С. Г. Метод построения оптимального наложенного канала для беспроводной сенсорной сети // Информационные технологии. — 2016. — Т. № 11. — с. 812–818.
2. Балжинням, Н., Лю Ю. SDN / программно-конфигурируемые сети / сравнительные исследования сети IP // Научная дискуссия: вопросы технических наук. — 2017. — № 2 (42). — с. 78–85.
3. Смелянский, Р. Настоящее и будущее SDN&NFV // Первая миля. — 2016. — № 3 (56). — с. 78–85.
4. Li, D. et al. A survey of network update in SDN // Frontiers of computer science. — 2017. — № 1. — P. 4–12.

Разработка информационного web-портала

Фролов Виталий Николаевич, преподаватель;

Ахметшина Гульгена Ильгизовна, студент

Казанский национальный исследовательский технологический университет

В ходе данного исследования были рассмотрены теоретические аспекты создания сайтов, был разработан информационный web-портал, рассмотрены его основные разделы и содержание.

Ключевые слова: задачи, портал, сайт, разработка, предмет, объект, цель, методы

Использование информационных систем на данный момент, приобретает все большую популярность. С каждым годом объем внедряемых новейших технологий только растет. В соответствии с этим растёт и количество пользователей информационных систем. [1] Рынок услуг представлен различными информационными системами, и чаще всего они базируются на веб-технологиях. В ходе нашего исследования мы рассмотрим процесс создания информационного web-портала. И основной целью нашей работы будет создание единой и доступной информационно-образовательной среды для студентов. Соответственно задачи, которые мы определили в ходе данной работы — это объединить всевозможные информационные, технологические, справочные и образовательные сервисы; создать удобную интерфейсную надстройку над образовательной средой, обеспечивающую персонализированный доступ к ресурсам; разработать информационно-образовательный веб-портал. [2]

При разработке сайта основное внимание уделяется проектированию веб-ресурса. На первом этапе информационного проектирования создается внутренняя структура, с учетом того, чтобы будущие пользователи имели возможность просто ориентироваться в представленном ресурсе. [4, с. 140]

Процесс проектирования обычно состоит из трех частей:

- разработка концепции ресурса, где выдвигаются главные идеи, а также проводится анализ, направленный на выявление потребностей конечных пользователей;
- логическое проектирование, где формируется сценарий грядущей работы, описываются вероятные странички портала и гипертекстовые связи между ними, рассматриваются методы оживления страничек с внедрением мультимедиа;
- физическое проектирование, непосредственное создание сайта.

Выделим два параметра, которые считаются ведущими чертами любого web-ресурса:

1. Содержательный, подразумевает модули, которые будут представлены на портале, чтобы заинтересовать пользователя. Предназначение ресурса должно быть понятно с первого взгляда. Также изначально необходимо продумать и концепцию последующего развития сайта, какие блоки и материалы можно будет добавить в будущем. Особое внимание стоит уделить информационному наполнению, конечно же, здесь также существует множество правил;
2. Технический, что подразумевает под собой метод размещения информационных блоков на портале, предполагающий удобство просмотра всех разделов, а также внешний вид портала обязан отвечать внутреннему содержанию. [5, с. 141].

Первая страница обязана быть достаточно прозрачна для использования, чтобы уже первое посещение вызывало интерес к этому ресурсу. Одним из параметров выступает удобство навигации, когда разделы портала внятно структурированы и все ссылки работоспособны. Так работа над порталом включает несколько этапов: разработка и формирование технического задания; создание содержания; создание навигации; тестирование портала.

В техническом задании должны быть отражены надлежащие пункты: общие цели портала; структура портала; разработка концепции; эскизный проект.

Информационный сайт, должен выполнять несколько функций: быть визитной карточкой; информационной брошюрой, где можно сообщить самое необходимое, он должен быть интересным и увлекательным для конечных пользователей и содержать в себе: новости, объявления, материалы и многое другое; выполнять функции периодического издания, т. е. быть средством публикации, где можно выложить собственные педагогические наработки, или творческие работы.

В процессе данного исследования нами был разработан информационно-образовательный портал, который обеспечивает доступ к необходимой учебной информации, используя любое мобильное устройство. Данный портал выполняет информационные задачи, а также содержит разделы с информацией, необходимой для обеспечения образовательного процесса на факультете среднего профессионального образования в КНИТУ.

Главная страница портала представлен на рисунке 1. Сайт доступен для ограниченного доступа, чтобы познакомиться с основными разделами портала, нужно пройти процедуру регистрации.

Также на главной странице размещено приветствие, рисунок 2.



Рис. 1. Главная страница



Рис. 2. Приветствие

Таким образом, создана комфортная для студентов и преподавателя информационная и обучающая среда, которая дает возможность данным категориям пользователей удовлетворять информационные и образовательные потребности. В структуру нашего образовательного портала, представленного на рисунке 2, входят: новостные ленты и рассылки; расширенные многоуровневые способы навигации и поиска; сборники образовательных ресурсов; материалы. [3, с75]

Созданный нами портал содержит следующие разделы:

— «О нас», раздел был представлен ранее, на рисунках 1 и 2, он содержит в себе приветствие и краткую информацию о назначении сайта;

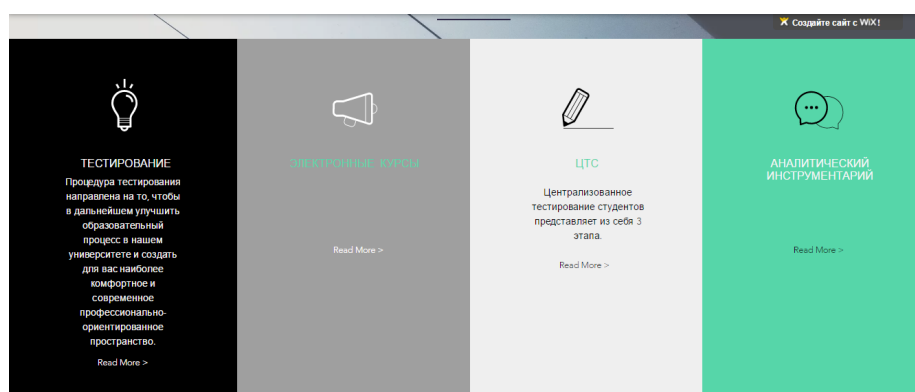


Рис. 3. Структура образовательного портала

— «Научная школа», содержит описание используемых в образовательном процессе педагогических технологий, а также содержит в себе форму регистрации и авторизации пользователей, представляющих расширенный доступ к информационному контенту данного портала и представлен на рисунке 4.

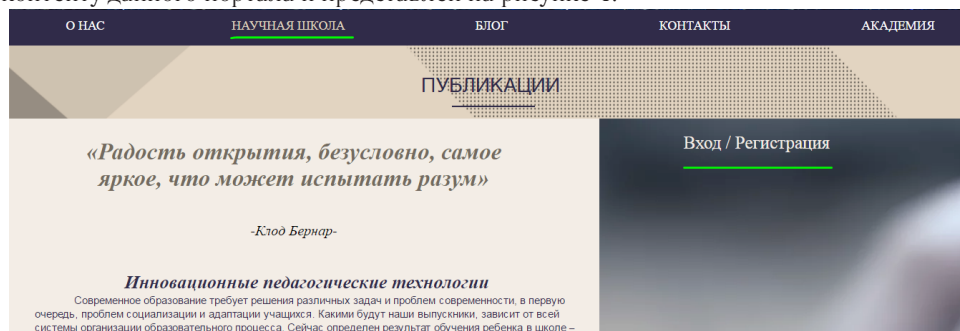


Рис. 4. Научная школа.

Помимо этого, в данном разделе вы сможете пройти пробной тестирование, представленное на рисунке 5, которое поможет вам узнать несколько важных параметров: коэффициент интеллекта, уровень креативности, ваша будущая профессия.

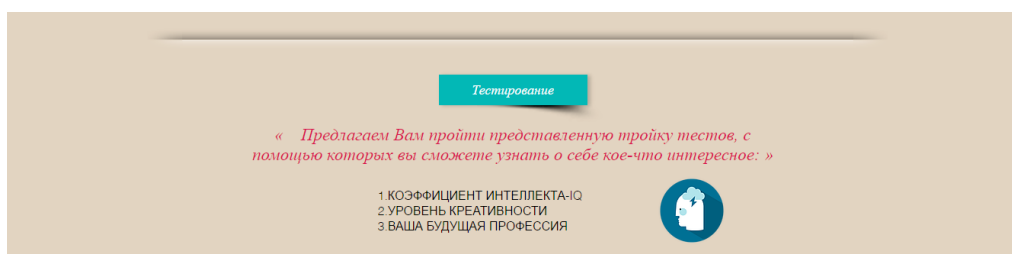


Рис. 5. Тестирование.

— «Блог преподавателя», представленный на рисунке 6, где публикуются наиболее актуальные педагогические наработки, информация об учебном процессе, а также актуальные объявления для студентов;

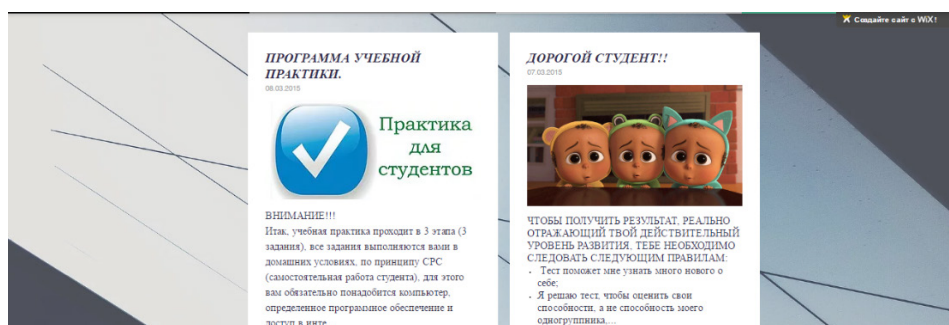


Рис. 6. Блог преподавателя

— «Академия», представленный на рисунке 7, является виртуальной образовательной площадкой и содержит в себе несколько функциональных категорий:

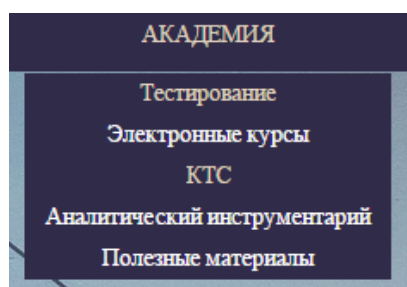


Рис. 7. Академия

Далее рассмотрим представленные функциональные категории:

1. Тестирование, рисунок 8, содержит в себе электронные тесты по дисциплинам курса;

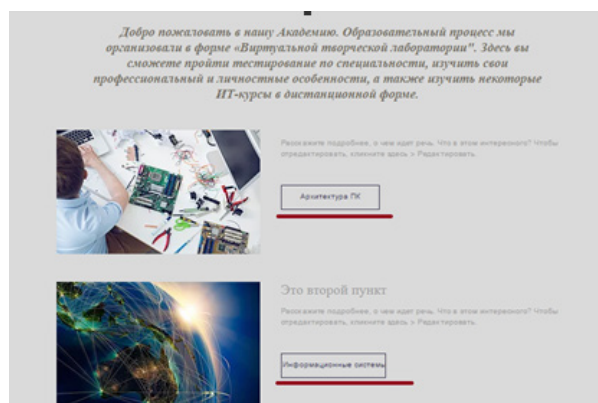


Рис. 8. Тестирование

2. Электронные курсы, рисунок 9, содержит в себе перечень разработанных электронных курсов;

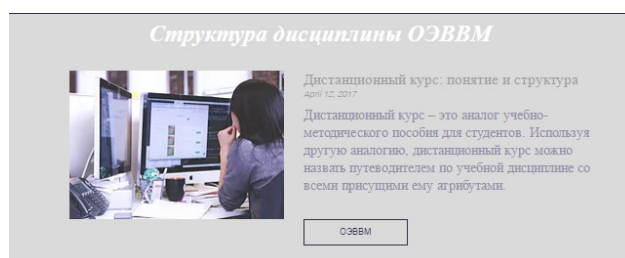


Рис. 9. Электронные курсы

3. Остальные категории представляют собой хранилище файл-шаблонов, различных электронных документов и полезных материалов.

Также на сайте имеется форма обратной связи, рисунок 10, которая содержит в себе основные контакты и позволяет отправить любое сообщению администратору сайта.

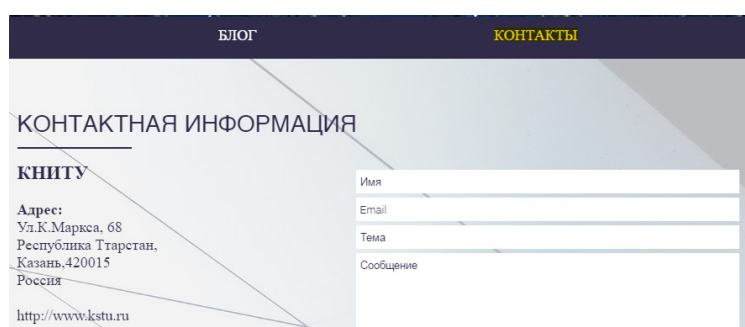


Рис. 10. Контакты

Разработка данного портала является, несомненно, актуальной задачей, т. к. помогает создать комфортную и привычную образовательную среду для современных студентов, привлекая их внимание и вызывая неподдельный интерес к учебному процессу. Также в ходе данной работы нами были решены следующие задачи: рассмотренные теоретические предпосылки создания сайтов, а в частности информационных порталов; разработана и реализована структура информационного портала. Портал должен стать отличным инструментом по улучшению образовательного процесса на факультете СПО в КНИТУ.

Литература:

1. Электронная библиотека студента. URL: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=552385> (дата обращения: 07.06.17);

2. Студенческий научный форум// [Протасов А. В.]/Информационно-образовательные ресурсы учебных заведений среднего образования в сети интернет. URL: <https://www.scienceforum.ru/2013/168/4457> (дата обращения: 07.06.17).
3. Комаревцев, Е. М. Образовательные порталы как средство систематизации и структурирования информации: Учебное пособие. — Ставрополь: Изд-во СГУ, 2005. — 75 с.
4. Е. В. Клименко, А. В. Протасов, А. А. Третьяков. Информационно-образовательный портал «Школа сотворчества»//Менделеевские чтения. Матер. 41 Рег. научно-практ. конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. — г. Тобольск — 2010. — с. 140—141.
5. Е. В. Клименко, Л. С. Селянина. Образовательный сайт по теме «Устройства персонального компьютера»// Менделеевские чтения. Матер. 41 Рег. научно-практ. конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. — г. Тобольск. — 2010. — с. 141—142.

Проектирование дистанционного образовательного курса с помощью технологии E-Learning

Фролов Виталий Николаевич, преподаватель;

Кузнецова Рената Юрьевна, студент

Казанский национальный исследовательский технологический университет

В данной работе нами были рассмотрены теоретические основы дистанционных образовательных технологий, основные теоретические аспекты построения аналогичных курсов, а также проанализированы достоинства и недостатки электронного обучения. Далее мы разработали дистанционный образовательный курс с помощью платформы WIX.

Ключевые слова: дизайн, курс, разработка, объект, цель

В современном мире традиционное обучение в университетах и колледжах постепенно дополняется или даже заменяется новыми технологиями дистанционного обучения. С развитием общества увеличивается спрос на высококачественные образовательные услуги, позволяющие повышать квалификацию не отрываясь от текущей работы. В последние годы возникновение интернета и обширное использование компьютеров привели к огромному подъему удаленного обучения. Компьютеры и компьютерные сети дают возможность создавать высокоэффективные средства обучения в образовании.

Существующие электронные средства обучения можно разделить на следующие категории: оцифрованные видеозаписи лекций, электронные версии (копии) бумажных учебников, электронные версии справочников, словарей и энциклопедий, мультимедийные электронные учебные пособия. [1]

Объектом исследования данной работы является процесс создания дистанционного образовательного курса. Исследование проводилось посредством изучения предметной области, подбором необходимых материалов по разработке курса. В основу работы легли активные методы обучения и приёмы активизации познавательной деятельности обучающихся. В процессе разработки курса был использован конструктор сайтов Wix. Создание дистанционного образовательного курса в будущем поможет активизировать познавательную деятельность студентов, повысит их инициативность и позволит систематизировать полученные ранее знания по основным темам, изучаемым в рамках специальности «информационные системы» на факультете СПО КНИТУ.

Электронный образовательный курс способен: использовать привычные способы для просмотра нужной информации, обеспечить универсальный метод доступа к огромному количеству информации, достаточно просто персонализировать доступ с системами авторизации. [2]

Дистанционный, или сетевой образовательный курс — это в первую очередь электронный обучающий курс, гарантирующий все основные виды занятий по дисциплине: изучение теоретического материала и проверка усвоенных знаний. В структуру наиболее часто входят сама теория по соответствующей дисциплине, практические задания и тестовые задания, которые легко реализовать с помощью существующих сервисов электронного тестирования. Основной упор делается на самостоятельную работу студента. Также Сетевой курс является системой дидактических средств обучения по конкретной дисциплине, издаваемой с целью наиболее полной реализации воспитательных и образовательных задач, выраженных подходящей учебной программой. Его прохождение осуществляется через телекоммуникационные сети, а также он может быть использован в виде локальных копий на переносимых носителях.

Дистанционное образование является особенно действенным для следующих категорий обучаемых:

- наиболее способные студенты, которые уже обладают существенными знаниями и желают пройти образовательную программу в сжатые сроки;
- обучаемые, желающие выполнить специальные образовательные программы, состоящие из курсов, предоставляемых разными учебными заведениями, в том числе учебными заведениями различных стран;
- обучаемые, которые хотят объединить учебу с производственной деятельностью;
- обучаемые, географически изолированные от требующихся им образовательных ресурсов;
- обучаемые, имеющие физические, физиологические или эмоциональные проблемы;
- лица, стремящиеся найти возможность ликвидировать пробелы в отдельных курсах.

Особенно значимым достоинством сетевого курса является предоставление самостоятельной работы студентов и контролирование ее преподавателем. Обучающая поддержка предоставляется через виртуальную среду обучения, телефон, электронную почту или другие электронные средства. [3]

Традиционные методы остаются все также привязаны к аудиториям в университетах и времени занятий. По сравнению с ними дистанционное обучение имеет большое количество преимуществ: рентабельность, позволяет уменьшить денежные и временные затраты на обучение; удаленность, позволяет получать доступ к курсу из разных географических точек; гибкость, снимает ограничения и позволяет заниматься в любое удобное время и в приемлемом темпе. К тому же студент также имеет четкий учебный план, выполнение которого строго контролируется. Основными чертами являются:

1. параллельность, позволяющая не отрываться от производства, или других дел;
2. асинхронность, подразумевающая работу по удобному расписанию, как для студента, так и для преподавателя. [4]

Все это определяет перспективность такого образования и дает ему конкурентные преимущества.

Также в наше время у дистанционной формы имеются и некоторые минусы: дистанционным технологиям оказывается мало доверия со стороны потребителей; отсутствует групповое взаимодействие студентов; некоторые студенты относятся не серьезно к такому виду обучения, т. к. не ощущают постоянного контроля; в дистанционном обучении присутствует некоторая пассивность; диплом, полученный с помощью дистанционного обучения зачастую не ценится;

Очевидными недостатками дистанционной формы обучения являются:

- Невозможность освоения некоторых специальностей дистанционно. Например, медицинские, военные, или другие, требующие большого объема практических занятий;
- Отсутствие реального общения между студентами и преподавателями, что существенно затрудняет реализацию индивидуального подхода к обучению и воспитанию;
- Ограниченность технических возможностей, отсутствие специального оборудования и др. установок, необходимых для получения практических навыков;
- Качество дистанционных курсов, которые не всегда удовлетворяют всем установленным требованиям, ввиду малой разработанности данной проблемы в настоящее время;
- Слабая нормативно-правовая основа дистанционного образования, регулирующая все отношения в системе организации и проведения подобного обучения.

Также стоит отметить, что отсутствует единый стандарт оплаты труда разработчика и преподавателя дистанционного обучения. Этот процесс является более трудоемким, так для создания качественного дистанционного курса необходимо потратить примерно в 3 раза больше времени, чем на обычный очный курс. [5]

Однако стоит отметить, что тенденция с развитием дистанционного образования постепенно улучшается, так большинство предприятий и организаций, стремясь сократить расходы на подготовку квалифицированного персонала, переходят к новым технологиям и все чаще используют форму дистанционного образования. Все, что требуется в данном случае — это персональный компьютер и доступ в интернет, а тем более информационные технологии уже вошли в каждый дом. Также популярным стало и использование различных социальных сетей, которые обеспечивают постоянную коммуникацию между людьми. Популярность набирает создание собственных видеоканалов, блогов, а также организация вебинаров. Большинство необходимой информации уже имеется в интернете в открытом доступе, что позволяет выполнять различные задания и проводить собственные исследования. Конечно же, в первую очередь дистанционное образование ориентировано на людей заинтересованных в получении образования, но не имеющих возможности обучаться очно. И поэтому многие выпускники зачастую бывают более технически подготовлены. Все выше описанные тенденции указывают на многочисленные достоинства дистанционных образовательных технологий и создают благоприятные условия для дальнейшего развития электронного обучения. И возможно вскоре появиться большой выбор образовательных программ, основанных на принципах электронного обучения.

В ходе изучения данной проблемы нами был разработан дистанционный курс по дисциплине оператор электронно-вычислительных и вычислительных машин, представленной в рамках освоения специальности СПО «информационные системы (по отраслям)». Главная страница курса, представлена на рисунке 1:



Рис. 1. Главная страница курса

Данный курс представлен стандартным веб-сайтом, в структуру которого входят лекции, презентации и тесты. Меню созданного нами сайта располагает кнопками: главная, контакты и регистрация, представленными на рисунке 2:

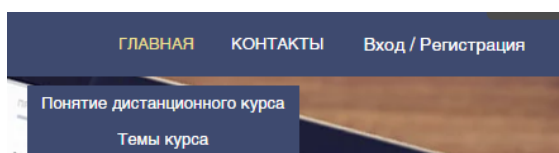


Рис. 2. Меню

Также мы можем посмотреть описание курса, познакомиться с основными понятиями и указаниями, которые нам пригодятся в процессе работы с сайтом, или изучения представленных материалов, рисунок 3:

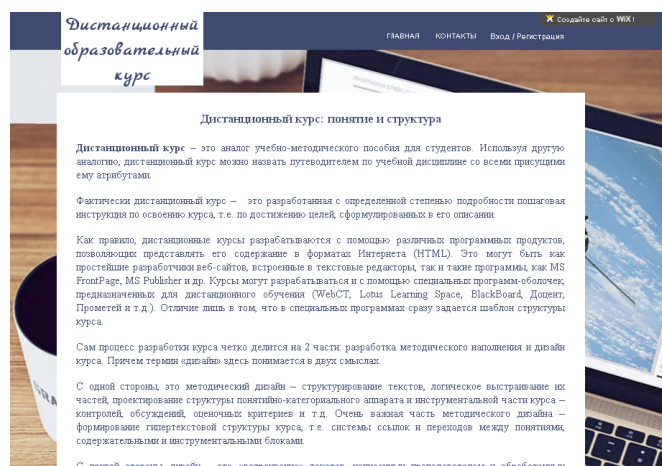


Рис. 3. Понятие дистанционного курса

Темы разработанного нами курса представлены в соответствующих разделах, и содержат весь перечень теоретического и практического материала, который необходимо усвоить в рамках изучения указанной выше дисциплины, форма страницы представлена на рисунке 4:

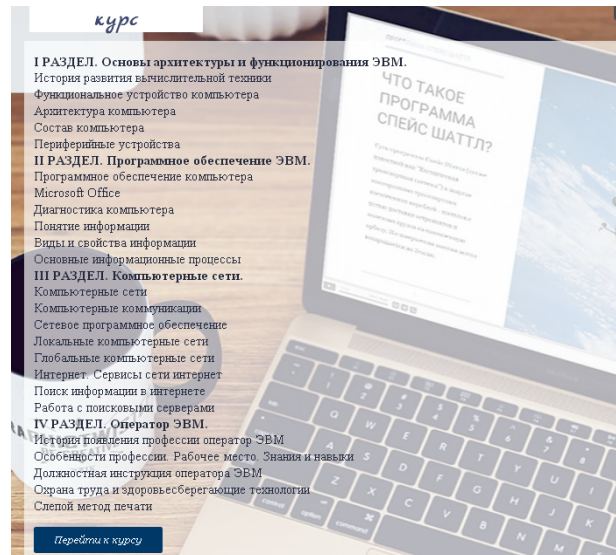


Рис. 4. «Темы курса»

При нажатии на кнопку «Перейти к курсу», которая находится после списка разделов и тем, открывается окно регистрации, представленное на рисунке 5. Таким образом, материалы дистанционного курса будут доступны лишь зарегистрированным пользователям.

Регистрация

Email

Пароль

Повторите пароль

OK

У меня уже есть аккаунт. [Войти](#)

Рис. 5. Окно регистрации

После прохождения регистрации и авторизации в системе будет открыт доступ к материалам содержащимся на сайте. Далее страница примет вид, указанный на рисунке 6:

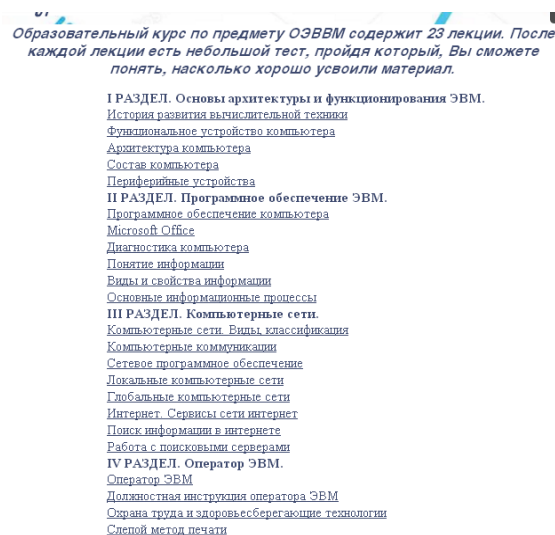


Рис. 6. Раздел с лекциями

Теперь рассмотрим, как выглядят страницы, где располагаются материалы по темам, на примере одной из страниц курса, смотрите рисунок 7:



Рис. 7. Пример одной темы

По каждой теме есть возможность скачать электронный документ и презентацию, которые также можно сохранить на свой компьютер, в случае возможного отсутствия интернет соединения в дальнейшем.

Также на сайте имеется форма обратной связи, позволяющая связаться с администраторами сайта, сообщить о возникших проблемах, или оставить свои комментарии.

Итак, в данной работе мы рассмотрели теоретические основы построения дистанционных образовательных технологий, проанализировали основные достоинства и недостатки электронного обучения, а также создали дистанционный курс с помощью платформы WIX, разработали структуру и дизайн, сформировали необходимый теоретический и практический материал. Подводя итоги, отметим, что дистанционные технологии, и в частности электронные курсы — это очень удобный и перспективный инструмент для реализации современной образовательной среды.

Литература:

1. Наука и образование. URL: <http://technomag.bmstu.ru/doc/57037.html> (дата обращения: 08.06.17).
2. Электронная библиотека студента Библиофонд. URL: <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=552385> (дата обращения: 08.06.17).
3. Социальная сеть работников образования. URL: <http://nsportal.ru/npo-spo/obrazovanie-i-pedagogika/library/2017/01/10/statya-na-temu-elektronnye-uchebnye-materialy> (дата обращения: 09.06.17).
4. КГАСУ официальный сайт. URL: <http://www.kgasu.ru/education/do/chto-takoe-distantsionnoe-obuchenie.php> (дата обращения: 09.06.17).
5. Бесплатная электронная библиотека. URL: <http://metodichka.x-pdf.ru/15mehanika/217469-1-institut-matematiki-mehaniki-lobachevskogo-kafedra-teoriy-tehnologiy-prepodavaniya-matematiki-informatiki-specialnost.php> (дата обращения: 09.06.17).
6. Конструктор сайтов Wix. URL: <https://ru.wix.com/> (дата обращения: 03.06.17).

Проектирование и реализация базы данных для предприятия

Фролов Виталий Николаевич, преподаватель;

Стрёмин Сергей Анатольевич, студент

Казанский национальный исследовательский технологический университет

В данной работе представлен вариант реализации базы данных для предприятия, ведущего деятельность в сфере продажи компьютеров и их комплектующих. БД создана с помощью программы Microsoft Access и предназначена для упрощения процесса работы с клиентами и ведения следующих разделов: список проданных товаров, общий оклад и средняя цену по всем проданным товарам. Так же в данной БД есть раздел «Запросы», который позволяет быстро удалять информацию из БД, что существенно облегчает работу с БД.

Ключевые слова: Microsoft Access, таблица, форма, запрос, программа, режим, отчет, база данных

В данном обзоре мы рассмотрим базу данных, которая разработана в программе Microsoft Access, для предприятия. Данная БД, содержит в себе различные разделы: таблицы, запросы, формы, отчеты, кнопочную форму и ключевые поля, которые облегчат работу с клиентами предприятия. Программа Microsoft Access позволяет разработать удобный интерфейс, что делает все достаточно понятным и легким к освоению. В БД имеются разделы, где находятся функции добавления товаров, удаления-добавления клиентов, цены на товары, их количество, характеристики и т. д.

Разработанная база данных, состоит из двух частей:

1) Разделы, здесь все элементы удобно расположены и расфасованы по «полочкам» (таблицы, формы, запросы и отчеты);

2) Оформление и ведение БД, оформление имеет хороший уровень, с чем может разобраться даже начинающий пользователь, так же в разделе «Формы» представлены фотографии и коды товаров, их наименование и характеристики.

Для хранения данных в таблицах списки построены на основе тематических указателей, которые содержат данные, упорядоченные в записях. Например, рассмотрим такой раздел, как «Магазины» в двух режимах «конструктор», «просмотр». На рис. 1 представлена форма, которая состоит из 3 полей, ключевым из которых является поле «Код магазина». Так же рис. 2 представлен в режиме «Просмотра» [1]

Field Name	Data Type
Код магазина	Number
Название	Short Text
Улица	Short Text

Рис. 1. Таблица в режиме «Конструктора»

Код магази	Название	Улица	Click to Add
9000	Копи-групп	ул. Миславского, 9	
0			

Рис. 2. Таблица в режиме «Просмотра»

«Запросы», помогают упростить просмотр клиентов, их добавление и удаление, так же можно отметить, что здесь используется быстрый поиск определенных данных путем фильтрации с применением определенных условий. На примере этой базы данных, рассмотрим такую функцию, как добавление нового клиента, где вводится Ф. И. О, адрес и телефон клиента. На рис. 3 представлено изображение в режиме «Конструктора». [2]

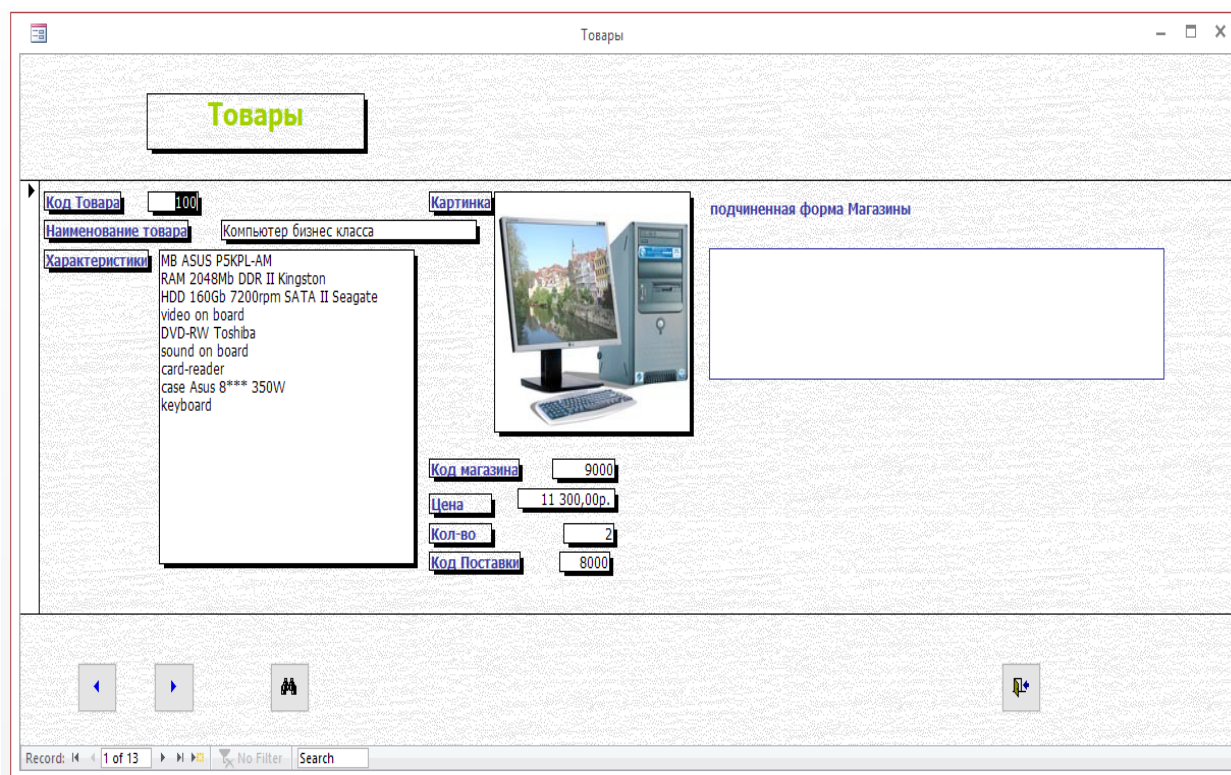


Рис. 5. Изображение раздела «товары»

Отчеты используются, когда необходимо создавать сложные, многоуровневые отчеты, автоотчет для данных целей не подходит. В данном случае чаще всего применяется мастер. В отчетах также можно создавать поля с итоговыми вычислениями. При этом могут использоваться различные функции и «построитель» выражений. Как правило, для формирования отчета создают запрос, в котором собирают данные из разных таблиц, с включением вычисляемых полей, группировкой, условиями отбора

Отчеты являются особой формой представления данных, которая позволяет использовать и распространять полученную информацию из БД, а также выводить ее на печать. На рисунке 6 представлен «Итоговый отчет», где описаны Ф. И. О сотрудников и на какую общую сумму были проданы товары, каждым сотрудником. [4]

ИТОГОВЫЙ

ФИО	Sum-Цена
Варенцов И.В.	52 980,00 Р
Исламова О.Л.	11 300,00 Р
Калмыков М.П.	12 680,00 Р
Клешковский И.Р.	5 450,00 Р
Корсун И.А.	6 490,00 Р
Курская Г.В.	2 190,00 Р
Кустов В.Л.	4 200,00 Р
Степанов В.И.	6 580,00 Р

Рис. 6. «Итоговый отчет»

Ключевые поля, установка ключевых полей позволяет связывать несколько таблиц. Когда база данных состоит из множества таблиц, работа со связанными таблицами становится более эффективной, упрощается ввод данных, снижается вероятность ошибок. Access поддерживает два типа связей

1) один-к-одному: каждой записи первой таблицы, строго соответствует одна запись другой. Используется редко, полезен, когда одну таблицу делят на несколько частей;

2) один-ко-многим: одна запись первой таблицы связана с множеством записей другой, но одной второй записи не может соответствовать несколько записей из первой. [5]

Разработанная нами БД подходит для предприятий, ведущих деятельность *в сфере* продажи компьютеров и их комплектующих. БД была создана в программе Microsoft Access, ее легко вести и она проста в освоении, имеет много плюсов: удобное оформление, не требует большого объема ресурсов, подойдет для любых офисных компьютеров. БД имеет простой графический интерфейс, который позволяет не только создавать собственную базу данных, но и разрабатывать приложения, используя при этом встроенные средства. А также большим плюсом является то, что БД хранит все данные в одном файле, хоть и расположены они все по разным таблицам.

Литература:

1. <https://support.office.com/ru-ru/article/Введение-в-таблицы-03f58e81-86cd-46ad-8199-4122152c7eff> (Дата обращения: 17.06.2017)
2. <https://support.office.com/ru-ru/article/Примеры-условий-запроса-3197228c-8684-4552-ac03-aba746fb29d8> (Дата обращения: 17.06.2017)
3. <http://lab314.brsu.by/sil/thpgs/it/access/LR5t.htm> (Дата обращения: 17.06.2017)
4. <https://support.office.com/ru-ru/article/Основные-сведения-об-отчетах-в-Access-e0869f59-7536-4d19-8e05-7158dcd3681c>
5. <http://detc.ls.urfu.ru/assets/acomp0011/lectures/access011.htm> (Дата обращения: 17.06.2017)

Деревья решения для задач построения рейтинга коммерческих банков

Шамаева Диана Рахимжановна, магистрант
Оренбургский государственный университет

В настоящее время в рамках машинного обучения большое внимание уделяется непараметрическим методам кластеризации, регрессии и классификации, в частности различным деревьям решений. В основе любого дерева решения лежит принцип бинарного разделения объектов на две группы исходя из байесовского принципа, нахождение объекта в одном из листов наиболее вероятно. К таким методам относятся CART, CLOPE, Random Forest.

Random Forest — один из самых популярных алгоритмов машинного обучения, придуманные Лео Брейманом и Адель Катлер ещё в прошлом веке. Алгоритм сочетает в себе две основные идеи: метод бэггинга Бреймана, и метод случайных подпространств, предложенный Tin Kam Ho. Random Forest — это множество решающих деревьев. В задаче регрессии их ответы усредняются, в задаче классификации принимается решение голосованием по большинству. Все деревья строятся независимо по следующей схеме:

1. Выбирается подвыборка обучающей выборки случайного размера, по ней строится дерево (для каждого дерева — своя подвыборка).

2. Для построения каждого расщепления в дереве просматриваем наиболее частые ветви случайных признаков (для каждого нового расщепления — свои случайные признаки).

3. Выбираем наилучший признак и расщепление по нему (по заранее заданному критерию). Дерево строится, как правило, до исчерпания выборки (пока в листьях не останутся представители только одного класса), но в современных реализациях есть параметры, которые ограничивают высоту дерева, число объектов в листьях и число объектов в подвыборке, при котором проводится расщепление.

Предположим, у нас есть некие данные на входе. Каждая колонка соответствует некоторому параметру, каждая строка соответствует некоторому элементу данных. Мы можем выбрать, случайным образом, из всего набора данных некоторое количество столбцов и строк и построить по ним дерево принятия решений (рисунок 1).

Далее эту процедуру «зацикливают» в зависимости от заданного параметра нашего случайного леса, а именно повторение циклов равно количеству деревьев в лесу. Так как алгоритм построения каждого дерева достаточно прост, то исследователь практически не ограничен в количестве решающих деревьев в своем алгоритме, к тому же алгоритм по-

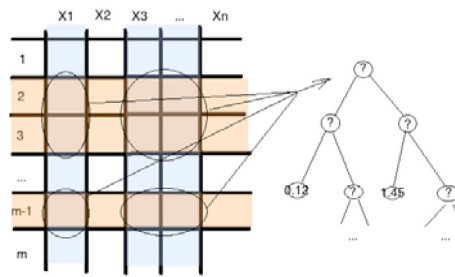


Рис. 1. Построение одного случайного дерева

строения каждого дерева достаточно быстр. К тому же, каждое дерево получается уникальным, так как для его построения выбирается каждый раз случайное подпространство.

Подведя итог всему вышесказанному, следует отметить достоинства метода:

- способность эффективно обрабатывать данные с большим числом признаков и классов;
- нечувствительность к масштабированию (и вообще к любым монотонным преобразованиям) значений признаков;
- одинаково хорошо обрабатываются как непрерывные, так и дискретные признаки;
- существуют методы построения деревьев по данным с пропущенными значениями признаков;
- существует методы оценивания значимости отдельных признаков в модели;
- благодаря воссозданию решающих правил, возрастает интерпретируемость модели и выдача рекомендаций по её использованию.
- робастный метод, так как робастные наблюдения уходят в отдельные листы дерева решений и не участвуют в формировании решающих правил;
- внутренняя оценка способности модели к обобщению;
- высокая параллелизуемость и масштабируемость.

К недостаткам данного метода можно отнести большой размер получающихся моделей и склонность к переобучению моделей.

Оба этих недостатка решаются посредством градиентного бустинга моделей. Под термином «бустинг» от англ. «boosting» будем понимать улучшение и представляет собой процедуру последовательного построения композиции алгоритмов машинного обучения, когда каждый следующий алгоритм стремится компенсировать недостатки композиции всех предыдущих алгоритмов.

XGBoost (eXtreme Gradient Boosting Training) — один из многих открытых алгоритмов, реализующих градиентный бустинг. С точки зрения классификации бустинг деревьев решений считается одним из наиболее эффективных методов. Данный алгоритм строит модель в виде суммы деревьев:

$$f(\mathbf{x}) = h_0 + v \sum_{j=1}^N h_j(\mathbf{x}) \quad (1)$$

где h_0 — начальное приближение, v — параметр, регулирующий скорость обучения и влияние отдельных деревьев на всю модель, $h_j(\mathbf{x})$ — деревья решений.

Новые слагаемые-деревья добавляются в сумму путем минимизации эмпирического риска, заданного некоторой функцией потерь:

$$L(\mathbf{y}, \mathbf{y}') = L(\mathbf{y}, f(\mathbf{x})) \quad (2)$$

Функция:

$$L(\mathbf{y}, \mathbf{y}'_1, \mathbf{y}'_2) = - \sum_{k=1}^2 (y = k) \ln \left(\frac{\exp(y'_k)}{\sum_{i=1}^2 \exp(y'_i)} \right) \quad (3)$$

предназначена для решения задач классификации на 2 класса.

Рекомендуют использовать XGboost как наиболее продвинутую группу моделей машинного обучения. В настоящее время предиктивные модели на базе логики XGboost широко используются в финансовом и рыночном прогнозировании, маркетинге и многих других областях прикладной аналитики и машинного интеллекта.

Для реализации данных методов будем использовать среду RStudio. RStudio — свободная среда разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом для языка программирования R, который предназначен для статистической обработки данных и работы с графикой.

Для реализации алгоритмов RandomForest [<https://cran.r-project.org/web/packages/randomForest/randomForest.pdf>] и XGBoost следует установить одноименные библиотеки.

Таблица 1

Основные параметры для настройки алгоритма Random Forest

Параметр	Назначение
data	Дополнительная таблица данных, специализированного типа, содержащая информацию об объектах и их свойствах
Subset	Если для анализа следует выбрать лишь некоторые строки, то данный параметр является вектором индексов этих строк
na.action	Функция, указывающая на тип обработки пропущенных наблюдений (встроенные обработки на языке R)
x, formula	Матрица показателей или формула, указывающая объект для описания способа печати
Y	Вектор-ответ, результирующая переменная. Если данный параметр не задан, то будет запущен режим регрессии. Если параметр задан как фактор, то в режиме классификации, если же данный параметр опущен, то метод работает в неконтролируемом режиме, то есть для классификации.
Xtest	Набор данных, состоящий только из предикторов для тестового набора данных
Ytest	Вектор-ответ для тестового набора данных
Ntree	Количество деревьев в лесу. Данный параметр не должен быть задан небольшим числом, так как должно гарантироваться соотношение, что каждый признак попадет в деревья решений по крайней мере несколько раз
Mtry	Количество переменных в выборке подпространства на каждом этапе ветвления. По умолчанию это число равно квадратному корню из числа всех предиктивных параметров для классификации, и числу вдвое меньшему числа предиктивных параметров для регрессии

```
randomForest(x = xxtrain, y = y, ntree = 200, importance = T,
hfix)
      type of random forest: classification
      Number of trees: 200
No. of variables tried at each split: 3
      OOB estimate of error rate: 15.76%
```

Рис. 2. Параметры модели, проверка адекватности модели

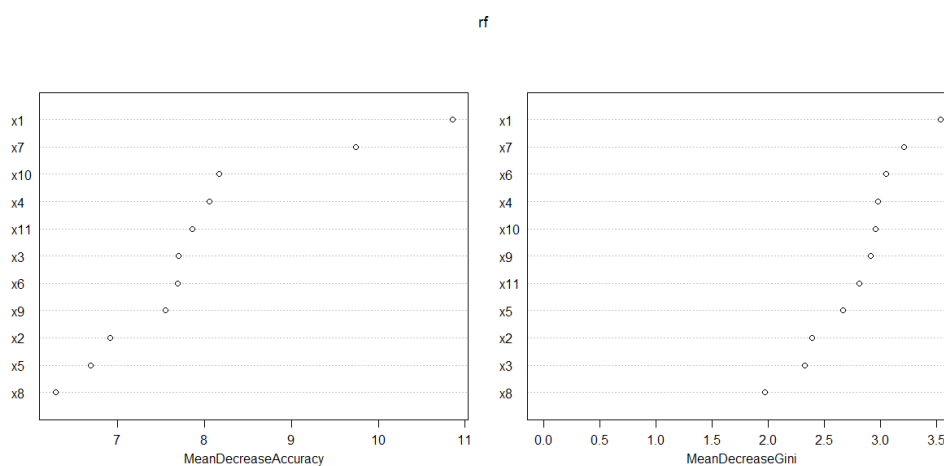


Рис. 3. Оценка значимости факторов на ранжирование банков

Параметры для реализации метода случайного леса представлены в таблице 1.

Построим случайный лес на основе данных, по которым имеем распределение рейтингов. Ключевую переменную рейтинг зададим как некую факторную переменную, чтобы дерево решений в каждом узле получало конкретную позицию банка.

В качестве параметров модели зададим количество лесов равное 200, а также обеспечим подсчет важности факторов. Результаты построения модели представлены на рисунке 2.

Построенная модель на 84,24% адекватно описывает текущие данные, а значит правомерным является использование ее для прогноза. На рисунке 3 представлен график оценки значимости факторов на итоговое ранжирование.

Как можем заметить, наиболее весомым признаками оказались «Средства акционеров (участников) (тыс. руб.)» и «процентная ставка по кредиту (%)», что не противоречит ранее полученным результатам.

Построим прогноз на основе полученных деревьев решений для банков, для которых отсутствовала начальная ранжировка, результаты представлены на рисунке 4.

```
> y <- predict(rf, xptest)
> y
  1  2  3  4  5
27 25  4 15  6
```

Рис. 4. Результаты прогнозирования для ранжировки банков

Согласно полученным данным ОАО «Нико-Банк» следует отнести к 27 позиции, а ЗАО «РКБ», ОАО «Россельхозбанк», ПАО «Нота-Банк», ПАО «Росбанк» к 25, 4, 15 и 6 соответственно.

Преимущество деревьев решений состоит в том, что можно посмотреть бинарные правила, согласно которым определяется отнесения к какому-либо классу.

Исходя из того, что нами было задано число случайных деревьев равное 200, мы получили порядка 1000 решающих правил. Даже произведя отбор по частоте попадания объектов в конечные листы деревьев решений, все равно количество решающих правил для рассмотрения остается достаточно велико. Следовательно, мы столкнулись с недостатком модели, а именно с ее громоздкостью. Для того, чтобы решить возникшую проблему воспользуемся градиентным бустингом. Результаты оценки ошибки представлены на рисунке 5:

```
eval-error:0.006207 train-error:0.007063
```

Рис. 5. Ошибка модели RandomForest после использования градиентного бустинга

Таким образом, адекватность построенной модели после применения XGBoosting значительно возросла.

Литература:

1. Дружнов, П. Н., Золотых, Н. Ю., Половинкин, А. Н. Программная реализация алгоритма градиентного бустинга деревьев решений / П. Н. Дружнов, Н. Ю. Золотых, А. Н. Половинкин // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского, 2011.- № 1.- с. 193–200.
2. Дружнов, П. Н., Золотых, Н. Ю., Половинкин, А. Н. Реализация параллельного алгоритма предсказания в методе градиентного бустинга деревьев решений / П. Н. Дружнов, Н. Ю. Золотых, А. Н. Половинкин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математическое моделирование и программирование, 2011.- № 37 (254).- с. 82–89.
3. Дружнов, П. Н. Параллельная реализация алгоритма градиентного бустинга деревьев решений / П. Н. Дружнов // Вычислительные методы и программирование: новые вычислительные технологии, 2013.- № 2 (28).- с. 109–114.

Исследование производительности ASP.NET-приложений

Яськов Андрей Дмитриевич, магистрант

Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева

В данной работе рассматриваются, анализируются и систематизируются факторы, оказывающие влияние на производительность ASP.NET-приложений, описываются способы повышения производительности.

Ключевые слова: ASP.NET, производительность, веб-приложение, быстродействие

Сегодня в мире практически любой человек, использующий Интернет, сталкивается с веб-приложениями. При этом существует большое количество платформ, обеспечивающих создание и функционирование веб-приложений. ASP.NET, разработанная компанией Microsoft, является одной из наиболее популярных платформ.

ASP.NET представляет из себя часть технологии .NET, предназначенную для создания динамических HTML-страниц. Она позволяет писать мощные клиент-серверные веб-приложения. ASP.NET возникла в результате объединения более старой технологии ASP (active server pages) и .NET Framework. В ней содержатся готовые элементы управления, позволяющие быстро и качественно создавать готовые интерактивные интернет-сайты. Ключевое слово здесь — быстро. Также имеется возможность использовать сервисы других сайтов максимально понятно и прозрачно для пользователей.

Производительность любого веб-приложения можно рассматривать с двух сторон: с точки зрения конечного пользователя и с точки зрения сервера (или разработчика).

В первом случае пользователя интересует скорость реакции на его запрос, то есть время отклика приложения. Остальное его не интересует. При относительно малом времени отклика пользователя не будет возникать других вопросов к приложению, касающихся его производительности [1].

Во втором случае главным показателем будет два: количество одновременных запросов, направленных на сервер, и количество активных пользователей в определенный момент времени. Активными пользователями считаются те, которые осуществляют работу с приложением, и при этом получают ответ за приемлемое для них время.

Подходы к повышению производительности можно условно разделить на три группы: уменьшение времени обработки страницы на стороне клиента, на стороне сервера и уменьшение объема передаваемых данных [2].

Чтобы уменьшить время обработки страницы на стороне клиента нужно придерживаться некоторых правил:

- Максимально использовать таблицы стилей CSS.
- Минимально использовать в странице разнообразные таблицы. В первую очередь те, в которых не заданы явным образом размеры ячеек. Использование таких таблиц, особенно совместно с фоновыми изображениями внутри ячеек приводит к тому, что при загрузке страницы браузер на стороне клиента сначала строит таблицу, самостоятельно высчитывая приемлемые размеры ячейки.

Затем он пытается включить в построенную ячейку изображение, заданное для нее в качестве фонового. После чего может получиться так, что изображение не помещается внутри ячейки, так как при ее построении браузер не учитывал размеры изображения, которое предстояло в ней разместить. В этом случае браузер начнет перерисовывать таблицу заново, с нуля пересчитывая габариты ячеек, что негативно скажется на времени отображения страницы у пользователя. Это объясняется особенностями работы браузеров. Поэтому, если без таблицы обойтись нельзя, то лучше всегда задавать размеры ее ячеек самостоятельно.

— Максимально оптимизировать HTML.

— Максимально оптимизировать JavaScript. Соблюдение последних двух условий может позволить добиться существенного прироста в скорости загрузки страницы.

— Не использовать вставку внешних скриптов. Если отказаться от них полностью не представляется возможным, то хотя бы минимизировать их количество. Это требование, опять же, связано с особенностями работы браузеров. В случае, если в странице вставлены внешние скрипты, может возникнуть серьезная проблема. Сама страница может загрузиться очень быстро при соблюдении остальных правил, но использованный на ней внешний скрипт может обращаться к удаленному серверу, имеющему крайне высокое время ответа. В силу особенностей работы большинства браузеров, в этом случае страница не загрузится полностью до тех пор, пока не придет ответ от удаленного сервера, даже если элемент, с которым связан внешний скрипт, сам по себе является незначительным. К счастью, существует несколько способов обойти данную проблему, но лучше по возможности полностью отказаться от вставки внешних скриптов в веб-страницу.

Уменьшение объема передаваемых данных:

— Использование HTTP-сжатия. Это самое простое правило, так как для его соблюдения чаще всего не требуется дополнительных затрат времени. Большая часть современных браузеров и серверов поддерживает эту технологию, поэтому было бы не лишним ее использовать для уменьшения объема передаваемых от клиента к серверу и обратно данных.

— Использование идентичных URL-адресов для файлов. Здесь подразумевается, что в веб-приложении часто одни и те же файлы, например, файлы изображений, используются по несколько раз. Браузер, видя URL-адрес изображения впервые, загружает его и сохраняет в кэш. В случае, если ему встречается еще раз этот же адрес, бра-

узер уже не загружает изображение снова с сервера, а использует сохраненную в кэше копию. Если же URL-адрес отличается от первого, то браузер загрузит изображение снова, тем самым создав дополнительную ненужную нагрузку на соединение. Это произойдет в любом случае, независимо от того, было ли ранее загружено идентичное изображение или нет. Браузер сравнивает только URL-адреса. Поэтому необходимо, чтобы у одних и тех же файлов адреса не отличались.

— Использование SSL только там, где это действительно необходимо. Любое шифрование почти всегда повышает объем передаваемых данных. Зачастую оно используется там, где не приносит пользы. Многие страницы и приложения не содержат никакой конфиденциальной или другой информации, которую следовало бы шифровать. Хотя во многих других случаях использование SSL оправданно. Необходимо стремиться к тому, чтобы шифрование применялось только в последних случаях.

— Использование AJAX. Плюсов использование этой технологии приносит очень много. AJAX позволяет передавать пользователю изначально только основную часть информации, а не весь ее объем. Затем, в процессе работы, передавать только те элементы и части страницы, которые действительно необходимо изменить. Это позволяет не передавать по сети всю страницу в полном объеме при каждом действии на стороне клиента.

— Использование клиентской валидации. Валидация на стороне сервера, особенно в случае заполнения разнообразных форм, ведет к увеличению объема передаваемых данных. Это связано с тем, что в подавляющем большинстве случаев пользователь не справляется с корректным заполнением всех полей на форме с первого раза. Но отправка данных осуществляется после каждого заполнения. Так как проверка на валидность осуществляется уже на стороне сервера. После чего пользователю приходит ответ о некорректности введенных данных, и операция повторяется. Если использовать клиентскую валидацию, то проверка на корректность будет происходить без обмена данными между клиентом и сервером. Хотя во многих случаях использование серверной валидации является необходимым в вопросах безопасности, поэтому в таких случаях следует использовать совместно клиентскую и серверную валидацию.

Существуют и другие правила, но здесь рассматриваются только самые основные, которые следует помнить в первую очередь.

Уменьшение времени обработки страницы на стороне сервера:

Здесь правил больше всего, и их выполнение особенно важно, так как время обработки запроса сервером часто превышает время на других этапах работы веб-приложения [3].

— Максимальная оптимизация кода и использования ресурсов. Здесь комментарии не требуются. Чем быстрее будет происходить обработка запроса на сервере, тем быстрее ответ будет приходиться к клиенту.

— Оптимизация баз данных. Следует подумать о том, каким образом должна происходить работа клиента с базой данных на сервере. После открытия соединения с БД и выполнения необходимой операции следует незамедлительно закрывать соединение и не держать его открытым. Довольно популярно заблуждение, что многократные открытия и закрытия соединений с базой данных повышают нагрузку на сеть. Нужно понимать, что не всегда при операции открытия происходит физическое создание соединения. Существует некоторое количество соединений, которые могут переиспользоваться постоянно.

— Отключение неиспользуемых HTTPModule

— Оптимизация конфигурации ASP.NET. В большинстве случаев использования ASP.NET файлам конфигурации не уделяют должного внимания. Стандартная конфигурация ASP.NET универсальна — она удовлетворяет большинству требований, то в каждом конкретном отдельно взятом случае она не является оптимальной. Конфигурацию следует подстраивать уникально, в зависимости от функций.

— Буферизация вывода. При использовании ASP.NET эта функция включена автоматически, просто не стоит ее отключать. Она играет очень важную роль. Она позволяет накапливать информацию в буфере до момента ее отправки на сервер, а не отправлять каждый байт информации сразу после его появления. Это существенно разгружает соединение.

— Отключение автоматического обновления Profile. Это требование связано с тем, что при включенном обновлении с каждым обращением к странице происходит обновление профиля в базе данных. То есть каждое обращение к странице вызывает сохранение всех данных в базе данных, что является неоправданным, так как само по себе обращение к странице почти всегда не значит, что все данные в базе данных изменились. То есть обращению к веб-странице почти никогда не предшествует изменение всех данных в базе, но при включенном обновлении Profile за обращением к странице следует операция, необходимая только в случае серьезного изменения этих данных. Поэтому следует использовать ручное сохранение данных, которое можно будет использовать лишь тогда, когда это действительно необходимо. На этом можно сэкономить обращение к базе данных.

— Кэширование. Последние три свойства являются основными в этой группе. Кэширование — одно из них. В самом простом случае оно подразумевает сохранение копии данных на определенное время на стороне клиента. Это позволяет при большинстве запросов не выполнять загрузку данных с сервера по линии соединения, а загружать ее из кэша, что существенно снижает нагрузку на соединение. Все изменения, которые производятся со страницей, сохраняются именно в этой копии у клиента. Чаще всего кэширование производится на заданной временной промежутке. В этом случае первая операция, обращенная к странице, произошедшая по истечении этого промежутка времени, уже действительно загрузит стра-

ницу по сети, тем самым обновив ее копию в кэше, а все предыдущие операции будут работать лишь с этой копией. Причем в ASP.NET реализованы так называемые профили кэширования. Они позволяют заранее создать в файле `web.config` настройки кэширования, такие как время хранения копии и другие параметры, а затем лишь обращаться к этим профилям, не обозначая всех параметров. Однако, при использовании кэширования следует помнить об одном важном моменте. При использовании копии данных, сохраненных на стороне клиента, можно добиться повышения скорости работы веб-приложения, но, как только будет превышено определенное количество данных, хранящихся в кэше, произойдет серьезное падение производительности, так как память клиента имеет физические ограничения, и хранить на ней данных в полном объеме не получится. Поэтому при использовании кэширования следует соблюдать баланс между общим объемом информации и той частью, которая сохраняется в кэше клиента.

— Асинхронность. На веб-сервере платформы .NET Framework поддерживается пул потоков, которые используются для обслуживания запросов ASP.NET. При получении запроса, для его обработки из этого пула выделяется поток (thread). Если запрос обрабатывается синхронно, то поток, который обрабатывает запрос, блокируется на время обработки запроса. Такой поток не может обслуживать другой запрос. Это может не составлять проблемы, так как пул потоков можно сделать достаточно большим для вмещения множества заблокированных потоков. Однако, количество потоков в пуле ограничено. В больших приложениях, которые обрабатывают несколько одновременных запросов, которые выполняются длительное время, все доступные потоки могут быть заблокированы. Такая ситуация называется нехваткой потоков. При наступлении этой ситуации веб-сервер помещает запросы в очередь. После заполнения очереди запросов веб-сервер отклоняет запросы, возвращая код ошибки HTTP 503 (сервер перегружен). В приложениях, в которых может возникнуть нехватка потоков, можно настроить действия,

которые обрабатываются асинхронно. Асинхронный запрос обрабатывается такое же количество времени, что и синхронный запрос. Например, если запрос выполняет сетевой вызов, который требует две секунды для выполнения, запрос будет обрабатываться две секунды, независимо от того, выполнен он синхронным или асинхронным способом. Однако, при асинхронном вызове сервер не заблокирован для ответов на другие запросы во время ожидания выполнения первого запроса. Поэтому асинхронные запросы предупреждают постановку запросов в очередь в ситуации, когда существует множество запросов, которые вызывают длительные по времени операции.

— Многопоточность. Это свойство позволяет достаточно просто и эффективно реализовать процессы, не связанные с пользовательским интерфейсом, или требующие запуска по расписанию. Без использования многопоточности эти операции приводят к блокированию пользовательского интерфейса. Например, это может быть обращение к какому-то серверу в сети. В этом случае пользователю придется дожидаться момента, когда от этого сервера вернется ответ. Только тогда он сможет продолжить работу с приложением. Разумнее было бы предоставить в это время пользователю возможность выполнять какие-то другие действия или вообще отменить этот запрос. В любой ситуации, когда требуется ожидание, будь то запрос к базе данных, файлу или сети, может запускаться новый поток, позволяющий в это время решать другие задачи. Это и есть многопоточность. Она может быть реализована через обработку потоков одного и того же запроса разными процессорами или, что бывает чаще, разными ядрами одного процессора. При этом могут возникать определенные проблемы. Например, в случае, когда разные потоки пытаются одновременно получить доступ к одним и тем же данным. Поэтому при использовании многопоточности следует помнить о механизмах синхронизации потоков. В этом случае многопоточность оправдана и способна принести очень существенный вклад в повышение производительности приложения [4].

Литература:

1. 10 Useful Findings About How People View Websites // ConversionXL. URL: <https://conversionxl.com/> (дата обращения: 30.05.2017).
2. Анатомия ASP.NET. ASP.NET в действии // Сайтостроение от А до Я. URL: <http://www.internet-technologies.ru>. (дата обращения 03.05.2017).
3. Оптимизация ASP.NET — практические советы по работе с IIS // Хабрахабр. URL: <http://habrahabr.ru>. (дата обращения 03.04.2017).
4. Эспозито, Д. Знакомство с технологией Microsoft ASP.NET 2.0 AJAX. — СПб.: Русская редакция, 2008. — 320 с.

ЭЛЕКТРОНИКА, РАДИОТЕХНИКА И СВЯЗЬ

Экспериментальное исследование бифуркаций кластера автоколебательных систем под влиянием шумов и флуктуаций

Бакытов Алмас Бакытулы, кандидат технических наук, старший преподаватель;
 Ниязалиев Куандык Алтайулы, магистрант;
 Заманбеков Айдос, студент;
 Университет «Туран» (г. Алматы, Казахстан)

В данной статье рассматривается кластер автоколебательных систем на основе двух связанных нейронов ФитцХью — Нагумо. Исследования показали, что в данном кластере есть 4 режима генераций сигналов. Однако в данной работе определено что, переход от одного режима к другому происходит не только по заданным параметрам, но и из-за влияния шумов и флуктуаций.

In this paper we consider a cluster of self-oscillating systems based on two coupled FitzHugh — Nagumo neurons. Studies have shown that in this cluster there are 4 modes of signal generation. However, in this paper it is determined that the transition from one regime to another occurs not only from given parameters, but also because of the influence of noise and fluctuations.

В качестве автоколебательной системы рассмотрена модель нейрона ФитцХью — Нагумо [1], а кластер образывается отрицательно связью между нейронами.

$$\frac{dx_1}{dt} = x_1 - x_1^3/3 - y_1 + \gamma_1 x_2$$

$$\frac{dy_1}{dt} = \varepsilon_1(x_1 + a_1)$$

$$\frac{dx_2}{dt} = x_2 - x_2^3/3 - y_2 + \gamma_2 x_1$$

$$\frac{dy_2}{dt} = \varepsilon_2(x_2 + a_2) \frac{dy_2}{dt} = \varepsilon_2(x_2 + a_2) \quad (1)$$

В результате теоретических, численных и экспериментальных исследований динамики рассматриваемой автоколебательной системы, определены 4 режима генерации сигналов: «быстрый», «медленный», «bursting», «покой». Так же в этой система на границе потери устойчивости определена «двухчастотная» бифуркация Хопфа. В связи с этим для определения «двухчастотной» бифуркаций Хопфа [2] должно выполниться следующее условие:

$$a_1^2 + a_2^2 = 2 \quad (2)$$

На рисунке 1 показано, как в пространстве переменных a_1 и a_2 отображено условие возникновения бифуркаций Хопфа. На этом график уравнению 2 соответствует дуга круга выделенная жирной линией.

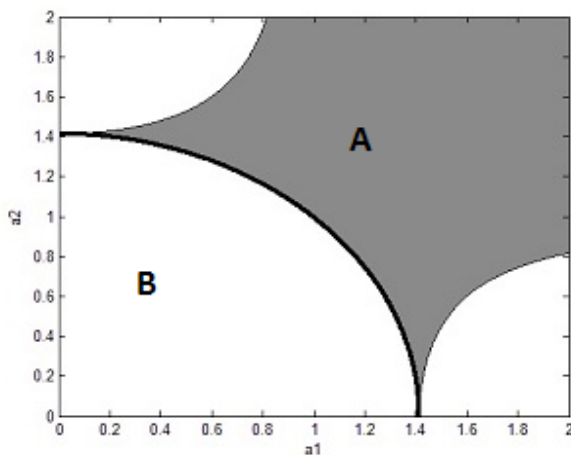


Рис. 1. Условие возникновения бифуркаций Хопфа $\varepsilon = 0.1, \gamma_1 = 1$ и $\gamma_2 = -1$

На рисунке 1 показаны условия, при которых возникают режимы «bursting» сектор В и режим «покоя» сектор А. Условия для возникновения этих режимов выглядят следующим образом:

$$a_1^2 + a_2^2 < 2, \quad (3)$$

При численном исследовании кластера автоколебательных систем с заданными дифференциальными уравнениями все режимы сигналов соответствовали графику представленному на рисунке 1. При этом точность интегрирования была взята $\sigma = 10^{-7}$. При экспериментальном моделировании системы, сигналы генерируемые кластером не соответствовали тем областям в пространстве переменных a_1 и a_2 .

1. Эксперимент

Как известно кластер автоколебательных систем генерирует 4 режима сигналов. При численных исследованиях все режимы соответствуют условиям возникно-

вения их по заданным параметрам (рисунок 2).

На рисунке 3 показан график режима «покоя» при численном исследовании.

При экспериментальном исследовании в данном режиме при определенных значениях намного превышающих условие (3) были определены режим «покоя» с наличием шумов и флуктуаций.

Используя данные результаты было проведено численное исследование при точности интегрирования $\sigma = 10^{-2}$, что соответствует реальному шуму в эксперименте. Определено что границы равновесия устойчивости системы меняются под влиянием шумов и флуктуаций.

2. Заключение

В результате данных исследований определено, что качественный переход между режимами происходит из-за шумов и флуктуаций. Однако, стоит отметить что, переход от режима в другой из шумов происходит около границы устойчивости системы.

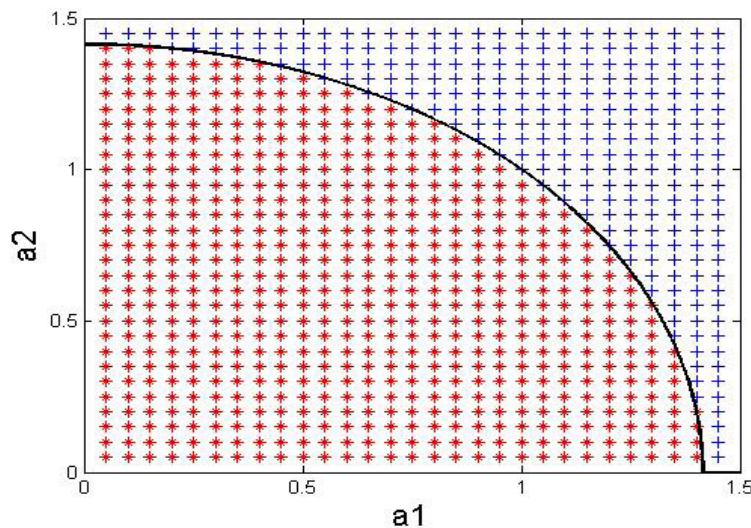


Рис. 2. Численное исследование режимов генераций сигналов (*-«bursting», +-«покой»)

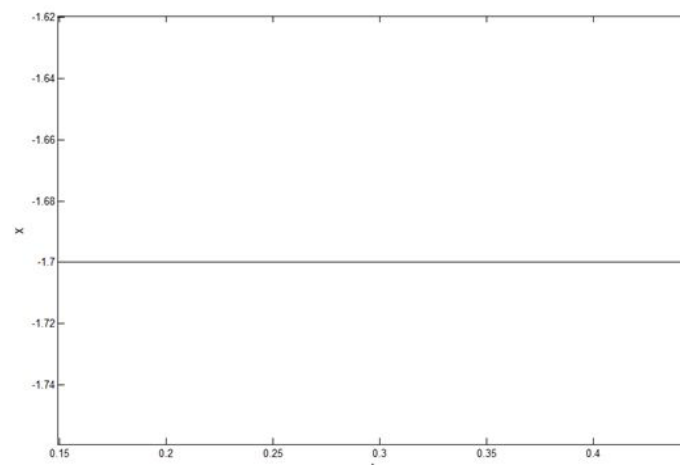


Рис. 3. Режим «покоя» численное исследование

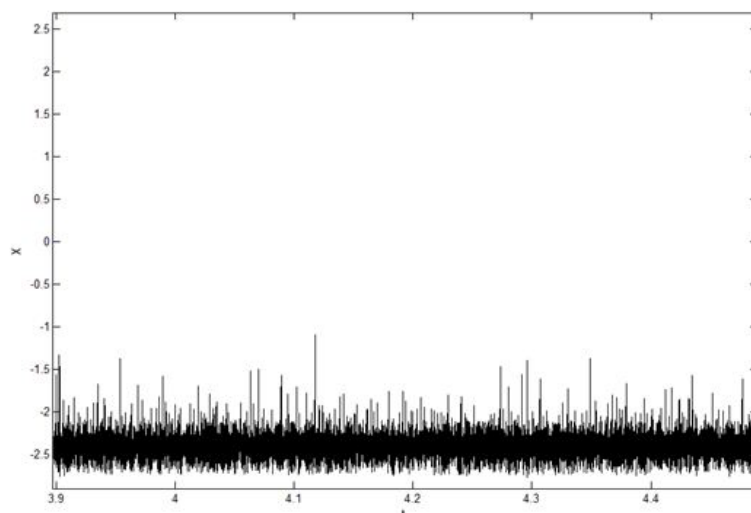
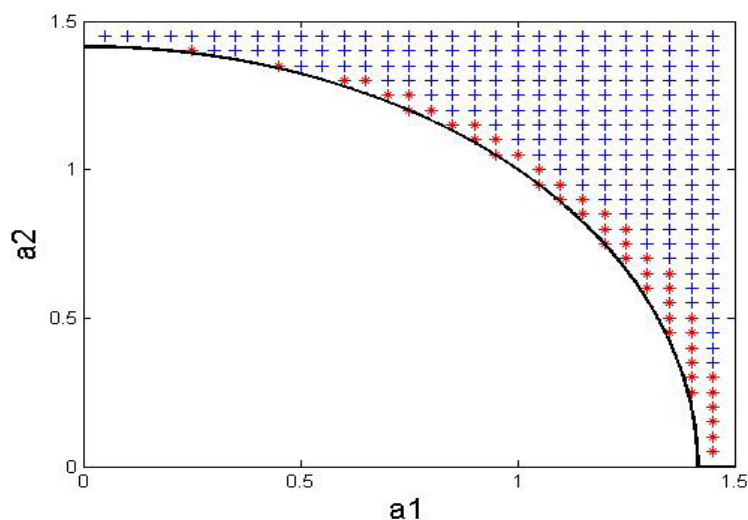


Рис. 4. Режим «покоя» экспериментальное исследование

Рис. 5. Условия возникновения сигналов при $\sigma = 10^{-2}$.

Литература:

1. Jane Cronin. *Mathematical aspects of Hodgkin-Huxley neural theory*. Cambridge University Press. 1987.
2. B. Medetov, G. Weiss, Zh. Zhanabaev, M. Zaks. Numerically induced bursting in a set of coupled neuronal oscillators. // *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*. 2014.
3. А. С. Койшигарин, Б. Ж. Медетов, Н. Албанбай. Численное исследование влияния шума и флуктуаций на режимы генерации кластером автоколебательных систем. Теория. — Алматы: Журнал проблем эволюции открытых систем, 2015 г., вып. 17, том 1.
4. Б. Ж. Медетов, Н. Албанбай, А. С. Койшигарин, К. А. Ниязалиев. ФитцХью-Нагумо нейрондарынан құралған кластердің шуыл әсерінен «тыныштық» күйден «bursting» режиміне көшуін эксперименталдық зерттеу. — Алматы: Сборник тезисов. Международная конференция молодых ученых «ФАРАБИ ӘЛЕМІ», 13–16 апреля, 2015 г., стр. 421.

Разработка КИХ-фильтра с использованием распределенной арифметической архитектуры

Карбушов Чингис Сергеевич, студент

Национальный исследовательский университет «Московский институт электронной техники»

Введение

Сигнал — это функция независимой переменной, которая содержит информацию. Среди методов обработки сигналов существуют аналоговая обработка сигналов и цифровая обработка сигналов. В обработке аналоговых сигналов присутствуют как входные, так и выходные непрерывные сигналы, а в обработке цифровых сигналов вход и выход представляют собой дискретные сигналы. Так как цифровые приборы в наше время очень широко распространены, то обработка цифровых сигналов очень востребована. Обработывая сигнал нам нужно удалить шум от информации и фильтр как раз помогает с этой задачей. Он представляет из себя частотно-избирательную сеть, которая модифицирует входной сигнал для облегчения дальнейшей обработки этого сигнала. В цепи обработки сигналов фильтр — это устройство или алгоритм, который удаляет части сигнала. Он выбирает, подавлять или модифицировать определенные частотные составляющие сигнала, либо для уменьшения шума, либо для формирования спектра.

Существуют два типа фильтров: аналоговые фильтры и цифровые. Аналоговый фильтр работает с напряжением, тогда как цифровой фильтр работает с дискретными сигналами. У цифровых фильтров лучшее соотношение сигнал/шум, лучшая воспроизводимость, и они выполняют бесшумные математические операции. Среди цифровых фильтров есть два наиболее распространенных, это фильтр с конечной импульсной характеристикой (КИХ) и фильтр с бесконечной импульсной характеристикой (БИХ). КИХ-фильтр по своей природе является нерекурсивным а БИХ рекурсивным. КИХ-фильтр — это фильтр, импульсная характеристика которого или ответ на любой вход с конечной длиной, имеет конечную длительность, так как он оканчивается на ноль за конечное время. Фильтры БИХ имеют внутреннюю обратную связь и могут продолжать отвечать в течение неопределенного срока. КИХ-фильтр может использоваться для реализации практически любого вида частотной характеристики в цифровом виде и реализуется с помощью умножителей, сумматоров и элементов задержки.

Как уже было ранее сказано, цифровая обработка сигналов имеет широкий спектр применений. Она широко используется в обработке мультимедийных аудиосигналов, из которых удаляется шум. В цифровой обработке сигналов цифровые фильтры являются важными элементами. Проектирование цифрового фильтра — это процесс вычисления соответствующих коэффициентов фильтра и порядка цифрового фильтра. Из-за его стабильности предпочтительно использовать КИХ-фильтры. Основное представление КИХ-фильтра дается формулой (1).

$$y(n) = \sum_{k=0}^{M-1} h_k x(n-k) \quad (1)$$

где $y(n)$ — выходной отклик, $x(n)$ — входной сигнал и представляет коэффициенты фильтра для КИХ-фильтра порядка M . Прямая реализация такого КИХ-фильтра показана на рис. 1.

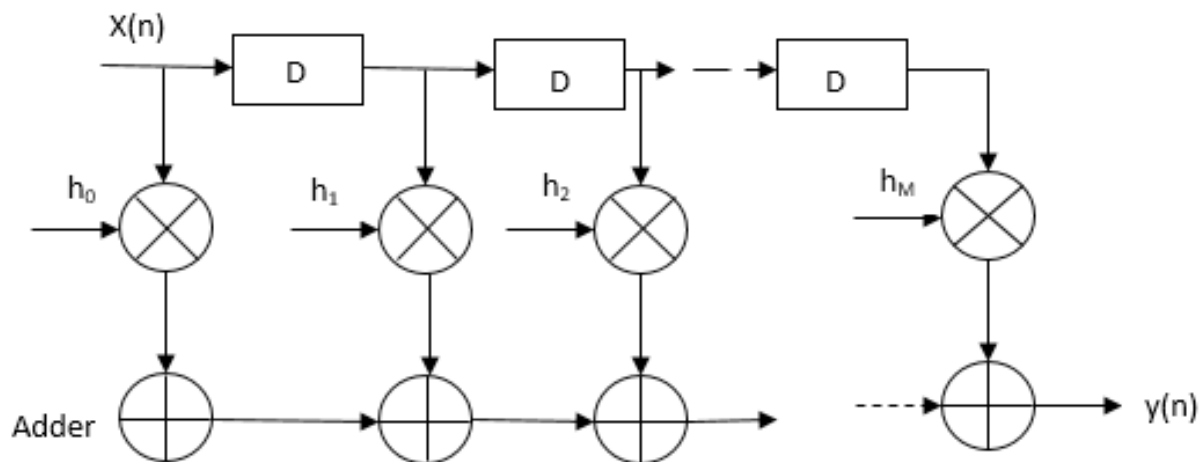


Рис. 1. Прямое представление КИХ-фильтра порядка M

В представлении прямой формы КИХ-фильтр может быть реализован с использованием сумматоров, умножителей и элементов задержки. Но умножители ограничивают скорость работы всей схемы. Для решения данной проблемы, мы можем заменить множители на сдвиговые регистры с сумматорами, что в сумме из себя представляют ускоренный умножитель, в котором набор констант (здесь h_0, h_1, \dots) умножается на переменную $x(n)$. Но недостаток в такой замене заключается в том, что увеличение сложности схемы и производительности трудно предсказать. Таким образом, мы переходим к другой архитектуре, называемой распределенной арифметикой, которая представляет собой архитектуру с меньшим множителем. Распределенная арифметика использует таблицы поиска, элементы задержки и накопители. Таким образом, он увеличивает скорость процесса фильтрации и потребляет меньше площади и, следовательно, экономит ресурсы.

Планируемая работа

Для того чтобы сделать расчеты умножения с накоплением более эффективными будем использовать распределенную арифметику. Данный метод носит последовательный характер. Распределенная арифметика подходит тогда, когда количество элементов в векторе почти такое же, как размер слова. В распределенной арифметике, просмотр ROM может заменить явный процесс умножения. Таким образом, мы можем эффективно внедрить КИХ-фильтр в ПЛИС. На рис. 2 показана базовая блок-схема структуры фильтра КИХ с использованием распределенной арифметики.

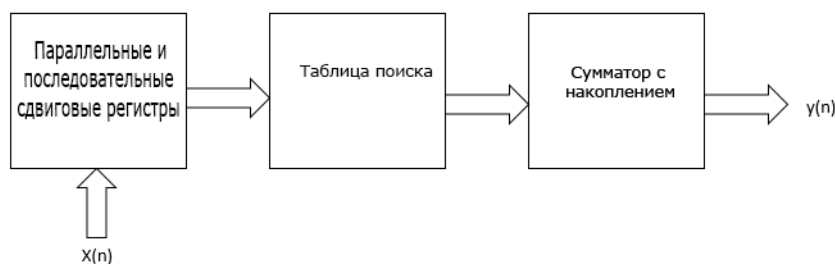


Рис. 2. Базовая блок-схема структуры фильтра КИХ с использованием РА

Он включает в себя три блока — параллельные и последовательные регистры сдвига, таблицу поиска и сумматоры с накопителем. Здесь $x(n)$ — входной сигнал, а $y(n)$ — выходной сигнал. Выходной отклик линейного, не зависящего от времени фильтра в любое дискретное время определяется формулой (2)

$$y = \sum_{k=1}^K A_k X_k \tag{2}$$

Пусть X_k будет N — размерное число представленное в дополнительном коде. Его вид будет таким $\{b_{k0}, b_{k1}, b_{k2}, \dots, b_{k(N-1)}\}$ где b_{k0} это бит который определяет знак числа (если он равен 1 то число отрицательное, если 0 то положительное). Таким образом X_k можно выразить в виде формулы (3)

$$X_k = -b_{k0} + \sum_{n=1}^{N-1} b_{kn} 2^{-n} \tag{3}$$

Подставив 3-ю формулу во 2-ю и решив ее, мы получим формулу (4)

$$y = - \sum_{k=1}^K A_k (b_{k0}) + \sum_{n=1}^{N-1} [\sum_{k=1}^K A_k b_{kn}] 2^{-n} \tag{4}$$

В таблице № 1 показано, как простая таблица поиска для распределенной арифметики использует 3 коэффициента A_0, A_1, A_2 . Соответствующее значение выбирается на основе выходных значений сдвигового регистра.

Результаты

В итоге с помощью Xilinx ISE 14.7 был разработан КИХ-фильтр с использованием распределенной арифметики. Программирование выполнялось для ПЛИС Spartan 3E-1200 на языке VHDL. Результаты выходного сигнала показаны на рисунке 3.

Таблица 1

Таблица поиска для трех коэффициентов

$b_2b_1b_0$	Значение
000	0
001	A_0
010	A_1
011	$A_1 + A_0$
100	A_2
101	$A_2 + A_0$
110	$A_2 + A_1$
111	$A_2 + A_1 + A_0$

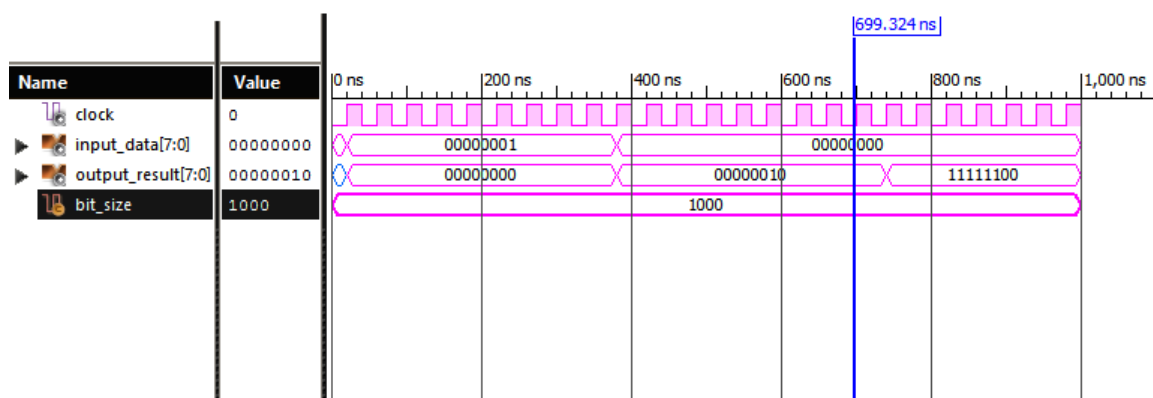


Рис. 3. Выходная характеристика КИХ-фильтра с использованием распределенной арифметики

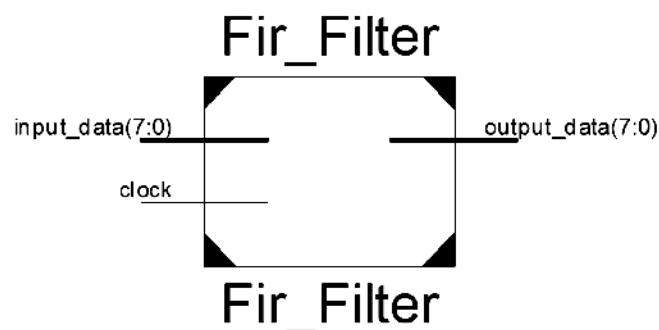


Рис. 4. Обозначение КИХ-фильтра с использованием распределенной арифметики.

В результате данной работы был разработан КИХ-фильтр с использованием распределенной арифметической архитектурой. Эта архитектура выделяется тем, что площадь используемого умножителя меньше обычного. Данный умножитель использует таблицы поиска, сдвиговые регистры и сумматоры с накоплением, что позволяет ему потреблять меньше ресурсов. Таким образом, распределенная арифметическая архитектура может использоваться для высокоскоростной реализации КИХ-фильтра.

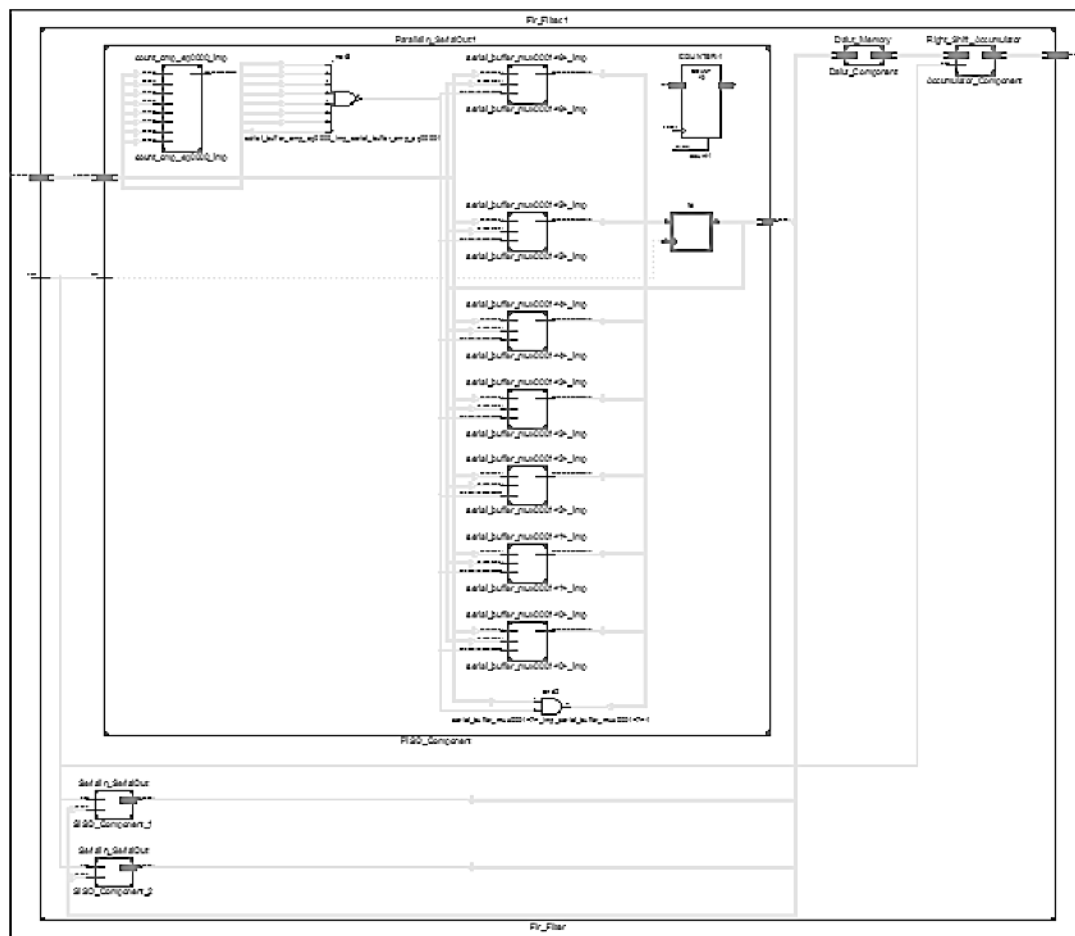


Рис. 5. Схема КИХ-фильтра с использованием распределенной арифметики.

Литература:

1. Сергеев, В. В. Расчет параллельных КИХ-фильтров для некоторых задач обработки сигналов и изображения.
2. Сергеев, В. В. Фролова Л. Г. Расчет параллельных КИХ-фильтров для некоторых задач обработки сигналов и изображения.
3. J. M. Pak, C. K. Ahn, M. T. Lim, and M. K. Song, «Horizon group shift FIR filter: Alternative nonlinear filter using finite recent measurements,» Nov. 2014
4. T. Miyata and N. Aikawa, «A design of FIR filters with variable notches considering reduction method of polynomial coefficients for real-time signal processing,» Sep. 2013.

Проектирование активных фильтров с использованием FilterLab 2.0

Линник Максим Вячеславович, студент;

Ульянов Александр Владимирович, кандидат технических наук, доцент

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет (Хабаровский край)

Данная статья призвана познакомить читателя с программой FilterLab (FL), которая позволяет пользователю работать с активными фильтрами на новом уровне. FL крайне дружелюбен и удобен для проектирования активных фильтров.

Ключевые слова: фильтры, FilterLab, инновационный софт, National Instruments, абсолютно бесплатно

FilterLab 2.0 — это инновационное программное обеспечение, которое значительно упростит проектирование активных аналоговых фильтров повсеместно применяющихся разработках современной электроники [3,4]. Его можно найти в свободном доступе на веб-сайте компании Microchip: www.microchip.com [1–2]. FilterLab 2.0 предоставляет своим пользователям полный набор принципиальных схем, значения компонентов которых программа предусмотрительно вам предоставляет вместе с частотными характеристиками [1].

Также FilterLab 2.0 включает в себя широкий спектр фильтров, в том числе линейные фазо-частотные характеристики Баттерворта, Чебышева и Бесселя на частоте от 0.1 Гц до 2 МГц. Filterlab 2.0 также используется для проектирования полосовых фильтров и фильтров верхних частот с линейными фазо-частотными характеристиками Чебышева и Баттерворта [1].

Пользователю предоставляется немалое количество опций.

Давайте взглянем на интерфейс программы более конкретно. Открываем вкладку Filter, затем Filter Design. Наблюдаем следующее диалоговое окно:

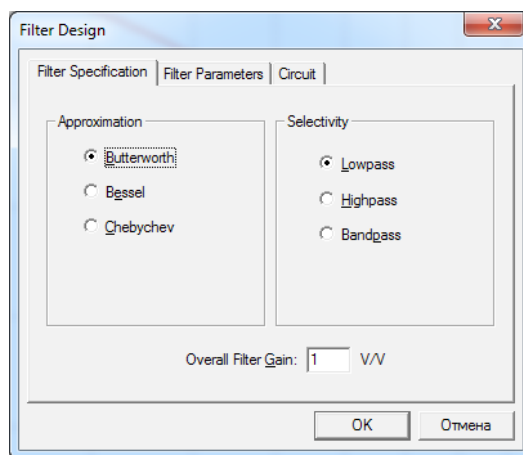


Рис. 1. Диалоговое окно «Спецификация фильтра»

Нам представлены три вкладки. Первая вкладка — «Спецификация фильтра». В данном случае необходимо выбрать тип аппроксимации и пропускающую способность, которые нам потребуются для работы с фильтром [2].

Следующая вкладка — «Параметры фильтра»:

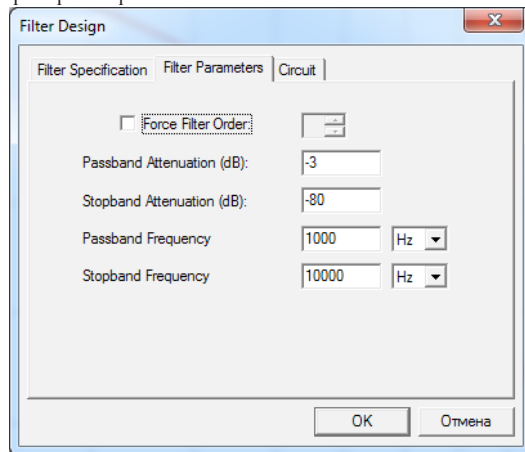


Рис. 2. Диалоговое окно «Параметры фильтра»

На этот раз нам предложено выбрать величину затухания и частоту в полосе пропускания фильтра. Также необходимо подобрать нужную нам полосу заграждения частоты и затухания фильтра [2].

Далее находится вкладка под названием «Схема» (рисунок 3):

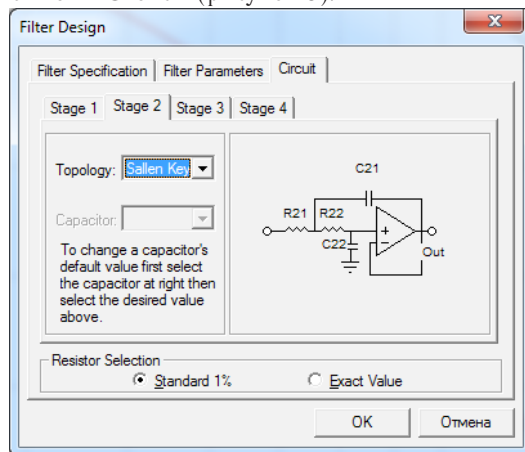


Рис. 3. Диалоговое окно «Проектирование фильтра»

Нам предложено выбрать четыре варианта реализации схемы фильтра низких частот. Например, вариант 2. В данном случае будем использовать однопроцентные резисторы.

АЧХ и ФЧХ появляется сразу после выбора топологии фильтра, при нажатии клавиши «ОК». АЧХ и ФЧХ представлена на рисунке 4:

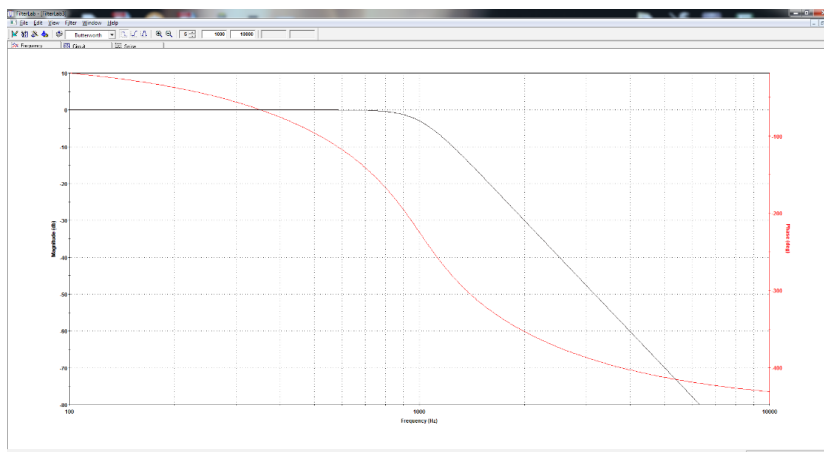


Рис. 4. АЧХ и ФЧХ фильтра



Рис. 7. Anti-Aliasing Wizard

Filter Selection Wizard предоставляет подробно описание фильтра, включая его избирательность, частоту и его затухающую способность, а затем представляет пользователю таблицу значений частот, затухающей способности и разрядки для любой аппроксимации.

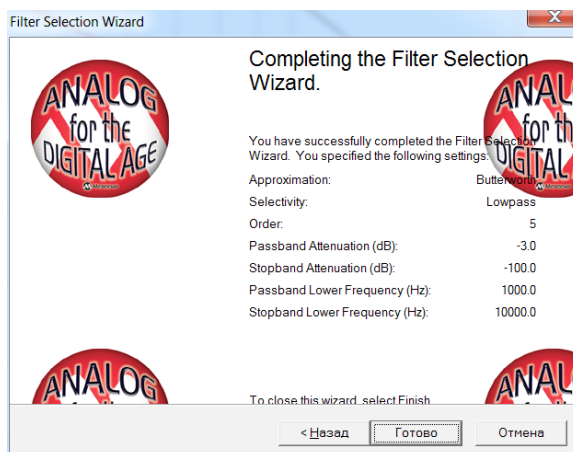


Рис. 8. Filter Selection Wizard

Таким образом, в конце обзора хотелось бы ещё раз отметить преимущества FilterLab. Сама программа очень удобная и не имеет достойных конкурентов на рынке программ, специализирующихся на модуляции работы с реальными фильтрами. Это проявляется даже в мелочах. Программа позволяет пользователю внести коррективы в разрабатываемый активный фильтр в любой момент. Интерфейс очень прост и незамысловат. Для освоения программы требуется лишь базовые знания английского языка и немного терпения. К тому же FilterLab совершенно бесплатный [1,2].

Литература:

1. Официальное подробное обучение работе с программой FilterLab 2.0 на английском языке: [Электронный ресурс] // Microchip Technology Incorporated: 1998–2017. URL: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/51419a.pdf>. (Дата обращения: 0.05.2017).
2. Скачать программу FilterLab 2.0 с официального сайта компании Microchip: [Электронный ресурс] // Microchip Technology Incorporated: 1998–2017. URL: <http://www.microchip.com/developmenttools/productdetails.aspx?partno=filterlabdesignsoftware>. (Дата обращения: 0.05.2017).

3. Беляков, М.В. Разработка промышленного программируемого логического контроллера / М.В. Беляков, А.В. Ульянов // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов. — 2016. — с. 56–58.
4. Ивашинников, Б. А., Разработка устройства регистрации параметров движения надводных объектов / Б.А. Ивашинников, А.В. Ульянов, С.М. Копытов // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов. — 2016. — с. 228–230.

АВТОМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Адаптивное воспроизведение мультисинусоидального сигнала в системе с запаздыванием по входу

Милюшин Александр Сергеевич, аспирант

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики

Данная работа посвящена решению задачи синтеза алгоритма адаптивного управления системами с запаздыванием по входу, дается описание существующего неадаптивного решения для таких систем, предлагается адаптивный алгоритм с использованием фильтрации, полученный результат может представлять интерес для различных отраслей автоматике и робототехники.

Ключевые слова: адаптивное управление, системы с запаздыванием, алгоритм адаптивного управления

Технические системы с запаздыванием широко распространены в реальной жизни, причем описать их с помощью математических моделей без учета запаздывания удается далеко не всегда, поскольку такое описание не редко не обеспечивает необходимую точность. Также важное значение для современной промышленности может иметь решение задачи адаптивного воспроизведения неизвестных мультисинусоидальных сигналов [7]. Данные методы могут быть востребованы, например, для робототехнических систем в которых применяется слеждение по траектории (в данном случае траектория может быть рассмотрена как совокупность участков, каждый из которых может быть описан с помощью наперед неизвестного мультисинусоидального сигнала).

Постановка задачи.

Рассмотрим систему, описываемую следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + bu(t - \tau) \\ y = Cx \end{cases} \quad (1)$$

где x — вектор состояния объекта, y — вектор выхода объекта системы, A — матрица состояния объекта, b — матрица управления объекта, C — матрица выхода, причем A , b и C — известны, матрица A к тому же устойчива. $u(t - \tau)$ — сигнал управления, где t — текущее время, τ — запаздывание.

Целью является построение алгоритма управления, который обеспечит соблюдение следующего равенства (2):

$$\lim_{t \rightarrow 0} (g - y) = 0 \quad (2)$$

где g — ограниченный сигнал задающего мультисинусоидального воздействия генерируемый следующей системой (3):

$$\begin{cases} \dot{z} = \Gamma z \\ g = Hz \end{cases} \quad (3)$$

где Γ и H известные матрицы состояния и выхода системы генерации мультисинусоидального сигнала, z — вектор состояний этой системы.

Математическая модель системы.

Для нахождения матрицы Γ используется метод последовательного дифференцирования функции [1, 2]. Приведем конкретный пример. Предположим необходимо получить модель следующего сигнала: $f = 4 \sin(2t)$. Примем за первую координату ξ_1 саму исходную функцию, а последующие координаты будут представлять из себя последовательные производные этой функции:

$$\begin{aligned} \xi_1 &= 4 \sin(2t) \\ \xi_2 &= \dot{\xi}_1 = 8 \cos(2t) \\ \xi_3 &= \dot{\xi}_2 = -16 \sin(2t) \end{aligned} \quad (3)$$

Можно видеть, что ξ_3 может быть выражена через ξ_1 : $\xi_3 = -4\xi_1$, принимая во внимание также, что $\dot{\xi}_2 = \xi_3$ получим:

$$\begin{cases} \dot{\xi}_1 = \xi_2 \\ \dot{\xi}_2 = -4\xi_1 \end{cases} \quad (4)$$

Учитывая (3) и приняв вектор $H = [0 \ 1]$ можно записать полученный результат в матричной форме (5):

$$\begin{cases} \begin{bmatrix} \dot{z}_1 \\ \dot{z}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -4 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \end{bmatrix} \\ g = [0 \ 1] \begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \end{bmatrix} \end{cases} \quad (5)$$

Таким образом был построен генератор синусоидального воздействия. В дальнейшем в статье представлены решения следующих задач:

1. Построение неадаптивного алгоритма управления для системы без запаздывания.
2. Построение неадаптивного алгоритма управления для системы с запаздыванием.
3. Построение адаптивного алгоритма управления с компенсацией запаздывания.

Решения первых трех задач служат вспомогательным целям и достаточно широко освещены как в отечественной так и зарубежной литературе.

1. Построение неадаптивного алгоритма управления для системы без запаздывания

Система управления и объект управления описываются следующим образом:

$$\begin{cases} \dot{x} = Ax + bu(t) \\ y = Cx \end{cases} \quad (6)$$

Генератор синусоидального воздействия описывается в соответствии с (3).

Для данного примера были выбраны следующие значения параметров системы:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -2 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad C = [1 \ 0] \quad (7)$$

Для генерации синусоидального сигнала воспользуемся примером (5). Из теории автоматического управления известен следующий закон управления [4, 5]:

$$u = -Kx + L_g z \quad (8)$$

где K — матрица линейных стационарных обратных связей, L_g — матрица обратных связей по выходу эталонной модели. Поскольку матрица A устойчива, то элементы вектора K можно принять равными нулю. Расчет элементов вектора L_g осуществляется через решение следующей системы матричных уравнений [3]:

$$H = CM_g \quad (9)$$

$$M_g \Gamma - AM_g = bL_g$$

где матрица M_g — матрица согласования размерностей объекта управления и эталонной модели.

В итоге было получено значение $L_g = [-8 \ -3]$. В результате моделирования в прикладном пакете Simulink были получены следующие результаты (рис. 1):

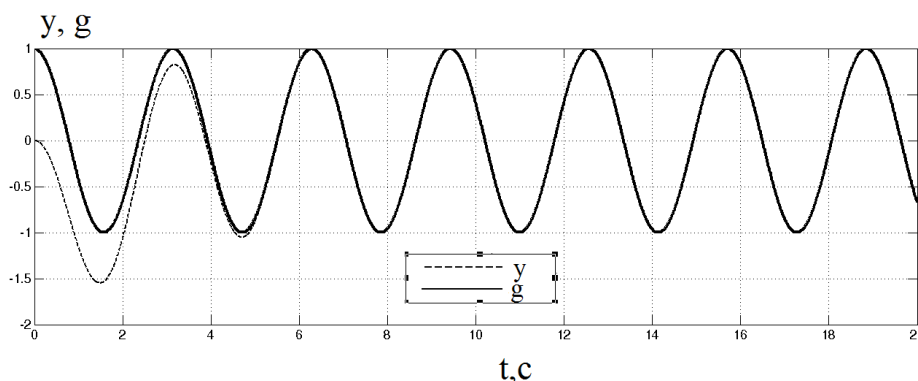


Рис. 1. Результаты моделирования для неадаптивного регулятора слежения

Как видно из графика выход системы сходится к эталонному сигналу, за ограниченный промежуток времени.

2. Построение неадаптивного алгоритма управления для системы с запаздыванием.

Система описывается уравнениями вида (1), τ было принято равным 7 с. Все остальные значения идентичны значениям предыдущего раздела. Для решения задачи был предложен следующий алгоритм управления [1]:

$$u = -Kx + L_g e^{\Gamma \tau} \quad (10)$$

Учитывая устойчивость матрицы A первое слагаемое правой части обнуляется. В результате моделирования в прикладном программном пакете Simulink были получены результаты, представленные на рисунке 2.

Как видно из графика на рисунке 2 выходной сигнал системы сходится к сигналу эталонной модели, при этом реа-

гирование начинается после того, как проходит период запаздывания — в нашем случае 7 секунд.

3. Построение адаптивного регулятора для системы с запаздыванием.

Все значения показателей приняты как в предыдущих пунктах, генератор задающего сигнала задан следующей системой:

$$\begin{cases} \dot{\xi} = \Gamma \xi \\ g = H \xi \end{cases} \quad (11)$$

где ξ — вектор состояний эталонной модели. Матрицы Γ и H как в (3).

Основная идея заключается в применении фильтрации в алгоритме адаптации [6]. Фильтр представлен передаточной функцией, рассчитываемой по формуле (12):

$$W(s) = C(sI - A)^{-1}b \quad (12)$$

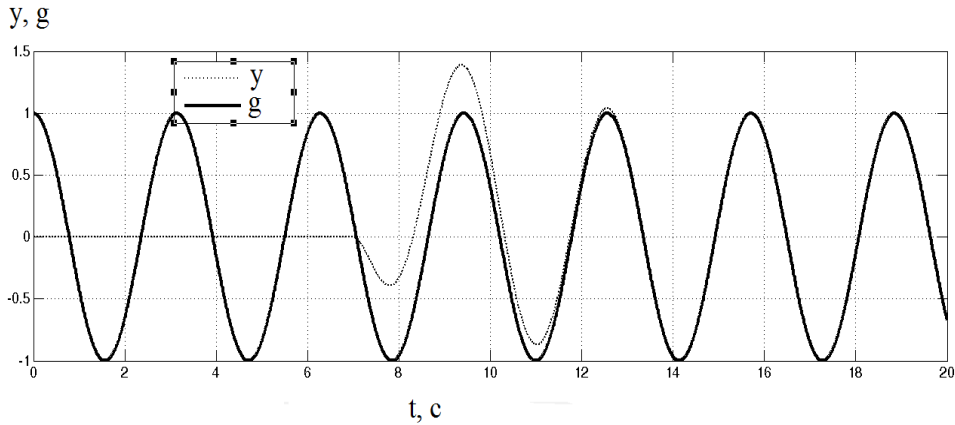


Рис. 2. Результаты моделирования для неадаптивного алгоритма управления системы с запаздыванием в канале управления

где s — оператор дифференцирования.
Для нашего случая фильтр будет иметь вид:

$$W(s) = \frac{1}{s^2 + 2s + 1}.$$

Был найден следующий закон управления:

$$u = \hat{\mu}^T \xi \tag{13}$$

$\hat{\mu}$ генерируется следующим алгоритмом адаптации с использованием фильтрации:

$$\dot{\hat{\mu}} = \gamma W(s)[\xi(t-\tau)]\tilde{\varepsilon} \tag{14}$$

где γ — некоторый положительный коэффициент, в общем случае влияющий на скорость сходимости, в нашем эксперименте взято значение $\gamma = 100$, $\xi(t-\tau)$ — вектор состояния эталонной системы с учетом запаздывания, $\tilde{\varepsilon} = \varepsilon - \hat{\varepsilon}$ — разница между оценкой отклонения выходного сигнала объекта управления от сигнала задания $\hat{\varepsilon}$ и его реальным значением $\varepsilon = g - y$. Расчет оценки осу-

ществляется также с применением фильтра (15):

$$\hat{\varepsilon} = \hat{\mu}^T W(s)[\xi(t-\tau)] - W(s)[\hat{\mu}^T(t-\tau)\xi(t-\tau)] \tag{15}$$

где вектор $\hat{\mu}^T(t-\tau)$ — это транспонированный вектор $\hat{\mu}$ с учетом запаздывания.

В результате проведенного в Simulink моделирования были получены результаты, представленные на рисунках 3, 4.

На графиках показано, что выходной сигнал объекта управления сходится к сигналу генератора синусоидального сигнала, а элементы вектора $\hat{\mu}$ принимают ограниченные значения.

Выводы.

В статье представлен алгоритм адаптации для управления объектом управления с учетом запаздывания по входу. Моделирование показало, что алгоритм обеспечивает сходимость выходного сигнала объекта к задающему сигналу, а также ограниченность внутренних сигналов алгоритма.

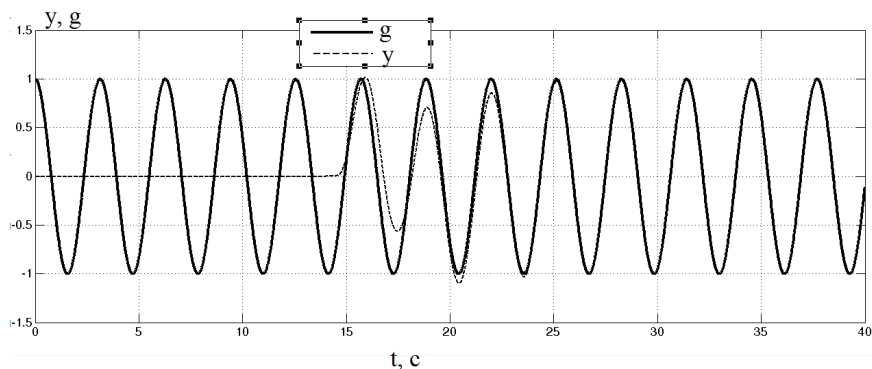


Рис. 3. Результаты моделирования адаптивного регулятора с запаздыванием (выход объекта управления y и генератора задания сигнала g)

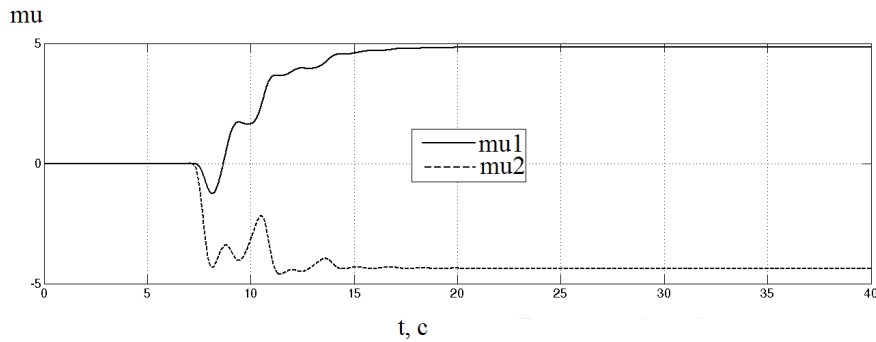


Рис. 4. Результаты моделирования адаптивного регулятора с запаздыванием (элементы вектора $\hat{\mu}$)

Литература:

1. Бобцов, А. А., Никифоров В. О., Пыркин А. А., Адаптивное управление возмущенными системами. Учебное пособие СПб.: Университет ИТМО, 2015. — 126 с.
2. Бобцов, А. А., Пыркин А. А. Адаптивное и робастное управление с компенсацией неопределенностей. Учебное пособие. — СПб.: НИУ ИТМО, 2013. — 135 с.
3. Герасимов, Д. Н., Никифоров В. О., Адаптивное и робастное управление линейными динамическими системами. — СПб: Университет ИТМО, 2015. — 93 с.
4. Григорьев, В. В., Журавлёва Н. В., Лукьянова Г. В., и др. Синтез систем автоматического управления методом модального управления. — С-Пб: СПбГУ ИТМО, 2007. — 108 с.
5. Григорьев, В. В., Лукьянова Г. Современная теория систем управления. СПбГУ ИТМО. — 2010.
6. Gerasimov, D., Nikiforov V. Simple Adaptive Output Control of Linear Systems // Proc. Multi-Conference on Systems and Control. 2014. P. 566–571.
7. Pyrkin, A., Bobtsov A., Nikiforov V. and Aranovskiy S. Output Adaptive Controller for Linear System with Input Delay and Multisinusoidal Disturbance. IEEE Conference on Control Applications (CCA) Part of 2014 IEEE Multi-conference on Systems and Control October 8–10, 2014. Antibes, France. pp. 1777–1782.

Выявление проблемных ситуаций при автоматизации технологического процесса производства бетона

Перепечко Станислав Александрович, аспирант
Омский государственный технический университет

Ключевые слова: технологический процесс, автоматизация, производство бетона, БСУ, АСУ ТП

Строительство — одна из наиболее эффективных, с точки зрения вложения средств, отраслей экономики и, на данный момент, одна из самых прибыльных сфер деятельности. В связи с ростом объема строительства, особое внимание следует уделить развитию бетонных заводов и совершенствованию функционирования бетоносмесительных установок.

Для решения вопросов обеспечения строительной отрасли современным и качественным бетоном целесообразно автоматизировать технологический процесс его производства. При этом возникают различные проблемные ситуации.

1. Автоматизирование производства бетона.

В производстве бетона применяют ресурсосберегающие технологии, которые позволят снизить себестоимость продукции не изменив качество, то есть автоматизацию технологического процесса изготовления бетонных смесей. При существовании автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) бетоносмесительного завода можно добиться высокого качества при изготовлении бетонных смесей на отечественном сырье.

Замена только системы управления не будет решением всех проблем потому как большинство бетонно-смесительных узлов (БСУ), подходящих под реконструкции (мо-

дернизации), введены в эксплуатацию 30–50 лет назад. И если БСУ могут функционировать длительное время, то оборудование, критично важное для качества работы и ее

безаварийности (а точнее элементы системы дозирования, контроля и управления), морально устаревают намного быстрее, чем исполнительные механизмы комплекса [9].



Рис. 1. Типичный вид бетоносмесительного узла (БСУ)

Внедрение современных технологий при управлении производством бетонных смесей и растворов просто необходимо. Потребности в качественном бетоне растут, в первую очередь для бурно развивающегося монолитного строительства. Итого, ввод АСУ ТП будет соответствовать своему назначению, а денежные вложения в модернизацию гарантируют качественную работу БСУ еще на 15–20 лет [5].

2. Проблемы ввода сетевого оборудования в систему автоматизирования производства.

Существует потребность автоматизации не только отдельных участков труда, но и обеспечить связью разные технологические процессы и функциональные блоки, потому что сборочные работы в отдельных отраслях могут достигать показателя в 20–50% от общего количества потраченной энергии. Нередко производственные линии достигают нескольких километров в длину, что ощутимо затрудняет поддержание непрерывного ритма сборки или обработки [3].

Проблема внедрения проектов — это главнейшая проблема в работе по автоматизации производств, последующая отладка процессов, наблюдение за выполнением поставленных задач. Наличие связей между множеством элементов требует соответствующей организации эффективного использования системы. Необходимо единство стандартов взаимосвязи для обеспечения работоспособности системы, нормального взаимодействия. Минусами такого вида устройства может оказаться аварийная работоспособность сети, результатом которой возможно станет

обрыв связующих магистралей. Чтобы этого не произошло применяют дублирующие каналы связи, топологию типа «кольцо».

3. Проблемы автоматизирования промышленных процессов.

Одна из проблем в технологии приготовления бетонных смесей — это автоматическое корректирование количества воды, добавляемой в перемешиваемую бетонную смесь при переменной влажности заполнителей [6]. Управление процессом взвешивания и дозирования материалов связано с обеспечением требуемой точности (не хуже, чем по ГОСТ 7473–94), что всегда представляло острую научно-техническую проблему [8].

В соответствии с этими требованиями сыпучие исходные материалы для бетонной смеси дозируют по массе (кроме пористых заполнителей, которые дозируют по объёму с коррекцией по массе). Погрешность дозирования исходных материалов весовыми дозаторами циклического и непрерывного действия не должна превышать для цемента, воды, сухих химических добавок, рабочего раствора жидких химических добавок $\pm 1\%$, а для заполнителей $\pm 2\%$. Погрешность дозирования пористых заполнителей не должна превышать $\pm 2\%$ по объёму.

Проведение автоматизации системы дозирования песка, щебня и цемента, системы раздачи бетона, а также системы учета расхода материалов по изготовлению бетона и некоторых видов ЖБИ позволяет снизить перерасход сырья [1].

4. Влияние внедрения автоматизации на экономический эффект.

В целом от ввода автоматизации любых частей или этапов технологического процесса, БСУ, РБУ (растворно-бетонный узел), АСУ ТП получается экономический эффект — прибыль. Как пример, эффективность внедрения АСУ подтверждается существенным экономическим эффектом и сроком окупаемости, как правило, меньше двух лет [9].

Анализ многочисленных научно-исследовательских разработок и публикаций позволяет утверждать, что применение средств автоматизации в процессе приготовления бетонной смеси позволяет повысить производительность смесительного оборудования на 10–12%. Сократить расход дорогостоящего цемента до 20 кг на один кубический метр бетонных смесей, повысить одно-

родность и в целом качество приготавливаемых бетонных смесей и растворов. А с учетом того, что объемы бетонных работ составляют 250 млн. куб. м в год и количество бетоносмесительных узлов и установок — около 40 тыс. шт., то годовой экономический эффект от внедрения разработок по применению средств автоматизации в технологии приготовления бетонных смесей составит около 200 млн. руб. на все смесеприготовительное оборудование [4].

Автоматизация БСУ, РБУ, ЖБИ, АСУ ТП позволяет освободить большую часть персонала, который планируется задействовать на новых мощностях. Автоматизация производственных процессов позволяет получить возможность более эффективно использовать средства, и в перспективе расширить производство [2].

Литература:

1. Албагачиев, А. Ю., Кушнир А. П. Вероятностная оценка точности изготовления // Научные труды IV Международной научной конференции. «Фундаментальные исследования и инновационные технологии в машиностроении». — М.: Спектр, 2015. — с. 27–30.
2. Боронихин, А. С. Основы автоматизации производства железобетонных изделий: Учеб. пособие для вузов. — 2-е изд. прераб. и доп. — М.: Высшая школа, 1981. — 270 с.
3. Кочетов, В. С., Ларченко А. А., Немировский Л. Р. и др. Автоматизация производственных процессов и АСУП промышленности строительных материалов. — Л.: Стройиздат. Ленингр. Отделение, 1981. — 456 с.
4. Ларкин, И. Ю. Автоматизация технологического процесса производства бетонных смесей в смесителях циклического действия: автореф. дис. канд. тех. наук. МАДИ, М., 2005.
5. Холопов, В. А., Ладынин А. И. Анализ структур АСУТП по отношению к типам производства // Промышленные АСУ и контроллеры. — 2015. — № 6. — с. 7–11.
6. Холопов, В. А., Павлов Н. Г. Проблемы конфигурирования компонентов автоматизированной системы управления технологическим процессом // Вестник Московского государственного университета приборостроения и информатики. Серия: Машиностроение. — 2012. — № 43. — с. 27–31.
7. Черниговский, А. И. Современное состояние и перспективы систем автоматизации бетонных заводов // Современные технологии автоматизации. — 2007. — № 4. — с. 6–17.
8. Шилкина, С. В., Филатова А. Ю. Автоматизация процесса приготовления бетонной смеси как средство повышения эффективности производства бетона // Вестник МГСУ. — 2011. — № 6. — с. 248–251.

Разработка системы удаленного сбора данных с грузоподъемных кранов

Ульянов Александр Владимирович, кандидат технических наук, доцент;
Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет (Хабаровский край)

Левин Максим Михайлович, главный инженер
ООО НПП «Полиэлектро» (г. Комсомольск-на-Амуре)

В настоящее время в промышленности [3,4] и на транспорте широко применяются грузоподъемные краны, и существует продиктованная требованиями безопасности необходимость ограничивать их грузоподъемность и проводить периодический контроль работы и анализ нагрузочных данных. Широко распространённые в промышленности ограничители грузоподъемности успешно справляются с первой задачей, но они не предоставляют возможности удаленно получать статистику работы крана. Разрабатываемое устройство позволит решить проблемы

удаленного автоматического сбора статистических нагрузочных данных с множества грузоподъемных кранов посредством беспроводной связи.

Система удаленного сбора данных с грузоподъемных кранов (ССД) предназначена для установки на мостовые краны, оборудованные ограничителями грузоподъемности ОНК-160М [1] и МПБ-310М [2] и служит для автоматической передачи параметров работы крана (зависимость нагрузки от даты-времени) по радиоканалу на ЭВМ оператора.

ОНК-160М и МПБ-310М — ограничители грузоподъемности, устанавливаемые на большинстве мостовых грузоподъемных кранов в России. Данные ограничители не имеют в своем составе функционала для передачи нагрузочной информации на расстояние, этот функционал планируется добавить с помощью разрабатываемой системы.

ССД состоит из контроллеров ССД, устанавливаемых непосредственно в кабине крана, подключаемых к ограничителям грузоподъемности, и программного обеспечения ЭВМ оператора, с помощью которого осуществляется сбор нагрузочных данных с контроллеров ССД и их обработка.

В соответствие с планом работ была разработана и изготовлена плата прототипа контроллера сбора данных (Рис. 1,2), а также разработано программное обеспечение для контроллера сбора данных и проведено первичное тестирование основного функционала контроллера. Для каждого типа ограничителя грузоподъемности был разработан свой способ получения нагрузочных данных.

ОНК-160М не имеет внешнего интерфейса, по которому осуществляется отправка данных о нагрузке, поэтому

было принято решение получать данную информацию с внутреннего индикатора устройства расположенного на его лицевой панели. Для этого был изготовлен адаптер, подключаемый в разрыв между платой и шлейфом лицевой панели устройства. Адаптер осуществляет перехват посылки адресованной драйверу семисегментного четырех-символьного индикатора. Была написана подпрограмма, осуществляющая расшифровку данной посылки.

Для проведения испытаний в реальных условиях эксплуатации контроллер был установлен на двух кранах мостового типа (Рисунок 4). Тестирование проводилось в течение месяца. Кран работал в обычном режиме эксплуатации. Периодически устанавливалось соединение между ПО оператора и контроллером ССД, проводилось считывание данных. В течение всего времени тестирования не выявлено проблем, связанных с совместимостью ограничителя грузоподъемности, установленного на кране и контроллера ССД. Время передачи данных занимало от одной до 10 минут, в зависимости от прошедшего после предыдущего сеанса связи времени, качества связи (в первую очередь определяемого дальностью связи).

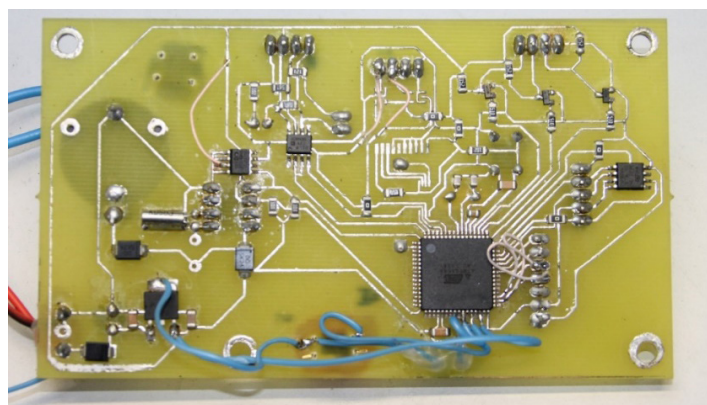


Рис. 1. Плата прототипа контроллера сбора данных

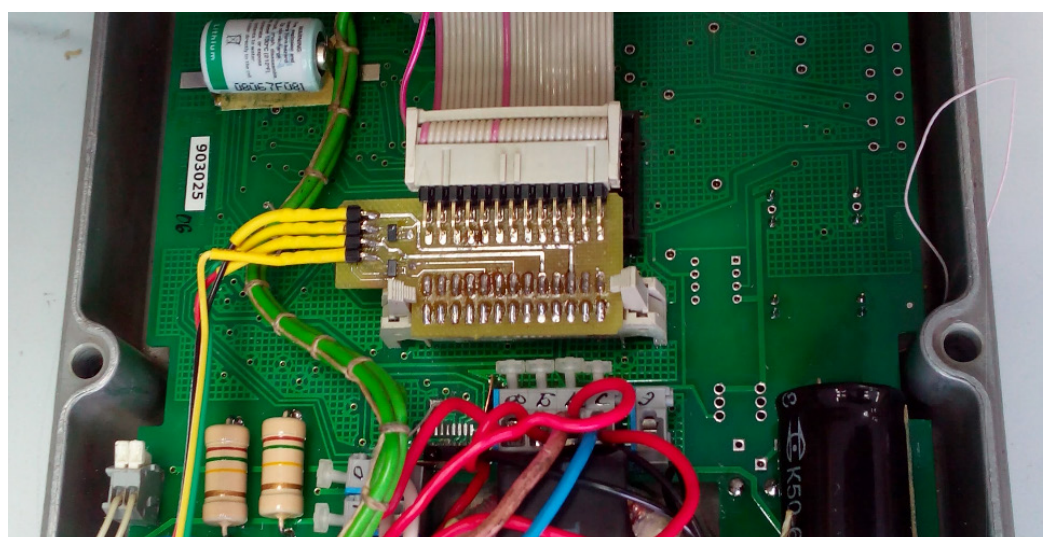


Рис. 2. Подключение адаптера к ОНК-160М

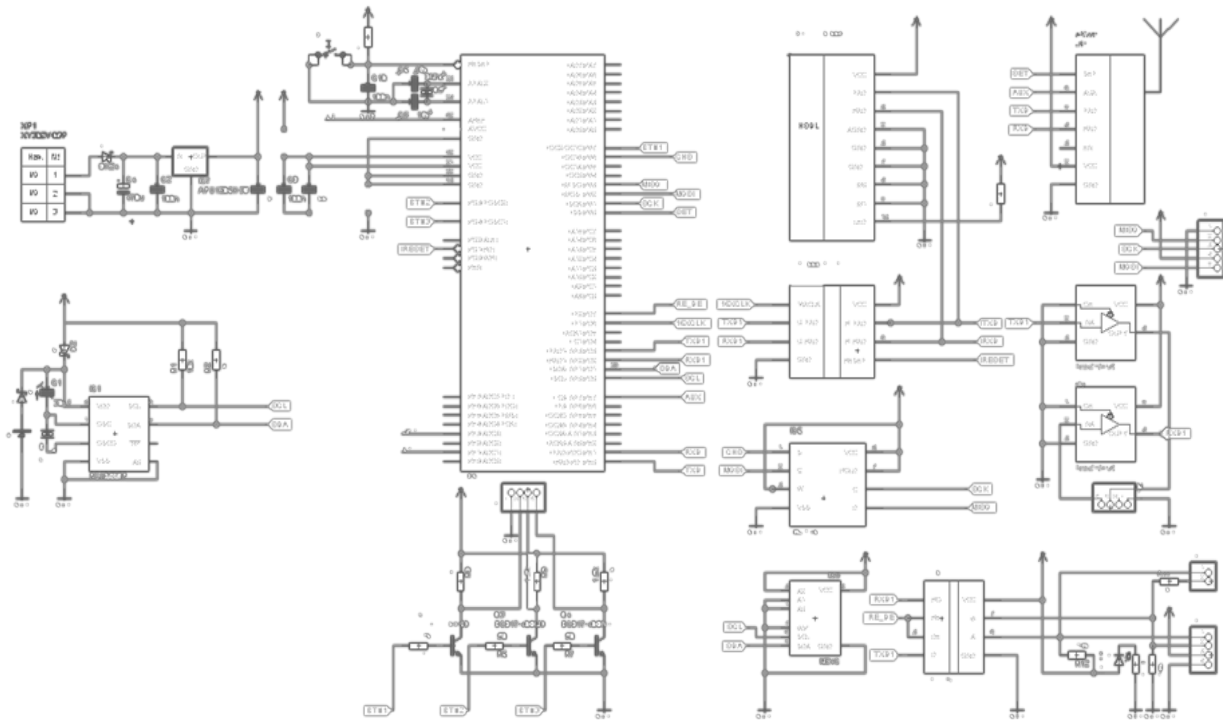


Рис. 3. Схема прототипа контроллера сбора данных



Рис. 4. Один из мостовых кранов, на котором производилось тестирование прототипа системы сбора данных

Полученные в результате тестирования нагрузочные данные были тщательно проанализированы, на соответствие действительности. Для этого производилось сравнение этих данных с данными снятыми с внутренней памяти ограничителей грузоподъемности с помощью ручного считывателя.

Разрабатываемая система позволит существенно упростить процесс обслуживания кранов и позволит заблаговременно предотвращать аварийные ситуации, оперативно получая информацию о возникших перегрузках.

Литература:

1. http://2308000.ru/category/onk_160_m/
2. <http://www.looch.ru/products/mpb-310m.html>
3. Беляков, М.В. Разработка промышленного программируемого логического контроллера / М.В. Беляков, А.В. Ульянов // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов. — 2016. — с. 56–58.
4. Ивашинников, Б. А., Разработка устройства регистрации параметров движения надводных объектов / Б. А. Ивашинников, А. В. Ульянов, С. М. Копытов // Научно-техническое творчество аспирантов и студентов. — 2016. — с. 228–230.

МАШИНОСТРОЕНИЕ

Патентные исследования в области стационарного хранения сжиженного природного газа

Казakov Алексей Михайлович, студент;
Кириллов Николай Геннадиевич, доктор технических наук, профессор
Санкт-Петербургский горный университет

Объектом данного патентного исследования являются стационарные хранилища сжиженного природного газа, способные обеспечить надежность и безопасность хранения. Исходными данными для проведения анализа является информация, содержащаяся в патентных фондах Российской Федерации — патенты, формулы полезных моделей и заявки на их получение в период с 1990 по 2016 год.

Ключевые слова: СПГ, стационарные хранилища СПГ, динамика патентования

Patent research in the field of stationary storage of LNG

Kazakov A. M., student;
Kirillov N. G., Doctor of technical science, professor
Saint-Petersburg Mining University, Saint-Petersburg

Object of this patent research are the stationary storages of liquefied natural gas capable to ensure reliability and safety of storage. Basic data for carrying out the analysis is information which is contained in patent funds of the Russian Federation — patents, formulas of useful models and the requests for their receiving during the period from 1990 to 2016.

Keywords: LNG, dynamics of patenting, LNG stationary storages

1. Разнообразие технических решений

Несмотря на обширное разнообразие технологий и изобретений, имеющих место в области стационарного хранения сжиженного природного газа, запатентованных за последнее время (начиная с 1990 г.), в их возможно выделить схожие конструкторские решения.

К наиболее современным решениям задачи длительного хранения сжиженного природного газа относятся подземные хранилища (ПХ СПГ), количество модификаций которых среди запатентованных в России изобретений довольно велико. Подземные резервуары хранения СПГ, безусловно, имеют преимущества с точки зрения охраны окружающей среды. Данный способ хранения СПГ считается наиболее безопасным. При землетрясениях подземные резервуары хранения меньше страдают от смещения почвы, чем наземные сооружения, из-за чего в сейсмоопасных зонах подземные резервуары более безопасны. Кроме того, подземное расположение резервуара сокращает интенсивность теплопритоков из атмосферы. Неудивительно, что существенная доля изобретений осно-

вана на таком способе хранения СПГ (2468282, 2232342, 2418728, 2431770, 2431771, 2468282, 2566180, 2566325, 2597049, 2451872, 2446344, 2298722, 2298725, 2510360, 116962, 2327624, 2091285).

Еще один класс изобретений — наземные резервуары хранения СПГ — также имеет единую принципиальную схему: во внешнем корпусе (железобетонном контейнере, кожухе) расположена внутренняя емкость (сосуд из коррозионностойких металлов и сплавов), между которыми размещена теплоизоляция (9928, 2244204, 99125140, 2262033, 2262034, 2379577, 2378563, 2452890, 79639, 2009107236, 2437026, 2451872, 2013147160, 2544624, 153344) [1].

Теплоизоляция — важный элемент резервуара для хранения СПГ, обеспечивающий безопасность и надежность хранения, позволяющий исключить существенную долю потерь СПГ от испарения вследствие теплопритоков из окружающей среды. Проблемы ограничения и исключения проникновения теплопритоков к хранящемуся СПГ в современных изобретениях решаются различными методами. Например, пространство между внешним контей-

нером и внутренней емкостью резервуара для хранения СПГ может быть заполнено [1]:

1. уплотняющей и теплоизолирующей массой на основе природной глины, тонко размолотого известняка или шлака (2244204, 2001112779, 2510360, 2012112794 и др.);

2. многослойной изоляцией различных модификаций, например: первый слой изготовлен из пенополиуретана, второй, расположенный над первым слоем, — из композитного материала: армированного стекловолокна, металлопластика или стеклопластика (2262033, 2262034, 2001101727, 2009107236, 2533874 и др.);

3. вакуумно-порошковой изоляцией на основе порошка перлита (79639, 2437026, 2437027, 2520765, 132858 и др.);

4. инертной газовой средой: азотом, гелием, сухим воздухом и др. (2451872, 2446344, 2544624, 2536741 и др.);

5. инертной жидкостной средой (116962 и др.).

Внешняя поверхность резервуара, испытывающая влияние атмосферных явлений, также нуждается в защите. Например, от солнечного излучения поверхность резервуара защищают с помощью многослойных отражающих пленок (168774).

Элементы, соединяющие внешнюю и внутреннюю емкости (стойки, подставки, упоры) резервуара, также выполнены из материалов с низкой теплопроводностью (2437026, 2437027, 79639 и др.).

Для большей надежности и безопасности внутренний резервуар (непосредственно хранящий СПГ) может быть выполнен в виде металлической мембранной емкости, конструкция которой способна в некоторой мере подавлять температурные деформации металла (2522691, 2012122343 и др.).

Внешняя оболочка резервуара, необходимая для локализации утечек СПГ вследствие нарушения целост-

ности внутренней емкости, также может быть усилена с помощью различных технологий: стяжная арматура (2468282), комбинированное (стержневое, дисперсное, фибровое) армирование нержавеющей сталью (2597049), кольца (ребра) жесткости (153344, 2533874) и др. [1].

Материалы, из которых изготавливаются элементы резервуаров для хранения СПГ, должны обладать устойчивостью к воздействию очень низких температур (в большей степени относится к внутренней емкости), поэтому для изготовления оборудования, предназначенного для хранения и транспортировки СПГ, используются только конструкционные материалы (в основном стали, алюминиевые сплавы) с высокой ударной вязкостью при криогенных температурах (2414520 и др.).

Особое внимание следует уделить установкам для длительного хранения СПГ на основе криогенных машин, работающих по циклу Стирлинга, характерной особенностью которых является наличие замкнутого азотного (гелиевого) контура охлаждения испарившегося СПГ, необходимого для его перекомпрессии в жидкую фазу (2156415, 2156931, 2159908, 2159909, 2151976, 2151978, 2151979, 2150057, 2162580).

Разработаны конструкции металлических баллонов для хранения небольших объемов СПГ различных модификаций (163810, 2355942, 24868, 2262033, 2262034, 2001101727, 2027943, 94027787, 94026983, 93025748) [1].

2. Динамика патентования изобретений

По результатам патентных исследований была построена кривая динамики патентования изобретений, относящихся к области стационарного хранения сжиженного природного газа (рисунок 1).

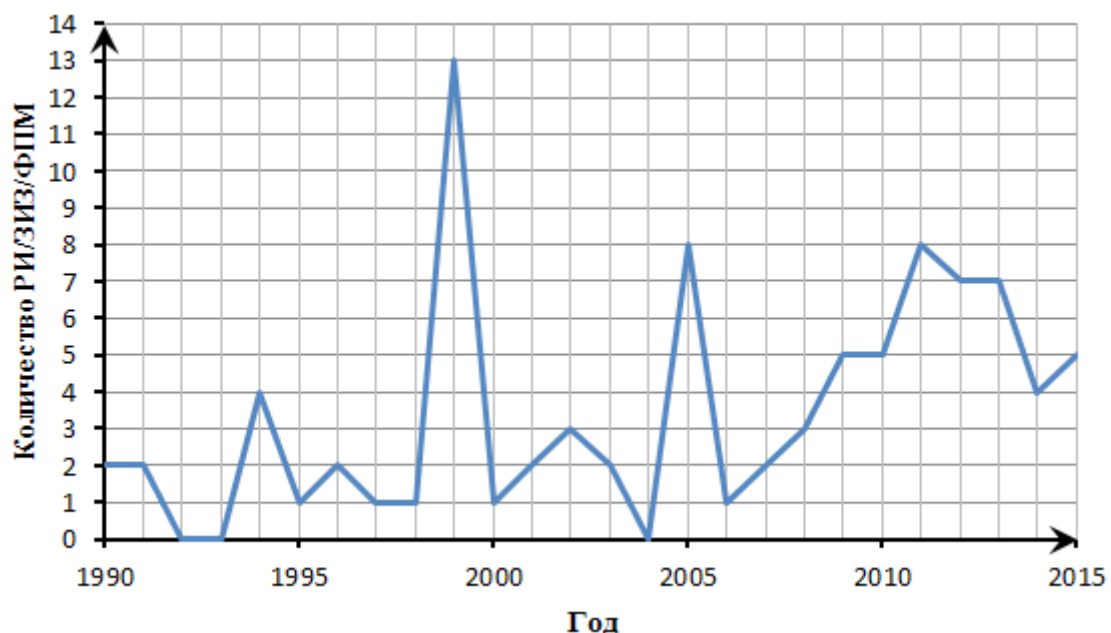


Рис. 1. Динамика патентования изобретений, относящихся к области стационарного хранения сжиженного природного газа

Проанализировав кривую динамики патентования в исследуемой области, заключаем, что в целом темп патентования с 1990 г. сохранялся на одном уровне, хоть и довольно низком — 1–2 заявки в год (за исключением нескольких скачков в 1999 и 2005 гг.), ориентировочно до 2007–2008 гг., когда количество заявок на изобретения начало ежегодно возрастать и в среднем достигло 5–6-ти заявок в год. Исходя из анализа динамики патентования и ее роста в начавшееся второе десятилетие XXI века, очевидно, что изобретение, модернизация и реализация

средств и технологий хранения сжиженных газов является весьма перспективным направлением исследований.

3. Лидеры-патентообладатели исследуемой области

Перечень юридических лиц (научно-исследовательских центров, университетов, организаций и др.) и физических лиц, являющихся лидерами-патентообладателями в области хранения сжиженных газов, представлен в таблице 1.

Таблица 1

Лидеры-патентообладатели в области стационарного хранения СПГ

№	Патентообладатель	Временной интервал патентования	Доля РИ/ЗИЗ/ФПМ	Основное направление исследований
Юридические лица				
1	Военный инженерно-космический университет им. А. Ф. Можайского	1991 г. 1999 г.	18–20 %	Хранилища сжиженных газов на основе криогенных машин, работающих по циклу Стирлинга (2156415, 2156931, 2159908, 2159909, 2151976, 2151978, 2151979, 2150057, 2162580).
2	ФГБОУ ВПО «Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А. В. Хрулева» Министерства обороны РФ (совместно с военным инженерно-техническим университетом)	2005 г. 2009–2015 гг.	15 %	Экономичные пожаро- и взрывобезопасные подземные хранилища сжиженного природного газа (ПХ СПГ), используемые для накопления, хранения (выдачи) и резервирования СПГ, их различные конструктивные решения, способы увеличения их надежности и безопасности (2232342, 2418728, 2431770, 2431771, 2468282, 2566180, 2566325, 2597049, 2451872, 2446344, 2298722, 2298725).
3	Российская Федерация, от имени которой выступает Министерство промышленности и торговли РФ (МИНПРОМТОРГ РОССИИ)	2012–2013 гг.	3 %	Конструкции мембранных грузовых емкостей для хранения сжиженного природного газа (2522691). Резервуары из композитных материалов для хранения СПГ и способы их изготовления (2533874).
Физические лица				
4	Лазарев А. Н.	2005–2013 гг.	5 %	Хранилища СПГ, представляющие собой железобетонные контейнеры, расположенные ниже уровня земли, покрытые снаружи гидроизоляцией, в которых на подставках из материала с низкой теплопроводностью установлены внутренние резервуары для хранения СПГ (2544624, 2536741). Конструкции подземных хранилищ СПГ, используемых для накопления, хранения (выдачи) и резервирования СПГ, способы увеличения их надежности, способы их заполнения (2468282 и др.).
5	Карминский В. Д.	1991–1994 гг.	4 %	Хранилища сжиженного природного газа, представляющие собой теплоизолированные емкости, перемешивание СПГ в которых осуществляется с помощью устройств, основанных на термопарах (2027943) или полых торах (94026983).
6	Кириллов Н. Г.	2000–2001 гг.	3 %	Топливные емкости для долговременного хранения СПГ, состоящие из внутреннего коррозионно-стойкого сосуда и слоев изоляции (2262034, 2262033).

Исходя из данных таблицы 1, возможен вывод о том, что лидирующие позиции по количеству изобретений в области хранения сжиженного природного газа в Российской Федерации занимают Военный инженерно-космический университет им. А.Ф. Можайского и Военная академия материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева (совместно с военным инженерно-техническим университетом). Среди физических лиц патентообладателями (заявителями) существенной доли патентов (заявок) в исследуемой области являются Лазарев А.Н., Карминский В.Д., Кириллов Н.Г. (всего около 10%).

Заметим, что доля изобретений лидеров-патентообладателей от общего их количества довольно невысока (в сумме около 1/3), что говорит об относительно большом количестве патентообладателей (как юридических, так и

физических лиц), а значит, и о довольно обширном разнообразии изобретений.

Сопоставив общую динамику патентования (рисунок 1) с временными интервалами «активности» лидеров-патентообладателей (таблица 1), можно говорить о том, что скачкам в темпах патентования соответствуют именно эти интервалы. Большая часть изобретений Военного инженерно-космического университета им. А.Ф. Можайского запатентована в 1999 г.; существенная доля изобретений Военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А.В. Хрулева (совместно с военным инженерно-техническим университетом) запатентована в 2005 г., а рост темпов патентования во второй декаде XXI века также частично определен активностью академии в этот период.

Литература:

1. Интернет-сайт Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности» (ФИПС) [Электронный ресурс] / Электронный каталог патентно-правовой литературы. — Открытый доступ: <http://www.fips.ru/> (Дата обращения: 23.04.2017).

АРХИТЕКТУРА

Архитектурный ансамбль флагмана отечественного судостроения на Севере

Вера Дмитриевна Акишева, студент

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет

Вопрос об актуальности облика зданий промышленной архитектуры остро стоит перед градостроительным сообществом, начиная с третьей четверти XX века, когда начали появляться строения с низким качеством проработки фасадов и упрощенными объемно-планировочными решениями.

На фоне современных производственных строений несомненный интерес представляет архитектурный образ одного из ведущих предприятий, созданный в 1930-е годы специалистами мастерской № 1 Наркомата тяжелой промышленности, которой руководил В. А. Веснин, выпускник Института гражданских инженеров Императора Николая I. В научный оборот вводится информация о работе архитекторов братьев Весниных над промышленной архитектурой завода № 402. Автор благодарит за представленные чертежи и фотоматериалы генерального директора АО ПО «Севмаш» М. А. Будниченко, начальника по управлению делами М. А. Старожилова, научных сотрудников музея В. Щекину и С. Железнева.

Ключевые слова: архитекторы Веснины, промышленная архитектура Русского Севера

В научном архиве Архангельского областного краеведческого музея (АОКМ) сохранились воспоминания Тимофея Васильевича Сафронова, начальника 2-го Государственного Союзного Проектного института (ГСПИ-2). Он возглавлял правительственную комиссию, выбиравшую площадку для строительства [1]. Получив задание от наркома тяжелой промышленности Г. К. Орджоникидзе «в районе города Архангельска построить завод тяжелой промышленности...», комиссия, в которую входили судостроители, геологи, инженеры, партийные представители и военные специалисты, выехала в Архангельск на рекогносцировочную разведку.

В марте 1936 года «... были обследованы правое побережье Северной Двины до острова Мудьюг с Сухим морем и левое побережье, до Унской губы». Всего было намечено 12 площадок. «Разобрав данные по каждой из них, и выслушав мнение местных организаций», было решено представить в НКТП рекомендации — строительство завода осуществлять на «месте бывшего Никольского монастыря» [1, 2].

31 мая 1936 года Политбюро ЦК ВКП (б), Совет Труда и Оборона на основании проведенных изысканий приняли Постановление № 0–137сс о строительстве судостроительного завода в районе Никольского устья реки Северная Двина. Профиль завода был определен как «крупное судостроительное предприятие по строительству кораблей всех классов и значений». К сентябрю требовалось разработать проектное задание и немедленно приступить к работам на стройплощадке [2, 3].

Первые строители высадились на болотистом берегу Двинского залива у стен Николо-Корельского монастыря

в июле 1936 года, единственным капитальным строением был заброшенный храм северной обители, ликвидированной в 1921 году. Спустя всего несколько месяцев участники комсомольской стройки возвели жилые бараки, устроили телефонный коммутатор, временную электростанцию и клуб. А через полтора года в поселке было построено 193 жилых дома, четыре школы, учебный комбинат, ясли, детские сады, два клуба, поликлиника, больница, три бани, прачечная, 12 столовых и три пекарни. Началось строительство электро-ремонтного, механического, инструментального, кузнечно-штамповочного и сталелитейного цехов [5].

Строительство шло быстро. Новый населенный пункт «Судострой», выросший при заводе, был отнесен к категории рабочих поселков с подчинением Архангельскому городскому Совету депутатов. 27 декабря 1937 года горсовет ходатайствует о переименовании поселка в город Беломорск. В августе 1938 года Указом Президиума Верховного Совета РСФСР Судострой преобразовали в Молотовск, спустя 20 лет, в 1957 году городу дано имя — Северодвинск. 26 марта 1992 года Указом президента Б. Н. Ельцина на базе северодвинских оборонных предприятий был создан Государственный Российский центр атомного судостроения.

Архитектурный образ зданий и планировочное решение территории создали знаменитые зодчие советского периода — братья Александр и Виктор Веснины, они стояли у истоков зарождения на Севере флагмана отечественного судостроения. «Бригада» архитекторов Весниных, так называл сообщество С. О. Хан-Магомедов, состояла из трех талантливых, единых в устремлении, но разных архитек-



Рис. 1. Здания предзаводской площадки и заводоуправления, построенные по проекту архитекторов братьев Весниных. Фото 2000-х гг. Музей АО «ПО Севмаш»

торов. Они удачно дополняли друг друга сторонами своих талантов и профессионального опыта, которые «с наибольшей отдачей проявлялись тогда, когда братья работали вместе» [9].

В 1934 году Виктор Веснин был назначен главным архитектором и членом совета Народного комиссариата тяжелой промышленности (НКТП), в то время главного наркомата СССР. Виктор Александрович руководил всем промышленным строительством страны, масштабы строек — заводов-гигантов были огромны. Автор книги «Веснины» М.А. Ильин, рассказывая о семье зодчих, сказал, что «...в руках Веснина сосредоточились нити управления почти всей промышленной архитектурой Советского Союза» [4]. «Мастерская, принадлежавшая самому мощному наркомату, вела громадное жилое и общественное строительство, проектировала города, возводившиеся при крупных предприятиях, строила промышленные гиганты первых пятилеток...» [10].

Большая часть проектов промышленных предприятий страны была засекречена, не стал исключением и проект завода под Архангельском. В городском музее и музее предприятия сохранились подшивки заводских многотиражек, печатные издания распространялись только на территории завода, без права выноса за пределы. Материалы газет — настоящая шифровка, определить, что и где строится, а главное, кем — невозможно.

Из-за специфики закрытого города история Молотовска (ныне Северодвинска) в широких кругах оставалась неизвестной. Особый статус был связан с секретностью завода, поэтому информация о причастности Весниных к проектированию завода долгое время находилась в закрытых источниках. В начале постсоветского периода многие документы были рассекречены, с Северодвинска сняли статус закрытого города.

Страницы градостроительной истории трагичны. Стройка у Полярного круга в годы первых пятилеток имела статус комсомольской стройки, но, по сути, с 1938 года представляла огромный лагерь, заполненный заключенными. Начальник стройки И.Т. Кирилкин после доклада в Москве об успешном окончании первой очереди строительства судостроительного завода был вскоре арестован и признан «врагом народа». Строительство перешло в подчинение НКВД [5]. 13 апреля 1938 года нарком внутренних дел Н.И. Ежов издает приказ № 00220, где распоряжается для выполнения гидротехнических работ ор-

ганизовать Ягринский исправительно-трудовой лагерь с непосредственным подчинением ГУЛАГу НКВД.

Эшелон за эшелонам в город стали прибывать заключенные — «враги народа», среди них крупные специалисты судостроительной промышленности СССР, представители Ленинградского, Балтийского, Николаевского, Севастопольского судостроительных предприятий, именно они составили «мозговой центр» завода. Одновременно с организацией Ягринлага при НКВД создано Управление 203-го строительного треста (Строительство-203), которое было призвано выполнить все гидротехнические работы в районе завода — создание ограждающих молов и подходных каналов, дноуглубление на акватории, строительство набережных завода, бассейна, полушлюза. Оно строило транспортные и инженерные коммуникации — водопровод, железнодорожную ветку и автодороги. Воплощая инженерные решения градостроителей, заключенные создавали платформу для становления города [7]. ЯГРИНЛАГ просуществовал с апреля 1938 года по январь 1953-го. Число узников уже к октябрю 1938-го составляло 14 тысяч человек, а к концу года — 28 тысяч [6, 7].

Проектирование завода и города при нем осуществлялось ведущими проектными организациями страны, объем проектных работ включал в себя несколько составляющих, в том числе непосредственное проектирование самого завода, жилого массива, источников энерго- и водоснабжения, телефонии, транспортной сети, подсобных предприятий.

Геологические изыскания и рабочие чертежи кессонов полушлюза были выполнены «Фундаментпроектом» (г. Москва) и под личным контролем академика Н.М. Герсеванова. Ведущими инженерами строительства были специалисты «Фундаментпроекта» А.М. Михальчук и П.Р. Тикун. Ленинградское отделение «Гипромаша» проектировало технологический проект литейных цехов. Ленинградское отделение «Гипромега» — проект прессово-термического цеха, ЦНИИ «Проектстальконструкция» (г. Москва) — проекты всех производственных помещений, решаемых в металле. Автором металлоконструкций был Н.П. Мельников [3]. Мастерская № 1 В.А. Веснина выполнила архитектурную часть проекта цехов завода, а также проекты всех объектов предзаводской площадки и здания заводоуправления. Большое участие в строительстве завода приняли руководитель ма-

стерской В. А. Веснин и ведущие архитекторы С. В. Лященко, Е. Е. Вахтамеев и В. Ф. Капафатов [3].

Генплан завода безупречен даже с позиций настоящего времени, а строительство стало градообразующим, из поселка Судострой вырос город корабелов. Последующая планировка Молотовска, разработанная Ленгипрогором, явилась логическим продолжением идеи заводского генплана братьев Весниных.

Мастерская Виктора Веснина осуществляла общее руководство за архитектурным образом зданий, выда-

вала согласования строительных проектов, выполненных смежниками, она была центром, объединяющим отдельные элементы и этапы строительства в единый архитектурно-строительный комплекс. За качеством работ, цветом кирпича, выразительностью кладки стен зданий и цехов В. А. Веснин следил лично, проверяя кладку со строительных лесов. В работе учитывались не только технико-экономические параметры, но также их социальные, функциональные и идейно-художественные составляющие проекта.

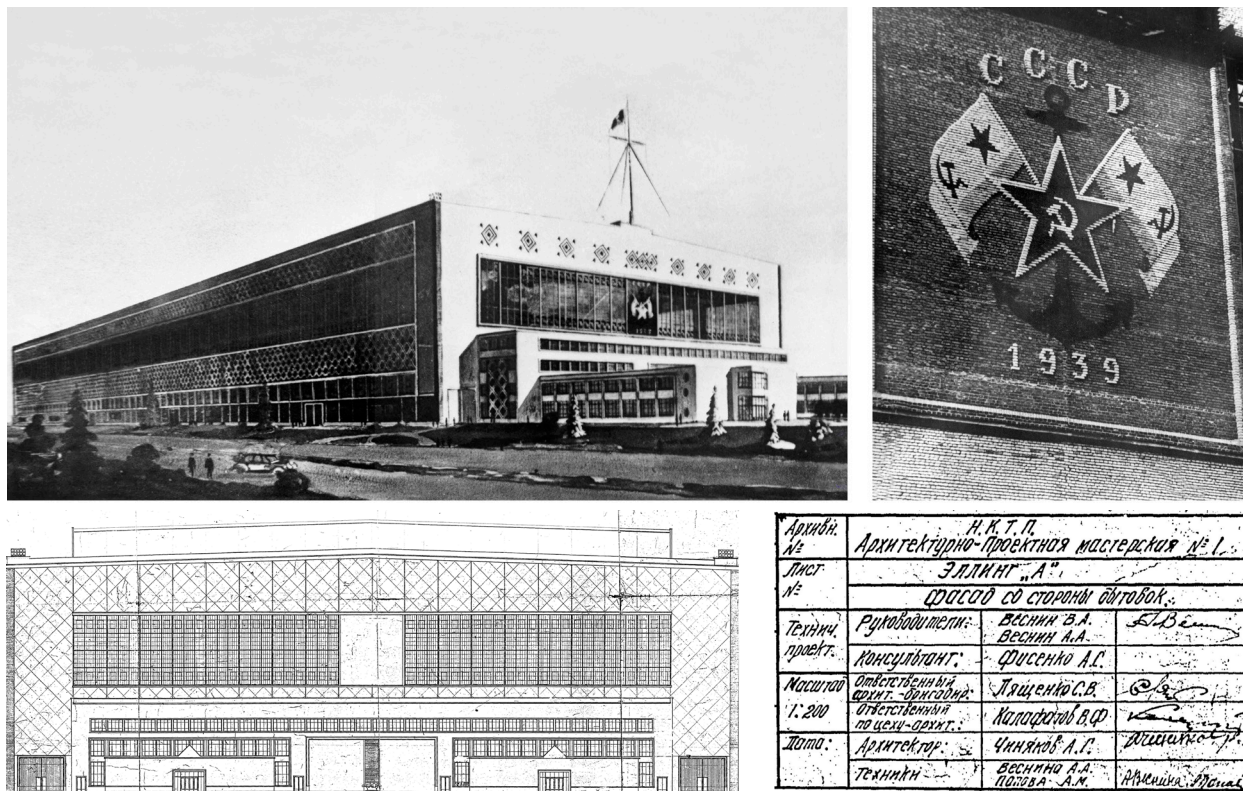


Рис. 2. Архитектурный образ эллинга А. Музей АО «ПО Севмаш»

Веснины решили многие конструктивные и архитектурные задачи в процессе строительства завода, создав заметный, и до сей поры архитектурно интересный, промышленный ансамбль. Архитекторами был разработан метод кладки с использованием анкеров, что «обеспечивало хорошее качество рисунков, и строгую вертикальность рядов».

В музее Севмашпредприятия сохранились уникальные чертежи и проектные решения Весниных, в которых отражены все архитектурные веяния эпохи конструктивизма (рис. 2). Декоративность сооружениям завода придавала рельефная кладка с рюстами, поясками, пилястрами. Для создания такой кладки архитекторы использовали выдвигание кирпича из плоскости стены зданий предзаводской площадки и заводоуправления, игра светотеней на выступающих элементах фасада придает сооружениям парадность и монументальность (рис. 1).

Принцип ковровой кладки с орнаментами и декоративными панно использован Весниными на производ-

ственных зданиях предприятия. Рисунок составлен из повторяющихся геометрических фигур, мотивы которых взяты из народного творчества Русского Севера. Использование разной цветовой гаммы кирпича применено также и на декоративных панно, отражающих идейно-художественные аспекты того времени. Наряду с плоским орнаментом применяется рельефный декор, образованный выступающими из плоскости стены кирпичами. Объемная эмблема предприятия с флагами, якорями, звездами, украшенными символом СССР — серпом и молотом, дата строительства корпуса завода выполнены из цветного кирпича (рис. 3).

На стенах производственных корпусов декоративный рисунок, углы сооружений оформлены цветной кирпичной рустовкой, плоскость полотна стен выложена объемными рельефными квадратами и ромбами. Кроме сложности кирпичной кладки промышленных зданий, оригинально оформлены оконные и дверные заполнения, а также ворота эллингов и шлюза.



Рис. 3. Декоративная кирпичная кладка и элементы оформления фасадов производственных корпусов, эллинг А. Фото 2000-х гг. Музей АО «ПО Севмаш»

Разновеликие прямоугольные окна сложной нарезки импостов и круглые окна, оформленные рельефными кирпичными украшениями, которые в купе с рельефными узорами из кирпича на стенах сооружений, сочетанием различных способов перевязки и оформления швов, объемными декоративными элементами якорей, флагов, звезд, выполненными из цветного и крашеного кирпича придают дополнительное очарование декорированию фасадов сооружений Весниных.

Все работы велись в *сложных климатических условиях*. Рожденный в окрестностях Николо-Корельского монастыря, на 85 % заболоченных территориях, город построен по новаторской технологии. *Впервые в стране были смонтированы* уникальные верфи закрытого типа — промышленные сооружения способные нести огромные нагрузки. «Вся площадка путём гидронамыва (нового тогда инженерного метода) поднята над уровнем моря» [7]. Со дна морского залива извлечено более 25 млн. тонн песка, забито 200 тысяч тридцатиметровых свай. Центр северного судостроения в границах своей территории стоит на искусственно созданной платформе, с едиными источниками энергетики и едиными коммуникациями. [5] Результатом работы градостроителей стал эсте-

тически-ценный одновременно соответствующий своему функциональному назначению промышленный комплекс, где смело применены новые приемы, сочетание различных объемов, использование материалов. И как отмечают архангельские историки — здесь, на Севере, была рождена творческая лаборатория СССР, в которой отрабатывались новейшие технологии того времени [7; 8].

В настоящее время АО «Производственное объединение «Севмаш» является главным судостроительным предприятием страны, в его ведении находятся здания, имеющие историческую и архитектурную значимость не только для Русского Севера, но и всего мирового сообщества. Сооружения завода представляют огромную ценность, требуют бережного отношения и должны быть поставлены на государственную охрану.

В архитектурном образе предприятия проявились трезвость взглядов и рациональное мышление руководителя мастерской № 1 Виктора Веснина, его тонкий вкус и понимание конструктивно-технических вопросов позволили создать мощный градообразующий ансамбль, в архитектуре которого результативно проявилось творческое амплу братьев Весниных.

Литература:

1. Архангельский областной краеведческий музей (АОКМ). Научный архив. НФ № 12.
2. Бронникова, Е. П., Ефремова С. А. Архангельск — век минувший. — Архангельск: Правда Севера, 2009. — с. 190—191.
3. Борисов, А. А. История проектирования и строительства Северного машиностроительного предприятия в Северодвинске. Воспоминания. — СПб.: ОАО ЦТСС, 2011. — с. 24—29.
4. Ильин, М. А. Веснины. — М.: изд-во АН СССР, 1960. — с. 10.
5. К 75-летию «Севмаша», специальный выпуск. — Нижний Новгород: Риц — курьер медиа, 2014. — с. 4.
6. Коротков, О. Кадры решали всё, и в Судострое и в Молотовске // Корабел, 1999. 30 дек.
7. Мельник, Т. Ф. Ягринский ИТЛ в Молотовске // Каторга и ссылка на Севере России. — Архангельск: ПГУ, 2006. — Т. 2. — с. 216—224, 243—244.
8. Степашкина, В. Колыбель атомного флота // Поморская столица. — Архангельск, 2003. — № 8. — с. 26—28.
9. Хан-Магомедов, С. О. Архитектура советского авангарда. — М.: Стройиздат, 1996. — Т. 1. — с. 370—371.
10. Череди́на, И. С. Архитектор, который умел проектировать все / Вестник Российской академии наук. — 2007, — Т. 77, — № 4. — с. 347, 348.

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Перспективный способ мойки двигателей перед ремонтом

Анурьев Сергей Григорьевич, аспирант

Рязанский государственный агротехнологический университет

В процессе подготовки двигателей внутреннего сгорания к ремонту и другим видам технологических воздействий значительную роль играет качество очистки и мойки от различных видов загрязнений. Качественная очистка деталей и узлов ДВС от скапливающихся в процессе эксплуатации загрязнений, таких, как нагар, накипь, асфальто-смолистые отложения позволяет повысить культуру производства при выполнении ремонтных работ и избежать загрязнения рабочего места ремонтника [1,2,3].

Наиболее перспективными и распространенными из существующих на сегодняшний день технологий очистки и мойки являются технологии с использованием водяных струй высокого давления [4]. В последнее время рост эффективности очистки машин при использовании технологий струйной очистки достигается за счет увеличения кинетической энергии струи путем повышения давления подачи моющей жидкости или добавлением в нее абразивного материала, что требует дополнительных энергетических и материальных затрат, а также ухудшает условия труда оператора моечной установки из-за повышенной запыленности воздуха в его рабочей зоне.

Проведенные научные исследования показали, что для получения более высокого качества очистки деталей ДВС перед ремонтом перспективным является использование энергии ледно-кавитационной струи. Физическая сущность воздействия такой струи заключается в ее способности эффективно разрушать загрязнения за счет воздействия на них ледяных гранул углекислоты, причем эти гранулы значительно ускоряются при схлопывании кавитационных пузырьков в потоке жидкости [5].

Механическое воздействие ледяных частиц углекислоты на поверхность загрязнения приводит к его полному разрушению. При ударе гранулы углекислоты о поверхность возникает эффект сублимации (частица переходит из твердого состояния в газообразное, минуя жидкую фазу). При этом выделяется значительное количество энергии, достаточное для разрушения любого загрязнения. Гранулы углекислоты после сублимации не оставляют на поверхности деталей следов и не повреждают ее, а вода смывает разрушенные загрязнения [6, 7].

Сотрудниками Рязанского ГАТУ была усовершенствована технология и создана экспериментальная установка

для очистки деталей двигателей внутреннего сгорания перед ремонтом (рисунок 1).

Рабочий процесс установки происходит следующим образом. Насос подает воду в моечный пистолет. В пистолете создается давление, и при прохождении жидкости через резко сужающийся канал (кавитационный генератор) в ней образуются кавитационные пузырьки. Далее в образовавшуюся водно-кавитационную струю подают углекислоту при температуре -70°C . При этом в струе жидкости образуются ледяные гранулы. Ледяные гранулы, движущиеся в кавитационном потоке, используя энергию схлопывания пузырьков, разгоняются и подаются на поверхность очищаемых деталей [8–10].

С помощью регулировок, предусмотренных в конструкции установки, можно задавать два режима работы установки: «кавитационный» и «ледно-кавитационный».

«Кавитационный» режим предназначен для очистки слабо- и среднесвязанных загрязнений. «Ледно-кавитационный» режим предназначен для очистки сильносвязанных загрязнений.

В ходе проведения исследований экспериментальной установки были получены ее эксплуатационные показатели, которые отличаются в положительную сторону от аналогичных показателей наиболее применяемых установок отечественного и зарубежного производства (таблица 1).

Приведенные в таблице данные подтверждают энергетическую эффективность предлагаемой технологии очистки деталей. По сравнению с водо-пескоструйной технологией и с технологией очистки струями высокого давления затраты электроэнергии снизились в среднем на $0,2...0,35\text{ кВт}\cdot\text{ч}$ и на $0,4...0,8\text{ кВт}\cdot\text{ч}$ соответственно. Кроме того, было установлено, что трудоемкость технологического процесса снизилась на $0,75\text{ чел}\cdot\text{ч}$ по сравнению с технологией водо-пескоструйной очистки и на $0,05\text{ чел}\cdot\text{ч}$ по сравнению с технологией очистки струями высокого давления.

Внедрение предложенных технологии и средства автоматизации в хозяйствах Рязанской области позволило более эффективно очищать детали двигателей внутреннего сгорания перед ремонтом, улучшить условия труда обслуживающего персонала, а также повысить безопасность процесса.

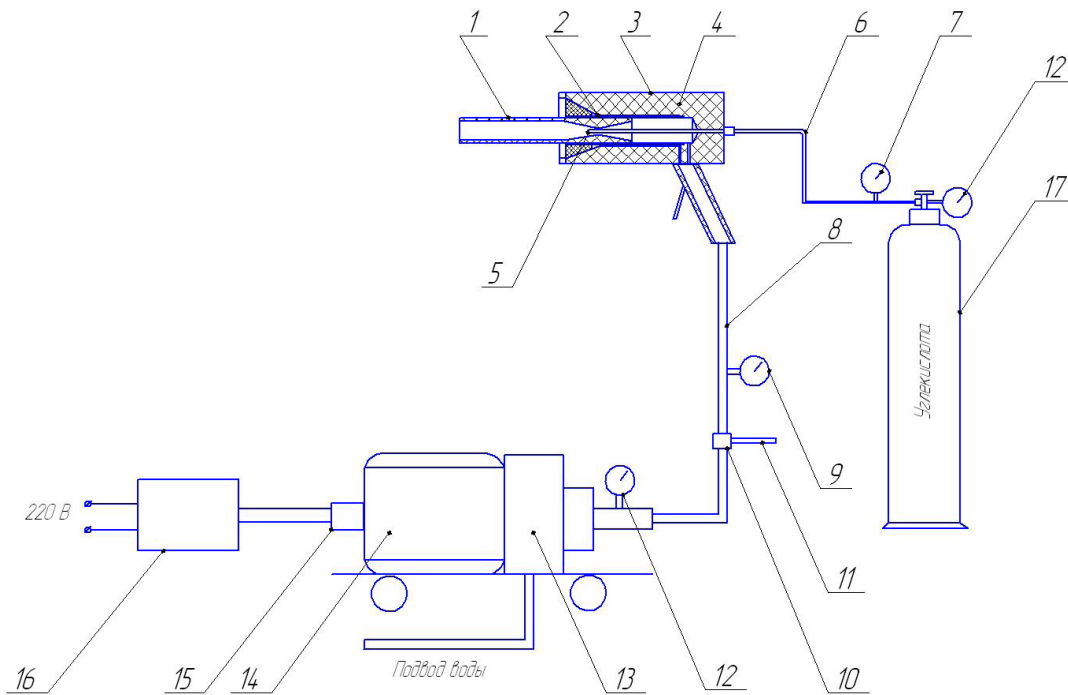


Рис. 1. Экспериментальная установка

1 — насадка; 2 — ледно-кавитационное сопло; 3 — корпус; 4 — ледно-кавитационный пистолет; 5 — канал для подачи углекислоты; 6 — магистраль для подачи углекислоты; 7 — расходомер углекислотный; 8 — магистраль для подачи моющей жидкости; 9 — расходомер жидкостной; 10 — перепускной клапан; 11 — перепускная магистраль; 12 — манометр; 13 — насос высокого давления; 14 — электродвигатель; 15 — пусковое устройство; 16 — электрический щиток; 17 — баллон с углекислотой

Таблица 1

Результаты сравнительных исследований

Наименование способа очистки	Марка установки	Марка двигателя	Эксплуатационные показатели			
			Трудоемкость, чел.×ч	Заграты электроэнергии, кВт×ч	Расход моющего раствора, м ³	Остаточное загрязнение, %
Мойка струями низкого давления + химический способ	ОМ-887	Д-240	0,67	48,81	0,55	5
		А-41	0,7	48,91	0,58	5
		СМД-62	1,15	112,4	1,1	6
Мойка струями высокого давления + химический способ	ОМ-9312	Д-240	0,55	51,1	0,35	4
		А-41	0,57	51,3	0,37	3,8
		СМД-62	0,73	60,2	0,47	5,6
Водопескоструйная очистка + мойка струями высокого давления	ОМ-3181 ОМ-9312	Д-240	0,52	3,5	0,35	2
		А-41	0,54	4,2	0,4	3
		СМД-62	0,62	5,4	0,49	3,2
Ледно-кавитационная очистка	Экспериментальная	Д-240	0,4	0,775	0,075	1
		А-41	0,42	0,837	0,081	0,5
		СМД-62	0,5	1,3	0,126	1,5
Кавитационная очистка	Экспериментальная	Д-240	0,42	0,775	0,075	2
		А-41	0,44	0,837	0,081	2
		СМД-62	0,57	1,3	0,126	3

Литература:

1. Анурьев, С. Г., Шемякин А. В., Терентьев В. В. Устройство для подготовки наружных поверхностей сельскохозяйственной техники к покраске // *Международный научный журнал*. — 2017. — № 2. — с. 85–89.
2. Бышов, Н. В., Борычев С. Н., Кокорев Г. Д. и [и др.] Повышение эффективности очистки и мойки сельскохозяйственных машин — Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2016. — 102 с.
3. Латышёнок, М. Б., Терентьев В. В. Анализ ухудшения сельскохозяйственной техники в период хранения // В сб.: *Актуальные проблемы и их инновационные решения в АПК. Материалы науч.-практ. конф., посвященной 165-летию со дня рождения П. А. Костычева*. — Рязань, 2010. — с. 23–26.
4. Латышёнок, М. Б., Терентьев В. В., Малюгин С. Г. Ресурсосберегающая технология консервации сельскохозяйственных машин // В сб.: *Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства*. — Рязань, 1999. — с. 98–101.
5. Жильцов, К. А. Технология и устройство для очистки деталей двигателей внутреннего сгорания ледно-кавитационными струями: дис. ... канд. техн. наук // К. А. Жильцов. — Иваново, 2011. — 135 с.
6. Шемякин, А. В., Терентьев В. В., Кузин Е. Г. Очистка двигателей сельскохозяйственных машин перед ремонтом (экспериментальные исследования) // *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. — 2017. — № 1 (37). — с. 171–175.
7. Шемякин, А. В., Терентьев В. В., Морозова Н. М. Устройство для очистки сельскохозяйственных машин с использованием энергии вращающейся жидкостной струи // *Вестник РГАТУ*. — Рязань, 2016. — № 3 (31). — с. 77–80.
8. Макеева, Е. Ю., Шемякин А. В., Терентьев В. В. Патент на полезную модель РФ № 73293 Сопло для моечных установок.
9. Шемякин, А. В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств: автореф. дисс.... д-ра техн. наук / А. В. Шемякин — Мичуринский ГАУ. — Мичуринск, 2014.
10. Шемякин, А. В., Терентьев В. В., Андреев К. П., Кузин Е. Г. Современные способы повышения эффективности процесса очистки сельскохозяйственных машин. // *Международный научный журнал*. — 2017. — № 2. — с. 95–99.

Противокоррозионная защита техники

Кузин Евгений Геннадьевич, аспирант

Рязанский государственный агротехнологический университет

Приобретение новой современной техники позволяет сельскохозяйственным предприятиям в значительной степени повысить эффективность производства продукции и снизить материальные и трудовые затраты [1,2], но при этом сразу же встает вопрос как обеспечить ее сохранность в межсезонный период. Как известно, чтобы исключить воздействие на технику условий окружающей среды при хранении необходимо обеспечить ее постановку в закрытое помещение. Однако, учитывая сложившуюся в нашей стране экономическую ситуацию далеко не все производители сельскохозяйственной продукции могут позволить себе выделить значительные материальные ресурсы для возведения зон для закрытого хранения. Поэтому они вынуждены как и прежде хранить дорогостоящую технику на открытых площадках. Для снижения отрицательного влияния атмосферных факторов актуальным является проведение комплекса мероприятий по подготовке техники к хранению.

В процессе подготовки сельскохозяйственной техники к длительному хранению центральное место занимает наружная консервация металлических поверхностей машин с целью уменьшения коррозионных потерь металла [3]. В настоящее время промышленностью выпускается широкий спектр оборудования для консервации техники [4].

Принцип действия установок для консервации заключается в подаче защитного материала из резервуара машины к распылительному устройству и нанесении его на обрабатываемую поверхность методом пневматического или безвоздушного распыления.

Консервационные материалы при температуре окружающей среды, как правило, имеют высокую вязкость. Поэтому перед нанесением их подогревают или разбавляют растворителями.

Рассмотрим устройство и принцип работы различных установок для нанесения консистентных смазок, применяемых для защиты техники от коррозии.

Установка для нанесения антикоррозионных покрытий М-183 ГАРО состоит из резервуара с арматурой и пистолета [5]. В крышке резервуара заливная горловина с фильтром и патрубком, на котором смонтирована арматура распылителя, вентиль, манометр, предохранительный клапан, распылитель с устройством для дозировки воздуха и жидкости, воздушный шланг и шланг пистолета. В резервуаре есть труба с фильтром для подачи жидкости к распылителю.

При подключении установки к воздушной магистрали жидкость под давлением воздуха поднимается по трубе в смеситель распылителя. Здесь воздух и жидкость смешиваются, готовая эмульсия поступает через шланг в пистолет. Для контроля давления воздуха в установке есть манометр, отрегулированный на давление 105 кг с/см².

Недостатки установки М-183 ГАРО — нет подогрева и компрессора для сжатого воздуха, вследствие чего установку применяют ограниченно.

Аппарат для нанесения антикоррозионных покрытий ОЗ-9905 ГОСНИТИ применяют совместно с агрегатами технических уходов, так как для обеспечения его работы необходимы сжатый воздух и электропитание 12 В. Производительность агрегата 40...50 м²/ч. Емкость бачка для антикоррозионного покрытия 0,5 литра. Для обеспечения высокого качества покрытия в сопле аппарата установлен нагреватель мощностью 12 Вт [6,7].

Работает аппарат следующим образом. При нажатии на курок игла отходит вправо и открывает отверстие втулки; одновременно открывается воздушный клапан, и воздух по каналам в корпусе поступает к головке и в бачок. Под давлением воздуха смазка (или краска) из бачка через трубку и полость поступает к втулке. Выходя из распылительной головки, жидкость раздробляется сжатым воздухом на мельчайшие частицы. Благодаря равномерному и интенсивному распылению смазка или краска ложится тонким слоем, образуя одинаковое по толщине покрытие.

Аппаратом наносят лакокрасочные покрытия, битумные составы, защитные воски и смеси смазки ПВК и дизельным маслом. Перед началом работы в бачок аппарата заливают антикоррозионный состав, подсоединяют шланг и провод от пистолета к источникам сжатого воз-

духа и электропитания. Разогрев состав электрическим нагревателем, включают подачу сжатого воздуха и наносят защитные покрытия на поверхность деталей.

Агрегат для защиты от коррозии АЗК-1 предназначен для нанесения высоковязких и других консервационных материалов методом безвоздушного распыления, очистки и обдувки поверхности перед консервацией, механизированного удаления продуктов коррозии, выдачи и приготовления рабоче-консервационных составов. Использование агрегата позволяет экономить не менее 25% консервационных материалов и повышает производительность труда в 1,5 раза [8].

Агрегат смонтирован на одноосном прицепе. Основные узлы агрегата: компрессор, электродвигатель, насос высокого давления для безвоздушного распыления, трехсекционный бак с мешалкой, пульт управления.

Основным недостатком всех вышеперечисленных средств для консервации техники, а также ряда других устройств для механизации противокоррозионной защиты машин (ОЗ-9905, АТО-16366, Виза-1, Виза-2, «Луч-2») является то, что они не обладают возможностью одновременной загрузки разных по своим физико-химическим свойствам компонентов и образуют композиционные защитные материалы [8].

Все вышеуказанные средства механизации основаны на принципе подготовки рабочего тела, однородного по составу, и подачи его к распыливающему устройству для последующего нанесения на защищаемую поверхность. Для одновременного нанесения нескольких консервационных материалов, совместное применение которых позволит повысить степень противокоррозионной защиты стыковых соединений и сварных швов сельскохозяйственных машин, средств механизации еще не разработано, что является серьезным упущением в системе подготовки техники к хранению.

Следовательно, настоятельной необходимостью является разработка средств механизации для нанесения комбинированного противокоррозионного покрытия активного действия, эффективно защищающего металлические поверхности именно в местах локального проникновения агрессивной среды.

Литература:

1. Анурьев, С. Г., Шемякин А. В., Терентьев В. В. Устройство для подготовки наружных поверхностей сельскохозяйственной техники к покраске // *Международный научный журнал*. — 2017. — № 2. — с. 85–89.
2. Борычев, С. Н., Шемякин А. В., Терентьев В. В., Киселев И. А. Защита сельскохозяйственной техники от коррозии. // *Международный научный журнал*. — 2017. — № 2. — с. 90–94.
3. Десятов, Ю. В., Терентьев В. В., Латышенко М. Б. К вопросу защиты от коррозии сельскохозяйственной техники при хранении // *В сб. науч. тр. 50-летию РГСХА посвящается*. — Рязань, 1998. — с. 184–185.
4. Латышёнок, М. Б., Терентьев В. В. Анализ ухудшения сельскохозяйственной техники в период хранения // *В сб.: Актуальные проблемы и их инновационные решения в АПК. Материалы науч.-практ. конф., посвященной 165-летию со дня рождения П. А. Костычева*. — Рязань, 2010. — с. 23–26.
5. Латышёнок, М. Б., Терентьев В. В., Малюгин С. Г. Ресурсосберегающая технология консервации сельскохозяйственных машин // *В сб.: Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства*. — Рязань, 1999. — с. 98–101.

6. Терентьев, В. В. Разработка установки для двухслойной консервации сельскохозяйственной техники и обоснование режимов ее работы: дис. ... канд. техн. наук // В. В. Терентьев. — Рязань, 1999. — 173 с.
7. Шемякин, А. В., Терентьев В. В., Морозова Н. М. Применение метода катодной протекторной защиты для снижения потерь металла при хранении сельскохозяйственной техники. // Вестник РГАТУ. — 2016. — № 4 (32) — с. 93–97.
8. Шемякин, А. В., Терентьев В. В., Латышенок М. Б. Повышение эффективности противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственных машин консервационными материалами. // Известия Юго-Западного государственного университета. — Курск, 2016. — № 2. — с. 87–91.

Анализ и оценка экологического состояния Республики Казахстан

Куржембаев Аманжол Куркутбаевич, кандидат социологических наук, старший преподаватель
Казахско-Русский международный университет (г. Актобе, Казахстан)

Бекетова Гульнара Куанышевна, магистр, старший преподаватель;
Казагачев Виктор Николаевич, старший преподаватель
Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова (Казахстан)

Курманова Арайлым Ураловна, магистрант;
Сарсенбаева Молдир Абдикаликизы, магистрант;
Нурбаулин Серик Бактыбаевич, магистрант
Казахско-Русский международный университет (г. Актобе, Казахстан)

В данной статье рассмотрены экологическая обстановка прибрежной зоны Каспийского моря и техногенное воздействие на окружающую среду в результате добычи и транспортировки нефти, а также проведены научно-исследовательские работы по улучшению состояния региона.

Ключевые слова: Каспийское море, экология, месторождения, загрязнения окружающей среды, техногенное воздействие

Для РК проблемы и состояние экологии на сегодняшний день занимают особое значение. Наряду с независимостью государства управление системой экологической безопасности становится очень важным. Пропаганда государственной политики правильного управления окружающей средой очень важна для рационального использования природных ресурсов. Многие годы в Казахстане при производстве природного сырья в большом количестве выбрасывались вредные отходы в окружающую среду.

РК по своей территории (272,5 млн. га) в мире занимает девятое место и делится на четыре климатические зоны равнина, лесной массив, полупустыня и пустыня. Имеющиеся во всех зонах полезные ископаемые способствовали вовлечению всех зон Казахстана в орбиту народного хозяйства. Сейчас создано мощное производство и сельскохозяйственная инфраструктура. В техническом развитии Казахстана техногенное воздействие и быстрый экономический рост обеспечили горюче-смазочное производство, черная и цветная металлургия, химическое и нефтехимическое производства.

Основной экологической проблемой сегодняшнего дня остается загрязнение атмосферы в городах, накопление производственных и бытовых отходов, обезвоживание земель и деградация, загрязнение подземных и надземных водных источников. Вызывает большую тревогу у специ-

алистов по защите окружающей среды возможность техногенной катастрофы во время освоения нефтяных месторождений в Каспийском море и превращение атмосферы и водные ресурсы в главную экологическую проблему, так как катастрофы, случающиеся во время добычи и перевозки нефти, работа отечественных и иностранных компании в Каспийском море не обеспечивают должной экологической безопасности.

Поэтому состояние Каспийского моря из года в год ухудшается. Ежегодно уровень моря поднимается (2009 года 17,2м), загрязняется прибрежная территория под влиянием колебания уровня моря, подтопления суши и осушения берегов (20–30 км земли). Прибрежные нефтяные промышленности часто остаются под водой, округа омываются и впадая в море загрязняют воды. Замечено, что в результате попадания воды с отходами химического завода загрязнение моря фенолом превышает в 9 раз больше обычного. Поэтому велика опасность для людей и скота заражение отходами нефтепродуктов.

Для решения названных проблем нужны комплексные мероприятия для выявления всех факторов, влияющих на окружающую среду. Для этого нужно организовать научно-исследовательские работы, используя новые инновационные технологий, выявить техногенные влияния на окружающую среду, дать анализ и оценку.

Говоря словами Президента Н.А. Назарбаева «Проблема в том: бесконтрольное хозяйствование землей и природными ресурсами ведомство вами, которые не заинтересованы в экологической безопасности и не несут ответственности. «Отсутствие хозяина» и приводит безусловно мировым катастрофам. Экологическая безграмотность общества приводит к противоборству с природой. Казахстан в этом вопросе оказался в трудной ситуации» [3].

Уровень научно-технического прогресса системные методы компьютерных анализов дает возможность понять тип больших проектов. Прежде чем претворить их в жизнь, нужно выявить вред, наносимый для окружающей среды и искать пути их ликвидации.

В результате научных исследований достигнуты следующие теоретические и практические результаты:

- рассмотрены теоретико-методологические аспекты исследований экологической безопасности;
- выявлены значение на социальное развитие и составные элементы постоянного развития;
- выявлены направления предварительного алгоритма эколого-экономического и социального вреда и подготовлены предположения для совершенствования указанного направления;
- рассмотрены экологические проблемы нефтегазовой отрасли на северо-восточном побережье Каспийского моря;
- выявлены основные источники влияния нефтегазовой отрасли окружающей среде, объекты и их виды;
- выявлены пути определения экономического эквивалента модели, определяющие ценность человеческой жизни;
- подготовлены методы апробации эффективности инвестиций мероприятий повышения экологической безопасности на производстве.

Каспийского море соленое озеро на земном шаре, но по территории, истории развития, по характеристикам физико-географических процессов относится к морям. Каспий-

скому море дано название древнего племени, обитавшего на востоке Кавказа. Древние названия: Гиркан, Хвалын, Хазар.

Каспийское море от севера до юга протяженностью длин 1200 км, средняя ширина 495 км, длина берега 7000 км. Площадь 371000 км² (1929 года 422000 км² был). Уровень воды ниже океана 28,5 м. Самое глубокое место — 1025 м. Крупные заливы: на севере Кизляр, Комсомол: на востоке Мангистау, Кендерликазак, Кара-Бугаз-Кол, Красноводск: на западе Аграхан, ложбина Баку. На юге много неглубоких лагун. Около 50-ти островов (общая площадь 350 км²). Крупные из них: Кулалы, Тюмен, Чечень, Аржем, Жылыой, Булла. В Казахское море впадают: с севера — Терек, Едил, Жайык, Жем (годовая норма впадения в Каспийское море 88%); с запада — Сулак, Кура, Самур (7% входного баланса), на юге с Иранского берега озера Горкан, Сераз, Сефидруд (5% годовых речных течений). На Восточном побережье нет постоянных речных течений.

Атырауская область богата нефтью и газом (Жайык-Емби районы). По геологическим предположениям запасы нефти составляют 7 млрд. тонн.

Оценка нефтегазовых районов: геологические ресурсы сероводорода 25,8 млрд. тонны, запасы газа составляют 2 млрд. м. куб., основные запасы нефти — Тенгизское месторождение и шельф Каспийского моря. Это показатель половины запасов РК.

Во время добычи и переработки нефти выделяемые вредные вещества составляют: 70% загрязняют атмосферу, 20% — воды, 5% — землю.

По оценке экспертов, 3,5% производимой нефти пропадают в нефтеперерабатывающих точках. Некоторая часть перерабатываемой продукции пропадает во время сепарации и перевозке по трубам.

Нефтепроизводство систематизировано в районах Жылыой, Макат и Исатайской (это между реками Жайык и Едил) и немного в районе Кызылкога. Добыча нефти в Каспийском море планируется в перспективе на участках Восточного и Западного Кашагана.

Таблица 1

Сжигание газа при производстве нефти (тысячи тонн)

Добыча нефти	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ТОО «ТШО»	6999,2	8600	9586,6	10499,4	12480,8	12600	12750	12748
ААО «Ембанефтегаз»	2584,0	2366,8	1899,6	1930,2	2400,3	2600	2630	2713

Таблица 2

Млн. м. куб

Добыча нефти	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ТОО «ТШО»	939,2	1617,9	1810,4	1760,7	1273,9	533,8	620,8
ААО «Ембанефтегаз»	29,8	28,9	36,9	27,1	77,1	77,0	79,0

Инженерное освоение богатства окружающей среды без учета и соблюдения природных закономерностей при-

вело к ухудшению экологического состояния Атырауской местности.

В результате анализа методов оценки имеющейся информации и сведений рыночная цена государственных акции на 31 мая 2016г уставного капитала АО «АГС» в размере 100%: 7723740600 (семь миллиардов семь сот двадцать три миллиона семь сот сорок тысяч шестьсот) тенге или 52219191 (пятьдесят два миллиона двести девятнадцать тысяч сто девяносто один) долларов США.

Литература:

1. Государственная программа освоения Казахстанского сектора. Указ Президента РК за № 1035 от 16.05.2013 г.
2. Н. А. Назарбаев «Сындарлы он жыл». Алматы: Атамұра 2003 г.
3. Государственная программа освоения Казахстанского сектора. Указ Президента Республики Казахстана от 16.05.2003 № 1095.
4. Газета «Город и Степь» статья «Актуальные экономические проблемы, 2004 г 26 июня.
5. 31-я статья Конституция Республики Казахстан.
6. Казахстан и его регионы. Агентство Статистически Республики Казахстан 2002- № 4.

Защита работников при консервации мобильной техники

Мелькумова Татьяна Владимировна, аспирант
Рязанский государственный агротехнологический университет

Широкмасштабное использование мобильной техники в сельском хозяйстве позволяет существенно повысить производительность труда за счет снижения трудоемкости технологических операций, особенно в растениеводстве. Но как показывает опыт применение высокопроизводительной техники нередко сопряжено с негативным воздействием на окружающую среду, а также неоднозначно влияет на условия труда работников при производстве сельскохозяйственной продукции. Улучшение условий труда операторов мобильных колесных машин при выполнении технологических процессов в агропромышленном комплексе является сложной проблемой, так как ее решение находится на стыке технических, экономических, биологических, психологических и целого ряда других наук [1].

Отличительной особенностью производства продукции растениеводства является сезонность использования техники, что обуславливает ряд характерных особенностей при ее эксплуатации [2–4]. Во-первых, требуются значительные материальные и трудовые затраты на подготовку техники к хранению в межсезонный период и ее консервацию. Во-вторых, необходимо создание технологических условий, исключающих воздействие агрессивных сред, в период хранения сельскохозяйственной техники. В-третьих, при подготовке техники к использованию после длительного хранения требуется проведение работ по расконсервации машин.

Защита наружных поверхностей техники от воздействия разрушающих факторов атмосферы занимает центральное место при подготовке к хранению. Для этих

Техногенное воздействие на окружающую среду носит глобальный характер и приводит к изменению атмосферы, режима поверхностных и подземных вод, преобразованию ландшафтов, созданию геохимических и тепловых аномалий с нарушением внутреннего равновесия недр [7].

целей используются лакокрасочные материалы, различные консервационные составы. Также для предотвращения коррозионного разрушения сталь можно поляризовать, в этом заключается принцип катодной защиты.

Наиболее простым способом противокоррозионной защиты машин является нанесение лакокрасочных покрытий с помощью различных средств механизации. Эффективность защиты лакокрасочными покрытиями в первую очередь зависит от качества подготовки защищаемой поверхности и, главным образом, от полноты удаления продуктов коррозии [5]. Какие бы высококачественные защитные материалы и современные методы их нанесения не применялись, при плохой подготовке поверхности они не будут обеспечивать высокую адгезию покрытия и качественную защиту металла. Наиболее эффективны для очистки металла от коррозии пескоструйный и дробеструйный методы, однако их применение для очистки крупногабаритных машин практически не осуществимо [6,7]. Ручные способы очистки металлическими скребками и щетками вредны и трудоемки. Стоимость очистки указанными методами доходит до 40% от общей стоимости окрасочных работ, что делает применение лакокрасочных материалов для противокоррозионной защиты машин экономически невыгодным [8].

Работы по подготовке сельскохозяйственной техники к хранению сопряжены с воздействием на работников вредных производственных факторов. При очистке сельскохозяйственной техники от загрязнений в рабочей зоне наблюдается повышенная концентрация пыли, которая имеет мелкодисперсный характер с преоблада-

нием частиц размером до 5 мкм и обладает высокой проникающей способностью и выраженным повреждающим действием на работника [5]. Использование консервационных материалов для защиты сельскохозяйственной техники от коррозии сопровождается выделением вредных веществ, также негативно действующих на человека. Все вышеперечисленные обстоятельства позволяют нам сделать вывод о необходимости улучшения условий труда при подготовке сельскохозяйственной техники к хранению.

При подготовке техники к хранению по стандартной технологии консервации одной из главных задач, которую необходимо решить, является обеспечение высокого качества очистки поверхности от загрязнений в целом и от продуктов коррозии в частности. При этом в воздухе рабочей зоны резко увеличивается процентное содержание металлической пыли, содержащей примеси из продуктов коррозии и старых лакокрасочных покрытий. Естественно, что при очистке работник должен пользоваться средствами индивидуальной защиты органов зрения и дыхания, но, очевидно, что даже при их правильном подборе и применении часть вредных веществ, все равно загрязняет глаза и дыхательные пути работника [1].

К сожалению, в нашей стране еще не созданы правовой и экономический механизмы, побуждающие работодателя принимать эффективные меры по обеспечению здоровых и безопасных условий труда, вследствие чего требования охраны труда игнорируются на многих предприятиях [1]. Работодатель экономит на мероприятиях по охране труда, работники рискуют своей жизнью и здоровьем. Поэтому единственным выходом из сложившейся ситуации является совершенствование технологии подготовки техники к хранению с использованием современных высокоэффективных консервационных материалов.

Проведенные нами в период с 1997 года по 2015 год исследования показали, что для предупреждения развития электрохимических процессов, протекающих в зазорах и трещинах стыковых и сварных соединений сельскохозяйственных машин, может быть использован метод катодной протекторной защиты. Физический смысл этого метода заключается в том, что при контакте металлов через слой электролита металл, обладающий более низким потенциалом, служит анодом, и разрушается, в то время как

другой металл служит катодом и не подвергается коррозионному разрушению [9].

При заполнении зазора стыкового соединения жидким консервантом, содержащим наполнитель (протектор) из менее благородного металла, чем сталь будет осуществляться принцип катодной протекторной защиты [10]. При этом образуется гальваническая пара, в которой металл соединения является катодом, а наполнитель (протектор) консерванта — анодом. Вследствие разности электрохимических потенциалов металл — протектор в цепи протекторной установки возникает электрический ток, который, притекая на защищаемый объект, создает на нем потенциал, более отрицательный, чем до подключения протекторной установки. При защитной разности электрохимических потенциалов металл — среда на объекте практически прекращается коррозионно-электрохимический процесс. Протектор же под действием стекающих с него токов постепенно растворяется.

Нами предлагается использовать для консервации сельскохозяйственной техники противокоррозионное покрытие, состоящее из отработанного моторного масла, эмульгатора и наполнителя. В качестве эмульгатора применяется фосфатидный концентрат, в качестве наполнителя — порошок цинка [10].

Применение предлагаемой технологии консервации позволит в значительной степени снизить вред, наносимый здоровью работника. Этот эффект будет достигаться за счет исключения необходимости тщательной очистки защищаемой поверхности от продуктов коррозии, так как входящий в состав противокоррозионного покрытия модификатор ржавчины, с наполнителем из порошка цинка, вступает в электрохимическую реакцию с продуктами коррозионного разрушения, и ведет к прекращению или резкому замедлению процесса коррозии основного металла.

Снижение концентрации вредных примесей в воздухе рабочей зоны позволит уменьшить или полностью исключить вред, наносимый здоровью работника. Кроме того, применение при консервации сельскохозяйственной техники предлагаемого защитного покрытия, позволит снизить трудоемкость данной операции и повысить эффективность защиты техники от коррозии.

Литература:

1. Шемякин, А. В., Терентьев В. В. Улучшение условий труда при подготовке сельскохозяйственной техники к хранению // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. — 2017. — № 1 (22). — с. 58–63.
2. Десятов, Ю. В., Терентьев В. В., Латышенко М. Б. К вопросу защиты от коррозии сельскохозяйственной техники при хранении // В сб. науч. тр. 50-летию РГСХА посвящается. — Рязань, 1998. — с. 184–185.
3. Латышёнок, М. Б., Терентьев В. В. Анализ ухудшения сельскохозяйственной техники в период хранения // В сб.: Актуальные проблемы и их инновационные решения в АПК. Материалы науч.-практ. конф., посвященной 165-летию со дня рождения П. А. Костычева. — Рязань, 2010. — с. 23–26.
4. Латышёнок, М. Б., Терентьев В. В., Малюгин С. Г. Ресурсосберегающая технология консервации сельскохозяйственных машин // В сб.: Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. — Рязань, 1999. — с. 98–101.

5. Терентьев, В. В. Разработка установки для двухслойной консервации сельскохозяйственной техники и обоснование режимов ее работы: дис. ... канд. техн. наук // В. В. Терентьев. — Рязань, 1999. — 173 с.
6. Шемякин, А. В., Терентьев В. В., Кузин Е. Г. Очистка двигателей сельскохозяйственных машин перед ремонтом (экспериментальные исследования) // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. — 2017. — № 1 (37). — с. 171–175.
7. Шемякин, А. В., Терентьев В. В., Морозова Н. М. Устройство для очистки сельскохозяйственных машин с использованием энергии вращающейся жидкостной струи // Вестник РГАТУ. — Рязань, 2016. — № 3 (31). — с. 77–80.
8. Шемякин, А. В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств: автореф. дисс.... д-ра техн. наук / А. В. Шемякин — Мичуринский ГАУ. — Мичуринск, 2014.
9. Шемякин, А. В., Терентьев В. В., Латышенко М. Б. Повышение эффективности противокоррозионной защиты стыковых и сварных соединений сельскохозяйственных машин консервационными материалами // Известия Юго-Западного государственного университета. — Курск, 2016. — № 2. — с. 87–91.
10. Шемякин, А. В., Терентьев В. В., Морозова Н. М. Применение метода катодной протекторной защиты для снижения потерь металла при хранении сельскохозяйственной техники // Вестник РГАТУ. — 2016. — № 4 (32). — с. 93–97.

Технология определения плановой трудоёмкости докового, текущего и среднего ремонта корабля с применением укрупнённых нормативов

Потряхаев Вячеслав Вячеславович, начальник бюро;
Ларионов Валерий Александрович, главный специалист
АО «Центр технологии судостроения и судоремонта» (г. Санкт-Петербург)

Трудоёмкость изготовления продукции является одним из важнейших ценообразующих факторов. Величина трудоёмкости характеризует фактические затраты труда, непосредственно связанные с изготовлением продукции. На основе этого показателя формируются практически все составляющие собственных затрат предприятия, а именно: заработная плата основных производственных рабочих, накладные расходы. Кроме того, на основе этого показателя ведутся учёт и отчётность в оперативно-производственном планировании, выполняются расчёты потребной рабочей силы, планируется и учитывается рост производительности труда, определяются хозрасчётные и другие показатели для цехов производственной группы.

Существующий порядок ценообразования на продукцию, поставляемую по государственному оборонному заказу [1], предусматривает, в числе прочего, определение цены продукции на период от одного года до трёх лет, а для продукции с длительным технологическим циклом производства — на весь период ее производства [2]. Целью таких расчетов является выполнение технико-экономических обоснований при формировании государственного оборонного заказа.

Обоснование предложений о прогнозной цене серийной продукции особой проблемы не составляет: конструкторская документация для промышленного производства образца разработана, состав образца известен, материальные затраты определены, трудоёмкость изготовления может быть точно рассчитана методом техни-

ческого нормирования при разработке технологии производства. Сложнее, когда объем предстоящих работ точно не определён. Примером такой работы является ремонт кораблей и судов. Объём ремонтных работ в значительной степени обуславливается техническим состоянием корабля на момент начала ремонта. Поскольку, как было указано, одним из важнейших ценообразующих факторов на продукцию является трудоёмкость её изготовления, то при определении цены должен быть известен (или прогнозироваться) уровень трудозатрат на выполнение работ, для определения которого, в свою очередь, необходимо знать состав и объём работ. Источником такой информации для судоремонтного производства являются ремонтные ведомости, протоколы согласования объема работ, акты дефектации и т. п. В этом случае трудоёмкость ремонта определяется по разработанному технологическому процессу пооперационно путем технического нормирования. Этот метод определения плановой трудоёмкости ремонта является наиболее точным.

Таким образом, определение плановой трудоёмкости ремонта корабля в условиях, когда известно его техническое состояние и объём ремонтных работ, особой сложности так же не представляет. Единственной проблемой здесь является то обстоятельство, что большинством предприятий используется устаревшие сборники нормативов времени, что вызывает у предприятий определённые трудности при согласовании величины трудоёмкости с заказчиком.

В случаях, когда техническое состояние корабля на момент его размещения в ремонт неизвестно, но существует необходимость планирования трудозатрат, перечень ремонтных работ определяется по типовой ремонтной ведомости (ТРВ), разработанной проектно-конструкторской организацией для данного проекта корабля. Однако ТРВ для большинства эксплуатируемых в настоящее время кораблей и судов не разрабатывались. Вместе с тем, ТРВ не учитывают фактического состояния корабля, планируемого к постановке в ремонт.

Наиболее вероятной является ситуация, когда прогнозные расчёты трудоёмкости ремонта кораблей и судов выполняются в условиях отсутствия полной информации об объеме работ. При создании корабля такие расчёты проводятся на стадиях проектирования по методикам, предполагающим использование укрупнённых нормативов. При разработке таких нормативов хорошо зарекомендовал себя метод, основанный на прогнозировании показателей по статистическим моделям регрессионного анализа. Указанный метод применен и для определения плановой трудоёмкости ремонта кораблей с применением укрупненных нормативов. При этом прогнозируемые показатели связываются эмпирически с основными техническими характеристиками корабля, режимами его использования и системой технического обслуживания и ремонта. На основании анализа данных о фактической трудоёмкости ремонтов кораблей, выполненных судоремонтными предприятиями определены факторы, влияющие на трудоёмкость ремонта, и выявлены математические зависимости для определения их численных значений.

Применение в статистических моделях регрессионного анализа безразмерных параметров по основным критериям подобия значительно упростило алгоритм прогнозирования показателей и позволило сформировать совокупность значений трудоёмкости ремонта корабля в зависимости от схемы ремонтных циклов за полный срок его службы. В качестве основной весовой характеристики применено стандартное водоизмещение корабля по проекту постройки, уменьшенное на массу демонтируемых по проекту модернизации конструкций, механизмов, систем и оборудования корабля (для случая совмещения ремонта с модернизацией).

В общем случае модель трудоёмкости ремонта корабля имеет вид [3]:

$$H = H(\vec{V}_K; \vec{V}_Э),$$

где H — трудоёмкость ремонта, ч,

\vec{V}_K — вектор конструктивных характеристик,

$\vec{V}_Э$ — вектор характеристик эксплуатационных и ремонтных факторов.

Вектор \vec{V}_K характеризует совершенство конструкций корабля, а вектор $\vec{V}_Э$ — условия использования, технического обслуживания и ремонта корабля.

Математическая модель (регрессионного анализа для прогнозирования) расчета плановой трудоёмкости ремонта надводных кораблей представляется в виде функции его конструктивных характеристик и функций условий

эксплуатации и ремонта, оказывающих влияние на величину трудоёмкости ремонта:

$$H = f(a D_0^{0,444}) f(K_{кон}) f(K_Э) f(K_р),$$

где: $f(a D_0^{0,444})$ — функция, определяющая влияние водоизмещения корабля;

$f(K_{кон})$ — функция, определяющая влияние конструктивных характеристик корабля;

$f(K_Э)$ — функция, характеризующая влияние условий эксплуатации корабля;

$f(K_р)$ — функция, характеризующая влияние условий проведения ремонта корабля.

Учёт перечисленных факторов, влияющих на трудоёмкость ремонта корабля, обеспечивается введением обязательных параметров, отражающих:

— конструктивную сложность корабля $K_{кон}$;

— условия эксплуатации корабля $K_Э$;

— уровень технологии, организации и условия ремонта

$K_р$.

Обобщенный параметр $K_{кон}$ учитывает следующие факторы:

— массу конструкций по нагрузке масс;

— стандартное и полное водоизмещение корабля;

— энерговооружённость корабля;

— тип ГЭУ;

— количество валопроводов;

— конструктивную сложность корабля, определяемую соотношением стандартного и полного водоизмещения;

— материал, из которого изготовлен корпус (корпусные конструкции) корабля;

— количество палуб и отсеков корабля.

— численность экипажа корабля и (или) пассажироместность.

По понятным причинам, конструктивная сложность для заданного проекта корабля является условно постоянной характеристикой. Аналитические зависимости для определения коэффициентов, учитывающие перечисленные факторы были определены методом корреляционно-регрессионного анализа данных о фактической трудоёмкости ремонта кораблей и судов.

При расчёте обязательного параметра $K_Э$, характеризующего влияние условий эксплуатации корабля на трудоёмкость его ремонта, выявлены следующие факторы: интенсивность использования корабля, определяемая среднегодовой продолжительностью ходового времени, средняя продолжительность одного похода за межремонтный период, район плавания, конструктивное исполнение корпуса корабля для определённых условий плавания, периодичность проведения заводского ремонта, срок службы корабля от начала эксплуатации до очередного ремонта или до списания, срок службы корабля от предыдущего заводского ремонта до очередного заводского ремонта.

Взаимосвязанные и находящиеся в линейной зависимости величины среднегодовой продолжительности хо-

вого времени и средней продолжительности одного похода за межремонтный период для удобства были объединены в обобщённый коэффициент, приняв за исходный параметр для его определения относительную величину — среднегодовой процент времени нахождения корабля в море. К времени нахождения корабля в море при этом отнесено:

- время на ходу (в дрейфе);
- время, нахождения на рейде или в необорудованном пункте базирования.

Под необорудованным пунктом базирования понимается пункт базирования, в котором отсутствуют средства для подачи энергосред (электроэнергии, воды, пара) на корабль.

Существенное влияние на техническое состояние корабля оказывают географические и климатические условия районов базирования и выполнения задач по предназначению. Влияние оказывают следующие факторы: солёность морской воды, среднегодовая температура воды и воздуха, влажность воздуха, развитость инфраструктуры пунктов базирования. Коэффициент, учитывающий район постоянного базирования корабля, определён по результатам регрессионного и корреляционного анализа данных о фактической трудоёмкости ремонта кораблей одного проекта, эксплуатировавшихся в разных климатических зонах.

Техническое состояние корабля в значительной степени определяется соблюдением предписанных эксплуатационной и нормативно-технической документацией межремонтных сроков. Кроме того, техническое состояние корабля на рассмотренный момент времени определяется временем, прошедшим от предыдущего заводского ремонта. В результате проведённых исследований изучена степень влияния межремонтного периода на трудоёмкость ремонта и определена математическая зависимость величины трудоёмкости ремонта от срока службы корабля от предыдущего заводского ремонта.

При разработке обобщённого коэффициента, отражающего уровень технологии, организации и условия ремонта, учитывались особенности предприятий. В состав судоремонтной базы оборонно-промышленного комплекса судостроительной промышленности входят специализированные судоремонтные предприятия (СРП), а также специализированные заводы по ремонту ракетно-артиллерийского и радиоэлектронного вооружения. Кроме того, сложилась устойчивая группа судостроительных предприятий, на которых также осуществляется ремонт кораблей и судов.

Судоремонтные предприятия расположены в местах дислокации Северного, Балтийского, Тихоокеанского, Черноморского флотов и Каспийской флотилии ВМФ России и обеспечивают поддержание технического состояния кораблей и судов. Признак территориальности, определяемый различиями в климатических условиях районов расположения СРП (продолжительность осенне-зимнего периода, в т. ч. длительность периода обледенения открытых конструкций ремонтируемого объекта,

наличие или отсутствие незамерзающей акватории заводских причалов), в транспортно-логистической доступности, является одним из факторов, влияющих на условия выполнения ремонта.

Судоремонт, в силу специфики технологии и ряда особенностей, является самостоятельным и, в известной степени, определяющим этапом в жизненном цикле корабля. В отличие от судостроения судоремонт, прежде всего, имеет принципиально иную систему организации производства.

Если в судостроении создаются новые конструкции и монтируется покупное оборудование, то при судоремонте основной объём работ занимают дефектация имеющегося судового оборудования, его восстановление и наладка до заданных технических характеристик на специализированных заводских участках, оценка работоспособности отремонтированного оборудования с последующим монтажом и проверкой функциональности по прямому назначению.

Вследствие этого у судоремонтных предприятий, как правило, производственный потенциал представлен достаточно развитой инфраструктурой основного и вспомогательного производства, характеризуется комплексной готовностью к обеспечению различных видов ремонта кораблей, включая агрегатно-узловой ремонт судового оборудования требуемой номенклатуры, а также к проведению модернизации и переоборудования кораблей и судов.

Организационно-технологические условия СРП для выполнения судоремонтных работ характеризуются:

- наличием гидротехнических спуско-подъёмных сооружений (плавающий или «сухой» док) и глубоководных набережных в обеспечение достроечно-монтажных работ и швартовных испытаний;
- возможностью производства демонтаж-монтажных работ на специально-оборудованном открытом стапельместе или в закрытом (эллинге);
- наличием специализированных участков по изготовлению и ремонту корпусных конструкций, дельных вещей, трубопроводов, судовой мебели, по ремонту и стендовым испытаниям механизмов, устройств, электро-радиоаппаратуры и средств автоматики;
- возможностью привлечения специализированных организаций для работы по ремонту и наладке отдельного оборудования;
- разработкой и внедрением типовых технологических процессов;
- возможностью оперативной замены дефектных узлов и комплектующих изделий на вновь изготовленные собственными силами, что позволяет снизить стоимость ремонта (например, на АО «ЦС «Звездочка» налажено собственное производство значительной части комплектующих элементов);
- возможностью производить ремонт одновременно нескольких заказов, что также снижает издержки и повышает эффективность производства.

Технические возможности судоремонтных предприятий различны, не каждое предприятие обладает полным набором вышеуказанных условий, вследствие чего данный фактор, отражающий организационно-технологический уровень судоремонтного предприятия, учитывается отдельным поправочным коэффициентом.

Таким образом, обобщенный коэффициент условий выполнения ремонта корабля K_p определяется мультипликсованием коэффициентов, учитывающих вид ремонта корабля (доковый, текущий, средний), район расположения судоремонтного предприятия, размещение корабля при проведении ремонта (док, цех, специально оборудованное стапель-место), серийность производства на СРП (количество кораблей рассматриваемого проекта, ежегодно ремонтируемых на данном СРП).

Выявлено что в период с 1990-х годов по настоящее время заводские ремонты, в частности текущий и средний ремонты надводных кораблей ВМФ, в полном объеме, предусмотренном нормативно-технической документацией, практически не проводились, при этом ремонт совмещался с модернизацией или переоборудованием. В большинстве же случаев, в связи с недостаточностью финансирования, проводились отдельные виды ремонтных работ: восстановление технической готовности, ремонт по техническому состоянию, а также ремонт отдельных устройств и механизмов в ходе сер-

висного обслуживания. В связи с указанным, построить адекватную регрессионную модель для определения трудоёмкости текущего и среднего ремонта надводных кораблей на основании статистических данных о проведении ремонтов последних лет не представилось возможным. Вместе с тем, рассмотрение данных о фактической трудоёмкости отдельных работ по ремонту материальной части кораблей, относящихся к различным конструктивным группам во взаимосвязи с имеющимися данными о фактической трудоёмкости ремонтов, выполненных в период до 1990 года, позволило проследить тенденции изменения значений трудоёмкости ремонта в современных условиях.

С целью проверки адекватности построенной модели по отдельным проектам кораблей были проведены расчёты плановой трудоёмкости ремонта методом технического нормирования технологических операций по типовой организационно-технической документации. Сравнение указанных расчётов показали достаточно высокое качество — отклонения составили не более 10–15%.

Разработанная технология позволит с достаточной точностью осуществлять прогнозирование трудозатрат на ремонт кораблей и судов как при формировании и рассмотрении предложений предприятий о прогнозных ценах на ремонт, так и при оценках стоимости жизненного цикла на ранних стадиях создания кораблей.

Литература:

1. Постановление Правительства РФ от 17.02.2017 N 208 «О государственном регулировании цен на продукцию, поставляемую по государственному оборонному заказу, и признании утратившими силу некоторых актов Правительства Российской Федерации».
2. Приказ ФСТ РФ от 18.04.2008 № 118 «Об утверждении Методических рекомендаций по расчету цен на вооружение и военную технику, которые не имеют российских аналогов, и производство которых осуществляется единственным производителем».
3. Отчет о научно-исследовательской работе. УДК. 658.531.629.5.083.5, гос. регистрация У-94516 от 25.11.2015.

САПР И ГРАФИКА

Анализ перспектив применения систем регулируемого освещения и средств их автоматизированной разработки

Ульянов Роман Сергеевич, аспирант;

Шиколенко Илья Андреевич, аспирант

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет

Прокопьев Сергей Вячеславович, начальник ПТО

ООО «ПрограмПарк» (г. Москва)

В статье рассмотрены вопросы, связанные с актуальными перспективами массового применения светодиодных источников света с функциями регулирования светового потока и цветовой температуры излучения. Поскольку наличие функций управления спектром излучения и его интенсивностью с одной стороны открывает новые возможности перед потребителями и специалистами, а с другой стороны ставит перед ними новые задачи, в статье также рассмотрены вопросы связанные с автоматизированным проектированием систем управляемого освещения, в рамках которых проведен анализ популярных продуктов в области светотехнических расчётов и проектирования, на предмет оптимальности расстановки светильников, а также на предмет наличия функциональных возможностей по автоматизированному проектированию оптимальных режимов работы систем освещения с позиции управления интенсивностью и цветовой температурой излучения.

Ключевые слова: освещение, спектральная характеристика, СИД, САПР, проектирование

Введение. Современные технологии в области светодиодного освещения не стоят на месте и если еще 10 лет назад высокоэффективные белые светоизлучающие диоды (СИД), или Светодинамические системы для систем внутреннего освещения, казались чем-то экзотическим и малодоступным в силу более высокой стоимости относительно традиционных источников света [1], то в настоящее время можно сделать предположение, о том, что рынок достиг определенных границ роста с точки зрения повышения экономичности излучения СИД и теперь более активно развивается в сторону получения новых, и оптимизации старых, способов применения светодиодных осветительных приборов. Так если ранее применение светодиодов с возможностью светодинамического управления рассматривалось чаще как способ обеспечить те или иные аспекты дизайна интерьера или архитектурной подсветки [2,3], то сейчас предсказанные, но не востребованные, технологии по управлению психофизиологическим состоянием человека, находят все большее применение [4,5]. А значит появляется необходимость более детальной проработки относительно новых концепций в области светотехники, в том числе и проектирования систем освещения.

Технологический уровень и человеко-ориентированное освещение. Современный технологический уровень в особенности уровень изготовления белых светоди-

одов с различными оттенками коррелированной цветовой температуры позволяет говорить о перспективах массового применения светодиодных технологий в рамках концепции человеко-ориентированного освещения [6]. Концепция человеко-ориентированного освещения в общих чертах заключается в управлении цветовой характеристикой излучения для достижения релаксирующего или стимулирующего эффекта, или же для достижения циркадных ритмов человека адекватных ритмам, получаемым при воздействии естественных источников света [7]. Следует отметить, что в настоящее время уже существуют системы, позволяющие проводить апробацию обозначенных выше положений концепции, хотя безусловно для получения статистически значимых результатов необходимо существенное увеличение объемов исследований, проводимых под данному направлению [8]. Однако, в настоящее время применение существующих на массовом рынке технических светотехнической продукции средств, позволяющих по-настоящему адекватно имитировать естественные эталоны света, не целесообразно в виду низкой степени их соответствия [9,10]. Тем не менее, взяв на вооружение пример одного из лидеров в области разработки систем светодинамического освещения на базе ламп со стандартным цоколем (E27, E14), компании Philips и их продукта HUE, можно сделать заключение о, том что качество и адекватность цветопередачи регулируемого излу-

чения постепенно увеличивается с каждой последующей генерацией лампы [11]. На основании вышеизложенных сведений представляется возможным сделать заключение о том, что существующий уровень науки и техники позволяет реализовать системы освещения с управляемым режимом освещения, который может быть оптимизирован как по энергетическим критериям, так и по критериям психофизиологического воздействия на человека.

Автоматизированный расчет и проектирование управляемых систем освещения, проблемы и перспективы. В настоящее время в сложившейся практике проектирования систем освещения ключевым аспектом расчёта систем освещения является достижение нормативных показателей освещенности, другой важной характеристикой является расчёт мощности потребляемой системой освещения и приведение его к нормативным показателям. По этой причине наиболее распространены программы для расчета систем освещения являются либо *on-line* калькуляторы освещенности (например, калькулятор освещенности от компании «Световые технологии» [12]), либо более функциональные САПР, часто забирающиеся на CAD общего назначения. Если рассмотреть в качестве примера САПР *папoCAD Электро* версии 8 то можно обнаружить, что и в этой САПР основные вопросы уделяются расчёты освещенности (предположительно точным методом), выбору оборудования и электротехнической составляющей проекта. Более детально провести светотехнический расчёт и моделирование позволяют специализированные светотехнические САПР. Ранее представителем коллектива авторов статьи были рассмотрены возможности расчёта и проектирования систем освещения с позиции оценки степени адекватности искусственных источников света естественным эталонам, в таких популярных программах как *Dialux* и *Relux* [13]. В настоящее время версии данных программ актуальные на первую половину 2017 года, по-прежнему позволяют лишь ограниченно взаимодействовать с управляемыми источниками света. Так обе программы безусловно позволяют рассмотреть варианты моделирование источников света с редуцированной компонентой спектральной составляющей в том или ином диапазоне излучений и на основании данного моделирования провести, как визуализацию, так и расчёт освещенности в помещении. Тем не менее в рамках данных программных пакетов не был доступен функционал, направленный непосредственно на разработку режимов работы (значений регулирующего воздействия) на систему освещения, а также не в полной мере ясен вопрос алгоритма расстановки светильников с

целью оптимизации равномерности освещения и энергозатрат [14] и последующей увязки размещенных осветительных приборов с функциями по регулированию спектра интенсивности излучения. В настоящее время коллективу авторов статьи не известно о наличии программных продуктов, решающих в полной мере комплекс задач по проектированию режима работы систем освещения с учетом оптимизации не только по параметрам освещенности и энергопотребления, но и по параметрам психофизиологического воздействия. Рассмотрим проблематику и перспективы, которыми обусловлено внедрение систем регулируемого совещания с управляемым спектром излучения на примере представленного во открытом доступе типового проекта системы управления освещением [15]. Представленная в данном проекте система освещения обладает только функциями управления интенсивностью освещения, при этом можно сделать предположение, что указанные в таблице сценарии работы системы освещения были определены специалистом без применения средств автоматизации проектирования преимущественно на основании экспертной оценки, инженерно-технической интуиции и изначального задания на проектирование. При необходимости повышения точности определения режимов работы осветительной сети, и внедрения более жестких критериев по уровню освещения, его равномерности и энергопотреблению, задача станет существенно более трудоемкой и потребует не одной итерации расчёта регулирующего воздействия на осветительные установки. Включение в данный проект систем освещения с управляемым спектром и применение к ним требований к оптимизации по психофизиологическому воздействию, а также поиск баланса между интенсивностью индексом цветопередачи, цветовой температурой излучения и энергопотреблением и вовсе сделает разработку проекта без применения средств автоматизации практически не разрешимой задачей.

Заключение. Возможности, которые перед нами открывает развитие светотехники в области применения источников света с управляемым спектром излучения, с одной стороны открывает новые недоступные ранее широкому кругу пользователей возможности, с другой стороны оптимальное использование данных возможностей без применения соответствующих средств автоматизации (в том числе проектирования) будет неэффективным. Таким образом можно ожидать в ближайшее время появления на рынке светотехнических САПР программных решений, актуализированных для работы с указанными системами освещения.

Литература:

1. Мира, О. Новые яркие и экономичные белые светодиоды переменного тока Acriche для всех видов освещения // Компоненты и Технологии. 2008. № 80. с. 60–61
2. Роголёв, А. С. Архитектурно-декоративное освещение при помощи статодинамической подсветки // современные техника и технологии. Сборник докладов XX Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Национальный исследовательский Томский политехнический

- университет. — Томск: Национальный исследовательский Томский политехнический университет. — 2014 — с. 275–276.
3. Шапин Евгений Валерьевич Использование современных технологий освещения при проектировании объектов средового дизайна // Концепт. 2014. № S6. с. 101–105
 4. Тальнишних, Н. А. Черняков А. Е., Аладов А. В., Закгейм А. Л. Исследование светодиодных источников света на принципе RGB смешения с высокими индексами цветопередачи // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. № 4–3. с. 631–635
 5. Корсакова, Е. А., Слезин В. Б., Шульц Е. В., Аладов А. А., Закгейм А. Л., Мизеров М. Н. Воздействие белого света с варьируемой цветовой температурой на электроэнцефалограмму человека // ВНМТ. 2012. № 4. с. 30–33
 6. Goswami, I. Explore and control LED-based tunable-white lighting // LEDs magazine. 2016. № 91 с. 45–47.
 7. Human Centric Lighting: Going Beyond Energy Efficiency // lightingeurope. org Publications — 2013. URL: <https://goo.gl/1Ln4Vj> (дата обращения: 17.05.2017).
 8. Садыкв, М. Ф. Ширеев, И. С. Р. Р. Матвеева Исследование влияния цветовой температуры светодиодных светильников на работоспособность и психоэмоциональное состояние человека. / Казань.: ФГБОУ ВПО КГЭУ, — 2015. — с. 7.
 9. Беккер, Ю. Л. Завьялов, В. А., Ульянов Р. С., Шиколенко И. А. Анализ целесообразности применения источника света на основе СИД двух оттенков белого света, в системах имитирующих естественное освещение. // Естественные и технические науки. — 2015. — № 5. — с. 146–148.
 10. Беккер, Ю. Л. Завьялов, В. А., Ульянов Р. С., Шиколенко И. А. Исследование степени адекватности излучения bluetooth RGBW СИД лампы солнечному свету. // Естественные и технические науки. — 2015. — № 11. — с. 416–418.
 11. What's the Difference Between 1st- 2nd-, and 3rd-Generation Philips Hue Bulbs? // How-to Geek. URL: <https://www.howtogeek.com/255141/whats-the-difference-between-1st-and-2nd-generation-philips-hue-bulbs/> (дата обращения: 06.06.2017).
 12. Калькулятор освещенности // ООО «МГК «Световые Технологии». URL: <http://www.itcompany.com/ru/solutions/illumination-calculator/> (дата обращения: 06.06.2017).
 13. Ульянов, Р. С. Актуальность разработки автоматизированной методики оценки соответствия излучения светодиодных источников света для применения в системах квазиестественного освещения [Текст] // Технические науки: проблемы и перспективы: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, июль 2015 г.). — СПб.: Свое издательство, 2015. — с. 46–49.
 14. Ульянов, Р. С., Шиколенко И. А., Величкин В. А., Завьялов В. А. Перспективы применения в САПР новых методов проектирования, в части обследования, расстановки и выбора режимов работы осветительных приборов системы искусственного освещения. // Кибернетика и программирование. — 2017. — № 1. — с. 94–106.
 15. Система автоматизированного управления // 220HELP. URL: <http://www.220help.ru/data/files/ASU.pdf> (дата обращения: 6.06.2017).

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Расчет надежности мостовых кранов методом преобразования вероятностей

Гугина Екатерина Михайловна, кандидат педагогических, доцент
Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова

Основными процессами, определяющими долговечность и надежность различных конструкций, являются процессы изгибных колебаний и усталости.

Факторы, которые влияют на процесс усталости, в докладе представлены в виде параметров, учитывающих геометрические размеры конструкции мостового металлургического крана, температурный режим работы, прочностные свойства и комбинированный характер нагружения.

К внешним нагрузкам относятся действующие нагрузки при каждом технологическом цикле (подъем груза — транспортирование груза — опускание груза).

Предложен метод преобразования вероятностей входных и выходных параметров рассматриваемой механической системы.

Полученные теоретические выражения позволяют производить расчеты надежности металлургических мостовых кранов и с определенным уровнем допущения оценивать риски, связанные с эксплуатацией таких конструкций.

Ключевые слова: надежность, долговечность, усталость, метод преобразования вероятностей, входные и выходные параметры, механическая система, конструкция, статистические характеристики

Оценка техногенной безопасности представляет собой достаточно насущную и актуальную проблему. Эта проблема требует новых подходов [1, 3, 4].

При решении прикладной задачи синтеза механической системы мостового крана будем рассматривать процессы, одновременно протекающие в рассматриваемых элементах и определяющих срок службы всей системы. Основными процессами, определяющими долговечность и надежность рассматриваемой системы, будут процессы изгибных колебаний и усталости.

Факторы, влияющие на процесс усталости в материале расчетной динамической системы, представим в виде нескольких параметров [1–8]: c_{Π} , s_T , K_T , K_{σ} , D_N — факторы, определяющие соотношение между геометрическими размерами фермы крана, температурный режим работы, прочностные свойства материала и комбинированный характер нагружения, в совокупности влияющие на величину числа циклов до выхода из строя конструкции по усталости:

$$\Delta F_c = f(c_{\Pi}),$$

$$\Delta F_s = f(s_T),$$

$$\Delta F_{Kt} = f(K_T)\Delta F_{Kt} = f(K_T)$$

$$\Delta F_{\sigma} = f(K_{\sigma}),$$

$$\Delta F_D = f(D_N).$$

К внешним параметрам системы отнесем нагрузки, которые действуют на ферму и элементы крана. Они определяют входные параметры системы, случайным образом воздействующие на нее в виде случайного процесса входа системы. Следовательно, выходные параметры — это число циклов до выхода из строя по усталости, представляют реакцию системы на действие внешних и внутренних входных факторов, а также являющиеся определяющим параметром надежности конструкций и в частности мостовых металлургических кранов.

Представим функциональную зависимость между входными и выходными параметрами системы в следующем виде:

$$\Delta F = N_y^* P_A^{ny} \Delta F = N_y^* P_A^{ny} \quad (2)$$

где $N_y^* = Ak_y N_y^{m_y}$, A — параметр, зависящий от (1), определяется экспериментально; k_y — постоянный коэффициент; N_y — число циклов до выхода из строя по усталости; m_y , n_y — показатели степени, определяемые экспериментально; P_d — сила, действующая на конструкцию фермы и механизм подъема крана.

Решив уравнение (2) относительно N_y , представим выражение статистической динамики с учетом [2, 5, 6] в виде:

$$p(N_y, t_1) = p\left(\frac{\Delta F}{P_d^{n_y}}, t_1\right) \frac{d\left(\frac{\Delta F}{P_d^{n_y}}\right)}{d(\Delta F)} \quad (3)$$

которая представляет собой плотность вероятности выходного параметра системы — числа циклов до выхода из строя по усталости.

При условии независимости входных параметров по нормальному закону распределения получим функцию $p(N_y, t_1)$ после решения и преобразований уравнения (3):

$$p(N_y, t_1) = \frac{\left(\frac{\Delta F}{P_d^{n_y}}\right)}{2\pi s_\sigma} \exp\left\{-\frac{1}{2} \left[\frac{(\sigma - \bar{\sigma})^2}{s_\sigma^2}\right]\right\} \quad (4)$$

где $\bar{\sigma}$ — среднее значение изгибных напряжений, s_σ — среднеквадратическое отклонение изгибных напряжений.

Располагая опытными или эксплуатационными данными о предельных величинах действующих нагрузок и построив кривую плотности вероятности $p(N_y)$, можно судить о возможных величинах выходных параметров для режима нагружения и требуемого срока эксплуатации. Это можно установить также при наличии статистических характеристик распределения — математического ожидания $M[N_y]$ и дисперсии $D[N_y]$, которые определяются следующими выражениями:

$$M(N_y) = \int_0^{P_d^{\max}} \left(\frac{\Delta F}{P_d^{n_y}}\right) p(N_y, t_1) d(\Delta F) \quad (5)$$

$$D(N_y) = \int_0^{P_d^{\max}} \left(\frac{\Delta F}{P_d^{n_y}}\right)^2 p(N_y, t_1) d(\Delta F) - [M(N_y)]^2. \quad (6)$$

Расчет проводился в известных математических пакетах и дал удовлетворительные результаты, согласующиеся с теоретическими и эксплуатационными параметрами рассматриваемых элементов конструкций.

Полученные теоретические выражения позволяют производить расчеты надежности металлургических мостовых кранов и с определенным уровнем допущения оценивать риски, связанные с эксплуатацией таких конструкций. В отличие от ранее предложенных расчетов [4, 6] данный расчет учитывает большее количество входных параметров, что соответственно повышает информативность рассматриваемого подхода к проблеме.

Таким образом, можно провести расчеты и построить нормы рисков для определенного класса оборудования. Это позволит существенно влиять на обеспечение техногенной безопасности и управление ею, прогнозировать изменение механических характеристик материала конструкции на всех этапах жизненного цикла.

Литература:

1. Бархоткин, В.В., Извеков Ю.А., Миникаев С.Р. Обзор аварий на крановом оборудовании металлургических производств. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — Москва, РАЕ, 2013. — № 10–1. с. 9–11.
2. Бирюков, М.П. Динамика и прогнозирующий расчет механических систем. // «Вышэйшая школа». — Минск, 1980. — 189 с: ил.
3. Извеков, Ю.А. Анализ техногенной безопасности кранового хозяйства России. // Современные наукоемкие технологии. — Москва, РАЕ, 2012. — № 12. с. 18–19.
4. Извеков, Ю.А. Прогнозирование надежности несущих конструкций кранов металлургических производств. Вопросы. Гипотезы. Ответы: Наука XXI века: Коллективная монография. — Краснодар, 2013. Книга 6, часть 3, глава 9. с. 189–211.
5. Izvekov, Y.A., Dubrovsky V.V., Hamutskikh E. Y. Mathematical Modeling and Calculation of Accuracy and Durability of Mechanical Systems» Elements. // World Applied Sciences Journal 30 (1): pp. 32–34, 2014.
6. Извеков, Ю.А. Вероятностный синтез сложной механической системы. // Молодой ученый. — 2014. — № 4. — с. 179–182.
7. Izvekov, Y.A., Kobelkova E.V., Loseva N.A. Numerical calculation of durability and reliability using correlation method. Life Science Journal, 2014. № 11 (8s), pp. 272–274.

8. Извеков, Ю.А., Грачева Л.А. Анализ научно-методического аппарата и современных подходов к оценке безопасности сложных технических систем. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2014. — № 8 — стр. 9–10.

Информационно-ознакомительный web-портал «Stud-instruction»

Фролов Виталий Николаевич, преподаватель;

Улыксанов Сергей Константинович, студент

Казанский национальный исследовательский технологический университет

Web-сайт «Stud-instruction.ru» — это сайт, основной целью которого является помощь студентам IT-специальностей, он содержит в себе инструкции к различным программам, используемым в учебном процессе, различные шаблоны документов и занимательную инфографику. Сайт имеет хорошую структуру и удобное меню, для пользователей предусмотрена возможность регистрации, после которой открывается доступ к расширенному контенту.

Ключевые слова: шаблоны, инструкции, инфографика, утилиты, онлайн-сервисы, шаблоны Excel, шаблоны HTML

В данной работе мы рассмотрим созданный web-портал «Stud — instruction.ru». В первую очередь — это сайт, содержащий в себе инструкции к программам, различные шаблоны, которые могут помочь пользователям при работе с ними, также на сайте есть раздел занимательной инфографики, которая будет полезна для студентов. Основной задачей при проектировании сайта, ставилась помощь студентам, обучающимся на IT специальностях, а в частности студентам КНИТУ факультета СПО, специальности «информационные системы» и «прикладная информатика». В ходе разработки было принято решение, что сайт должен содержать полезные материалы, а также простое графическое оформление, чтобы не нагружать конечных пользователей. [1]

Далее мы рассмотрим значимость и полезность данного сайта, а также подробно разберем его технические аспекты. Для начала рассмотрим данный портал с двух сторон:

1) Анализ содержимого web-портала, т. е. рассмотрение, будет идти со стороны полезности для конечного пользователя, проще говоря, будет ли данный сайт на самом деле полезен для студентов.

2) Оформление и функциональность портала, т. е. будет ли он удобен при просмотре различных элементов.

Итак, наш портал состоит из 4 разделов:

1. Главная страница. Она оформлена с использованием инфографики, т. е. основная структура проработана в графическом стиле. Вообще, инфографика — это графический способ подачи информации, целью которого является быстро и четко преподнести информацию. [4]

Подобное оформление взято для того, чтобы заинтересовать конечного пользователя и, не теряя времени, подробнее ознакомиться с предложенной структурой, главная страница сайта представлена на рисунке 1:

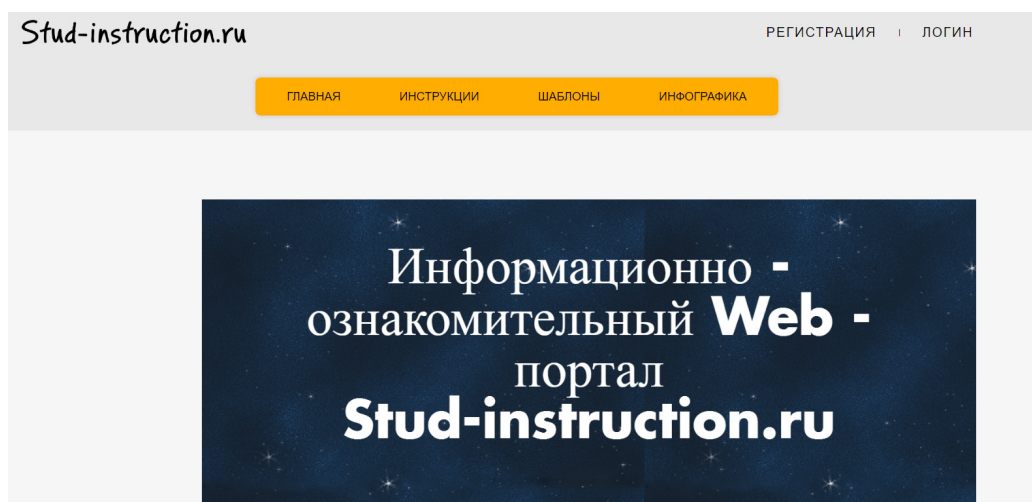


Рис. 1. Главная страница

2. Раздел инструкции. Данный раздел содержит в себе инструкции к различным программам, которые используются студентами в ходе учебного процесса. Щелкнув мышкой на иконке любой программы, мы увидим описание программы и инструкцию к ней. Здесь собраны различные программы, как сервисные, так и специального назначения, написанные под платформу MS Windows. [2]

Основной особенностью нашего веб-портала стало то, что мы постарались собрать здесь всю необходимую информацию, которая должна помочь студентам в освоении указанного выше программного обеспечения. Данный раздел представлен на рисунке 2:

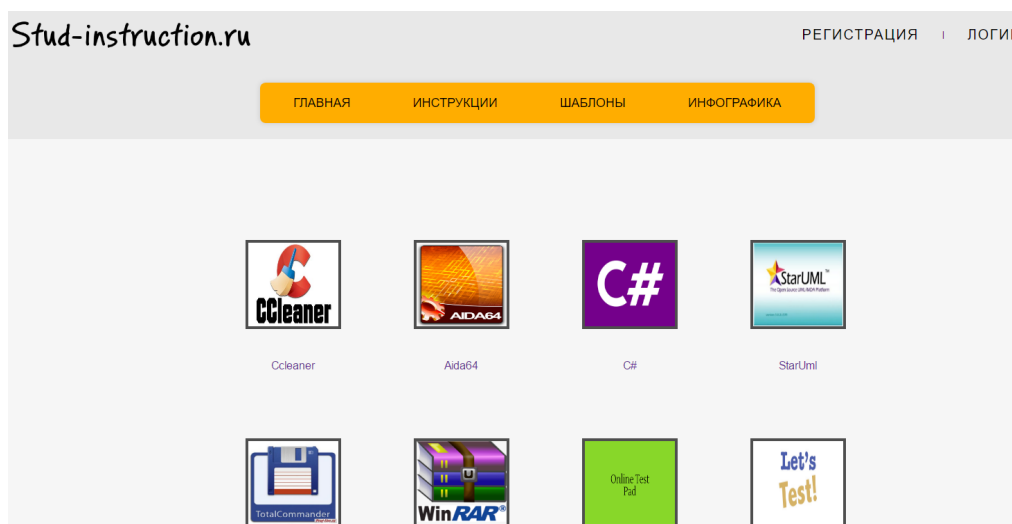


Рис. 2. Инструкции

3. Шаблоны. В данном разделе будут располагаться шаблоны оформления различных студенческих работ, например рефератов, докладов, электронных таблиц, презентаций и д. р. Проще говоря, шаблон — это документ, выполненный в качестве образца. [6]

Открывая данный раздел, мы можем увидеть различные шаблоны оформления работ, а также краткие инструкции к способу выполнения определенных заданий. Предоставляется возможность скачать готовый шаблон и начать работу с ним, внешний вид раздела представлен на рисунке 3:

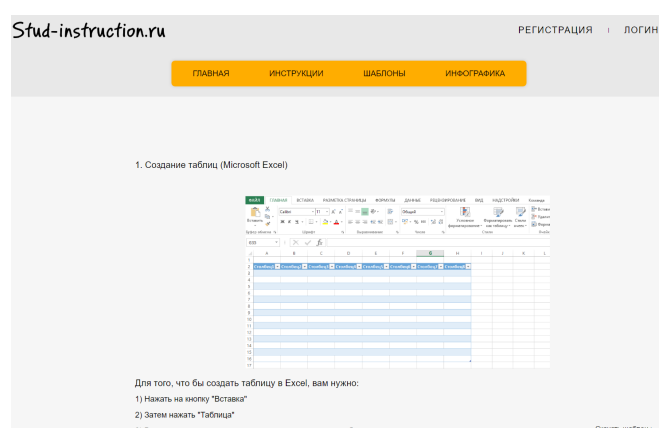


Рис. 3. Шаблоны

4. Инфографика. В данном разделе предоставлено 5 блоков инфографики: «Первая мышка», «Первый ПК», «Поколения ЭВМ», «Первый Web — сайт», «Разновидности ПК», которая была создана с помощью сервиса piktochart. [3]

Открывая любой из них, мы увидим информацию в графическом стиле, что является наиболее удобным и современным способом ознакомления конечных пользователей с необходимой информацией, что также не вызывает затруднений и способно вызвать большой интерес к проблеме. [5].

Внешний вид раздела представлен на рисунке 4:

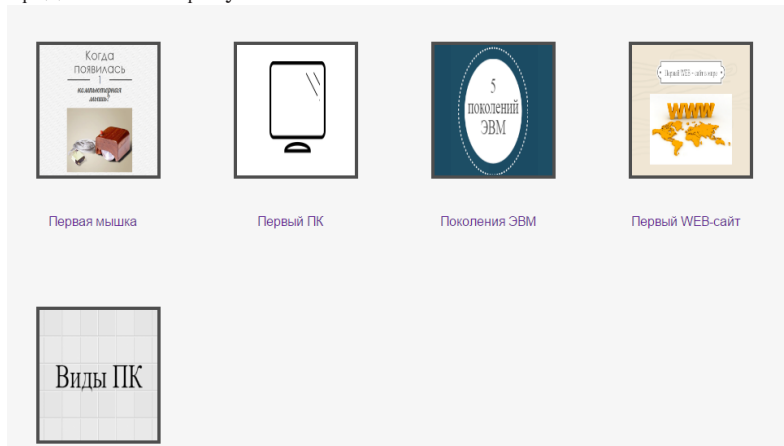


Рис. 4. Инфографика

Что касается оформления нашего портала, то можно сказать следующее: дизайн данного сайта очень прост и минималистичен, имеется свой логотип, никаких резких цветов и перегруженности изображениями и ненужной информацией здесь нет, также портал имеет теплые тона, которые неплохо подходят к предложенной теме исследования.

Что касается функциональности, есть навигационная строка меню, с помощью которой мы можем просмотреть все разделы данного сайта. Достоинством является наличие модуля регистрации и авторизации, открывающего пользователям расширенный доступ к информационному контенту сайта, а также предоставляется возможность зарегистрированным пользователям следить за обновлениями сайта, получая новостную рассылку. В дальнейшем создателями сайта планируется сделать упор на пополнение контента и привлечение сторонних пользователей, которым будет полезна данная информация.

Регистрация происходит стандартным образом, далее пользователь может авторизоваться в системе, как и указывалось выше, это открывает ему доступ к расширенному списку материалов, шаблонов и инструкций, модули регистрации и авторизации мы увидим на рисунках 5 и 6:

Рис. 5. Регистрация

Рис. 6. Авторизация

На основе проведенного нами анализа, можно выделить определенные плюсы данного портала: удобное навигационное меню сайта и минималистичный дизайн; наличие различных инструкций, шаблонов и инфографики, которые действительно будут полезны заинтересованным студентам; возможность скачать шаблон необходимого документа и работать с ним.

В качестве минуса можно выделить необходимость дальнейших затрат на развитие сайта и поддержание его актуальности, что потребует определенных временных и материальных ресурсов. Стоит также отметить, что данная инициатива должна поддерживаться в первую очередь на уровне администрации образовательных учреждений.

На основе вышесказанного можно сделать следующие выводы: на данном сайте есть разделы, представляющиеся практически полезными для студентов ИТ специальностей, в том числе и учащимся на факультете СПО КНИТУ по специальностям «информационные системы» и «прикладная информатика», которые используют представленное программное обеспечение в ходе освоения образовательных программ. Создание подобного портала является действительно необходимым, т. к. он будет хорошим инструментом для организации учебного процесса на высоком и современном уровне.

Литература:

1. <http://seregano.beget.tech/> (дата обращения: 13.06.2017).
2. <https://www.microsoft.com/ru-ru/> (дата обращения: 13.06.2017).
3. <https://piktochart.com> (дата обращения: 13.06.2017).
4. Что это такое: Инфографика-что это такое? Определение, значение, перевод. URL: <https://что-это-такое.ru/infographics> (дата обращения: 13.06.2017).
5. Infographer: Все-таки, что же такое инфографика. URL: <http://infographer.ru/vsyo-taki-chto-zhe-takoe-infografika/> (Дата обращения: 13.06.2017).
6. Академик: Шаблон это. URL: clck.ru/VHPPAP (Дата обращения: 13.06.2017).

Научное издание

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

V Международная научная конференция

Санкт-Петербург, июль 2017 г.

Сборник статей

Материалы печатаются в авторской редакции

Дизайн обложки: *Е.А. Шишков*

Верстка: *П.Я. Бурьянов*

Издательский дом «Свое издательство», г. Санкт-Петербург

Подписано в печать 24.07.2017. Формат 60x90 1/8.

Гарнитура «Литературная». Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 5,00. Уч.-изд. л. 3,55. Тираж 300 экз.

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый»

420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.