



«РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИКЛАДНЫХ И ПОИСКОВЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СФЕРЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ»

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

ПО МАТЕРИАЛАМ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
Г. БЕЛГОРОД, 27 ДЕКАБРЯ 2019 Г.

АГЕНТСТВО ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
(АПНИ)

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИКЛАДНЫХ И ПОИСКОВЫХ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СФЕРЕ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНОЛОГИЙ

Сборник научных трудов

по материалам

Международной научно-практической конференции
г. Белгород, 27 декабря 2019 г.

Белгород
2020

УДК 001
ББК 72
Р 34

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте:
apni.ru

Редакционная коллегия

Духно Н.А., д.ю.н., проф. (Москва); *Васильев Ф.П.*, д.ю.н., доц., чл. Российской академии юридических наук (Москва); *Винаров А.Ю.*, д.т.н., проф. (Москва); *Датий А.В.*, д.м.н. (Москва); *Кондрашихин А.Б.*, д.э.н., к.т.н., проф. (Севастополь); *Котович Т.В.*, д-р искусствоведения, проф. (Витебск); *Креймер В.Д.*, д.м.н., академик РАЕ (Москва); *Кумехов К.К.*, д.э.н., проф. (Москва); *Радина О.И.*, д.э.н., проф., Почетный работник ВПО РФ, Заслуженный деятель науки и образования РФ (Шахты); *Тихомирова Е.И.*, д.п.н., проф., академик МААН, академик РАЕ, Почётный работник ВПО РФ (Самара); *Алиев З.Г.*, к.с.-х.н., с.н.с., доц. (Баку); *Стариков Н.В.*, к.с.н. (Белгород); *Таджибоев Ш.Г.*, к.филол.н., доц. (Худжанд); *Ткачев А.А.*, к.с.н. (Белгород); *Шановал Ж.А.*, к.с.н. (Белгород)

Р 34 **Результаты прикладных и поисковых научных исследований в сфере естествознания и технологий** : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 27 декабря 2019 г. / Под общ. ред. Е. П. Ткачевой. – Белгород : ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ), 2020. – 120 с.

ISBN 978-5-6044100-0-4

В настоящий сборник включены статьи и краткие сообщения по материалам докладов международной научно-практической конференции «Результаты прикладных и поисковых научных исследований в сфере естествознания и технологий», состоявшейся 27 декабря 2019 года в г. Белгороде. В работе конференции приняли участие научные и педагогические работники нескольких российских и зарубежных вузов, преподаватели, аспиранты, магистранты и студенты, специалисты-практики. Материалы данной части сборника включают доклады, представленные участниками в рамках секций, посвященных вопросам развития физико-математических, биологических, сельскохозяйственных, медицинских, технических наук, наук о Земле.

Издание предназначено для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками, передовыми достижениями науки и технологий.

Статьи и сообщения прошли экспертную оценку членами редакционной коллегии. Материалы публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

УДК 001
ББК 72

© ООО АПНИ, 2020
© Коллектив авторов, 2020

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»	5
<i>Антошкина А.Н.</i> МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ. БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ. НЕЙРОННЫЕ СЕТИ.....	5
<i>Танкиев И.А., Канцигова Р.А., Холохоева Х.М., Мамилова А.</i> ТРЕУГОЛЬНИК РЕЛО	9
<i>Тухлиев К.</i> СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ ПРИБЛИЖЕНИЯ ЦЕЛЫМИ ФУНКЦИЯМИ В ПРОСТРАНСТВЕ ГИЛЬБЕРТА	12
<i>Тухлиев К., Туйчиев А.М.</i> ПРИБЛИЖЕНИЕ ФУНКЦИЙ И ЕЁ ПРОИЗВОДНЫХ ЧАСТНЫМИ СУММАМИ ФУРЬЕ – ЧЕБЫШЁВА В $L_{2,\mu}[-1,1]$	16
СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»	19
<i>Дорофеева В.Д., Дегтярева С.И., Ряднова Т.С., Коза В.А.</i> ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ КУСТАРНИКОВ ПРИРОДНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ФОРМАЦИЙ	19
СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ»	24
<i>Антоникова Л.А.</i> ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА И ЖИЗНЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНО- КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ПАРКЕ им. ПЛЕВЕН ГОРОДА РОСТОВА-НА-ДОНУ	24
СЕКЦИЯ «МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ»	28
<i>Михалкина М.В., Михалкин А.П., Абасов Ш.Г.</i> К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ПРОФЕССОРА СЕРГЕЯ СЕРГЕЕВИЧА МИХАЙЛОВА.....	28
<i>Рустамова А.А., Чижова Т.О., Сединина Н.С., Жданова С.А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЫРАЖЕННОСТИ ТРЕВОЖНОСТИ И ДЕПРЕССИИ У ЛИЦ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП	33
<i>Сторожева К.Д., Перевозчикова М.А., Сединина Н.С.</i> ПСИХИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ВРАЧЕЙ.....	37
СЕКЦИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ»	43
<i>Суслова М.С.</i> ПРОБЛЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТУРИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В БАЙКАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ	43
СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»	46
<i>Акимов В.В.</i> ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ПИЛЬНОГО ПОЛОТНА ДЛЯ ЭЛЕКТРОЛОБЗИКОВ	46
<i>Ананьев Д.А., Морозова Е.А.</i> ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА РАЗВОДНЫХ ГАЕЧНЫХ КЛЮЧЕЙ	50
<i>Бондарчук Е.Ю.</i> ВНЕДРЕНИЕ МОДЕРАТОРА НА ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ВИРТУАЛЬНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ	53
<i>Бондарчук Н.Д.</i> ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЕРТНЫХ ГРУПП ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММЫ ВЫБОРА НОТАЦИИ.....	56

Валеев Т.Р., Морозова Е.А. АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ, ИДУЩИХ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ НИППЕЛЕЙ.....	59
Васильев Д.А., Размахнин И.П., Исаева Т.В., Макарова А.В. МОДЕЛЬ ИНТЕРАКТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ.....	63
Вишняков Д.Ю. ЦЕМЕНТАЦИЯ СТАЛЕЙ.....	66
Войстроченко Д.И. АНАЛИЗ ПРОЧНОСТИ МАЙНИНГОВОГО КОВША ОБЪЕМОМ 4,3 М ³ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ЕГО КОНСТРУКЦИИ	69
Капусткин С.Д., Капусткин В.Д. ВАКУУМИРОВАНИЕ МОНОЛИТНЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ.....	80
Капусткин С.Д., Капусткин В.Д. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ БЕТОНОВ С КАРКАСНОЙ СТРУКТУРОЙ	83
Кольцов Е.Н., Свалова М.В. АНАЛИЗ И ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ЗОНДА ТЕПЛООВОГО НАСОСА	85
Корнеев В.П., Морозова Е.А. ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА КРУГЛЫХ НАПИЛЬНИКОВ ДВУХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ	88
Ле Куанг Минь, Фан Хью Ань, Нгуен Ань Чуен, Нгуен Чунг Тьен ИНТЕГРИРОВАННАЯ IDS/IPIS МОДЕЛЬ МЕЖДУ ОТКРЫТЫМ ИСТОЧНИКОМ С УЛУЧШЕНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ	91
Логонова О.П., Морозова Е.А. АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ЛОЖЕК ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ	98
Мазинский Д.А. СТАЛЬ ГАДФИЛЬДА И ЕЁ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ МЕСТО В МЕТАЛЛУРГИИ	100
Макреева С.С. РОЛЬ ИСКУССТВЕННОЙ СРЕДЫ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА.....	103
Мещерякова И.С. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ	106
Мулызев Е.А. ПОДШИПНИКОВЫЕ СТАЛИ.....	108
Никитина Ж.Ю. ПРИМЕНЕНИЕ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ ПРИЕМОВ КОНСТРУКТИВИЗМА В ПРОЕКТИРОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ	110
Пелеганчук А.В., Морозова Е.А. ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ЭКСПЕРТИЗА ГАЕЧНЫХ КЛЮЧЕЙ	114
Савченко С.А. СИСТЕМЫ ОЗВУЧЕНИЯ ЗАЛОВ.....	117
Титов Г.М., Лазебная Е.А. ОЦЕНКА АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ПОДБОРА ЛИТЕРАТУРЫ	119
Туманян П.И., Сараджишвили С.Э. ПРОБЛЕМА КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В КОНТЕКСТЕ ЗАДАЧИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ	124
Шафигуллин И.Ш., Свалова М.В. БЕСТРАНШЕЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ГАЗОПРОВОДОВ.....	127

СЕКЦИЯ «ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ»

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ. БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ. НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

Антошкина Анастасия Николаевна

студентка четвертого курса экономического отделения,
Набережночелнинский институт Казанского (Приволжского) федерального
университета, Россия, г. Набережные Челны

В статье машинное обучение рассматривается с точки зрения того, что машинное обучение каждый день занимает все большее место в нашей жизни благодаря широкому спектру его применений. Начиная с анализа пробок и заканчивая самостоятельным вождением автомобилей, все больше и больше видов деятельности переходят на самообучающиеся машины.

Ключевые слова: машинное обучение, большие данные, нейронные сети, Big Data, регрессия, кластеризация, искусственный интеллект.

Машинное обучение считается отраслью искусственного интеллекта, основная идея которой заключается в том, что компьютер не просто использует заранее написанный алгоритм, но и учится решать проблемы.

Каждой рабочей технологии машинного обучения может быть назначен один из трех уровней доступности. Первый уровень – это когда он доступен только для разных технологических гигантов уровня Google или IBM. Второй этап, когда студент с определенными знаниями может использовать свои возможности. Третий этап, когда даже пожилые люди могут использовать его и научиться управлять им.

Машинное обучение сейчас находится на стыке второго и третьего уровней, поэтому скорость изменения мира с помощью этой технологии увеличивается с каждым днем.

Большинство видов деятельности по машинному обучению можно разделить на контролируемое обучение и обучение без учителей. Под «учителем» здесь подразумевается сама идея вмешательства человека в обработку данных. Когда мы учим с учителем, у нас есть данные, на основании которых мы должны что-то предсказать и некоторые гипотезы. Когда мы учимся без учителя, у нас есть только данные, свойства которых мы хотим найти.

Пример машинного обучения с «учителем». Имеются данные о 10 000 квартир в городе Москве, площадь каждой квартиры, количество комнат, этаж, на котором она расположена, район, наличие известна парковка, расстояние до ближайшей станции метро и т.д. Кроме того, также известна стоимость каждой квартиры. Задача машинного обучения заключается в следующем: построить модель, которая на основе этих признаков будет предсказывать стоимость квартиры. Эта задача называется регрессионной. Красные точки – доступные данные (по оси x – значение атрибута, по оси y – значение ответа), синяя линия – построенная модель.

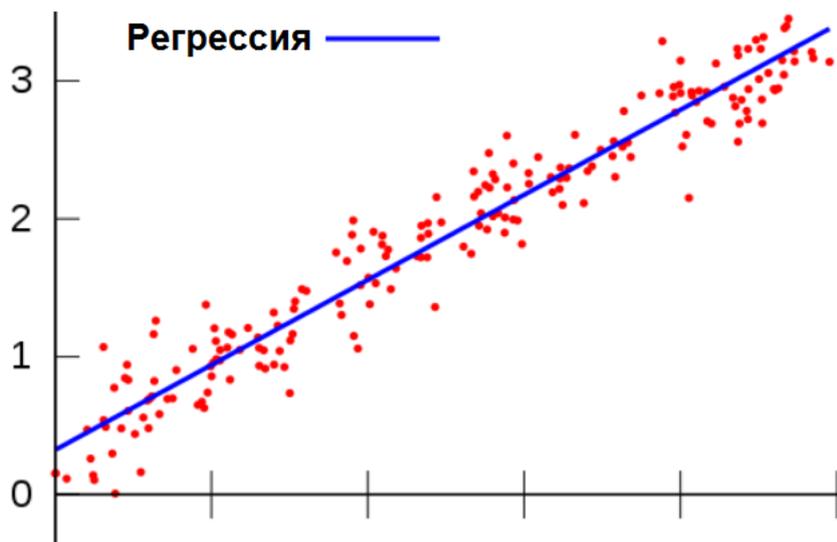


Рис. Построенная модель

Классы задач машинного обучения:

- Задача регрессии: прогнозировать материальный отклик по различным критериям. Другими словами, ответом может быть 1, 5, 23, 575 или любое другое действительное число, которое, например, может представлять стоимость квартиры. Примеры: прогнозирование стоимости акций в течение шести месяцев, прогнозирование прибыли магазина в следующем месяце, прогнозирование качества вина в слепом тесте.

- Задача классификации: предсказать категоричный ответ на основе различных характеристик. Другими словами, существует ограниченное количество ответов на эту проблему, например, если вы определяете, есть ли у пациента заболевание или письмо является спамом. Примеры: распознавание почерка, определение присутствия человека или кошки на картинке.

- Задача кластеризации: разделение данных на похожие категории. Примеры: деление клиентов оператора сотовой связи по платежеспособности, деление космических объектов на похожие объекты (галактики, планеты, звезды и т.д.).

- Задача уменьшения размерности: научиться описывать наши данные не N знаками, а меньшим числом (обычно 2-3 для последующей визуализации). В качестве примера, помимо необходимости визуализации, можно привести сжатие данных.

- Задача выявления аномалий: на основе признаков научиться различать аномалии от «неаномалий». Кажется, что эта задача ничем не отличается от проблемы классификации. Но особенность обнаружения аномалий заключается в том, что у нас либо очень мало, либо нет примеров аномалий для обучения модели, поэтому мы не можем решить такую проблему, как проблема классификации. Пример: выявление мошеннических операций с банковской картой.

В машинном обучении существует большое количество алгоритмов, некоторые из которых довольно универсальны. Примеры таких алгоритмов включают метод опорных векторов, опережающие деревья решений или те же нейронные сети. К сожалению, большинство людей смутно осознают сущность нейронных сетей, присваивая им свойства, которыми они не обладают.

Нейронная сеть (или искусственная нейронная сеть) – это сеть нейронов, в которой каждый нейрон представляет собой математическую модель реального

нейрона. Нейронные сети стали очень популярными в 1980-х и начале 1990-х, но в конце 1990-х их популярность резко упала. Однако в последнее время это одна из передовых технологий, используемых в машинном обучении, применяемая в огромном количестве приложений. Причина возврата к популярности проста: вычислительная мощность компьютеров возросла.

Используя нейронные сети, можно решить хотя бы проблемы регрессии и классификации и построить чрезвычайно сложные модели. Не вдаваясь в математические детали, можно сказать, что Андрей Николаевич Колмогоров в середине прошлого века доказал, что любая поверхность может быть аппроксимирована с любой точностью с помощью нейронной сети.

Фактически, нейрон в искусственной нейронной сети является математической функцией (например, сигмоидальной функцией), которая получает входное значение и на выходе получается значение, полученное с использованием той же самой математической функции.

Однако в нейронных сетях нет ничего волшебного и таинственного, и в большинстве случаев нет причин беспокоиться о сценарии фильма «Терминатор». Предположим, ученые обучили нейронную сеть распознавать рукописные числа. Как работает это приложение и почему не о чем беспокоиться?

Предположим, мы работаем с изображениями размером 20x20 пикселей, где каждый пиксель представлен в градациях серого (всего 256 возможных значений). В ответ мы имеем одно из чисел: от 0 до 9. Структура нейронной сети, будет следующей: в первом слое будет 400 нейронов, где значение каждого нейрона будет равно интенсивности соответствующего пикселя.

Ребра нейронной сети будут соответствовать определенным числам. Кроме того, значение в нейроне будет рассматриваться как следующая сумма: значение нейрона предыдущего слоя умноженная на значение ребра, соединяющего нейроны. Затем из этой суммы берется определенная функция (например, сигмоидальная функция).

В конечном итоге задача тренировки нейронной сети заключается в том, чтобы подобрать такие значения в ребрах, чтобы, отдавая первому слою нейронной сети интенсивности пикселей, на последнем слое мы получали вероятности того, что на изображении нарисована какая-то цифра.

Говоря другими словами, в этом случае нейронная сеть представляет собой вычисление математической функции, аргументами которой являются другие математические функции, которые зависят от других математических функций и так далее. Конечно, при таком расчете математических функций, в котором корректируются некоторые аргументы, нельзя говорить о экзистенциальном риске [1].

Также в машинном обучении немалую роль играют так называемые большие данные (или Big Data).

Большие данные – это структурированные и неструктурированные данные огромных объемов и разнообразия, а также методы их обработки, которые позволяют распределено анализировать информацию.

Термин Big Data появился в 2008 году. Впервые он был использован редактором журнала Nature Клиффордом Линчем. Он говорил о взрывном росте мировой информации и отметил, что новые, более совершенные инструменты и технологии помогут доминировать над ней [2].

Большие данные – это комбинация технологий, которые могут выполнять три операции. Во-первых, обработать большие объемы данных по сравнению со

«стандартными сценариями». Во-вторых, чтобы иметь возможность работать с быстро поступающими данными в очень больших количествах. Это означает, что данных не просто много, их становится все больше и больше. В-третьих, они должны иметь возможность работать параллельно со структурированными и плохо структурированными данными в различных аспектах.

Типичным примером больших наборов данных является информация из различных физических экспериментальных объектов, таких как Большой адронный коллайдер, который генерирует огромное количество данных и делает это все время. Установка постоянно выдает большие объемы данных и с их помощью параллельно решает многие проблемы.

Появление больших данных в публичном пространстве было связано с тем, что эти данные затронули практически всех людей, а не только научное сообщество, где такие задачи решались в течение длительного времени. Технологии Big Data стали достоянием общественности, когда дело дошло до очень определенного числа – количества жителей планеты.

7 миллиардов, которые собираются в социальных сетях и других проектах, объединяющих людей. YouTube, Facebook, ВКонтакте, где количество людей измеряется миллиардами, а количество операций, которые они выполняют одновременно, огромно. Поток данных в этом случае – это действия конкретного пользователя.

Например, данные с того же хостинга YouTube, которые отправляются по сети в обоих направлениях. Обработка означает не только интерпретацию, но также и способность правильно обрабатывать каждое из этих действий, то есть размещать его в нужном месте и быстро обмениваться этими данными с каждым пользователем, поскольку социальные сети не терпят ожидания.

Многое из того, что касается больших данных, подходов, которые используются для их анализа, на самом деле существует довольно давно. Например, обработка изображений с камер наблюдения, когда мы говорим не об одной картинке, а о потоке данных. Или навигация роботов. Все это существует десятки лет, просто сейчас задачи по обработке данных затронули гораздо большее количество людей и идей.

Многие разработчики привыкли работать со статическими объектами и мыслить категориями состояний. Парадигма больших данных другая. Вы должны уметь работать с непрерывным потоком данных, и это интересная задача. Это затрагивает все больше и больше областей.

В нашей жизни все больше и больше оборудования и программ начинают генерировать большое количество данных, например, «интернет вещей».

Вещи уже генерируют огромные потоки информации. Полицейская система «Поток» отправляет информацию со всех камер и позволяет находить автомобили по этим данным. Фитнес-браслеты, GPS-трекеры и другие вещи, которые обслуживают задачи человека и бизнеса, становятся все более модными [3].

Фактически, Big Data – это решение проблем и альтернатива традиционным системам управления данными.

По данным IBS, в мире было накоплено 5 эксабайт данных в 2003 году (1 ЭБ = 1 миллиард гигабайт). К 2008 году этот объем вырос до 0,18 зетабайта (1 ST = 1024 эксабайта), к 2011 году – до 1,76 зетабайта, а в 2013 году – до 4,4 зетабайта. В мае 2018 года общий объем данных превысил 6,9 зетабайта.

Ожидается, что к 2020 году человечество сформирует 40-44 зетабайт информации. Согласно отчету, The Data Age 2025, созданному аналитиками IDC, к 2025 году он вырастет в десять раз. В отчете отмечается, что большая часть данных создается самими компаниями, а не обычными потребителями.

Аналитики исследования считают, что данные и информация станут жизненно-важным активом в современной жизни людей, а безопасность – критически важным фундаментом. Также авторы работы утверждают, что технологии и наука изменят экономический ландшафт, а обычный среднестатистический пользователь будет взаимодействовать с подключёнными устройствами около 4800 раз в день [4].

Список литературы

1. Панышин И. Машинное обучение для чайников. 2017. № 1. URL: <https://newtonew.com/tech/machine-learning-novice> (дата обращения: 18.12.2019)
2. Семенов А. Технологии Big Data: как использовать большие данные в маркетинге. 2019. № 2. URL: <https://www.uplab.ru/blog/big-data-technologies> (дата обращения: 16.12.2019)
3. Протасов С. Большие данные в IT. 2015. № 3. URL: <https://postnauka.ru/specials/big-data> (дата обращения: 18.12.2019)
4. Беркана А. Что такое Big data: собрали всё самое важное о больших данных. 2017. № 4. URL: <https://rb.ru/howto/chto-takoe-big-data> (дата обращения: 17.12.2019)

ТРЕУГОЛЬНИК РЁЛО

Танкиев Исмаил Аюпович

научный руководитель, профессор математических наук,
Ингушский государственный университет, Россия, г. Магас

Канцигова Радимхан Асламбековна

студентка физико-математического факультета,
Ингушский государственный университет, Россия, г. Магас

Холохоева Хади Мусаевна

студентка физико-математического факультета,
Ингушский государственный университет, Россия, г. Магас

Мамилова Аида

студентка физико-математического факультета,
Ингушский государственный университет, Россия, г. Магас

В статье рассматриваются свойства треугольника Рёло, их практическое применение. В настоящее время треугольник Рёло является фигурой большой ширины, так как его применение позволяет сократить затраты при производстве, например, при конструировании деталей.

Ключевые слова: квадрат, треугольник Рело, фигура.

Треугольник Рело по-другому еще называют «круглым» треугольником. Он представляет собой область пересечения трех равных кругов с центрами в вершинах правильного треугольника и радиусами, равными его стороне. Его строят последовательным проведением трех равных окружностей. Нужно провести две окружности с одинаковым радиусом, но так, чтобы центр второй совпадал с одной из точек первой (кроме центра). Проводим третью окружность, так что бы её центр совпадал с точкой пересечения первых окружностей. Область, которая принадле-

жит всем трем кругам и есть треугольник Рёло. Строят его с помощью одного только циркуля. Покажем на рис. 1.

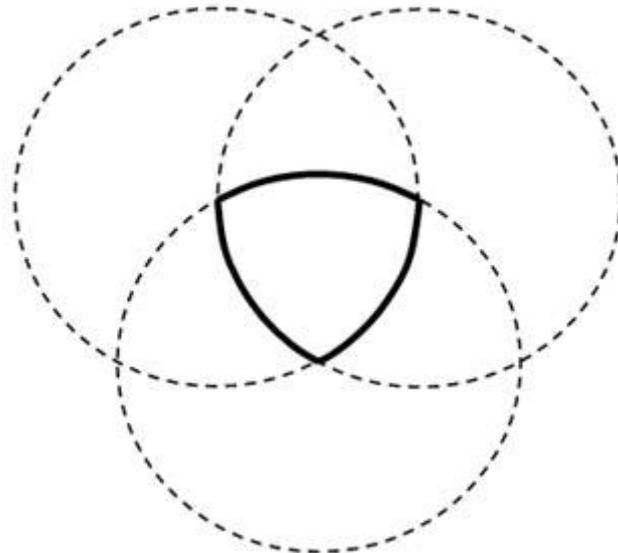


Рис. 1

Треугольник Рёло является плоской выпуклой геометрической фигурой. Через каждую вершину треугольника Рёло, в отличие от остальных его граничных точек, проходит не одна опорная прямая, а бесконечное множество опорных прямых. Пересекаясь в вершине, они образуют «пучок». Угол между крайними прямыми этого «пучка» называется углом при вершине. Для фигур постоянной ширины угол при вершинах не может быть меньше 120° . Единственная фигура постоянной ширины, имеющая углы, равные в точности 120° – это треугольник Рёло.

Если провести две параллельные прямые на некотором расстоянии, то фигура при качении будет касаться обеих прямых постоянно. Расстояние между ними и будет фигурой постоянной ширины. Простейшей такой фигурой будет круг.

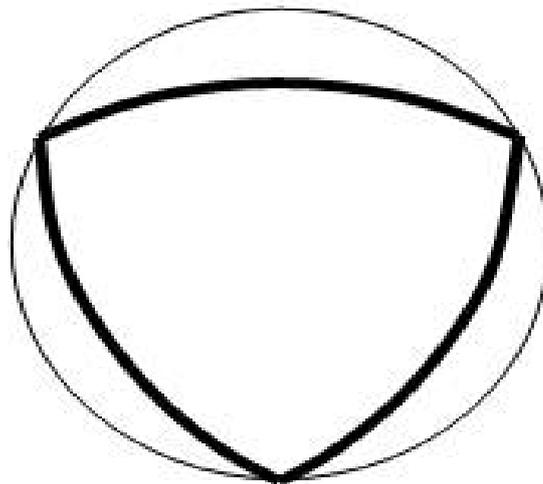


Рис. 2

Пусть a – это ширина фигуры, тогда площадь

$$S = \frac{1}{2}(\pi - \sqrt{3}) \cdot a^2,$$

а периметр

$$\rho = \pi a \text{ (рис. 2).}$$

Также, треугольник Рёло используется в автомобильных двигателях, в грейферном механизме в кинопроекторах, в кулачковых механизмах швейных машин, механизме наручных часов. В форме треугольника Рёло можно изготавливать крышки для люков. Форма треугольника Рёло используется и в архитектурных целях. Например, построенная в 2006 году в Кёльне 103-метровая башня под названием «Кёльнский треугольник» в сечении представляет собой именно эту фигуру. Свойство треугольника Рело – качение по квадрату, позволяет применять его в интересных областях (рис. 3).

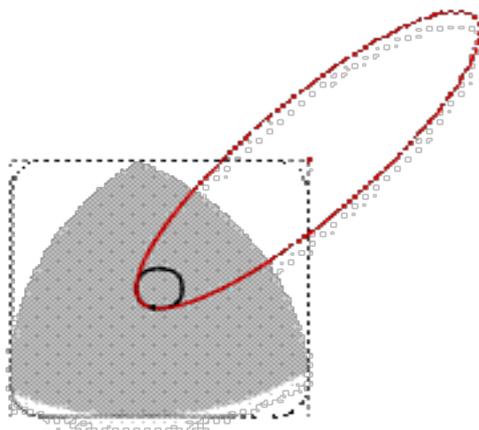


Рис. 3

Треугольник Рёло вписан в квадрат и может вращаться в нём, постоянно касаясь всех четырёх сторон. Каждая вершина треугольника при его вращении «проходит» почти весь периметр квадрата, отклоняясь от этой траектории лишь в углах – там вершина описывает дугу эллипса. Центр этого эллипса расположен в противоположном углу квадрата, а его большая и малая оси повернуты на угол в 45° относительно сторон квадрата и равны $a \cdot (\sqrt{3} \pm 1)$ (рис.3).

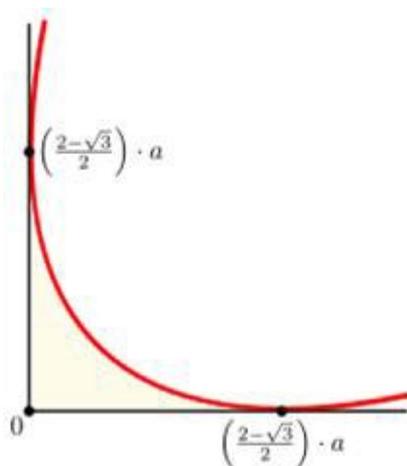


Рис. 4

Все 4 эллипса касаются смежных сторон квадрата на расстоянии $a \cdot \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$ от угла (рис.4).

Среди всех многоугольников Рёло с фиксированным числом сторон и одинаковой шириной правильные многоугольники ограничивают. Если к треугольнику Рёло провести пару параллельных опорных прямых, то независимо от выбранного направления расстояние между ними будет постоянным. Это расстояние называется

ся шириной. Поскольку одна из прямых всегда проходит через вершину треугольника, а другая касается противоположной дуги, то ширина треугольника равна радиусу образующих его кругов (рис. 5) наибольшую площадь.

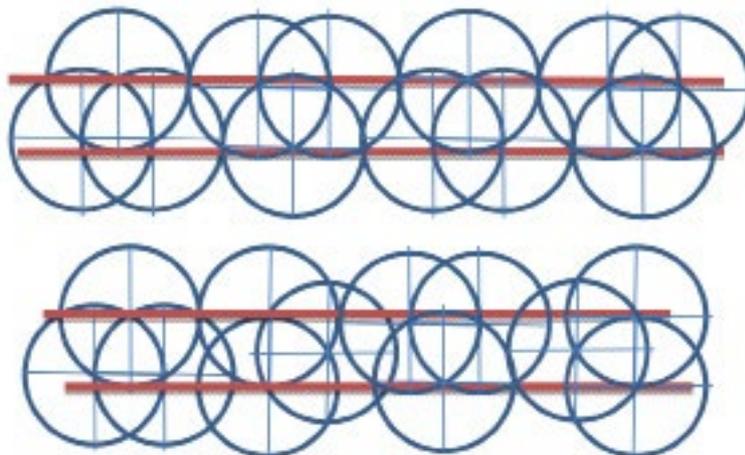


Рис. 5

Открытие треугольника Рёло сделало переворот в научно-техническом мире, так как отличительные его свойства находят множество применений.

Список литературы

1. Болтянский В.Г., Яглом И.М. Выпуклые фигуры. М.–Л.: ГТТИ, 1951. – 343 с.
2. Радемахер Г., Теплиц О. Числа и фигуры. М.: Физматгиз, 1962. – 263 с.
3. Радемахер Г., Теплиц О. Опыты математического мышления / Пер. с нем. В.И. Контова. – М.: Физматгиз, 1962. – С. 195–211. – 263 с. – («Библиотека математического кружка», выпуск 10).
4. [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Треугольник_Рёло (дата обращения 22.04.13).

СРЕДНЕКВАДРАТИЧЕСКИЕ ПРИБЛИЖЕНИЯ ЦЕЛЫМИ ФУНКЦИЯМИ В ПРОСТРАНСТВЕ ГИЛЬБЕРТА

Тухлиев Камаридин

доктор физико-математических наук, профессор,
Худжандский государственный университет им. академика Б. Гафурова,
Таджикистан, г. Худжанд

В работе решается ряд экстремальных задач о наилучшем среднеквадратическом приближении функций заданной на всей действительной оси целыми функциями экспоненциального типа. В пространстве $L_2(\mathbb{R})$ вычислены точные константы в неравенствах типа Джексона-Стечкина, то есть найдены точные неравенства между величиной наилучших приближений и интегралами, содержащими специальные модули непрерывности m -го порядка, связанные с оператором Стеклова.

Ключевые слова: наилучшие приближения – модуль непрерывности m -го порядка – неравенство Джексона-Стечкина – целая функция экспоненциального типа, оператор Стеклова.

Известно, что начало исследований, связанных с аппроксимацией на всей оси, было положено С.Н. Бернштейном, заданной на бесконечном интервале по-

средством целых функций конечной степени и создал теорию приближения на всей оси $\mathbf{R} = (-\infty, +\infty)$. В работах И.И. Ибрагимова и Ф.Г. Насибова, а также в работе В.Ю. Попова, в которых рассматривается экстремальная задача об отыскании точных констант в неравенствах типа Джексона – Стечкина для наилучших среднеквадратических приближений функций целыми функциями экспоненциального типа. В дальнейшем эта тематика нашла своё развитие в серии работ [2-7]. Полученные в этой статье результаты являются продолжением и развитием цитированных выше работ в этом направлении.

Пусть $L_p(\mathbf{R})$ ($1 \leq p \leq \infty, \mathbf{R} := (-\infty, +\infty)$) – пространство измеримых и суммируемых в p -й степени на всей оси \mathbf{R} функций f с конечной нормой

$$\|f\|_{L_p(\mathbf{R})} := \left(\int_{\mathbf{R}} |f(x)|^p dx \right)^{1/p} < \infty \quad (1 \leq p < \infty).$$

При этом $L_\infty(\mathbf{R})$ – пространство измеримых и ограниченных на \mathbf{R} функций с нормой $\|f\|_{L_\infty(\mathbf{R})} := \text{vraisup}\{|f(x)| : x \in \mathbf{R}\}$; \mathbf{N} – множество натуральных чисел; $\mathbf{Z}_+ = \mathbf{N} \cup \{0\}$; \mathbf{R}_+ – множество положительных чисел вещественной оси. Через $L_p^{(r)}(\mathbf{R})$ ($1 \leq p \leq \infty, r \in \mathbf{Z}_+; L_p^{(0)}(\mathbf{R}) = L_p(\mathbf{R})$) обозначим множество функций $f \in L_p^{(r)}(\mathbf{R})$, у которых производные $(r-1)$ -го порядка $f^{(r-1)}$ локально абсолютно непрерывны, а производные r -го порядка $f^{(r)}$ принадлежат пространству $L_p(\mathbf{R}), 1 \leq p \leq \infty$. Всюду далее, как в [1], структурные свойства функции $f \in L_p(\mathbf{R})$ характеризуем скоростью стремления к нулю обобщённым модулем непрерывности m -го порядка r -й производной

$$\Omega_m(f; t)_p = \sup \left\{ \left\| \Delta_h^m(f; \cdot) \right\|_{L_p(\mathbf{R})} : h \in (0, t] \right\},$$

где

$$\begin{aligned} \Delta_h^m(f; x) &= \sum_{k=0}^m (-1)^{m-k} \binom{m}{k} S_h^k f(x), \quad f \in L_p(\mathbf{R}), \\ S_h^0 f(x) &= f(x), \quad S_h^k f(x) = S_h(S_h^{k-1} f(x)); \quad k = \overline{1, m}; \quad m \in \mathbf{N}; \\ S_h f(x) &= \frac{1}{2h} \int_{x-h}^{x+h} f(t) dt, \quad h > 0 \end{aligned}$$

– средние Стеклова функции $f \in L_p(\mathbf{R})$.

Символом $B_{\sigma, p}$ ($0 < \sigma < \infty, 1 \leq p \leq \infty$) будем обозначать сужение на \mathbf{R} множества всех функций экспоненциального типа σ , принадлежащих пространству $L_p(\mathbf{R})$. Величину

$$A_\sigma(f)_p := \inf \{ \|f - g_\sigma\|_p : g_\sigma \in B_{\sigma, p} \}, \quad 1 \leq p \leq \infty$$

называют наилучшим приближением функции $f \in L_p(\mathbf{R})$ элементами подпространства $B_{\sigma, p}$ ($\sigma \in \mathbf{R}_+, 1 \leq p \leq \infty$).

Введём следующую экстремальную характеристику

$$M_{\sigma,m,r,q}(\psi;t) := \sup_{f \in L_2^{(r)}(\mathbb{R})} \frac{A_\sigma(f)_2}{\left(\int_0^t \Omega_m^q(f^{(r)}; \tau)_2 \psi(\tau) d\tau \right)^{1/q}},$$

где $r \in \mathbb{Z}_+$; $m \in \mathbb{N}$; $t, \sigma \in \mathbb{R}_+$; $0 < q \leq 2$; ψ – неотрицательная измеримая суммируемая на отрезке $[0, t]$ функция, не эквивалентная нулю.

Теорема 1. Пусть $m \in \mathbb{N}, r \in \mathbb{Z}_+, \sigma \in \mathbb{R}_+, 0 < t < \pi/\sigma, 0 < q \leq 2$ и ψ – некоторая неотрицательная измеримая суммируемая на отрезке $[0, t]$ функция, тождественно не равная нулю. Тогда выполняются неравенства

$$\{a_{m,r,q}(\psi;t,\sigma)\}^{-1} \leq M_{\sigma,m,r,q}(\psi;t) \leq \left\{ \inf_{\sigma \leq u < \infty} a_{m,r,q}(\psi;t,u) \right\}^{-1}, \quad (1)$$

где

$$a_{m,r,q}(\psi;t,u) = \left(u^{rq} \int_0^t \left(1 - \frac{\sin u\tau}{u\tau} \right)^{mq} \psi(\tau) d\tau \right)^{1/q}, \quad u \geq \sigma.$$

Следствие 1. Пусть выполнены все условия теоремы 1 и, кроме того, весовая функция $\psi \geq 0$ является суммируемой на отрезке $[0, t]$. Тогда при любом $0 < t \leq 3\pi/(4\sigma)$ справедливо равенство

$$M_{\sigma,m,r,q}(\psi;t) = \{a_{m,r,q}(\psi;t,\sigma)\}^{-1} := \sigma^{-r} \left(\int_0^t \left(1 - \frac{\sin \sigma\tau}{\sigma\tau} \right)^{mq} \psi(\tau) d\tau \right)^{-1/q}.$$

Следствие 2. Если в утверждении следствия 1 положить $q = 1/m$, $m \in \mathbb{N}$, $\psi(\tau) \equiv 1$ и $\psi(\tau) \equiv \tau$, то соответственно получаем равенства:

$$\sup_{f \in L_2^{(r)}(\mathbb{R})} \frac{t^m \sigma^r A_\sigma(f)_{L_2(\mathbb{R})}}{\left(\int_0^t \Omega_m^{1/m}(f^{(r)}; \tau) d\tau \right)^m} = \left(\frac{\sigma}{\sigma - Si(\sigma)} \right)^m, \quad \sigma \in \mathbb{R}_+,$$

где $Si(x) = \int_0^x \frac{\sin t}{t} dt$ – интегральный синус;

$$\sup_{f \in L_2^{(r)}(\mathbb{R})} \frac{t^{2m} \sigma^r A_\sigma(f)_{L_2(\mathbb{R})}}{\left(\int_0^t \tau \Omega_m^{1/m}(f^{(r)}; \tau) d\tau \right)^m} = 2^m \left\{ 1 - \left(\frac{2}{\sigma} \sin \frac{\sigma}{2} \right)^2 \right\}^{-m}.$$

Отметим, что полученные результаты некотором смысле обобщает ранее доказанные теоремы в работах [2, 3].

Известно, что если $f \in L_2^{(r)}(\mathbb{R})$, то все промежуточные производные $f^{(r-s)} \in L_2(\mathbb{R})$ ($s = 1, 2, \dots, r-1$), а потому представляет несомненный интерес отыскать значение экстремальных характеристик, содержащих величины наилуч-

ших приближений промежуточных производных $A_\sigma(f^{(r-s)})_{L_2(\mathbb{R})}$ вместо величины наилучших приближений $A_\sigma(f)_{L_2(\mathbb{R})}$ элементами $g_\sigma \in B_{\sigma,2}$ в норме пространства $L_2^{(r)}(\mathbb{R})$. Имеет место следующая

Теорема 2. Пусть $m \in \mathbb{N}, r \in \mathbb{Z}_+, 0 < p \leq 2, \sigma \in \mathbb{R}_+, 0 < h \leq 3\pi/(4\sigma), \psi(\tau)$ – некоторая суммируемая на отрезке $[0, t]$ функция, тождественно не равная нулю. Тогда имеет место равенство

$$\sup_{f \in L_2^{(r)}(\mathbb{R})} \frac{\sigma^s A_\sigma(f^{(r-s)})_{L_2(\mathbb{R})}}{\left(\int_0^t \Omega_m^p(f^{(r)}; \tau) \psi(\tau) d\tau \right)^{1/p}} = \left(\int_0^t \left(1 - \frac{\sin \sigma \tau}{\sigma \tau} \right)^{mp} \psi(\tau) d\tau \right)^{-1/p},$$

где $s = 0, 1, 2, \dots, r$.

Используя полученные результаты, нами в работах [4-7], найдены точные значения различных средних V -поперечников некоторых классов функций.

Список литературы

1. Абилов В.А., Абилова Ф.В. Некоторые вопросы приближения 2π -периодических функций суммами Фурье в пространстве $L_2(2\pi)$ // Матем. заметки. 2004. т.76. 6. С. 803-811.
2. Шабозов М.Ш., Мамадов Р. Наилучшее приближение целыми функциями экспоненциального типа в $L_2(\mathbb{R})$ // Вестник Хорогского госуниверситета, 2001, сер. 1, №4. С. 76–81.
3. Шабозов М.Ш., Вакарчук С.Б., Мамадов Р. О точных значениях средних p -поперечников некоторых классов функций // ДАН Республики Таджикистан, 2009, т. 52, №4. С. 247–254.
4. Тухлиев К. О наилучших приближениях целыми функциями в пространстве $L_2(\mathbb{R})$. I // Изв. АН РТ. Отд. физ.-мат., хим., геол. и техн. н. 2013. 3(152). С. 19-29.
5. Тухлиев К. О наилучших приближениях целыми функциями в пространстве $L_2(\mathbb{R})$. II // Изв. АН РТ. Отд. физ.-мат., хим., геол. и техн. н. 2014. 3(156). С. 7-19.
6. Тухлиев К. О некоторых экстремальных задачах наилучших приближений целыми функциями // Вестн. Томского гос. пед. ун-та. 2015. Вып. 2(155). С. 213-220.
7. Тухлиев К. Наилучшие среднеквадратические приближения целыми функциями и значения средних поперечников некоторых функциональных классов // Вестн. Томского гос. пед. ун-та. 2015. Вып. 2(155). С. 229-231.

ПРИБЛИЖЕНИЕ ФУНКЦИЙ И ЕЁ ПРОИЗВОДНЫХ ЧАСТНЫМИ СУММАМИ ФУРЬЕ – ЧЕБЫШЁВА В $L_{2,\mu}[-1,1]$

Тухлиев Камаридин

доктор физико-математических наук, профессор,
Худжандский государственный университет им. академика Б. Гафурова,
Таджикистан, г. Худжанд

Туйчиев Анваржон Махмуджонович

преподаватель,
Худжандский государственный университет им. академика Б. Гафурова,
Таджикистан, г. Худжанд

В работе найдено точное неравенство типа Колмогорова для наилучшего приближения действительных измеримых на отрезке $[-1,1]$ функций f с весом $\mu(x) := 1/\sqrt{1-x^2}$ элементами подпространства P_{n-1} в гильбертовом пространстве $L_{2,\mu}[-1,1]$.

Ключевые слова: экстремальные задачи, наилучшие приближения, неравенства Колмогорова, алгебраический полином, ряд Фурье – Чебышёва.

При изучении вопроса разложения функций в рядах Фурье-Чебышёва в гильбертовом пространстве $L_{2,\mu}[-1,1]$ с весом Чебышёва $\mu(x) := 1/\sqrt{1-x^2}$ вместо обычного модуля непрерывности используется оператор обобщённого сдвига [1]

$$F_h f(x) = \frac{1}{2} [f(x \cos h + \sqrt{1-x^2} \sin h) + f(x \cos h - \sqrt{1-x^2} \sin h)],$$

с помощью которого определяются обобщённые модули непрерывности m -ых порядков, имеющий вид

$$\Omega_m^2(D^r; t)_{2,\mu} = \sup \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} (1 - \cos kh)^{2m} k^{4r} c_k^2(f) : |h| \leq t \right\},$$

и классы функций, которые характеризуются этими модулями непрерывности.

К настоящему времени известен целый ряд содержательных результатов, связанных с отысканием точных констант в неравенстве типа Джексона–Стечкина и вычислением точных значений различных -поперечников функциональных классов (см., например, [1-3]), принадлежащих пространству $L_{2,\mu}[-1,1]$.

В этой статье мы продолжим исследования в этом направлении и докажем точные неравенства типа Колмогорова для наилучшего приближения действительных измеримых на отрезке $[-1,1]$ функций f с весом $\mu(x) := 1/\sqrt{1-x^2}$ элементами подпространства алгебраических полиномов P_{n-1} в гильбертовом пространстве $L_{2,\mu}[-1,1]$ с конечной нормой

$$\|f\|_{L_{2,\mu}[-1,1]} = \left(\int_{-1}^1 \mu(x) f^2(x) dx \right)^{1/2} := \left(\int_{-1}^1 \frac{f^2(x)}{\sqrt{1-x^2}} dx \right)^{1/2}$$

и дадим некоторые её приложения для решения других экстремальных задач приближения в $L_{2,\mu}[-1,1]$.

Пусть

$$T_0(x) = \frac{1}{\sqrt{\pi}}, \quad T_k(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \cos(k \arccos x), \quad k = 1, 2, \dots \quad (1)$$

– ортонормированная система многочленов Чебышёва первого рода в пространстве $L_{2,\mu}[-1,1]$. Тогда, как хорошо известно (см., напр., [4, с.91-98]),

$$f(x) = \sum_{k=0}^{\infty} c_k(f) T_k(x) \quad (2)$$

есть ряд Фурье – Чебышёва функции $f \in L_{2,\mu}[-1,1]$, а $c_k(f) = \int_{-1}^1 \mu(x) f(x) T_k(x) dx$ – коэффициенты Фурье – Чебышёва. Равенство в (2) понимается в смысле сходимости в пространстве $L_{2,\mu}[-1,1]$. Пусть теперь $D = (1-x^2) \frac{d^2}{dx^2} - x \frac{d}{dx}$ – дифференциальный оператор второго порядка. Операторы высших порядков определим последовательно, полагая $D^r f = D(D^{r-1} f)$, ($r = 2, 3, \dots$). Известно [4, с.54], что многочлены (1) удовлетворяют дифференциальному уравнению

$$(1-x^2)T_k''(x) - xT_k'(x) + k^2 T_k(x) = 0, \quad (3)$$

а потому из (3) сразу следуют равенства

$$D T_k(x) = -k^2 T_k(x), \dots, D^r T_k(x) = (-1)^r k^{2r} T_k(x).$$

Положим $L_{2,\mu}^{(0)}[-1,1] = L_{2,\mu}[-1,1]$. Для $r \in N$ обозначим через $L_{2,\mu}^{(2r)}[-1,1]$ – множество функций $f \in L_{2,\mu}[-1,1]$, у которых производная $D^r f$ принадлежит пространству $L_{2,\mu}[-1,1]$.

Для произвольной функции $f \in L_{2,\mu}^{(2r)}$ легко получить равенство [1]

$$\left\| \Delta_h^m(D^r f) \right\|_{2,\mu}^2 = \sum_{k=1}^{\infty} (1 - \cos kh)^{2m} k^{4r} c_k^2(f). \quad (4)$$

Учитывая соотношение (4), модуль непрерывности запишем в виде

$$\Omega_m^2(D^r f, t)_{2,\mu} = \sup \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} k^{4r} c_k^2(f) (1 - \cos kh)^{2m} : |h| \leq t \right\}. \quad (5)$$

Пусть

$$\varepsilon_{n-1}(f)_{2,\mu} = \inf \{ \|f - p_{n-1}\|_{2,\mu} : p_{n-1} \in P_{n-1} \} \quad (6)$$

– наилучшее приближение функции $f \in L_{2,\mu}$ элементами подпространства P_{n-1} . В [4, с. 26] доказано, что среди всех элементов $p_n \in P_{n-1}$ частичная сумма

$$S_{n-1}(f, x) = \sum_{k=0}^{n-1} c_k(f) T_k(x)$$

ряда (2) доставляет минимум величине (6). При этом

$$\varepsilon_{n-1}(f)_{2,\mu} = \|f - S_{n-1}(f)\|_{2,\mu} = \left(\sum_{k=n}^{\infty} c_k^2(f) \right)^{1/2}.$$

При решении экстремальных задач теории приближений важную роль играют неравенства между нормами последовательных производных функций или неравенства типа Колмогорова [5] в различных банаховых пространствах. Если

$S = \mathbb{R}$ или $S = \mathbb{R}_+$, то неравенство Колмогорова имеет вид

$$\|f^{(s)}\|_{L_p(S)} \leq M \|f\|_{L_q(S)}^\alpha \cdot \|f^{(r)}\|_{L_\gamma(S)}^\beta, \quad (7)$$

где $\alpha = (r - s - 1/\gamma + 1/p)/(r - 1/\gamma + 1/q)$, $\beta = 1 - \alpha$.

Отметим, что в работе В.В.Арестова [5] приведён обстоятельный обзор всех результатов неравенства вида (7), где получены наилучшие константы в неравенствах типа Колмогорова и указывается их связь с известной задачи Стечкина о наилучшем приближении неограниченных операторов ограниченными. Поскольку для функции $f \in L_{2,\mu}^{(2r)}$ её промежуточные производные $D^s f$, $s = 1, 2, \dots, r-1$ принадлежат пространству $L_{2,\mu}$, то представляет интерес изучение поведения наилучших приближений $\varepsilon_{n-1}(D^s f)$, $s = 1, 2, \dots, r-1$ на классе $L_{2,\mu}^{(2r)}$.

В [1] доказано, что при любых $n, r, s \in \mathbb{N}$ ($n > r \geq s \geq 1$) и для произвольной функции $f \in L_{2,\mu}^{(2r)}$ справедливо точное на $L_{2,\mu}[-1,1]$ неравенство типа Колмогорова

$$\varepsilon_{n-1}(D^s f)_{2,\mu} \leq (\varepsilon_{n-1}(D^r f)_{2,\mu})^{s/r} (\varepsilon_{n-1}(f)_{2,\mu})^{1-s/r}, \quad (8)$$

которое обращается в равенство для $f_0(x) = T_n(x) \in L_{2,\mu}^{(2r)}[-1,1]$.

Через $W^{(2r)}L_{2,\mu} := W^{(2r)}L_{2,\mu}[-1,1]$ обозначим класс функций $f \in L_{2,\mu}^{(2r)}[-1,1]$, у которых $\|D^r f\|_{2,\mu} \leq 1$. Положим

$$\varepsilon_{n-1}(W^{(2r)}L_{2,\mu})_{2,\mu} = \sup\{\varepsilon_{n-1}(f)_{2,\mu} : f \in W^{(2r)}L_{2,\mu}\}.$$

Имеет место следующая

Лемма. *Справедливо равенство*

$$\varepsilon_{n-1}(W^{(2r)}L_{2,\mu})_{2,\mu} = n^{-2r}.$$

Задача совместной наилучшей полиномиальной приближении функции f и её последовательных производных $D^s f$ ($s = 1, 2, \dots, r-1$) формулируется в следующей постановке: для натуральных чисел n, r, s , удовлетворяющих условию $n > r \geq s \geq 1$ требуется найти точное значение величины

$$\sup\{\varepsilon_{n-1}(D^s f)_{2,\mu} : f \in W^{(2r)}L_{2,\mu}\}. \quad (9)$$

Решение задачи (9) находим как следствие более общей задачи отыскания точной константы в неравенстве типа Колмогорова (8) в пространстве $L_{2,\mu}[-1,1]$.

Имеет место следующая

Теорема. *При любых n, r, s для которых $n > r \geq s \geq 1$ имеет место равенство $\sup\{\varepsilon_{n-1}(D^s f)_{2,\mu} : f \in W^{(2r)}L_{2,\mu}\} = n^{2(s-r)}$.*

Используя полученных результатов, можно найти точные значения различных n -поперечников классов функций, определяемых модулем непрерывности (5).

Список литературы

1. Шабозов М.Ш., Тухлиев К. Неравенства Джексона-Стечкина с обобщёнными модулями непрерывности и поперечники некоторых классов функций // Труды института математики и механики УрО РАН, 2015, т.21, 4, С. 292-308.
2. Тухлиев К. Точные верхние грани отклонения некоторых классов функций от их частных сумм ряда Фурье-Чебышёва в пространстве L_2, I // Изв. АН РТ. Отд. физ.-мат., хим., геол. и техн. н., 2013, №4, С.33-46.
3. Тухлиев К. Точные верхние грани отклонения некоторых классов функций от их частных сумм ряда Фурье-Чебышёва в пространстве L_2, II // Изв. АН РТ. Отд. физ.-мат., хим., геол. и техн. н., 2013, №4, С. 22-32.
4. Суетин П.К. Классические ортогональные многочлены. – М.: Наука, 1979.
5. Арестов В.В. Приближение неограниченных операторов ограниченными и родственные экстремальные задачи // Успехи мат наук. 1996. Т.51. Вып. 6(312). С.89-124.

СЕКЦИЯ «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»
ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ КУСТАРНИКОВ
ПРИРОДНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ФОРМАЦИЙ

Дорофеева Валентина Дмитриевна

доцент кафедры ботаники и физиологии растений, канд. с/х наук,
Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова,
Россия, г. Воронеж

Дегтярева Светлана Ивановна

доцент кафедры ботаники и физиологии растений, канд. биол. наук,
Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова,
Россия, г. Воронеж

Ряднова Татьяна Сергеевна

магистрант второго курса лесного факультета,
Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова,
Россия, г. Воронеж

Коза Виктория Александровна

студентка третьего курса лесного факультета,
Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова,
Россия, г. Воронеж

В статье приводятся результаты интродукции кустарников природных растительных формаций. Анализируется рост и развитие 10 видов и 1 формы барбарисов различных географических происхождений, произрастающих в дендрарии ВГЛТУ. Приводятся фенологические наблюдения в период с 2016 по 2019 г. Нами зафиксировано, что большинство интродуцированных видов барбариса отличается положительной динамикой прироста побегов и эколого-физиологической устойчивостью в своем развитии. Полученные результаты позволяют рекомендовать их для использования в озеленении.

Ключевые слова: интродукция, растительная формация, фенология, древесно-кустарниковые породы.

Европейская часть РФ располагается в западной части материка Евразии, где океанический климат полуостровной Западной Европы сменяется континентальным климатом. В связи с этим на территории обособляются растительные области, которые носят название «зон» или растительных формаций [2, с. 59].

Растительный мир Воронежской области определяется двумя природными зонами: лесостепной и степной.

Понимание закономерностей жизни формаций, их видового разнообразия, особенностей формирования древесных, кустарниковых группировок невозможно без знания биологии, экологии и географии древесно-кустарниковых пород, их отношения к природным факторам среды.

Расширение ассортимента продуктивных и устойчивых кустарников в районе умеренного климата, изучение возможности их разведения – одна из основных задач интродукции. Успех интродукции связан с изучением адаптаций растений к новым условиям. Именно адаптационная реакция большинства видов обеспечивает выживание их в изменяющихся условиях.

Во флоре Воронежской области встречаются виды, которые являются неотъемлемой частью растительных формаций, но благодаря своей экологической емкости, могут произрастать и в других природных формациях. К таким растениям и относятся виды рода барбарис.

Цель исследований – изучение роста и развития 10 видов 1 формы барбарисов разного географического происхождения (табл. 1), произрастающих в дендрарии Воронежского государственного лесотехнического университета имени Г.Ф. Морозова. За этими видами проводились фенологические наблюдения с 2016 по 2019 гг. (набухание почек, начало распускания листовых почек, полное облиствление, фаза бутонизации, созревание плодов, листопад [1, с. 7]).

Таблица 1

Виды барбариса в дендрарии ВГЛТУ

№ п/п	Вид	Родина	Высота в естественных условиях произрастания, м
1	Барбарис обыкновенный – <i>Berberis vulgaris L.</i>	Европейская часть, Крым	1,5-2,0
2	Барбарис обыкновенный форма пурпуря – <i>Berberis purpurea</i>	-	1,5-2,0
3	Барбарис Тунберга – <i>Berberis Thunbergii D.C.</i>	Япония, Китай	0,5-2,0
4	Барбарис сибирский – <i>Berberis sibirica Pall.</i>	Алтай, Сибирь	1,0
5	Барбарис канадский – <i>Berberis canadensis Mill.</i>	Северная Америка	2,0
6	Барбарис коротконожковый – <i>Berberis brachypoda Maxim.</i>	Западный Китай	1,5
6	Барбарис амурский – <i>Berberis amurensis Rupr.</i>	Дальний Восток, Северный Китай	2,0-3,0
8	Барбарис Пуаре – <i>Berberis poiretii Schneid.</i>	Дальний Восток	1,0-1,5
9	Барбарис прозрачный – <i>Berberis diaphana Maxim.</i>	Западный Китай	1,0-2,0
11	Барбарис цельнокрайний – <i>Berberis integerrima Rge.</i>	Средняя Азия	4,0
12	Барбарис разноножковый – <i>Berberis heteropoda Schrenk</i>	Средняя Азия	2,0

В природе виды рода барбарис приурочены к горным местообитаниям – от высокогорья до равнин в Центральной Азии, отдельные виды произрастают на высоте до 500 м, что указывает на пластичность этого рода. В Китае встречается в горах (1000-3000 м над уровнем моря). Большинство видов барбариса – мезофитные и ксерофитные растения.

Дендрарий ВГЛТУ расположен на северной части г. Воронежа. Рельеф ровный, почвы темно-серые лесные суглинки. По данным Воронежской метеостанции средняя июльская температура воздуха +20⁰С, абсолютный минимум –36⁰С (январь), абсолютный максимум +37,5⁰С (июль). Продолжительность вегетационного периода при температуре + 10⁰С 152 дня. Безморозный период длится 150-155 дней. Самый последний заморозок наблюдается 3 июня, самый ранний осенний –

2 сентября. Время наступления устойчивого снегового покрова в среднем 9 декабря, окончание 10 апреля. Средняя толщина снежного покрова 30-40 см. Среднее количество осадков 511 мм. Ветры преобладают зимой юго-западные и южные, летом юго-западные, западные, северо-западные, приносящие засухи.

Начало распускания листовых почек было приурочено ко II декаде апреля у барбариса амурского (*B. amurensis Rupr.*), б. канадского (*B. canadensis Mill.*), б. разноножкового (*B. heteropoda Schrenk*), б. обыкновенного (*B. vulgaris L.*), б. прозрачного (*B. diaphana Maxim*).

Полное облиствление происходит у большинства видов проходило в II декаде мая. Цветение у большинства видов начинается во II-III декаде мая.

Созревание плодов начинается во II декаде августа и длится по II декаду сентября.

Раннее созревание плодов отмечено у барбариса коротконожкового (*B. brachypoda Maxim.*), б. амурского (*B. amurensis Rupr.*), б. канадского (*B. canadensis Mill.*).

Листопад у отдельных видов начинается в сентябре-октябре.

Таким образом в условиях города Воронежа вегетация у местных видов продолжается 160-180 дней.

По величине и темпам роста побегов изученные виды можно разделить на три группы:

1 группа – средний прирост побегов от 25 до 30 см (*B. diaphana Maxim*, *B. sibirica Pall*, *B. Thunbergii D.C.*)

2 группа – средний прирост побегов от 30 до 45 см (*B. canadensis Mill.*, *B. poiretii Schneid.*)

3 группа – средний прирост побегов от 50 и более 100 см (*B. heteropoda Schrenk*, *B. amurensis Rupr.*, *B. vulgaris.*)

Из изученных видов рода барбариса самым высокорослым в 15-20 лет были барбарис амурский (*B. amurensis Rupr.*), б. прозрачный (*B. diaphana Maxim*), б. коротконожковый (*B. brachypoda Maxim.*)

Низкорослый барбарис Тумберга (*B. Thunbergii D.C.*) (30-45), б. Пуаре (*B. poiretii Schneid.*) (50), остальные виды имели высоту от 100 до 190 см.

В условиях дендрария обильно цветут и плодоносят 8 видов барбариса.

Слабое плодоношение отмечено у 3 видов. Это виды, произрастающие в более южных районах в Юго-Восточной Азии.

В условиях дендрария растения большинства видов оказались морозоустойчивыми. Начало и окончание роста, годичный прирост побега, одного из представителей каждой группы приведены в таблице 2.

Таблица 2

Вид	Рост		Продолжительность, дни	Годичный прирост, см	Высота куста, см	Родина
	Начало	Окончание				
1	2	3	4	5	6	7
I группа						
Барбарис сибирский – <i>Berberis sibirica Pall.</i>	<u>20IV</u> 25V – 7V	<u>9V</u> 17V – 25V	<u>32</u> 26 – 38	<u>25</u> 28 – 32	35	Алтай, Сибирь

1	2	3	4	5	6	7
II группа						
Барбарис канадский - <i>Berberis canadensis</i> Mill.	$\frac{3V}{1-4V}$	$\frac{7VI}{30V-15VI}$	$\frac{35}{27-44}$	$\frac{35}{28-42}$	44	Северная Америка
III группа						
Барбарис амурский - <i>Berberis amurensis</i> Rupr.	$\frac{28V}{26V-1VI}$	$\frac{27VI}{25-30VI}$	$\frac{29}{24-35}$	$\frac{56}{50-63}$	165	Дальний восток

*В числителе средняя дата за годы наблюдений, в знаменателе ранний и поздний сроки

В условиях лесостепной зоны часто наблюдаются засушливые периоды, поэтому одним из факторов определяющих их рост и развитие является водный режим, который складывается из процессов поглощения передвижения и усвоения воды, также потеря воды, в основном в процессе транспирации [3, с. 13].

На разных видах барбарисов нами определялась оводненность тканей листьев, интенсивность транспирации, водоудерживающая способность и водный дефицит. Исследования проводились общепринятыми методиками.

Результаты показали, что максимальная величина этого показателя при длительном засушливом периоде не превышала 11,9-17,9%. По всей вероятности именно стабильность этого показателя напряженности водного режима листьев и является признаком устойчивости листьев барбариса и интенсивности их транспирации (0,81 при $P > 0,5$). Считается, что такая зависимость показателей обнаруживаются в связи с тем, что дефицит влаги характеризуется изменениями свободной воды, расходуется при транспирации [4, с. 85]. Известно, что растения произрастающие в условиях недостатка влаги, в течении вегетационного периода характеризуются более высокими водоудерживающими силами, значительными величинами сосущей силы клеточного сока относительно низкой тургоресцентностью (табл. 3).

Таблица 3

**Водоудерживающая способность листьев разных видов барбариса
(потеря воды в %, от сухого веса)**

Вид	2 часа	4 часа	24 часа
Барбарис обыкновенный – <i>Berberis vulgaris</i> L.	8,76±0,05	17,31±0,14	41,33±0,38
Барбарис амурский – <i>Berberis amurensis</i> Rupr.	9,01±0,04	21,23±0,19	45,78±0,31
Барбарис Пуаре – <i>Berberis poiretii</i> Schneid.	8,52±0,06	12,92±0,14	38,64±0,32
Барбарис разноножковый – <i>Berberis heteropoda</i> Schrenk.	9,44±0,07	16,31±0,12	40,98±0,36
Барбарис Тунберга – <i>Berberis Thunbergii</i> D.C.	7,92±0,05	12,01±0,11	36,54±0,34

Сравнивая представленные данные по водоудерживающим способностям листьев разных видов барбариса можно сделать вывод, что все они характеризуется довольно высокими показателями водоудерживающей способности.

Таким образом, большинство интродуцированных видов отличается хорошим ростом, что дает возможность рекомендовать их для использования в озеленении. Для пищевой промышленности представляет интерес барбарис амурский, барбарис канадский, барбарис коротконожковый.

Список литературы

1. Александрова М.С. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / М.С. Александрова, Н.Е. Булыгин, В.Н. Ворошилов и др. – М., 1975. – 27 с.
2. Информационная система оценки влияния климата на естественную тепло- и влагообеспеченность с целью определения потребности в орошении сельскохозяйственных земель европейской части Российской Федерации // А.А. Черемисинов, Г.А. Радцевич, А.Ю. Черемисинов, А.А. Толстых // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2018 – № 4 (59). – С. 59-70.
3. Лапин П.И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции / П.И. Лапин // Бюлл. ГБС АН СССР. – М., 1967. – Выпуск 15. – С. 13-18.
4. Сравнительная характеристика физиологических особенностей представителей рода *Berberis L.* в условиях ботанического сада Адыгейского Государственного университета / И.В. Чернявская, Т.Н. Толстикова, С.И. Читао // Вестник Адыгейского Государственного университета. Серия 4: Естественно-математические и технические науки. – 2018. – № 1 (212). – С. 85-90.

СЕКЦИЯ «СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ»

ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА И ЖИЗНЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ПАРКЕ им. ПЛЕВЕН ГОРОДА РОСТОВА-НА-ДОНУ

Антоникова Людмила Анатольевна

доцент кафедры лесных культур и лесопаркового хозяйства,
канд. с.-х. наук, доцент,

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова – филиал
Донского государственного аграрного университета, Россия, г. Новочеркасск

В статье рост и жизненное состояние древесно-кустарниковой растительности в парке, рассматривается как основной вопрос успешного содержания растений в урбанизированной городской среде и даются некоторые рекомендации по оздоровлению паркового насаждения.

Ключевые слова: насаждение, биоморфологические признаки, качественное состояние, устойчивость.

Парк имени г.Плевен был заложен в 1974 году, его площадь составляет 9,7 га. Назван парк в честь болгарского города-побратима Ростова.

В настоящее время парк выполняет основные функции, характерные для такого рода объектов: градостроительную (создание в сочетании с окружающей застройкой единого архитектурно-ландшафтного ансамбля), эстетическую (формирование привлекательного, запоминающегося образа города), рекреационную (улучшение микроклиматических условий района) [2]. Площадь и форма обеспечивают устойчивость парка как постоянного искусственного фитоценоза.

Парк является примером состояния современного садово-паркового искусства советского периода [1, 3].

На территории парка им. Плевен, в безлесной степной зоне, где создание устойчивых и высокодекоративных насаждений осложняется комплексом неблагоприятных климатических факторов, в таксономическом и биоморфологическом плане его дендрофлора не достаточно разнообразна. Основными лимитирующими факторами для озеленения в этой зоне являются низкая атмосферная и почвенная влажность, близость высоко минерализованных грунтовых вод, следствием чего является частое засоление почвы на огромных площадях.

Состояние деревьев визуально определяется по сумме основных биоморфологических признаков: густота кроны, ее облиственность или охвоенность, размер и цвет листьев (хвои), наличие или отсутствие отклонений в строении ствола, кроны и побегов, наличие и доля сухих побегов в кроне или суховершинность, целостность и состояние коры и луба. Дополнительными признаками являются пораженность деревьев вредителями и другими негативными природными и антропогенными факторами среды [1].

Нами были определены показатели роста и жизненное состояние древесно-кустарниковой растительности в парке.

В городских насаждениях принято разделять деревья на три группы качественного состояния: 1 – хорошее, 2 – удовлетворительное и 3 – неудовлетворительное.

В таблицах 1-2 (табл.1-2) приведены данные по распределению лиственных и хвойных деревьев по категориям состояния.

Категории состояния лиственных деревьев

№ п/п	Вид	Кол-во, шт.	Качественное состояние		
			1	2	3
1	Береза повислая (бородавчатая) (<i>Bétula péndula</i>)	18	11	6	1
2	Сумах пушистый, укусуное дерево (<i>Rhus typhina</i>)	34	30	4	-
3	Тополь пирамидальный (<i>Populus pyramidalis</i>)	51	12	30	9
4	Тополь серебристый (<i>Populus Bolleana Lauche.</i>)	46	26	18	2
5	Липа сердцелистная (<i>Tilia cordata Mill.</i>)	14	13	1	-
6	Липа мелколистная (<i>Tilia cordata Mill</i>)	85	65	15	5
7	Дуб черешчатый (<i>Quercus robur L.</i>)	12	10	2	-
8	Дуб красный (<i>Quercus rúbra</i>)	9	9	-	-
9	Клен остролистный (<i>Acer platanoides L.</i>)	136	105	25	6
10	Катальпа (<i>Catalpa syringaefolia</i>)	17	15	2	-
11	Ива вавилонская (<i>Sálix babylónica</i>)	14	8	2	4
12	Рябина обыкновенная (<i>Sorbus aucuparia L.</i>)	173	150	20	3
13	Каштан конский обыкновенный (<i>Aesculus hippocastanum L.</i>)	82	63	10	9
14	Робиния лжеакация (<i>Robinia pseudoacacia L.</i>)	5	3	2	-
15	Гледичия трехколючковая (<i>Gleditsia triacanthos L.</i>)	14	7	7	-
16	Ясень обыкновенный (<i>Fráxinus excélsior</i>)	2	-	2	-
	Всего	712	527	146	39

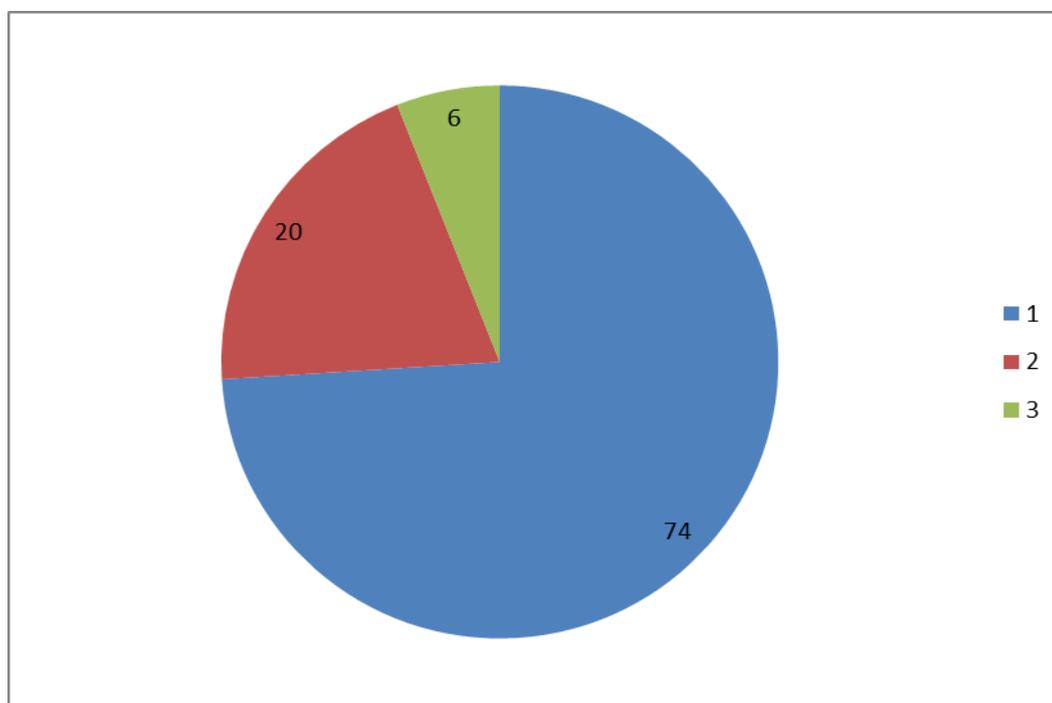


Рис. 1. Распределение лиственных деревьев в парке им. Плевен по категориям состояния в %:
1 – хорошее, 2 – удовлетворительное, 3 – неудовлетворительное

Категории состояния хвойных деревьев

№ п/п	Вид	Кол-во, шт.	Качественное состояние		
			1	2	3
1	Ель колючая (<i>Picea pungens</i>)	13	10	3	-
2	Ель сизая (канадская) (<i>Picea glauca</i> (Moench) Voss),	61	40	21	-
3	Ель Бревера (<i>Picea breweriana</i>)	12	2	10	-
4	Туя восточная (<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franko)	29	18	11	-
5	Туя западная (<i>Thuja occidentalis</i> L.)	37	25	12	-
6	Пихта кавказская (<i>Abies nordmanniana</i>)	6	-	6	-
7	Сосна желтая (<i>Pinus ponderosa</i>)	12	5	7	-
8	Сосна крымская (<i>Pinus pallasiana</i> Lamb.)	86	55	27	4
	Всего	256	155	97	7

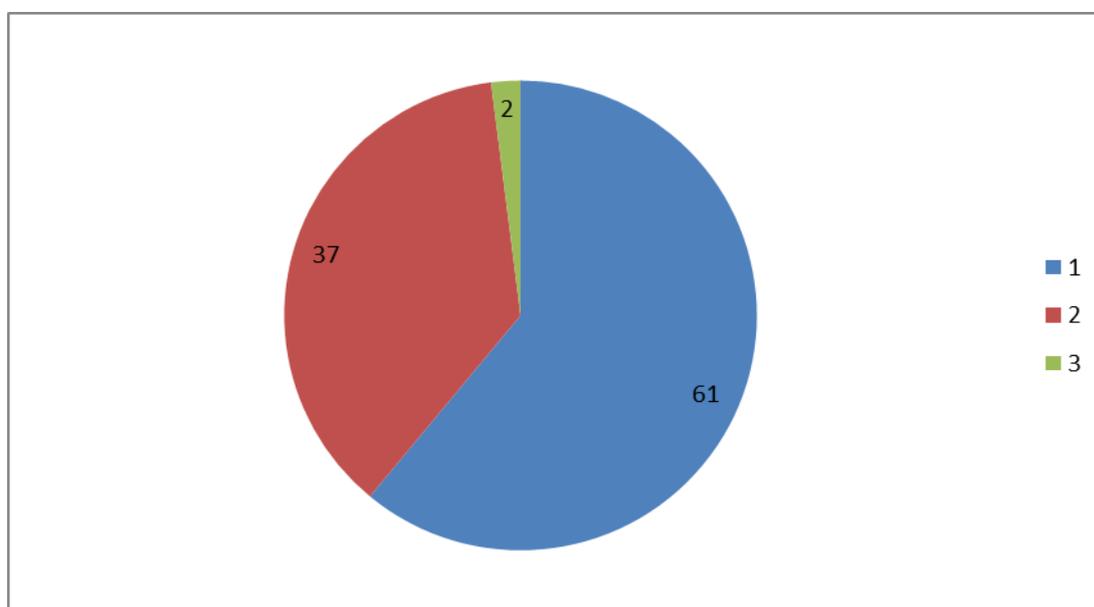


Рис. 2. Распределение хвойных деревьев в парке им. Плевен по категориям состояния в %: 1 – хорошее, 2 – удовлетворительное, 3 – неудовлетворительное

Проанализировав полученные результаты, делаем вывод о том, что в нашем случае хвойные растения оказались более устойчивы к условиям урбанизированной среды. Всего 2 % особей имеют неудовлетворительное состояние, в то время как лиственных оказалось в три раза больше – 6 %.

В целом оценивая жизненное состояние древесных насаждений в парке им. Плевен в Ростове-на-Дону можно сделать вывод о достаточно хорошем состоянии видов.

Однако, нами были выявлены экземпляры, которые необходимо удалить. Среди них 9 тополей пирамидальных, 2 каштана конских, остальные деревья нуждаются в санитарной обрезке.

Для улучшения качественного состояния насаждения парка необходимо проводить регулярный мониторинг состояния растений на предмет болезней и вредителей. Своевременно удалять подрост, усыхающее, больные экземпляры, и посадку на их место молодых растений.

Для повышения привлекательности парка следует увеличить биологическое разнообразие видов растений и обратить внимание на живые изгороди, которым необходимо обеспечить надлежащий уход.

Список литературы

1. Антоникова Л.А., Фомина В.С. Предварительная оценка древесных насаждений в парке имени г. Плевен в г. Ростове-на-Дону. Наука сегодня: глобальные вызовы и механизмы развития [Текст] материалы международной научно-практической конференции, г.Вологда, 25 апреля 2018 г.: в 2-х частях. Часть 1. – Вологда ООО «Маркер» 2018. С. 115-117.
2. Теодоронский В.С., Сабо Е.Д., Фролова В.А. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 352с. Источник: <http://refleader.ru/jgebewujgjeaty.html> (дата обращения: 12.12.2019).
3. Фомина В.С., Антоникова Л.А. Современные проблемы озеленения городской среды: материалы национальной (всероссийской) научно-практической студ. конф. (18 апр. 2019 г.: Новосибир. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос» 2019. – С. 180.

СЕКЦИЯ «МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ»

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ ПРОФЕССОРА СЕРГЕЯ СЕРГЕЕВИЧА МИХАЙЛОВА

Михалкина Марина Владимировна

ассистент кафедры анатомии человека,
Уральский государственный медицинский университет, Россия, г. Екатеринбург

Михалкин Антон Павлович

ассистент кафедры физической культуры,
Уральский государственный медицинский университет, Россия, г. Екатеринбург

Абасов Шамиль Гасанович

ассистент кафедры физической культуры,
Уральский государственный медицинский университет, Россия, г. Екатеринбург

Статья посвящена памяти крупнейшего советского анатома профессора Сергея Сергеевича Михайлова. Труды его до сих пор востребованы, авторитет в научном сообществе непререкаем, биография и наследие заслуживают серьезного изучения.

Ключевые слова: С.С. Михайлов, родоначальник стоматологической анатомии, основатель двух научных школ, участник Великой Отечественной войны.

Сергей Сергеевич Михайлов родился 5 декабря 1919 года в г. Новгороде в рабочей семье. В 1937 г. он окончил среднюю школу № 38 г. Новгорода и поступил на лечебный факультет I Ленинградского медицинского института им. академика И.П. Павлова. В январе 1939 г. был переведен на морской факультет, сформированный при институте и реорганизованный в 1940 г. в самостоятельную военно-морскую медицинскую академию. В 1941 г. С.С. Михайлов окончил академию (это был досрочный выпуск) и весь период с 1941 года по 1947 год служил врачом в воинских частях и учреждениях Военно-морского флота [1, с. 5]. С 1941 года по 1943 год он принимал участие в боевых действиях в составе войск Балтийского флота в ходе героической обороны Ленинграда [8, с. 121]. Вторым увлечением после медицины у С.С. Михайлова была филология, поэтому он в 1945 г. поступил на заочное отделение филологического факультета Ленинградского государственного университета, где продолжал обучаться в течение трех учебных лет. В марте 1947 г. после сдачи конкурсных экзаменов его зачислили адъюнктом кафедры оперативной хирургии (ОПХ) Военно-морской академии. В 1949 г. он был переведен адъюнктом той же кафедры Военно-медицинской академии. В 1950 г. С.С. Михайлов защитил кандидатскую диссертацию на тему «Различия внутривольного строения нервов верхней конечности» [7, с. 129]. С 1950 г. по 1959 г. С.С. Михайлов работал на кафедре ОПХ с топографической анатомией Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова: в 1950-1956 годах – младшим преподавателем, в 1956-1958 годах – и.о. заместителя начальника кафедры, в 1958-1959 годах – старшим преподавателем. Одновременно по совместительству в 1953-1958 годах он работал секретарем редколлегии журнала «Вестник хирургии им. И.И. Грекова» и внештатным редактором Ленинградского отделения издательства «Медгиз» [8, с. 122]. В 1959 г. С.С. Михайлов защитил докторскую диссертацию на тему «Артерио-венозные сонно-пещеристые аневризмы» и уволился из армии в звании полковника меди-

цинской службы. В том же году ему было присвоено ученое звание профессора [7, с. 129], а 09.10.1959 г. он получил назначение на должность директора (с 1961 г. – ректора) Оренбургского государственного медицинского института и одновременно заведующего кафедрой ОПХ и топографической анатомии того же вуза [3, с. 25].

Так начался оренбургский период в жизни профессора С.С. Михайлова. Энергичный, волевой руководитель, обогащенный опытом Военно-медицинской академии, он очень много успел сделать за неполных 4 года своего руководства. Уже в 1960 г. были приняты кардинальные меры по созданию условий для более широкой подготовки в институте кандидатов и докторов наук: открыта очная аспирантура практически на всех кафедрах, которыми заведовали доктора наук; введены должности старших научных сотрудников, на которые попеременно переводились исполнители докторских диссертаций для ускоренного завершения работы. С конца 1963 г. в институте начал функционировать совет по защите кандидатских диссертаций по 8 медицинским теоретическим и клиническим специальностям. Значительно укрепилась база для научно-исследовательской работы, прежде всего, благодаря организации в 1960-1962 годах 4-х межкафедральных научно-исследовательских лабораторий при кафедрах нормальной физиологии, ОПХ и топографической анатомии, микробиологии и биохимии. Резко расширилась издательская деятельность. На кафедре ОПХ и топографической анатомии под руководством С.С. Михайлова были созданы фотолaborатория, экспериментальное отделение и учебные операционные, значительно улучшилось обеспечение учебного процесса трупами и животными. Кафедра оснастилась новым хирургическим оборудованием, инструментарием, наглядными пособиями [5, с.98]. Используя анатомо-хирургический характер кафедры, профессор предложил коллективу для научной разработки две проблемы: анатомическую – иннервацию и анатомию вен головы и головного мозга и экспериментально-хирургическую – протезирование магистральных вен и полых органов. В разработке первой проблемы участвовал сам Сергей Сергеевич; он и его сотрудники выполнили ряд трудоемких работ по исследованию топографии вен головного мозга, описали формы изменчивости и анастомозы этих вен с венами мягких покровов головы, составляющими в совокупности единую дренажную систему для оттока крови из полости черепа. Была изучена пластичность межвенных соустьев при затруднении оттока крови от мозга. В другой серии работ Сергей Сергеевич и его ученики изучили нервный аппарат различных венозных образований головы в качестве одного из механизмов развития рефлекторных гемодинамических реакций. В 1979 г. вышел атлас сосудов мозга С.С. Михайлова и Д.Б. Бекова [6, с. 295].

В августе 1963 г. профессор С.С. Михайлов был переведен в Москву для работы начальником Главного управления учебными заведениями Министерства Здравоохранения РСФСР (ГУУЗа Минздрава РСФСР). Однако деловые связи между С.С. Михайловым и коллективом оренбургской кафедры не только продолжались, но и укреплялись, во многом превращаясь в дружеские, партнерские отношения. Сергей Сергеевич неоднократно приезжал в Оренбург, был соруководителем нескольких диссертационных исследований. Главный научно-организационный итог деятельности С.С. Михайлова на кафедре ОПХ и топографической анатомии Оренбургского медицинского института – основание Оренбургской научной школы клинической анатомии и экспериментальной хирургии [1, с. 19].

Московский период деятельности С.С. Михайлова начинается с августа 1963 г. и заканчивается его кончиной после продолжительной болезни 27.11.1993 г. В августе 1963 г. Сергея Сергеевича назначают начальником ГУУЗа Минздрава РСФСР. С 1968 г. по 1970 г. он избирается председателем ученого медицинского совета Минздрава РСФСР. С 1978 г. по 1982 г. С.С. Михайлов – главный редактор «Медицинской газеты», и в период его руководства она стала иллюстрированной, более интересной, с хорошими передовыми статьями. С 1964 г. по 1973 г. Сергей Сергеевич был членом Высшей аттестационной комиссии (ВАК) при Совмине СССР, ответственным редактором отдела «Анатомия, гистология и эмбриология» Большой Медицинской Энциклопедии (БМЭ), председателем номенклатурной комиссии по анатомии АМН СССР, членом редакционной коллегии журнала «Архив анатомии, гистологии и эмбриологии». На всех должностях и во всех видах деятельности С.С. Михайлов проявлял себя как инициативный, высокопрофессиональный, талантливый руководитель и организатор, обеспечивающий активную, результативную работу руководимых им организаций и структур.

С марта 1964 г. по 1993 г. жизнь и деятельность С.С. Михайлова связана с кафедрой нормальной и топографической анатомии Московского медицинского стоматологического института им. Н.А. Семашко (ММСИ). Ныне это Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова (МГМСУ). Именно в этот период раскрылись и реализовались лучшие качества С.С. Михайлова как талантливого организатора науки, ученого, педагога и общественного деятеля. Кафедра анатомии человека ММСИ под руководством С.С. Михайлова буквально преобразилась [3, с. 20]. Резко активизировалась научная деятельность. Кафедра была переоборудована, созданы морфологическая, гистологическая, рентгеноморфологическая лаборатории. Проведена гигантская реконструкция помещений, создан уникальный анатомический музей.

Тридцатилетний период деятельности в ММСИ профессора Михайлова – самый плодотворный, взлетный период его творчества. Им в этот период было реализовано стремление создать научную, целостную, синтетическую анатомию, смыкающуюся, с одной стороны, с общебиологическими принципами морфологии, а с другой – находящей своими стоматологическими, кардиологическими, гастроэнтерологическими направлениями прямой выход в медицинскую практику. Сергей Сергеевич определил области научно-исследовательской деятельности кафедры: стоматологическая анатомия, функциональная анатомия пищеварительной системы, функциональная анатомия сердечно-сосудистой системы. Под руководством С.С. Михайлова на кафедре был выполнен большой цикл исследований по различным вопросам стоматологической анатомии. Сотрудниками кафедры были освещены вопросы возрастных, половых, индивидуальных различий образований челюстно-лицевой области, приведены новые данные о строении межмышечных и костно-фасциальных пространств головы, деталях иннервации и васкуляризации отдельных анатомических образований лица, а также о строении сосудистого русла слизистой оболочки ротовой полости в сравнительно-анатомическом аспекте. В 1969 г. на базе ММСИ была проведена первая научно-практическая конференция по стоматологической анатомии, в которой приняли участие все ведущие анатомические школы и коллективы медицинских институтов СССР, работающих по данной проблематике. И термин «стоматологическая анатомия» был принят и утвержден [3, с. 28]. Под руководством Сергея Сергеевича был издан первый в СССР учебник «Анатомия человека» для студентов-стоматологов. Он выдержал 5 изда-

ний, последние два из них редактировал уже после смерти Сергея Сергеевича его самый выдающийся ученик – академик РАН Л.Л. Колесников. Этим учебником активно пользуются студенты стоматологического факультета Уральского медицинского университета

Интересами кардиологии и кардиохирургии было продиктовано предпринятое С.С. Михайловым исследование, направленное на наименее изученные проблемы анатомического строения сердца. Были получены новые данные о строении камер, клапанного аппарата, проводящей системы, сосудов и нервов сердца. Продолжая разработку данной тематики, проф. С.С. Михайлов выпустил руководство «Клиническая анатомия сердца» (Москва, 1987), обобщая труды сотрудников кафедры. Эта монография до сих пор востребована, ею активно пользуются анатомы, кардиологи, кардиохирурги. Научный и практический интерес представляют организованные С.С. Михайловым исследования по анатомии органов пищеварительной системы: пищевода и пищеводно-желудочного перехода, печени, поджелудочной железы, ободочной кишки. В 1989 г. под редакцией С.С. Михайлова и Л.Л. Колесникова выпущен монотематический сборник научных трудов «Вопросы морфологии пищеварительной системы», где обобщены исследования сотрудников кафедры [4, с.61].

Всего С.С. Михайловым опубликовано свыше 250 научных работ, в т.ч. 8 монографий. Под его руководством и при его консультативной помощи было выполнено 10 докторских и 45 кандидатских диссертаций. Одним из учеников С.С. Михайлова был профессор Илья Абрамович Письменов, который 14 лет, с 1966 г. по 1980 г., заведовал кафедрой ОПХ и топографической анатомии Екатеринбургского медицинского вуза. Илья Абрамович всю жизнь считал себя учеником С.С. Михайлова, придерживался его принципов в преподавании анатомии и научных исследованиях, с большой теплотой и благодарностью отзывался об учителе.

Анатомическая наука всегда будет чтить заслуги С.С. Михайлова как реформатора русской анатомической номенклатуры. В 1980 г. была издана под редакцией С.С. Михайлова «Международная анатомическая номенклатура с русским эквивалентом». Перечень дел С.С. Михайлова венчает создание в 1976 г. по его инициативе и при его активном участии Всероссийского научного общества анатомов, гистологов и эмбриологов, формирование его структуры и руководящих органов, проведение пленумов правления и Всероссийских съездов общества. Большое значение имеет и организованный в 1992 г. по инициативе и поддержке С.С. Михайлова, издаваемый по сей день журнал «Морфологические ведомости».

С.С. Михайлов явился основателем и научным руководителем сразу двух научных школ: Оренбургской научной школы клинической анатомии и экспериментальной хирургии и Московской научной школы стоматологической и функциональной анатомии. В январе 1994 г. ученым советом Оренбургского медицинского института кафедре ОПХ и клинической анатомии по ходатайству ее коллектива было присвоено имя заслуженного деятеля науки РФ, проф. С.С. Михайлова в память о его заслугах в преобразовании кафедры, создании Оренбургской научной школы оперативных хирургов и топографоанатомов. С.С. Михайлову посвящена экспозиция в музее истории ОрГМУ и мемориальная доска при входе на кафедру ОПХ и клинической анатомии [2, с. 93].

С.С. Михайлову было присвоено почетное звание «Заслуженный деятель науки Российской Федерации». Другие его награды: два ордена Красной Звезды

(1946, 1949), два ордена «Знак почета», орден Отечественной войны I степени (1985), медали «За боевые заслуги» (1949), «За оборону Ленинграда» (1943), «За взятие Кенигсберга» (1946), «За победу над Германией» (1946), «За безупречную службу» I степени (1959), ряд юбилейных медалей, благодарность Минздрава СССР (1956), благодарности Минздрава РСФСР (1960, 1961).

Научная, организационная и общественная деятельность профессора С.С. Михайлова весьма поучительна и, несомненно, может быть интересна молодым ученым, организаторам высшего образования, историкам науки и медицины. Она может представлять непосредственный интерес для студентов медицинских вузов, получающих благородную профессию врача, выбирающих свою будущую жизненную дорогу, практическую или научную.

Такие деятели, как Сергей Сергеевич Михайлов, составляют цвет отечественной медицинской науки и достойны почета, подражания и благодарной памяти. Особенно важно вспомнить о нем в преддверии 75-летия Победы как об участнике Великой Отечественной войны, обороны Ленинграда и взятия Кенигсберга, как об одном из героических защитников и патриотов своей Родины.

Список литературы

1. Каган И.И. Хирург-топографоанатом профессор С.С. Михайлов / И.И. Каган, Н.Ф. Фомин, Л.Л. Колесников // Оренбург: Изд-во ОрГМУ. – Серия «Ученые ОрГМУ». – Вып. 24-й. – 52 с.
2. Каган И.И. К 70-летию кафедры оперативной хирургии и клинической анатомии им. С.С. Михайлова Оренбургской государственной медицинской академии / И.И. Каган, С.В. Чемезов // Морфология. – Т.146. – №5. – С. 92-94.
3. Колесников Л.Л. Кафедра анатомии человека Московского государственного медико-стоматологического университета (1935-2005) 70 лет / Л.Л. Колесников, Н.Н. Мосолов, К.А. Пашков, В.А. Шаров // М.: Вече, 2005. – 160 с.
4. Колесников Л.Л. Кафедра нормальной и топографической анатомии Московского медико-стоматологического института им. Н.А. Семашко / Л.Л. Колесников // Анатомия в России – год 1995. Материалы конференции «История, научные достижения и перспективы развития кафедр анатомии России». Составители-редакторы: Корнев М.А., Гайворонский И.В., Косоуров А.К. Санкт-Петербург, 1995. – 132 с.
5. Коллективы кафедр нормальной и топографической анатомии с курсом оперативной хирургии Московского медико-стоматологического института и кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии Оренбургского медицинского института. Сергей Сергеевич Михайлов (к 70-летию со дня рождения) / Коллективы кафедр // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1989 г. – Т. 97. – Вып. 12. – С. 98-99.
6. Куприянов В.В. Отечественная анатомия на этапах истории / В.В. Куприянов, Г.О. Татевосянц // М.: Медицина. – 1981. – 320 с.
7. Сапин М.Р. Морфологи России в XX веке. Кто есть Кто в анатомии, гистологии и эмбриологии. / М.Р. Сапин, Г.С. Сатюкова, Э.В. Швецов // Москва : АПП «Джангар» . – 2001 г. – 272 с.
8. Сергей Сергеевич Михайлов (к 60-летию со дня рождения) / Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1980 г. – Т. LXXVIII. – Вып.3. – С. 121-122.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЫРАЖЕННОСТИ ТРЕВОЖНОСТИ И ДЕПРЕССИИ У ЛИЦ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

Рустамова Айнур Афган кызы

студентка четвертого курса лечебного факультета,
Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера,
Россия, г. Пермь

Чижова Татьяна Олеговна

студентка четвертого курса лечебного факультета,
Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера,
Россия, г. Пермь

Сединина Наталья Степановна

заведующая кафедрой психиатрии, наркологии и медицинской психологии,
д-р мед. наук, доцент, Пермский государственный медицинский
университет им. акад. Е.А. Вагнера, Россия, г. Пермь

Жданова Светлана Анатольевна

старший преподаватель,
Пермский государственный медицинский университет им. акад. Е.А. Вагнера,
Россия, г. Пермь

В статье обсуждаются результаты психологического тестирования анонимных студентов и работников разного вида деятельности. Оценивается выраженность тревожности и депрессии в зависимости от их индивидуально-психологических особенностей в стрессовых ситуациях, вызванных действиями экологических факторов окружающей природной, социальной и техногенной среды.

Ключевые слова: психологическое тестирование, тревожность, депрессия, успеваемость.

Актуальность темы заключается в увеличении интереса к проблеме тревожных и депрессивных состояний, в том числе среди студентов различных вузов и работников. Важность выявления депрессивных и тревожных настроений у студентов и работников обусловлена темпом, напряженностью учебы и деятельности, что предъявляет повышенные требования к компенсаторным механизмам психики, срыв которых приводит к социальным психологическим конфликтам и к стрессу. Нагрузки создают дополнительные условия для манифестации и предрасположенности к заболеванию.

Цель исследования: изучение показателей выраженности тревожности и депрессии у анонимных студентов и работников различного вида деятельности.

Задачи исследования:

1. Провести тест Бека и тест Спилбергера-Ханина среди анонимных студентов и работников;
2. Выяснение при анкетировании данных по наличию депрессивного состояния и тревожности;
3. Дать практические рекомендации по улучшению депрессивного состояния и тревожности.

Материалы и методы

Для оценки уровня тревожности студентов и работников была использована шкала оценки уровня реактивной и личностной тревожности Ч. Спилбергера – Ю.Ханина, которая позволяет дифференцированно измерять тревожность как личностное свойство и состояние. Шкала состоит из 2 частей, разделяющих реактивную (высказывания 1–20) и личностную (высказывания 21–40) тревожность.

Исследование уровня депрессии проводилось с помощью опросника Бека, который включает 21 категорию симптомов и жалоб.

Исследование выполнено с участием 30 человек: 15 студентов в возрасте 17-26 лет, 15 работников в возрасте 27-49 лет. Средний возраст студентов 20 лет, работников – 41 лет. Каждому испытуемому были разъяснены цели и задачи исследования.

Статистическая обработка полученных данных была проведена с помощью программ «Microsoft Excel» и «Microsoft Word».

Результаты исследования: при анализе степени выраженности депрессии у студентов и работников по опроснику Бека обнаружены следующие данные:

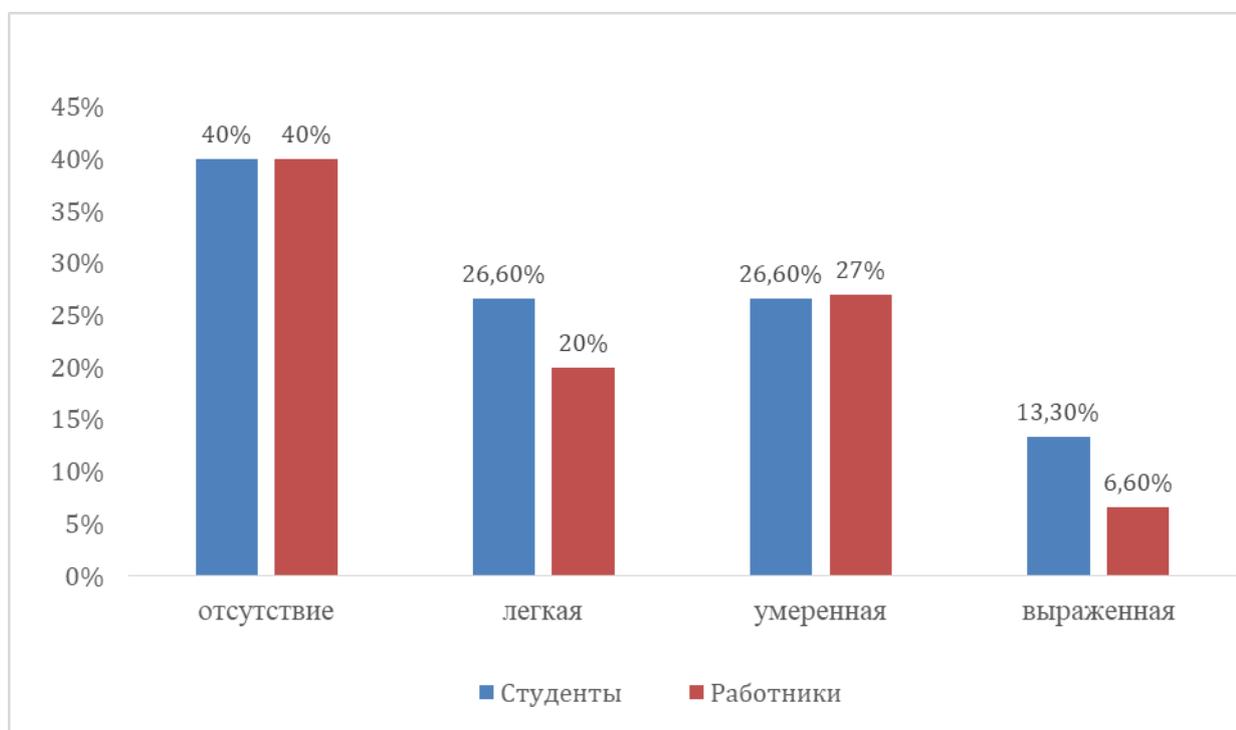


Рис. 1. Уровень депрессии по опроснику Бека

Выводы: по результатам анкетирования с помощью теста Бека было установлено, что депрессия имела наибольшую распространенность среди студентов по сравнению с работниками.

Таким образом, отсутствие депрессии наблюдается у студентов и работников в равных значениях – 40%; депрессия легкой степени выявлена 26,6% у студентов и 20% у работников; умеренной степени – 27% у работников и 26,6% у студентов; выраженной степени преобладает у 13,3% студентов, чем у 6,6% работников.

При оценке результатов тестирования по шкалам Ч. Спилбергера и Л. Ханина у анонимных студентов и работников получены следующие результаты:

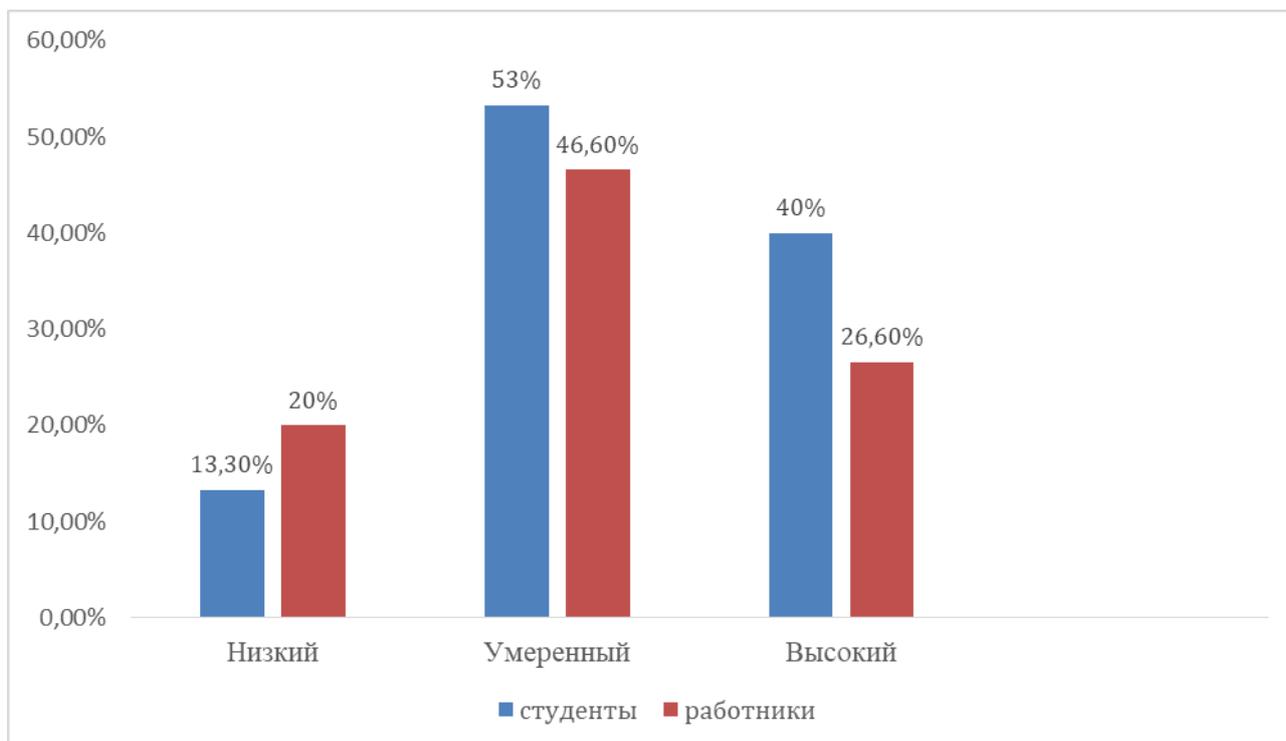


Рис. 2. Уровень ситуативной тревожности по шкале Ч. Спилбергера и Л. Ханина

Таким образом, по результатам исследования было установлено, что низкий уровень ситуативной тревожности преобладает у 20% студентов, чем у 13,3% работников, умеренный уровень у 53% студентов и у 46.6% работников; высокий уровень преобладает у 40% студентов, чем у 26,6% работников.

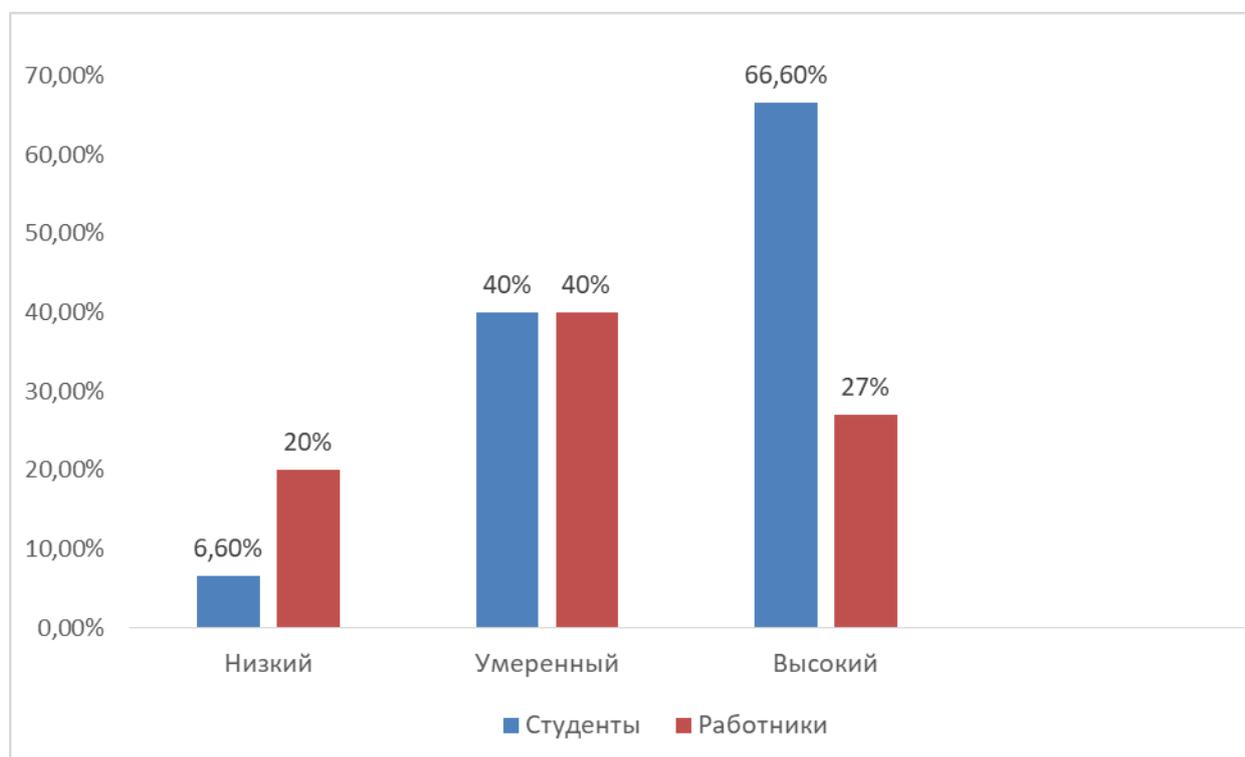


Рис. 3. Уровень личностной тревожности по шкале Ч. Спилбергера и Л. Ханина

Таким образом, низкий уровень личностной тревожности преобладает у 20% студентов, чем у 6,6% работников; умеренный уровень наблюдается у студентов и работников в равных значениях 40%. Высокий уровень личностной тревожности выявлен у 66,6% студентов по сравнению с работниками.

Выводы:

1. Студенты, по сравнению с работниками, склонны к депрессивному и тревожному состояниям, что объясняется реакцией периода адаптации на смену образа жизни, повышением умственных, эмоциональных и физических нагрузок.

2. Учитывая высокую степень личностной тревожности, при проведении практических занятий рекомендуется делать больший акцент на наглядные материалы (таблицы, схемы, презентации), давать время для подготовки и не ограничивать студентов во времени ответа, отдавать предпочтение письменному опросу. Принимая во внимание умеренный уровень реактивной тревожности, работникам следует соблюдать режим труда и отдыха, заниматься регулярной физической активностью.

3. Для того, чтобы понять откуда появилась депрессия, тревога, следует найти, собственно, причину (какие факторы способствовали появлению данного состояния); поняв причину, подумать, что стоит изменить в образе жизни; и последнее, подумать над тем, что стоит привнести в свою жизнь.

4. С целью улучшения депрессивного состояния и тревоги необходимо придерживаться следующих рекомендаций: соблюдение правильного режима дня, режима сна и бодрствования, рационального питания, дозированной физической нагрузки, уделять время любимым увлечениям, заняться медитацией, аффирмацией (произношением мотивирующих, успокаивающих человека утверждений).

Список литературы

1. Беялов, Ф. И. Депрессия, тревога, стресс и смертность / Беялов Ф. И. // Терапевтический архив. – 2016. – № 12. – 116 с.
2. Ильин, Е.П. Эмоции и чувства: учебное пособие / Е.П. Ильин. – СПб.: Питер, 2002. – 415 с.
3. Краткий психологический словарь / Под ред. А.В. Петровского, М.Г. Ярошевского; ред. – сост. Л.А. Карпенко. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1998. – 505 с.
4. Эйдемиллер Э.Г. Психология и психотерапия семьи / Э.Г. Эйдемиллер, В.В. Юстицкис. – 4-е изд., доп. – СПб.: Питер, 2008. – 672 с.

ПСИХИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ВРАЧЕЙ

Сторожева Кристина Дмитриевна

студентка лечебного факультета,

Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера,
России, г. Пермь

Перевозчикова Марина Александровна

студентка лечебного факультета,

Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера,
России, г. Пермь

Сединина Наталья Степановна

доцент кафедры психиатрии, наркологии и медицинской психологии,

доктор медицинских наук,

Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера,
России, г. Пермь

В статье оцениваются факторы, влияющие на психическое здоровье медицинских работников. Проведенное исследование позволяет проанализировать основные аспекты социальной жизнедеятельности врачей и выявить факторы влияющие на благополучие личности. Повысить уровень качества жизни врачей и их психическое здоровье, является основной задачей.

Ключевые слова: качество жизни, психическое здоровье, врачи.

Введение

Здоровье является одной из главных составляющих благополучия личности. В условиях медицинской профессиональной деятельности личность врача подвергается постоянному давлению со стороны психотравмирующих факторов – высокие психоэмоциональные, умственные и физические перегрузки, недостаток времени, серьезная ответственность за здоровье и жизнь пациентов, осознание границ врачебных возможностей. К ним же присоединяются и социальные факторы – низкая оплата труда, необеспеченность жильем, нарастание социального напряжения в обществе, психологическое давление администрации лечебных учреждений, продолжающиеся реформы в здравоохранении, которые, приводят к проблемам собственного здоровья врачей и, соответственно, ведут к тому что большинство врачей хотят сменить место работы или же профессию, следовательно престиж профессии будет снижаться. Нередко бывает, что среди медицинских работников наблюдается повышенный уровень заболеваемости психическими расстройствами, в большинстве случаев проявляется в виде депрессии, тревожных нарушений, психосоматических расстройств, суицидальные попытки, злоупотребление алкоголем и другими психоактивными веществами, что не может не отражаться на их профессиональной деятельности.

Психическое здоровье врачей

Труд большинства врачей характеризуется значительной интеллектуальной нагрузкой, в ряде случаев он сопровождается большими физическими усилиями, но всегда предъявляет повышенные требования к объему оперативной и долговременной памяти, вниманию, выносливости, длительному сохранению работоспособности, а также к совокупности личностных качеств врача, позволяющих ему в течение всего профессионального стажа работать в контакте с больными людьми с со-

хранением необходимого уровня профессионализма и сострадания [4, с. 10]. Кроме того, медработники отмечают стрессовыми и другие факторы: достаточно напряженный рабочий ритм и его влияние на личную жизнь, не всегда можно достичь карьерного роста, недостаточность ресурсов, неадекватные формы поддержки и контроля, неадекватные методы управления, постоянные реорганизации, недостаточная возможность влияния на условия работы.

В одном из отечественных исследований среди отрицательно влияющих на здоровье факторов, связанных с врачебной профессией, были названы высокая сверхнормативная рабочая нагрузка (совместительство, частые дежурства или дополнительная работа вне основного рабочего места); динамические перегрузки либо, напротив, гиподинамия; недостаточная длительность ночного сна; несбалансированное и неполноценное питание; нехватка времени для заботы о здоровье [3, с. 4-8].

Было проведено исследование в 2009 У. Tokuda et al., результаты показали, что ухудшение психического здоровья врачей стационаров больше всего связано с неудовлетворенностью своей работой, а также недосыпанием, постоянной переработкой. Невозможность контролировать ночные дежурства и качество выполнения работы косвенно отражалась на состоянии здоровья. На удовлетворенность своей работой у женщин недосыпание влияло сильнее, чем у мужчин. Среди аспектов профессиональной деятельности в большей степени врачи недовольны содержанием работы, условиями труда и ее оплатой. Именно эта неудовлетворенность может влиять на взаимоотношение с пациентами, которая проявляется с симптомами эмоционального выгорания у медицинских работников.

У работников медицинской сферы размер усредненной заработной платы существенно ниже средней по промышленности, что не соответствует уровню образования и, конечно же, высокой общественной значимости их деятельности. Из-за низкой оплаты труда, как правило, возникает социальная напряженность в медицинских коллективах, которая напрямую отражается на состоянии здоровья, повышается уровень конфликтности, может измениться отношение к работе и пациентам, также будет отмечаться влияние на качество медицинской помощи.

М.А. Сычев (2008) при исследовании семейных и бытовых условий жизни, социально-экономического положения врачей старшего трудоспособного возраста отметил следующие особенности: материальное положение в семьях врачей находится на низком уровне (доход на одного члена семьи ниже прожиточного минимума). Тут же стоит отметить, что большая часть врачей хотели бы сменить место работы из-за низкой оплаты труда и уйти в частную организацию, некоторые семьи подвергаются постоянно конфликтам из-за частого отсутствия супруга или супруги дома, из-за низкой заработной платы и не только. На фоне этого врачи ищут дополнительную работу, берут дополнительные смены, что явно наносит ущерб психическому и физическому здоровью.

Каждый врач по-своему реагирует на происходящие, на конфликтные ситуации, различные стрессовые факторы. Несмотря на высокий уровень стрессогенных воздействий на работе, далеко не у всех врачей наблюдается психопатологические симптомы. В основном это зависит от различных факторов, которые определяют восприимчивость личности к высоким физическим и эмоциональным нагрузкам. Японские ученые считают, что более чувствительны к стрессу на работе женщины-врачи, чем мужчины. Но в Великобритании ученые отмечают, что пол не влияет на стрессоустойчивость в данной профессии.

Американские ученые в 2007 году обнаружили, что эмоциональный комфорт врачей на работе статистически связан с возрастом. Молодые врачи проявляли большую заинтересованность в работе и получали больше удовлетворения от нее, но с возрастом эти показатели снижались. Ученые связывают этот факт с получением опыта и не оправданием своих ожиданий. Изучение прогностических факторов здоровья у врачей выявило различные поведенческие реакции и черты характера, способные как ослабить, так и усугубить влияние стресса при определенных стратегиях совладания (например, социальная поддержка, выносливость, перфекционизм, поведенческая персеверация, оптимизм, ощущение последовательности действий, вера в собственные силы) привело к тому, что тип личности для выделения группы риска при реакции на стресс является более важным критерием, чем отдельные личностные характеристики. Общепринятым считается мнение, что существуют гендерные отличия среди врачей-терапевтов и студентов-медиков в ответе на стресс, переживании стрессовых ситуаций и патопсихологических симптомах.

Среди врачей высокий уровень самоубийств, нежели среди представителей других профессий. Donmez L., еще в 1996 году утверждал, что уровень депрессии среди врачей различной специальности составляет 27 %, а вот частота суицидальных попыток 13%. Среди всех категорий медицинских работников врачи-психиатры входят в группу самого высокого суицидального риска. Они встречаются в 5 раз чаще, чем в общей популяции. Установлено также, что треть психиатров совершили суицид в первые годы профессиональной деятельности [7, с. 44-47]. Как показывает статистика, наиболее высокий уровень самоубийств регистрируется среди медицинских работников женского пола. Женщины-врачи совершают самоубийства в 3 раза чаще, чем представительницы других профессий, а для мужчин-врачей показатель самоубийств вдвое превышает среднестатистический. Депрессия среди медработников отмечается часто, что у мужчин-врачей, что у женщин-врачей, однако именно женский пол совершает законченный суицид.

Качество жизни врачей

Качество жизни среди работников медицинской сферы может резко снизиться из-за неудовлетворенности материальным положением, работой, жилищно-бытовыми условиями, отношениями с коллегами, начальством на работе, отношениями в семье, проведением своего досуга и отпуска. Отношение врачей к своей работе в целом оценивалось по положительным или отрицательным ответам на вопрос о желании сменить место работы или профессию, а также наличие хронических заболеваний, употребление психоактивных веществ.

Нами было проведено исследование среди врачей Пермского края. Участие приняли 50 врачей различной специальности. Из них 32 женщины и 18 мужчин, возрастная категория 28-60 лет, тем самым можно разделить на молодой возраст (28-40 лет) и зрелый возраст (41-60 лет). Исследование оценки качества жизни врачей было проведено с учетом степени удовлетворенности факторами, которые могут снизить качество жизни.

Согласно полученным данным, материальным положением не удовлетворены 84,0 % врачей, проведением отпуска 36,0 %, проведением досуга 60,0%. Такими аспектами социальной жизнедеятельности, как жилищно-бытовые условия, не удовлетворены 64,0 %, содержанием работы 42,0%, взаимоотношениями с начальством 32,0%, отношениями в семье 20,0%, и отношениями с коллегами 10,0% респондентов. Среди возрастной категории также отмечены отличия в проведенном

исследовании. Материальным положением не удовлетворены среди молодого возраста 85,7%, тогда как врачей зрелого возраста, высказавших недовольство, было меньше – 78,8%; проведением досуга не удовлетворены 53,5 % врачей молодого возраста и 68,7 % врачей зрелого возраста, а проведением своего отпуска в большей степени недовольны врачи молодого возраста (39,2%), чем врачи более зрелой возрастной категории (31,8 %). Такими аспектами социальной жизнедеятельности, как жилищно-бытовые условия, недовольны 67,8 % врачей молодого возраста и 59,0 % зрелого возраста. Содержанием своей работы не удовлетворены 39,2 % врачей молодого возраста и 45,4 % врачей зрелого и пожилого возрастов. В свою очередь, взаимоотношениями с начальством на работе высказали недовольство 41,0 % врачей зрелого возраста, что больше по сравнению с врачами молодого возраста – 25,0%. Среди неудовлетворенных отношений с коллегами было 10,7 % врачей молодого возраста и 9,0% врачей более зрелой возрастной категории; отношениями в семье не удовлетворены 21,4% врачей молодого возраста и 18,1 % врачей зрелого возраста. Неудовлетворенность основными аспектами социальной жизнедеятельности с учетом возрастной принадлежности представлена в табл. 1.

Таблица 1

Показатели неудовлетворенности врачей основными аспектами социальной жизнедеятельности с учетом возраста

Критерии неудовлетворенности	% среди всех участников исследования	% среди врачей молодого возраста	% среди врачей зрелого возраста
Материальное положение	84,0	85,7	78,8
Содержание работы	42,0	39,2	45,4
Жилищно-бытовые условия	64,0	67,8	59,0
Отношениями с коллегами	10,0	10,7	9,0
Отношения с начальством	32,0	25,0	41,0
Отношения в семье	20,0	21,4	18,1
Проведение своего досуга	60,0	53,5	68,7
Проведение своего отпуска	36,0	39,2	31,8

Отношение врачей к своей работе в целом оценивалось по положительным или отрицательным ответам на вопрос о желании сменить место работы или профессию. Врачей, желающих сменить место работы в процентном содержании составило 34,0 %, а желающих сменить профессию – 16%. Среди врачей молодого возраста 35,7% хотят сменить место работы и 21,4% хотели бы сменить профессию. Что касается врачей зрелого возраста, то 31,8% хотели бы сменить место работы и всего лишь 9,0% хотели бы сменить профессию. Показатель отношения врачей к своей работе и профессии в зависимости от возраста представлены в табл. 2.

Таблица 2

Показатель отношения врачей к своей работе и профессии в зависимости от возраста

Показатели	% среди всех участников исследования	% среди врачей молодого возраста	% среди врачей зрелого возраста
Желающие сменить место работы	34,0	35,7	31,8
Желающие сменить профессию	16,0	21,4	9,0

Врачи участвующие в исследовании отмечают употребление ПАВ таких как: кофе, сигареты, алкоголь. Из всех участников кофе употребляют ежедневно 82%, среди врачей молодого возраста 92,8%, а вот среди врачей зрелого возраста меньше, всего 68,2%. Что касается употребления сигарет ежедневно, то из всех участников исследования доля курящих составила 58,0%. Среди врачей молодого возраста 75% курят ежедневно, среди врачей зрелого возраста только 36,3% курят сигареты. Исследование выявило, что среди всех участников алкоголь ежедневно употребляют 0%. Результаты употребления ПАВ среди врачей представлены в табл. 3.

Таблица 3

Ежедневное употребление ПАВ среди врачей в зависимости от возраста

ПАВ	% среди всех участников исследования	% среди врачей молодого возраста	% среди врачей зрелого возраста
Кофе	82	92,8	68,2
Сигареты	58	75	36,3
Алкоголь	0	0	0

Наличие хронических заболеваний у врачей, принимающих участие в исследовании, составило 54%. Что касается врачей молодого возраста и врачей зрелого возраста – процентное соотношение составило 60,7% и 27,2% соответственно.

Исходя из результатов исследования, можно сказать, что показателями недовольства врачей стали материальное положение, содержание работы и жилищно-бытовые условия, как среди врачей молодого возраста, так и среди врачей зрелого возраста. Сменить место работы хотели бы 34% врачей, практически одинаковое количество участников в зависимости от возраста. Сменить профессию хотят в большей степени врачи молодого возраста, что составляет 21,4%. При исследовании ежедневного употребления ПАВ выяснилось, что молодые врачи в 2 раза больше употребляют ПАВ, чем врачи более зрелого возраста. Что касается наличия хронических заболеваний, то среди врачей молодого возраста показатели превышают в два раза, по сравнению с показателями более зрелой возрастной категории участников.

Таким образом, подводя итоги проведенного исследования, можно сделать вывод, что все врачи различных специальностей имеют качество жизни среднего уровня. Отдельно отметим, что уровень качества жизни чуть ниже среднего у врачей молодого возраста. Существует множество факторов, которые непосредственно влияют на качество жизни, также у большинства врачей выявлено, что психическое здоровье менее устойчиво к воздействию стрессовых ситуаций.

Список литературы

1. Асланбекова Н.В. Взаимосвязи качества жизни и психического здоровья у врачей стационарного профиля (региональный, клинико-психологический и превентивный аспекты) : автореф. дис. ... канд.мед. наук / Н. В. Асланбекова. – Томск, 2008. – 25 с.
2. Винокур В.А. Профессиональный стресс у медицинских работников/ В. А. Винокур // Вестник МАПО. – 2002. – № 2. – С. 4.
3. Камаев И. А. Социально-психологические аспекты формирования здоровья медицинских работников – основного кадрового потенциала в реализации приоритетного национального проекта «Здоровье» / И. А. Камаев и др. // Общественное здоровье и здравоохранение. – 2008. – № 4. – С. 4-8.
4. Клебанова В.А. Синдром хронического утомления / В. А. Клебанова// Рос. науч. центр мед. реабилитации и физ. Терапии. Депонированная рукопись. – М., 1993. – 10 с.

5. Кречмер Э. Медицинская психология / Э. Кречмер / пер. с нем. – СПб. : Союз, 1998. – 484 с.
6. Новик А.А. Руководство по исследованию качества жизни в медицине / А. А. Новик, Т. И. Ионова / под ред. Ю. Л. Шевченко. – 2-е изд. – М. : ОЛМА-ПРЕСС, 2007. – 313 с.
7. Юрьева Л.Н. К вопросу о профилактике суицидального риска среди врачей-психиатров / Л. Н. Юрьева, В. Е. Каракчеева // Суицидология: теория и практика : сб. науч. тр. – Киев, 1998. – С. 44-47.

СЕКЦИЯ «НАУКИ О ЗЕМЛЕ»

ПРОБЛЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ТУРИСТСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В БАЙКАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ

Сулова Мария Сергеевна

магистрант факультета сервиса, туризма и гостеприимства,
Санкт-Петербургский государственный экономический университет,
Россия, г. Санкт-Петербург

В статье рассматривается особенность туристской деятельности в Байкальском регионе, анализируются проблемы государственного регулирования туристской деятельности в данном регионе и возможные пути их решения.

Ключевые слова: туризм, государственное регулирование туризма, Байкальский регион, туризм в Бурятии и Иркутской области, перспективы развития туризма.

Озеро Байкал, как участок Всемирного природного наследия ЮНЕСКО, является одним из самых известных и популярных объектов туризма не только в России, но и в мире. Уникальность и эндемичность флоры и фауны способствует активному развитию туризма в данном регионе. Отдых на Байкале можно сравнить с приобщением человека к природе – дикой, нетронутой техническим прогрессом и урбанизацией, чистой и очень разнообразной.

Туризм на Байкале – это не просто посещение озера. Туристические компании сегодня предлагают различные варианты экскурсионных маршрутов для того, чтобы открыть туристам всю красоту уникального озера. Государство в свою очередь так же делает многое для устойчивого развития туризма и координации туристской деятельности в данном регионе. Во-первых, для координации туристической деятельности и для ее развития по всем направлениям был создан единый туристический регион, который сегодня известен как «Байкальский туристический регион». Объединение произошло на основании межрегиональных связей в туристической сфере.

Акватория озера Байкал располагается на территории двух регионов. Это республика Бурятия и Иркутская область. Для туристов, которые посещают озеро, туристический объект рассматривается как единый, независимо от того в каком субъекте РФ он располагается. Байкальский туристический регион – это акватория озера Байкал с прилегающими районами, включая все существующие на территории туристические объекты. Инфраструктура туризма – это комплекс сооружений, коммуникационных и инженерных сетей, дорог, средств связи и организации, которые обеспечивают нормальный досуг туристов и их доступ к туристическим ресурсам [4].

Необходимость введения единого понятия «Байкальский туристический регион» было связано с тем, что государство планирует новые разработки в сфере освоения территории как туристического объекта. В настоящее время стратегическая цель развития региона заключается в обеспечении конкурентоспособности Байкальского региона на длительный период. Кроме того, одной из причин пристального внимания государства к данному туристическому региону является, то, что озеро Байкал входит список Всемирного наследия ЮНЕСКО. Следует отметить, что из всей территории России в список Всемирного наследия ЮНЕСКО включены только 5 российских природных объектов. Это девственные леса Коми,

вулканы Камчатки, золотые Алтайские горы, Западный Кавказ и. как отмечалось ранее, озеро Байкал [4].

Независимо от расположения объекта, на сегодняшний день для развития туризма в отдельно взятом регионе без поддержки государства не обойтись. Территория байкальского туристического региона на сегодня имеет все шансы, чтобы стать международным туристическим объектом, несмотря на то, что с 1990-х годов всё ещё остаются проблемы, препятствующие этому и непосредственно связанные с несовершенством системы централизованного финансирования отрасли в данном регионе. Кроме того, бизнес-структуры в виду нестабильности туристического потока являются не привлекательными для государственного инвестирования в туризм.

Таким образом, финансовое обеспечение туристической отрасли в данном регионе это одна из ключевых проблем, которая требует государственного регулирования. Первым шагом для решения данной проблемы государственные структуры посчитали создать советы и департаменты по туризму при областной, региональной и муниципальной администрации. На сегодняшний день существует исполнительный орган государственной власти, который регулирует туристические потоки в регионе и называется Управление по туризму министерства экономического развития труда, науки и высшей школы.

Одной из причин неэффективности государственного регулирования туристической отрасли в байкальском туристическом регионе, помимо отсутствия единой системы финансирования, является неэффективность государственной структуры управления рассматриваемой отраслью. Ежегодно туристические компании разрабатывают новые стратегии и программы для привлечения туристов и для обеспечения их комфортного пребывания в рамках туристического путешествия. Новшества туристической отрасли требуют более современного и продвинутого регулирования со стороны государства. Туристическая отрасль нуждается в том, чтобы государство разрабатывало новые программы и стратегии, которые шли бы в ногу со временем и соответствовали запросам, как туристических компаний, так и туристов. В республике Бурятия проблема заключается в том, что с 1995 года, после создания Комитета по делам физкультуры спорта, туризма и молодёжи реорганизация проходила только в 2005 году, когда было основано республиканское агентство по туризму, и, за которым закрепились все полномочия и функции по управлению отраслью. Другими словами, с 2005 года реорганизации структуры управления отрасли не происходили [1].

Для решения проблемы, как финансирования, так и управления отраслью на государственном уровне, представителя региональной и муниципальной администрации необходимо задать целевой ориентир на развитие туристической отрасли в байкальском регионе, основываясь на всемирно известных программ по туризму и ссылаясь на опыт стран, где туризм – это одна из ведущих отраслей страны. Кроме того, развитие туризма в регионе – это не только возможность получить инвестирование в инфраструктуру региона, но и повысить уровень жизни населения за счет дополнительных рабочих мест в туристической отрасли.

В рамках деятельности государства в управлении туристической отраслью в 2019 году был принят важный шаг. 1 августа 2019г в силу вступили Правила организации туризма и отдыха в центральной экологической зоне Байкальской природной территории в Республике Бурятия [2]. Данные правила устанавливают принципы, направления, экологические и иные требования к организации туризма и отды-

ха в центральной экологической зоне Байкальской природной территории в пределах Республики Бурятия.

Таким образом, удалось выяснить, что представляет собой Байкальский туристический регион и какими органами государственной власти регулируется туристическая деятельность в данном регионе (Министерство туризма Республики Бурятия и Агентство по туризму Иркутской области). Целесообразно указать законодательную базу, на основании которой действуют органы регулирования:

– Федерального закона от 1 мая 1999 года № 94-ФЗ «Об охране озера Байкал» [5];

– Правила организации туризма и отдыха в центральной экологической зоне Байкальской природной территории от 19 сентября 2019 года № 777-пп, утверждены правительством Иркутской области [3];

– Постановление от 1 августа 2019 года N 416г. Улан-Удэ Об утверждении Правил организации туризма и отдыха в центральной экологической зоне Байкальской природной территории в Республике Бурятия [2].

Таким образом, законодательная база устанавливает не только правила организации туристской деятельности в регионе, но и устанавливает ответственность за нанесение вреда окружающей среде озера Байкал.

В заключение следует отметить, что Байкальский туристический регион имеет много шансов выйти мирового уровня и стать международным туристическим регионом. Однако, для достижения данной цели необходимо устранить пробелы в государственном регулировании отрасли в виде отсутствия реорганизации органов на протяжении 15 лет и необходимости финансирования и инвестирования в отрасль для ее перспективного и стабильного развития.

Список литературы

1. Крыжановская Е.В. Государственное регулирование международного туризма в Байкальском регионе / Е.В. Крыжановская// Байкальский государственный ун-т экономики и права, 2009. – С. 135-138.

2. Постановление от 1 августа 2019 года N 416г. Улан-Удэ «Об утверждении Правил организации туризма и отдыха в центральной экологической зоне Байкальской природной территории в Республике Бурятия». [Электронный ресурс] URL: <http://docs.cntd.ru/document/561463170> (дата обращения 26.12.2019).

3. Правила организации туризма и отдыха в центральной экологической зоне Байкальской природной территории от 19 сентября 2019 года № 777-пп, утверждены правительством Иркутской области [электронный ресурс] URL: <https://irkobl.ru/sites/tour/topical/rules%20CEZBNT.php> (дата обращения 26.12.2019).

4. Ростуризм [Электронный ресурс] URL: <https://www.russiatourism.ru/> (дата обращения 26.12.2019).

5. Федерального закона от 1 мая 1999 года № 94-ФЗ «Об охране озера Байкал» [электронный ресурс] URL: <https://base.garant.ru/2157025/> (дата обращения 26.12.2019).

СЕКЦИЯ «ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ»

ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ПИЛЬНОГО ПОЛОТНА ДЛЯ ЭЛЕКТРОЛОБЗИКОВ

Акимов Валентин Викторович

студент, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

Пильное полотно для электрического лобзика используется в целях распиливания различных материалов. Оно имеет хвостовик различных видов и рабочую поверхность. В данной статье проводится экспертиза двух пилок, а также сопоставление с ГОСТами.

Ключевые слова: пильное полотно, электрический лобзик, высокоуглеродистая сталь, быстрорежущая сталь, шероховатость, твёрдость, экспертиза качества.

Цель работы – произвести экспертизу качества двух пилок и их соответствия с ГОСТ 1435-99 и ГОСТ 19265-73.

Экспертиза проводилась на кафедре Самарского государственного технического университета «Материаловедение, порошковая металлургия, наноматериалы».

Использовались следующие оборудования: Стационарный твердомер для измерения твёрдости по методу Роквелла «ТР5006М», настольный заточной станок Packard PSBG – 250А.

Согласно заявлениям производителей, пильные полотна имеют следующие характеристики:

Образец №1 (рис.1)

Страна производства – Китай

Тип хвостовика – Т-образный

Материал – углеродистая сталь

Обрабатываемая поверхность – дерево

Твёрдость – 45-48 HRC

Покрытие – отсутствует

Вес – 0,005 кг

Длина лезвия – 100мм

Ширина – 8мм

Расстояние между зубцами – 2 мм

Образец №2 (рис.2)

Страна производства – Китай, Бренд – DEXXEL

Тип хвостовика – Т-образный

Материал – быстрорежущая сталь

Обрабатываемая поверхность – листовый металл

Твёрдость – 61-65 HRC

Покрытие – отсутствует

Вес – 0,007 кг

Длина лезвия – 75 мм

Ширина – 7,5 мм

Расстояние между зубцами – 0,7 мм.



Рис. 1. Внешний вид образца №1



Рис. 2. Внешний вид образца №2

Первый этап экспертизы – органолептический метод. Он показал, что товарный знак отсутствует на пилке образец №1 и присутствует на пилке образец №2. Образец №1 и образец №2 покрытия не имеют.

Согласно измерениям, проведённым на контрольных весах DS – 708, вес первой пилки составляет 0,006 кг, а второй – 0,007 кг, что соответствует заявлениям производителей. Размеры пилок полностью соответствуют заявленным.

Измерение твёрдости по методу Роквелла. Согласно требованиям ГОСТов твёрдость для пилок должна быть диапазоне 45 – 48 HRC и 61 – 65 HRC, соответственно для 1-ого и 2-ого образца. Производители обеих пилок твёрдость не указывают. Несколько замеров твёрдости по шкале HRC (рис.3) показали, что рабочие поверхности пилок имеют следующие значения: образец №1 – $HRC_{cp} = 46$, образец №2 – $HRC_{cp} = 64$. Следовательно, делаем вывод, что твёрдость первого и второго образца полностью соответствует требованиям ГОСТ.

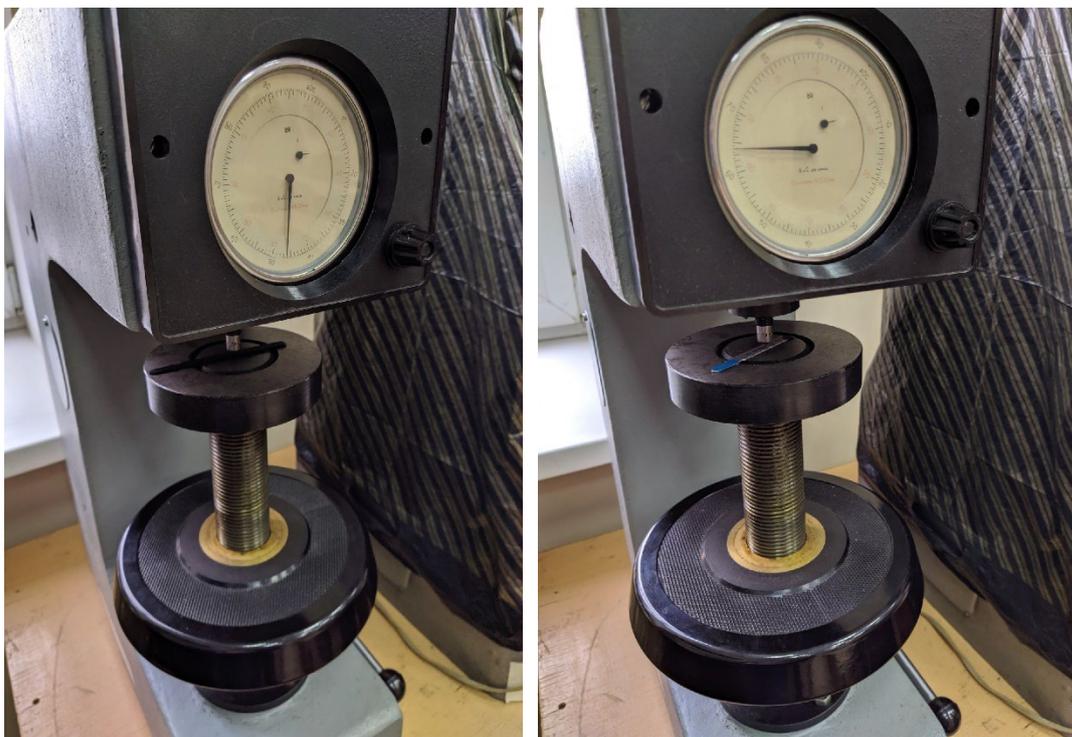


Рис. 3. Измерение твёрдости по методу Роквелла

Следующий этап экспертизы – проба на искру (рис. 6), которая проводится для определения марки стали. Образец №1 показал следующие результаты: пучок искр – короткий и прерывистый соломенно-жёлтого цвета (рис. 4).



Рис. 4. Проба на искру образца №1

Образец №2 имеет длинный и ровный пучок красновато-жёлтых искр (рис. 5).



Рис. 5. Проба на искру образца №2

Согласно требованию ГОСТ 1435-99 образец №1 должен изготавливаться из стали марки У7А, но также допускается применять стали других марок с механическими свойствами не ниже, чем у стали марки У7, образец №2 согласно требованию ГОСТ 19265-73 должен изготавливаться из стали марки Р6М5, но также допускается применять стали других марок с такими механическими свойствами.

По результатам исследования можно сказать, что первый образец сделан из инструментальной стали У7А, второй изготовлен из быстрорежущей стали марки Р6М5.



Рис. 6. Проба на искру

Список литературы

1. ГОСТ 1435-99. Межгосударственный стандарт: издательство стандартов от 28 декабря 1975 г.
2. ГОСТ 19265-73. Межгосударственный стандарт: издательство стандартов от 10 декабря 1973 г.

ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА РАЗВОДНЫХ ГАЕЧНЫХ КЛЮЧЕЙ

Ананьев Дмитрий Андреевич

студент, Самарский государственный технический университет, Россия, г. Самара

Морозова Елена Александровна

к.т.н., доцент, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

Разводной ключ – гаечный ключ переменного размера, используемый для вращения гаек, болтов и других деталей. В данной статье проводится экспертиза двух разводных гаечных ключей, а также сопоставление с ГОСТом.

Ключевые слова: разводные гаечные ключи, твёрдость, шероховатость, экспертиза качества.

Разводной гаечный ключ имеет подвижная губу, неподвижная губка, расстояние между губами измеряется в миллиметрах, регулирующий червяк и рукоять, которая выполняет роль рычага, иногда рукоять имеет облицовку

Цель работы – произвести экспертизу качества двух разводных гаечных ключей и их соответствия с ГОСТ 7275-75 [1].

Экспертиза проводилась на кафедре Самарского государственного технического университета «Материаловедение, порошковая металлургия, наноматериалы».

Использовались следующие оборудования: Стационарный твердомер для измерения твёрдости по методу Роквелла «ТР5006М», настольный заточной станок Packard PSBG – 250А.

Согласно заявлениям производителей, разводные гаечные ключи имеют следующие характеристики:

Образец №1 (рис. 1).

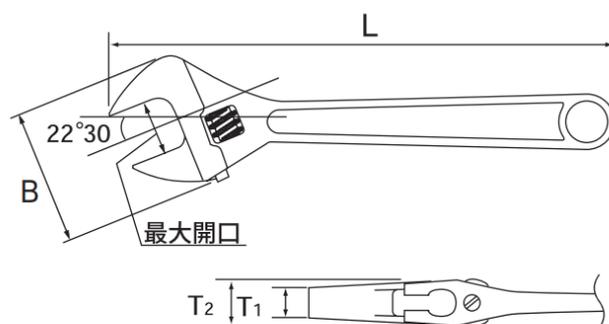


Рис. 1

Бренд – КТС KYOTO TOOL, страна производства – Япония

Тип – разводной

Форма – изогнутая

Материал – инструментальная сталь

Твёрдость – 46 HRC

Покрытие – нет

Размер зева S_1 – 30 мм

Вес – 0,350 кг

Длина – 357 мм
Ширина – 66 мм
Высота T_1 – 15 мм
Высота T_2 – 8 мм
Образец №2 (рис. 1)
Бренд – FIT (Finch Industrial Tools), страна производства – Канада
Тип – разводной
Форма – изогнутая
Материал – инструментальная сталь
Покрытие – матовое антикоррозийное покрытие и прорезиненная ручка
Размер зева S_1 – 30 мм
Вес – 0,280 кг
Длина – 210 мм
Ширина – 55 мм
Высота – 15 мм
Обозначение ключа: 7811-0283 20 Ц15.хр. ГОСТ 2906-80.



Рис. 1. Внешний вид образцов №1, 2

Первый этап экспертизы – органолептический метод. Он показал, что оба образца имеют длинную ручку, и подвижную рабочую губу ключа, рабочая часть ключей смещена относительно их рукояток, что позволяет работать в труднодоступных местах. Товарный знак присутствует на ключе образец №1 и на стикере образца №2. Образец №1 покрытия не имеет, а у образца №2 нанесено матовое антикоррозийное покрытие и прорезиненная ручка. Также на образце №2 есть два отверстия под шестигранники и накидной ключ на конце.

Согласно измерениям, проведённым на контрольных весах DS – 708, вес первого ключа составляет 0,351 кг, а второго – 0,265 кг, что соответствует заявлениям производителей. Размеры ключей полностью соответствуют заявленным.

Измерение твёрдости по методу Роквелла. Согласно требованиям ГОСТ твёрдость для гаечных ключей должна быть в диапазоне 41,5 – 46,5 HRC. Производитель фирмы KTC KYOTO TOOL указывает, что ключ имеет твёрдость 42 HRC, а производитель фирмы FIT (Finch Industrial Tools) твёрдость не указывает. Несколько замеров твёрдости по шкале HRC (рис.2) показали, что рабочие поверхности ключей имеют следующие значения: образец №1 – $HRC_{cp} = 45,5$ (45;46;4.5), образец №2 – $HRC_{cp} = 47$ (46;49;46). Следовательно, можно сделать вывод, что твёрдость первого образца полностью соответствует требованиям ГОСТ и приблизительно равна заявленной производителем, а твёрдость второго образца немного выше, чем должно быть по ГОСТу.



Рис. 2. Измерение твёрдости по методу Роквелла

Следующий этап экспертизы – проба на искру (рис.3), которая проводится с целью определения марки стали. Образец №1 показал следующие результаты: пучок искр – ровный и длинный соломенно-жёлтого цвета. Образец №2 имеет длинный пучок красновато-жёлтых искр, некоторые искры дают разрывы с характерно утолщающимися звёздочками.

Согласно требованиям ГОСТ 1435-99 ключи должны изготавливаться из стали марки У7А, но также допускается применять стали других марок с механическими свойствами в термообработанном состоянии не ниже, чем у стали марки У7.

По результатам исследования можно сказать, что первый образец сделан из инструментальной стали У7А, второй тоже из инструментальной стали марки У7А.

По результатам исследования можно сказать, что первый образец сделан из инструментальной стали У7А, второй тоже из инструментальной стали марки У7А.

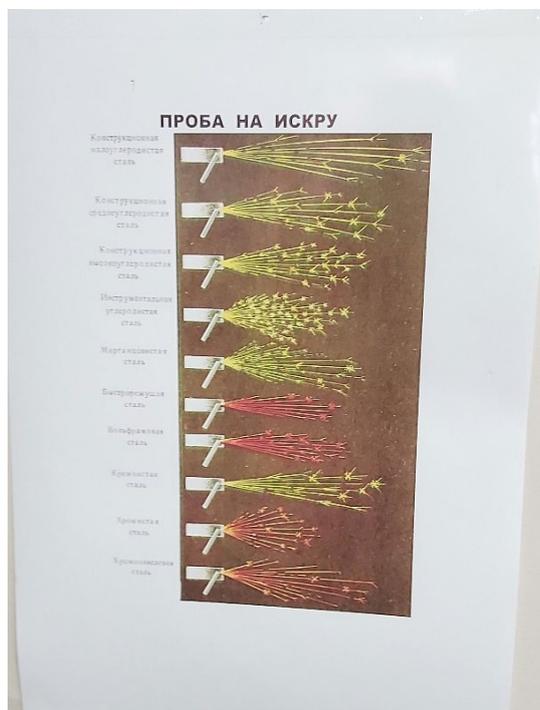


Рис. 3. Проба на искру

Список литературы

1. ГОСТ 7275-75. Ключи гаечные разводные. Межгосударственный стандарт : издательство стандартов от 28 декабря 1975 г.
2. Мигачева Л.А. Товароведение и экспертиза металлохозяйственных товаров: учебное пособие / Л.А. Мигачева, Е.А. Морозова, В.С. Муратов. – Самара : ООО «Офорт»; Самар. гос. техн. ун-т, 2009. – 320 с.

ВНЕДРЕНИЕ МОДЕРАТОРА НА ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ВИРТУАЛЬНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Бондарчук Евгений Юрьевич

аспирант, Московский государственный технологический университет «Станкин»,
Россия, г. Москва

Растущее применение модели виртуальных предприятий (ВП) партнерами, сотрудничающими с целью использования одного продукта в течение всего его жизненного цикла, подразумевает сложные требования к коммуникации и сотрудничеству. Децентрализованное принятие решений от концептуального проектирования, разработки продуктов и производственных систем, серийного производства и до устаревания приводит к значительному риску возникновения дорогостоящих конфликтов при принятии совместных решений. В данной статье рассматривается возможность применения интеллектуальных, гибридных, основанных на знаниях Модератора программного обеспечения, уже продемонстрированных в области проектирования продуктов и производственных систем, для поддержки и расширения сотрудничества на протяжении всего жизненного цикла продукта и виртуального предприятия.

Ключевые слова: виртуальное предприятие, жизненный цикл, проектирования производственных систем

1. Виртуальное предприятие

Концепция виртуального предприятия (ВП) была предложена Оносато и Иватой в ответ на изменение промышленной среды, в которой продукция имеет значительно более короткий срок службы. Например, с начала 1960-х годов на протяжении примерно 30 лет дизайн домашних телефонов практически не менялся: можно было создавать компании для производства одного стабильного продукта и знать, что существует стабильный рынок. Однако с появлением мобильных телефонов и их статусом модных аксессуаров срок службы продукции после запуска измеряется в лучшем случае месяцами. Действительно, жизненный цикл от концепции продукта до его устаревания, вероятно, составит менее года.

Для решения этой задачи логистические цепочки принимают форму сотрудничающих консорциумов, состоящих только из одного продукта, и именно такой консорциум называется Виртуальное Предприятие [1]. Данный вид цепочки поставок имеет ряд отличительных особенностей:

– Сотрудничество по выбранному продукту является тесным, хорошо скоординированным и открытым, а также гибким для максимального использования продукта.

– Партнеры не имеют права сотрудничать по другим продуктам. Действительно, вполне вероятно, что они будут конкурировать на других продуктах. Это подразумевает необходимость соблюдения конфиденциальности, что противоречит принципу открытости, отмеченному выше, что усложняет вопросы сотрудничества.

– Жизненный цикл ВП ограничен жизненным циклом продукта, как показано на рисунке, и партнеры не несут никаких обязательств по его истечению.

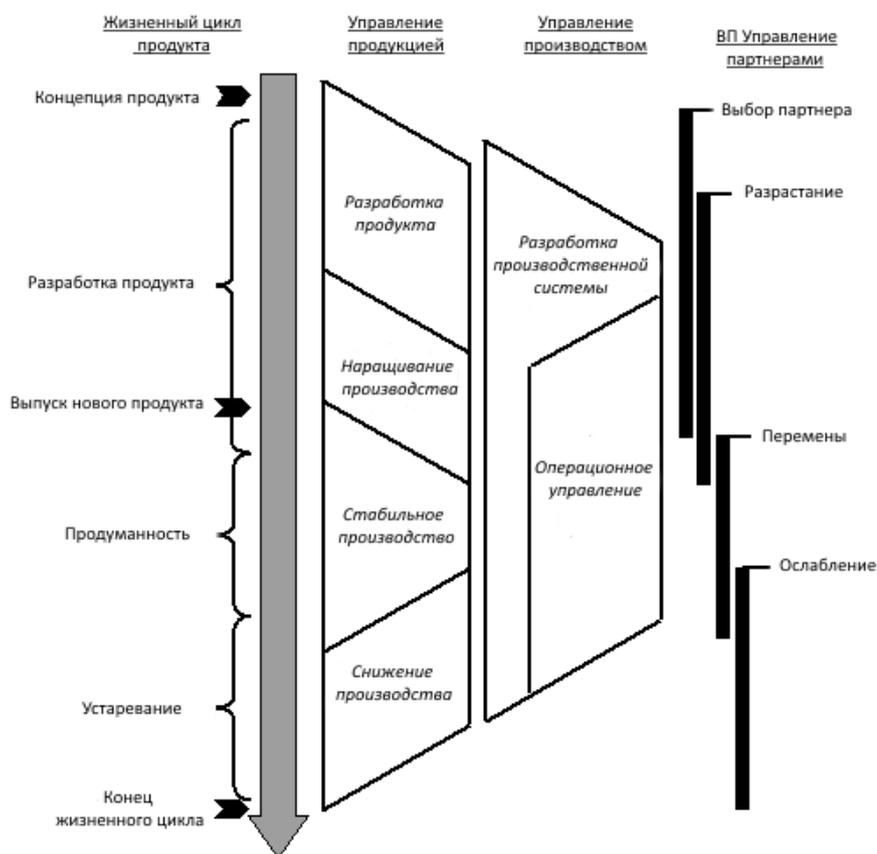


Рис. Жизненный цикл виртуального производства

– Партнеры могут быть добавлены к ВП или покинуть его по мере продвижения жизненного цикла продукта;

– ВП будут включать вкладчиков, ответственных за продукцию и производство инжиниринга, как минимум на ранних этапах, поскольку эти виды деятельности должны быть согласованы – аренда друг с другом и с созданием консорциума ВП. Действительно, выбор партнеров ВП является важным аспектом производственного инжиниринга.

2. Внедрение Модератора технологического процесса

В случае разработки единой производственной системы предприятия все члены команды проектирования производственных систем (MSE – manufacturing system engineering) имеют возможность тесно сотрудничать друг с другом, а в случае принятия единых принципов проектирования – тесно сотрудничать с командой проектирования изделия [2]. Модератор технологического процесса (MSEM – Manufacturing Systems Engineering Moderator) выполняет функцию фоновый мониторинга процессов, поскольку регистрируется в базе данных производственной системы (MS – manufacturing system) и доводится до сведения партнеров в процессе проектирования только при обнаружении потенциальных конфликтов при проектировании. Она реализуется как гибридная система, основанная на знаниях, как сочетание парадигм искусственного интеллекта, которые необходимы для достижения обнаружения конфликтов во всех областях MSE.

Важно также, чтобы MSEM обладало способностью динамически пополнять свою базу знаний, отражая как открытие новых экспертных знаний, которые предприятие получает в процессе MSE, так и текущее состояние отдельного проекта. Для этого Модель MSEM реализуется как объект знаний в объективно ориентиро-

ванной базе данных, структурированной в виде трех основных модулей: модуль модерации, который управляет процессом модерации и поддерживает информацию о текущем состоянии проекта; модуль агента по разработке, содержащий подмодули, каждый из которых сохраняет и применяет знания о сферах интересов одного сотрудника MSE; и модуль сбора знаний.

3. Развитие базы знаний модератора

Важной особенностью любого программного обеспечения модератора является его динамическая база знаний, способная приобретать новые знания для будущей модерации, но также способная определять приоритетность применения своих знаний в зависимости от хода осуществления проекта, к которому они применяются. Это означает, что нет необходимости в создании различных модераторов или даже баз знаний модераторов для каждого этапа жизненного цикла ВП. Действительно, вполне возможно, что знания модератора, обычно ассоциируемые, скажем, с фазой проектирования, могут иногда быть релевантными для исчерпания: вероятность возникновения такой ситуации явно ниже, и поэтому на данном этапе знания имеют более низкий приоритет применения.

Таким образом, ведение единой базы знаний модератора, применимой ко всему жизненному циклу ВП, имеет функциональное преимущество. Хотя базовая функциональность любого модератора является общей, область его применения определяется этой базой знаний, так что владелец модератора ВП может применять одно и то же базовое программное обеспечение и знания ко всем ВП, за которые он отвечает, добавляя новые знания, полученные от каждого, в общую базу знаний, поддерживающую все существующие и будущие ВП. Каждое модернируемое ВП должно иметь свои собственные примеры только знаний, специфичных для данного ВП и его текущего состояния и истории.

4. Выводы

Технология модератора позволяет сначала обнаружить конфликт решений, возникающий в результате распределенного характера процесса принятия решений и, как следствие, ограниченной коммуникации о взаимопонимании между партнерами по ВП, а затем способствовать их разрешению [3]. В принципе, пользователь может использовать единую базу знаний модераторов и модераторов для каждого рассматриваемого виртуального предприятия, каждое из которых содержит только информацию и знания, характерные для его ВП и его нынешнего состояния.

Однако для реализации этого потенциала остаются нерешенными вопросы, связанные с исследованиями. Они делятся на две основные категории: первая – это взаимодействие программного обеспечения модератора с программным обеспечением и информационными базами, доступными для всех членов ВП. Эти вопросы схожи со всеми известными проблемами интероперабельности неоднородных систем и могут быть решены аналогичным образом. Поэтому есть основания полагать, что в обозримом будущем эти вопросы будут решены в целом и что к взаимодействию модераторов будет применяться общая резолюция.

Вторая проблема связана с необходимостью поддержания постоянно развивающейся базы знаний модераторов. Модерирующие структуры, продемонстрированные в прошлом, обладают способностью пополнять и развивать знания главным образом с помощью модуля приобретения знаний, ориентированного на пользователя. Такой интерфейс, вероятно, будет характерной чертой всех модераторов, поскольку он позволяет осуществлять интеллектуальное и четкое редактирование базы знаний, необходимой для обеспечения возможности применения знаний, полу-

ченных в результате наблюдений за людьми. Однако в расширенной среде для модерации, предусмотренной выше, существуют также возможности для автоматизированного генерирования знаний, например, с помощью методов обнаружения знаний [4, 5] и разработки онтологических подходов к генерированию и сохранению знаний.

Список литературы

1. Бондарчук Е.Ю., Бондарчук Н.Д., Феофанов А.Н., Гришина Т.Г. Обзор состояния перехода высокотехнологичных и наукоемких предприятия машиностроения к структуре виртуального предприятия // Вестник современных технологий. – 2017. – № 1 (5). – С. 4-10.
2. Бондарчук Н.Д., Феофанов А.Н., Бондарчук Е.Ю., Гришина Т.Г. Повышение конкурентоспособности предприятия с помощью современных методов управления // Вестник современных технологий. 2017. № 2 (6). С. 9-15.
3. Феофанов А.Н., Бондарчук Е.Ю., Тясто С.А. Организация виртуального предприятия – будущее производства // Вестник МГТУ «СТАНКИН». – 2018. – №3 (46). – С.101-105.
4. Feofanov A., Bondarchuk N. Automated verification of compliance of technical documentation of an enterprise in the conditions of digital technology // MATEC Web of Conferences. 2018. С. 02105.
5. Шутиков М.А., Феофанов А.Н. Внедрение системы автоматизированного расчета производственного расписания измерительного оборудования совместно со станочным парком // Вестник современных технологий. 2019. № 3 (15). С. 36-40.

ФОРМИРОВАНИЕ ЭКСПЕРТНЫХ ГРУПП ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММЫ ВЫБОРА НОТАЦИИ

Бондарчук Наталия Даниловна

аспирант, Московский государственный технологический
университет «СТАНКИН», Россия, г. Москва

Основными проблемами компании так и остались проблемы автоматизации и управления. Компании отказываются использовать современные методы управления и зачастую не видят перспектив во вливании финансовых ресурсов в автоматизацию.

Ключевые слова: нотация, автоматизация, бизнес-процесс, управление, требования.

Одной из проблем отказа в современных методах управления является непонимание руководителей чего они хотят достигнуть и с помощью, каких инструментов [1]. Не каждый специалист с опытом работы может выбрать нотацию под нужды конкретной компании. Для решения данной проблемы необходимо разработать программу по выбору нотации, которая автоматически определит наиболее подходящую нотацию исходя из заданных параметров [2]. Одним из первых этапов будет описание «Алгоритма процесса определения технических характеристик требований к нотации» (рисунок).

Из представленного Алгоритма процесса определения технических характеристик требований к нотации рассмотрим один блок, а именно экспертную оценку.

Определены два способа отбора экспертов:

- 1) способ определения первоначального круга экспертов;
- 2) способ отбора экспертов из числа кандидатов для участия в конкретной экспертизе.

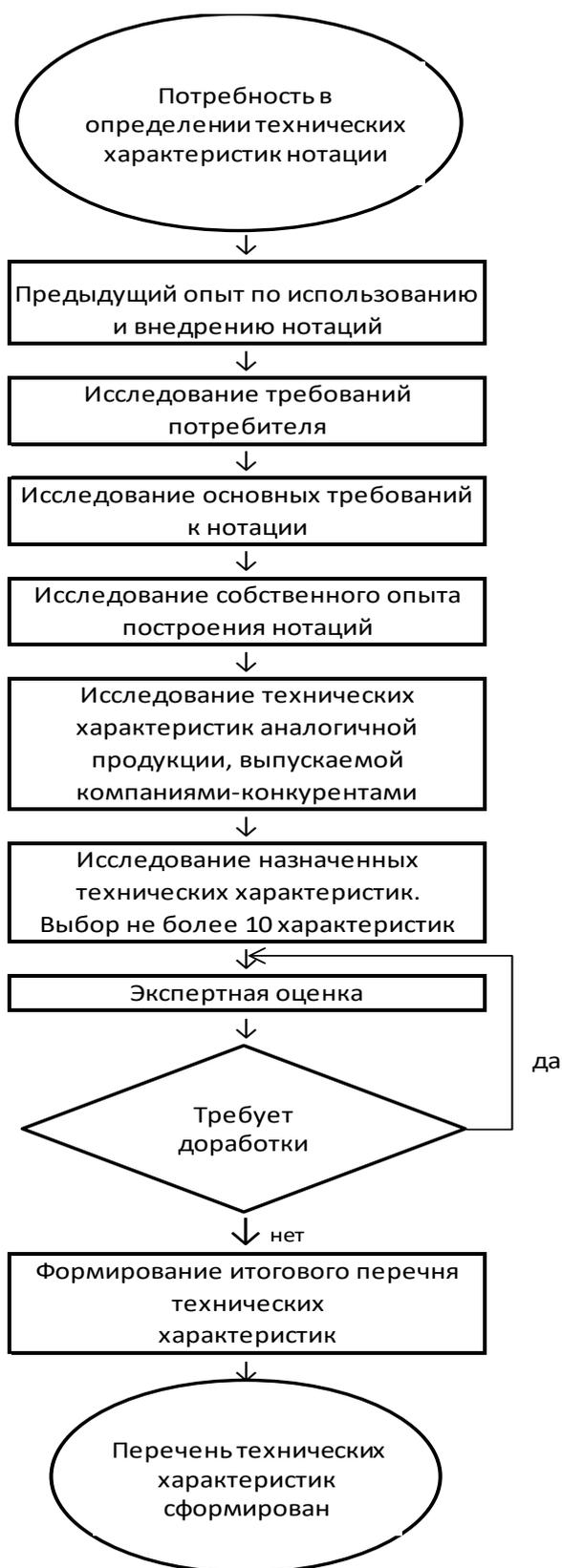


Рис. Алгоритм процесса определения технических характеристик требований к нотации

На компанию возложена задача по оперативному решению задачи при ограниченных ресурсах (финансовых и трудовых). Под эти критерии подходит способ определения первоначального круга экспертов, так как способ отбора экспертов из числа кандидатов для участия в конкретной экспертизе ориентирован на применении специально собираемых данных, которые структурируются в банке данных [3].

Есть четыре способа определения первоначального круга экспертов:

1) **Способы назначения.** Непосредственное назначение заказчиком экспертизы (руководитель компании назначает экспертов, но лично в ней не участвует), назначение по выбору эксперта-руководителя группы (чаще всего директор компании выбирает главного эксперта, а тот, в свою очередь, составляет список экспертов, который утверждается приказом компании) и назначение комиссией, состоящей из руководителей экспертных групп (составляется список руководителей экспертных групп, которые составляют свой список кандидатов, из которого выходят в эксперты с большим количеством голосов) [4].

2) **Документальный способ,** а именно используется личное дело из отдела кадров. Выбор кандидатов производится по критерию максимальной авторитетности (наличию высокой должности, степени и других наград) и по условию полноты охвата проблемы (кандидаты, работающие в данной сфере).

3) **Способ взаимных рекомендаций.** Выбор кандидатов способом взаимных рекомендаций (потенциальный кандидат называет другого потенциального кандидата, если список получается большой, то кандидаты выбираются по наибольшему количеству рекомендаций), способом взаимных выборов (аналогичен способу взаимных выборов, но проводится с учетом мнения каждого кандидата, а именно, из представленного списка, кандидат указывает, с кем хотел бы работать, а с кем нет) и способ последовательных рекомендаций (выбранный крупный эксперт определяет условия для выполнения поставленной задачи и называет лиц, которые осуществляют поставленную задачу) [5].

4) **Способ выдвижения.** Выбор кандидатов производится выдвижением экспертов коллективами подразделений (тайное или открытое голосование, чаще всего в пределах одной организации или подразделения), выдвижением экспертов заинтересованными организациями (для решения поставленной задачи необходимы эксперты из разных компаний, городов, стран), способом максимального соответствия (небольшое количество экспертов проводят социальный опрос своими силами, но представляя интересы определенной группы людей) и способ «фокус-групп» (беседа по заранее намеченному плану для выявления суждений заинтересованных кандидатов в решении поставленной задачи) [6].

Для создания программы выбора нотации наиболее подходящим способом отбора экспертов будет способ назначения по выбору эксперта-руководителя группы [7]. Основной задачей компании является оперативный анализ проблемы и ее эффективное решение [8]. Способ назначения по выбору эксперта-руководителя группы больше всего подходит для решения данной задачи [9].

Список литературы

1. Латышевич Н. Д. Методы расчета рисков в производственной среде / Н.Д. Латышевич, Т.Г. Гришина // Материалы студенческой научно-практической конференции «Автоматизация и информационные технологии МГТУ «Станкин», 2015. – С. 73.
2. Феофанов А.Н., Бондарчук Е.Ю., Тясто С.А. Организация виртуального предприятия – будущее производства // Вестник МГТУ «СТАНКИН». – 2018. – №3 (46). – С. 101-105.
3. Бондарчук Н.Д., Феофанов А.Н., Бондарчук Е.Ю., Гришина Т.Г. Повышение конкурентоспособности предприятия с помощью современных методов управления // Вестник современных технологий. 2017. № 2 (6). С. 9-15.
4. Латышевич Н.Д. Анализ и оценка риска // Инновационное развитие России: проблемы и перспективы. 2015. – С. 44-46.
5. Бондарчук Е.Ю., Бондарчук Н.Д., Феофанов А.Н., Гришина Т.Г. Обзор состояния перехода высокотехнологичных и наукоемких предприятий машиностроения к структуре виртуального предприятия // Вестник современных технологий. – 2017. – № 1 (5). – С. 4-10.

6. Бондарчук Н.Д. Повышение эффективности управления процессами организации на основе применения методов риск-ориентированного мышления: дис. на соискание академической степени магистра техники и технологии: 26.06.16 / Бондарчук Наталия Даниловна, 2016. – 109 с.

7. Соломенцев Ю.М., Фролов Е.Б., Феофанов А.Н. Эффективное управление производством – основа потенциала технологической системы // Вестник машиностроения. 2017. № 5. С. 84-86.

8. Феофанов А.Н., Бондарчук Н.Д., Гришина Т.Г. Проблемы предприятий при использовании нотаций // Вестник МГТУ СТАНКИН. 2019. – № 2 (49). – С. 44-46.

9. Соломенцев Ю.М., Феофанов А.Н., Бондарчук Н.Д. Проблемы мирового рынка станкостроения в 1980 – 2017 // Технология машиностроения. – 2017. – № 9 (183). – С. 15-19.

АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ, ИДУЩИХ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ НИППЕЛЕЙ

Валеев Тимур Ренатович

студент, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

Морозова Елена Александровна

к.т.н., доцент, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

Работа посвящена экспертизе, а также анализу ниппелей, изготовленных из разных материалов.

Ключевые слова: ниппель, твёрдость, пористость, анализ материалов.

Цель работы: оценить материалы, идущие на производство ниппелей.

Исследования проводились на кафедре «Материаловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» Самарского государственного технического университета.

Использовалось следующее оборудование: стационарный твердомер «ТР5006М», оптический металлографический микроскоп “МЕТАМ РВ-34”.

Ниппель – соединительная трубка, предназначенная для временного или постоянного герметичного соединения трубопровода с другим трубопроводом или штуцером, обычно снабжаемая для этой цели резьбой. В случае постоянного соединения трубопроводов ниппель может попутно исполнять и функцию их механического (силового) скрепления.

Для анализа были взяты два образца, изготовленные из следующих материалов: латунь и силумин.

Латунь – двойной или многокомпонентный сплав на основе меди, где основным легирующим компонентом является цинк, иногда с добавлением олова, никеля, свинца, марганца, железа и других элементов. По металлургической классификации к бронзам не относится. Несмотря на то, что цинк как химический элемент был открыт только в XVI веке, латунь была известна ещё до нашей эры.

Силумин – сплав на основе алюминия и кремния. Большую часть, а именно около 90%, сплава составляет алюминий, остальную часть – кремний. Изготовление силумина очень похоже на производство дюралюминия, но в состав второго также входят медь, магний и марганец.

Аналізу подвергались изделия китайских фирм, первое – “Aquabeam”, второе – “Valtec” (рис. 1).

Образец №1. Латунный ниппель для соединения элементов трубопровода равного диаметра. Резьба – наружная/наружная, цилиндрическая трубная по ГОСТу 6357 (ISO 228, EN 10226). Предусмотрен участок корпуса восьмигранной формы, под гаечный ключ.

Образец №2. Силуминовый ниппель для соединения элементов трубопровода равного диаметра. Резьба – наружная/наружная, цилиндрическая трубная по ГОСТу 6357 (ISO 228, EN 10226). Предусмотрен участок корпуса шестигранной формы, под гаечный ключ.



Рис. 1. Исследуемые образцы. Слева – образец из латуни, справа – образец из силумина

Анализ материалов состоял из экспертиз на твердость и пористость.

Для определения твердости были сделаны замеры с помощью твердомера «ТР5006М» (рис. 2). Замер первого образца показал результат HRB=60, при измерении твердости второго образца твердомер показал результат HRB=40. Данная экспертиза позволяет сделать вывод, что образец из латуни обладает большей твердостью, чем образец из силумина.



Рис. 2. Стационарный твердомер «TR5006M»

Также была проведена экспертиза на пористость. Вначале исследуемый образец шлифуется – с помощью шлифовальной бумаги с него сошлифовывается слой. Затем происходит полирование – для этого используется оксид хрома (III) или паста ГОИ. Далее отшлифованный и отполированный образец подвергается травлению с целью выявления пористости. Анализ, проведенный на оптическом металлографическом микроскопе “МЕТАМ РВ-34” (рис. 3), показал, что структура латунного образца практически однородна – поры отсутствуют. У образца из силумина структура более пористая. Поры относятся к внутренним, объёмным дефектам. Незапланированные поры могут изменить характеристики материала в худшую сторону, например, сделать его более подверженным коррозии. Также изделие будет обладать более высокой вероятностью срыва резьбы при высоких нагрузках. Следовательно, образец из латуни обладает более высокими эксплуатационными характеристиками.



Рис. 3. Оптический металлографический микроскоп “МЕТАМ РВ-34”

Таким образом, проведенный анализ материалов показал, что лучше использовать ниппель, изготовленный из латуни. Он обладает большей твердостью, меньшей пористостью и лучшими эксплуатационными характеристиками, нежели ниппель, изготовленный из силумина. Это и подтверждает более высокая стоимость латунного изделия, по сравнению с изделием из силумина.

Список литературы

1. Кузнецов С.А. Большой толковый словарь русского языка. – Первое издание. – СПб.: Норинт, 1998.
2. Джуа М. «История химии», перевод с итальянского Г. В. Быкова под редакцией С. А. Погодина. – М.: Мир. Редакция литературы по химии, 1975.

МОДЕЛЬ ИНТЕРАКТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ

Васильев Дмитрий Анатольевич

доцент кафедры «Системотехника и управление в технических системах»,
Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
Россия, г. Саратов

Макарова Анастасия Владимировна

студентка, Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А., Россия, г. Саратов

Исаева Татьяна Владимировна

студентка, Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А., Россия, г. Саратов

Размахнин Иван Петрович

аспирант, Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А., Россия, г. Саратов

В данной статье рассматриваются вопросы, связанные с планированием процесса производства продукции. Предлагается использовать для организации планирования динамическую сетевую модель, реализованную на базе безопасной сети Петри.

Ключевые слова: функциональная модель, динамическая модель планирования, процесс, производство, сеть Петри.

В настоящее время наряду с решением задач по организации различного рода процессов, уделяется значительное внимание реализации процедур организации и планирования комплексов работ процессов [1]. В основном реализация процедур планирования направлена на оптимизацию процессов, включающую распределение людских и материальных ресурсов, выбор временных показателей выполнения отдельных работ и распараллеливание отдельных подпроцессов.

Организация планирование по средствам функционально-сетевой модели (ФСМ) требует значительных временных затрат. Исходя из этого целесообразно использовать динамическую модель планирования [2], позволяющую в интерактивном режиме моделировать будущий процесс.

В данной статье рассматривается динамическая модель планирования процесса производства продукции, реализованная на базе сети Петри [3].

Основные этапы планируемого процесса представлены в таблице.

Таблица

Перечень работ по производству продукции

Работа	Наименование работы	Продолжительность работы (человеко-день)
1	2	3
0-1	Обоснование цели проекта	4
1-2	Проведение маркетинговых исследований	6
2-3	Разработка технических условий	9
3-4	Эскизное проектирование	6
4-10	Техническое проектирование	6
2-5	Расчет потребности ресурсов	2

Окончание табл.

1	2	3
2-6	Уточнение источников финансирования	2
6-7	Расчет бюджета	3
5-8	Выбор поставщика ресурсов	2
8-9	Согласование сроков поставки	3
9-10	Закупка ресурсов	3
10-11	Изготовление деталей	18
11-12	Сборка деталей	15
12-14	Сертификация продукции	6
7-13	Расчет затрат	3
14-15	Отправка продукции потребителю	6

На рис. 1 приведен граф ФСМ планирования процесса производства продукции.

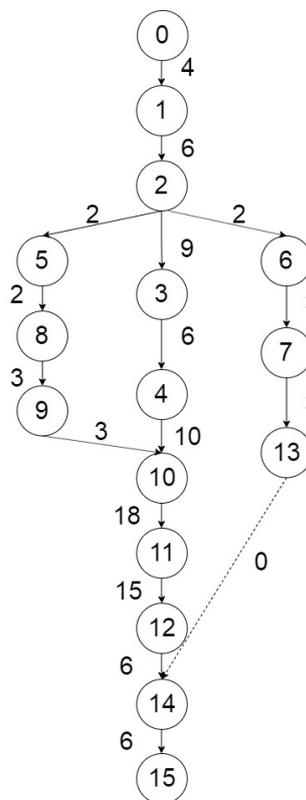


Рис. 1. Функционально-сетевая модель планирования процесса производства продукции

При синтезировании динамической модели планирования в виде безопасной сети Петри определено:

– Множество позиций

$$P = \{p_0, p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6, p_7, p_8, p_9, p_{10}, p_{11}, p_{12}, p_{13}, p_{14}, p_{15}, p_{16}, p_{17}\},$$

отражающее факты начала и завершения отдельных работ планируемого процесса.

– Множество переходов

$$T = \{t_0, t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6, t_7, t_8, t_9, t_{10}, t_{11}, t_{12}, t_{13}, t_{14}\},$$

задающее последовательность выполнения работ планируемого процесса.

– Функцию времени задержки в позициях сети:

$$\theta(p_i) = [0 \ 4 \ 6 \ 9 \ 6 \ 6 \ 2 \ 2 \ 3 \ 3 \ 3 \ 3 \ 18 \ 15 \ 6 \ 6 \ 0],$$

определяющую продолжительность выполнения работ.

– Начальную маркировку динамической сети:

$$M_0 = \{1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0\}.$$

– Функцию отображения множества позиций во множество переходов и функцию отображения множества переходов во множество позиций, отражающих топологию сети планирования.

На рис. 2 представлена динамическая модель планирования процесса производства продукции.

Запуск процесса моделирования инициируется подачей маркера в позицию p_0 динамической модели планирования, который без задержки по времени открывает переход t_0 и запускает работу «Обоснование цели проекта» (p_1), продолжительностью $\theta(p_1) = 4$. По истечению времени $\theta(p_1)$ срабатывает переход t_1 и маркер попадает в позицию p_2 , в которой «созревает» и запускает следующую работу процесса. Следует отметить, что срабатывание переходов происходит при «созревании» маркеров во всех позициях, связанных с тем или иным переходом сети. Таким образом, процесс «созревания» маркеров позволяет моделировать продолжительности работ процесса.

Используя динамическую модель планирования работ, исследователь может в установленном или реальном масштабе времени наблюдать прохождение этапов планируемого им процесса, визуально оценить проблемы, связанные с перегрузкой или недогрузкой отдельных работ сети, ошибки в организации топологии сети.

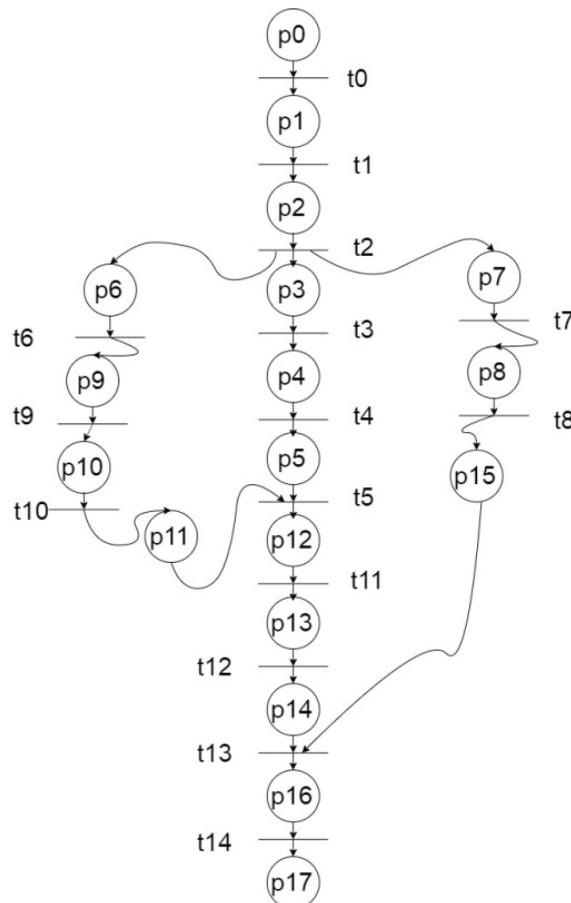


Рис. 2. Динамическая сетевая модель планирования

При необходимости исследователь может модернизировать планируемый процесс и повторить модельную визуализацию выполнения планируемого процесса.

Программная реализация динамической модели планирования процесса позволяет значительно повысить оперативность принятия решений и снизить трудоемкость решения задач планирования процессов.

Список литературы

1. Васильев Д.А. Динамическая функционально-сетевая модель планирования ремонтных работ промышленного оборудования / Д.А. Васильев, Е.С. Барышникова, Д.В. Михайлов, И.П. Размахнин, Н.Н. Максимова // Вестник научных конференций. – 2016. – № 4-2 (8). – С. 22-26.
2. Ивасенко А.Г. Управление проектами: учебное пособие / А.Г. Ивасенко, Я.И. Никонова, М.В. Каркавин. – Ростов н/Дону: Феникс, 2009. – 330 с.
3. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем // Дж. Питерсон – М: Мир, 1984. – 264 с.

ЦЕМЕНТАЦИЯ СТАЛЕЙ

Вишняков Дмитрий Юрьевич

студент, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

Химико-термическая обработка имеет важную роль в обработке металла. Её сущность заключается в том, что при такой обработке сочетаются химическое и термическое воздействие на металл с целью изменить свойства и состав заготовки. В статье, как один из видов химико-термической обработки, рассматривается цементация.

Ключевые слова: цементация, насыщенный слой, твёрдость, температура, среда цементации.

Цементация – это насыщение поверхностного слоя изделия углеродом с целью повышения твёрдости и износостойкости при сохранении вязкости сердцевины.

Температуру для цементации заготовки выбираю исходя из того, насколько требуется её науглероживание. Она колеблется в диапазоне 800-950 градусов Цельсия.

Для науглероживания металла на 0,1 мм требуется примерно 1 час.

Цементации обычно подвергаются легированные стали и стали с содержанием углерода до 0,25%

Глубина цементированной зоны составляет 0,3-2,5 мм, но для достижения оптимальных свойств сталь цементируют примерно на 1,5-2,6 мм.

На рис. 1 представлено схематическое изображение цементированной стали.

Цементацию производят в твёрдой, газообразной и жидкой среде.

Для цементации в твёрдой среде используют карбюризаторы (углеродосодержащие вещества). Они способны отдавать углерод материалам, которые расположены рядом, но для этого необходима высокая температура.

Наиболее простыми и популярными карбюризаторами являются дубовый и берёзовый уголь.

Уголь дробится на мелкие фракции, размер которых не должен превышать 10мм. После измельчения уголь смешивают с солью угольной кислоты из любого металла щелочной группы

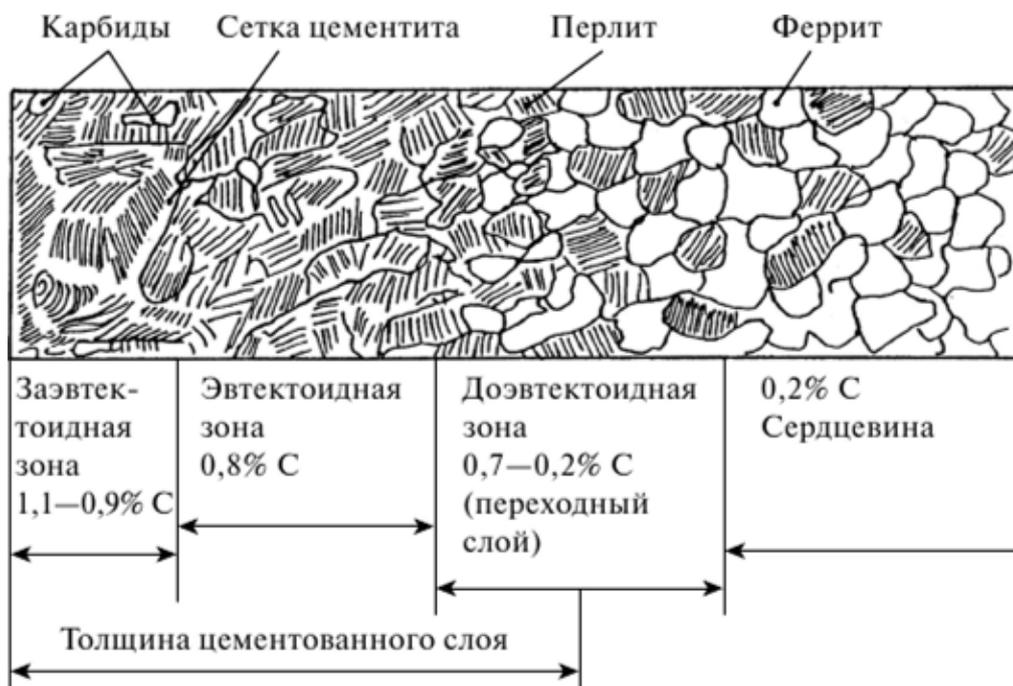


Рис. 1. Структура цементированной стали

Процентное содержание угля в составе должно быть около 90%.

Существуют два способа приготовления рабочей смеси:

1. Уголь перемешивают с солью для более качественной цементации.

2. Уголь пропитывают соляным раствором и высушивают. Данный способ приготовления смеси более эффективен.

Процесс цементации стали можно представить в следующем виде:

- Цементируемые детали помещают в железный ящик с угольным составом;
- Герметизированный ящик подают в заранее подогретую до 700-800 градусов цельсия печь;
- Далее температуру в печи увеличивают до 800-950 градусов цельсия. При данной температуре происходит внедрение атомов углерода в заготовку;
- Длительность выдерживания зависит от толщины, которая требуется.

На рис. 2 представлено схематическое изображение цементационного ящика с заготовками.

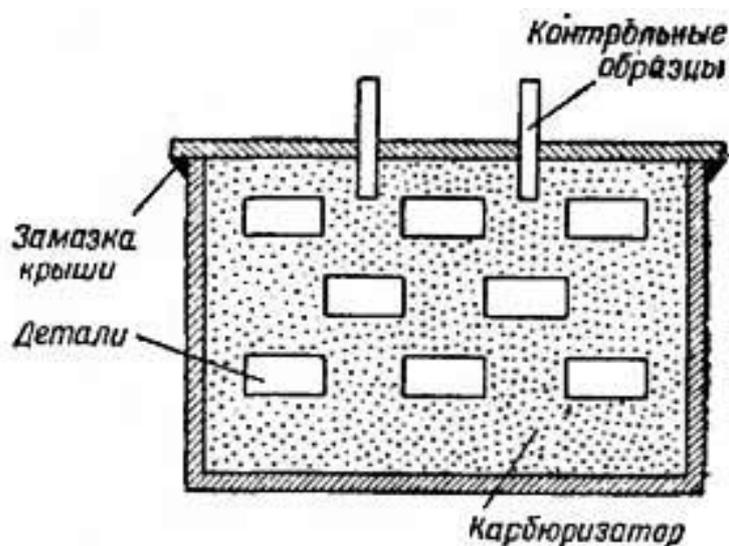


Рис. 2. Цементационный ящик с деталями

Жидкая среда – это раствор карбонатных солей щелочных металлов с низкой температурой плавления.

В данном методе температура, в которой происходит цементация, составляет 850 градусов цельсия. Деталь погружают в раствор и выдерживается около трёх часов.

Данный метод отличается сравнительно небольшим насыщенным слоем, не превышающим 0,5 мм.

Достоинством данного метода является то, что обработанные детали имеют незначительную деформацию, а также возможна их закалка без промежуточного этапа, нельзя не учитывать то, что данный метод обеспечивает высокую скорость реакции и равномерное покрытие стали.

На рис. 3 мы видим деталь, опущенную в рабочий раствор.



Рис. 3. Цементация металла в жидкой среде

Цементацию в газовой среде применяют в массовом производстве деталей.

При таком виде обработки углерод не проникает глубже 2 мм.

Рабочим веществом служат искусственные или природные газы с высоким содержанием углерода.

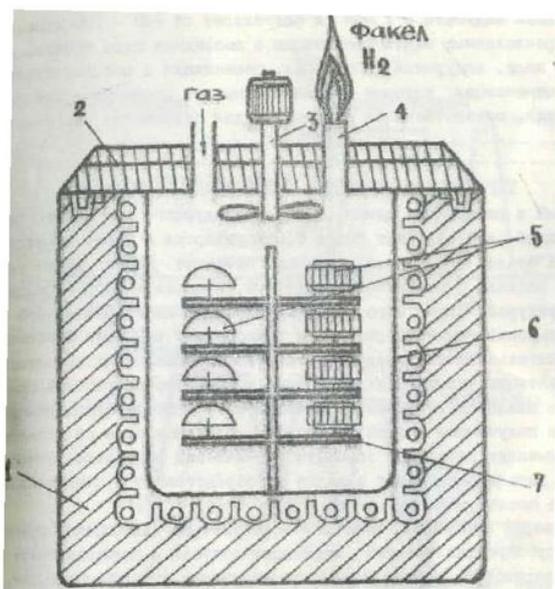
Для получения насыщенного слоя глубиной 1,2 мм требуется 15 часов при температуре 900 градусов цельсия.

Технологический процесс цементации стали можно представить в следующем виде:

- Изделие, подвергаемое цементации, помещается в печь.
- Температура в печи поднимается до 910-950 градусов цельсия.
- Производится подача газа в печь.
- Выдержка изделия в газовой среде.

Для ускорения процесса температуру могут поднимать, так при увеличении температуры до 1000 градусов цельсия, можно получить науглероженный слой 1,2 мм за 8 часов.

На рис. 4 изображен схематический процесс цементации стали в газовой среде.



- 1- электрическая печь;
- 2 – крышка;
- 3 – вентилятор;
- 4 - патрубок вывода газа;
- 5 – изделия (шаровые опоры шестерни);
- 6 – муфель (реторта);
- 7 – подставка для крепления цементируемых изделий;

Рис. 4. Схема процесса газовой цементации

Таким образом, ознакомившись с процессом цементации более детально, можно сделать вывод, что цементация является самой важной составляющей в процессе обработки сталей.

Список литературы

1. Борисенок Г.В., Васильев Л.А., Ворошнин Л.Г. Химико-термическая обработка металлов и сплавов. Справочник. – М.: Металлургия, 1981. – 255 с.
2. Лахтин Ю.М., Арзамасов Б.Н. Химико-термическая обработка металлов. – М.: Металлургия, 1985. – 424 с.

АНАЛИЗ ПРОЧНОСТИ МАЙНИНГОВОГО КОВША ОБЪЁМОМ 4,3 М³ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ЕГО КОНСТРУКЦИИ



10.5281/zenodo.14214263

Войстроченко Дмитрий Игоревич

инженер, руководитель отдела машиностроительного предприятия,
Россия, г. Москва

В статье представлено исследование модернизации конструкции майнингового ковша для погрузчика объемом 4,3 м³, выполненное на реальном примере. Основой для разработки послужили результаты прочностного анализа, проведенного методом конечных элементов. Цель исследования заключалась в решении проблемы прочности, повышении долговечности и эксплуатационной надежности оборудования за счёт оптимизации геометрии и усиления ключевых узлов конструкции. В работе анализируются две конструкции ковшей, описываются этапы построения конечно-элементной модели, применяемые граничные условия и нагрузки, а также проводится анализ результатов моделирования. В результате исследования была решена проблема прочности ковша за счёт модернизации его конструкции, которая в итоге была внедрена в производство и успешно используется компанией Технопарк «Импульс».

Ключевые слова: модернизация конструкции, майнингový ковш, прочностной анализ, метод конечных элементов, конечно-элементное моделирование, оптимизация, нагрузка, напряжение, надежность, долговечность.

1. Введение

Майнингový оборудование играет ключевую роль в обеспечении эффективности горнодобывающей промышленности. Одним из наиболее востребованных элементов этого оборудования являются ковши экскаваторов и погрузчиков, которые подвергаются значительным механическим нагрузкам в процессе эксплуатации. Ковши, работающие в сложных условиях добычи и транспортировки сырья, часто подвержены интенсивному износу, деформациям и поломкам, что напрямую влияет на производительность всего комплекса машин.

Современные методы инженерного анализа, такие как метод конечных элементов (МКЭ), позволяют не только выявить слабые места конструкции, но и предложить эффективные пути их устранения. Прочностной анализ, основанный на численном моделировании, даёт возможность учесть сложные взаимодействия между конструктивными элементами и внешними нагрузками, обеспечивая детальное понимание распределения напряжений и деформаций в различных узлах конструкции.

В данной работе представлена модернизация конструкции майнингového ковша для погрузчика объемом 4,3 м³ на основании прочностного анализа, выполненного с использованием метода конечных элементов. Основной целью исследования является повышение надежности и долговечности конструкции за счёт оптимизации её геометрии и усиления наиболее нагруженных участков.

2. Описание объекта исследования

Объектом исследования является ковш фронтального погрузчика объемом 4,3 м³. Эксплуатация ковша происходит в условиях высоких абразивных нагрузок, так как ковш предназначен для погрузки щебня и твердых конгломератов, при температурах ниже 0 градусов по Цельсию. Конструкция ковша включает в себя корпус, режущую кромку и крепежные элементы. Ковши изготовлен из двух марок сталей – 10ХСНД и HARDOX 450. На рис. 1 представлена схема ковша с указанием размеров в миллиметрах.

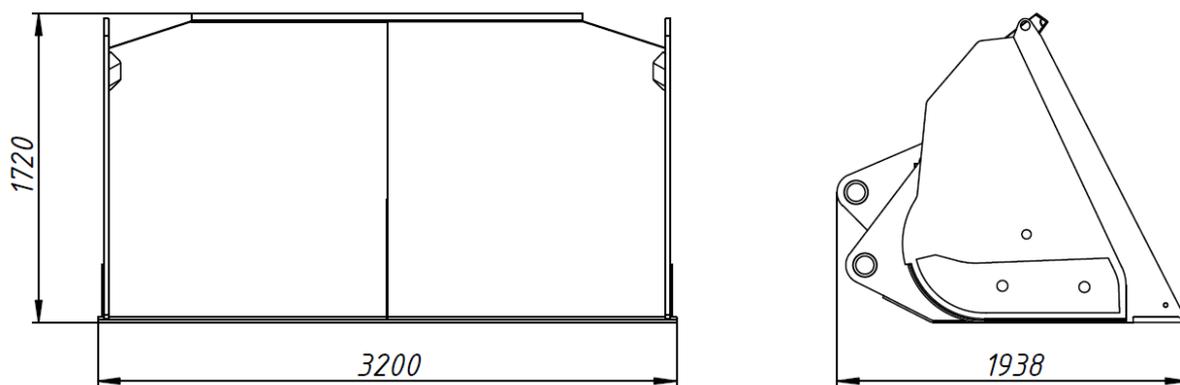


Рис. 1. Схема ковша

Основные нагрузки на ковш возникают при погружении в среду, захвате материала и его перемещении. Наиболее нагруженными зонами ковша являются режущая кромка и соединительные элементы, где концентрируются максимальные напряжения и износ.

Основная часть корпуса выполнена из стали 10ХСНД, однако, как было упомянуто выше в состав корпуса включены элементы, изготовленные из стали HARDOX 450, которые подвергаются высоким нагрузкам и абразивному износу. На рис. 2 приведена схема с указанием элементов, изготовленных из стали HARDOX 450.

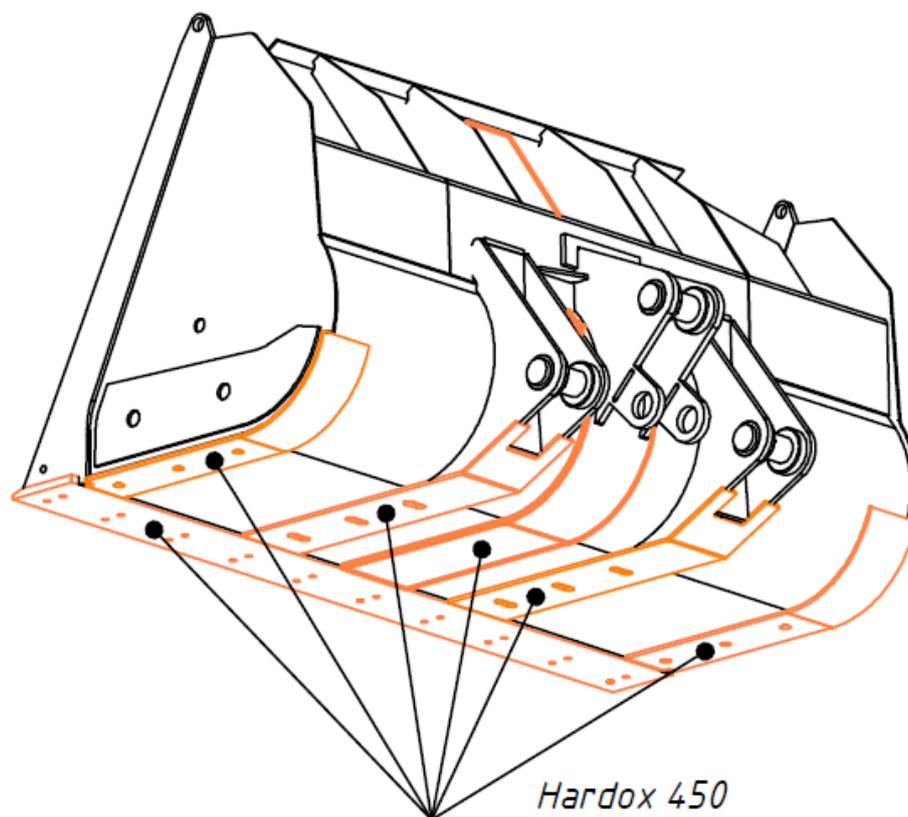


Рис. 2. Элементы конструкции из стали HARDOX 450 (выделены оранжевым)

Как видно из схемы из стали HARDOX 450 выполнена передняя режущая кромка, так как именно на неё приходится основная нагрузка при резании грунта и заборе материала [1, с.43]. Помимо этого, нижние накладки корпуса также изготовлены из стали HARDOX 450, так как они подвергаются высокому трению со стороны рабочей среды.

3. Определение нагрузки действующей на ковш

При копании сыпучих сред ковшами возникает большое количество явлений, которые оказывают нагрузку на оборудование. Например, сопротивление отпора, сопротивление вытеснению, касательные сдвиги частиц среды, силы трения между средой и поверхностью ковша. Помимо этого, такие среды не являются сплошными и, соответственно, не обладают линейными характеристиками и свойствами. По этим причинам расчёт силы, действующей на ковш основан на эмпирических данных и вычисляется по следующей формуле [1, с.45]:

$$F = k_{\text{коп}} bh,$$

где $k_{\text{коп}}$ – удельное сопротивление копанию, Па;

b – ширина ножа, м.;

h – глубина резания, м.

В нашем случае рабочей средой является щебень и твёрдые конгломераты. Согласно таблице [1, с.46] при работе с такой средой $k_{\text{коп}} = 300\,000$ Па.

Размеры b и h у ковша участвующем в исследовании равны: $b = 3,2$ м; $h = 0,15$ м (или $\frac{1}{2}$ ширины ножа) (см. рис. 3).

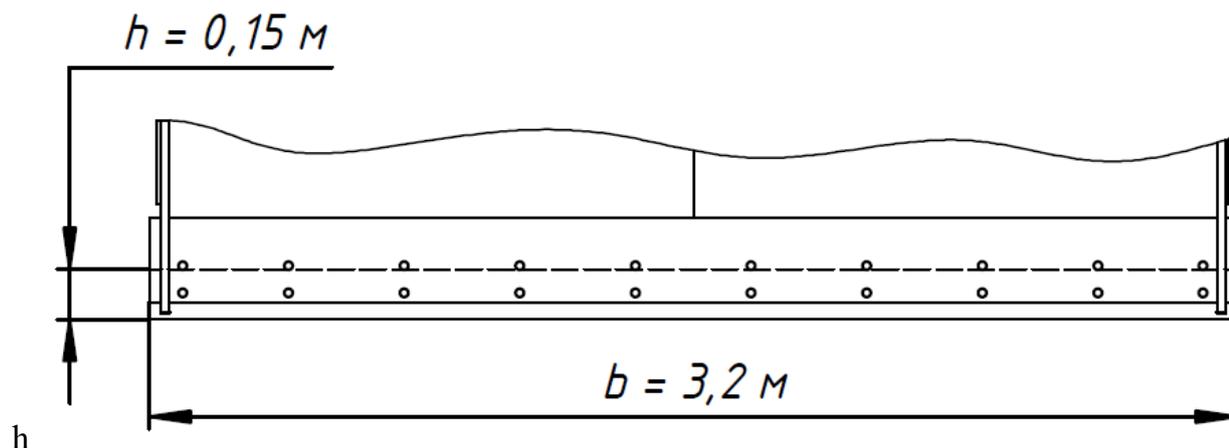


Рис. 3. Параметры режущей кромки ножа

Подставляя значения в формулу, получаем следующее значение силы, действующей на режущую кромку ковша:

$$F = 300\,000 \text{ Па} \times 3,2 \text{ м} \times 0,15 \text{ м} = 144\,000 \text{ Н}$$

Для удобства расчёта и гарантированного запаса прочности округлим полученное значение до 150 000 Н.

4. Методика прочностного анализа

В данной работе прочностной анализ проведен в модуле конечно-элементного моделирования Autodesk Inventor. В этом модуле используется метод для решения линейных задач с использованием неявного метода интегрирования [2]. Расчёт будет производиться до достижения значения сходимости решения не более 10%. В качестве критерия сходимости будет взяты расчетные значения эквивалентных напряжений. Ниже приведены допущения, которые будут применены к конечно-элементной модели:

- Прогиб и напряжение линейно пропорциональны нагрузке. При удвоении нагрузки прогиб и напряжение удваиваются.
- Свойства материала линейны. Кривая напряжение-деформация – это прямая линия, напряжение которой остается пропорциональным деформации. Материал не поддается текучести.
- Нагрузка статическая и применяется медленно. Динамические нагрузки, такие как внезапное применение или воздействие, не учитываются.
- Температура не влияет на геометрию детали или свойства материала.
- Деформация детали небольшая по сравнению с размерами детали. Для расчета больших отклонений требуется нелинейный расчет для учета изменения геометрии детали и нагрузки, и он не учитывается при линейном расчете.
- Изгиб не имеет значения.
- Модели материалов изотропные билинейные.
- Влияние краевых эффектов в местах стыка различных элементов конструкции не учитывается.
- Трение между деталями ковша не учитывается, так как конструкция является сварной и принимается за монолитное тело.
- Сварные швы не учитываются.
- Пальцы крепления ковша приняты за абсолютно твёрдое тело.

5. Построение конечно-элементной модели

В модуле анализа напряжений САПР Autodesk Inventor используется адаптивная конечно-элементная сетка, поэтому финальное количество элементов и их размеры будут подобраны в автоматическом режиме во время решения. Однако, перед запуском моделирования будет предварительно построена сетка со следующими рекомендуемыми параметрами [3]:

- Средний размер элементов = 0,1 (определяет размер элемента относительно размера модели);
- Минимальный размер элемента = 0,2;
- Коэффициент разнородности = 1,5;
- Максимальный угол поворота = 60 град.

6. Граничные условия и прикладываемые нагрузки

На рис. 4 приведена схема прикладываемой нагрузки к кромке ковша (желтая стрелка).

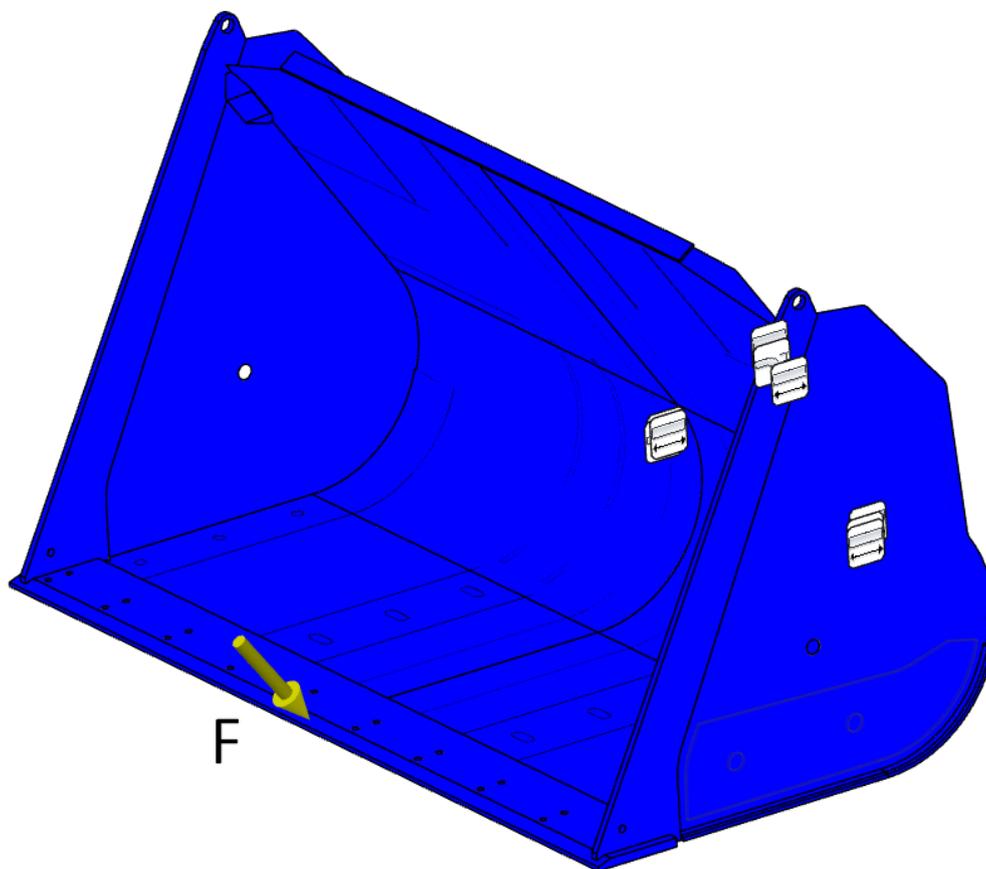


Рис. 4. Схема приложения нагрузки

Вектор силы F направлен под углом 60 градусов относительно передней режущей кромки ковша и действует на фаску. Как было принято в п. 2 данной работы сила $F = 150\,000\text{ Н}$.

В месте крепления ковша к погрузчику применена зависимость фиксации к пальцам (см. рис. 5).

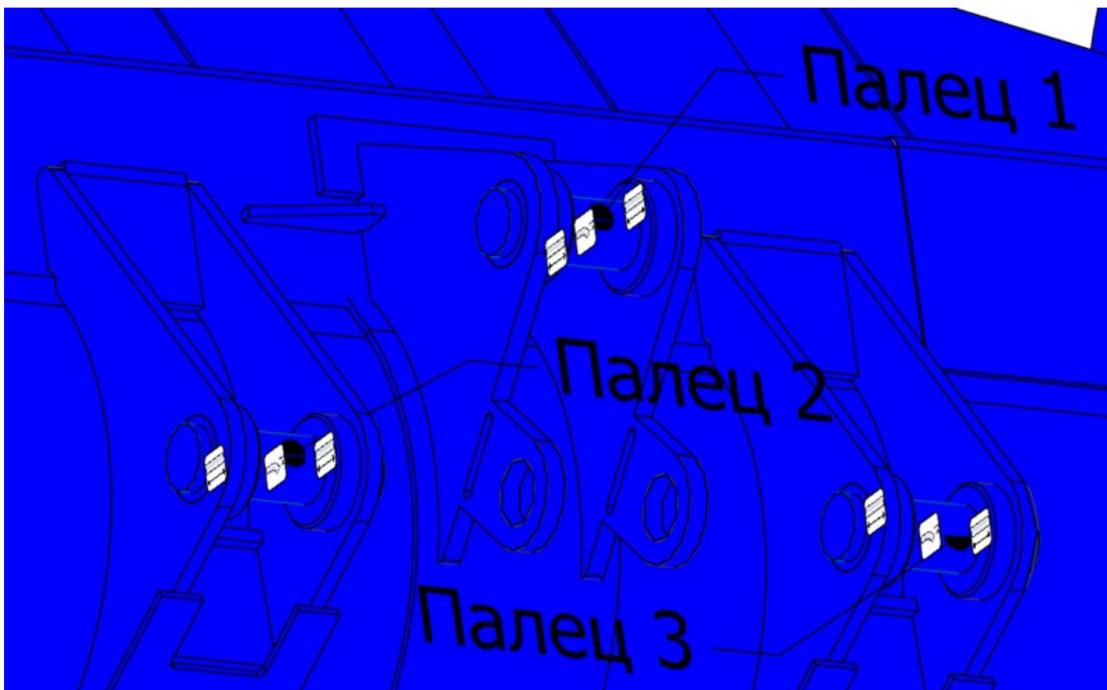


Рис. 5. Зависимости фиксации пальцев

Это подразумевает удаление всех степеней свободы этих объектов и предотвращает смещение или деформацию граней, ребер и вершин.

К боковым поверхностям бобышек (см. рис. 6) применена зависимость «Идеальная опора».

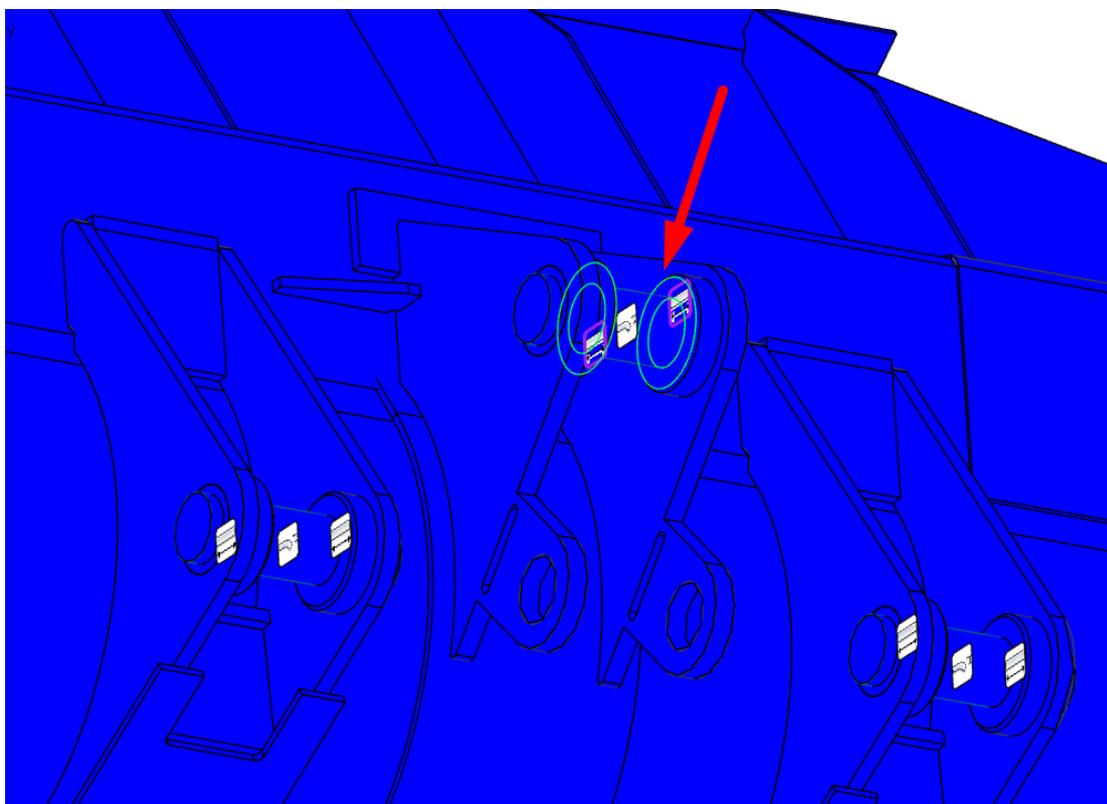


Рис. 6. Зависимость «Идеальная опора» (зелёный контур)

Это граничное условие подразумевает предотвращение смещения и деформацию поверхности в направлении нормали (в осевом направлении пальцев). Таким образом эти зависимости имитируют рабочие рукоятки погрузчика.

7. Свойства материалов

Как уже было упомянуто ранее в конструкции ковша используются 2 вида материалов – сталь 10XCHД и сталь HARDOX 450. Ниже приведены их механические свойства.

Сталь 10XCHД. Класс прочности 390 [4]:

Предел текучести $\sigma_{0,2} = 390$ МПа;

Временное сопротивление $\sigma_B = 530$ МПа;

HARDOX 450 [5]:

Предел текучести $\sigma_{0,2} = 1250$ МПа;

Временное сопротивление $\sigma_B = 1600$ МПа;

8. Критерии оценки прочности

В качестве критерия оценки прочности элементов конструкции ковша будет взято сравнение предела текучести сталей $\sigma_{0,2}$ с расчетным значением эквивалентного напряжения $\sigma_{ЭКВ}$, которое будет получено в результате моделирования. Если расчетное значение $\sigma_{ЭКВ}$ не будет превышать $\sigma_{0,2}$ для каждого вида материала, то будет принято, что элементы ковша выдерживают расчетную нагрузку и не разрушатся. В этом случае критерий прочности ковша можно описать следующим неравенством:

$$\sigma_{ЭКВ} \leq \sigma_{0,2}$$

В средах конечного элементного моделирования для статических расчетов в качестве эквивалентного напряжения $\sigma_{ЭКВ}$ используется расчетная формула фон Мизеса для общего напряженного состояния:

$$\sigma_{ЭКВ} = \sqrt{\frac{1}{2}[(\sigma_{11} - \sigma_{22})^2 + (\sigma_{22} - \sigma_{33})^2 + (\sigma_{33} - \sigma_{11})^2] + 3(\sigma_{12}^2 + \sigma_{23}^2 + \sigma_{31}^2)}$$

где все значения σ_n есть компоненты девiatorа напряжений [6]. Таким образом в результате моделирования необходимо получить распределение полей эквивалентных напряжений, вычисленных по формуле фон Мизеса. Расчет будет произведен программным методом.

9. Прочностной анализ исходной конструкции

В результате моделирования были получены поля распределения напряжений и найдено опасное место в конструкции (см. рис. 7).

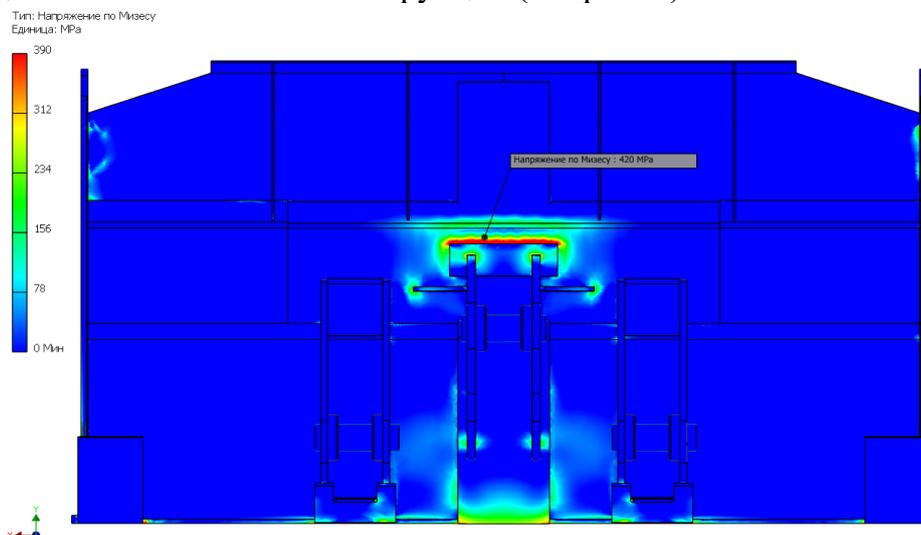


Рис. 7. Общий вид модели с опасным местом

На рисунке видно, что наибольшая концентрация напряжений приходится в месте крепления опорной пластины шёк к корпусу ковша. Эквивалентное напряжение в этом месте достигает значения 420 МПа – это отлично можно наблюдать на укрупненном плане этой области (см. рис. 8).

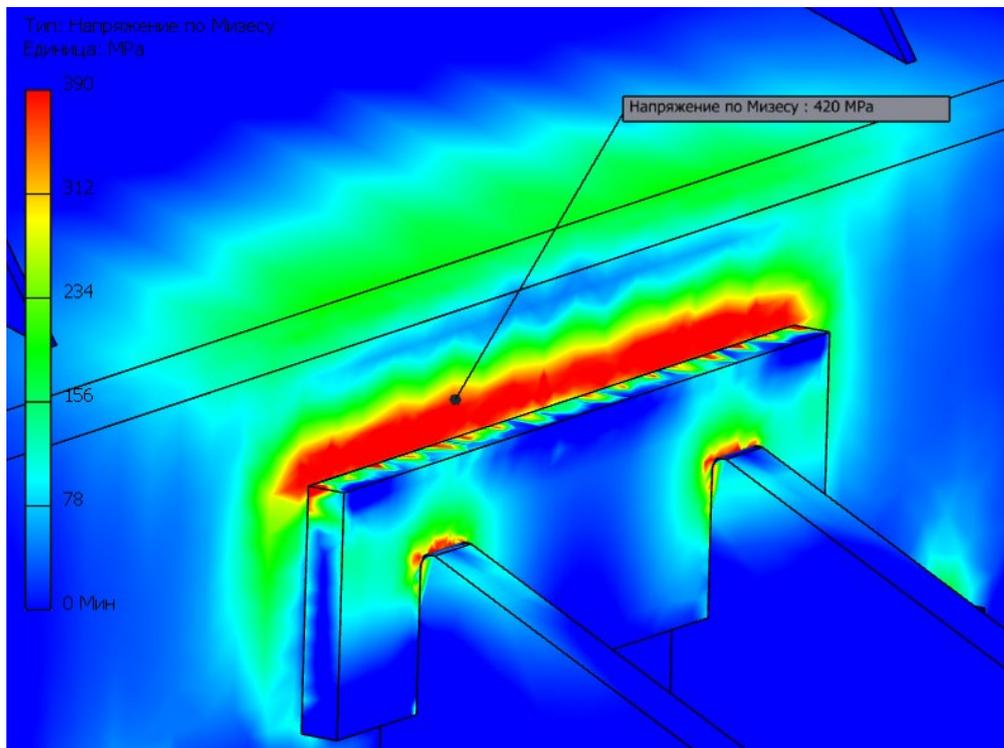


Рис. 8. Укрупненный план концентрации напряжений опасного места

Если сравнить это значение с $\sigma_{0,2}$ для стали 10ХСНД из которой изготовлены эти детали, то мы увидим, что в этом случае ковш не удовлетворяет условию прочности (1):

$$\sigma_{\text{ЭКВ}} = 420 \text{ МПа} > \sigma_{0,2} (10\text{ХСНД}) = 390 \text{ МПа}$$

Данное решение можно считать корректным, так как скорость сходимости решения удовлетворяет критерию (<10%) установленному в п.3 данного исследования и составляет 0,001% (см. рис. 9).

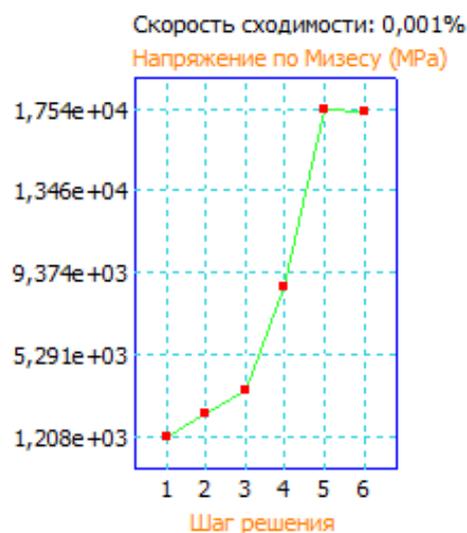


Рис. 9. Скорость сходимости решения

Такие значения напряжений в этой области возникают из-за того, что в этом месте действуют растягивающие напряжения. Если рассмотреть наложенные граничные условия и нагрузку на модель в п. 5 данного исследования, то в общем виде напряженно-деформированное состояние ковша может быть представлено как балка с консольной заделкой, нагружаемая силой F (рис. 10).

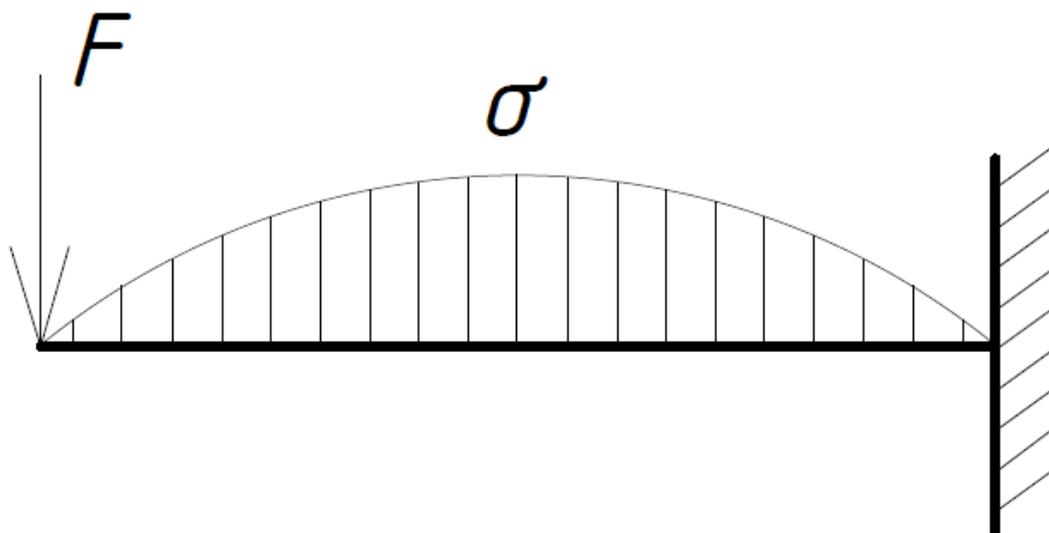


Рис. 10. Общий вид нагрузки ковша

На рисунке по эпюре напряжений σ видно, что максимальные значения приходятся на верхнюю поверхность балки, где волокна подвергаются растягивающей силе. Аналогичное явление происходит и в месте крепления пластины щёк ковша к корпусу.

Исходя из этих выводов необходимо модернизировать место соприкосновения пластины щёк с корпусом ковша. Для этого необходимо будет разработать такую конструкцию, чтобы она увеличивала площадь контакта места крепления щёк к корпусу для распределения нагрузки на большую область.

10. Модернизация конструкции ковша

В качестве модернизации конструкции ковша предлагается следующее решение (см. рис. 11). На корпус ковша размещаются две пластины (выделены зелёным) со следующими размерами:

Пластина 1 – 600 мм х 260 мм х 16 мм.

Пластина 2 – 600 мм х 55 мм х 16 мм.

Далее щёки ковша (выделены жёлтым) продлеваются и стыкуются с этими пластинами. В результате этой модернизации площадь контакта щёк и корпуса ковша увеличится на суммарную площадь пластины 1 и пластины 2. Таким образом опорная площадь контакта увеличится на 0,19 м² или на 48% по сравнению с предыдущим вариантом конструкции.

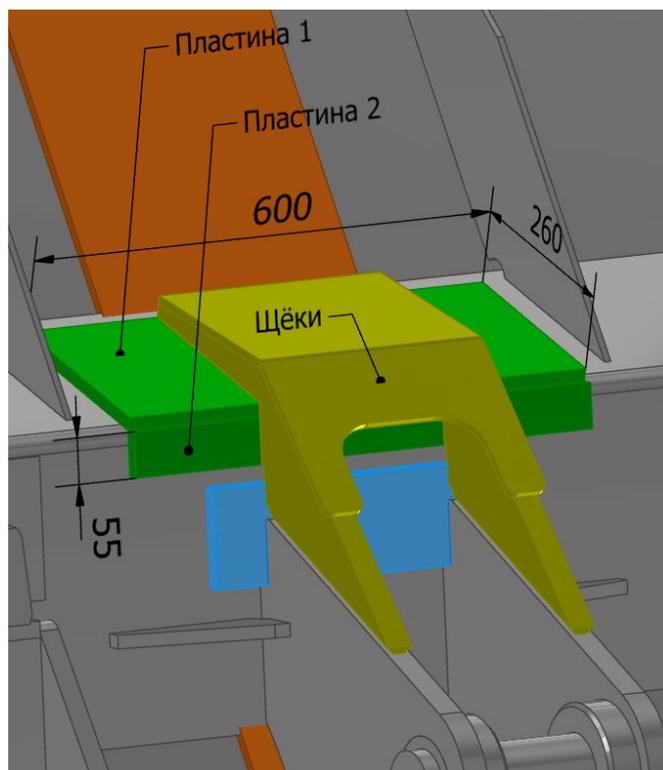


Рис. 11. Модернизация конструкции ковша

Для визуального сравнения на рис. 12 приведены 3D модели ковша до и после модернизации.

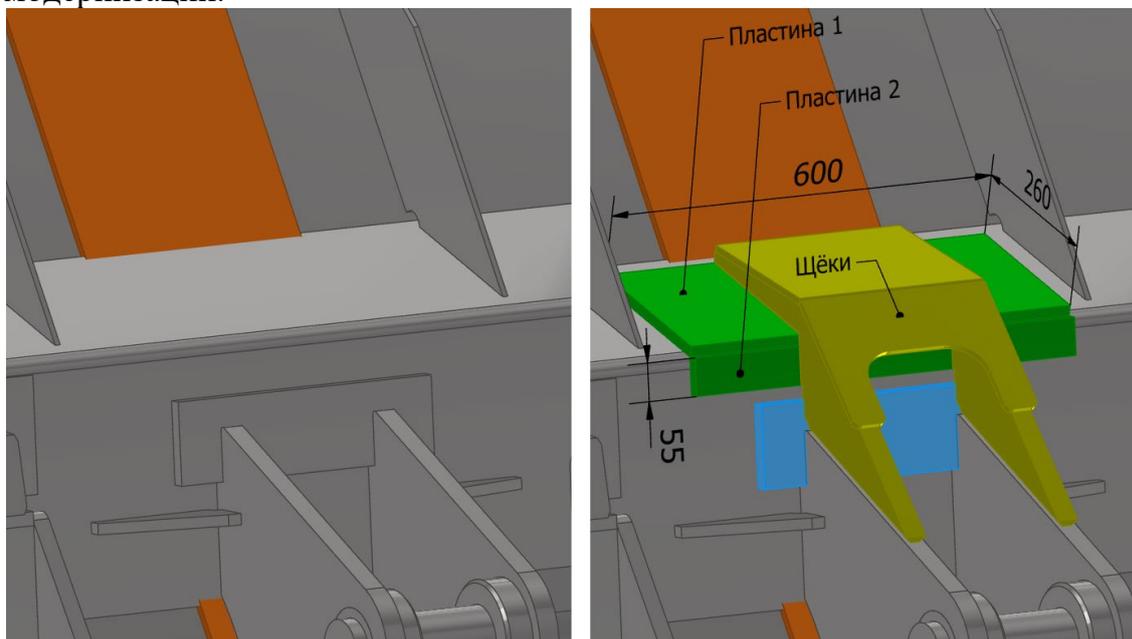


Рис. 12. Конструкция до модернизации (слева) и после (справа)

11. Прочностной анализ модернизированной конструкции

В результате моделирования напряженно-деформированного состояния модернизированной конструкции ковша были получены следующие результаты (см. рис. 13).

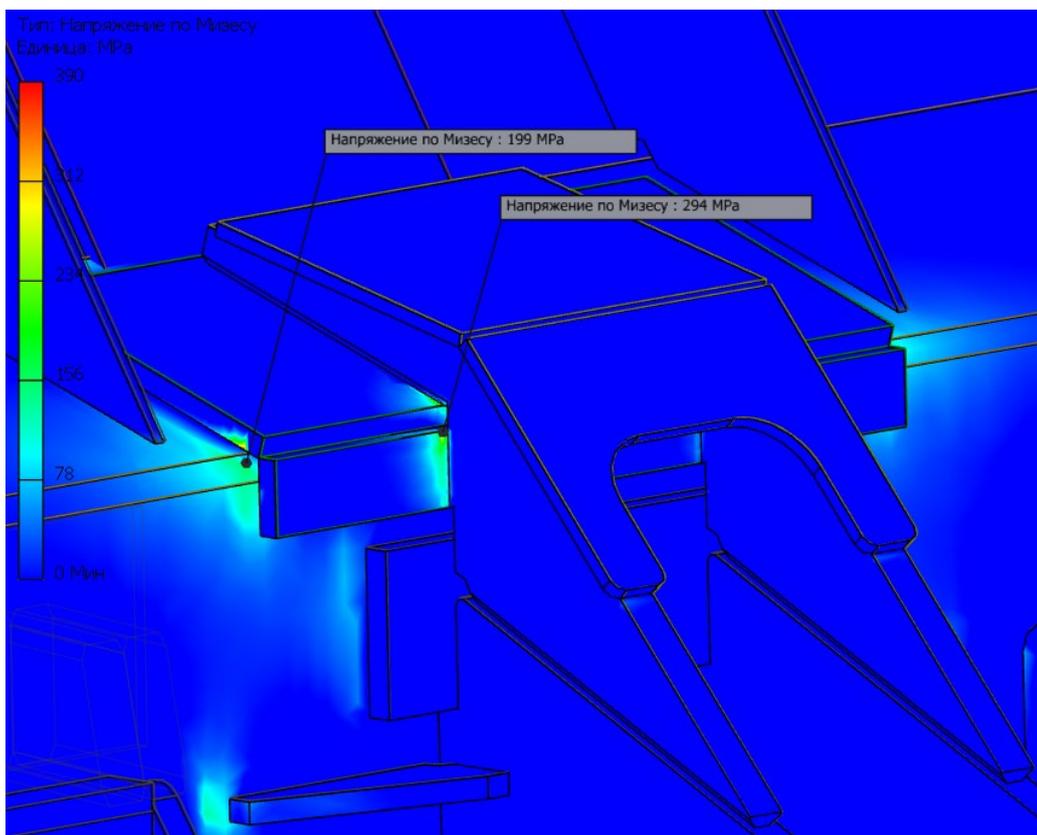


Рис. 13. Результаты моделирования

Из рисунка 13 видно, что максимальное значение напряжения на корпусе ковша составляет 199 МПа. Помимо этого, максимальное значение напряжения на элементах, выполненных из стали 09Г2С составляет 294 МПа в области контакта щеки и пластины. В реальной конструкции напряжение в этом месте будет ниже, так как в этом моделировании не учитываются сварные швы. При наложении сварных швов в местах контакта деталей острые кромки будут сглажены, за счёт чего уменьшается концентрация напряжений в этих местах.

Скорость сходимости решения составила 0,145% (см. рис. 14), что ниже допустимого и принятого в п.3 данного исследования значения 10%. Следовательно, решение считается корректным.

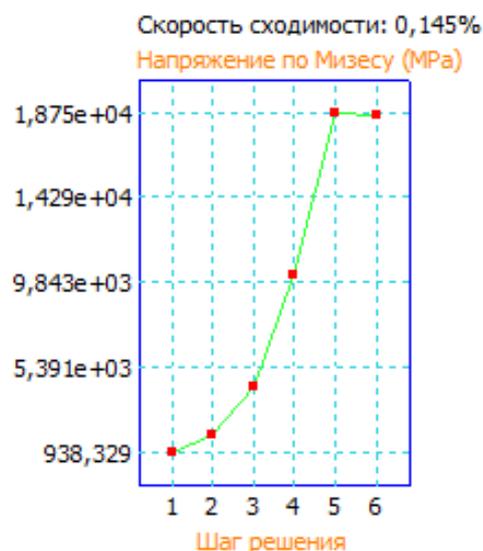


Рис. 14. График скорости сходимости решения

Таким образом возникающие максимальные эквивалентные напряжения в модели модернизированного ковша $\sigma_{\text{ЭКВ}}$ удовлетворяют критериям оценки, принятым в п. 7 данного исследования и могут быть записаны в следующем виде:

Напряжение на корпусе ковша:

$$\sigma_{\text{ЭКВ}} = 199 \text{ МПа} \leq \sigma_{0,2} (10\text{ХСНД}) = 390 \text{ МПа}$$

Напряжение в стыке пластин и щёк:

$$\sigma_{\text{ЭКВ}} = 294 \text{ МПа} \leq \sigma_{0,2} (10\text{ХСНД}) = 390 \text{ МПа}$$

Исходя из вышеизложенных результатов моделирования предложенная модернизация ковша решает проблему возникновения разрушающих напряжений в области соприкосновения корпуса со щеками и может быть использована в дальнейшем проектировании майнинговых ковшей больших объёмов.

Заключение

Проведённый сравнительный анализ и результаты моделирования показали, что модернизация конструкции ковша объёмом 4,3 м³ привела к значительному снижению напряжений в критических зонах и повышению общей прочности оборудования по сравнению с исходной конструкцией. Оптимизация геометрии и усиление ключевых узлов конструкции позволили достичь повышения эксплуатационной надёжности. Полученные результаты подтверждают целесообразность использования предложенных конструктивных решений для улучшения рабочих характеристик горнодобывающего оборудования и снижения затрат на его обслуживание.

Список литературы

1. Гоберман Л.А. Основы теории расчета и проектирования строительных и дорожных машин: Учебник для техникумов. – М.: Машиностроение, 1988. – 464 с.: ил.
2. <https://help.autodesk.com/view/INVNTOR/2024/RUS/?guid=GUID-B6101620-E1A5-467B-AF45-011E2BEDAA9F>
3. <https://help.autodesk.com/view/INVNTOR/2024/RUS/?guid=GUID-B73B2C75-4AA4-4F9E-9BC4-4AB8D26C1765>
4. ГОСТ 19281-2014. Прокат повышенной прочности. Общие технические условия / Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации // Стандартинформ, Москва, 2015.
5. <https://www.ssab.com/en/brands-and-products/hardox/product-program/450>
6. https://en.wikipedia.org/wiki/Von_Mises_yield_criterion

ВАКУУМИРОВАНИЕ МОНОЛИТНЫХ БЕТОННЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Капусткин Владислав Дмитриевич

магистрант,

Донской государственной технической университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

Капусткин Станислав Дмитриевич

магистрант,

Донской государственной технической университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье раскрывается тема вакуумирования монолитных и железобетонных конструкций, технология применения данного метода в практике и теории, различия способов корректировки, в

зависимости от сферы применения конструкций, и результаты. А также состояние этого метода на данный момент. Особенности готовых конструкций, и исследование материалов, применяемых в конкретной структуре.

Ключевые слова: вакуумирование, бетонное покрытие, опалубка, железобетон, вакуумные панели.

Во время строительства дороги бетонное покрытие было пропылесосено. Дорога состояла из двух полос, каждая проезжая часть по 6 м, разграничительную полосу с расстоянием 4 м и обочину шириной 2,75 м. цементобетонный настил толщиной 19 см укладывали на слой песка толщиной 10 см, в поперечном направлении 15 м устраивали компенсаторы, между которыми на 5 м делали двухшовковый захват, а в продольном направлении в середине каждой 6-метровой полосы продольный шовный захват. Для устройства покрытия использовался бетон с расходом цемента 320 кг / м³ марки "400» =0,55. Подвижность бетонной смеси (конусообразный осадок) составляет 2-3 см. Бетонирование каждой полосы проезжей части осуществлялось отдельно.

Перед укладкой вакуумных панелей бетонную смесь обрабатывали вибрационной отделочной машиной, имеющей следующие основные части: передний выравнивающий и уплотняющий брус (с вибраторами), трамбовочную доску, задний выравнивающий брус (без вибраторов) и заглаживающую ленту. Режим работы вибрационного чистового станка: 1-й проход-вперед, вибрационный брус и таранная доска работают, 2-й проход-назад, только таранная доска работает, 3-й проход-вперед, все рабочие органы машины работают длина каждого прохода (захвата) составляла около 5 погс. м.

После перехода машины на следующий захват на поверхности бетона были размещены вакуумные панели (имеющие размер 120×90 см), длинной стороной поперек проезжей части-по 5 шт в ряд. В поперечном направлении были проложены коллекторы, к которым с помощью вакуумных шлангов крепились щиты. Коллекторы, в свою очередь, соединялись с ресивером-водосбором – магистральным вакуумным шлангом диаметром 50 мм. вакуумная установка находилась на обочине строящейся дороги.

Вакуумный режим был принят следующий вакууме 650 мм рт., длительность вакуумирования – 10 мин.

При подключении вакуума по периметру отдельных вакуумных досок отчетливо слышалось шипение, связанное обычно с недостаточно тщательной упаковкой вакуумной доски. Однако после более плотного прижатия или трения щита о поверхность бетона шипение прекратилось.

Сразу после вакуумирования и снятия вакуумных экранов бетон был плотность бетона увеличилась до такой степени, что на его поверхности не оставалось следов от шагов. Чтобы охарактеризовать степень уплотнения бетона, следует отметить, что если компрессионные швы в местах, не подвергавшихся вакуумированию, были устроены путем забивания металлических полос, то в местах, где проводилось вакуумирование, швы невозможно было расположить таким образом.

Вакуумирование проводилось также при строительстве проезжей части и ряда других объектов, где использовалась разработанная и созданная в ДОРНИИ мобильная установка. Данная установка с использованием вакуумного насоса РМК-4 может обеспечить одновременное вакуумирование до 40 м² бетонной поверхности.

Следует отметить, что большая работа по вакуумной обработке бетона при строительстве монолитных бетонных и железобетонных конструкций на протяжении многих лет проводится рядом многих строительных и проектных предприятий.

На одной из улиц Москвы вакуумирование применялось при устройстве цементобетонного основания под асфальтобетонное покрытие. Благодаря вакуумированию вместо расчетного сорта бетона " 170 " был уложен бетон марки " 140 " и, таким образом, расход цемента сократился более чем на 12%. Бетон был применен в этом случае при расходе цемента 280 кг / м³ при $g = 0,65$, при подвижности бетонной смеси (конусного осадка) 3-5 см.

Бетонную смесь, привезенную самосвалами с бетонного завода, укладывали в слой толщиной 20 см и обрабатывали поверхностными вибраторами, после чего ее подвергали вакуумированию. Режим вакуумирования вакуум (в ресивере) – 660 м рт. ст., продолжительность вакуумирования-15-18 мин.

Вакуумирование проводилось одновременно с 16 вакуумными экранами размером 120X90 см. Количество воды, удаляемой из бетона во время вакуумирования, составляло в среднем около 11% от количества воды смешивания.

Следует отметить, что вакуумирование цементобетонного основания позволяет практически вдвое сократить период его старения перед укладкой асфальтобетонного покрытия. Этот фактор имеет влияние на строительство и реконструкцию дорог находящихся в черте города, в связи с перекрытием движения по главной улице на долгий промежуток времени нарушаются нормальные транспортные потоки.

Остановимся на примере применения вакуумирования при устройстве бетонного основания под перекрытиями на одном из зданий. Основание представляло собой бетонную плиту толщиной 14-15 см. На этих работах в результате вакуумирования был уложен бетон марки " 70 " вместо предусмотренной проектом марки "90", что позволило снизить расход цемента более чем на 16%. Применение вакуумирования позволило также значительно ускорить начало движения по бетонному основанию автомобилей, а также ускорить монтаж оборудования.

Нагрев компонентов для получения бетонной смеси с температурой 12-14°, нагрев. Клапаны вакуумных щитов паяльных ламп, а также подача вакуумного шланга в случае ледяных пробок небольшим количеством горячей воды или горячего воздуха позволили устранить трудности, связанные с вакуумированием в холодное время года.

Применение вакуумирования представляет большой технико-экономический интерес при бетонировании плит из железобетона, в частности, при строительстве мостов.

Вакуумирование вертикальных бетонных стен толщиной 20-40 см осуществляется с помощью вакуумных досок, установленных с обеих сторон стены, служащих одновременно опалубкой. Доски по мере бетонирования переставляют вверх.

Список литературы

7. Landhausplatz [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.dezeen.com/2011/06/02/landhausplatz-by-laac-architekten-and-stiefelkramer-architecture>. (дата обращения: 26.02.2019).
8. Israel Plads в Копенгагене от COBE [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://sdoclub.ru/stati/1243.html>. (дата обращения 25.02.2019).
9. Israel Square / COBE Sweco Architectes [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.landezine.com/index.php/2015/05/sport-square-israels-plads>. (дата обращения: 25.02.2019).

10. Bymillen – SEB Bank В [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.landezine.com/index.php/2011/10/park-by-sla-landscape-architecture>. (дата: обращения 27.02.2019).

11. The City Duna [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.landezine.com/index.php/2011/10/park-by-sla-landscape-architecture>. (дата обращения: 27.02.2019).

12. Кияненко К. В. Как помирить индустриальность с гуманистичностью и превратить массовое жилище в индивидуальное: теория «опор» и «заполнения» / К. В. Кияненко // Архитектурный вестник – 2008. – № 6 – С. 140-145.

13. Жилая ячейка в будущем / под ред. Б. Р. Рубаненко, К. К. Карташовой. – М.: Стройиздат, 1982. – 198 с.

14. Жилище XXI века как основа формирования среды жизнедеятельности. Направление перспективного развития: тр. общ. собр. РААСН / под ред. Л. В. Хихлуха, Е. А. Король, П. Н. Давиденко. – М.: АСВ, 2007. – 480 с.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТИ БЕТОНОВ С КАРКАСНОЙ СТРУКТУРОЙ

Капусткин Станислав Дмитриевич

магистрант,

Донской государственной технической университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

Капусткин Владислав Дмитриевич

магистрант,

Донской государственной технической университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

Производство таких бетонов, известных как бетоны каркасной конструкции, возможно только по отдельной технологии, либо путем закачки компонента раствора в пустоты большого агрегатного контура, закрепленного в объеме, либо путем погружения в компонент раствора большого агрегата, в то время как использование суперпластификаторов обеспечивает низковязкий компонент раствора для обоих вариантов. Установлено, что прочность на разрыв компонента раствора. Технология погружения крупного заполнителя обеспечивает качественную структуру и высокую прочность бетона. Использование современных эффективных суперпластификаторов, обеспечивающих низковязкий компонент раствора без его расслоения, позволяет реализовать новый способ раздельного бетонирования путем погружения крупного заполнителя в низковязкий компонент раствора.

Ключевые слова: железобетонная каркасная конструкция, прочность, строительный компонент, удельный расход цемента, крупнозернистый заполнитель.

Широко применяемые в современном строительстве железобетонные конструкции по СП 63.13330 должны отвечать проектным требованиям по безопасности, пригодности, долговечности. Применительно к бетону эти показатели качества железобетонных конструкций обеспечиваются соответствующими значениями прочности бетона на сжатие и растяжение, начального модуля упругости, коэффициента ползучести, усадки, морозостойкости и водостойкости. При прочих равных условиях все эти свойства бетона зависят от его пористости. Одной из основных задач бетонной науки является минимизация пористости цементного камня (бетона) и предотвращение производственных дефектов в бетонной конструкции, что в последние 30-40 лет, как правило, реализуется посредством различных модифика-

торов воздействия или методов обработки на структуру цементного камня и площадь поверхности "цементный камень – наполнитель". К основным технологическим направлениям развития технологии бетонирования можно отнести совершенствование способов приготовления, в том числе технологии двухступенчатой подготовки смеси, транспортировки, укладки, в том числе при раздельном бетонировании и уплотнении бетонной смеси, уходе за твердеющим бетоном. Поскольку основным источником пор в бетоне на плотных заполнителях является цементный камень, уменьшение его объема (растворной составляющей) в структуре бетона за счет внедрения раздельной технологии бетонирования является одним из перспективных направлений развития технологии бетона. Одним из направлений технологии раздельного бетонирования является получение железобетонной каркасной конструкции двумя способами: закачкой строительного компонента в пустоты каркаса крупного заполнителя и погружением каркаса крупного заполнителя в строительный компонент. Современные суперпластифицирующие добавки (СП), позволяющие получать высококомобильные цементные суспензии, открывают новые возможности при реализации технологии раздельного бетонирования. Выявление основных закономерностей формирования структуры и свойств железобетонных каркасных конструкций, полученных на базе высокопроизводительных совместных предприятий, является актуальной задачей, решение которой внесет определенный вклад в развитие технологии бетона.

Такой бетон известен как бетонные каркасные конструкции. К недостаткам данной технологии можно отнести ограничения по параметрам пустот в крупном заполнителе, что обеспечивает их гарантированное заполнение. Альтернативой является предложенная технология раздельного бетонирования путем погружения в маловязкий раствор за счет использования суперпластификаторов строительного компонента крупного заполнителя.

Основной вывод, который следует из анализа величины тангенциальных напряжений, вызывающих растрескивание оболочки на зернах крупного наполнителя с увеличением концентрации крупного наполнителя величина тангенциальных растягивающих напряжений возрастает. Другими словами, бетоны с фиксированной структурой чувствительны к изменениям температуры и потенциально могут быть неморозостойкими.

Список литературы

1. Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И. Модифицированные высококачественные бетоны. М.: АСВ, 2006. 368 с.
2. Несветаев Г.В., Давидюк А.Н. Самоуплотняющиеся бетоны: прочность и проектирование состава// Строительные материалы. 2009. № 5. С. 43-45.
3. Соломатов В. И., Тахиров М.К., Тахер Шах Мд. Интенсивная технология бетонов. М.: Стройиздат, 1989. 264 с.
4. Каприелов С.С., Шейнфельд А.В., Кардунян Г.С. Новые модифицированные бетоны. М., 2010. 258 с.
7. Давидюк А.Н., Несветаев Г. В. Техничко-экономические аспекты оценки эффективности суперпластификаторов // ALITinform: Бетон. Цемент. Сухие смеси. 2010. № 4-5. С. 98–103.

АНАЛИЗ И ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ЗОНДА ТЕПЛОВОГО НАСОСА

Кольцов Евгений Николаевич

магистрант второго курса,
Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова,
Россия, г. Ижевск

Свалова Марианна Викторовна

канд. техн. наук, доцент,
Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова,
Россия, г. Ижевск

Актуальность исследования. На сегодняшний день во всем мире сохраняется тенденция роста потребления всех видов энергии. Более трети количества всей потребляемой в мире энергии приходится на производство тепловой энергии для отопления зданий и нужд горячего водоснабжения (ГВС). Вместе с этим наблюдается стремительный рост цен на энергоносители, связанный с усложнением методов разработки новых месторождений и истощением некоторых видов ископаемого углеводородного топлива.

Таким образом, время дешевых видов ископаемого топлива, в качестве основного источника энергии цивилизации, подходит к своему логичному завершению. Их ограниченность и постоянное повышение цен на такие энергоносители требует развития новых технологий, позволяющих снизить эту зависимость и сделать акцент на использовании возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Ключевые слова: тепловая энергия, геотермальное отопление, тепловые насосы.

При проектировании и строительстве частных домов можно сэкономить на отоплении, если применять геотермальное отопление.

Геотермальное отопление – это отопление, при котором используются природные источники тепла. Принцип работы системы геотермального отопления очень схож с работой холодильной установки.

Геотермальное отопление имеет очень простой принцип работы: в доме или в другой постройке устанавливается тепловой насос, при помощи которого преобразуют энергию грунта, воды, воздуха в тепло, необходимое для отопления дома, подогрева воды. Он способен работать даже при низких температурах, но с более низкой производительностью. «80% необходимой тепловой энергии для обогрева дома и подогрева воды получается из окружающей среды. Эта энергия, бесплатна. Затраты на отопление получаются только потому, что надо платить за электроэнергию, необходимую для работы теплового насоса».

На данный момент геотермальный тепловой насос является наиболее эффективной энергосберегающей системой отопления и кондиционирования.

Цель работы: расширить знания в области, тепловых насосов, сбор и анализ характеристик отопления на основе тепловых насосов, выявить преимущества и недостатки применения тепловых насосов.

Задачами исследования являются:

1) изучение и систематизация материалов из разных источников (научные статьи, периодическая печать, Интернет), освещающие вопросы о геотермальном отоплении;

2) сбор сведений, касающиеся истории создания теплового насоса; как устроен (устройство) и работает (принцип работы) тепловой насос; виды тепловых

насосов (воздух-воздух, воздух-вода, вода-вода, вода-воздух, грунт-вода.) и их принцип работы; тепловая энергия из воздуха, воды и грунта;

3) сделать вывод об экологической безопасности геотермального отопления и тепловых насосов, достоинства и недостатки тепловых насосов. Актуальность данного исследования обусловлена потребностью современного владельца частного дома или дачных построек в альтернативном отоплении дома т.к. с каждым годом происходит рост цен на различные природные ресурсы и в свою очередь электроэнергию. Любая вариация отопительной системы, которая не входит в категорию стандартных систем, имеет как свои достоинства, так и недостатки.

Геотермальная система отопления и тепловые насосы должны отвечать следующим критериям:

- 1) быть экологически чистыми (не влиять на природные процессы);
- 2) быть безопасными в обращении и обладать одной важнейшей характеристикой – неисчерпаемостью;
- 3) иметь высокий КПД.

Преимуществами геотермального отопления, обуславливающими распространение такой системы, являются:

- энергия земли для отопления дома не может быть исчерпаемой. В такой системе отсутствует риск возгорания;
- покупка топлива и его хранение – не требуется;
- система полностью безопасна и экологична;
- её автономность работы;
- для обслуживания отопления не придётся тратить;
- тепло-производительность – высокая.

Применение тепла земли (геотермальной энергии) стало распространяться еще в конце 80-х годов в городах США, которые в то время особенно тяжело переживали кризис. Первыми такую систему стали применять – состоятельные люди, которые таким вот образом сэкономили на отоплении дома, однако скоро система стала дешеветь, и более бедные американцы заинтересовались ею (смогли себе её позволить). И в скором времени использование тепла земли для отопления стало прерогативой большинства американцев, которые владели частными домами.

Статистические данные 20 лет назад в европейских странах отмечали, что геотермальными системами отопления воспользовались примерно 12 миллионов граждан. И от того момента до настоящего времени эта цифра только увеличивалась.

Применение в отоплении энергии земли:

- это даёт удобно, экономичность и безопасность. Наилучшее сочетание теплового насоса (ТН) с теплым полом, что даёт совсем другой уровень комфорта.
- при использовании данного сочетания этих отопительных систем, то в результате будет получено равномерность распределения температуры по всем помещениям, без зон перегрева.

Геотермальное отопление дома «под ключ» включает в себя один главный элемент – тепловой насос. Это устройство, занимающее совсем немного места.

Тепловые насосы (их разновидности)

По типу используемого вида рассеянного тепла различают тепловые насосы: «Грунт-вода», «Земля-вода», «Почва-вода» – разные названия одной группы обогревательного оборудования. Такие насосы получают энергию из грунта, который, в свою очередь, аккумулирует энергию солнца и земли.

«Вода-вода» – этот тип оборудования перспективен, если используется энергия грунтовых вод, так как температура грунта не опускается ниже нуля.

Источником энергии также может выступать водоем или скважина, в которых вода никогда не замерзает. Соблюдение последнего условия – принципиально ввиду прямой зависимости агрегата от температуры. При минусовой температуре источника производительность насоса снижается вдвое (используют открытые скважины для забора и сброса грунтовых вод – внешний контур не закольцованный, внутренняя система отопления – водяная).

«Вода-воздух». В геотермальных насосах «вода-воздух» источником тепла выступают поверхностные водоемы и скважины, сбросы технических вод. Тепло из компрессора передается в воздух напрямую – необходимость в использовании воды как промежуточного носителя отпадает.

Тепловые насосы конструктивно практически не отличаются от насосов, работающих на земляном контуре. Но их эффективность зависит от температуры теплоносителя: чем выше температура, тем эффективнее обогрев. По этой причине специалисты не считают насосы «вода-воздух» идеальным решением для отопления частных домов (использование внешних водяных контуров и системы отопления воздушного типа);

Тепловой насос «воздух-воздух» Этот вид оборудования пользуется наибольшим спросом у потребителей. Мы проанализировали объемы продаж разных типов насосов за период 2006-2016 годов. Удельный вес воздушных насосов в этом сегменте рынка стабильно держится на уровне 95 процентов.

Высокий спрос оправдан выгодами: насосы этого типа аккумулируют тепловую энергию из воздуха и сразу передают ее для обогрева помещения. Тепловые насосы удешевляют затраты на установку и обслуживание системы отопления. Они используются как источник тепла и горячей воды, реже – для охлаждения помещений.

К преимуществам моделей «воздух-воздух» относятся:

1. Универсальность использования – подходят для жилых и коммерческих зданий.
2. Бесшумная работа.
3. Оптимизированная система вентиляции.
4. Бесшумная работа.
5. Возможность объединения насоса с системой вентиляции для улучшения воздухообмена в жилом доме.

Виды тепловых насосов: основным отличием теплового насоса от других теплогенераторов, например, электрических, газовых и дизельных – заключается в том, что при производстве тепла до 80% энергии извлекается из окружающей среды. Главным преимуществом тепловых насосов является высокая экономичность, при генерации в час 1 киловатта тепловой энергии эти установки потребляют до 350 ватт электроэнергии в час. К сведению, КПД электростанции, вырабатывающей электроэнергию в результате сжигания топлива, не превышает 50%. Система (ТН) работает полностью в автоматическом режиме, затраты на эксплуатацию во время её использования крайне низкие – электроэнергия необходима лишь для работы компрессора и насосов. Тепловой насос обладает габаритными размерами бытового холодильника, уровень шума во время работы также совпадает с параметром бытовой холодильной установки. Применение теплового насоса возможно как для получения тепловой энергии, так и для её удаления – путем переключения ра-

боты контуров на охлаждение, при этом тепловая энергия из помещений дома будет удаляться через внешний контур в грунт, в воду или на воздух.

Единственным недостатком системы отопления, основанной на тепловом насосе – ее высокая стоимость. В европейских странах, Японии, Швеции и т.д. тепловые насосные установки распространены повсеместно.

Тепловые насосы в этих странах популярны благодаря: поддержкой гос. Программам в виде субсидий и компенсаций домовладельцам, установившим такие установки. В России применение тепловых насосов рассматривается только в качестве альтернативы отопления с газовым котлом, электрическим, твердотопливным и другим видам отопления.

Геотермальное отопление скоро станет нормой, потому как, можно топить свой дом без вреда экологии и с выгодой для себя.

ОБЩИЙ ВЫВОД. В результате работы мы убеждаемся в необходимости эксплуатации тепловых насосов в частных домах по всему миру, что значительно улучшило бы состояние окружающей среды, Выбранный вид отопления поможет сэкономить денежные средства затрагивая только $\frac{1}{4}$ часть вашего семейного бюджета, выделенного на отопление. Таким, образом, оставшиеся $\frac{3}{4}$ это чистая выгода. Тепловые насосы переносят, а не вырабатывают энергию. Тепловые насосы – это устройство для перевода низкотемпературной энергии в высокотемпературную энергию и обратно. Эти аппараты практически взрыво- и пожаробезопасны. Отсутствие топлива, Отсутствие открытого огня, опасных газов или смесей. Ни один из узлов не нагревается до высоких температур, при которых, возможно, вызвать воспламенение горючих материалов. Остановка агрегата не приводит к его поломкам или замерзанию жидкостей. В ближайшем будущем у них хорошие перспективы.

Список литературы

1. Альтернативные источники энергии. Тепловой насос [Электронный ресурс]. URL: <https://superbotanik.net/referati/referaty.../referat-alternativnye-istochniki-energii-tepl>.
2. Тепловой насос – Википедия [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Тепловой_насос
3. Принцип действия тепловых насосов. [Электронный ресурс]. URL: <http://plusteplo.ru>
4. Альтернативное теплоснабжение. Везде. Области применения тепловых насосов [Электронный ресурс]. URL: <http://izbapremium.ru>
5. Геотермальные системы отопления [Электронный ресурс]. URL: <https://realproducts.ru/geotermalnoe-otoplenie/>

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА КРУГЛЫХ НАПИЛЬНИКОВ ДВУХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Корнеев Владислав Павлович

студент, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

Морозова Елена Александровна

к.т.н. доцент, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

Работа посвящена анализу и экспертизе напильников разных производителей.

Ключевые слова: напильники, твёрдость, исследование качества.

Цель работы: провести экспертизу качества в соответствии с ГОСТом 1465-80 двух напильников.

Итак, анализу подвергались следующие изделия: первое- фирмы «Зубр», а второе – «Viber». Круглый напильник второй фирмы входил в состав набора напильников (рис. 1).

Все эксперименты проводились на кафедре «Материаловедение, порошковая металлургия, наноматериалы» Самарского государственного технического университета.

Использовалось следующее оборудование: контрольные веса «DS-708», настольный заточный станок «Packard Spenec PSBb-250A», стационарный твердомер для измерения твёрдости методом Роквелла «TP5006M».



Рис. 1. Образцы, подвергаемые исследованию

По сведениям, доставленным производителями, напильники имеют следующие характеристики:

Образец №1 – фирма «Зубр», бренд-Россия.

Технические характеристики:

Вид: круглый

Насечка: № 2

Материал рабочей поверхности: сталь

Рукоятка: нет

Материал рукоятки: нет

Переставная ручка: нет

Дополнительная информация:

Дополнительно: без рукоятки

Габариты и вес.

Общая длина: 290 мм

Длина рабочей поверхности: 200 мм

Вес: 0.07 кг.

Образец №2 Фирма «Viber», бренд- Германия, производитель- Китай.

Технические характеристики набора напильников:

Тип- комбинированный

Форма – набор
Кол-во в наборе, шт – 5
Класс, №- 2
Длина, мм – 200

Органолептический метод изучения образцов.

Просты в использовании, зубья насечённые, удобные ручки обеспечивают комфорт в работе, не имеют в комплекте рукоядки- только стандартный хвостовик, стержни плотно закреплены, товарный знак присутствует на обеих этикетках.

Анализ заявленных поставщиком параметров.

Вес и габариты.

Для проверки соответствия напильников с параметрами, использовались весы «DS-708», а также линейка. Опыты подтвердили результаты с минимальными погрешностями. Это говорит о достоверности указанного веса и габаритов товаров производителей.

Измерение твёрдости.

Согласно требованиям ГОСТ-1465-80, твёрдость напильников должна колебаться в диапазоне (58 ÷ 62)HRC. Производители фирм обеих образцов не упоминают о твёрдости выпускаемых товаров.



Рис. 2. Измерение твёрдости образцов по Роквеллу

Чтобы измерить её, мы сделали несколько замеров с помощью твердомера «TP5006M» (рис.2)

Первый замер показал результат 61HRC, а второй-62, и это полностью соответствует требованиям ГОСТ. При измерении твёрдости образца №2 твердомер показал при двух замерах один и тот же результат- 62HRC.

Определение марки стали.

С целью определения марки стали была проведена проба на искру. Обычно для изготовления напильников используют такие марки стали как У13, У13А. По данным производителя «Зубр» образец изготовлен из марки стали У13А.

В ходе проведения пробы на искру образца №2 было установлено, что он изготовлен из углеродистой стали марки У13. Подтверждением стал яркий короткий пучок. Для изготовления образца №1 была использована сталь марки У7А, пучок искры был ярким, но не таким пышным по сравнению со вторым образцом (рис. 3).

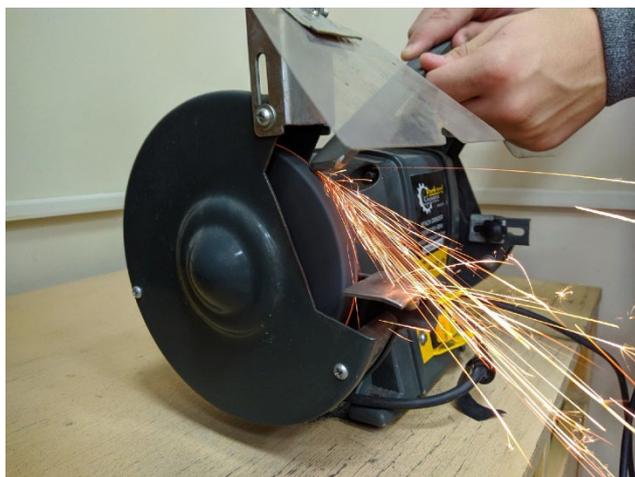


Рис. 3. Проба на искру

Таким образом, мы провели анализ двух образцов и убедились в том, что оба инструмента соответствуют требованиям ГОСТ 1465-80.

Список литературы

1. Напильники технические условия ГОСТ 1 4 6 5 -8 0 (СТ СЭВ 1 2 97-78) Издание официальное ГОССТАНДАРТ РОССИИ Москва.

ИНТЕГРИРОВАННАЯ IDS/IPS МОДЕЛЬ МЕЖДУ ОТКРЫТЫМ ИСТОЧНИКОМ С УЛУЧШЕНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Ле Куанг Минь

Information Technology Institute, Vietnam National University, Vietnam, Hanoi

Фан Хью Ань

Hanoi University of Natural Resources and Environment, Vietnam, Hanoi

Нгуен Ань Чуен

Information Technology Institute, Vietnam National University;
University of Information Technology and Communications, Thai Nguyen University,
Vietnam, Thai Nguyen City

Нгуен Чунг Тьен

Academy of Cryptography Engineering, Vietnam, Hanoi

В современных сетевых системах чрезвычайно важна роль устройств обнаружения и предотвращения IDS/IPS (Intrusion Detection System – Intrusion Prevention Systems). Традиционные методы, используемые для обнаружения сетевых аномалий, становятся устаревшими и неэффективными перед лицом смены хакерских атак и методов. Когда есть сетевые атаки, когда пример базы данных системы IDS / IPS не был записан, возможность идентифицировать и предупредить почти недоступна. В этом исследовании мы предлагаем новый метод обнаружения сетевых аномалий путем интеграции машинного обучения в систему IDS / IPS с открытым исходным кодом. Таким образом, это помогает системе эффективно предотвращать атаки даже с новыми типами атак хакеров.

Ключевые слова: IDS/IPS, Machine learning, KDD99, Suricata, Snort.

I. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время компьютерные сети всегда были первой целью группы хакеров для контроля атаки, кражи конфиденциальной информации организации или просто для достижения цели саботажа, чтобы остановить систему доставки услуг. Для того, чтобы быстро обнаруживать и предотвращать эти нежелательные атаки, существует множество решений. Модель многоуровневой защиты имеет многоуровневую систему защиты сети, в которой есть компоненты для участия и поддержки друг друга, такие как система обнаружения вторжения в сеть IDS/IPS, система межсетевых экранов, система мониторинга сети, антивирусная система...

Системы IDS/IPS используются для обнаружения аномалий в сети посредством прослушивания и обработки пакетов в сетевой среде, данные, собранные из IDS, будут объединены. Подходит для специализированных систем обработки журналов или систем мониторинга сети, чтобы иметь возможность выдавать предупреждения и предотвращать проблемы в сети на ранних этапах. Механизм обнаружения системы IDS/IPS в основном основан на особых признаках известных угроз или на сравнении сетевого трафика с базовыми пороговыми значениями для обнаружения отклонений в сети. Поэтому выбор базового значения также определяет точность системы IDS при обнаружении сетевых атак.

В настоящее время исследовательские группы начали использовать алгоритмы машинного обучения и глубокого обучения для применения в системах IDS для повышения эффективности и точности обнаружения сигналов атаки в сети. Для проведения исследований и обучения машинному обучению используются такие наборы данных, как KDD Cup 1999, NSK KDD, CIDDS-001 [1]. Соответственно, свойства пакетов будут проанализированы на основе спецификаций наборов данных, а затем переданы в функцию обработки для оценки безопасности или опасности пакетов.

В содержании статьи будет предложена интеллектуальная модель IPS/IDS, поскольку интеграция системы IDS/IPS в брандмауэр в сочетании с методом машинного обучения принесет новую модель IDS/IPS с возможностью изучения и обнаружения меток. Ненормальный сигнал в сети из-за обработки большого количества пакетов.

II. НЕКОТОРЫЕ ТРАДИЦИОННЫЕ МОДЕЛИ IDS/IPS

2.1. Модель использует открытый исходный код

Существует много коммерческих программ IDS/IPS, таких как McAfee NSP, Trend Micro TippingPoint, Hillstone NIPS, NSFocus NGIPS, Cisco Firepower NGIPS, которые разработаны в соответствии с решениями для нового поколения и интегрируются с в качестве устройства брандмауэра. В зависимости от размера сети малые и средние компании могут использовать решение Unified Threat Management (UTM), или для крупных компаний подойдет решение межсетевых экранов нового поколения (NGFW). больше подходит. В дополнение к коммерческим решениям в настоящее время широко используются системы с открытым исходным кодом IDS / IPS из-за их стоимости и производительности, а также функций, которые не уступают любому коммерческому программному обеспечению [1-5]. Двое из них – это Snort и Suricata.

а. Использование Snort

Snort – это система IDS с открытым исходным кодом, широко используемая сегодня в сетях благодаря простоте установки и настройки. Принцип действия Snort заключается в обнаружении аномальных признаков на основе доступных пат-

тернов и выражается в форме правил (рис. 1). Snort может обнаруживать сетевые атаки в режиме реального времени. Однако Snort может эффективно противостоять атакам только при появлении признаков атаки. Для ранее неизвестных атак устройство сетевого мониторинга Snort трудно обнаружить.

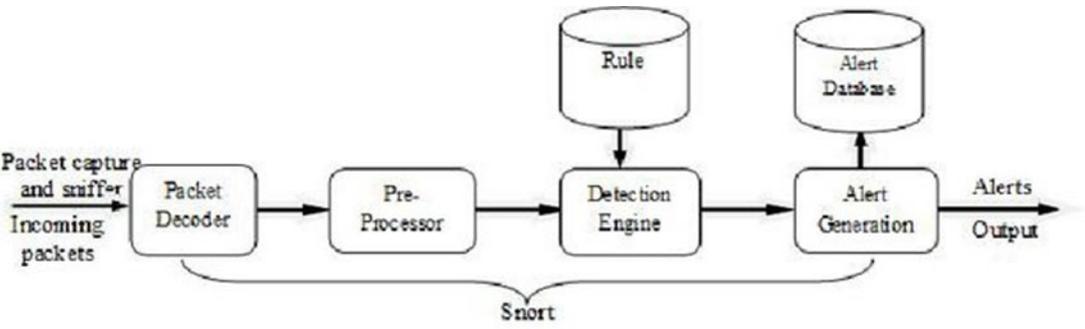


Рис. 1. Архитектура системы Snort IDS

6. Использование Suricata

Suricata – это основанная на законе система обнаружения и блокировки злоумышленников (рис. 2). С возможностью запуска многопоточности Suricata также использует захваченные в настоящий момент сообщения, и анализ пакетов очень силен, поэтому скорость обработки сетевого трафика и производительность этого устройства очень высоки. В дополнение к выдающейся аппаратной эффективности, этот инструмент создан с учетом высокой вычислительной мощности, обеспечиваемой новейшими многоядерными процессорами ЦП (рис. 3).

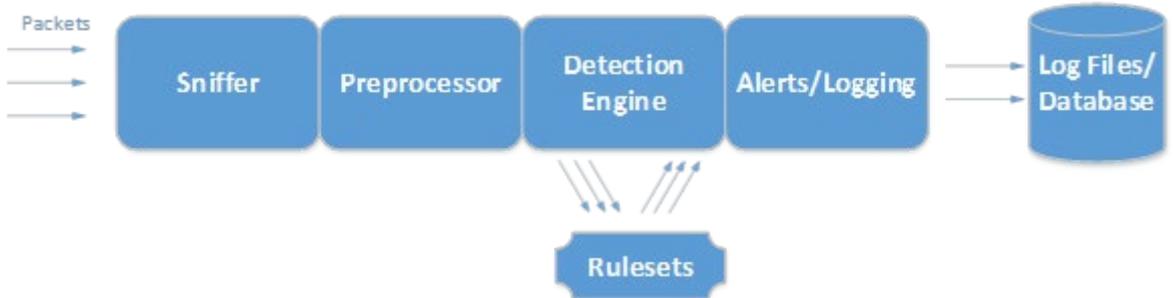


Рис. 2. Архитектура Suricata

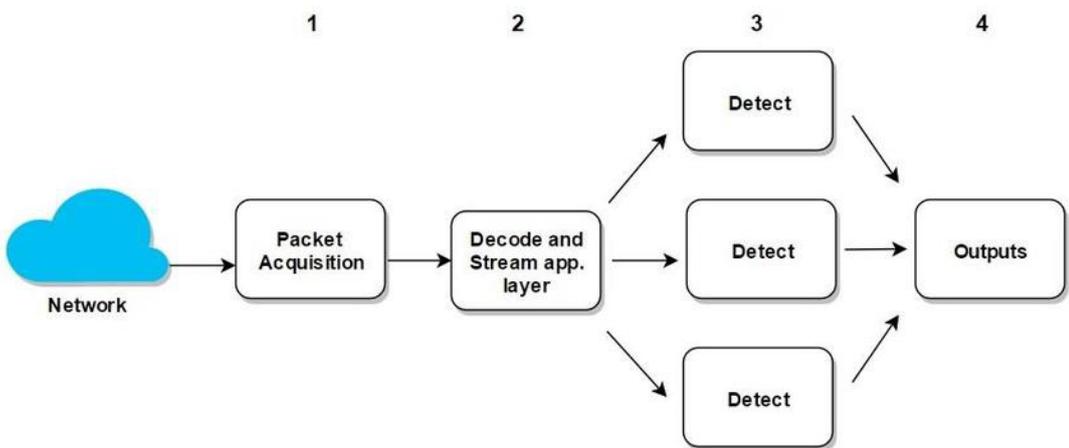


Рис. 3. Многопоточная операционная архитектура Suricata

2.2. Интегрированная модель на устройстве

Хотя системы обнаружения вторжений, основанные на наборах с открытым исходным кодом, таких как Snort или Suricata, работают достаточно хорошо, практические и сложные потребности в новых, сложных и сложных атаках хорошо известны. хакер. Исследователи постоянно ищут новые или улучшенные вещи для создания лучших систем.

В работе [6], команда Юй-Синь Дина предложила построить систему IDS с комбинацией многих методов обнаружения вторжений, включая: ложное обнаружение, Аномальное обнаружение и на основе сигналов. Эта система IDS была разработана на основе Snort, вместо того чтобы использовать метод обнаружения вторжения в сеть, это исследование объединяет до трех методов для достижения максимальной эффективности. Кроме того, авторы использовали ряд алгоритмов для генерации выборок сигналов на основе взломов, обнаруженных системой обнаружения аномалий, которая, в свою очередь, соответствует правилам Snort.

Команда Abhishek Mitra [7] изучила ускорение скорости обработки системы IDS Snort, создав аппаратный модуль, который помогает переводить PCRE в FPGA. Каждое правило Snort теперь будет переведено в регулярное выражение, уникальное для PCRE. Когда система работает, количество законов и правил, которые необходимо скомпилировать, очень велико, поэтому обработка большого количества пакетов будет зависеть от производительности системы. Исследовательская группа придумала модель, использующую аппаратное обеспечение Virtex-4 LX200 FPGA для преобразования регулярных выражений. Благодаря скорости сетевого интерфейса 12,9 Гбит/с разработанная группой система увеличила скорость обработки в 353 раза по сравнению с программным обеспечением на основе PCRE.

III. ПРЕДЛОЖИТЬ УМНУЮ МОДЕЛЬ IDS / IPS

Преимущество систем IDS с открытым исходным кодом состоит в том, что они позволяют сэкономить на затратах на лицензирование программного обеспечения, но только часть правил обнаружения атак предоставляется бесплатно, а остальные должны платить. если вы хотите использовать расширенные и блокирующие функции, обнаружите более сложные формы сетевых атак. Кроме того, система должна поддерживать единую базу данных, в которой регулярно собираются и обновляются шаблоны и законы, когда появляется новая форма или методика проникновения. быть обнаруженным.

Другими словами, система должна изучать и контролировать работу системы в нормальных условиях для записи эксплуатационных параметров, что является основой для обнаружения отклонений в будущем. Быстрое развитие Интернета вещей – Интернет вещей облегчает жизнь, улучшается взаимосвязь людей. Тем не менее, это развитие также приводит к увеличению угроз кибербезопасности. Как только киберпространство достигает своего полного состояния, оно становится целью атак хакеров в различных формах. Таким образом, встроенная система IDS/IPS станет довольно пассивной с новыми типами атак. Новые решения необходимы для решения этой проблемы.

Основываясь на этих очень практических требованиях, команда создала систему IDS, основанную на машинном обучении, самообучении и интеллектуальном рассуждении, когда новые атаки основаны на собранных наборах данных. получить и проверить набор данных.

3.1. Предлагаемая модель

Интеллектуальная система IDS состоит из двух частей: ядро системы основано на IDS с открытым исходным кодом, при обслуживании и обновлении набора правил обнаружения атак будет использоваться машинное обучение.

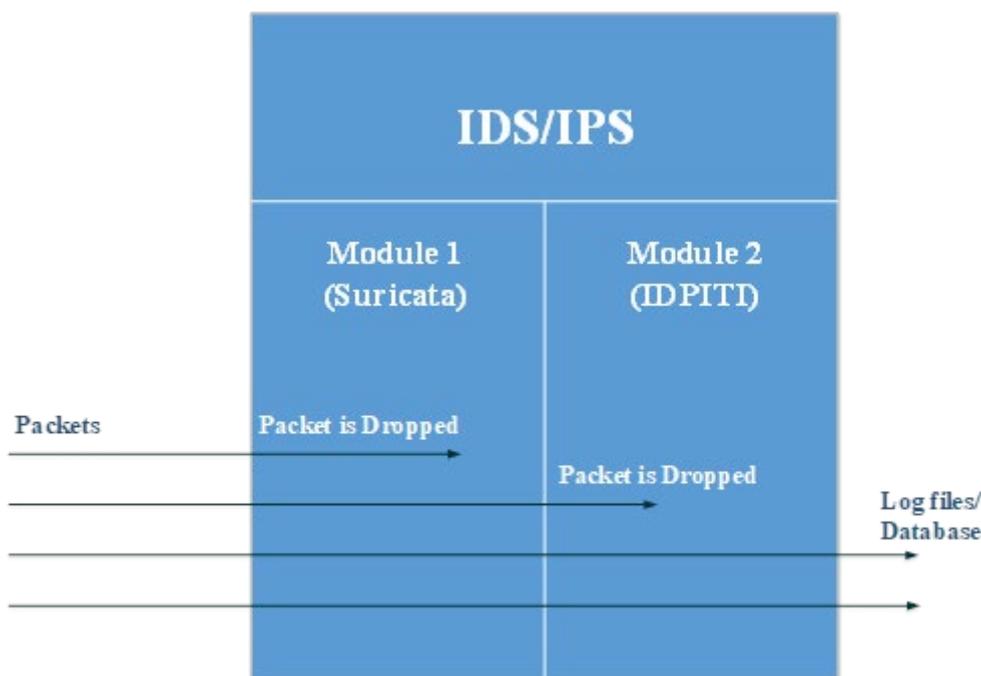


Рис. 4. Предлагаемая модель системы IDS / IPS

Система должна быть построена для стабильной работы, поддерживая основные функции IDS, такие как Snort или Suricata. Сетевой трафик может достигать 3-4 Гбит / с при прохождении сетевых интерфейсов этой системы обнаружения вторжений. Обработка очень больших объемов пакетов в реальном времени также станет проблемой для системы. Кроме того, система будет захватывать проходящие сетевые пакеты для анализа информации, строить функцию обработки на основе выбранного набора данных, из которого можно определить возможность взлома. Система и реализовать закон для IDS для предотвращения или устранения таких вредоносных пакетов.

3.2. Компоненты модели

Система IDS / IPS имеет архитектуру из 2 модулей:

- Основной модуль использует решение Suricata для выполнения начальной функции фильтрации пакетов в качестве законченной системы IDS.
- Модуль машинного обучения будет интегрирован в основной модуль, решение под названием IDPITI (наш компонент), разработанное исследовательской группой на основе метода машинного обучения с использованием обученного набора данных.

Основной модуль будет выполнять фильтрацию верхнего уровня для удаления пакетов, которые считаются опасными в соответствии с набором правил, предоставленных устройством IDS. В модуле машинного обучения мы используем набор данных KDD99, разработанный лабораторией DARPA. KDD99 состоит из наборов обучающих и тестовых данных, сгенерированных лабораторными генераторами пакетов путем обработки данных TCPDUMP, собранных в течение 7 недель с помощью системы обнаружения вторжения DARPA 1998 года. Обучающие данные имеют 4 898 431 запись, каждая из которых имеет 41 атрибут (тип протокола,

сервис и флаг) и помечена как нормальная или корректная атака с определенным типом атаки. Благодаря машинному обучению, которое способно анализировать, понимать и выявлять отклонения, возникающие в системе, исследовательская группа сможет разрабатывать наборы законов, которые подходят для конкретных ситуаций атаки.

Вход для модуля машинного обучения является атрибутом анализируемых пакетов, что является довольно сложной задачей.

3.3. Проблема производительности системы

Поскольку система должна выполнять обработку для каждого прохождения пакета, тогда вычислите свойства, которые должны быть переданы в функцию обработки машинного обучения. Поэтому производительность устройства – очень важная проблема, требующая внимания. Поскольку в то же время объем сетевого трафика, поступающего в устройство, может поступать от множества различных интерфейсов сетевых карт, обработка устройства может возрасти в геометрической прогрессии.

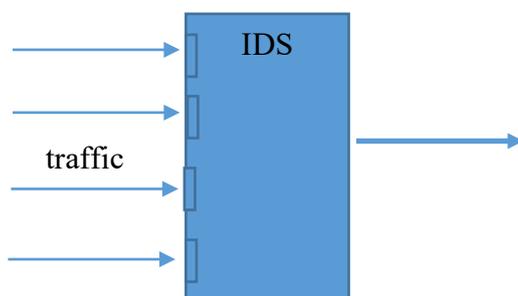


Рис. 5. Трафик, проходящий через сетевые порты

Чтобы повысить скорость обработки пакетов, мы предлагаем интеграцию с графическим процессором для распараллеливания анализа пакетов. Кроме того, механизм работы таких IDS, как Suricata или Snort, основан на сравнении выборок, на которые приходится 75% процессорной обработки. При распараллеливании этого сопоставления с образцом на устройстве производительность значительно возрастет по сравнению только с использованием процессора.

В исследовании [8], авторы успешно исследовали и протестировали модель приложения GPU в системе IDS Snort. Пакеты будут собираться и временно сохраняться в буфере центральным процессором, когда заполненные будут загружаться в графический процессор в соответствии с пакетом (рис. 6).

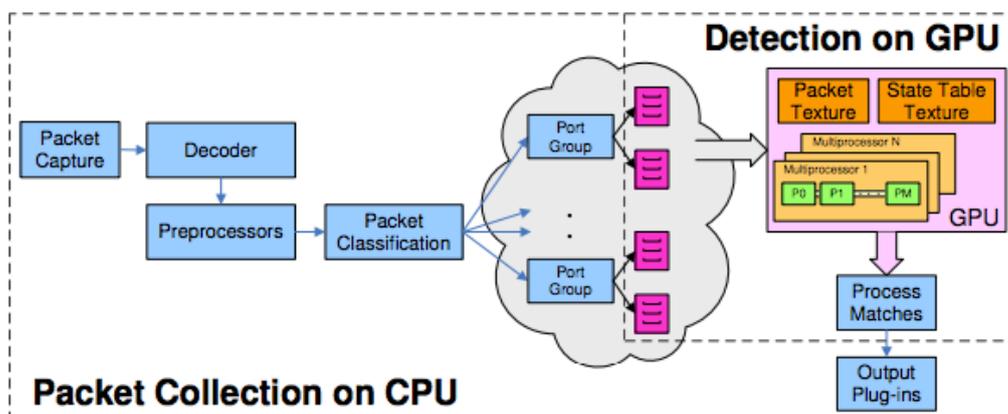


Рис. 6. Архитектура Gsnort

На графическом процессоре обработка образцов будет выполняться параллельно, в зависимости от конфигурации устройства и количества ядер графического чипа. Результаты обработки в графическом процессоре после завершения будут возвращены в центральный процессор для передачи в модуль вывода.

IV. ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ПРЕДЛАГАЕМОЙ СИСТЕМЫ

Система IDS/IPS, предложенная исследовательской группой, обладает тем преимуществом, что унаследовала расширенные функции, которые были у системы IDS/IPS, такие как Suricata, такие как многопоточная обработка, богатые правила, простота настройки и поддержки. Много разных аппаратных устройств. Кроме того, с разработкой модуля машинного обучения нам удалось улучшить ручное построение правил IDS, система может создавать новые правила для реагирования на новые способы атаки. хакер в будущем.

Тем не менее, предлагаемая система все еще имеет неполные моменты, такие как: набор данных KDD99 был построен в течение длительного времени, не так много обновлений, новые формы атаки не были добавлены, вредоносные наборы данных использовались для Модель обучения все еще не завершена, не хватает точности. Мы изучим улучшения, используя более продвинутые тестовые наборы данных, такие как NSL-KDD, UNSW-NB15.

V. ЗАКЛЮЧЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

В контексте статьи мы представили интеллектуальную модель системы IPS/IDS, которая сочетает в себе машинное обучение с разработкой дополнительных обновлений перед новыми сетевыми атаками для улучшения системы передачи IDS. система и встроенный графический процессор для ускорения обработки пакетов. Система также должна улучшить другие функции, чтобы быть более полной, кроме того, сопоставление с образцом, выполняемое в IDS, также является трудоемкой и ресурсоемкой проблемой. В дальнейшем мы будем изучать вопрос повышения производительности системы в процессе обработки и сопоставления образцов.

Для проведения этого исследования, мы благодарны поддержке проекта кода 01/2018/КСМ, а также поддержке проекта кода QCT19.01.

Список литературы

1. Geier E. Intro to Next Generation Firewalls, 06 September, 2011.
2. Surana J., Singh K., Bairagi N., Mehto N., Jaiswal N. Survey on Next Generation Firewall. 2017 IJEDR, Volume 5, Issue 2, ISSN: 2321-9939
3. Ford V., Ambareen Siraj A. Applications of Machine Learning in Cyber Security, Conference Paper, October 2014.
4. Lundin, E.; Jonsson, E. (2002) "Survey of Intrusion Detection Research".
5. Tavallaee, Mahbod; Bagheri, Ebrahim; Lu, Wei; Ghorbani, Ali A. – A detailed analysis of the KDD CUP 99 dataset. 2009 IEEE Symposium on Computational Intelligence for Security and Defense Applications, 2009, pp.1-6.
6. Yu-Xin Ding, Min Xiao, Ai-Wu Liu, Research and implementation on snort-based hybrid intrusion detection system, IEEE publiser, ISBN: 978-1-4244-3702-3, 2009.
7. Abhishek Mitra, Walid Najjar, Laxmi Bhuyan, Compiling PCRE to FPGA for accelerating SNORT IDS, ANCS '07 Proceedings of the 3rd ACM/IEEE Symposium on Architecture for networking and communications systems, Pages 127-136, 2007.
8. Vasiliadis G., Antonatos S., Polychronakis M., Markatos E. P., Ioannidis S. Gnort: High Performance Network Intrusion Detection Using Graphics Processors, Heraklion, Crete, Greece, 2008.

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ЛОЖЕК ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ

Логинова Ольга Павловна

студентка, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

Морозова Елена Александровна

к.т.н., доцент, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

Работа посвящена экспертизе, а также анализу ложек из нержавеющей стали.

Ключевые слова: ложка, нержавеющая сталь.

Цель работы: провести анализ ложек из нержавеющей стали, с целью выявления качества и правдивости маркировки.

Аналізу подвергались следующие изделия: первое-столовая ложка производство- СССР, а второе –столовая ложка, производство – Китай.

Использовались следующие материалы: Раствор с массовой долей хлористого натрия 1 %, термометр, термостатическое устройство, стеклянный сосуд, увеличительное стекло, динамометр, магнит.

Согласно заявлениям производителей, ложки имеют следующие характеристики:

Образец № 1

Производство – СССР.

Тип – ложка.

Вид –столовая.

Материал ложки – нержавеющая сталь.

Маркировка: Нерж

Емкость– 15 мл.

Длина – 210 мм.

Образец № 2

Производство – Китай.

Тип – ложка.

Вид –столовая.

Материал ложки – нержавеющая сталь.

Маркировка: Нерж

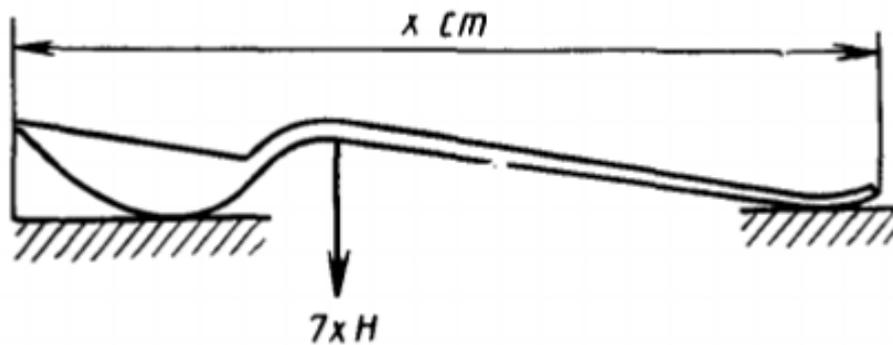
Емкость– 15 мл.

Длина – 142 мм.

Проведём проверку на прочность:

Столовое изделие из нержавеющей стали не должно иметь остаточную деформацию более 1 мм в месте прикладывания нагрузки.

Укладываем изделия на плоскую поверхность таким образом, чтобы самая высокая точка рукоятки была направлена вверх, и прикладываем нагрузку 7 Н на 1 см длины, прикладываем силу в течение 10 с.



Таким образом, изделие №1 не деформировалось, а изделие №2 проявило остаточную деформацию в 3 мм.

Испытание коррозионной стойкости

Ход эксперимента:

Образцы периодически погружаем в раствор с массовой долей хлористого натрия 1 %

Поддерживание температуры – 60 °С.

Длительность: 6 часов

Визуально определяем размеры появившихся коррозионных раковин.

1. Промываем образцы в горячей мыльной воде, обезжириваем.
2. Заполняем сосуд раствором хлористого натрия в расчете, чтобы на каждый квадратный дециметр площади образца из нержавеющей стали приходился литр раствора.

3. Доводим температуру сосуда и его содержимого до 60°С. *

*Помещаем сосуд с раствором, в заполненную водой ванну, в которой поддерживается температура воды 60° С

**уровень воды в ванне совпадает с уровнем раствора в погруженном сосуде.

4. Полностью погружаем и вынимаем образцы раствора с периодичностью два раза в минуту в течение 6 ч.

5. Тщательно промываем образцы

6. Оцениваем размеры коррозионных раковин и длину трещин визуально с помощью увеличительного стекла

Итог:

Изделие № 1 – были обнаружены мелкие коррозионные раковины и трещины в малом количестве.

Изделие №2 – на изделии появились мелкие трещины и большое количество коррозионных раковин.

Проведем испытание магнитом:

С помощью магнита можно определить нержавеющую сталь. Аустенитные и аустенитно-ферритные сплавы с высоким содержанием хрома и никеля. Нержавеющая сталь-не магнитит.

Изделие № 1 и № 2 не магнитят.

Проба на искру

Проба на искру показала, что разное содержание углерода, железа и легирующих элементов, влияет на искровой поток. Оба изделия имеют маркировку нержавеющая сталь, но искровой поток различен.

Изделие №1 – поток средней плотности, при этом искры у основания соломенно-желтые, а на конце белые.

Изделие номер №2 – поток маленькой плотности, светло-желтый поток искры.

Вывод. Проведя исследование качества и правдивости маркировки, было выяснено, что более качественным и соответствующим всем характеристика ГОСТ является образец №1, образец №2 вызывает сомнения в качестве нержавеющей стали.

Список литературы

1. ГОСТ Р 51687-2000 Приборы столовые и принадлежности кухонные из коррозионно-стойкой стали. Общие технические условия.
2. ГОСТ 28973-91 Приборы столовые из нержавеющей стали общие требования и методы контроля.

СТАЛЬ ГАДФИЛЬДА И ЕЁ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ МЕСТО В МЕТАЛЛУРГИИ

Мазинский Дмитрий Александрович

студент, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

Сталь Гадфильда – одна из самых уникальных ныне открытых сталей. Ее свойства во многом расширили возможности производства металлических изделий и конструкций. В данной статье рассмотрены особенности стали Гадфильда, а также её роль в развитии металлургии.

Ключевые слова: сталь Гадфильда, высоколегированная сталь, марганец, свойства стали, твердость, наклеп, Роберт Аббот Гадфильд.

Сталь марки 110Г13Л (согласно ГОСТ 977-88), также именуемая в честь своего изобретателя – Роберта Аббота Гадфильда – "сталью Гадфильда" не теряет своей актуальности и по сей день. Это высоколегированная сталь, и её особенные свойства обусловлены значительным содержанием в своем составе марганца (рис. 1). Металлический марганец был открыт ещё в 1774 году шведским химиком Йоханом Готлибом Ганом и его коллегой Карлом Вильгельмом Шееле. Й.Ган получил марганец, нагревая в печи пиролюзит с углем. Через 108 лет, в 1882 году, английский металлург Роберт Аббот Гадфильд первым добавил его в сталь и выявил металл с неповторимыми свойствами [3].

C	Mn	Si	Cr	Ni	Cu	S	P
			не более				
0.90 - 1.40	11.50 - 15.00	0.30 - 1.00	1.0	1.0	0.30	0.050	0.120

Рис. 1. Хим. состав стали Гадфильда по ГОСТ 2176-77

Р.Гадфильд провел над новой сталью опыты и получил неожиданные результаты: после закалки образец не увеличил свою твердость, подобно прочим сталям, а наоборот – снизил. Несмотря на то, что закаливание металлург проводил в различной среде сталь не изменяла своей особенности. Главное свойство стали можно было обнаружено, когда она проходила холодную ковку: твердость образца увеличивалась в тех местах, по которым наносили удары молотом. Причем, чем сильнее была вызванная деформация, тем тверже становился металл. Также новый металл по поддавался резанию, тем самым упрочняясь, а значит, не подходил для токарной

и фрезерной обработок [1]. Таким образом, перед металлургом была сталь с уникально сильным свойством наклепа [2], значительно большим, чем у обычных сталей с такой же твердостью. График влияния наклепа на твердость (рис. 2) наглядно это показывает. Такие свойства стали Гадфильда основаны на мгновенном переходе аустенита в мартенсит (рис. 3) при наличии большой нагрузки и температуры, что происходит при ударе.

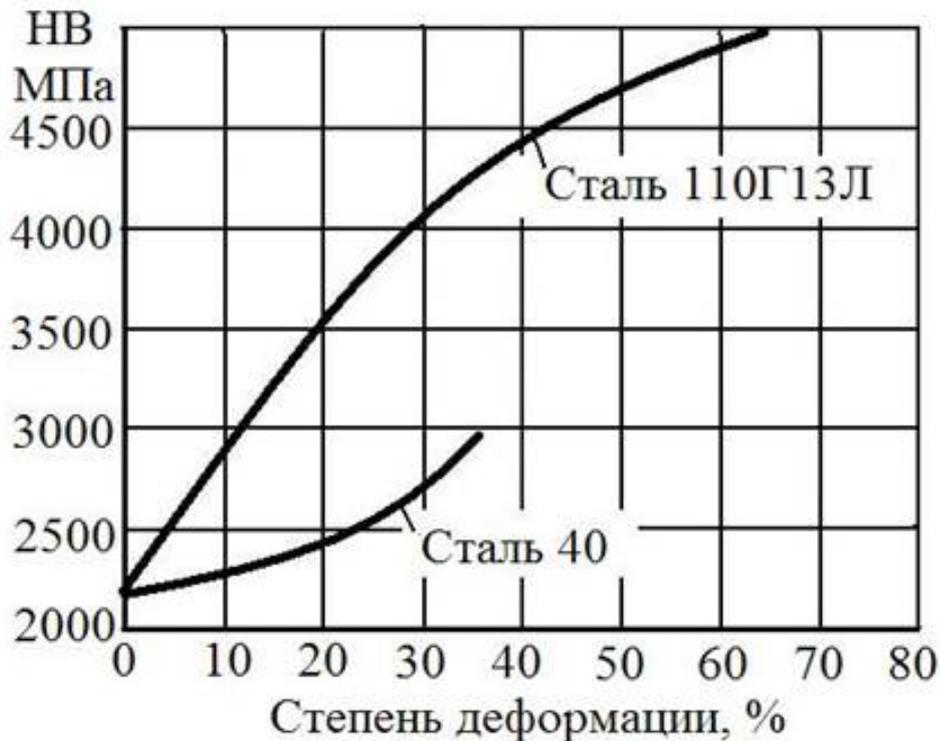


Рис. 2. Влияние наклепа на твердость

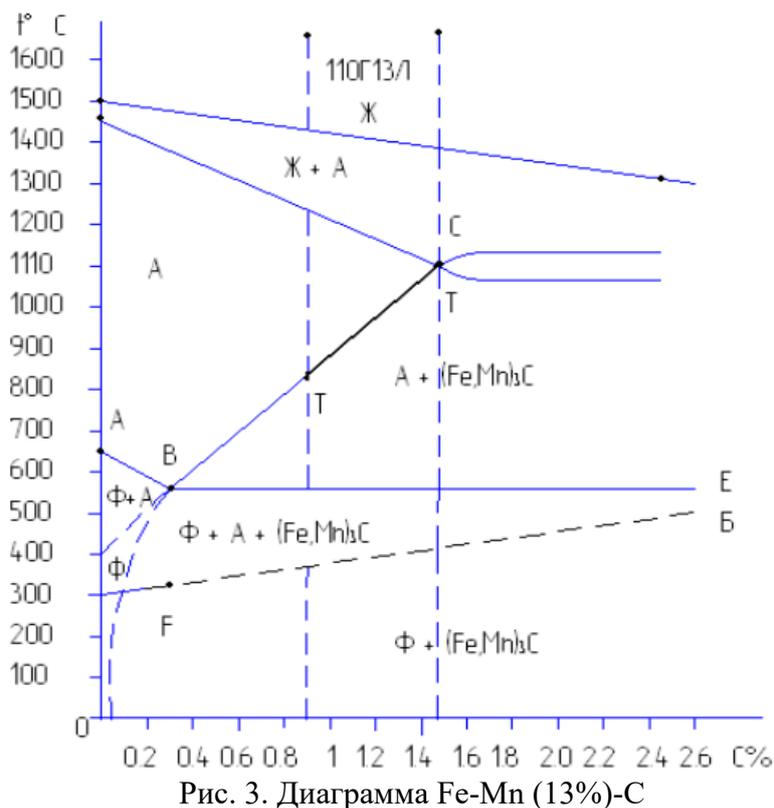


Рис. 3. Диаграмма Fe-Mn (13%)-C

Вышеперечисленные свойства оказались применимы во многих отраслях промышленности. А поскольку применение резания и ковки для получения изделий из стали Гадфильда невозможно, детали из этой стали получают исключительно отливкой или электроэрозионной обработкой.

Чтобы повысить механические свойства, улучшить структуру стали, её подвергают специальной термической обработке – аустенизации, которая состоит в следующем: литые заготовки, собранные в «садку», нагревают выше температуры T-T (рис. 3) (1050-1100 °С) для того, чтобы в аустените растворить карбиды, фосфиды, нитриды железа и марганца. Затем эту структуру фиксируют, охлаждая отливки в холодной проточной воде, температура которой не должна превышать 30 °С в процессе всей термической обработки [3].

Высокая вязкость аустенита, износостойкость и низкая твердость стали Гадфильда при большом уровне наклепа начали незаменимо использоваться там, где материал должен выдерживать и поглощать сильные удары без быстрого выхода из строя: начиная с рельсовых крестовин и стрелочных переводов на железнодорожных путях, военной брони, танковых, а далее и тракторных гусениц, щёк и конусов у дробилок, заканчивая тюремными решетками и зубьями и передними стенками для ковша экскаватора, корпусами вихревой и шаровой мельниц и т.д.(рис. 3-6) [1].



Рис. 4. Гусеницы трактора



Рис. 5. Рельсовые крестовины



Рис. 6. Щеки дробилки



Рис. 7. Зубья для ковша

Рис. 4-7. Применение стали Гадфильда

В конечном итоге, к изложенному в этой статье можно сделать вывод: сталь Гадфильда занимает важное место в развитии металлургической промышленности. Дав новый виток в этом развитии, она стала незаменимой. Сталь Гадфильда имеет свойства, которым практически нет аналогов и которые были необходимы многим областям металлопроизводства.

Список литературы

1. Мезенин Н. А. Занимательно о железе. М.: Металлургия, 1972. – 200 с.
2. Гуляев А.П. Металловедение. М., 1986. – 544 с.
3. Воынова Т.Ф. Высокомарганцовистые стали и сплавы. М.: Металлургия, 1988. – 341 с.

РОЛЬ ИСКУССТВЕННОЙ СРЕДЫ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Макреева Светлана Сергеевна

магистрант, Донской государственный технический университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье сформировано общее понятие комфортной искусственной среды, предпосылки к формированию современной благоприятной среды для жизнедеятельности человека, а также способы внедрения инновационных технологий в современное архитектурное проектирование.

Ключевые слова: проектирование, искусственная среда, комфорт, безопасность, функциональность.

Проектирование благоприятной среды для существования человека в условиях быстро развивающегося и обновляющегося мира является важным вопросом нашего времени. Главные условия, которые, человек предъявляет к среде своего обитания, представляют собой комплексное решение из комфортной, функциональной и эстетической составляющих. «Высококачественно организованная среда обитания способствует интеллектуальному развитию человека, и наоборот, примитивная – развитию тенденций к общественной деградации на первой стадии и интеллектуальному разрушению личности в дальнейшем» [1], что в конечном результате, приводит к социальному упадку нашего общества со всех точек зрения.

Понятие комфорта сопровождает развитие человечества и растет вместе с увеличивающимися потребностями человека. Если раньше что бы обеспечить человеку комфортные условия существования необходимо укрытия от непогоды, и для этого хватало пещеры, шалаша или навеса. В настоящее время стремление людей к комфорту, уюту и красоте увеличиваются, это и послужило толчком для эволюции архитектуры, не только как функциональной составляющей, но эстетической. Улучшение сферы жизнедеятельности человека ведет к трансформации ее организации, что в проектировании проявляется в виде усовершенствования форм через функциональные качества, поэтому можно сделать заключение, что каждой исторической эпохи свойственен отдельный тип архитектуры. Таким образом, социально-культурные преобразования, вызванные научно-техническим прогрессом и оказавшие влияние на жизненном укладе современного человека, ведут к справедливым потребностям трансформации форм среды жизнедеятельности, ее проектирования с учетом новых нужд.

Объективные потребности в интеграции процессе формирования среды обусловлены некоторыми показателями:

Внешние:

- неравномерное обилие миграционных потоков;
- беспорядочность расширения территорий;
- научно- и информационно-технический прогресс;
- значительное повышение количества автотранспорта;
- экологические дилеммы, связанные не только увеличением средств автоматизации, но и концентрацией населения на стабильной и промышленно-производственной территории, увеличением плотности городской застройки, лишенной необходимого озеленения и благоустройства;

- социальные проблемы.

Внутренние:

- жизненный уклад и направленность функционирования человека;
- постоянное чувство нехватки пространства в связи с высокой плотностью застройки;
- дилемма комбинации отдыха и работы, как следствие высоких темпов жизни (в т. ч. резкое сокращение продолжительности социального отдыха обоснует необходимость активизации среды кратковременного отдыха).

Общность конкретных показателей, выявляет то, что современная городская среда пребывает в неуравновешенности между объективными нуждами индивида в уюте, комфорте, защите, функциональности и достижении обеспечения этих потребностей, что влияет на психоэмоциональное благополучие человека и нуждается в срочном совершенствовании. Интуитивная потребность и сознание человека преобразить принципиально среду жизнедеятельности ввиду ее неблагоустроенности – это подтверждение эволюционной объективности. Таким образом, перед специалистами в области проектирования и строительства встает задача формирования комфортной среды нового поколения с инновационными основами и методами к организации пространства, соответствующим нуждам жизнедеятельности человека. В силу законов природы трансформация от одной структуры к иной не может быть внезапной, поэтому мы можем увидеть основы развития и образования новых форм в современной архитектуре и на уровне редких явлений.

Эти возникновения первоначально основываются как инновационные уникальные объекты, впоследствии распространяющиеся среди населения. Как показывает история, именно они становятся маркерами (вестниками) будущего. Например, распространение «зеленой архитектуры», уступчатые формы, введение поверхностных процессов в многофункциональные здания, что влияет на формирование новых типов архитектуры. Следственно нынешние процессы жизнедеятельности предписывают потребность проектирования среды новой формации. Как показывает, решение вопроса проектирования искусственной комфортной среды может следовать в одном направлении: Первоначально необходимо основываться на том, что «природа – это не фон для архитектуры», а ее равноправная, а также часто и господствующая составляющая. Абсолютно бесспорным является факт, что современное общество направляется к неизбежности комплексного осмысления и проектирования пространства. На данной стадии развития человеку уже необходимо большее развитие принципов проектирования точечной или групповой застройки индивидуально стоящих зданий и сооружений, т. е. применения здания как строительной сферы. Важно привыкнуть «мыслить и проектировать средами», т. е. полноценными трехмерными пространствами, включающими в себя всю инфраструктуру

туру, что репрезентативно проявляется в формировании структур, пространственных комплексов и сооружений.

Новая среда – это новые конфигурации, составляющие и комбинации с новыми процессами. Со времен научно-технического переворота, и, в последствии, перехода человечества в постиндустриальную фазу развития жизнедеятельность человека преобразовалась. Самой большой ценностью сегодня является время, поэтому все процессы жизнедеятельности человека должны быть быстрыми, точными. Это вероятно можно организовать с помощью распространения инновационных норм функциональности окружающей среды, именно это имеет влияние на реформу проектирования жилых зданий, производственной и досуговой среды. Новая инновационная форма архитектурного проектирования должна соответствовать ритму и образу жизни человека, живущего в урбанистической обстановке. Проектирование обязано отвечать социальной составляющей так как специфичность занятий и образа жизни человека влияет на специфику, то есть приспосабливается под род занятий. Искусственная среда обязана соответствовать двум главным критериям – универсальность и уникальность. Универсальность характеризуется ее объективными факторами – многофункциональности, экологичности и доступности. В субъективных факторах (т. е. для конкретного места) проявиться ее характерность, то есть неповторимость. Основным фактором, определяющим направления в архитектуре, являются возрастные особенности индивида. Данные показатели определяют необходимость перехода от частного подхода к комплексному, от зданий к архоструктурам. Это влияет на методы средового проектирования становления архитектуры, то есть искусственной среды, а не зданий.

Средовая структура – это тип многофункциональной, экологически предрасположенной и пребывающий в корреляции с окружающими условиями архитектуры. Это принцип пространственно-средовой архитектуры, в роли деления проектирования, которой обозначается локальная архитектурно-градостроительная структура (ЛГС). ЛГС – это новая совокупная величина, инновационная структура, созданная из интегрирования здания и территории.

Среда нового поколения – это комфорт, безопасность, функциональность, красота с качественно новыми параметрами. Изучение истории формообразования зданий и обоснование предложенного метода рассматривается в магистерской работе, в которой проводится углубленное научное исследование и разрабатывается проект.

Список литературы

1. Гершензон, В.Е. Информационные технологии в управлении качеством среды обитания / В.Е. Гершензон. – М.: Academia, 2003. – 288 с.
2. Лазарев А. Г. Архитектура, строительство, дизайн: учебник для вузов – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – 320 с.
3. Огюст Шуази История архитектуры в 2 томах. – М.: Полиграфкнига, 1937 г.
4. Маклакова Т. Г. История архитектуры и строительной техники. Часть 2. Зодчество индустриальной эпохи: учебник для вузов – М.: Изд-во АСВ, 2003. – 256 с., с ил.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Мещерякова Ирина Сергеевна

магистрант, Донской государственной технической университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

В статье выявлены особенности и тенденции в проектировании современных жилых домов. В процессе исследования проанализированы нормативные источники проектирования, различные планировочные решения, экстерьеры и интерьеры жилых домов. В процессе анализа выявлено, что современная типология жилых зданий отличается существенным обилием и имеет давнее происхождение. Проектирование жилых домов и многоэтажных жилых комплексов производится с учетом архитектурных аспектов района застройки.

Ключевые слова: жилые образования, комфортность, региональные особенности, концепции формообразования.

Проектирование жилых зданий – это трудоемкий и требующий большой ответственности процесс, результат которого влияет на последующую эксплуатацию здания. В течение процесса проектирования жилого здания необходимо тщательно проработать каждую деталь. В многоэтажных зданиях должны учитываться как функциональные, так и эстетические факторы. Планировки квартир должны отвечать современным функциональным нормам, а также учитывать настоящие тенденции в дизайне помещений. Новые социально-экономические условия стран последних лет, а также повышенное внимание эффективной разработки территории города дают направление инновационным ответвлениям проектирования, началась интенсивная застройка большинства новых жилых районов. Появилось современное престижное с точки зрения комфорта и месторасположения жилище. В процессе проектирования жилого дома прорабатываются варианты различных концепций архитектурных планировок, учитывающих продаваемость проектируемой площади жилья. Одним из важнейших элементов проектирования жилых зданий является выбор конструктива проектируемого жилого объекта. В дальнейшем эта базовая характеристика проекта будет влиять на возможную вариантность планировок жилой площади, применяемые изоляционные и отделочные материалы, расход строительных материалов и применяемую строительную технику, а значит окупаемость и продаваемость проектируемого жилого объекта.

В урбанистической обстановке четко видно организация новой художественности жилых домов. Увеличение качества строительства жилья стало очевидно на фоне конкуренции на рынке жилищного строительства, с происходящей модернизацией индустриальных технологий и использованием современных строительных материалов. В этих условиях меняется типология. Преобразования затрагивают как функционально-планировочной структуры жилища, так и эстетическую часть жилых домов. Обнаружение и исследование развития функциональных, типологических, экономических и художественного аспектов жилища, предоставляет возможность прийти к некоторым гипотезам и предсказать сценарий развития тенденций его эволюции.

Современное архитектурное проектирование жилищного пространства и строительства имеет обилие разнообразных форм – это связано с формированием типологии в аспекте времени. Особенное влияние оказывает процесс совершенствования жилища в соответствии с изменяющимися потребностями. В наше время

особенно распространены жилье для граждан со средним и высоким уровнем доходов секционного типа средней и переменной этажности, при этом, в большинстве своем, эти дома являются индивидуальными проявлениями. Специалисты акцентируют внимание эстетической составляющей зданий и уже на стадии проектирования генерируются решения, позволяющие использовать необходимые материалы для применяемых архитектурных решений.

Если обратиться к обращению к анализу архитектурно-планировочных особенностей и выявление актуальных направлений в проектировании современного жилища, то можно увидеть четко выделенные инновации в проектировании жилых домов. В процессе изучения необходимо прийти к решению следующих задач:

- выявление тенденций развития жилой архитектуры, исследование историко-социального генезиса формирования жилого дома;
- определение факторов, оказывающих влияние на архитектурно-художественные и объемно-планировочные решения жилых домов;
- выявление социально-экономических особенностей и характерных черт, определяющих функционально-планировочную, объемно-пространственную и архитектурно-художественную структуру жилища;
- выявление основных тенденций формирования жилых домов и рекомендаций для их проектирования;
- разработка функционально-типологических схем современного комфортного жилого дома и квартиры.

В 60-70-е годы прошлого столетия планировка городской среды происходила в большинстве 4-5 этажными домами с доминированием крупнопанельного строительства. Здания проектировались с точки зрения ориентации по сторонам света, с учетом розы ветров, а также характера рельефа местности. Сгруппированные в жилые районы и микрорайоны, они составляли закрытые пространства для уменьшения действия господствующих ветров. Жилые дома башенного типа, т.е. 9-ти этажные, как здания повышенной этажности, строились в разнообразных сегментах районов, на участках с хорошей перспективой. Цель их строительства увеличить динамичность и своеобразие в сложившуюся застройку.

Архитектурные решения жилых комплексов и отдельных жилых домов последних лет выгодно отличается от ранее возведенных профессиональной проработкой и образностью архитектурных решений. Резко повышается этажность жилой застройки. В 70-е годы строятся однотипные многоэтажные жилые дома с невыразительной архитектурой, но уже в это время архитекторы начинают встраивать и пристраивать различного рода обслуживающие население помещения.

Список литературы

1. Змеул С.Г., Маханько Б.А. Архитектурная типология зданий и сооружений. – М.: Архитектура-С, 2004. – 238 с.
2. Шерешевский И.А. Жилые здания. Конструктивные системы и элементы для индустриального строительства. – М.: Архитектура-С, 2005. – 123 с.
3. Лисициан М.В., Пронин Е.С. Архитектурное проектирование жилых зданий. – М.: АрхитектураС, 2006. – 488 с.

ПОДШИПНИКОВЫЕ СТАЛИ

Мулызев Егор Александрович

студент, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

Для изготовления подшипников требуется специальная подшипниковая сталь, которая должна обладать определенными качествами и свойствами. В статье рассматриваются виды таких сталей и для каких подшипников они применяются.

Ключевые слова: подшипниковые стали, твердость, термообработка, включения.

Сталь подшипниковая нужна для изготовления колец, шариков и роликов подшипников качения. Для подшипников качения требуется сталь, имеющая высокую твердость, износостойкость и сопротивляемость контактной усталости. К таким требованиям подходит высокоуглеродистая хромистая сталь высокого качества, чистая по неметаллическим включениям и карбидной неоднородности.

Сталь подшипниковую изготавливают из марок ШХ4, ШХ15, ШХ15СГ и ШХ20СГ.

Хром увеличивает твердость и износостойкость стали и обеспечивает необходимую прокаливаемость. Легирование кремнием и марганцем проводят для повышения прокаливаемости и применяют для сталей, которые используются для изготовления крупногабаритных подшипников (с толщиной стенки более 10 мм).

Сопротивление контактной усталости напрямую зависит от наличия различных металлургических дефектов (сульфидных и оксидных включений, пористости и др.), которые, попадая на рабочую поверхность, служат концентраторами напряжений, вызывая преждевременное разрушение стали от усталости. Не менее вредными факторами, способствующими преждевременному разрушению стали, являются карбидная ликвация и структурная полосчатость.

Сталь отожженная горячекатаная, калиброванная и сталь со специальной отделкой поверхности в состоянии поставки должны иметь твердость: 179-207 НВ – для марки ШХ15; 179-217 НВ – для марок ШХ15СГ и ШХ20СГ.

Сталь подшипниковую изготавливают в виде прутков, груб, проволоки. После смягчающего сфероидизирующего отжига она получает структуру мелкозернистого перлита, что обеспечивает удовлетворительную обрабатываемость резанием и хорошую пластичность при холодной штамповке шариков или роликов.

Термообработка деталей подшипника состоит из закалки и низкого отпуска. Механические свойства сталей марок ШХ15 и ШХ15СГ для шарико- и роликоподшипников после закалки и низкого отпуска приведены в таблице.

Таблица

НДС	Для стали марки ШХ15			Для стали марки ШХ15СГ		
	Предел прочности при изгибе, МПа	Предел выносливости при изгибе, МПа	Ударная вязкость, Дж/см ²	Предел прочности при изгибе, МПа	Предел выносливости при изгибе, МПа	Ударная вязкость, Дж/см ²
50-60	3139-3237	628	35-40	3139-3237	638	40-45
61-62	2649-2747	716	25-40	2845-2943	657	30-35
63-64	2452-2551	647	20-25	2649-2747	696	25-30

Перспективным является применение индукционного нагрева для закалки деталей подшипников качения, что дает возможность получить твердый поверхностный слой с сохранением вязкой сердцевины. Так разработан и внедрен в массовое производство процесс объемно-поверхностной закалки колец тяжело нагруженных подшипников для букс железнодорожных вагонов из стали марки ШХ4 с ограниченной прокаливаемостью. И хотя в этом случае закаливаемые кольца подшипника нагреваются индукционным способом насквозь (толщина колец 12–20 мм), из-за ограниченной прокаливаемости стали марки ШХ4 образуется закаленный слой со структурой мартенсита толщиной всего 2,5–3,5 мм (61–64 HRC). Сердцевина кольца остается более мягкой (36–42 HRC) и вязкой, имея при этом структуру троостита и сорбита. Кольца подшипников после такой ТО характеризуются высокими показателями конструктивной прочности.

Твердость поверхности деталей подшипника при любом способе закалки должна быть в пределах 61–66 HRC. Последней операцией термической обработки является низкий отпуск при температуре 150–170 °С с выдержкой в течение 2–5 ч. Цель отпуска – уменьшение закалочных напряжений в деталях подшипника. Перед отпуском для снижения количества остаточного аустенита прецизионные (особо точного изготовления) подшипники подвергают обработке холодом с охлаждением до температуры –10...–20 °С. Это делается для повышения стабильности их размеров.

Подшипники качения – важные детали многих машин и механизмов, поэтому стали для их производства являются конструкционными, по составу и свойствам они близки к инструментальным из-за работы при высоких локальных нагрузках.

Основные требования к подшипниковым сталям следующие.

1. Высокая статическая грузоподъемность. Предельной является нагрузка, при которой допустимые остаточные деформации в зоне контакта между шариком (роликом) и кольцами менее 0,01% диаметра шарика (ролика). Давления в данном случае достигают 4000 МПа. Поэтому выбраны заэвтектоидные, легированные стали с содержанием 1% С и 1,5% Cr (типа ШХ15), обработанные закалкой и низким отпуском для максимальной твердости. В марке стали ШХ15 (ГОСТ 801-78) буква Ш означает «шарикоподшипниковая», а 15 – содержание Cr в десятых долях процента. Сталь содержит 0,95–1,05% С и 1,30–1,65% Cr.

2. Высокое сопротивление контактной усталости. Оно зависит от количества сульфидных и оксидных включений, а также от содержания водорода, которые понижают долговечность и способствуют ускорению разрушения из-за контактной усталости. Отсюда требования по чистоте в отношении неметаллических включений к карбидной неоднородности. Способ борьбы с неметаллическими включениями – рафинирующие переплавы. Если принять за 100% содержание включений в ШХ15 открытой выплавки, то после обработки синтетическим шлаком в ШХ15-Ш содержание включений уменьшается до 45%, после вакуумно-дуговой плавки ШХ15-ВД – до 35%. Использование шлака и вакуумно-дугового переплава ШХ15-ШД обеспечивает уже 25% включений.

3. Подшипники качения испытывают износ от пылевидных частиц грунта, поэтому присутствие в стали Cr благотворно тем, что он увеличивает количество карбидной фазы и позволяет получить твердые специальные карбиды.

4. Размерная стабильность – довольно сильно важный параметр подшипника качения, поскольку изменения размеров приводят к заклиниванию подшип-

ника и его разрушению. Допустимые изменения размеров менее 10~5 мм, они зависят от содержания остаточного аустенита. Чем меньше доля остаточного аустенита, тем лучше, так как при высоких нагрузках может произойти переход его в мартенсит с изменением объема.

Для подшипников специального назначения, работающих в агрессивных средах, применяют коррозионностойкие (нержавеющие) подшипниковые стали. Они содержат 18% Cr и характеризуются хорошей износостойкостью и коррозионной стойкостью. Одна из таких сталей – 95X18, ее термообработка – ступенчатый, из-за низкой теплопроводности, нагрев под закалку 850 °С, затем 1080 °С, охлаждение в масле или струе газа, затем обработка холодом, отпуск 160 °С – 3 ч, HRC 58–60.

Для подшипников, работающих при повышенных температурах применяются дисперсионно-твердеющие стали – высокопрочные стали, как и все подшипниковые, но с высокой устойчивостью к повышенным температурам эксплуатации. Наилучшие механические свойства таких сталей достигаются в результате вторичного твердения.

Из дисперсионно-твердеющей стали 8X4B9Ф2Ш делают теплостойкие подшипники. При повышении температуры отпуска у данной стали наблюдается провал твердости HRC при 250–400 °С, что соответствует распаду мартенсита. При нагреве выше 400 °С твердость вновь повышается, начинается вторичное твердение, максимум твердости достигается при температуре 500-550 °С. Термообработка теплостойкой стали 8X4B9Ф2Ш включает в себя ступенчатый нагрев под закалку – вначале 800 °С для снятия напряжений, вызванных запаздыванием нагрева сердцевин детали, затем 1230 °С; закалка в масле; отпуск при температуре 570 °С по 2 ч 3 раза для снижения количества остаточного аустенита. Детали подшипников из такой стали имеют твердость HRC 59.

Рассмотрев подшипниковые стали, можно сделать вывод что существует очень множество нюансов при выборе стали для подшипников, а также многое зависит от назначения подшипников.

Список литературы

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. М.: Машиностроение, 2001. – Т. 2. – 912 с.
2. https://ozlib.com/863318/tehnika/podshipnikovye_stali

ПРИМЕНЕНИЕ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫХ ПРИЕМОВ КОНСТРУКТИВИЗМА В ПРОЕКТИРОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Никитина Жанна Юрьевна

магистрант, Донской государственной технической университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

Статья посвящена применению архитектурно-планировочных приемов конструктивизма в проектировании современных жилых зданий. Рассматриваются основные тенденции формирования жилой среды 1920-х годов, созвучные современной архитектуре, позволяющие создать жилые комплексы с актуальными объемно-планировочными и архитектурно-образными решениями.

Ключевые слова: конструктивизм, социальное жилье, приемы проектирования, типология квартир, социальная коммуникация.

Анализ архитектурных приемов в проектировании жилых зданий времен конструктивизма в наше время имеет все большую важность, потому что 1920-е годы решались проблемы, распространенные в современной архитектуре. Главные нормы жилищного строительства – экономичность, компактность, многофункциональность, свойственные периоду конструктивизма в архитектуре, являются злободневными и влияют на процесс проектирования нового социального жилья. В XXI столетии, в связи с переселением большей части населения в более благоустроенные части страны, тематика проектирования функциональной жилой застройки продолжает оставаться значимой и нуждается в исследовании прогрессирующих планировочных и архитектурно-образной альтернативы, строящиеся на основе главных законов конструктивизма.

В современном мире в отечественном опыте на данный момент есть программа проектирования жилья экономкласса. Формируются более благоустроенные условия жизнедеятельности жителей со средним достатком.

Динамично развивается классификация квартир, разновидности объемно-пространственных решений зданий, ведется исследование архитектурно-образных и колористических решений жилых зданий, совместно решаются проблемы благоустройства для создания большего обилия урбанистической среды. Однако все положительные изменения, предпосылки и их проявления в жизни не всегда соответствуют требованиям современного города.

Одной из главных проблем на данный момент является задача снабжения населения становится проблема обеспечения населения общедоступным социальным жильем, что является первостепенной задачей социально-экономического развития страны. Современная реальность показывает, что большая часть граждан с средним уровнем дохода, не имеют возможности приобрести жилье, строящиеся для людей конкретного материального положения.

Современное отечественное жилищное строительство, организация которого была заложена еще в 60-е годы XX столетия, во многом преобразовала жизненный уклад и темперамент населения современного города. Проводя аналогию с эпохой конструктивизма, явно видна общность, интегрируемая в настоящее время с 20-ми годами прошлого века. Классовая революция былых времен предъявляла архитектуре требования, хорошо изложенные в одном из номеров советского журнала «Современная Архитектура (1927)»: «...наша сегодняшняя жизнь складывается иначе, чем она складывалась еще так недавно. ... мы не можем это новое содержание втискивать в те формы, которые вчера были еще пригодны, и к которым мы лишь по традиции, по привычке, обращаемся, но которые уже не подходят к сегодняшней жизни». Данная форма призывает современного архитектора, проектирующего жилье, изучить опыт предшественников, столкнувшихся с аналогичной задачей.

Первоначально в работе было проведено градостроительное исследование, позволившее выявить основные планировочные принципы формирования жилых районов периода 1920-х годов в СССР, проанализировать мировой опыт.

В основе первого варианта градостроительной модели жилого образования лежит идея конкурсного проекта г. Магнитогорска И. Леонидова (1930) – линейный город-сад, композиция которого построена на основе четкого ритма дисперсно-расположенных малоэтажных и многоэтажных домов с развитым сектором общественных зданий, окруженных открытым пространством. Градостроительная модель города-сада четко легла на заданную территорию. Высотные 40-этажные башни вынесены на общую магистраль, формируя акцентами главную улицу. Дома

в 4–6 этажей позволяют создать сквозные пространства между башнями, способствуя наибольшему видовому раскрытию жилых квартир. Связи новой жилой застройки с существующей осуществляются посредством снижения этажности к проектируемой рекреационной зоне, где сосредоточены общественные, спортивные, детские учреждения.

Последующей задачей в работе стало проектирование жилища типа точечной застройки на основе представленной градостроительной модели. Выявление основных принципов проектирования данного типа высотного жилья являлось необходимым для возможности расширения его номенклатуры, отвечающей потребностям среднестатистического современного человека.

Проводя архитектурно-исторический анализ на примерах проектов конструктивизма, первое, на что следует обратить внимание, это конкурс, проведенный в 1927 году по инициативе Объединения современных архитекторов (ОСА). Заявленной темой было проектирование нового дома, приспособленного к быту трудящихся масс – дома-коммуны. На примере данного конкурса ясно прослеживается общая политическая идея 1920-х годов – «социалистическая реконструкция быта» (основным идеологом которой выступал экономист, урбанист, политический деятель Л.М. Сабсович). Политическая идеология того времени четко характеризует жилье, необходимое социалистическому обществу. На первое место ставились коллективные интересы, личные – отменялись как мелкобуржуазные. В доме имели место общественная столовая, читальня, ясли/детский сад и т.п. Все помещения подобного типа позволяли не только экономить личное время каждого, но и, по мнению идеологов, контролировать общее настроение отдельно взятой «коммуны», своевременно проводить социально-психологический анализ. Предполагалось, что уместный масштаб городской застройки склоняется к 4–5 этажам. Однако существовало мнение, что «...многоэтажный дом (10–15– а может быть и 20-этажный) – в части жилых комнат – при наличии достаточного количества постоянно движущихся лифтов может предоставлять большие удобства, нежели малоэтажные дома, и к тому же может стоить дешевле». Таким образом, очевидна сильная экономическая зависимость жилищного строительства в период первой пятилетки (1928–1932), что еще раз подтверждает актуальную связь с современной архитектурой.

Современные социологические исследования, опираясь на теорию регулярной поколенческой динамики К. Мангейма и Х. Ортеги-и-Гассета, выявляют ряд возрастных сообществ, для которых характерны те или иные признаки. Теория демографа Н. Хоува и историка У. Штрауса подтверждает данную мысль и предлагает четыре модели поколений, поочередно сменяющих друг друга. Огромное внимание подобным теориям в настоящее время уделяют ведущие аналитики рынка жилого строительства. Входящие на рынок потребители поколения Y и подрастающего поколения Z (по теории Хоува и Штрауса) из-за минимизации социальных связей, испытывают некоторые трудности в условиях неформальной коммуникации, что негативно сказывается на общем психологическом состоянии. Рядом ведущих отечественных застройщиков, таких как «Эталон», «Донстрой» и др. предлагается пересмотреть форму типового строительства в пользу жилья, включающего в себя развитую общественную среду. Общественные пространства жилого дома точечной застройки разделяются на два типа: к первому относятся общественные зоны, доступные только жильцам, ко второму – общедоступные пространства, такие как продовольственные и хозяйственные магазины, культурные, образователь-

ные учреждения и т.д. Жилье в свою очередь разделяется на квартиры либо апартаменты.

За основу планировочных решений разрабатываемых зданий взят принцип «жилой ячейки на два этажа» И. Леонидова из предложения высотных башен конкурсного проекта города Магнитогорска (1930). Согласно проекту мастера, «жилая ячейка включает в себя следующие помещения: 16 кабинок, размещенных по углам в два этажа. В центре жилой ячейки помещается столовая, по бокам которой располагаются две гигиенических комнаты с душами, комната для утренней зарядки и комната для коллективного отдыха и культурной работы». Иными словами, центральным композиционным ядром служит общественное пространство, обслуживающее отдельные жилые комнаты (в случае проектной работы – квартиры/апартаменты), собранные по периметру этажа. В последующей разработке трех исследовательских проектов было предложено пошаговое вытеснение общественного «стержня» за пределы главного объема здания (от центра – к границе объема, от границы – за пределы объема), что объясняется особенностями объемно-пространственных решений.

В качестве основы объемно-пространственных решений исследовательских проектов лег психоаналитический метод Н. Ладовского, используемый студентами ВХУТЕМАСа при выполнении «отвлеченного задания на выявление динамики, ритма, отношений и пропорций по вертикали». На ряде студенческих композиций тех лет были выявлены основные композиционные приемы формирования объемной структуры, такие как разбиение главного объема на многочастную структуру, пространственная ступенчатость главного объема, вынос стержневой оси за пределы главного объема. Первый проект высотного жилого дома представлен ступенчатым объемом башни с общественным пространством первого типа в центре каждого трехэтажного блока. По мере повышения этажности количество квартир, расположенных по периметру этажа, изменяется, что позволяет влиять на общее объемное решение здания. На образующихся открытых пространствах кровель верхних квартир предусмотрено устройство террас. Каждый из десяти трехэтажных жилых блоков составлен из квартир типов дуплекс, однокомнатных квартир-студий и двухкомнатных. На первом этаже предполагается устройство магазинов, культурных или образовательных центров.

В объемно-пространственном решении второго проекта использован прием разбиения главного объема здания на многочастную структуру. Подобная композиция подразумевает вынос общественной зоны каждого из этажей к периферии, создание промежуточных общественных этажей. В данном случае для сокращения необходимых вертикальных коммуникаций жилье представлено апартаментами различных планировок. Все общественные зоны, занимающие первый этаж, принадлежат ко второму типу, т.е. работают на город, другие, расположенные на каждом этаже, – к первому и предназначены для жильцов дома.

Объемно-пространственное решение третьего проекта является прямой репликой к высотным жилым образованиям конкурсного проекта города Магнитогорска И. Леонидова. Общественный «стержень» вынесен в собственный вертикальный объем с независимыми индивидуальными вертикальными коммуникациями, разделен на двухуровневые зоны смешанных общественных функций. Жилье представлено парным рядом одноуровневых квартир различной площади, в центре которого расположено лестнично-лифтовое ядро.

Данная работа является попыткой комплексного подхода к решению проблемы проектирования доступного жилища на основе изученных особенностей архитектуры времен конструктивизма. Соблюдение выявленных принципов проектирования способствовало бы созданию высокого уровня комфорта жизни и быта жителей, повышению архитектурного качества зданий, более рациональной и функционально-насыщенной пространственно-планировочной организации, формированию выразительной архитектурно-эстетической среды современного жилого образования.

Список литературы

1. Былинкин Н.П. и др. История советской архитектуры. – М.: Стройиздат, 1985. – 23 с.
2. Веснин А.А., Гинзбург М.Я. Современная архитектура. 1927 04-05. – М., 1927. – 125 с.
3. Веснин А.А., Гинзбург М.Я. Современная архитектура. 1930 03. – М., 1930. – 3 с.
4. Горбанев Р.В. Московский транспорт сегодня и в перспективе. Архитектура и строительство Москвы. – М.: Стройиздат, 1987. – 13 с.
5. Носова С.С. Поколение "Y" в контексте сетевого информационно-коммуникативного общества // Альманах современной науки и образования. – № 2(81). – Т.: Грамота, 2014. – С. 126-128.
6. Особенности инвестирования строительства в современных условиях // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 3-3. – 86 с.
7. Сабсович Л.М. Социалистические города. – М., 1930. – С. 44-46.

ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ЭКСПЕРТИЗА ГАЕЧНЫХ КЛЮЧЕЙ

Пелеганчук Александр Владимирович

студент, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

Морозова Елена Александровна

к.т.н., доцент, Самарский государственный технический университет,
Россия, г. Самара

В работе дана товароведная характеристика и проводится экспертиза двух гаечных ключей, различных заводов изготовителей, с оценкой параметров твердости и шероховатости. Цель работы – провести экспертизу качества и соответствия с ГОСТ 2838-80 [1] двух слесарных гаечных ключей.

Ключевые слова: гаечный ключ, заводы-изготовители, экспертиза, шероховатость, твердость.

Экспертиза проводилась на кафедре «Металловедение порошковой металлургии и наноматериалы» Самарского государственного технического университета.

Оборудование для работы: стационарный твердомер для измерения твердости по методу Роквелла «ТР5006М», настольный заточной станок Packard Spence PSBG-250A, профилограф для определения шероховатости «Surftest SJ-210P», технические весы OHAUS V31XH202.

Гаечный ключ – инструмент для соединения (рассоединения) резьбового соединения путём закручивания (раскручивания) болтов, гаек и других деталей.

Двусторонний рожковый ключ предназначен для работ по монтажу и демонтажу резьбового крепежа. Благодаря прочной хромованадиевой стали, использу-

мой при изготовлении ключа, инструмент имеет длительный эксплуатационный период.

В качестве объектов исследования были выбраны 2 одинаковых по назначению гаечных ключа с открытым зевом 13x14см двух различных заводо-изготовителей.

По данным производителей гаечные ключи имеют следующие характеристики:

№1. Гаечный ключ, рожковый 13x14 фирмы Inforce (все инструменты.ру) (рис. 1):

L, мм 176;

Масса, кг 0,13;

Марка стали: 40ХФА;

Твердость: 46 HRC;

Материал: CrV-хромованадиевая сталь;

Диэлектрическое покрытие: микросатин;

Группа прочности-С;

Отвечает требованиям ГОСТ, утверждает производитель.



Рис. 1

№2. Гаечный ключ, рожковый 13x14 фирмы СЕРВИС КЛЮЧ (autodoc.ru) (рис. 2):

L, мм 155;

Масса, кг 0,094;

Твердость: 48 HRC;

Марка стали: 40ХФА;

Материал: CrV-хромованадиевая сталь;

Группа прочности-С.



Рис. 2

Первый этап экспертизы-органолептический метод:

По ГОСТ 2838-80 [1] на ключах должны быть следующие маркировки:

- а) товарного знака предприятия-изготовителя;
- б) размер зева;
- в) слово хромованадиевый или марка стали.

Гаечный ключ, рожковый 13×14 фирмы Inforce.

Ключ имеет обильный слой хрома, довольно качественно. На данном образце присутствует все вышеперечисленные маркировки.

Данный образец полностью соответствует данным характеристикам.

Гаечный ключ, рожковый 13×14 фирмы СЕРВИС КЛЮЧ.

На образце присутствует надпись CHROME VANADIUM, размеры зев и товарный знак предприятия-изготовителя. Ключ покрыт хромованадиевым слоем.

Второй этап экспертизы- проверка параметров, заявленных производителем.

На данном этапе оценивалось габарит и масса. Все обозначенные параметры указаны верно. На взгляд пользователя, ключ фирмы Inforce (чуть больших габаритов и массы) более удобен в эксплуатации.

Третий этап экспертизы – определение твердости материала.

При размере зева ≤ 36 мм допускаются твердости 45,5-51,5 HRC. Оба образца соответствуют стандартам ГОСТ:

1) Гаечный ключ, рожковый 13×14 фирмы Inforce. Твердость-(46;47;46;44) 46 HRC_{сред} (Толщина защитного слоя 9 мкм)

2) Гаечный ключ, рожковый 13×14 фирмы СЕРВИС КЛЮЧ. Твердость-(48;47;47;48) 48 HRC_{сред} (Толщина защитного слоя 7 мкм).

Четвертый этап экспертизы -проба на искру.

Оба образца имеют схожие результаты. Оба ключа имеют искры желтого оттенка, прерывистыми линиями с мелкими звездочками. Из этого можно сделать вывод о том, что в обоих образках в нужной мере легирующего элемента-хрома.

Заключительный этап-шероховатость поверхностей ключей.

Согласно ГОСТ 2789-73 [2]: "Хромовые, опорные поверхности ключей с открытым зевом и ключей для круглых гаек: $Ra \leq 1,25 \text{ мкм}$. Для образца фирмы Inforce: $Ra = 1,18$, а для образца фирмы СЕРВИС КЛЮЧ: $Ra = 1,23$.

Таким образом, экспертиза двух образцов различных фирм производителей, показывает, что образцы фирм Inforce и СЕРВИС КЛЮЧ полностью соответствуют ГОСТ 2838-80. Однако ключ фирмы Inforce несколько дороже. И нами выявлено, что он более удобен в эксплуатации.

Список литературы

1. ГОСТ 2838-80. Ключи гаечные. Общие технические условия. От 16 июня 1980 г.
2. ГОСТ 2789-73. Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики. От 23.04.1973г.

СИСТЕМЫ ОЗВУЧЕНИЯ ЗАЛОВ

Савченко Сергей Анатольевич

магистрант, Донской государственный технический университет,
Россия, г. Ростов-на-Дону

Система озвучения зала представляет собой совокупность электроакустических и усилительных устройств, предназначенных для воспроизведения и усиления звукового сигнала. Системы озвучения делятся на системы звуковоспроизведения и системы звукоусиления. Последние отличаются от систем воспроизведения наличием микрофонов, располагающихся обычно на сцене или на эстраде. Звукоусиление применяется в тех случаях, когда мощность первичного источника (оратора, певца, музыканта) недостаточна для создания необходимого уровня звукового сигнала на площади слушательских мест. Для обычных речевых программ (речь оратора) звукоусиление требуется уже при объеме более 2000 м. При высоких уровнях шума и переглушенности зала звукоусиление может потребоваться и при меньших объемах.

Ключевые слова: акустика, первичный источник звучания, системы озвучивания.

В настоящее время системами звукоусиления оборудуются практически все зрительные залы как целевого, так и многоцелевого назначения. В залах, эксплуатируемых в основном в режиме естественной акустики (залы драматических и оперных театров, концертные залы), системы звукоусиления используются при проведении собраний, конференций, эстрадных концертов, а также для создания различных звуковых эффектов.

Требования к системам озвучения. Система озвучения должна прежде всего обеспечивать необходимый уровень звука на площади слушательских мест. Максимальный уровень, который должна создавать система, определяется из условия естественности звучания первичного источника звука. Для музыкальных программ такой уровень составляет 90-94 дБ, что соответствует уровню звука симфонического оркестра в центральной зоне зала. Для речевых программ максимальный уровень должен составлять 80-86 дБ. Такой уровень обеспечивает оратор на расстоянии 1-1,5 м. Наряду с необходимым уровнем звука система озвучения должна обеспечивать и достаточно равномерное его распределение по площади слушатель-

ских мест. Разница между максимальным и минимальным уровнями, создаваемыми системой на площади мест, не должна превышать 6 дБ для музыки и 8 дБ для речи. В случае речевых программ должна быть также обеспечена соответствующая разборчивость речи.

Способом ослабления эффекта правильной локализации первичного источника звука является устройство дополнительной группы громкоговорителей, расположенной над первичным источником. Такую группу обычно называют верхним звуковым порталом. Уровень звука, создаваемый верхним порталом, должен быть преобладающим.

И, наконец, очень важное требование, которому должна удовлетворять система озвучения, – отсутствие тембровых искажений. При проверке выполнения этого требования на вход системы подаются электрические сигналы постоянного уровня, но различной частоты. Это могут быть синусоидальный сигнал с плавно меняющейся частотой или третьоктавные полосы "розового" шума. Изменения уровня звукового сигнала, принятого в различных точках зала, не должны выходить за пределы области, показанной на рис. 9.60.

Типы систем озвучения. В зависимости от расположения громкоговорителей по отношению к озвучиваемой площади системы озвучения подразделяются на сосредоточенные (централизованные), зональные и распределенные.

Громкоговорители сосредоточенных систем располагаются в пределах ограниченного пространства на сравнительно небольшом расстоянии друг от друга. В зрительных залах громкоговорители сосредоточенной системы размещаются обычно над верхним порталом и по его бокам. Если слушательские места охватывают область расположения первичного источника звука, то громкоговорители могут быть сгруппированы в звуковую люстру. Сосредоточенная система обеспечивает хорошую локализацию источника и используется при стереофоническом озвучении залов.

Однако сосредоточенные системы не всегда позволяют обеспечить требуемую неравномерность звукового поля.

Зональные системы чаще всего используются в комбинации с сосредоточенными для "подзвучки" определенных зон зала. Это позволяет обеспечить требуемый уровень и неравномерность на всей площади слушательских мест. Зонами подзвучки обычно являются передние ряды партера, а также места на балконах и под балконами. Группа громкоговорителей, размещаемых в барьере сцены, помимо повышения уровня звука улучшает для передней зоны мест партера локализацию первичного источника звука. Зональные группы громкоговорителей на боковых стенах залов используются для создания объемного звучания (повышения пространственного впечатления). Электрические сигналы поступают на громкоговорители зональных систем, как правило, через линии задержки.

Распределенные системы озвучения устраиваются обычно в залах значительной длины или малой высоты. В первом случае громкоговорители располагаются в виде цепочек, а во втором – в узлах регулярной сетки, на которую разбивается поверхность потолка. Шаг цепочки громкоговорителей должен выбираться с таким расчетом, чтобы запаздывание сигналов соседних громкоговорителей не вызывало эха. К распределенным системам следует отнести и кресельную систему, используемую в основном для усиления речевых программ. При кресельной системе небольшой громкоговоритель размещается в спинке каждого кресла, обеспечивая прямым звуком сидящего позади слушателя.

В практике проектирования и строительства крупных многоцелевых залов в настоящее время используется комбинация разных систем, включающая централизованную группу громкоговорителей, зональные группы, громкоговорители эффектов, кресельные громкоговорители и громкоговорители искусственной реверберации (амбиофонии).

Акустические мероприятия в залах с системами звукоусиления. При работе в зале системы звукоусиления помимо звука первичного источника на микрофон воздействуют прямой звук громкоговорителя и звуковые отражения от поверхностей. В результате возникает так называемая акустическая обратная связь, которая может привести к нарушению нормального режима работы системы звукоусиления. Для того чтобы обеспечить надежность работы системы, при акустическом проектировании зала необходимо предусмотреть ряд дополнительных мероприятий.

Прежде всего не следует завышать время реверберации по сравнению с оптимальным. Если зал используется для концертных исполнений в естественном звучании, то звукопоглощение в сценической части необходимо делать переменным.

Для повышения надежности работы системы звукоусиления весьма полезно ослабить приходящие на сцену отражения от задней стены зала или от угла между задней стеной и потолком. Ослабить такие отражения можно с помощью приемов, или путем расчленения задней стены. При разработке архитектурно-акустического решения зала, особенно околосценического пространства, необходимо предусмотреть места для расположения громкоговорителей. Декоративные решетки, прикрывающие отверстия для громкоговорителей, должны иметь перфорацию не менее 70%. Наибольший размер поперечного сечения стержней решетки не должен превышать 1 см.

Список литературы

1. Макриненко Л.И. Акустика помещений общественных зданий. – М.: Стройиздат, 1986. – 176 с.
2. Ковригин С.Д. Крышов С.П. Архитектурно-строительная акустика. – М.: Высшая школа, 1986. – 255 с.
3. СНИПИ-12-77. Глава "Защита от шума". – М.: Стройиздат, 1978. – 49 с.

ОЦЕНКА АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ПОДБОРА ЛИТЕРАТУРЫ

Титов Герман Максимович

магистрант, Белгородский государственный технологический университет
имени В.Г. Шухова, Россия, г. Белгород

Лазебная Елена Александровна

старший преподаватель, Белгородский государственный технологический
университет имени В.Г. Шухова, Россия, г. Белгород

В статье рассматривается алгоритм косинусной близости для определения ближайших по смыслу книг и несколько вариаций с использованием различных термов. Был проведен эксперимент, по результатам которого можно судить о применимости каждой из этих вариаций. Использование в качестве термов слов и словосочетаний из 2 слов дало наилучший результат.

Ключевые слова: анализ текстовых документов, литературное произведение, кластеризация текстовых документов, текстовый документ, косинусная мера близости текстовых документов.

Из-за громадного количества всевозможных письменных изданий зачастую очень трудно найти то, что требуется или, во всяком случае, сделать это очень быстро. В первую очередь это касается художественной литературы, где мы можно судить о книге только по жанру, автору, советам других людей и другим менее значительным критериям, которых все равно недостаточно, чтобы заранее определить, будет ли книга интересна.

Эта статья является продолжением [1] и ее цель показать результаты эксперимента по определению наиболее оптимального алгоритма для выполнения части, изложенной в статье [1] задачи. Задача состоит в том, чтобы, имея ряд книг, о которых известно, что они интересны пользователю, подобрать из множества книг те, которые также могут понравиться пользователю или, что более точно, близки к тем, что ему интересны. Наиболее существенной частью этой задачи является определение подмножества книг, которые будут близки к какой-то одной книге. Именно для этой подзадачи определяется оптимальный алгоритм в этом исследовании.

Исходным был выбран алгоритм косинусной близости, который обладает рядом плюсов, в частности, позволяет оптимизировать алгоритм, так как полностью прочитать документ нужно один раз при формировании вектора термов, дает возможность обобщать различные документы, путем обобщения векторов и вообще работать и преобразовывать вектора, которые однозначно связаны с документами. Тем не менее, этот алгоритм нуждается во множестве уточнений и дает большую свободу. Например, необходимо определить, что выбрать в качестве термина, обрабатывать ли как-то дополнительно эти термины и обрабатывать ли вектора в целом.

В статье [1] было выбрано несколько вариантов термов:

- n-грамма;
- слово;
- словосочетание.

В любом документе смысл несут слова и связи между ними (взаимное расположение), а также знаки препинания. Поэтому вариант n-граммы в качестве термина был отброшен как непригодный заранее – отдельная часть слова, особенно, если неизвестно даже, какая это его часть, не несет смысла сама по себе. И даже статистически куда уместнее брать целые слова, нежели n-граммы. Таким образом, остаются слова и словосочетания. Словосочетания могут быть разной длины и это, само собой, будет влиять на результат.

В русском языке существует множество различных форм слов, различия между которыми имеют большое значение на уровне словосочетаний или предложений. Однако когда речь идет об определении смысла документа в целом, путем подсчета количества одинаковых термов эти различные формы только ухудшают точность анализа, ведь, по сути, они имеют одно и то же значение. Собственно, поэтому применяется усечение слов до их основ так, что разница между различными формами слова пропадает. Поэтому в эксперименте каждое слово было предварительно усечено при помощи стеммера Портера [4].

Обобщая все вышесказанное, суть эксперимента в следующем: есть база данных, состоящая из примерно десяти тысяч книг разных жанров, для нескольких из них определяются ближайшие 20 книг, выбранные с 4 различными видами термов по алгоритму косинусной близости: слово, словосочетание из 2, 3 и 4 слов. Все

книги заранее обработаны и преобразованы в вектора, кроме того, ко всем словам применяется стеммер Портера.

Всего было выбрано 15 книг. Результат для одной из них – «Божественной комедии» Данте Алигьери, жанра античная литература, представлен в таблицах 1, 2, 3 и 4.

Таблица 1

Результат сравнения с использованием слов

Степень схожести	Название книги	Автор	Жанры
0.9576486	Где небом кончилась земля. Биография. Стихи. Воспоминания	Гумилев Николай	биография, поэзия
0.9545289	Амето	Боккаччо Джованни	античная литература
0.95162904	Поэзия и проза Древнего Востока		античная литература
0.9497368	Симплициссимус	Гриммельсгаузен Ганс Якоб	античная литература
0.9484388	Я, Есенин Сергей...	Есенин Сергей	биография
0.94773024	Том 3. Рассказы и повести 1917-1930. Жизнь Арсеньева	Бунин Иван	русская проза

Таблица 2

Результат сравнения с использованием словосочетаний длиной 2

Степень схожести	Название книги	Автор	Жанры
0.50456226	Сочинения	Данте Алигьери	античная литература
0.44796115	Избранное	де Кеведо Франсиско	античная литература
0.445811	Поэзия и проза Древнего Востока		античная литература
0.4342808	Сочинения	Лукиан Самосатский	античная литература
0.43093514	Новые забавы и веселые разговоры		античная литература
0.42563424	Амето	Боккаччо Джованни	античная литература

Таблица 3

Результат сравнения с использованием словосочетаний длиной 3

Степень схожести	Название книги	Автор	Жанры
0.13903892	Пестрые рассказы	Элиан Клавдий	античная литература
0.10866527	О военном искусстве	Макиавелли Николо	античная литература, научно-историческая
0.10789134	Сатурналии	Макробий,	античная литература, философия
0.095850006	Поэзия и проза Древнего Востока		античная литература
0.09377335	Мифы и легенды народов мира. Т. 2. Ранняя Италия и Рим	Немировский Александр	античная литература
0.09017851	Римская история	Марцеллин Аммиан	античная литература

Таблица 4

Результат сравнения с использованием словосочетаний длиной 4

Степень схожести	Название книги	Автор	Жанры
0.044497494	Пестрые рассказы	Элиан Клавдий	античная литература
0.02364399	Сатурналии	Макробий,	античная литература, философия
0.023087153	О военном искусстве	Макиавелли Николо	античная литература, научно-историческая
0.022602256	Мифы и легенды народов мира. Т. 2. Ранняя Италия и Рим	Немировский Александр	античная литература
0.020204172	Римская история	Марцеллин Аммиан	античная литература
0.017662238	История	Фукидид	античная литература

Из приведенных результатов видно, что все полученные книги, так или иначе, близки к исходной. Степень схожести векторов, образованных словами, очень близка к единице, в то время как схожесть степени словосочетаний тем ниже, чем больше длина словосочетания, что и понятно. Также следует упомянуть про время поиска книг: для слов – 134 с., для словосочетаний длиной 2 – 471 с., для словосочетаний длиной 3 – 507 с. и для длины 4 – 557 с. Конкретное время, конечно же, зависит от многих факторов, но в сравнении алгоритмов эти величины имеют значение – время сравнения книг по словам в разы быстрее чем даже сравнение по словосочетанию наименьшей длины. Максимальная степень схожести для словосочетаний высокой длины сильно разнится в зависимости от жанра, если для античной литературы для словосочетания длиной 4 это значение близко к 0, то для фантастики близко к 0,7.

Тем не менее, оценить результат в таком представлении объективно довольно сложно, потому что слишком много данных. Однако для обобщения результатов можно использовать жанры. Они повсеместно используются для классификации книг, и такая классификация включает опыт множества поколений людей. Поэтому обобщение каждой книги до набора жанров, в которые она входит и сравнение уже жанров вполне допустимо.

Таблица 5

Результат вычислений для термина – слова, жанра "античная литература"

Жанр	Жанры близких книг	Количество книг, %
античная литература	античная литература	30
	античная литература, детский рассказ	2,5
	античная литература, проза	2,5
	биография	12,5
	биография, искусство	2,5
	биография, поэзия	2,5
	мистика, античная литература, проза	2,5
	приключения (детская лит.), проза, фэнтези	2,5
	проза, биография	2,5
	проза, русская проза	2,5
	русская проза	15
	русская проза, биография	2,5
	фантастика	12,5
	фэнтези	2,5
	фэнтези, юмор	2,5
юмор	2,5	

В таблице 5 представлен пример результата для жанра «античная литература» с применением слова в качестве термина. Из-за того, что было несколько книг в жанре «античная литература», количество соответствующих им жанров пришлось нормализовать. Так уже видно, что абсолютное большинство соответствий приходится на античную литературу, т.е. соответствуют требуемому. Для сравнения, в таблице 6 представлены результаты для того же жанра, но с использованием словосочетаний длиной 2:

Таблица 6

Результат вычислений для термина – словосочетания длиной 2, жанра «античная литература»

Жанр	Жанры близких книг	Количество книг, %
античная литература	античная литература	72,5
	античная литература, биография, научно-историческая	2,5
	античная литература, детский рассказ	2,5
	античная литература, научно-историческая	2,5
	античная литература, проза	7,5
	античная литература, философия	7,5
	мистика, античная литература	2,5
	мистика, античная литература, проза	2,5

Здесь соответствий еще больше и можно сказать, что для античной литературы использование словосочетаний длиной 2 больше подходит, чем использование слов. Однако этого все равно недостаточно, чтобы сделать общий вывод. Необходимо еще более обобщить полученные результаты. Для этого для каждого жанра и каждого вида термина были просуммированы книги подходящего жанра и разделены на их общее количество (15). Результаты представлены в таблице 7:

Таблица 7

Обобщенные результаты эксперимента

Жанр	Слово	Словосочетание длиной 2	Словосочетание длиной 3	Словосочетание длиной 4
античная литература	0.375	1	1	1
античная литература, проза	0.85	0.5	0.35	0.35
античная литература, религия (наука)	0.55	1	1	1
бизнес	0.85	0.1	0.1	0.1
биография, животные, домашние животные	0.55	0.3	0.2	0.2
компьютерная литература, бизнес	0.7	0.55	0.2	0.2
лингвистика, юмор, справочники	0.45	0.3	0.5	0.55
мистика, фэнтези, юмор	0.5	0.75	0.45	0.35
приключения (детская лит.), биография	0.4	0.1	0.2	0.25
триллер	0.45	0.3	0.3	0.25
фантастика	0.675	0.4	0.25	0.275
фэнтези	0.225	0.375	0.3	0.275
Итого	0.548	0.473	0.4042667	0.4

Видно, что в среднем поиск по словам дает более точный результат в плане жанров. Ближе к нему идет поиск по словосочетаниям с длиной 2, словосочетания с длиной 3 и 4 дают приблизительно одинаковый результат. Однако следует учитывать, что это всего лишь обобщение результата. Например, для жанра бизнес поиск по словам отдает те книги, которые явно отнесены к жанру бизнеса, поиск же по словосочетаниям как правило находит книги жанра философия и психология, которые близки (по крайней мере на первый взгляд) к исходной. При этом, поиск по словам сильно ошибается в жанре античной литературы – основные результаты – это античная литература и биографии.

В конечно счете можно сделать вывод, что поиск с использованием слов и словосочетаний длиной 2 дают наиболее релевантный результат.

Список литературы

1. Титов Г.М. Методы анализа текстовых документов и сравнения их на близость [Электронный ресурс]. Режим доступа – [https://internauka.org/archive2/moluch/43\(96\).pdf](https://internauka.org/archive2/moluch/43(96).pdf)
2. Векторная модель [Электронный ресурс]. Режим доступа – http://icybcluster.org.ua:34145/technology-documents/vector_model_rus.pdf
3. Векторная модель [Электронный ресурс]. Режим доступа – http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Векторная_модель
4. Russian stemming algorithm [Электронный ресурс]. Режим доступа – <http://snowball.tartarus.org/algorithms/russian/stemmer.html>

ПРОБЛЕМА КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ ДАННЫХ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В КОНТЕКСТЕ ЗАДАЧИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБЪЕКТОВ

Туманян Полина Игоревна

аспирант высшей школы программной инженерии,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Россия, г. Санкт-Петербург

Сараджишвили Сергей Эрикович

доцент высшей школы программной инженерии, доцент,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Россия, г. Санкт-Петербург

В статье рассматривается проблема качества подготовки данных для обучения нейронных сетей. В наши дни технологии искусственного интеллекта внедряются в различные сферы деятельности. Для решения задачи распознавания объектов, необходимы наборы качественно подготовленных данных для обучения. На данный момент существует ряд проблем, которые не позволяют получать обучающие наборы данных высокого качества по приемлемой стоимости. Комплексный подход к решению данных проблем позволит повысить качество размеченных данных. В данной статье предлагается решение по созданию платформы, позволяющей пользователем осуществлять процесс подготовки данных с использованием специальных геймифицированных механик, временных ограничений и системы мотивации.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейронная сеть, разметка данных, обучающая выборка.

Для разработки и обучения нейронных сетей компании остро нуждаются в больших массивах размеченных наборов данных. Во всех крупных отраслях ис-

пользование технологий искусственного интеллекта принято на вооружение. Крупные компании увеличивают свои ежегодные расходы на разработку и внедрение приложений с элементами искусственного интеллекта, это позволяет улучшить бизнес-процессы компаний и повысить их конкурентное преимущество перед компаниями, которые не используют новейшие технологии в своих процессах. В наше время востребованность программного обеспечения на основе искусственного интеллекта возрастает с каждым днем, так как объемы обрабатываемых данных увеличиваются, повышается вычислительная мощность компьютеров и производительность алгоритмов. Технологии искусственного интеллекта проникли практически в каждую отрасль, позволив машинам говорить, слушать, двигаться и принимать решения, а множество вариантов их использования раскрывают потенциальные возможности для развития бизнеса, привлекают новые инвестиции и способствуют изменениям в существующих бизнес-процессах.

Согласно отчету Tractica [2], технологии, использующие искусственный интеллект на конец 2018 года, используются в 258 областях. Главным технологическим трендом отрасли является распознавание объектов на изображении компьютерным зрением.

При работе с изображениями одной из наиболее актуальных архитектур нейронных сетей являются конволюционные нейронные сети. Они позволяют осуществлять усреднение комбинаций пикселей, без потери информации об их относительном расположении. Модель «запоминает» силуэт объекта и может распознать подобный объект на другом изображении. За последние два года в среднем время обучения моделей классификаторов для решения базовой задачи компьютерного зрения уменьшилось в 15 раз. Это показывает стремительное развитие алгоритмов и вычислительных мощностей [1].

Common Objects in Context Challenge (COCO, распространённые объекты в контексте) – это новый, усложненный алгоритм, предполагающий определение границ у объекта, а также позволяет разделить сцены на изображениях с точностью до пикселя [4]. За последние три года точность решения данных задач увеличилась на 70%.

В настоящее время существует проблема качества подготовки данных для обучения нейронных сетей. Чем точнее данные, подаваемые на вход для обучения, тем выше качество распознавания объектов на выходе. Таким образом, задача подготовки обучающих данных является одной из ключевых в вопросе создания различных решений, использующих искусственный интеллект.

Прежде всего были выявлены и подтверждены следующие гипотезы:

1. У текущих сервисов по разметке данных чересчур низкая вовлеченность сотрудников в рабочий процесс, что сказывается на качестве результатов.
2. Текущая рыночная стоимость выполненной работы по разметке данных для обучения не соответствует качеству.
3. Пользователям, выполняющим разметку данных не интересно и скучно осуществлять эту задачу. Процесс однообразен, долгий и монотонный труд плохо сказывается на концентрации внимания разметчика, из-за чего возникает большое число ошибок.

Таким образом можно сделать вывод, что качество является основной проблемой в области разметки данных. На текущий момент компании-игроки рынка разметки данных используют труд фрилансеров или наемных работников, которые обладают крайне низкой мотивацией к качественному выполнению своей

работы [3], а также имеют ненормированный рабочий день. В результате размеченные наборы данных имеют большое количество ошибок, которые вынужденно отдаются на коррекцию, возможно, не один раз.

Заявленную проблему предлагается разрешить путем разработки платформы для разметки данных. Процесс разметки на данной платформе полностью геймифицирован, что добавляет интереса и азарта, а монотонная работа лишается тягостного ощущения труда. Продуманный сеттинг, развитие персонажа, соревновательные элементы, достижения и поощрения – отличная мотивация для продуктивной разметки.

Еще одним мотиватором для качественного выполнения работы является образовательная составляющая платформы. Размечая данные, пользователи платформы получают внутриигровую валюту, на которую можно приобрести образовательные программы, курсы, лекции с интересными спикерами. Ограничение времени в работе каждого пользователя на платформе является еще одной механикой повышения качества данных на выходе. При непрерывной деятельности концентрация снижается через три часа. Хорошим примером служит работа авиадиспетчеров, график которых строго разбит на короткие интервалы времени, что не позволяет работникам снижать концентрацию и внимание. Таким образом предлагается разбить работу каждого пользователя платформы на 2 интервала по 2 часа в день с перерывом минимум один час.

Технологию проекта условно можно разбить на две части:

1. Техническая часть. Для разметки изображений используется технология Canvas. По сравнению с популярным решением CVAT, она обладает такими преимуществами, как высокая скорость отклика, отсутствие перегруженности интерфейса, возможность гибкой настройки и масштабирования. Используемый стек технологий: React, redux, Python, Flask, SQL. Сервисы: Amazon AWS.

2. Поведенческо-психологическая часть. Весь процесс геймификации на платформе выстраивается экспертом по поведенческой психологии. Вовлеченность пользователя в процессы, желание возвращаться на платформу каждый день и рассказывать о ней своим друзьям опирается на научные исследования в области анализа работы человеческого мозга, поведенческой психологии, принципов принятия решений.

Резюмируя все вышесказанное, можно составить список особенностей, которые отличают данное решение от существующих методов подготовки данных и решающих проблему качества подготовки:

- процесс разметки данных полностью геймифицирован, что позволяет получить наибольшее вовлечение в процесс;
- предполагается, что на платформе будут работать в основном студенты IT-специальностей, которые заинтересованы не только в оплате работы, но и получении новых знаний и опыта;
- достижение высокого качества данных на выходе за счет геймифицированных механик, временных ограничений работы, а также высокой мотивации пользователей в процессе разметки.

Список литературы

1. Ильин И.А. Обзор развития технологий искусственного интеллекта в 2018 году // Будущее. 2019. URL: <https://vc.ru/future/55610-obzor-razvitiya-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-2018-godu> (дата обращения: 20.12.2019).

2. Искусственный интеллект (мировой рынок) // Искусственный интеллект. 2019. URL: [www.tadviser.ru/index.php/Статья:Искусственный_интеллект_\(мировой_рынок\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Искусственный_интеллект_(мировой_рынок)) (дата обращения: 20.12.2019).
3. Levitt, Steven D., John A. List, Susanne Neckermann and Sally Sadoff. "The Behavioralist Goes to School: Leveraging Behavioral Economics to Improve Educational Performance. NBER Working Paper No. 18165." (2012).
4. Sara Sabour, Nicholas Frosst, Geoffrey E Hinton. «Dynamic Routing Between Capsules». arXiv:1710.09829. (2017).

БЕСТРАНШЕЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И РЕКОНСТРУКЦИИ ГАЗОПРОВОДОВ

Шафигуллин Ильдар Шамилевич

магистрант второго курса,
Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова,
Россия, г. Ижевск

Свалова Марианна Викторовна

канд. техн. наук, доцент,
Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова,
Россия, г. Ижевск

В данной работе приведены краткие сведения о технологиях восстановления (реконструкции) трубопроводов и связанными с ними подготовительных операций.

Ключевые слова: газопроводы, бестраншейные технологии, очистка трубопроводов, протяжка полиэтиленовых труб, облицовка внутренних стенок трубопроводов, продавливание труб.

Введение

Подземные стальные трубопроводы, построенные много лет назад, неизбежно стареют и требуют регулярного технического контроля, проверки работоспособности, периодического ремонта, восстановления или реконструкции. Старение подземных трубопроводных коммуникаций приводит к росту аварийности из-за повреждения труб наружной и внутренней коррозией, к снижению пропускной способности трубопроводов из-за зарастания труб, увеличению затрат на эксплуатацию.

Традиционные траншейные способы восстановления работоспособности газопроводов сопряжены с выполнением большого объема земляных работ, креплением стенок траншей, перекрытием транспортных потоков, разрушением дорожных покрытий, повреждением зеленых насаждений и т. д. В городах с плотной застройкой, как правило, траншейная технология оказывается вообще неприемлемой. Принимая во внимание стоимость работ открытым способом и ежегодные темпы старения газораспределительных сетей этот вопрос можно решить, применяя бестраншейные технологии восстановления трубопроводов, позволяющих в разы снизить прямые и косвенные затраты.

Очистка внутренней полости реконструируемых трубопроводов

Предварительным этапом бестраншейных технологий восстановления (капитального ремонта) или реконструкции любых трубопроводов является очистка внутренней полости труб, приспособленная к используемой бестраншейной технологии. Очистка проводится после продувки подлежащего восстановлению участка

газопровода. Способ очистки определяется в зависимости от степени и вида загрязнений и может быть проведен с помощью пескоструйных аппаратов, скребков, поршней, щеток, фрез и гидроочистного оборудования.

Разные технологии восстановления требуют различной степени очистки внутренней полости. Для этого подбираются те приспособления и оборудование, которые удовлетворяют этим требованиям очистки. Так, для обычной протяжки полиэтиленовых труб с уменьшением диаметра ремонтируемого газопровода бывает достаточно протащить несколько раз в действующем стальном трубопроводе скребок-калибр с резиновыми вставками (так называемый «ерш»), определяющий проходное сечение трубопровода и удаляющий окалину и различные крупные отложения, способные глубоко повредить поверхность труб. Для технологий восстановления с помощью профилированных труб требуется более тщательная очистка внутренней полости. В этом случае применяются разные механические самодвижущиеся или протягиваемые фрезы и скребки. Технология с применением тканевого полимерного шланга требует очистки внутренних стенок практически «до зеркального блеска». Наличие на трубах даже незначительных коррозионных отложений или пылевидных загрязнений уже не гарантируют прочность соединения шланга с трубой- оболочкой. Поэтому при технологии шланговой облицовки трубопровод по окончании предварительной очистки необходимо подвергать обработке струями воды при сверхвысоком гидравлическом давлении. Такой способ очистки получил название вакуумно- водяного фрезерования. Вода, подающаяся из сопел фрезы под давлением до 250 МПа, обладает дробящим и режущим действием, и за два прохода удаляет любые загрязнения и коррозионные отложения, оставляя чистую металлическую поверхность. Поскольку вода нагревается до 50–70 °С, она достаточно быстро просушивается.

Системы для телевизионной инспекции трубопроводов

Телевизионная инспекция (видеодиагностирование) проводится перед началом восстановительных работ и дает возможность заранее определить проходимость газопровода, а при наличии внутренних дефектов, препятствующих ее проведению, – определить их характер и способ устранения. Если при контроле с помощью видеокамеры будут выявлены участки газопровода, мешающие процессу восстановления (неучтенные углы поворота, конденсатосборники, гидрозатворы и т.д.), в проектную и рабочую документацию должны быть внесены изменения и вскрыты дополнительные котлованы.

Телевизионные роботы или системы для телевизионной инспекции трубопроводов представляют собой перемещающийся внутри трубопровода колесный транспортный модуль, на котором располагается видеокамера, сигнал которой поступает на дисплей оператора.

Метод протяжки полиэтиленовых труб в существующих трубопроводах

Метод восстановления изношенного трубопровода протяжкой в нем полиэтиленовых труб является наиболее известным и простым с точки зрения возможностей его применения. Им можно ремонтировать газопроводы как низкого и среднего, так и высокого (до 0,6 МПа) давлений, а также осуществлять реконструкцию сети с переводом газопроводов с низкого давления на более высокое. Обычно для этого метода используются стандартные гладкие трубы из полиэтилена подходящего диаметра. Поперечное сечение трубы остается неизменным. При этом методе рекомендуется использование труб с дополнительной внешней оболочкой, обеспечивающих надежную защиту поверхности протягиваемых труб от опасных для них

продольных повреждений. Соединение труб осуществляется при помощи стыковой сварки. В котлованах возможна сварка деталями с закладным электронагревателем.

Обычно для ремонта способом протяжки выбираются прямолинейные или плавно изогнутые участки газопровода, поскольку протяжка труб через изношенный трубопровод с малым радиусом изгиба вызывает дополнительное сопротивление протяжке и опасность повреждения поверхности трубы.

Протяжка предварительно профилированных полиэтиленовых труб

Протяжка предварительно профилированных полиэтиленовых труб предусматривает применение длинномерных, профилированных в сечении полиэтиленовых труб. В зарубежной практике такие методы получили названия «U-Lining», «Subcoil» и другие. Полиэтиленовые трубы, применяемые при данном методе производства работ, выпускаются по специальному заказу и должны иметь наружный диаметр, соответствующий внутреннему диаметру реконструируемого газопровода. Это связано с желанием как можно меньше повлиять на уменьшение внутреннего диаметра существовавшего газопровода. В заводских условиях эти трубы проходят специальные тестовые испытания по оценке способности возврата к исходной форме кольцевого сечения.

После изготовления, трубам термомеханическим путем придают форму латинских букв «U» или «W», сильно сокращающую поперечное сечение, и наматывают на барабан для транспортировки. Уменьшение поперечного сечения осуществляется с целью облегчения введения трубы в существующий трубопровод.

Перед протяжкой внутренняя полость восстанавливаемого трубопровода исследуется и тщательно очищается от разного рода отложений, окалины и т.п. После протяжки профилированной трубы ей придается первоначальная округлая форма при помощи подаваемой под давлением паровоздушной смеси. Для этой цели протянутая профилированная труба обрезается до нужной длины и с обеих сторон закрывается специальными заглушками. При подаче внутрь сжатой паровоздушной смеси с температурой более 100°С труба расширяется до своего первоначального диаметра (эффект памяти) таким образом, что происходит ее плотное прилегание к стенкам реконструируемого газопровода.

Протяжка предварительно обжатых полиэтиленовых труб

Этот способ и его разновидности («Rolldown», «Sliplining», «Swage Lining») предусматривают практически те же операции, что и предыдущий, но вместо профилирования трубы производится процесс ее предварительной холодной деформации. Способ основан на пластических свойствах полиэтилена, позволяющих уменьшить наружный диаметр трубы после ее прохождения через обжимное устройство. При этом округлая форма трубы сохраняется, а диаметр уменьшается примерно на 8-15%. Для протяжки используются трубы из полиэтилена стандартного типоразмерного ряда или специально изготовленные по диаметру трубы.

По методу «Rolldown» уменьшение диаметра трубы происходит за счет ее прохода через ряд полусферических вращающихся катков специальной машины. Использование для обжима вращающихся катков ускоряет процесс протаскивания и снижает потребность в уровне мощности тяговой лебедки. К недостаткам можно отнести сложность обжимного устройства и его достаточно большой вес и габаритные размеры. Типоразмер труб ограничен d , 400 мм и SDR 17.

Метод «Swage Lining» основан на деформации труб с использованием конусных обжимных колец. Этот метод технологически более прост, чем метод «Rolldown», но требует применения более мощных тяговых лебедок. Кроме того,

его отличает более медленная скорость протаскивания труб. При технологии «Sliplining» применяются специальные смачивающие растворы, уменьшающие силы трения.

Протяжка с разрушением старой трубы

Данная технология восстановления («Pipebursting» по зарубежной терминологии) предусматривает частичное или полное разрушение заменяемой трубы (чугунной, асбоцементной или стальной) и одновременное ее замещение протягиваемой полиэтиленовой трубой того же или даже чуть большего диаметра.

Суть разработанного метода состоит в следующем: во входном колодце (или специально подготовленном котловане) размещается ударный механизм (пневмо- или гидропробойник) со смонтированной специальной насадкой – разрушающей головкой с расширителем, к которой присоединяется шланг от компрессорной установки и трос от лебедки, протянутый через заменяемый участок трубопровода. Лебедка устанавливается со стороны приемного котлована и за счет натяжения троса удерживает траекторию расширителя. Разрушающая головка оснащена одним или несколькими стальными режущими или дробящими ножами.

Под действием ударов пробойника разрушающая головка начинает перемещаться по заменяемой трубе, размалывая её на части, а задняя часть, оснащенная расширителем, расталкивает обломки в стороны и втрамбовывает их в грунт. В образовавшуюся скважину затягивается новый полиэтиленовый трубопровод.

Список литературы

1. Шурайц А.Л., Каргин В.Ю., Недлин М.С. Подземные полиэтиленовые газопроводы. Проектирование и строительство. – Саратов: ООО «Приволжск. изд-во», 2012.
2. СП 62.13330.2011* Газораспределительные системы. Актуализированная редакция СНиП 42-01-2002.
3. Хатукаев М.Х. Опыт применения современных бестраншейных технологий для строительства и санации трубопроводов различного назначения // Газ России, №3 – 2008
4. Брысьева Е.В., Тарасов В.В., Шерстобитов А.В., Сафронова И.П., Гельман А.В. Пособие по применению полимерных материалов, технологий и оборудования в системах распределения газа // ООО «Газпром экспо». М., 2009.
5. Комаров Г.В. Соединения деталей из полимерных материалов. СПб.: Профессия, 2006.