

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации



**Уральский
федеральный
университет**

имени первого Президента
России Б.Н.Ельцина

**Нижнетагильский
технологический
институт (филиал)**

МОЛОДЕЖЬ И НАУКА

Материалы международной научно-практической конференции
старшеклассников, студентов и аспирантов 28 мая 2021 года

Нижний Тагил
2021

УДК 378
ББК Ч21
М73

Ответственные редакторы:
Миронова М. В., канд. техн. наук;
Андреева Т. Н., ст. преподаватель кафедры ОМ

М73 **Молодежь и наука** : мат-лы международной науч.-практ. конф. старшекласников, студентов и аспирантов (28 мая 2021 г.) ; М-во науки и высш. обр. РФ, УрФУ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2021. – 251 с.
ISBN 978-5-9544-0119-6

В сборнике представлены материалы научно-практической конференции старшекласников, студентов и аспирантов «Молодежь и наука», где нашли свое отражение доклады студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников ВУЗов по техническим, химическим, экономическим наукам.

Материалы сборника актуальны для всех интересующихся перспективными и инновационными направлениями развития науки и техники, и могут быть применены при выполнении научно-исследовательских работ, а также в преподавании соответствующих дисциплин.

УДК 378
ББК Ч21

*Сборник составлен на основе материалов,
предоставленных участниками конференции.*

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	8
<i>Белезяк Л. К., Карелова Р. А.</i>	
БРИФ КАК ОСНОВА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА РАЗРАБОТКУ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	9
<i>Буторова Я. В., Мымрина Н. В.</i>	
РЕШЕНИЕ БАНКОВСКИХ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ SOLVING BANKING PROBLEMS WITH THE HELP OF A COMPUTER PROGRAM.....	13
<i>Вершинин Г. А., Грузман В. М.</i>	
УЧЕБНАЯ ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ	15
<i>Володина Э. А., Мымрина Н. В.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ В 3D МОДЕЛИРОВАНИИ КАПСУЛЫ APPLICATION OF THE INTERGAL CALCULUS IN 3D CAPSULE MODELING	18
<i>Замараев Д. С., Карелова Р. А.</i>	
ОБЗОР И СРАВНЕНИЕ ПЛАТФОРМ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В UNITY	20
<i>Пепельшиев Д. И., Карелова Р. А.</i>	
ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ JSON-ФАЙЛА ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ	25
<i>Потанин В. В., Сидоров О. Ю.</i>	
ПОСТРОЕНИЕ ПРОГНОЗА ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА БАЗЕ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ.....	28
<i>Прокопович Е. А., Хмельников Е. А., Заводова Т. Е.</i>	
ИСПЫТАНИЕ ПОЖАРОСТОЙКОСТИ БОЕПРИПАСОВ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНОЙ ПЕЧЬЮ	31
<i>Прокофьев Н. С., Мымрина Н. В.</i>	
ОНЛАЙН ИГРА ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ ONLINE MATH GAME FOR HIGH SCHOOL STUDENTS	35
<i>Рудаков А. Е.</i>	
ВОЗМОЖНОСТИ ЭКСПОРТА БАЗЫ ДАННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СРЕДЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ EPLAN ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ СТОРОННИМИ PLM-СИСТЕМАМИ.....	37
<i>Шмаков А. С., Карелова Р. А.</i>	
ПРОГРАММНАЯ ПЛАТФОРМА NODE.JS И PHP КАК ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ СЕРВЕРНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ	40
МАШИНОСТРОЕНИЕ И МЕТАЛЛООБРАБОТКА	43
<i>Байнов А. С., Пегашкин В. Ф.</i>	
ПОВЫШЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА	44
<i>Бердников Н. С., Юдинцев Д. В.</i>	
ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ ЛЕБЕДКИ БРЭМ..	47
<i>Ильченко И. А., Пегашкин В. Ф.</i>	
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА	50

<i>Мурзин П. А., Пегашкин В. Ф.</i> НАНЕСЕНИЯ ДУГ ОКРУЖНОСТЕЙ БОЛЬШОГО РАДИУСА НА ПЛОСКОСТИ.....	53
<i>Насыртинов Р. Д., Пегашкин В. Ф.</i> ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ СТАНКОВ С ЧПУ	56
<i>Окулов С. А., Хмельников Е. А., Смагин К. В., Заводова Т. Е.</i> ИСПЫТАНИЯ УДАРНИКОВ В ВИДЕ ГОТОВЫХ ПОРАЖАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ С РЕАКЦИОННЫМИ МАТЕРИАЛАМИ.....	59
<i>Панкова М. С., Пегашкин В. Ф., Смирнов А. С., Стяжкин М. Г.</i> ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ЗАХВАТА ДЛЯ ДЕТАЛИ «БАРАБАН»	62
<i>Романов В. В., Юдинцев Д. В.</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИВОДА ОТБОРА МОЩНОСТИ САМОХОДНОЙ АРТИЛЛЕРИЙСКОЙ УСТАНОВКИ	66
<i>Рязанов Д. А., Хмельников Е. А., Заводова Т. Е., Смагин К. В., Ильин С. С.</i> ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ВЕДУЩЕГО УСТРОЙСТВА 120 ММ СНАРЯДА УМЕНЬШЕННОЙ РАДИОЗАМЕТНОСТИ К СИСТЕМЕ «НОНА-С» ВО ВРЕМЯ ЕГО ВЕДЕНИЯ ПО КАНАЛУ СТВОЛА	70
<i>Тычкин Н. В., Боршова Л. В.</i> ЭЛЕКТРОЛИТНО-ПЛАЗМЕННАЯ ПОЛИРОВКА ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛИ «ВАЛ»	74
<i>Хмельников Е. А., Бей П. А.</i> ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ДАТЧИКА 2Т6000Э	77
<i>Хмельников Е. А., Каурова Н. В.</i> УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ ТВЕРДОСПЛАВНОЙ ПЛАСТИНЫ ПРИ ЧЕРНОВОМ ФРЕЗЕРОВАНИИ ОТЛИВОК ДЕТАЛИ «УПОР ПЕРЕДНИЙ» ВАГОН- НОГО ПРОИЗВОДСТВА, МАТЕРИАЛ 20ГЛ.....	81
<i>Хмельников Е. А., Сорока Н. В., Москвичев А. В.</i> РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ СТЕНДА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ И ОБКАТКИ ТЯГОВЫХ ЛЕБЕДОК ПЕРСПЕКТИВНЫХ СПЕЦИАЛЬНЫХ МАШИН.....	85
<i>Хмельников Е. А., Яковлева Л. В.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЛОЖНОСТИ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ЭКСПЕРТНЫМ МЕТОДОМ	88
<i>Хмельников Е. А., Яковлева Л. В.</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЛОЖНОСТИ СХЕМНОЙ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТА- ЦИИ ЭКСПЕРТНЫМ МЕТОДОМ	94
<i>Чванов Р. С., Хмельников Е. А., Смагин К. В., Заводова Т. Е.</i> РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОГО БРОНЕБОЙНОГО ОПЕРЕННОГО ПОДКАЛИБЕРНОГО БОЕПРИПАСА КАЛИБРА 57-мм	98
<i>Юдинцев Д. В., Епимахов М. А.</i> СПОСОБЫ ГАШЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ НА СОВРЕМЕННЫХ АРТИЛЛЕРИЙСКИХ УСТАНОВКАХ.....	101
<i>Юдинцев Д. В., Зинатулин Н. А.</i> МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКОГО ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ Т-90	105
<i>Юдинцев Д. В., Никулин Е. С.</i> МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА ПОВОРОТА БЫСТРОХОДНОЙ ГУСЕНИЧНОЙ МАШИНЫ.....	108
<i>Юдинцев Д. В., Пронин А. А.</i> ОСОБЕННОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ МАСЛЯНОЙ СИСТЕМЫ ТАНКА Т-90.....	111

<i>Юдинцев Д. В., Русин М. П.</i> ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ГУСЕНИЦ СОВРЕМЕННЫХ БЫСТРОХОДНЫХ ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН	114
<i>Юдинцев Д. В., Шадрин И. Д.</i> СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ ГУСЕНИЧНОГО ДВИЖИТЕЛЯ	117
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО	120
<i>Афанасьев В. А., Пыхтеева К. Б.</i> АНАЛИЗ ПЕРЕРАБОТКИ ТИТАНОМАГНЕТИТОВ В ДОМЕННЫХ ПЕЧАХ	121
<i>Бизик Д. С., Обьедкова С. В., Пыхтеева К. Б.</i> РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ ПО СОКРАЩЕНИЮ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ	124
<i>Бородина Т. В., Пыхтеева К. Б.</i> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОФЛЮСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТАЛЛОПРОДУКТА 0-10 ВК ТМ В ШИХТЕ	127
<i>Котова Е. А., Пыхтеева К. Б.</i> РАЗРАБОТКА ПРОИЗВОДСТВА ЧУГУНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШЛАКА ДЕСУЛЬФУРАЦИИ	129
<i>Цапенкова А. С., Пыхтеева К. Б., Половец М. В.</i> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЧУГУНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БРИКЕТОВ	131
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА	134
<i>Дегтев Д. М.</i> РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ УМНОГО ТЕРМОСТАТА	135
<i>Дуньков А. И., Рязанов Д. А., Поздеев С. А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ УСКОРЕНИЯ РАБОТЫ УСИЛИТЕЛЬНОГО КАСКАДА С ПОМОЩЬЮ КОНДЕНСАТОРА В ЦЕПИ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ	137
<i>Зырянов А. С.</i> РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПОСТРОЕНИЯ ТРАЕКТОРИИ ДЛЯ МНОГОПРОХОД- НОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СВАРКИ	139
<i>Котб Б. Тауфик, Мохамед Н. Ибрагим, Э. Э. Эль-Холи, Питер Серджент</i> АНАЛИЗ И РЕАЛИЗАЦИЯ СОПРЯЖЕНИЯ МЕЖДУ БЛОКАМИ MATLAB SIMSCAPE И SIMULINK В МНОГОФАЗНОЙ ПРИВОДНОЙ СИСТЕМЕ	142
СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА	149
<i>Калапов С. А., Хизуев Ш. Р. Слепынина Т. Н.</i> НЕВЪЯНСКАЯ БАШНЯ	150
<i>Куриц М. А., Илемкова Н. Р.</i> ЛАЗЕРНЫЕ НИВЕЛИРЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	155
<i>Куриц М. А., Чернова Е. В.</i> ВИДЕОЭКОЛОГИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ – НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ЭКОЛОГИИ	158
<i>Манин А. В., Чернова Е. В.</i> НОВЫЕ РЕШЕНИЯ В БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ	160
<i>Ногайбекова М. Т.</i> АРХИТЕКТУРА ДРЕВНЕЙ БАНИ	163
<i>Ногайбекова М. Т.</i> ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВНУТРЕННЕГО ПРОСТРАНСТВА САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ КОМНАТ КВАРТИР	169

<i>Ногайбекова М. Т.</i>	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ ДОРОГ И СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ ГОРОДСКИХ ДОРОГ	173
<i>Пономаренко К. А., Чернова Е. В.</i>	
ДИНАМИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА	179
<i>Стрелко П. М., Костюк Б. Е.</i>	
РЕКОНСТРУКЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО СТАДИОНА ЕКАТЕРИНБУРГА	181
<i>Тастанбекова А. Э., Ногайбекова М. Т.</i>	
ФАКТОР УНИКАЛЬНОСТИ ЗДАНИЙ ЗАХИ ХАДИД	184
<i>Тохтаганова А. К., Ногайбекова М. Т.</i>	
В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ СИТУАЦИЯ С СОБЛЮДЕНИЕМ ПРАВИЛ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ТАРАЗЕ	189
<i>Ялунин В., Волжанина Н. С., Чернова Е. В.</i>	
К ВОПРОСУ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ ПОМЕЩЕНИЙ	193
ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ	195
<i>Горожанина У., Прохорова О. В.</i>	
ВЛИЯНИЕ РЕМИНЕРАЛИЗИРУЮЩЕЙ ПАСТЫ REMARSGEL НА СОСТОЯНИЕ ЗУБНОЙ ЭМАЛИ.....	196
<i>Перезолова М., Прохорова О. В.</i>	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ АРБУТИНА В ОТБЕЛИВАЮЩИХ СРЕДСТВАХ КОРЕЙСКОЙ КОСМЕТИКИ	199
<i>Шабалин А. В., Ноговицына Е. В., Куликова Н. М.</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ.....	201
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ	204
<i>Амоян А. Р., Лапина А. Ю.</i>	
МЕТОДОЛОГИЯ AGILE В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	205
<i>Захарова Д. М., Курашова М. В.</i>	
РОЛЬ КОМАНДОБРАЗОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ.....	210
<i>Каногин А. И., Сорокин А. В., Долженкова Е. В.</i>	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СКЛАДСКОГО И ТАРНОГО ХОЗЯЙСТВА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	212
<i>Каногин А. И., Сорокин А. В., Долженкова Е. В.</i>	
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНВЕСТИРОВАНИЯ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ	215
<i>Лескин В. К., Долженкова Е. В.</i>	
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВНЕШНИМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ ДОЛГОМ РФ.....	218
<i>Норин Г. П., Курашова М. В.</i>	
ИННОВАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК УСЛОВИЕ ИХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ.....	221
<i>Озерова А. А., Курашова М. В.</i>	
ЛИЧНАЯ МОТИВАЦИЯ: ПОНЯТИЕ, НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ.....	223
<i>Смирнов С. А., Долженкова Е. В.</i>	
РОЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО БАНКА В СОВРЕМЕННОЙ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЕ РФ.....	226
<i>Токмянина А. Д., Курашова М. В.</i>	
УСПЕШНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ, МЕТОД ОЦЕНКИ.....	229

<i>Тропман В. С., Норин Г. П., Долженкова Е. В.</i> ОЦЕНКА ПРОБЛЕМ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ БАНКОВСКОГО СЕКТОРА РФ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ	231
<i>Тропман В. С., Норин Г. П., Долженкова Е. В.</i> ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В РФ	234
<i>Чернева Ю. И., Долженкова Е. В.</i> ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МАРКЕТИНГОВОГО ПЛАНА ПО СОЗДАНИЮ БИЗНЕС-ИДЕИ	237
<i>Шлеткова В. В., Курашова М. В.</i> ЛИЧНАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ КАК СПОСОБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА ОРИЕНТИРОВАТЬСЯ В ОКРУЖАЮЩЕМ МИРЕ	240
<i>Щербинин М. М., Потанин В. В., Четвериков С. Е.</i> ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ КАДРОВОГО РЕЗЕРВА КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕН- НЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ Г. НИЖНИЙ ТАГИЛ В ИССЛЕДОВАНИЯХ АКАДЕМИЧЕ- СКОЙ МИГРАЦИИ.....	242

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И КОМПЬЮТЕРНОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ,
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

БРИФ КАК ОСНОВА ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ НА РАЗРАБОТКУ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Белезяк Любовь Константиновна,
студентка,

E-Mail: LubovBelezyak@yandex.ru

Карелова Рия Александровна,

канд. пед. наук, доц.

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Разработка требований к программному обеспечению и, как следствие, формирование технического задания на разработку является важным этапом создания ИТ-продуктов. Ошибки, допущенные на данном этапе, приводят к результату, который не удовлетворяет заказчиков. В статье приводится описание основных разделов технического задания, раскрываются понятие и назначение брифинга, а также содержание брифа как основы для формирования технического задания.

Ключевые слова. Техническое задание, разработка программного обеспечения, брифинг, бриф.

Введение

Техническое задание (далее – ТЗ) – документ, описывающий требования к приложению (программному средству), порядок и правила выполнения работы.

Грамотно составленное техническое задание несет преимущества как для заказчика, так и для исполнителя, т. к. формирует представление о создаваемом продукте, определяет перечень используемых ресурсов и технологий, облегчает тестирование и прием выполненной работы. Благодаря ему исполнитель понимает суть задачи, объем и функционал системы/продукта, имеет возможность отказаться от выполнения работы, не описанной в документе. Заказчик вправе требовать исполнения всего функционала, описанного в ТЗ.

Очень часто разработчики, особенно начинающие, ошибаются и избегают шага формирования технического задания. Как итог – обычный заказ может длиться долгие месяцы: заказчик будет требовать доработки, опираясь на то, что проект не закончен (критерии окончания работ нигде не зафиксированы), а разработчик получит оплату гораздо меньше, чем стоимость разработанного продукта.

Данный документ позволяет в правовом поле определить начальную и конечную точку разработки, после которой разработчик может требовать оплату. Любая доработка проекта должна так же формировать техническое задание и оплачиваться отдельно.

Ввиду вышесказанного вопросы разработки ТЗ являются актуальными для обсуждения, а некоторые аспекты разработки данного документа требуют более подробного освещения.

Основные разделы технического задания

Техническое задание состоит из некоторого количества разделов. Данные разделы помогают более подробно и конструктивно описать проект, необходимые для него материалы и средства. Ниже кратко охарактеризованы разделы ТЗ, описанные в ГОСТ 19.201–78.

Введение включает в себя наименование, краткое описание и области применения будущего программного продукта.

Раздел оснований для разработки указывает документы, на основании которых ведется разработка и описывается тема работы.

Раздел назначения разработки включает в себя описание функций, места эксплуатации программы и группы пользователей, имеющих доступ к программе.

Требования к программе – это основной раздел ТЗ. Все требования можно разделить на требования к проекту, функциональные требования и требования к дизайну.

Функциональные требования – это чаще всего описание модели системы: классы пользователей, структура приложения и базы данных, требования к разделению доступа, сценарии пользователей.

Требования к дизайну также относятся к основным разделам ТЗ. В этом разделе описываются:

- общие требования: цветовое решение, адаптивность проекта при использовании на разных устройствах, размеры шрифта, элементы, повторяющиеся на всех страницах;
- главные элементы отдельных страниц, форм или окон приложений, в зависимости от заказываемого проекта.

Требования к проекту – немаловажная часть и включает в себя:

- требования к информационному обеспечению: языки программирования, требования к базе данных;
- требования к программному обеспечению: операционные системы или браузеры, на которых должно работать приложение, фреймворки и библиотеки;
- требования к производительности: время загрузки приложения, выполнения функций и скриптов, нагрузки, при которых приложение должно корректно работать (количество обращений, количество пользователей, одновременно работающих в системе);
- требования к надежности: действия в случае произошедшего сбоя, время восстановления после отказа;
- требования к информационной безопасности;
- требования к доступности системы для людей с ограниченными возможностями.

Раздел технико-экономических показателей описывает преимущества перед аналогами приложения, оценку экономической целесообразности, расчет затрат на разработку и эксплуатацию проекта, маркетинговое сопровождение продукта.

Раздел «Стадии и этапы разработки» определяет сроки, стадии и этапы разработки (разработка программы и документации, тестирование системы, ее внедрение). Каждая стадия, при необходимости, разбивается на этапы. Чаще всего стадии позволяют разбить оплату проекта на части.

В разделе «Порядок контроля и приемки» описаны испытания для тестирования системы перед ее вводом в эксплуатацию, необходимые документы, подтверждающие проведение приемо-сдаточных испытаний и документы приемки-сдачи программы в эксплуатацию.

Без перечисленных разделов техническое задание можно считать незавершенным. Содержание каждого раздела необходимо подробно описывать во избежание дальнейших разногласий в толковании тех или иных требований со стороны заказчика и разработчика.

Брифинг как инструмент формирования технического задания

Ввиду сложности современных программных систем, подлежащих разработке, сформулировать содержание ТЗ бывает довольно сложно. В современной практике разработки программного обеспечения часто прибегают к процедуре уточнения у клиента вводных деталей проекта – брифингу. Другими словами, это оперативное мероприятие, представляющее собой обсуждение, короткую пресс-конференцию, на которой присутствуют представители заказчика и разработчика.

Задокumentированным результатом брифинга является бриф. Точнее, бриф – это краткая письменная форма согласия между заказчиком и разработчиком, в котором прописываются основные обязательства и задачи будущего проекта.

Бриф помогает качественно погрузиться в задачу – зафиксировать все нюансы, получить ответы на интересующие вопросы, оценить сроки и риски, понять, чего ждет клиент.

Информация в брифе напрямую зависит от запроса клиента и конкретных задач проекта: необходимо определить, какие вопросы будут заданы заказчику, чтобы выполнить проект качественно.

Чаще всего основными разделами брифа являются:

- информация о компании, позиционировании, архитектуре бренда, его особенностях;
- описание целевой аудитории;
- описание проблемы;
- список конкурентов;
- цель;
- задачи;
- особенности, ограничения;
- примеры работ, которые нравятся.

Данные разделы брифа в целом схожи с разделами ТЗ, но они представляются заказчику в более доступной форме, что позволяет быстрее собрать необходимую информацию о будущей разработке.

Порядок работы с заказчиком над ТЗ с применением брифингов состоит из ряда этапов:

- формирование брифа под клиента;
- сбор информации по заданному брифу;
- анализ заполненного брифа;
- формирование технического задания;
- согласование технического задания;
- доработка технического задания, в случае несогласования технического задания;
- работа над проектом.

Использование брифа позволяет как можно быстрее получить необходимую информацию от клиента и приступить к работе.

Заключение

Техническое задание является отправной точкой для разработки всего проекта. Ошибки, допущенные на стадии разработки ТЗ, приводят к реализации продукта, который не удовлетворяет потребностям заказчика, и упущению финансовой выгоды у разработчиков.

Эффективным инструментом формирования ТЗ является брифинг. Документ, полученный с помощью данной процедуры, является упрощенной основой ТЗ и может ускорить процесс согласования артефактов, необходимых для дальнейшей разработки программного продукта.

Библиографический список

1. Разработка технического задания [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа : URL: <https://vashtvmir.ru/razrabotka-tehnicheskogo-zadaniya/>, свободный доступ.
2. Что такое техническое задание и как его разрабатывать [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа : URL: http://tehpis.ru/services/razrabotka_tekhnicheskikh_zadaniy/chto-takoe-tehnicheskoe-zadanie-i-kak-ego-razrabatyvat/ , свободный доступ.

3. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа : URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200007648> , свободный доступ.

4. How to write technical task [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа : URL: <https://encomage.com/2020/04/27/how-to-write-technical-task/>, свободный доступ.

5. Technical Documentation in Software Development: Types, Best Practices, and Tools [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа : URL: <https://www.altexsoft.com/blog/business/technical-documentation-in-software-development-types-best-practices-and-tools/> , свободный доступ.

РЕШЕНИЕ БАНКОВСКИХ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ

Буторова Яна Вячеславовна,
учащаяся,
Мымрина Наталья Васильевна,
учитель,
E-Mail: mymrina-natalya@mail.ru
МБОУ СОШ № 73, ГО «Город Лесной»
Россия, г. Лесной, ул. Ленина, д. 10

Аннотация. Тема работы является актуальной. В данной работе внимание уделено изучению темы «Кредиты», виды платежей, также проанализированы банковские продукты на территории города Лесного Свердловской области. Уделено внимание решению задач по данной теме. Имеется проектная часть – компьютерная программа по решению задач на «Кредиты».

Ключевые слова. Математика, тело кредита, проценты по кредиту.

Введение. Математика – это фундаментальная наука, методы которой применяются во многих дисциплинах, например, в экономике. В ЕГЭ по профильной математике встречаются задачи по финансовой математике, как правило, решение таких задач вызывает сложности у одиннадцатиклассников, но данная тема используется не только на экзаменах, а также встречается в жизни, когда мы берем кредит или оформляем вклад.

Представление проекта. В первой части работы представлен теоретический материал: *Тело кредита* – это общая сумма денежных средств, выданная банком заемщику, без учета комиссий. *Проценты по кредиту* – это величина оплаты за использование денежных средств банка, выраженная в процентах от величины тела кредита. Виды платежей: аннуитетный и дифференцированный [1].

Были изучены продукты банков на 20.01.2021 на сумму 1000000 рублей на пять лет. Данные представлены в таблице.

Суммы выплат

№ п/п	Банк	Сумма, руб.	Переплата, руб.
1	Уральский банк реконструкции и развития	1202280	202280
2	Банк ВТБ	1321860	321860
3	Банк «Открытие»	1185300	185300
4	Газпромбанк	1259340	259340
5	Сбербанк	1282500	282500
6	Тинькофф банк	1143108	143108
7	СКБ банк	1162740	162740
8	Вузбанк	1168380	168380
9	Почта банк	1114302	114302

Вывод: Самая большая переплата – ВТБ банк, самая маленькая – почта банк. Составлена программа для решения банковских задач (рис. 1, 2).

1. Программа рассчитывает по количеству платежей, начальной сумме и процентам платежа по кредиту и окончательную сумму.
2. Программа рассчитывает по количеству платежей, конечной сумме и начальной сумме – процент.

3. Программа рассчитывает по конечной сумме, количеству платежей и проценту – сумму, взятую в кредит.

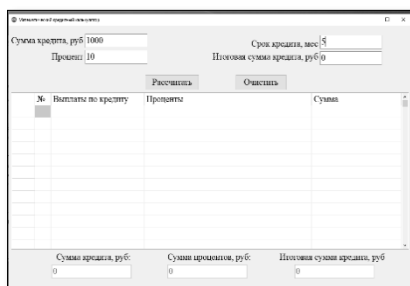


Рисунок 1. Ввод данных

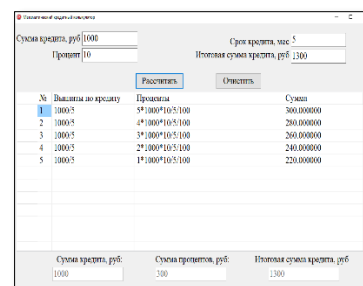


Рисунок 2. Вывод данных

В проекте рассмотрены типы банковских платежей при использовании кредитования. Изучены банки и продукты кредитования нашего города. Выполнен анализ этих условий и определен наиболее выгодный вариант. Рассмотрены несколько типов задач на кредиты, входящие в экзамен профильной математики.

Был создан продукт проекта: программное обеспечение для решения задач на «Кредиты» позволяющее продемонстрировать и ускорить процесс решения задач. Данной программой могут воспользоваться учащиеся и студенты.

Библиографический список

1. Какие бывают виды платежей по кредиту [Электронный ресурс] / URL: <https://fintolk.ru/banki/kredity/kakie-byvayut-vidy-platezhej-po-kreditu.html> (дата обращения: 23.12.2020).

УЧЕБНАЯ ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Вершинин Григорий Александрович,

E-Mail: vershinin_grisha@mail.ru

Грузман Вячеслав Моисеевич,

E-Mail: vgruzman@mail.ru

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. В наше время не уделяется достаточного внимания на моделирование производственной деятельности. Для экономического анализа производства его инженерные и технологические характеристики не представляют явного интереса. Для руководителей интересны такие вопросы как: маркетинг, стратегическое планирование, снабжения, а так же и другие производственные цели. В общем, важны стоимостные показатели используемых в различных комбинациях факторов производства. Поэтому разработка производственной математической модели с учетом характера предприятия в настоящее время актуальна.

С помощью математической модели на производстве можно изучать и решать проблемы, которые влияют на качество и количество продукции. Как правило, переменные таких моделей имеют технологическую или экономическую природу. Есть многие другие переменные, в частности гуманитарные которые также влияют на рабочий процесс. Нужно найти такие переменные и отобрать из них влияющие наиболее сильно. Чтобы выявить самые сильные – необходимо найденные проранжировать.

Следовательно, используя рассматриваемую производственную модель, можно обеспечить взаимодействие всех внутренних элементов для получения необходимых результатов производства. При этом соблюдая выполнения необходимого для производства выполнение утвержденного плана выпуска продукции.

Ключевые слова. Математическая модель, производство, продукция, эксперты, факторы.

В качестве экспертов при ранжировании выступали студенты – «вечерники», – работающие на металлургическом заводе. Совместно они перечислили десять факторов, которые помимо технологических факторов влияют на объем выпуска продукции:

- 1) колебания температуры в зимнее время: от 23°C до 30°C (X_1);
- 2) количество заболевших: от 7 и до 13 человек в месяц (X_2);
- 3) сбои оборудования: число сбоев от 10 до 20 в месяц (X_3);
- 4) отсутствие работника на рабочем месте, приводит к увеличению объема работы: от 15 до 25 изделий/час (X_4);
- 5) проверка теоретических и практических знаний: от 3 до 20 unplanned проверок (X_5);
- 6) поломка заводского автобуса от 1 до 10 раз в месяц (X_6);
- 7) отклонения характеристик поступающих, материалов от ТУ или ГОСТ от 8 до 18 (X_7);
- 8) число случаев травматизма за месяц, 2–10 в месяц (X_8);
- 9) освоение новой продукции и новых производств 6–15 дней в месяц (X_9).

Далее эксперты проранжировали факторы. При этом каждый эксперт провел ранжирование отдельно от других. На основании мнений экспертов рассчитали средние ранги факторов (табл. 1).

Таблица 1

\mathcal{X}	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9
1	9	3	2	4	5	6	8	1	7
2	6	7	1	8	5	9	2	3	4
3	9	2	3	5	7	8	1	4	6
4	3	2	1	4	5	7	9	6	8
5	5	2	3	4	1	6	7	8	9
6	4	5	8	9	7	3	2	1	6
7	3	1	4	2	6	9	7	5	8
8	9	8	3	5	1	6	4	2	7
9	8	6	2	7	5	9	3	1	4
10	9	6	1	7	5	8	3	2	4
Среднее	5,6	4,2	2,8	5,5	4,7	5,3	4,6	3,3	5,4

После ранжирования выбрали 3 фактора с наименьшими средними рангами и построили математическую, производственную модель (табл. 2).

Таблица 2

	X_3^*	X_2	X_8
Нижний уровень	10	7	2
Верхний уровень	20	13	10
Среднее	15	10	6
Интервал лавирования	5	3	4

* X_3 – состояние оборудования, количество выходов оборудования из строя в месяц;

X_2 – здоровье персонала, количество больных в месяц;

X_8 – число случаев травматизма в месяц.

Кодируем факторы, согласно коду

$$x_i = X_i - X_{i0} / \Delta X_i$$

где X_{i0} – средний уровень фактора, ΔX_i – интервал варьирования фактора.

Таблица

№ п/п	X_3	X_2	X_8	Y
1	-1	-1	-1	265,6
2	+1	+1	-1	246,7
3	-1	+1	-1	251,9
4	+1	-1	-1	260,3
5	+1	+1	+1	236,5
6	-1	-1	+1	264,2
7	+1	-1	+1	244,2
8	-1	+1	+1	241,1

3

Построили модель в виде полинома первой степени согласно матрице (таб. 2).

Объем выпуска продукции, соответствующий значениям выбранных факторов не фиксируется, поэтому объемы выпуска (y) получили с помощью генератора случайных чисел и разместили в матрице моделирования (таб. 3), в соответствии с принятой за аксиому суждением, что верхним уровням возмущающих факторов соответствует наименьший объем выпуска продукции, а нижним – наибольший.

$$y = b_0 + b_3X_3 + b_2X_2 + b_8X_8 \quad (1)$$

$$y = 251,2 - 8,55X_3 - 14,5X_2 - 9,6X_8 \quad (2)$$

Как видно из выражения (2) с ростом возмущающих воздействий выпуск продукции будет уменьшаться. Наиболее сильное отрицательное влияние оказывает заболеваемость работников.

Для того чтобы использовать модель, как средство управления, возмущающими факторами надо вернуть ее к натуральному виду.

Путем подстановки в модель с кодированными переменными (1) кодов возмущающих факторов получили искомую модель

$$y = 359 - 1,71X_3 - 4,8X_2 - 1,9X_8, \quad (3)$$

где X_3 – абсолютное число отказов оборудования,

X_2 – абсолютное число заболевших,

X_8 – абсолютное число случаев производственного травмирования.

Библиографический список

1. Кузин, Б. Методы и модели управления фирмой : учебник для вузов / Б. Кузин, В. Юрьев, Г. Шахдинаров. – Санкт-Петербург : Питер, 2001. – 432 с. – ISBN 531800461X.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ В 3D МОДЕЛИРОВАНИИ КАПСУЛЫ

Володина Эльвира Алексеевна,
учащаяся

Мымрина Наталья Васильевна,
учитель

E-Mail: mymrina-natalya@mail.ru
МБОУ СОШ № 73, ГО «Город Лесной»
Россия, г. Лесной, ул. Ленина, д. 10

Аннотация. Тема работы является актуальной. В данной работе внимание изучению интегрального исчисления. Рассмотрено использование этой темы в фармакологии при вычислении объемов лекарственных форм. Имеется проектная часть – компьютерная программа для моделирования лекарственной формы в виде эллипсоида.

Ключевые слова. Математика, интегралы, объем.

Введение. Математика нужна во всех областях деятельности человека, в различных отраслях науки и техники. Без знаний математики невозможно обойтись при создании и использовании сложнейшей современной техники, на производстве и в жизни. Интегральное исчисление возникло на основе решения различных прикладных задач по физике и технике. Интегралы применяются, в т. ч. и в медицине, при моделировании протезов и суставов, в фармакологии при изготовлении лекарственных препаратов.

Представление проекта. В теоретической части проекта были рассмотрены определение первообразной и формулы для вычисления интегралов. Формулы для вычисления объемов тел.

Далее были изучены виды лекарственных форм (рис. 1)[1].



Рис. 1. Лекарственные формы

Отобрана одна таблетка и произведены замеры: толщина 8,30 мм и диаметр 12,25 мм. Вычислены объемы, в т. ч. и с помощью интеграла: $V = 884,7 \text{ мм}^3$ (рис. 2).



Рис. 2. Замеры таблетки

Изучена программа «Построение 3D-графика». Создана программа в системе MATLAB. Выполнена модель таблетки (рис. 3).

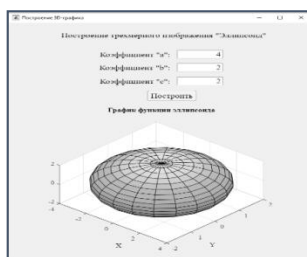


Рис. 3. Модель таблетки

Сделана 3D печать предложенной модели (рис. 4).



Рис. 4. Модель таблетки 3D печать

Модель – эллипсоид. Фигура вращения – эллипс. Уравнение эллипса

$$\frac{x^2}{0,75^2} + \frac{y^2}{0,5^2} = 1 \quad (1)$$

$$y = \frac{(0,75^2 - x^2)0,5^2}{0,75^2} \quad (2)$$

Объем одной ячейки вычисляем с помощью интеграла

$$V = 0,4 \text{ см}^3$$

Раздел математики «Интегралы» используется в медицине, в данном случае – в фармакологии, – при создании моделей лекарственных форм. Данная тема не оторвана от действительности, а широко используется в других науках. В проектной части работы была составлена программа, моделирующая лекарственную форму в виде эллипсоида. Выполнена 3D печать и вычислен объем предложенной формы.

Данной программой могут воспользоваться учащиеся и студенты.

Библиографический список

1. Мягкие лекарственные формы [Электронный ресурс] / URL: https://portal.tpu.ru/SHARED/t/TRUSOVA/learn/Технология%20ГЛС_2012/Tab1/Л%208%20Капсулы.pdf (время обращения 2.02.2021).

ОБЗОР И СРАВНЕНИЕ ПЛАТФОРМ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В *UNITY*

Замараев Денис Сергеевич,
студент,

E-Mail: denis99932@inbox.ru

Карелова Рия Александровна,
канд. пед. наук, доц.

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Ввиду возрастающей популярности технологии дополненной реальности все чаще перед разработчиками встает вопрос выбора платформы для ее реализации. В статье рассматривается несколько наиболее популярных инструментов для работы с дополненной реальностью в среде разработки *Unity*, их функционал, достоинства и недостатки. В конце статьи приведена сравнительная таблица с характеристиками *Vuforia*, *Kudan*, *EasyAR*, *AR Foundation*, которая позволит выбрать наиболее подходящую для разработки того или иного приложения платформу.

Ключевые слова. Дополненная реальность, *Unity*, *augmented reality*, инструменты разработки *AR*, разработка *AR*, *Vuforia*, *Kudan*, *EasyAR*, *AR Foundation*.

Дополненная реальность (*Augmented Reality*, далее – *AR*) – это метод визуализации, который накладывает сгенерированные компьютером данные, такие как текст, видео, графика, данные *GPS* и другие мультимедийные форматы поверх изображения реального мира, снятого с камеры компьютера, мобильного телефона или других устройств. Данная технология пока что не очень популярна для использования в быту, однако стремительно развивается. Дополненная реальность уже используется в таких сферах, как: медицина, военное дело, полиграфия, образование, строительство и др.

В связи с набором популярности данной технологии перед разработчиками все чаще встает вопрос выбора инструментов реализации дополненной реальности для своего продукта. Целью данной работы было сравнение нескольких платформ для реализации данной технологии в приложении, создаваемом в среде разработки *Unity*. Последняя, в отличие от других игровых движков, поддерживает работу множества разных *AR*-платформ, которые можно легко в нее интегрировать. Для обзора и сравнения функционала были выбраны четыре инструмента разработки, входящие в рейтинг топ-5, по мнению компании *Addevice* [1], а именно: *Vuforia*, *Kudan*, *EasyAR* и *Apple ARKit*. Однако последняя входит в состав платформы *AR Foundation*, которая уже встроена в *Unity*, поэтому в данной статье вместо *ARKit* будет рассмотрен *AR Foundation*.

В первую очередь необходимо ознакомиться с основными понятиями, используемыми в инструментах реализации технологии дополненной реальности:

- *Device tracking* – возможность отслеживать устройство пользователя в пространстве при помощи встроенных акселерометра или гироскопа (зависит от конкретного смартфона), что позволяет перемещать устройство после распознавания в пространстве без потери захваченного объекта;
- *Plane tracking* – функция распознавания устройством горизонтальной поверхности и возможность ее захвата, например, для размещения на ней 3D-объекта;
- *Point clouds* – функция устройства, которая сегментирует полученное изображение с камеры;
- *Face tracking* – отслеживание движения лица;
- *2D Image tracking* – отслеживание изображений;
- *3D Object tracking* – отслеживание 3D-объектов.

1. AR Foundation

AR Foundation является уже встроенной AR-платформой в *Unity*, поэтому для начала работы его достаточно установить через *Package Manager*. Данный инструментарий включает в себя базовые функции *ARKit*, *ARCore*, *Magic Leap* и *HoloLens* для работы с дополненной реальностью [3], а также уникальные функции *Unity*, позволяя создавать надежные приложения, готовые к использованию сотрудниками компании или к выпуску в магазинах приложений [2].

Хотя приложение и создается в одной среде разработки, функции же на разных операционных системах смартфонов могут отличаться: на телефонах с *Android* функций будет чуть меньше (*ARCore* – набор для *Android*), чем на телефонах с *iOS* (*ARKit* – набор для *iOS*) (табл. 1) [3].

Таблица 1
Полный список функций в *AR Foundation v4.0.12* для *ARCore* и *ARKit*

Функции	<i>ARCore</i>	<i>ARKit</i>
<i>Device tracking</i> (отслеживание перемещения устройства)	+	+
<i>Plane tracking</i> (определение поверхности)	+	+
<i>Point clouds</i> (сегментация изображения)	+	+
<i>Anchors</i> (точки привязки)	+	+
<i>Light estimation</i> (оценка освещения)	+	+
<i>Environment probes</i> (зондирование окружающей среды)	+	+
<i>Face tracking</i> (распознавание лица)	+	+
<i>2D Image tracking</i> (распознавание изображений)	+	+
<i>3D Object tracking</i> (распознавание 3D-объектов)	–	+
<i>Meshing</i> (сцепление)	–	+
<i>2D & 3D Body tracking</i> (распознавание тела)	–	+
<i>Collaborative participants</i> (сотрудничество участников)	–	+
<i>Human segmentation and occlusion</i> (сегментация и окклюзия человека)	–	+
<i>Raycast</i> (луч для определения коллизии)	+	+
<i>Pass-through video</i> (сквозное видео)	+	+
<i>Session management</i> (управление сеансами)	+	+

Для реализации технологии дополненной реальности *AR Foundation* имеет весь основной функционал:

- *Device tracking* (отслеживание перемещения устройства);
- *Plane tracking* (определение поверхности);
- *Point clouds* (сегментация изображения);
- *Face tracking* (распознавание лица);
- *2D Image tracking* (распознавание изображений);
- *3D Object tracking* (распознавание 3D-объектов, только *iOS*).

При этом *AR Foundation* обладает хорошей документацией, а в сети Интернет по данному инструменту находится много обучающих материалов, в т. ч. видеороликов. За размещение готового приложения в *Google Play* или *App Store*, разработанного с помощью *AR Foundation* не нужно платить.

Однако *AR Foundation* имеет большой минус: он поддерживает не так много устройств [4], хотя со временем список обещают увеличивать.

2. Vuforia

Software Development Kit (далее – *SDK*) *Vuforia* – это платформа дополненной реальности и инструментарий разработчика программного обеспечения дополненной реальности для мобильных устройств, разработанные компанией *Qualcomm* [5].

Vuforia обладает следующим функционалом:

- *Device tracking* (отслеживание перемещения устройства);
- *Plane tracking* (определение поверхности);
- *Point clouds* (сегментация изображения);
- *2D Image tracking* (распознавание изображений);
- *3D Object tracking* (распознавание 3D-объектов);
- *Multi-target* – это набор из нескольких изображений, объединенных в единую геометрическую фигуру наподобие куба, что позволяет распознать объект с разных сторон (например, упаковка или коробка от какой-либо продукции);
- *VuMark* – это подобие штрих-кода, только с дизайном бренда *Vuforia*;
- *Cylinder target* – то же, что и *Multi-targets* (набор из нескольких изображений), только имеет форму цилиндра;
- *Area target* – это функция отслеживания пространства. Используя *3D*-сканирование для создания окружения как данных для захвата и распознавания, можно добавлять какие-либо данные визуализации к статическим объектам.

Vuforia имеет достаточно хороший функционал, неплохую документацию и много обучающих роликов в сети Интернет, однако данный *SDK* тоже имеет минус: для коммерческого использования готового продукта придется купить лицензионный ключ. Для бесплатного же ознакомления с инструментом можно воспользоваться ключом разработчика, однако с ним будут некоторые ограничения в базе данных целевых объектов для распознавания [6].

По умолчанию в приложении с использованием *SDK Vuforia* имеются проблемы с фокусировкой камеры, что влечет значительную потерю качества изображения. Однако на просторах сети Интернет можно найти скрипт, который добавляют эту фокусировку камеры к проекту.

3. EasyAR

SDK EasyAR – набор средств разработки для реализации технологии дополненной реальности, созданный китайскими разработчиками *VisionStar Information Technology*.

EasyAR имеет следующий функционал:

- *Device tracking* (отслеживание перемещения устройства);
- *Plane tracking* (определение поверхности);
- *SpatialMap* (сегментация изображения, аналог *Point Clouds*);
- *2D Image tracking* (распознавание изображений);
- *3D Object tracking* (распознавание 3D-объектов);
- *Screen recording* (запись экрана с высокой производительностью при минимальном использовании ресурсов).

Несмотря на возможности, с помощью которых можно создавать функциональные приложения с дополненной реальностью, *EasyAR* обладает недостатками, в числе которых отсутствие достаточной информационной поддержки продукта в сети Интернет. Усложняет процесс работы с данным инструментом тот факт, что большая часть комментариев к коду представлена на китайском языке, а обучающих видеороликов и руководств довольно мало. К тому же, данный *SDK*, как и *Vuforia*, платный: коммерческое использование без покупки лицензионного ключа запрещено, однако бесплатно ознакомиться с платформой все так же можно, но с ограничениями [7]. Наличие фокусировки камеры в приложении неоднозначно: в одном примере, предоставленном разработчиками, она присутствует, в другом – нет. Также замечено, что фокусировка камеры зависит и от самого смартфона: если устройство

имеет всего одну камеру, то она будет, если больше – вероятность этого падает, т. к. приложение само выбирает, какую из всех камер будет использовать.

4. *Kudan*

SDK Kudan AR – это AR-платформа, разработанная компанией *Kudan Limited*.

Обладает следующими функциями:

- *Device tracking* (отслеживание перемещения устройства);
- *Plane tracking* (определение поверхности);
- *KudanSLAM* (сегментация изображения, аналог *Point Clouds*);
- *2D Image tracking* (распознавание изображений).

Из плюсов данного инструмента можно отметить то, что *Kudan AR* имеет хорошую документацию и за него необязательно платить: готовый продукт можно будет выложить в магазин приложений, однако на экране всегда будет находиться водяной знак компании.

В остальном *Kudan AR* проигрывает своим предшественникам: данный *SDK* имеет более скромный функционал (по сравнению с другими AR-платформами) и мало обучающих видеороликов в сети Интернет. Помимо этого, в созданном с помощью данного *SDK* приложении отсутствует фокусировка камеры, что влечет за собой потерю качества получаемого с камеры изображения.

Заключение

Кратко рассмотрев перечисленные в статье платформы дополненной реальности для *Unity*, можно построить таблицу для их сравнения (табл. 2).

Таблица 2
Сравнительные характеристики AR-платформ

Характеристики	<i>AR Foundation</i>	<i>Vuforia</i>	<i>EasyAR</i>	<i>Kudan AR</i>
<i>Device tracking</i> (отслеживание перемещения устройства)	+	+	+	+
<i>Plane tracking</i> (определение поверхности)	+	+	+	+
<i>Point clouds</i> (сегментация изображения)	+	+	+	+
<i>Face tracking</i> (распознавание лица)	+	–	–	–
<i>2D Image tracking</i> (распознавание изображений)	+	+	+	+
<i>3D Object tracking</i> (распознавание 3D-объектов)	+ (только ARKit)	+	+	–
<i>Multi-target</i> (определение многоцелевых объектов)	–	+	–	–
<i>Area target</i> (распознавание пространства)	–	+	–	–
<i>Screen recording</i> (запись экрана)	–	–	+	–
Поддерживаемые устройства	Мало	Много	Много	Много
Документация	+	+	+	+
Обучающие видеоролики в сети Интернет, руководства	Много	Много	Мало	Мало
Фокусировка камеры	+	+ (если добавить скрипт на фокусировку)	+ (зависит от смартфона)	–
Необходимость покупки лицензии для выпуска приложения	–	+	+	–

Подводя итоги, можно сделать вывод, что каждый инструмент реализации дополненной реальности имеет свои достоинства и недостатки. Используя приведенные в таблице выше сравнительные характеристики AR-платформ, можно выбрать инструментарий, наиболее подходящий для разработки конкретного приложения.

Библиографический список

1. Augmented Reality App Development in 2021 [Электронный ресурс]. – URL: <https://addevice.medium.com/augmented-reality-app-development-in-2021-a07ba0675bdc> (дата обращения: 07.05.2021). – Текст: электронный.
2. Платформа Unity AR Foundation [Электронный ресурс] – URL: <https://unity.com/ru/unity/features/arfoundation> (дата обращения: 28.04.2021). – Текст: электронный.
3. About AR Foundation [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.arfoundation@4.0/manual/index.html> (дата обращения: 30.04.2021). – Текст: электронный.
4. ARCore supported devices [Электронный ресурс]. – URL: <https://developers.google.com/ar/devices?hl=cs> (дата обращения 28.04.2021). – Текст: электронный.
5. Vuforia: Qualcomm Augmented Reality Platform [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.cnx-software.com/2012/01/11/vuforia-qualcomm-augmented-reality-platform/> (дата обращения: 29.04.2021). – Текст: электронный.
6. Vuforia Engine pricing [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.ptc.com/en/products/vuforia/vuforia-engine/pricing> (дата обращения: 30.04.2021). – Текст: электронный.
7. EasyAR Sense [Электронный ресурс] – URL: <https://www.easyar.com/price.html> (дата обращения: 28.04.2021). – Текст: электронный.

ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ *JSON*-ФАЙЛА ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПО РУССКОМУ ЯЗЫКУ

Пепельшев Дмитрий Игоревич,
студент,

E-Mail: vista.e57@gmail.com

Карелова Рия Александровна,

канд. пед. наук, доц.

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Применение мобильных приложений в образовательном процессе обладает рядом преимуществ, что актуализирует выбор таких средств разработки подобных приложений, которые не требовали бы от педагогов и обучающихся профессиональных навыков в разработке программного обеспечения. В статье предложен вариант реализации приложения для проведения тестирования по русскому языку. Вопросы для теста формируются в *JSON*-файле, что избавляет от необходимости разработки и подключения к приложению базы данных, а формат файла прост и понятен для редактирования.

Ключевые слова. Мобильное приложение, тестирование, мобильное тестирование, *JSON*, *JSON*-файл.

Сегодня почти каждый человек имеет доступ к мобильным устройствам. Данные устройства являются неотъемлемой частью современной жизни: их используют для решения многих повседневных задач. К примерам таких задач можно отнести проверку электронной почты, телефонные звонки, заказ различных услуг, проведение досуга, совершение покупок в онлайн магазинах, обучение, самообразование и прочее [1].

К одной из основных социальных групп, использующей мобильные устройства, можно отнести школьников и студентов, применяющих цифровые устройства во многих сферах своей жизни, в т. ч. для обучения и самообразования. В связи с данной особенностью во многих учебных заведениях активно используется обучение с применением мобильных технологий, что способствует повышению удобства и комфорта образовательного процесса, увеличению уровня заинтересованности учащихся, повышению успеваемости [2]. К таким технологиям относятся: использование мобильных устройств для доступа к образовательным ресурсам, учебным курсам, информационным файлам и адаптированным электронным учебникам, использование мобильных приложений для обучения, общения с другими людьми в процессе обсуждения вопросов и т. д. [3].

Использование мобильных приложений в образовательном процессе обладает рядом преимуществ [4]:

- мобильность (организация учебного процесса в любом месте и в любое время);
- перманентность;
- персонализация обучения (самостоятельный выбор во времени, скорости и количестве изучаемого материала);
- улучшение качеств коммуникаций;
- автономность и обеспечение удобного обмена информацией;
- повышение интереса к обучению у учащихся.

Таким образом, при правильном использовании смартфоны могут улучшить и разнообразить образовательный процесс учащихся, облегчить труд учителям и преподавателям.

Актуальной становится задача создания мобильных приложений самими педагогами, студентами и учащимися, поэтому при разработке подобных продуктов необходимо

использовать инструменты, которые не требуют высоких навыков по разработке приложений.

Пример, представленный далее, был реализован с использованием популярных и простых в использовании программных инструментов. В качестве среды разработки для создания данного приложения была выбрана *Android Studio* [5], т. к. она является бесплатной, поддерживается официальным разработчиком *OC Android*, имеет возможность графического редактирования интерфейса, что позволяет избавиться от необходимости использования языка разметки *XML*.

Принцип работы мобильного приложения довольно прост и содержит несколько основных действий, описанных ниже.

Приложение получает список вопросов из файла *JSON* формата [6]. Данный формат используется для того, чтобы имелась возможность легко и удобно изменять тестовые вопросы без необходимости подключения к базе данных. Это позволяет создавать и редактировать приложения даже не профессиональным разработчикам. Пример оформления двух вопросов с указанием верного ответа можно увидеть на рис. 1.

```
1  {
2    "questions": [
3      {
4        "question": "Укажите слово, в котором есть мягкий согласный звук",
5        "answer_1": "мощь",
6        "answer_2": "блажь",
7        "answer_3": "муж",
8        "answer_4": "наотмашь",
9        "right_answer": 1
10     },
11     {
12       "question": "Слово с начальной буквой - з-",
13       "answer_1": "...доровье",
14       "answer_2": "...горяча",
15       "answer_3": "... делать",
16       "answer_4": "...бежать",
17       "right_answer": 1
18     }
19   ]
20 }
```

Рис. 1. Пример вопросов в формате *JSON*

После ученик проходит тестирование, где выбирает один из четырех вариантов ответа. Пример вопроса приведен на рис. 2.

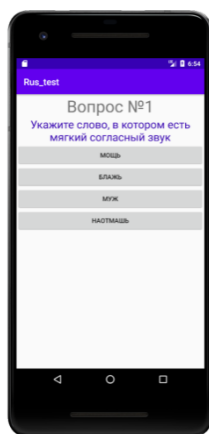


Рис. 2. Окно ответа на вопрос

В конце тестирования пользователь получает информацию, которая содержит количество правильных ответов, а также общее количество вопросов. Пример результата отображен на рис. 3.

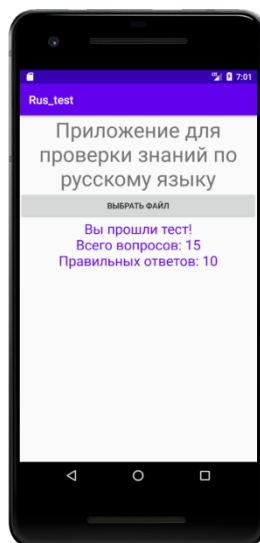


Рис. 3. Результаты тестирования

В результате подобное приложение повышает скорость, а также удобство проведения тестирования, помимо этого его можно использовать для других дисциплин, в которых допустимо использование тестирования с вариантами ответа.

Библиографический список

1. Грязнова, Е. В. Проблемы информатизации управления образованием / Е. В. Грязнова, Е. А. Вересова, В. В. Михеева // Социодинамика. – 2015. – № 11. – С. 144–157.
2. Абдрашева, Г. К. Мобильное обучение и мобильные приложения в образовании / Г. К. Абдрашева, Ш. С. Туткышбаева, Д. Ш. Калибекова // Проблемы и перспективы развития образования в России. – 2016. – № 39.
3. Голицына, И. Н. Мобильное обучение как новая технология в образовании / И. Н. Голицына, Н. Л. Половникова // Образовательные технологии и общество. – 2011. – Т. 14. – № 1.
4. Доскажанов, Ч. Т. Роль мобильных приложений в системе образования / Ч. Т. Доскажанов, Г. Т. Даненова, М. М. Коккоз // Международный журнал экспериментального образования. – 2018. – № 2. – С. 17–22.
5. Android Studio [Электронный ресурс] // Download Android Studio and SDK tools | Android Developers – Режим доступа: <https://developer.android.com/studio>, свободный. (дата обращения: 27.04.21).
6. JSON [Электронный ресурс] // ECMA-404 The JSON Data Interchange Standard – Режим доступа: <https://www.ecma-international.org/publications-and-standards/standards/ecma-404/>, свободный. (дата обращения: 27.04.21).

ПОСТРОЕНИЕ ПРОГНОЗА ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА БАЗЕ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Потанин Владислав Владимирович,
Сидоров Олег Юрьевич,

E-Mail: sidorov-ou-62@yandex.ru

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Проведено изучение возможности применения искусственной нейронной сети (ИНС) для прогнозирования почасового потребления электроэнергии регионом РФ. В качестве исходных данных выбирались данные о потреблении электроэнергии и средней суточной температуре. Исходные данные были нормированы так, чтобы они не превышали значение единицы. Число обучающих примеров было равно 360 и в каждом примере по 3 входных значения (набор обучающих данных содержал 1080 значений). На выходе ИНС рассчитывала почасовое потребление электроэнергии. Для моделирования была использована двухслойная ИНС. Обучение ИНС проведено с помощью метода обратного распространения и метода сопряженных градиентов. Обучение ИНС проводилось с допустимой погрешностью 0,00001 и составило в пределах 200 итерации метода сопряженных градиентов. Применение искусственной нейронной сети позволило удовлетворительно описать фактическое почасовое потребление электроэнергии. Средняя погрешность находилась в пределах 4 %. Наибольшие отклонения фактических и расчетных значений почасового потребления электроэнергии наблюдались в районе 23-го, 24-го часов ежедневно и составляли 10–12 %. При этом погрешность возрастала по мере увеличения дальности прогноза. Были проведены расчеты для различного количества нейронов в скрытом слое: 7, 10, 13.

Ключевые слова. Искусственная нейронная сеть, потребление электроэнергии, метод сопряженных градиентов.

Введение

Применение искусственных нейронных сетей (ИНС) особенно целесообразно в случае, когда исследуемая величина зависит от множества факторов и эта зависимость носит неявный стохастический характер. Это часто проявляется при исследовании финансовых и экономических явлений (см., например, [1, 2]). В работе [3] исследуется возможность применения нейросетевого программного модуля прогнозирования потребления электроэнергии и управления электроснабжением. В работе [4] показана возможность решения задачи прогнозирования потребления электроэнергии с помощью нейросетевых технологий. Описана структура и рассмотрен выбор параметров нейронной сети для проведения суточных прогнозов потребления электроэнергии. В работе [5] показано, что для процесса потребления электроэнергии характерно наличие циклических колебаний и влияние случайных факторов. Корректное прогнозирование потребления электроэнергии позволит осуществить выбор оптимальных режимов работы электрогенерирующего оборудования. В исследовании [6] отмечается, что отклонения фактического потребления электроэнергии от заявленных значений, как правило, приводит к дополнительным затратам. Поэтому актуальным является повышение точности прогноза потребления электроэнергии с целью снижения финансовых потерь субъекта рынка электроэнергии. В работе [7] проанализировано применение рекуррентной нейронной сети для прогнозирования потребления электроэнергии и делается вывод о перспективности использования этого направления.

Проведенный обзор показывает возможность и актуальность исследований применения нейросетевых технологий для повышения энергоэффективности генерирующих предприятий.

Постановка задачи и исходные данные

В данной работе ставится задача прогноза почасового потребления электроэнергии в Свердловской области с помощью ИНС. В качестве исходных данных выбирались данные, приведенные на сайте [8] о потреблении электроэнергии и сайте [9] о средней температуре. Исходные данные были нормированы так, чтобы они не превышали значение 1: номер часа делили на 25; потребление электроэнергии – на 6000; день недели – на 7; температурный интервал $-50\text{ }^{\circ}\text{C}-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ был приведен к диапазону (0;1). Фрагмент исходных данных приведен в таблице. Здесь использовано обозначение для дня недели: 1 – понедельник, ..., 5 – пятница.

Таблица
Фрагмент исходных данных [8]

Дата	Номер часа	Потребление электроэнергии, МВт	День недели	Средняя суточная температура, $^{\circ}\text{C}$
01.11.2019	1	3965,862	5	-6
01.11.2019	2	3916,428	5	-6
01.11.2019	3	3935,043	5	-6
01.11.2019	4	4010,17	5	-6
01.11.2019	5	4221,463	5	-6

Число обучающих примеров было равно 360 и в каждом примере по 3 входных значения (набор обучающих данных содержал 1080 значений). На выходе ИНС рассчитывала почасовое потребление электроэнергии.

Для моделирования была использована искусственная нейронная сеть (ИНС), структура которой приведена в работе [1]. Для обучения ИНС был использован метод обратного распространения ошибки. Обучение было проведено методом сопряженных градиентов с точностью 0,00001.

Результаты и обсуждение

Для обучения ИНС использовали данные по почасовому потреблению электроэнергии в Свердловской области за период 01.11.2019–22.11.2019 без учета выходных дней [8]. Также в качестве входных данных применяли день недели и среднюю суточную температуру [9]. Количество нейронов в скрытом слое было равно 10.

Обученную ИНС применили для оценки почасового потребления электроэнергии в Свердловской области за период 25.11.2019–29.11.2019 при этом входными параметрами были номер часа, день недели, средняя суточная температура воздуха.

Результаты вычислений вместе с фактическими значениями потребления электроэнергии показаны на рисунке ниже. Из этих данных следует, что расчетные величины правильно качественно описывают тенденцию изменения фактических данных. Наибольшие количественные расхождения наблюдаются в районе 23-го и 24-го часа. В первые два дня прогноза эти расхождения не превышают 10 %, а в следующие два дня они возрастают до, примерно, 12 %. При этом средняя погрешность находится в пределах 4 %. Для увеличения точности почасового прогноза, по-видимому, следует учитывать почасовое изменение температуры в течение суток. Были проведены расчеты для различного количества нейронов в скрытом слое: 7, 10, 13. Эти изменения практически не повлияли на результаты прогноза.

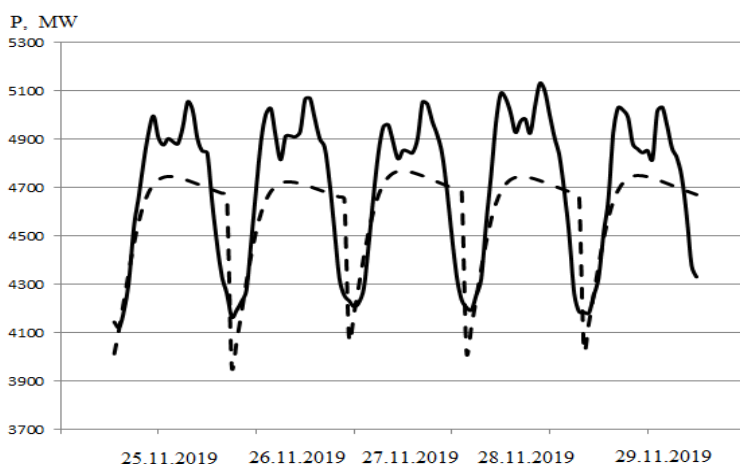


Рис. Результаты прогноза почасового потребления электроэнергии (МВт) в Свердловской области за период 25.11.2019–29.11.2019. Сплошная линия – фактические значения [8]; штриховая линия – результаты расчета с помощью ИНС.

Выводы

- Применение искусственной нейронной сети позволило удовлетворительно описать фактическое почасовое потребление электроэнергии в Свердловской области в исследуемый период. Средняя погрешность находится в пределах 4 %.
- Наибольшие отклонения фактических и расчетных значений почасового потребления электроэнергии наблюдаются в районе 23-го, 24-го часов ежедневно и составляют 10–12 %.

Библиографический список

1. V. V. Potanin, O. Yu. Sidorov, 15th International Conference on Industrial Manufacturing and Metallurgy. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. **966**, 012001 (2020).
2. O. Yu. Sidorov, N. A. Aristova, CEUR Workshop Proceedings Ser. "CSASE 2018 - Proceedings of the ИНСсual Scientific Intern. Conf. on Computer Systems, Applications and Software Engineering" Conference dates: 11–13 December 2019. Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russian Federation. Published: 8 April 2020. ISSN: 2518-6841. P. 21–28.
3. В. Н. Зуева, Д. А. Трухан, Д. Н. Карлов, Научный журнал КубГАУ. 32(08), 1–10 (2017).
4. С. С. Николаев, Ю. А. Тимошенко, Системні дослідження та інформаційні технології. 4, 75–86 (2014).
5. В. А. Зубакин, Н. М. Ковшов. Стратегии бизнеса. 7(15), 24–29 (2015).
6. А. В. Соломкин, Краткосрочное прогнозирование потребления электроэнергии с помощью нейросетевых методов [Электронный ресурс]. – Ресурс доступа: http://fetmag.mrsu.ru/2011-1/pdf/ShortTerm_Forecasting.pdf (дата обращения: 23.04.2021).
7. Y. Bai, J. Xie, C. Liu, Y. Tao, B. Zeng, C. Li, International Journal of Electrical Power & Energy Systems. 126, Part A, 106612 (2021).
8. https://so-ups.ru/fileadmin/files/company/markets/2020/pik_chas2020.pdf
9. <https://weatherarchive.ru/Temperature/Ekaterinburg/November-2019>

**ИСПЫТАНИЕ ПОЖАРОСТОЙКОСТИ БОЕПРИПАСОВ
ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНОЙ ПЕЧЬЮ**

Прокопович Егор Александрович,

студент,

E-mail: prokovich_egor@mail.ru

Хмельников Евгений Александрович,

д-р техн. наук, проф.

Заводова Татьяна Евгеньевна,

преподаватель

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ

Россия, г. Нижний Тагил

ОНЛАЙН ИГРА ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

Прокофьев Николай Сергеевич,
учащийся

Мымрина Наталья Васильевна,
учитель

E-Mail: mymrina-natalya@mail.ru
МБОУ СОШ № 73, ГО «Город Лесной»
Россия, г. Лесной, ул. Ленина, д. 10

Аннотация. Тема работы является актуальной. В данной работе внимание уделено созданию онлайн игры по математике, для того чтобы повысить интерес к предмету и продемонстрировать навыки программирования. Имеется проектная часть – компьютерная программа – онлайн-игра.

Ключевые слова. *JavaScript, php.*

Введение. Одним из приоритетных направлений современного общества является информатизация образования. Информационные технологии эффективно применяются в учебном процессе, они позволяют школьникам овладевать прочными знаниями, умениями и навыками.

Представление проекта. В теоретической части проекта был изучен *JavaScript*. *jQuery* – это библиотека, которая значительно упрощает и ускоряет написание *JavaScript* кода. Используется *php* и его библиотека *redBeanphp* для обратной связи и обработки результатов (рис. 1).



Рис. 1. Код программы

В практической части проекта составлены: правила и структура игры.

Правила игры:

1. Нужно пройти по ссылке.
2. Выполнить регистрацию.
3. Приступить к выполнению заданий, если возникнут затруднения можно воспользоваться подсказками. Также организована обратная связь для вопросов участников.
4. Закончить игру.
5. Распечатать сертификат участника (рис. 2).



Рис. 2. Сертификат

Структура игры:

1. Главная страница (рис. 3).

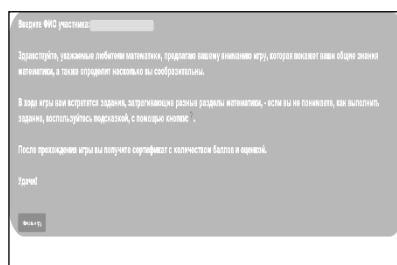


Рис. 3. Главная страница

2. 1–2 этапы «История и ребусы» (рис. 4) [1].

3 этап «Кроссворд».

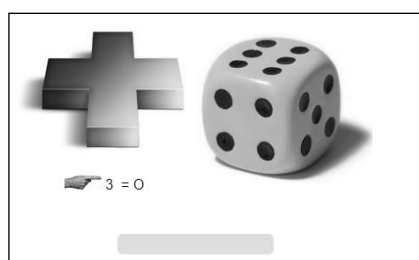


Рис. 4. Ребусы

3. 4–5 этапы «Пазл».

4. 6–7 этапы «Филворд».

5. 8–9 этапы Магический квадрат [2].

6. 10–11 этапы «Бимагический квадрат».

7. 12 этап «Составить магический квадрат».

8. Подведение итогов.

Оформлены подсказки и обратная связь. Игра составлена и готова. Игра понравилась учащимся 10–11 классов. Проект может быть интересен учителям математики, педагогам дополнительного образования и учащимся.

Библиографический список

1. rebus1.com/ (Дата обращения: 03.01.2021).
2. Постников, М. М. Магические квадраты / М. М. Постников. – Москва : Наука, 1964.

ВОЗМОЖНОСТИ ЭКСПОРТА БАЗЫ ДАННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ СРЕДЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ИНЖЕНЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ *EPLAN* ДЛЯ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ОБРАБОТКИ СТОРОННИМИ *PLM*-СИСТЕМАМИ

Рудаков Артем Евгеньевич,

E-Mail: ipadnt66@gmail.com

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ

Аннотация. В работе представлено исследование возможностей экспорта базы данных изделий из среды автоматического инженерного проектирования *EPLAN* для последующей обработки сторонними системами управления жизненным циклом изделия.

Ключевые слова. *EPLAN*, САПР, базы данных, управление жизненным циклом, *PLM*, средства экспорта баз данных.

EPLAN – система автоматического инженерного проектирования систем электроинженеринга, автоматизации и мехатроники, позволяющее работать над проектом на всех стадиях разработки, начиная от предварительного проектирования электрической схемы до размещения оборудования и пуско-наладочных работ.

Для сквозного проектирования систем в *EPLAN* предусмотрена база данных изделий, содержащая в себе всю информацию для заказа, технические данные, макросы изделий для разработки 3D-сборок систем электроинженеринга, данные о выводах изделия. Для последующего перевода сформированных спецификаций в заказ для производства требуется выгрузка всех изделий и структуры проекта в *ERP*-систему планирования предприятия. В качестве примера будет использована система *Appius-PLM*, позволяющая управлять жизненным циклом изделия и переводить данные структуры сборочной единицы в заказ на производство.

Для корректного экспорта изделий в *PLM*-систему был разработан определенный механизм заполнения свойств изделий в базе данных *EPLAN*:

– поле «Обозначение 1» используется для удобства поиска изделий в базе данных пользователем, должно содержать максимальное количество информации, которая может содержаться в поисковом запросе;

– поле «Обозначение 2» используется, как источник импорта наименования в *PLM*-систему, оформляется в соответствии с шаблоном, принятым стандартами предприятия;

– поле «Обозначение 3» используется для определения группы изделия (прочие изделия, стандартные изделия, материалы и т. д.).

Главная группа продуктов:	Электротехника
Группа продуктов:	ПЛК
Подгруппа продуктов:	Карта аналогового выхода ПЛК
Раздел / подраздел:	Электротехника
Номер изделия:	PXC.2702153
<input type="checkbox"/> Деталь, снятая с производства	
ERP-номер:	
Номер типа:	
Обозначение 1:	Модуль ввода-вывода-AXL F AO4 XC 1H (2702153)
Обозначение 2:	Модуль ввода-вывода-AXL F AO4 XC 1H (2702153) Phoenix Contact
Обозначение 3:	6. Прочие изделия
Производитель:	Phoenix Contact ...
Поставщик:	Axioline F ...

Рис. 1. Заполнение свойств в базе изделий *EPLAN*

В результате создания нового изделия в базе данных, можем провести его экспорт из EPLAN, для этого используется специализированная компонента *ERP/PDM Integration Suit*, позволяющая сформировать XML-файл со свойствами вновь добавленных изделий. Список экспортируемых свойств настраиваем, в рассматриваемом случае требуется небольшое количество свойств.

```
<part>
  <property propertyIndex="4">6AG1232-4HD32-2XB0</property>
  <property propertyIndex="5"/>
  <property propertyIndex="1">Модуль вывода аналоговых сигналов 6AG1232-4HD32-2XB0 SIPLUS</property>
  <property propertyIndex="2">Модуль вывода аналоговых сигналов 6AG1232-4HD32-2XB0 SIPLUS</property>
  <property propertyIndex="9">0,26</property>
  <property propertyIndex="8"/>
</part>
```

Рис. 2. Структура файла импорта XML

При импорте изделий в среду *Appius-PLM* производится сопоставление свойств из XML-файла свойствам в системе управления жизненным циклом.

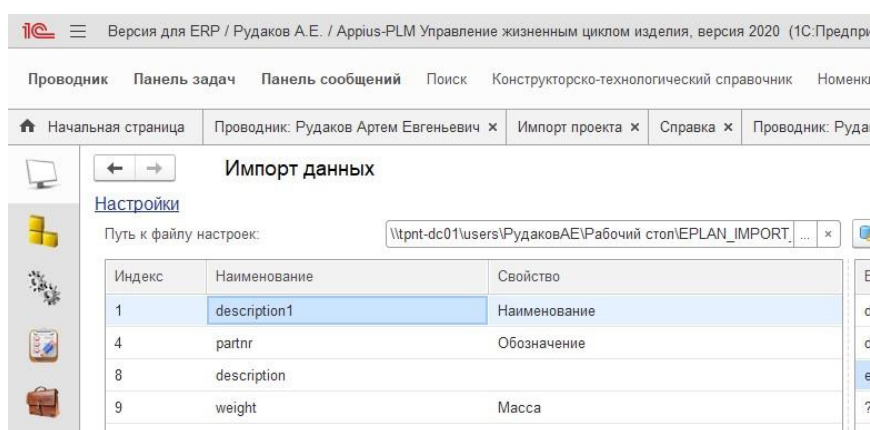


Рис. 3. Сопоставление свойств баз данных

На этапе импорта производится присвоение ERP-номеров (*GUID*) к каждому из импортируемых элементов. Этот номер является уникальным и именно на основе него происходит последующее отождествление элементов двух баз данных.

Представление	GUID
2S4D12.20.8	ba059a9b-8b93-11eb-8113-000c29c0e7bc
38.51.7.024.00.50 100007376	ba059ab0-8b93-11eb-8113-000c29c0e7bc
DKC.35301 исполнение 1 - Сталь, оцинкованная по...	ba059ac5-8b93-11eb-8113-000c29c0e7bc
PROVENTO.MPS_200_60(1)	d1c15a6b-8bab-11eb-8113-000c29c0e7bc
PROVENTO.ZA 00.60 H	d1c15a80-8bab-11eb-8113-000c29c0e7bc
14003.0-00 100012666	d1c15a95-8bab-11eb-8113-000c29c0e7bc
6AG1232-4HD32-2XB0 Модуль вывода аналоговых сигналов 6AG1232-4HD...	d1c15aea-8bab-11eb-8113-000c29c0e7bc
LAEN11	d1c15aff-8bab-11eb-8113-000c29c0e7bc
5656S Вентилятор 5656S Ф. PAPST	d1c15b14-8bab-11eb-8113-000c29c0e7bc
6AG1 223-1PL32-2XB0 Модуль вв/выв дискретных сигналов 6AG1 223-1PL...	d1c15b29-8bab-11eb-8113-000c29c0e7bc
LAEN02	d1c15b3e-8bab-11eb-8113-000c29c0e7bc
6AG1223-1PH32-2XB0 Модуль вв/выв дискретных сигналов 6AG1223-1PH...	d1c15b53-8bab-11eb-8113-000c29c0e7bc
6AG1234-4HE32-2XB0 Модуль ввода/вывода аналоговых сигналов 6AG12...	d1c15b68-8bab-11eb-8113-000c29c0e7bc

Рис. 4. Присвоение ERP-номеров (GUID)

В ответ на полученный файл импорта *Appius-PLM* формирует ответный XML-файл импорта для EPLAN, имеющий тот же список свойств, но дополненный свойством, содержащим присвоенный ERP-номер. EPLAN обладает фоновой службой отслеживания ответных файлов от *Appius-PLM* и при появлении такого файла производит его импорт и присва-

ивает указанным в файле элементам *ERP*-номер в базе изделий *EPLAN*. Изделия с присвоенными *ERP*-номерами больше не будут отражаться в последующих файлах импорта. Отсутствие *ERP*-номера – сигнализирующее свойство для записи изделия в *XML*-файл.

В случае использования нескольких баз данных изделий в *EPLAN* и наличии идентичных изделий в обеих базах, при экспорте изделия, не имеющего *ERP*-номера, но загруженного в *Appius-PLM* из другой базы, соотнесение элемента будет происходить по названию. Если названия идентичны, при импорте в *Appius-PLM* изделию будет присвоен уже имеющийся *ERP*-номер, что решает проблему дублирования изделий при использовании нескольких баз изделий *EPLAN*.

ПРОГРАММНАЯ ПЛАТФОРМА *NODE.JS* И *PHP* КАК ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ СЕРВЕРНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Шмаков Александр Сергеевич,
студент,

E-Mail: schmakov8@gmail.com

Карелова Рия Александровна,

канд. пед. наук, доц.

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. В статье приводится описание особенностей работы, и перечисляются средства реализации клиентской и серверной частей веб-ресурсов. Сравниваются возможности языков программирования *PHP* и *JavaScript* для управления потоками на веб-ресурсах, указываются достоинства и недостатки данных языков применительно к современной разработке.

Ключевые слова. Серверное программирование, *php*, *Node.js*, веб-разработка, управление потоками.

Введение

При разработке большинства веб-сайтов используется серверное программирование для дальнейшего динамического отображения различных данных, которые, как правило, находятся в базе данных, располагаемой на сервере.

Значительный плюс такого программирования заключается в том, что оно позволяет формировать контент веб-сайта под конкретного пользователя. Например, динамические веб-сайты позволяют выделить контент, который наиболее актуален для пользователя исходя из его интересов, определяемых запросами. Также серверное программирование упрощает взаимодействие с сайтом для самого пользователя за счет сохранения личных предпочтений и информации для повторного использования. Кроме этого, у сайта появляется возможность взаимодействовать с пользователем, посылая ему уведомления. Таким образом, можно сказать, что динамический веб-сайт генерирует ответ на запрос пользователя только при необходимости.

Весь веб-сайт состоит из клиентской и серверной части. Между двумя этими частями присутствуют довольно большие различия. Самое главное заключается в том, что для реализации используются разные языки. Как правило, для реализации клиентской части используются:

- *HTML* – стандартизированный язык разметки веб-страниц;
- *JavaScript* – язык программирования, позволяющий выстроить логику в клиентской части приложения;
- *CSS* – это формальный язык описания внешнего вида веб-страницы, позволяющий стилизовать абсолютно любую часть разметки страницы.

Код клиентской части выполняется в браузере и связан со стилизацией страницы и ее поведением относительно действий клиента.

Код серверной части обеспечивает взаимодействие клиентской части с базой данных. Также серверная часть работает с внешними *API*, доступ к которым обеспечивается ключами (токенами), т. к. токен является некоторым паролем от используемого *API*-сервиса. Если в клиентской части есть функционал, серьезно ее нагружающий, то такой функционал может быть перенесен в серверную часть. Примером такого функционала может быть работа с большими массивами данных.

Для реализации серверной части можно использовать несколько языков программирования одновременно. Бывают ситуации, когда часть функционала удобней и быстрее реализовать на одном языке, другую часть – на альтернативном. Одними из самых распространенных средств реализации серверного программирования являются *PHP* и *JavaScript* с использованием программной платформа *Node.js* (так называемый «серверный *JavaScript*»). Для исполнения кода на языке *PHP* используются веб-серверы, например, *Apache* или *Nginx*. Тем временем, *Node.js* используется для исполнения *JavaScript*-кода. Таким образом, мы сравниваем два языка *PHP* и *JavaScript*, которые исполняются разными методами.

Программная платформа *Node.js*

Одним из важнейших плюсов платформы является синтаксис и возможности языка *JavaScript*, который не имеет альтернатив в сфере клиентского программирования и изучается всеми веб-программистами. Этот факт делает вход в разработку серверной части на *Node.js* достаточно простым. Несмотря на то, что в основном используются возможности нативного *JavaScript*, платформа имеет большое количество собственных инструментов и особенностей. Второй очень важный момент – наличие качественной документации и большого количества обучающего контента, что позитивно влияет на изучение языка.

Стоит отметить, что *Node.js* является модульной системой, что подразумевает работу с менеджером пакетов, различными фреймворками и внешними библиотеками. Несмотря на это, платформа обладает большим набором возможностей и без установки всего вышеперечисленного.

Менеджером пакетов для *Node.js* является *npm*. Данный пакетный менеджер состоит из двух частей: *CLI* (интерфейс командной строки) – средство для размещения и скачивания пакетов и онлайн-репозитории, содержащие *JavaScript* библиотеки.

Работу таких репозиторий можно сравнить с центром исполнения заказов, который получает *npm*-пакеты от авторов пакетов и распространяет их среди пользователей.

Плюсом является и то, что для работы с платформой разработчик должен знать всего один язык программирования. Это позволит ему работать как с клиентской частью приложения, так и с серверной.

PHP

Главным плюсом *PHP* как языка является то, что он специально разрабатывался, развивался и поддерживается как язык для веб-разработки, следовательно, многие решения и конструкции в нем очень удобны для работы в веб-среде. Также *PHP* является кроссплатформенным языком, а это значит, что разработка на нем возможна подо все основные операционные системы.

У данного языка достаточно большое сообщество, которое позволяет быстро разбираться с проблемами новичку.

Стоит упомянуть и низкий порог вхождения в язык, что позволяет начать разработку веб-ресурсов даже новичку.

Пакетным менеджером в *PHP* является *composer*. Данный пакетный менеджер состоит из двух частей: *CLI* (интерфейс командной строки) – средство для размещения и скачивания пакетов и онлайн-репозитории, содержащие *PHP* пакеты.

На *PHP* были созданы одни из самых больших и удобных *CMS*. Данный язык программирования так же обновляется и начинает поддерживать новые функции.

Управление потоками

Как правило, со временем количество пользователей на веб-ресурсах начинает расти. Большой поток пользователей может нагрузить сервер. Причиной этому может быть потоковое голодание.

Потоковое голодание – это состояние сервера, в котором единственное действие, на которое хватает процессорного времени – это переключение между потоками и проверка их состояния, т. к. у каждого потока одинаковый приоритет.

При функционировании стандартного веб-сервера для работы с клиентами платформа выделяла поток. Поток обрабатывал необходимую информацию, выполнял запросы в базу данных при необходимости и после своей реализации закрывался. Если во время работы одного потока подключался новый пользователь – создавался еще один поток, и процессор одновременно обрабатывал каждый из запросов. Данная технология достаточно проста и удобна, но до момента, пока к платформе не начинает подключаться большое количество клиентов. Если клиентов много, процессор веб-сервера, на котором находится платформа, может терять большое количество процессорного времени за счет переключения между потоками, т. к. они обрабатываются не по очереди, а одновременно. Данную технологию до сих пор используют веб-серверы, работающие с *PHP*.

В отличие от *PHP*, *Node.js* получает возможность поддержки асинхронного ввода-вывода на основе циклов событий благодаря библиотеке «*Libuv*». Данная технология упрощает работу с потоками и для работы приложения выделяется всего один поток, который за счет своей асинхронности гораздо проще обрабатывает большие потоки клиентов. В одном потоке может находиться практически неограниченное количество клиентов и каждый из них обрабатывается по очереди. За счет данной технологии упрощается работа с большим количеством пользователей.

Заключение

В ходе рассмотрения двух средств, применяемых для разработки серверной части веб-ресурсов, было определено, что каждое из них имеет свои достоинства и недостатки.

Язык *PHP* довольно долго развивался, и его основной специализацией была именно веб-разработка. Это значит, что он обладает набором инструментов и документации, направленных на быстрое и качественное создание веб-ресурсов. Но активное развитие технологий разработки программного обеспечения обусловило появление новых, более универсальных инструментов. Одним из таких решений является платформа *Node.js*. Ее преимуществами являются простота архитектуры, а также языка *JavaScript*, стабильная работа созданных продуктов с большим количеством пользователей. Плюсом является и то, что для работы с серверной и клиентской частью необходимо знать только один язык, в отличие от *PHP*, где в любом случае кроме него необходимо знать и *JavaScript*.

**МАШИНОСТРОЕНИЕ
И МЕТАЛЛООБРАБОТКА**

ПОВЫШЕНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Байнов Александр Сергеевич,
Пегашкин Владимир Федорович,

д-р техн. наук,

E-Mail: v.f.pegashkin@urfu.ru

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. На технологических операциях с тяжелыми условиями резания (обработка высокопрочных сталей, прерывистое точение с большим сечением срезаемого слоя) износ твердосплавных резцов протекает особенно интенсивно, в виде отделения от передней поверхности резцов частиц твердого сплава, имеющих размеры порядка 10 мкм. В результате стойкость режущего инструмента не велика. С целью повышения стойкости резцов на таких операциях была применена пневмодробеструйная обработка (ПДО) передней поверхности твердосплавных пластинок после окончательной заточки и доводки. Струя сжатого воздуха, несущая стальную дробь, направлялась под углом к передней поверхности резца через сопло. Была применена дробь стальная колотая. Установлено, что в результате применения ПДО стойкость резцов значительно возросла на всех исследованных операциях. Применение ПДО открывает возможности значительного повышения стойкости резцов и производительности труда на операциях, отличающихся сложными условиями резания металлов. Следует учесть, что ПДО широко применяется на заводах отрасли для очистки поверхностей заготовок, и это позволяет при внедрении ПДО резцов избежать трудностей, возникающих при освоении нового технологического процесса, а во многих случаях использовать имеющиеся аппараты и приспособления.

Ключевые слова. Стойкость режущего инструмента, обработка резанием.

Повышение стойкости инструмента на операциях резания по-прежнему остается основной задачей [1–4].

Стойкость твердосплавных резцов при тяжелых условиях резания, при которых износ твердосплавных резцов протекает особенно интенсивно, в виде отделения от передней поверхности резцов частиц (блоков зерен) твердого сплава, имеющих размеры порядка 10 мкм (обработка высокопрочных сталей, прерывистое точение с большим сечением срезаемого слоя) возможно повысить термохимической обработкой, напылением, механической обработкой.

С целью повышения стойкости резцов на таких операциях была применена пневмодробеструйная обработка (ПДО) передней поверхности твердосплавных пластинок после окончательной заточки и доводки. Струя сжатого воздуха, несущая стальную дробь, направлялась под углом 20...30° к передней поверхности резца через сопло с диаметром критического отверстия 10 мм. Была применена дробь стальная колотая марки ДСК 1,0. Давление сжатого воздуха составляло $4,0 \pm 0,1$ атм. После проведения ПДО шероховатость рабочих поверхностей резцов (8 класс) и заострение режущих кромок (до 30 мкм) не потеряли изменений.

Установлено, что в результате применения ПДО стойкость резцов значительно возросла на всех исследованных операциях. Стойкость измерялась в количестве заготовок, обработанных за время работы резца до затупления. Затем определялась средняя стойкость группы резцов \bar{T} по формуле

$$\bar{T} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^m T_i,$$

где n – число параллельных опытов ($n = 3$), T_i – стойкость резца в отдельном опыте.

Повышение стойкости определялось в виде отношения:

$$K = \frac{(\bar{T})_{\max}}{(\bar{T})_0},$$

где $(\bar{T})_{\max}$ – средняя стойкость при оптимальном сочетании факторов процесса ПДО;
 $(\bar{T})_0$ – средняя стойкость резцов, не подвергнутых ПДО.

Сведения об условиях проведения экспериментов и их результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1
Условия обработки

Характеристика операций	Обрабатываемый материал	Режимы резания			Марка твердого сплава	Повышение стойкости
		V, м/мин	S, мм/об	t, мм		
Обточка заготовки из закаленной стали	35ХЗНМ НВ 555	69,1	0,20	0,5	T30K4	4,23
Прорезка канавки на заготовке из закаленной стали	35ХЗНМ НВ 555	45,0	0,07	10	T30K4	3,53
Обточка фасонным резцом заготовки из закаленной стали	35ХЗНМ НВ 388	98,4	0,28	35	T15K6	3,61
Обточка фасонным резцом заготовки из закаленной стали	35ХЗНМ НВ 388	42,6	0,28	44	T15K6	3,68
Прерывистая обточка заготовки с выступами	40ХФА НВ 229	119,0	0,34	3,5	T14K8	1,53
Прерывистая подрезка торца заготовки с лопастями	40ХФА НВ 229	119,0	0,17	2,0	T14K8	1,35

Повышение стойкости вследствие ПДО объясняется действием двух основных причин: во-первых, в прослойках кобальтовой связки между блоками зерен твердого сплава, прилегающими к подвергнутой ПДО поверхности, возникают напряжения сжатия, что препятствует разрыву кобальтовых прослоек и отделению блоков зерен твердого сплава; во-вторых, под воздействием ударов частиц дроби блоки зерен твердого сплава измельчаются, что снижает интенсивность износа резца, поскольку при отделении от поверхности резца каждого блока зерен твердого сплава уносится значительно меньший объем твердого сплава, чем в том случае, если блоки зерен не были измельчены.

Проведены эксперименты по определению на некоторых типичных операциях зависимости стойкости T от продолжительности ПДО τ и расстояние l от сопла до передней поверхности подвергаемого ПДО резца. Был применен метод статистического планирования факторных экспериментов, согласно которому каждый из двух факторов (τ и l) варьировался на двух уровнях, а в качестве параметра оптимизации была принята стойкость T . Получены уравнения вида

$$\bar{T} = C \tau^{a_1} l^{a_2}.$$

С помощью дисперсионного анализа подтверждены значимость эмпирических коэффициентов C , a_1 , a_2 и адекватность математической модели. Во избежание перенаклепа и микровыкрашиваний поверхности твердого сплава были приняты граничные условия:

$$t \leq 4 \text{ мин и } l \geq 10 \text{ мм.}$$

Получены следующие уравнения, описывающие зависимости T от τ и l для каждой операции:

операция № 1: $T = 1,95 \cdot 10^3 \tau^{0,53} l^{-1,5}$;

операция № 2: $T = 1,01 \cdot 10^3 \tau^{0,33} l^{-0,92}$;

операция № 3: $T = 0,65 \cdot 10^3 \tau^{0,42} l^{-0,59}$;

операция № 4: $T = 13,10 \cdot 10^3 \tau^{0,39} l^{-1,6}$;

операция № 5: $T = 0,77 \cdot 10^3 \tau^{0,40} l^{-0,85}$;

операция № 6: $T = 0,93 \cdot 10^3 \tau^{0,53} l^{-1,1}$.

Повышение стойкости K в зависимости от τ и l показано на рис. 1 и рис. 2. Отметим, что при достижении граничных условий $\tau = 4$ мин. и $l = 10$ мм, дальнейшее увеличение K замедляется.

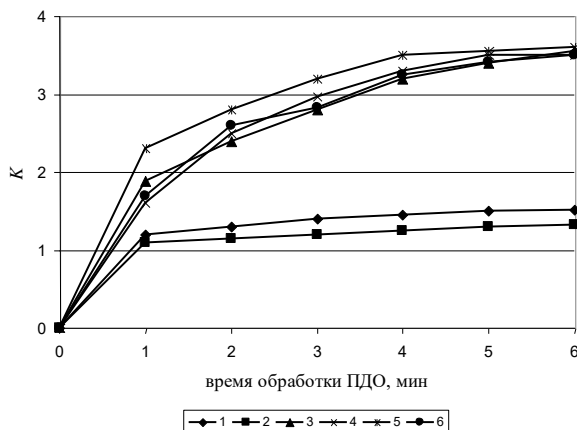


Рис. 1. Зависимость повышения стойкости при ПДО от времени обработки передней поверхности (номера кривых соответствуют номерам операций, а $K = 0$ соответствует стойкости резцов, не подвергнутых ПДО)

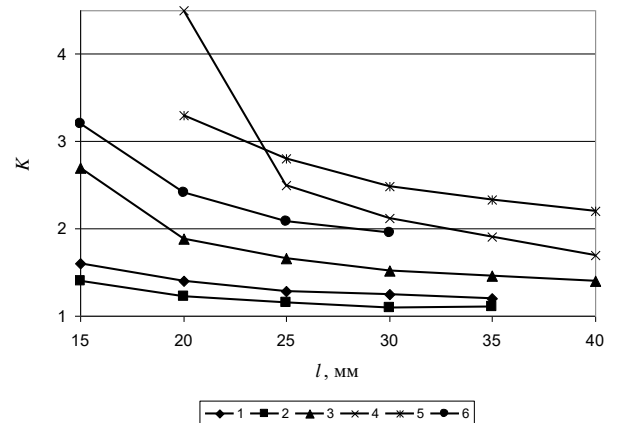


Рис. 2. Зависимость повышения стойкости при ПДО от расстояния между соплом и передней поверхностью инструмента (номера кривых соответствуют номерам операций)

Применение ПДО открывает возможности значительного повышения стойкости резцов и производительности труда на операциях, отличающихся сложными условиями резания металлов. Следует учесть, что ПДО широко применяется на заводах отрасли для очистки поверхностей заготовок, и это позволяет при внедрении ПДО резцов избежать трудностей, возникающих при освоении нового технологического процесса, а во многих случаях использовать имеющиеся аппараты и приспособления.

Библиографический список

1. Пегашкин, В. Ф. Выбор инструментального материала для обработки деталей из закаленных сталей В. Ф. Пегашкин // Металлорежущий и контрольно-измерительный инструмент. – 1980. – № 4. – с. 5–7.
2. Брякунов, С. В. Повышение работоспособности лезвийного инструмента / С. В. Брякунов, Ю. Н. Жуков, И. Н. Тихонов // Вестник машиностроения. – 2018. – № 11. – С. 62–64.
3. Безъязычный, В. Ф. Назначение технологических условий обработки деталей с учетом износостойкости покрытий / В. Ф. Безъязычный, Р. Н. Фоменко // Технология машиностроения. – 2017. – № 12. – С. 13–18.
4. Егоров, С. А. Влияние парообразных смазочно-охлаждающих технологических средств на износ режущего инструмента / С. А. Егоров, М. С. Обронов // Вестник машиностроения. – 2018. – № 1. – С. 82–84.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ ВСПОМОГАТЕЛЬНОЙ ЛЕБЕДКИ БРЭМ

Бердников Никита Станиславович,
студент,

E-Mail: wasiololoupc@yandex.ru

Юдинцев Дмитрий Владимирович,

канд. техн. наук, доц.

E-Mail: yudin_dv@mail.ru

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ
Россия, г. Нижний Тагил

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА

Ильченко Иван Алексеевич,
аспирант

Пегашкин Владимир Федорович,
д-р техн. наук,

E-Mail: v.f.pegashkin@urfu.ru

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Одной из составляющих конкурентоспособности изделия является его технологичность, которая закладывается на стадии разработки. При этом изделие, технологичное на одном предприятии, может оказаться совершенно не технологичным на другом, отличающемся от первого количественным и качественным составом оборудования и технологических процессов. Несмотря на большую значимость проблемы, отсутствует системный подход к сопоставлению разрабатываемой конструкции технологическим возможностям производства. Технологическая подготовка производства, а, по сути, модернизация предприятия, производится по факту, под уже разработанное изделие. Предлагается введение в научный оборот термина «технологическое проектирование», как комплекса мероприятий стратегического управления, обеспечивающих максимальную эффективность разработки и внедрения новой продукции на основе взаимной оптимизации конструкторской и технологической подготовки производства, учитывающей производственные и эксплуатационные требования к изделию на протяжении всего его жизненного цикла. Разработан методологический подход к обеспечению технологического проектирования, базирующийся на применении авторской классификации технологий, отличающейся от существующих использованием в качестве классификационных признаков не только способов, но и результатов воздействия на предметы труда, обеспечивающих требуемые характеристики продукции.

Ключевые слова. Конструкторско-технологическая подготовка производства, оптимизация процесса.

Инновационное развитие государства заключается в росте производства, выпуске новых, конкурентоспособных изделий. Одной из составляющих конкурентоспособности изделия является его технологичность, которая закладывается на стадии разработки. При этом изделие, технологичное на одном предприятии, может оказаться совершенно не технологичным на другом, отличающемся от первого количественным и качественным составом оборудования и технологических процессов.

ГОСТ Р 15.201 «Системы разработки и постановки продукции» определяет общий порядок разработки и постановки продукции на производство:

- техническое задание;
- опытно-конструкторская работа (ОКР) – разработка конструкторской документации (КД), изготовление и испытания опытного образца (ОО), приемка результатов ОКР;
- постановка на производство (подготовка производства, освоение производства, установочная партия, квалификация).

Анализируя существующий порядок конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП), можно увидеть процессный разрыв между разработкой и постановкой на производство. Разработчик изделия, изготовив и успешно проведя испытания ОО, формально заканчивает этап разработки. В дальнейшем осуществляется серийное сопровождение изготовления изделия, отехнологичивание его конструкции, а, фактически, адаптация к технологиче-

ским возможностям предприятия-изготовителя продукции. На этапе разработки производитель не имеет возможности для взаимной оптимизации конструкции изделия и необходимой технологической подготовки производства. Кроме того, затрудняется заблаговременная, одновременная с разработкой КД, технологическая подготовка производства, что значительно увеличивает время на КТПП.

Несмотря на большую значимость проблемы, отсутствует системный подход к сопоставлению разрабатываемой конструкции технологическим возможностям производства. Технологическая подготовка производства, а, по сути, модернизация предприятия, производится по факту, под уже разработанное изделие. При этом приобретение и внедрение новых производственных возможностей в процессе освоения производства не всегда является экономически целесообразным и, напротив, сопротивление производства внедрению новых, действительно инновационных технологий, уменьшает потенциально возможный объем выпуска и снижает конкурентоспособность изделий.

Отсутствие требований к совместимости технологических потребностей для изготовления нового изделия с технологическими возможностями заказчика ОКР представляется обусловленным отсутствием в настоящее время формализованных контролепригодных показателей совместимости конструкции изделия и производственной базы предприятия.

В рамках ОКР может осуществляться технологическое согласование КД со службой Главного технолога предприятия-изготовителя. При этом подобное согласование не может оценить в целом соответствие КД технологическим возможностям предприятия и целесообразность внедрения новых технологий.

В некоторых случаях служба Главного конструктора осуществляет изменение КД с учетом технологических особенностей предприятия. При этом степень переработки КД бывает довольно высока, вплоть до ее полного перевыпуска.

Процесс КТПП является длительным, требуемым большого количества трудозатрат и финансовых средств. Следовательно, необходимо решать задачи оптимизации этого процесса в течение всего ЖЦИ.

Данная оптимизация должна заключаться в следующем:

- установление производственно-технологических требований в техническом задании (ТЗ) на ОКР;
- осуществление разработки нового изделия с учетом существующих и перспективных технологических возможностей предприятия заказчика;
- заблаговременная технологическая подготовка производства, осуществляемая одновременно с разработкой изделия;
- заблаговременная оценка целесообразности и необходимого места в технологической цепочке производства разрабатываемого изделия новых технологий.

При этом процесс оптимизации должен быть достаточно гибок и давать возможность оперативно реагировать на изменения параметров входа.

Для достижения поставленной цели необходимо:

- обосновать необходимость введения в научный оборот понятия «технологическое проектирование» на стадии конструкторской подготовки машиностроительного производства;
- предложить методологию технологического проектирования на основе профилизации изделия и производства;
- разработать методический инструментarium построения и сопряжения технологического профиля изделия и технологического профиля производства.

Предлагается введение в научный оборот термина «технологическое проектирование», как комплекса мероприятий стратегического управления, обеспечивающих максимальную эффективность разработки и внедрения новой продукции на основе взаимной оптимизации конструкторской и технологической подготовки производства, учитывающей

производственные и эксплуатационные требования к изделию на протяжении всего его жизненного цикла.

С целью разработки критериев, с помощью которых возможно обеспечить однообразный универсальный подход к оценке технологических возможностей производства и построения технологического профиля предприятия предлагается авторский подход к классификации технологий, используемых при производстве машиностроительной продукции.

Необходимость разработки нового подхода к классификации технологий диктуется потребностью подведения единой общей основы для сравнения производств различных предприятий при помощи универсальных критериев. На основе предлагаемого подхода к классификации технологий в дальнейшем строится технологический профиль проектируемой машиностроительной и технологический профиль производства.

Задачами, решаемыми технологическим профилем производства являются:

- оценка и сравнение производственных мощностей различных машиностроительных предприятий;
- планирование техперевооружения предприятий для обеспечения постановки на производство новой продукции;
- организация выпуска новой продукции;
- планирование производственной программы по выпуску новой продукции;
- формирование технологических ограничений (пропорций) для вновь разрабатываемой продукции.

Задачами, решаемыми технико-экономическим профилем продукции являются:

- проверка и обеспечение соответствия конструкции проектируемого изделия ограничениям, заданным в ТЗ;
- формирование объективных требований по техперевооружению производства заказчика ОКР;
- предварительная оценка трудоемкости и себестоимости проектируемой продукции.

Разработан методологический подход к обеспечению технологического проектирования, базирующийся на применении авторской классификации технологий, отличающейся от существующих использованием в качестве классификационных признаков не только способов, но и результатов воздействия на предметы труда, обеспечивающих требуемые характеристики продукции; на методике сопряжения технологического профиля изделия, заключающегося в упорядоченном представлении технологических потребностей, необходимых для его изготовления в соответствии с классификацией технологий по результату воздействия на предмет труда и технологического профиля производства, заключающегося в упорядоченном представлении производственных возможностей по группам технологий, обеспечивающих требуемые результаты воздействия на предметы труда.

Предлагаемая методика сравнения технологического профиля изделия и технологического профиля производства позволяет определить соответствие конструкции разрабатываемого изделия производственным возможностям заказчика разработки и заблаговременно принять меры по взаимной оптимизации конструкторской и технологической подготовки производства. Кроме того, предлагаемая методика позволяет выявить узкие места в оснащении производства технологическим оборудованием, определить целесообразность и своевременно организовать процесс технологического перевооружения предприятия. Одним из достоинств предлагаемой методики в отличие от большинства существующих методик оптимизации КТПП является практически полное исключение «человеческого фактора», проявляющегося в субъективных оценках экспертов. Кроме того, предлагаемая методика за счет единообразного подхода к КТПП предназначена для использования во всех отраслях промышленности, а с учетом необходимой адаптации и в других производствах, связанных с преобразованием предметов труда при помощи технологического оборудования.

НАНЕСЕНИЯ ДУГ ОКРУЖНОСТЕЙ БОЛЬШОГО РАДИУСА НА ПЛОСКОСТИ

Мурзин Павел Александрович,

студент

Пегашкин Владимир Федорович,

д-р техн. наук

E-Mail: v.f.pegashkin@urfu.ru

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. При раскройке металлических листов перед их разрезкой часто необходимо с высокой точностью нанести на материал (более 10 м). Известны приборы и устройства для вычерчивания дуг окружностей больших радиусов и разверток. Эти устройства воспроизводят окружности при помощи гибких линеек, либо по типу циркуля, или при помощи рычажных механизмов. Однако, в этих механизмах длина рычагов соизмерима с радиусом окружности. Задачей, решаемой при помощи предлагаемого механизма – уменьшение времени нанесения и повышение точности дуг окружностей большого диаметра на плоскость. При перекачивании диска по вогнутой рейке вершина инструмента описывает дугу гипоциклоиды. Приведена математическая модель для определения необходимых параметров устройства (радиус диска и расстояние от центра диска до вершины инструмента), обеспечивающих наиболее полное соответствие дуги гипоциклоиды заданной дуге окружности. При радиусе диска 450...490 мм, радиусе кривизны вогнутой рейки 800...1000 мм радиус кривизны наносимой дуги окружности может достигать величины 15000...20000 мм. Погрешность профиля не превышает 0,02...0,05 мм. В связи с небольшими габаритами устройства значительно облегчается нанесение дуг окружностей большого радиуса, производительность труда повышается в 2...5 раз.

Ключевые слова. Дуга окружности, разметка плоскостей, гипоциклоида.

При производстве деталей из листового материала часто необходимо разметить дуги окружностей большого радиуса (более 10 м). Для этого обычно используют лекало, либо циркуль. Недостаток такой разметки – низкая производительность работ и точность.

Можно использовать приборы и устройства для вычерчивания дуг окружностей больших радиусов [1...4]. Принцип работы таких устройства основан на воспроизведении окружности при помощи гибких линеек или при помощи рычажных механизмов. Для этих механизмов характерно то, что их размер соизмерим с радиусом вычерчиваемой дуги.

В предлагаемом устройстве дуга окружности воспроизводится при перекачивании диска по вогнутой рейке. При этом установленный на диске инструмент описывает дугу гипоциклоиды. Необходимо определить параметры устройства (радиус диска и радиус кривизны рейки), обеспечивающие наиболее полное соответствие дуги гипоциклоиды заданной дуге окружности.

На рис. 1 представлена расчетная схема процесса образования гипоциклоиды.

Для участка циклоиды $a-b-c$ центр среднего радиуса кривизны находится в точке O . Величину R можно определить по трем точкам. Координаты точек a, b, c задаются системой уравнений, описывающих гипоциклоиду:

$$x = (R - mR) \cos mt + mR \cos (t - mt),$$

$$y = (R - mR) \sin mt - mR \sin (t - mt),$$

где $m = r/R$, r – радиус диска, R – радиус кривизны вогнутой рейки, t – угол поворота производящей окружности.

Для определения координаты центра окружности по трем точкам проводятся отрезки ab и bc , из середин отрезков восстанавливаются перпендикуляры, пересечение которых дает искомый центр окружности [5].

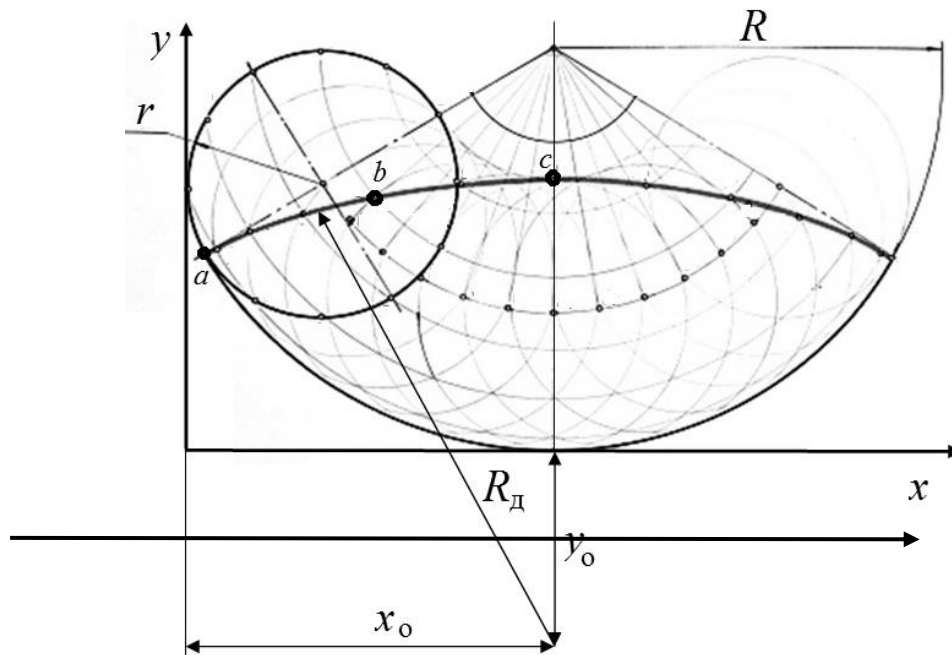


Рис. 1. Схема образования циклоиды

Зададим уравнения отрезков и перпендикуляров к ним в виде

$$y = A + Bx.$$

Решая эти уравнения совместно, найдем

$$\begin{cases} x_0 = \frac{A_1 - A_2}{B_1 - B_2}, \\ y_0 = A_1 - B_1 x_0 \end{cases}$$

где

$$\begin{aligned} A_1 &= \frac{y_a + y_b}{2} + \left(\frac{x_b - x_a}{y_b - y_a} \right) \left(\frac{x_b - x_a}{2} \right), \\ A_2 &= \frac{y_c + y_b}{2} + \left(\frac{x_c - x_b}{y_c - y_b} \right) \left(\frac{x_c - x_b}{2} \right), \\ B_1 &= \frac{x_b - x_a}{y_b - y_a}, \quad B_2 = \frac{x_c - x_b}{y_c - y_b}, \end{aligned}$$

$x_a, y_a, x_b, y_b, x_c, y_c$ – координаты точек a, b, c .

Величина радиуса дуги определяется по любой из точек:

$$R_d = \sqrt{(x_0 - x_a)^2 + (y_a - y_0)^2}$$

Погрешность определяется величиной отклонения профиля циклоиды от заданной дуги окружности:

$$\Delta_i = R_d - R_i,$$

где R_i – расстояние от центра окружности до i -й точки циклоиды.

Погрешность получаемой дуги определится максимальным значением Δ . На рис. 2, а приведены графики зависимости радиуса наносимой дуги (R_d) от отношения радиуса диска, описывающего гипоциклоиду, к радиусу кривизны вогнутой рейки (m) при различном радиусе кривизны вогнутой рейки (R). Видно, что при радиусе диска 450...490 мм и радиусе кривизны вогнутой рейки 800...1000 мм радиус кривизны наносимой дуги окружности может достигать величины 15000...20000 мм и более.

На рис. 2, б приведены графики зависимости погрешности профиля (ΔR) от параметра m . Видно, что погрешность профиля не превышает 0,02...0,05 мм.

Небольшие габариты устройства значительно облегчают нанесение дуг окружностей большого радиуса. При этом производительность труда повышается в 2...5 раз.

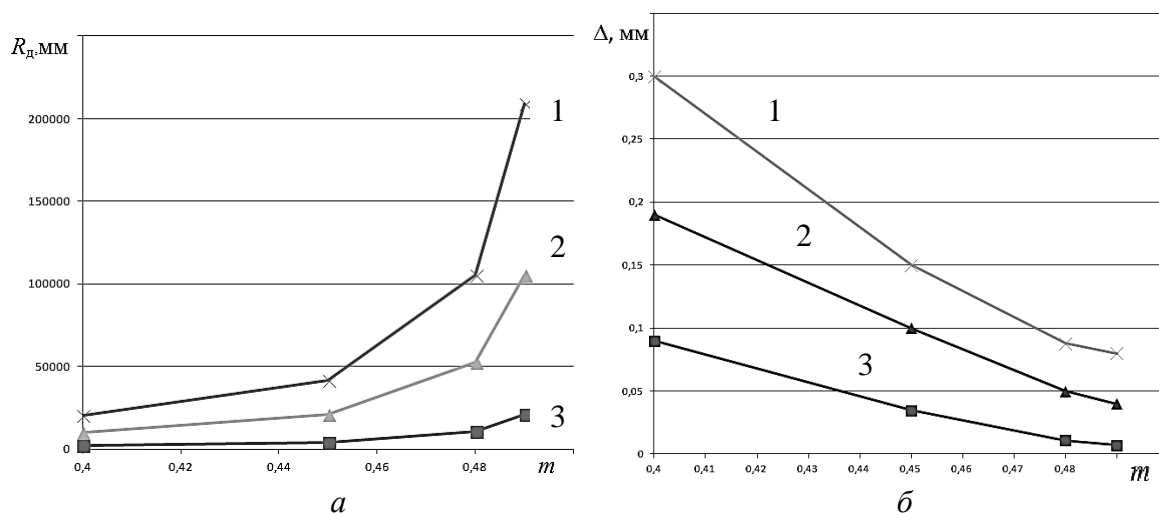


Рис. 2. Зависимости радиуса дуги (a) и погрешности от геометрических параметров устройства (b) при R :
1 – 10000 мм, 2 – 5000 мм, 3 – 1000 мм

Библиографический список

1. Патент 867692. Устройство для разметки большого радиуса. Опубликовано 30.09.81 Бюлл. № 36.
2. Патент 901062. Прибор для вычерчивания дуг окружностей большого радиуса. Опубликовано 30.01.82. Бюлл. № 4.
3. Патент 1353668. Прибор для вычерчивания дуг окружностей. Опубликовано 23.11.87. Бюлл. № 43.
4. Патент № 186270. Устройство для нанесения дуг окружностей большого радиуса на плоскости. Опубликовано 15.01.2019. Бюл. № 2.
5. Пегашкин, В. Ф. Устройство для нанесения дуг окружностей большого радиуса на плоскости / В. Ф. Пегашкин // МОЛОДЕЖЬ И НАУКА : материалы международной науч.-практ. конф. (24 мая 2019 г.): в 2 т. Т. 1 ; М-во образования и науки РФ ; ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2019. – С. 179–182.
6. <http://nti.urfu.ru/data/pages/3/content/files/TOM1Sn.pdf>.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ СТАНКОВ С ЧПУ

Насыртинов Роман Дамирович,
студент

Пегашкин Владимир Федорович,
д-р техн. наук

E-Mail: v.f.pegashkin@urfu.ru

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. На машиностроительных предприятиях большое внимание уделяется вопросам интенсификации производственных процессов, в том числе повышению эффективности механообрабатывающих производств. Повышение технического уровня современного металлообрабатывающего оборудования выдвигает все возрастающие требования к приводам станков. Эффективность станков ЧПУ является одним из основных технико-экономических показателей металлообрабатывающего оборудования. Сравнительный анализ энергопотребления электродвигателей является важным элементом определения эффективности их использования. Станки с ЧПУ по разнообразию выполняемых работ близки к универсальным станкам. Однако наличие иных видов обработки приводного инструмента накладывает отпечаток на интенсивность использования станка. Была исследована интенсивность использования станков с ЧПУ по потребляемой мощности в условиях действующего механосборочного производства. Определена относительная мощность, потребляемая на технологических переходах и доля времени работы станка с данной мощностью резания в общей загруженности станка. Исследования показали, что на станках с ЧПУ наиболее продолжительно черновое точение – 19,7 % от занятости станка. Наиболее кратковременным видом обработки является сверление. Общее время этой обработки составляет 0,38 % от занятости. Наиболее нагруженным видом обработки является сверление точением с предельной мощностью, а наименее нагруженным – сверление.

Ключевые слова. Обработка на станках с ЧПУ, эффективность использования.

На машиностроительных предприятиях большое внимание уделяется вопросам интенсификации производственных процессов, в т. ч. повышению эффективности механообрабатывающих производств.

Мелкосерийное производство характеризуется: периодически повторяющимися выпусками деталей ограниченными сериями; наличием, как универсального оборудования, так и специального, которое расположено, как по группам, так и по цепочкам; в значительной степени применяется универсальный режущий, мерительный инструмент и оснастка; квалификация рабочих высокая. Мелкосерийное производство занимает нишу между единичным и среднесерийным типом производства.

Станки с числовым программным управлением (ЧПУ) в мелкосерийном типе производства применяются для обработки деталей, которую невозможно выполнить на универсальном оборудовании. Сложность может заключаться в точности размеров, качестве поверхностей, выполнении технических требований, которые заложены в конструкторской документации.

Повышение технического уровня современного металлообрабатывающего оборудования выдвигает все возрастающие требования к приводам станков. Эффективность станков ЧПУ является одним из основных технико-экономических показателей металлообрабатывающего оборудования. В настоящее время указанную эффективность оценивают по общеизвестным экономическим показателям (снижению себестоимости выпускаемой про-

дукции, сроку окупаемости капитальных затрат и т. п.), а также по организационно-техническим показателям, в частности, по загрузке оборудования по времени работы и использования станка по мощности [1]. Сравнительный анализ энергопотребления электродвигателей является важным элементом определения эффективности их использования [2, 3].

Для выполнения различных операций требуется различная мощность. Наибольшая мощность обычно требуется для выполнения черновых операций. Как показала практика эксплуатации универсальных станков значительную часть времени они работают при сравнительно небольшой мощности (рис. 1) [4, 5].

Станки с ЧПУ по разнообразию выполняемых работ близки к универсальным станкам. Однако наличие иных видов обработки, приводного инструмента накладывает отпечаток на интенсивность использования станка.

Была исследована интенсивность использования станков с ЧПУ по потребляемой мощности. Исследования проводили в условиях действующего механосборочного производства. Определена относительная мощность ($N_{отн}$), потребляемая на технологических переходах по формуле

$$N_{отн} = \frac{N_{эд}}{N_{рез}}$$

где $N_{эд}$ – мощность электродвигателя станка, $N_{рез}$ – мощность резания при выполнении технологического перехода.

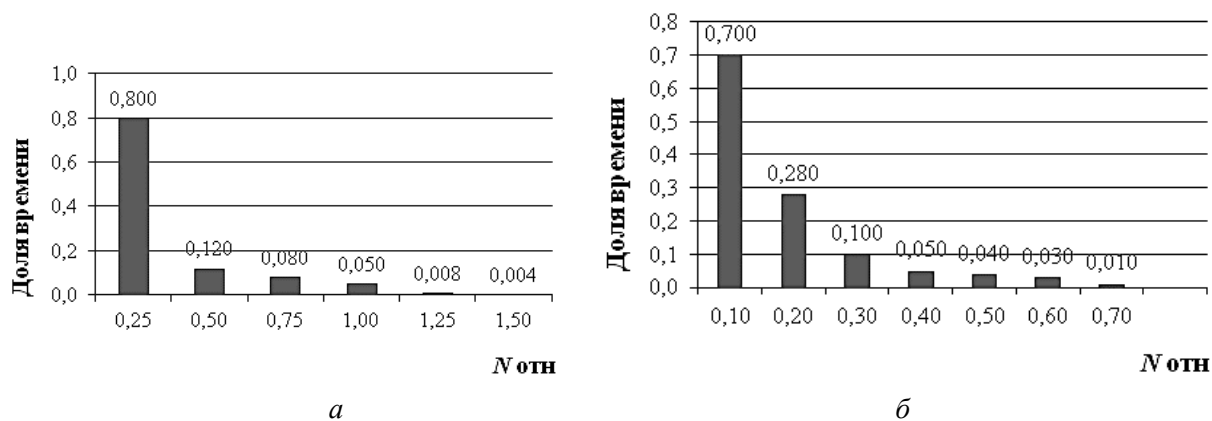


Рис. 1. Интенсивность использования станков по потребляемой мощности по данным: а – [4], б – [5]

Доля времени работы станка с данной мощностью резания ($\tau_{отн}$) в общей загрузенности станка:

$$\tau_{отн} = \frac{\tau_N}{\tau_{общ}}$$

где τ_N – время работы станка с данной мощностью,

$\tau_{общ}$ – общее время работы станка.

Результаты исследований представлены на рис. 3.

Из полученных данных видно, что в отличие от универсальных станков наиболее продолжительная обработка на станке с ЧПУ происходит при относительной мощности 0,33.

Исследования показали, что на станках с ЧПУ наиболее продолжительно черновое точение. Общее время этой обработки составляет 19,7 % от занятости станка с предельной мощностью резания. Наиболее кратковременным видом обработки является сверление. Общее время этой обработки составляет 0,38 % от занятости. Так же можно сделать вывод и о наиболее и наименее нагруженных видах обработок. Наиболее нагруженным видом обработки является сверление точением с предельной мощностью, а наименее нагруженным – сверление.

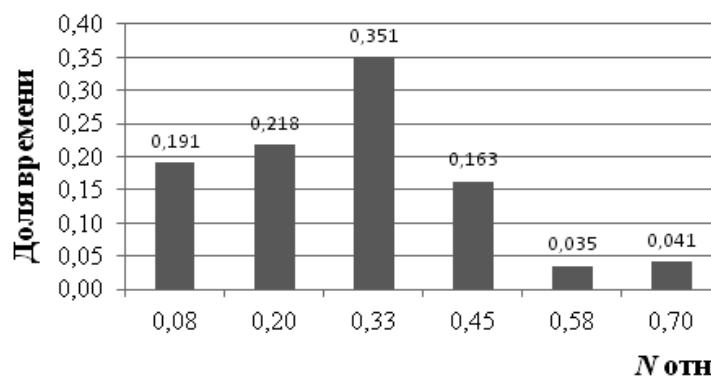


Рис. 3. Интенсивность загрузки станка по мощности

Таким образом, можно сделать вывод и о том, что станок нагружен на менее 40 %, что позволяет вести обработку с точностью $\pm 0,005$ мм. Это в свою очередь объясняет целесообразность использования оборудования с ЧПУ в условиях мелкосерийного типа производства, а именно получение размеров, формы, расположений, качество поверхностей, заданных условиями чертежа.

Библиографический список

1. Либерман, Я. Л. Исследование эффективности использования металлорежущих станков в современном машиностроении и некоторые методы ее повышения / Я. Л. Либерман, Ю. В. Вилкова, Л. Н. Горбунова // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2019. – Вып. 9. – С. 526–541.
2. Гоман, В. В. Анализ срока окупаемости модернизированной насосной установки при использовании асинхронных двигателей повышенных классов энергоэффективности / В. В. Гоман, В. А. Прахт, В. М. Казакбаев [и др.] // Электротехника і Електромеханіка. – 2021. – № 1. – С. 15–19.
3. Гоман, В. В. Сравнение энергопотребления различными электродвигателями, работающими в составе насосного агрегата / В. В. Гоман, С. Х. Ошурбеков, В. М. Казакбаев [и др.] // Электротехніка і Електромеханіка. – 2020. – № 1. – С. 16–24.
3. Кучер, И. М. Металлорежущие станки. Основы конструирования и расчета / И. М. Кучер. – Ленинград : Машиностроение, 1969. – 720 с.
4. Пратусевич, Р. М. Эксплуатационные режимы нагружения универсальных станков / Р. М. Пратусевич // Станки и инструмент. – № 6. – 1960 – С. 7–11.
5. Башагуров, Ю. М. Исследование режимов работы электродвигателей универсальных металлорежущих станков / Ю. М. Башагуров, А. С. Гитман, Э. К. Стрельбитский // Известия томского политехнического института. – 1967. – № 172. – С. 84–86.

ИСПЫТАНИЯ УДАРНИКОВ В ВИДЕ ГОТОВЫХ ПОРАЖАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ С РЕАКЦИОННЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Окулов Сергей Андреевич,

E-Mail: okulov_serge98@mail.ru

Хмельников Евгений Александрович,

д-р техн. наук

E-Mail: khmelnikov7@gmail.com

Смагин Константин Владимирович,

E-Mail: smaginkv@gmail.com

Заводова Татьяна Евгеньевна,

E-Mail: tatiana.zavodova@urfu.ru

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,
Россия, г. Нижний Тагил

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ЗАХВАТА ДЛЯ ДЕТАЛИ «БАРАБАН»

Панкова Мария Сергеевна,

студентка,

E-Mail: mariia_lu@mail.ru

Пегашкин Владимир Федорович,

д-р техн. наук

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,

Смирнов Алексей Сергеевич,

зам. главного конструктора КБ МАП,

Стяжкин Максим Геннадьевич,

нач. бюро грузозахватных приспособлений и тары КБ МАП

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Грузозахватные приспособления обычно применяются при производстве работ по подъему и перемещению грузов с применением грузоподъемных машин. Использование приспособлений позволяет реализовать максимальное удобство и безопасность производственного процесса. Грузозахватные приспособления конструируются для определенного этапа технологического процесса, для конкретного изделия. При проектировании таких приспособлений необходимо учитывать основные показатели оптимальности конструкции: прочность, надежность, простота, удобство и безопасность при эксплуатации, эргономичность. Кроме того, нужно стремиться к наименьшей массе и, соответственно, металлоемкости захвата. Конструкция грузозахватного приспособления, в основном, будет зависеть от назначенных технологом поверхностей, за которые можно крепиться и от максимальной высоты подъема крюка крана. В статье описана задача по конструированию захвата для детали «Барабан» в новом технологическом процессе. Рассмотрена конструкция существующего захвата, взятого за прототип. Приведен анализ различных вариантов конструктивных решений, созданных в процессе проектирования. Выбран вариант конструкции захвата, который в наибольшей степени соответствует требованиям технического задания. Конструкция этого модернизированного приспособления представляет собой захват с тремя лапами, удерживающими деталь, и подвес в виде траверсы. Разработанная конструкторская документация утверждена производством и отделом промышленной безопасности.

Ключевые слова. Грузозахватное приспособление, захват, модернизация, крюк, конструкция.

Деталь «Барабан» в ходе технологического процесса подвергается термообработке. Для установки детали в индуктор ТВЧ при $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ и ее последующего извлечения существует захват (рис. 1).

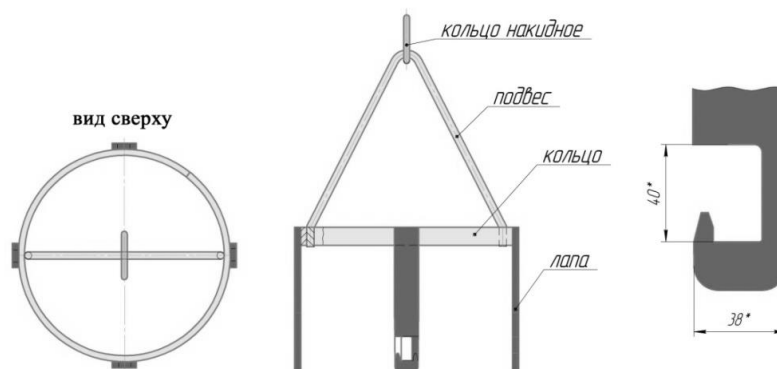


Рис. 1. Захват-прототип

Принцип его работы – лапы, приваренные к кольцу, вставляли в отверстия, после чего захват поворачивали вокруг его оси таким образом, чтобы крюки лап зацепились за перемычку между отверстиями (рис. 2, а). Далее осуществлялся подъем детали «Барабан».

После изменения конструкции детали диаметр отверстий уменьшился, а размер перемычек между ними увеличился (рис. 2, б). Измененные размеры не позволяют использовать конструкцию лапы захвата-прототипа (недостаточен габарит для входа и выхода лапы с крюком). Существующие размеры позволяют использовать лапу без крюка, что, в свою очередь, исключает возможность обеспечить безопасность при работе захватом. Следовательно, необходимо изменить конструкцию захвата и принцип захвата детали.

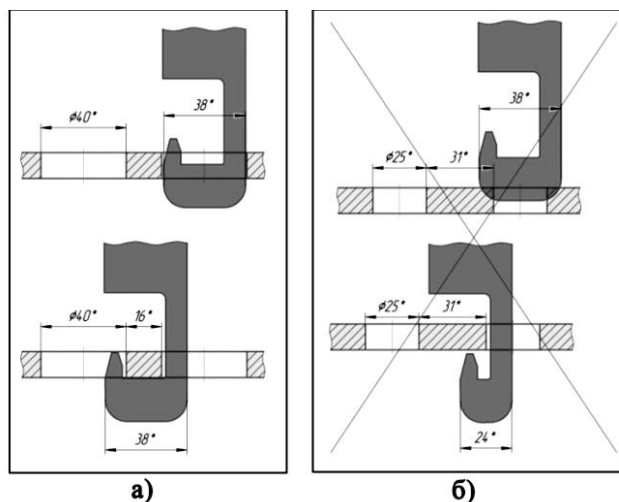


Рис. 2. Отверстия детали: а) до изменения, б) после изменения

При проектировании любого приспособления необходимо рассматривать несколько вариантов возможных конструктивных решений с приведением их сравнительных оценок. При конструировании таких приспособлений необходимо учитывать основные показатели оптимальности конструкции: прочность, надежность, простота, удобство и безопасность при эксплуатации, эргономичность. Кроме того, нужно стремиться к наименьшей массе и, соответственно, металлоемкости захвата.

В ходе проектирования захвата для детали «Барабан» предложены следующие варианты его конструкции.

Вариант 1

На рис. 3, а представлен первый вариант конструкции захвата.

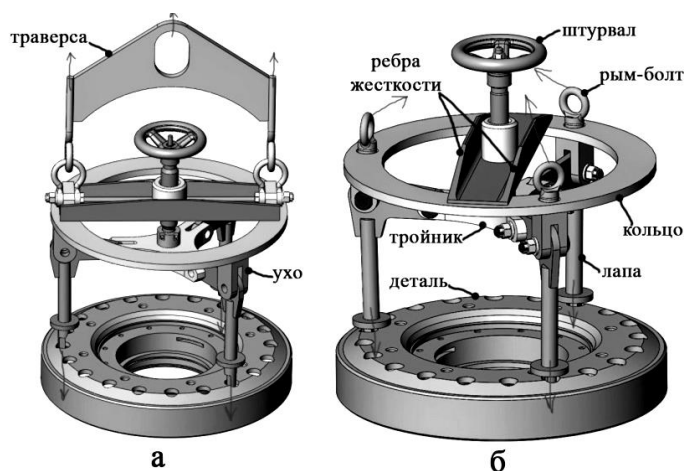


Рис. 3. Варианты конструкции захвата: а) вариант № 1, б) вариант № 2

При вращении штурвала винт поднимается вверх, уводя за собой тройник. За счет шарнирного соединения тройника с лапами захваты смещаются к центру, поджимая деталь.

Конструкция лап, благодаря конусообразным наконечникам, позволяет захвату беспрепятственно войти в отверстия детали. Кроме того, на лапах предусмотрены высотные ограничители в виде шайб, которые не дают опустить захват ниже определенного уровня, предотвращая возможный удар и повреждение концевых элементов. Использован винт с трапецидальной резьбой, обладающей свойством самоторможения. Это предотвращает саморазвинчивание и, как следствие, раскрытие захвата в момент подъема детали.

Недостатки: недостаточная жесткость кольца; направление действия сил не совпадает с расположением ребер жесткости (у лап и у траверсы).

Вариант 2

Детали «Кольцо», «Ухо» и рым-болты объединены в один элемент (рис. 3, б), что упрощает позиционирование при сборке и сварке. Этим достигается уравнивание силы со стороны подвеса и со стороны детали.

Недостатки: Приспособление состоит из двух частей – захвата и подвеса, представляющего собой трехветвевый цепной захват. Это увеличивает риск потери одной из частей. Расположение ребер жесткости не совпадает с направлением сил, действующих на захват.

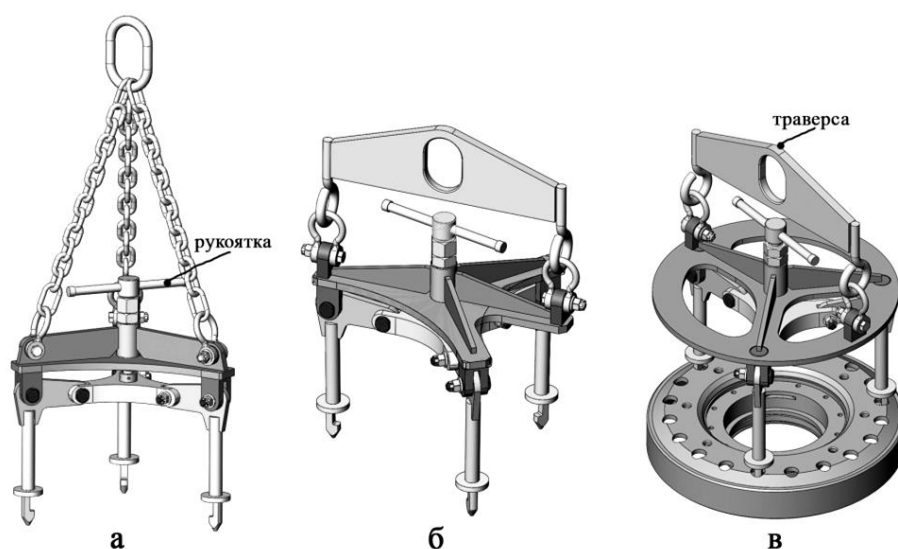


Рис. 4. Варианты конструкции захвата:
а) вариант № 3, б) вариант № 4, в) вариант № 5

Вариант 3

Достоинствами этого варианта являются целостность захвата, низкая металлоемкость, компактность и удобство при хранении (рис. 4, а). Штурвал заменен на рукоятку, т. к. она проще в изготовлении и эксплуатации. Высокая жесткость захвата достигается за счет того, что расположение ребер жесткости совпадает с направлением сил, действующих со стороны детали и со стороны подвеса. Добавлено ограничение для хода винта в виде гайки и контргайки, тем самым ограничен ход лап наружу. Это обеспечивает удобство центрирования по отверстиям детали.

Недостатки: высота приспособления превышает максимальную высоту крюка крана, указанную в техническом задании.

Вариант 4

В этом варианте малая высота захвата и высокая жесткость конструкции (рис. 4, б).

Недостатки: из-за добавления дополнительного ребра жесткости сместился центр масс захвата, что небезопасно при его эксплуатации.

Вариант 5

Этот вариант обладает малой массой, высокой жесткостью, малой высотой, равновесием захвата (рис. 4, в). Однако круглая форма верхней части захвата может вызывать трудности для его целостности при хранении (неустойчивость, качение).

Оценивая результаты проектирования можно отметить, что наиболее удачным конструктивным решением (оптимальной конструкцией) является вариант № 5, т. к. он удовлетворяет всем критериям технологичности и производства.

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИВОДА ОТБОРА МОЩНОСТИ САМОХОДНОЙ
АРТИЛЛЕРИЙСКОЙ УСТАНОВКИ**

Романов Владислав Витальевич,

студент,

E-Mail: vladius98@mail.ru

Юдинцев Дмитрий Владимирович,

канд. техн. наук, доц.

E-Mail: yudin_dv@mail.ru

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,
Россия, г. Нижний Тагил

**ПРОВЕРКА ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ВЕДУЩЕГО УСТРОЙСТВА 120 ММ
СНАРЯДА УМЕНЬШЕННОЙ РАДИОЗАМЕТНОСТИ К СИСТЕМЕ «НОНА-С»
ВО ВРЕМЯ ЕГО ВЕДЕНИЯ ПО КАНАЛУ СТВОЛА**

Рязанов Данил Андреевич,

E-Mail: danil1609@yandex.ru

Хмельников Евгений Александрович,

д-р техн. наук

Заводова Татьяна Евгеньевна,

Смагин Константин Владимирович,

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,

Ильин Семен Сергеевич

Нижнетагильский институт испытания металлов,

Россия, г. Нижний Тагил

ЭЛЕКТРОЛИТНО-ПЛАЗМЕННАЯ ПОЛИРОВКА ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛИ «ВАЛ»

Тычкин Николай Владимирович,
студент,

E-Mail: tychkinnv@gmail.com

Боршова Лариса Васильевна,
доцент

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. При разработке технологического процесса механической обработки детали «Вал» было выявлено, что для осуществления требований к поверхности под полировку, традиционные методы обработки дорогостоящие, не экологичные и используются по устаревшим технологиям. Наряду с ними последние годы широко внедряется новый эффективный технологический электролитно-плазменный метод обработки.

В данной статье были рассмотрены основные методы полировки, широко применяющиеся и по сей день, так же определены их основные недостатки. На основе этих данных была выявлена актуальность внедрения нового электролитно-плазменного метода полировки, который заметно экономит материальные и трудовые ресурсы, повышает производительность труда в металлообработке. Данный процесс полировки металлов является экологически чистым и удовлетворяет санитарным нормам, для очистки отработанного электролита не требуются специальные очистные сооружения. Рассмотренная технология полировки менее трудозатратная и более производительная, благодаря освоению новых знаний в области электрохимии.

В условиях среднесерийного производства детали «Вал» было подобрано необходимое оборудование для обработки электролитно-плазменным методом, выявлены рекомендации к эксплуатации установки, сформулированы основные технологические переходы. В заключении отмечена перспективность использования данного метода для обработки металлов и сплавов.

Ключевые слова. Полирование; электролитно-плазменный метод; пароплазменная оболочка; электролит; установка со струйным течением; экологичность; экономичность; эффективность.

При разработке перспективных технологических процессов необходимо делать упор на использование прогрессивных методов обработки и современного оборудования. Внедрение новых эффективных технологических процессов металлообработки, позволяет экономить используемые ресурсы, а также улучшать экологические и экономические показатели.

Деталь «Вал», представленная на рис. 1, является составной частью редуктора и предназначена для установки на ней зубчатых колес и передачи вращающего момента.

Поверхность 1 подвергается дополнительной термообработке и имеет требование по шероховатости $Ra = 0.2$ мкм, на чертеже указано, что это требование обеспечивается полированием. Выполнение этого требования позволяет создать оптимальный зазор, уменьшить величину микронеровностей и минимизировать трение, возникающее при вращении в контакте с манжетой.

Предварительно, для того чтобы получить необходимые требования поверхности, перед операцией шлифования деталь обрабатывается на токарных и круглошлифовальных станках с ЧПУ, затем отправляется на термообработку, где на установке ТВЧ проходит местная поверхностная закалка.

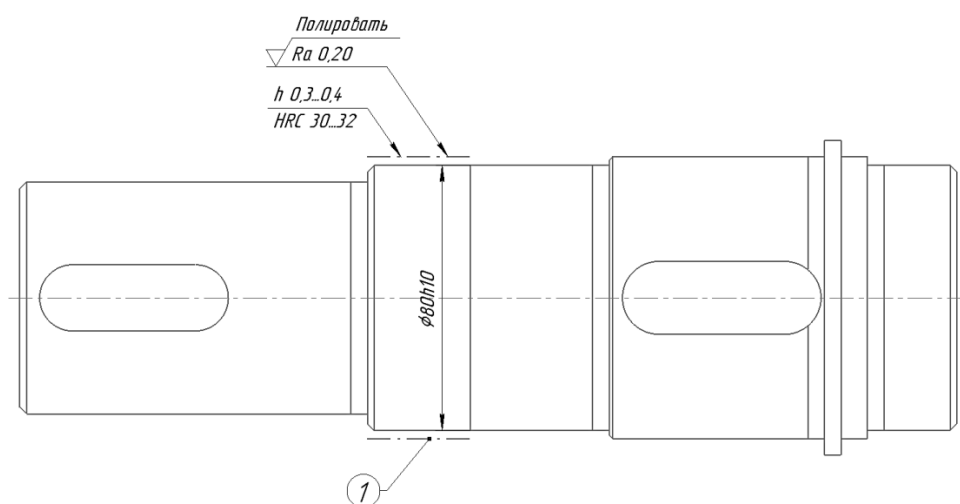


Рис. 1. Деталь «Вал»

При выборе метода полировки были рассмотрены традиционные способы.

1. Механический метод полировки – осуществляется с использованием абразивных кругов и лент с полированными пастами, позволяет достигать величины шероховатости $Ra = 0.05$ мкм. Данный способ не был выбран, по причинам недостаточной автоматизации, повышенной трудоемкости и необходимой квалификацией рабочего, высокого расхода материалов.

2. Химическое полирование – при этом способе на поверхность оказывается комплексное воздействия химического вещества и гальванических паров. После обработки детали тщательно промываются в проточной воде и высушиваются. Данный метод менее трудоемок и энергоемок по сравнению с механическим полированием, однако отличается малым сроком службы растворов, их высокой стоимостью. Так же стоит отметить экологические проблемы, т. к. применяемые растворы являются горючими материалами, токсичны и требуют дополнительных мер для защиты персонала.

3. Электрохимическая полировка – обработка происходит путем погружения деталей в электролит, представляющий собой раствор кислот. Процесс сглаживания микронеровностей происходит путем взаимодействия пассивирующей пленки на металле с электрическим разрядом. Несмотря на широкое распространение, данный метод имеет существенные недостатки: дорогостоящие и агрессивные электролиты; необходимость постоянного контроля и обеспечения пожарной безопасности; ограниченный ряд обрабатываемых материалов.

Рассмотренные методы широко используются в настоящее время, но во многом уступают электролитно-плазменному методу, который последние 15 лет интенсивно внедряется в производство. Новый метод позволяет обрабатывать в растворах солей металлические и полупроводниковые изделия. Он во многом эффективнее в использовании, благодаря отсутствию недостатков, присущих традиционным способам. Основные преимущества заключаются в соблюдении экологической чистоты окружающей среды, высоком качестве и скорости выполняемых операций при более низкой стоимости.

Обработка электролитно-плазменным методом происходит за счет активности импульсных электрических разрядов, которые происходят в пароплазменной оболочке, образующейся вокруг изделия, погруженного в электролит. Обрабатываемое изделие является анодом, к которому подводится положительный потенциал от источника питания, а катодом служит рабочая ванна. Пароплазменная оболочка оттесняет электролит от поверхности детали, благодаря чему воздействие электрических разрядов приводит к возникновению эффекта полирования и очистки поверхности изделий.

Выбор электролитно-плазменного метода полировки детали «Вал» был принят с учетом требований к обрабатываемой детали, возможности использования в серийном производстве, более выгодных экономических и экологических условий. Процесс полировки данным методом не требует специальных очистных сооружений, т. к. в нем используются экологически безопасные водные растворы солей низкой концентрации, которые в несколько раз дешевле токсичных кислотных компонентов.

Для подготовки к осуществлению обработки детали «Вал» электролитно-плазменным методом необходимо учесть, что требование к полировке имеет одна поверхность. Использование полного погружения изделия в электролит, подвергает обработке и те участки поверхности, полировка которых не требуется. В результате происходит излишний расход энергии и электролита, что негативно сказывается на экономических показателях операции. В данном случае целесообразно использовать установку со струйным течением электролита, в которой с помощью насадки для местной обработки электролит подается именно в ту зону детали, которая требует полировки.

Операция электролитно-плазменной полировки будет состоять из следующих переходов.

1. Подготовить деталь к обработке (визуальный осмотр деталей на отсутствие дефектов).
2. Установить и закрепить деталь (установка в центрах).
3. Подать напряжение на деталь.
4. Включить электродвигатели с насосом.
5. Выдерживать обработку в течение 2 мин.
6. Отключить электродвигатели и напряжение.
7. Промыть деталь.
8. Сушить деталь воздухом.
9. Раскрепить и снять деталь.

Основное требуемое оборудование необходимое для обработки включает в себя: рабочие ванны, состоящие из коррозионной стали и защитного кожуха; оснастка для закрепления детали и передачи крутящего момента; трансформатор для корректирования мощностей и напряжения для поддержания электроплазменной оболочки; стойка питания и управления, которая позволяет проводить процесс полирования в автоматическом или ручном режиме с помощью контроллера с применением датчиков для безопасности рабочего персонала и защиты оборудования от перегрузок.

Для эксплуатации установки необходимо подготовить: трехфазную сеть с напряжением 380 В; проточную водопроводную воду или систему оборотного водоснабжения; сжатый воздух; вытяжную вентиляцию, т. к. при работе выделяется кислород и водяной пар.

Существующий опыт эксплуатации свидетельствует о перспективности использования данного метода для обработки металлов и сплавов. Применение электролитно-плазменной полировки в технологическом процессе обработки детали «Вал» позволит не только экономить материальные и трудовые ресурсы, но также решить существенную социальную проблему по значительному улучшению условий труда рабочих и созданию более благоприятной экологической обстановки на предприятии и в регионе.

Библиографический список

1. Электролитно-плазменная обработка материалов / И. С. Куликов, С. В. Ващенко, А. Я. Каменев. – Минск : Беларус. Навука, 2010. – 232 с.
2. https://studopedia.ru/11_19497_elektrolitno-plazmenniy-rezhim.html.
3. <https://vacuum-plants.ru/product/category/ypp>.
4. <https://plazmosvarka.ru/kraski/elektrolitno-plazmennaya-polirovka-svoimi-rukami.html>.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ КОНСТРУКЦИЯ ДАТЧИКА 2Т6000Э

Хмельников Евгений Александрович,

д-р техн. наук

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,

E-Mail: khmelnikov7@gmail.com

Бей Павел Анатольевич,

аспирант,

зам. начальника отдела испытаний ФКП «НТИИМ»

E-Mail: betep303@mail.ru

Россия, г. Нижний Тагил

**УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ ТВЕРДОСПЛАВНОЙ ПЛАСТИНЫ
ПРИ ЧЕРНОВОМ ФРЕЗЕРОВАНИИ ОТЛИВОК ДЕТАЛИ «УПОР ПЕРЕДНИЙ»
ВАГОННОГО ПРОИЗВОДСТВА, МАТЕРИАЛ 20ГЛ**

Хмельников Евгений Александрович,

д-р техн. наук

E-Mail: khmelnikov7@gmail.com

Каурова Надежда Владимировна,

аспирант

E-Mail: Nadgegda@mail.ru,

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,

Россия, г. Нижний Тагил

**РАЗРАБОТКА И СОЗДАНИЕ СТЕНДА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ И ОБКАТКИ
ТЯГОВЫХ ЛЕБЕДОК ПЕРСПЕКТИВНЫХ СПЕЦИАЛЬНЫХ МАШИН**

Хмельников Евгений Александрович,

д-р техн. наук

E-Mail: khmelnikov7@gmail.com

Сорока Никита Владимирович,

аспирант,

E-Mail: sn09@mail.ru

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ

Москвичев Антон Вячеславович

АО «НПК «Уралвагонзавод»,

Конструкторское бюро механизации и автоматизации производства

Россия, г. Нижний Тагил

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЛОЖНОСТИ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ЭКСПЕРТНЫМ МЕТОДОМ

Хмельников Евгений Александрович,

д-р техн. наук

E-Mail: khmelnikov7@gmail.com,

Яковлева Людмила Вячеславовна,

аспирант

E-Mail: foresterab74@gmail.com

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. В статье рассмотрены критерии определения сложности конструкции изделия и сложности конструкторской документации, определение коэффициента сложности КД экспертным методом.

Ключевые слова. Изделие, конструкторская документация, сложность конструкции изделия, сложность конструкторской документации, коэффициент сложности конструкторской документации, проектирование, экспертный метод.

Государственный оборонный заказ (ГОЗ) – одна из важнейших составляющих экономики России. Одними из многих критериев оценки эффективности выполнения ГОЗ являются качество выпускаемой продукции, сокращение сроков создания и освоения новой техники, снижение трудоемкости проектирования и изготовления изделий.

На стадии проектирования основным источником экономической эффективности является сокращение трудоемкости проектных работ, в частности, сокращение сроков проектирования нового изделия рациональным применением ранее разработанных и освоенных в производстве составных частей, а также разработка конструкций изделия с учетом уже имеющихся технических решений (проектирование новой аналогичной конструкции).

Для оценки имеющихся ресурсов разработчику необходим тщательный анализ уже разработанных конструкций изделия в части объема конструкторской документации, описывающей конструкции, а также сложности конструкции и сложности конструкторской документации (далее КД), описывающей соответственно эти конструкции. Это позволит более эффективно (корректно) планировать объемы разрабатываемой вновь конструкторской документации и сроки выполнения соответствующих этапов разработки изделия.

Чаще всего под объемом документации понимают полный комплект КД изделия (определение полного комплекта КД приведено в ГОСТ 2.102–2013[1]), выраженный суммой количества форматов документов, приведенных к количеству форматов А4. Обозначения и размеры форматов КД установлены в ГОСТ 2.301–68 [2]. Таким образом, формат чертежа или схемы – это необходимая для описания конструкции площадь, которая сама по себе не указывает на сложность содержания описания изображенной на этой площади конструкции. В действительности, на одинаковых форматах чертежа могут быть изображены неравноценные с точки зрения сложности, конструкции. Уравнивание таких документов только по формату приводит к искажению понимания времени, требуемого на разработку и описание конструкции изделия.

В сложившейся ситуации возможное решение проблемы – это анализ разрабатываемых конструкций изделия на сложность и установление сложности КД, описывающей эти конструкции с целью планирования последующих работ по проектированию, особенно при проектировании изделий, имеющих прототип.

По нашему мнению, работы по определению сложности КД следует проводить на этапе разработки рабочей конструкторской документации, одновременно с согласованием

и утверждением КД. Полученные результаты можно использовать при планировании последующих работ по разработке новых изделий. Для чего возможно применение как специально разработанных программ, так и общедоступных, например, *MS Excel*. Пример формы для заполнения приведен в табл. 1.

Таблица 1

Обозначение документа	Наименование документа	Количество форматов в А4	Сложность конструкции	Коэффициент сложности КД	Норма времени, ч	Планируемая норма времени, ч
XXX.00.001	Привод поворота платформы	4	II	1,5	1	1,5
XXX.00.001СБ		12		1,8	21,5	32,25

Назначенная сложность конструкции и коэффициент сложности документации, описывающий ее, присваивается и заносится в базу данных составных частей один раз. В исключительных случаях, при изменении сложности конструкции, влекущей за собой изменение коэффициента сложности конструкторского документа, значения, указанные в базе, заменяют. Также следует определить, кто будет проводить работ по определению сложности КД. Таким лицом может быть руководитель подразделения, проводящий технический контроль документа, и подписывающий документ в графе «Проверил» основной надписи документа, которая выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104–2006 [3]. Но возможен и вариант определения сложности КД несколькими лицами, как среднее из полученных значений: на каждом этапе проверки КД при проведении технического контроля (руководителем подразделения), метрологического, технологического и нормализационного контролей (лицами, ответственными за проведение соответствующего вида контроля).

Работы по определению сложности конструкции и конструкторской документации проводились еще в СССР при разработке системы управления качеством продукции в рамках работ по определению качества конструкторской документации. Разработчики системы полагали, что качество проектирования (качество конструкций) и качество непосредственно самой конструкторской документации определяет качество продукции. Так был разработан и введен в действие ГОСТ 15467–79 [4], устанавливающий общие положения системы управления качеством продукции. В целях развития и конкретизации общих положений системы было разработано множество различных руководящих документов, в том числе РД 50-149-79 [5] и ОСТ 3-20.021-80 [6]. В это время многие предприятия начинают работу по развитию и применению системы управления качеством, как результат, практически у каждого предприятия появляется стандарт по оценке качества КД, в котором сложность КД учитывалась при определении и оценке полученного коэффициента качества документации Кп в виде коэффициента сложности α . При назначении группы сложности конструкции и коэффициента сложности КД был использован экспертный метод оценки.

Так, ЦНИИ «Монолит» выпустил «Дополнение» [7], где присвоил конкретные значения коэффициентам сложности КД по результатам, полученными при проведении работ, приведенные в табл. 2.

По нашему мнению, сложность конструкции можно описать ее характеристикой, и приведенные в табл. 2 в общем случае характеристики применимы для описания конструкции и назначения коэффициента сложности КД, но учитывая специфику разрабатываемых изделий, в основной комплект КД могут входить различные виды документов, установленные в ГОСТ 2.102–2013 [1], выполняемые по разным правилам оформления и разработки. Поэтому требуется систематизация элементов описания конструкции для определения сложности КД для конкретных видов документов с учетом уровней деления изделия. Различают два уровня деления изделия: детали и сборочные единицы. Детали описываются чертежом, сборочные единицы – чертежом (сборочным, монтажным, электромонтажным, упаковочным) и спецификацией.

Таблица 2
Категории сложности конструкторской документации

Категория	Характеристика	Коэффициент сложности
1	Простые детали, узлы и блоки. Воспроизведение существующих конструкций с небольшими изменениями. Простейшие механические конструкции и механизмы с малым количеством подвижных звеньев.	1
2	Устройства, содержащие кроме унифицированных функциональных узлов, узлы оригинальной разработки. Конструктивные изменения в существующих моделях. Наличие элементов передач движения. Механические конструкции средней сложности.	2
3	Устройства средней сложности, частично построенные на базе унифицированных функциональных узлов. Усложненная компоновка, требующая разработки специальных элементов крепления. Кинематические узлы с количеством деталей до 50. Сложные механические конструкции.	3
4	Насыщенные блоки и механические или кинематические устройства высокой сложности.	4
5	Весьма сложные устройства. Наличие объемного заполнения компонентами. Кинематические узлы с большим количеством подвижных звеньев	5

Так для чертежей деталей и чертежей сборочных единиц в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД можно выделить следующие элементы:

- изображения конструкции (виды, сечения разрезы, выносные элементы) по ГОСТ 2.305–2008 [8]. Деталь сложной конфигурации имеет много различных элементов построения: ступенчатые поверхности, отверстия, пазы, радиусы скруглений, фаски, ребра жесткости и т. п., что увеличивает количество видов, разрезов и сечений, выносных элементов. Сложная конструкция сборочной единицы имеет много составных частей, взаимосвязи между которыми должны быть отражены в графике чертежа, что также увеличивает количество видов, разрезов и сечений;
- размеры для изготовления и контроля изделия, указываемые в соответствии с требованиями ГОСТ 2.307–2011 [9]. Как для деталей, имеющие сложную конфигурацию, точные посадочные поверхности и т. п., так и для сборочных единиц, имеющих большое количество сопрягаемых деталей, точные направляющие поверхности и т. п., необходимо нанесение большого количества размеров;
- допуски формы и расположения поверхностей, базы для изготовления и контроля изделия, указываемые в соответствии с требованиями ГОСТ 2.308–2011 [10]. В действительности очень часто простые конструкции сборочных единиц и деталей не имеют точных допусков формы и расположения поверхностей, а для сложных необходимо нанесение большого количества баз, допусков формы и расположения поверхностей;
- шероховатости поверхности, указываемые согласно ГОСТ 2.309–73 [11]. Как для деталей, имеющих сложную конфигурацию, точные посадочные поверхности и т. п., так и для сборочных единиц, имеющих большое количество обрабатываемых поверхностей, необходимо нанесение большого количества обозначения шероховатостей поверхности;
- технические требования, указываемые согласно ГОСТ 2.316–2008 [12]. Сложные конструкции могут содержать большое количество различных технических требований, устанавливающих необходимость выполнения регулировок различных зазоров, проверок на герметичность, функционирование и т. п.;

- зоны в чертеже, указываемые согласно ГОСТ 2.104–2006 [3]. Для удобства пользования многолистовыми чертежами, имеющими большое количество видов, разрезов, сечений, позиций составных частей, формат чертежа разбивают на зоны и дают ссылку на них.
- Состав сборочной единицы указан в спецификации, которую выполняют согласно требованиям ГОСТ Р 2.106–2019 [13]. Простые сборочные единицы будут иметь в составе две позиции, в то время как в спецификации сложных сборочных единиц их может быть и больше 500.

По результатам проведенного анализа рекомендаций ОСТ 3-20.021-80 [6] и количества и сочетания приведенных выше элементов в одном документе, экспертным методом были разработаны рекомендации по определению сложности конструкции и назначению коэффициента сложности КД отдельно для деталей и сборочных единиц, приведенные в табл. 3 и 4 соответственно.

Таблица 3
Сложность чертежей деталей

Группа сложности	Характеристика	Значение коэффициента
I (простая)	Детали простых форм, не требующие сложных расчетов и имеющие вспомогательное значение в конструкции изделия. Например, гладкие валики, втулки, простые рычаги и кронштейны и т. п.	1,0
II (средняя сложность)	Детали простых форм, имеющие несколько рабочих поверхностей, выступов или впадин не требующие специальных расчетов при конструировании. Например: валики двух- и трехступенчатые, фланцы и т. п.	1,2
III (сложная)	Детали сложных форм с сочетанием прямолинейных и криволинейных рабочих поверхностей, требующие при их конструировании расчетов конструкторских размерных цепей.	1,6
IV (высокая сложность)	Детали сложных форм с большим количеством замеров и сопрягаемых поверхностей, требующие выполнения специальных расчетов с учетом повышенных требований в определении допусков и расчетов конструкторских размерных цепей.	2,0

Таблица 4
Сложность чертежей и спецификаций сборочных единиц

Группа сложности	Характеристика	Значение коэффициента	
		для чертежа	для спецификации
I (простая)	Сборочные единицы, не содержащие перемещающихся деталей и имеющие простую конфигурацию сварных или литых элементов. Спецификация содержит не большое количество позиций, имеющее заполнение листа формата А4 менее чем на 50 %.	1,5	1,0
II (средняя сложность)	Сборочные единицы, включающие рабочие регулируемые исполнительные механизмы, конструирование которых связано с проведением простых расчетов. Спецификация содержит не большое количество позиций, имеющее заполнение листа формата А4 менее чем на 50 %, наличие примечаний с указанием о подборе, допустимой замене составных частей.	1,8	1,0
III (сложная)	Сборочные единицы, включающие литые и сварные корпусные и не корпусные детали с прямолинейной	2,5	1,5

Группа сложности	Характеристика	Значение коэффициента	
		для чертежа	для спецификации
	и криволинейный поверхностью, содержащие три и более кинематических пар, требующие проведения расчетов кинематических передач, сборочные единицы, работающие под давлением. Сборочные единицы, конструирование которых связано с проведением проектировочных расчетов, но не требующих поисковых работ; конструкции, имеющие привод электрический, пневматический или гидравлический. Спецификация содержит большое количество позиций, указание зон, наличие примечаний с указанием о подборе, допустимой замене составных частей, заполнение листа формата А4 более чем на 50 %.		
IV (высокой сложности)	Сборочные единицы, содержащие сложные кинематические пары, требующие проведения расчетов большого количества сопрягаемых размеров, имеющие литые и сварные элементы сложной конфигурации. Сборочные единицы, конструирование которых требует проведения частичных поисковых работ, с проведением испытательных работ. Спецификация содержит большое количество позиций, указание зон, наличие примечаний с указанием о подборе, допустимой замене составных частей, заполнение листа формата А4 более чем на 50 %	3,3	1,5

Выводы

Таким образом, предложенное определение коэффициентов сложности чертежей и спецификаций позволяет более точно определить необходимые временные затраты на проектирование, т. к. учитывает основной документ, описывающий сборочную единицу – его спецификацию. В действительности, для описания приводов и систем изделия, имеющих в своем составе электрические, пневматические и гидравлические устройства разрабатываются схемы различного вида, выполняемые по ГОСТ 2.701–2008 [14], которые также входят в основной комплект изделия. Поэтому перечень рассмотренных видов конструкторских документов, приведенный в табл. 3, можно считать не полным и следует продолжить работу и проанализировать схемы с целью определения коэффициента сложности.

Библиографический список

1. ГОСТ 2.102–2013 «Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность документов».
2. ГОСТ 2.301–68 «Единая система конструкторской документации. Форматы».
3. ГОСТ 2.104–2006 «Единая система конструкторской документации. Основные надписи».
4. ГОСТ 15467–79 «Управление качеством продукции. Основные понятия».
5. РД 50–149–79 «Методические указания по оценке технического уровня и качества промышленной продукции».
6. ОСТ 3–20.021–80 «Оценка качества конструкторской документации. Основные положения».
7. «Дополнение к типовому проекту комплексной системы управления качеством работы на разрабатывающих предприятиях отрасли».

8. ГОСТ 2.305–2008 «Единая система конструкторской документации. Изображения. Виды. Разрезы. Сечения».
9. ГОСТ 2.307–2011 «Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений».
10. ГОСТ 2.308–2011 «Единая система конструкторской документации. Указание допусков формы и расположения поверхностей».
11. ГОСТ 2.309–73 «Единая система конструкторской документации. Обозначение шероховатостей поверхности».
12. ГОСТ 2.316–2008 «Единая система конструкторской документации. Правила нанесения на чертежах надписей технических требований и таблиц».
13. ГОСТ Р 2.106–2019 «Единая система конструкторской документации. Текстовые документы».
14. ГОСТ 2.701–2008 «Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению».

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЛОЖНОСТИ СХЕМНОЙ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ЭКСПЕРТНЫМ МЕТОДОМ

Хмельников Евгений Александрович,

д-р техн. наук

E-Mail: khmelnikov7@gmail.com,

Яковлева Людмила Вячеславовна,

аспирант

E-Mail: foresterab74@gmail.com

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. В статье рассмотрены критерии определения сложности схемной конструкторской документации (КД) в зависимости от сложности конструкции изделия, определение коэффициента сложности схемной КД экспертным методом.

Ключевые слова. Изделие, конструкторская документация, сложность конструкции изделия, сложность конструкторской документации, коэффициент сложности схемы, проектирование, экспертный метод.

В статье «Определение сложности конструкторской документации» рассмотрены конструкторские документы с точки зрения их сложности в зависимости от сложности конструкции изделия, которую они описывают, экспертным методом. В связи со спецификой производства изделий, большую часть объема конструкторской документации (чаще всего это полный комплект КД, определение которого приведено в ГОСТ 2.102–2013 [1], выраженный суммой количества форматов документов, приведенных к количеству форматов А4) составляют сборочные чертежи и спецификации сборочных единиц и чертежи деталей. Но для описания сложных конструкций и систем изделия, имеющих в своем составе электрические, гидравлические, пневматические устройства, возникает необходимость в разработке схем различного вида, общие требования к выполнению которых установлены ГОСТ 2.701–2008 [2]. К сожалению, при проведении работ по оценке сложности конструкторских документов, схемы не были рассмотрены, возможно в связи небольшим количеством таких документов по отношению ко всему объему документации на изделие. В действительности схемы, например, описывающие процессы, протекающие в сложных конструкциях, могут быть очень насыщены условными изображениями множества различных элементов, текстовой информацией и, следовательно, сложны.

Обозначения и размеры форматов схем любого вида, также как для чертежей деталей и сборочных единиц, установлены в ГОСТ 2.301–68 [3]. Таким образом, формат схемы – это необходимая, например, для описания протекания различных процессов в изделии, площадь, которая сама по себе не указывает на сложность содержания описания. В действительности, на одинаковых форматах схемы могут быть изображены неравноценные с точки зрения сложности, процессы или составные части изделия (в зависимости от вида и типа схемы) и уравнивание схем только по формату приводит к искажению понимания времени, требуемого на разработку и описание конструкции изделия в целом. Таким образом, в статье «Определение сложности конструкторской документации» была установлена необходимость в проведении анализа разрабатываемых конструкций изделия на сложность и установление сложности схем.

По нашему мнению, работы по определению сложности схем также, как и работы по определению сложности чертежей и спецификаций, следует проводить на этапе разработки рабочей конструкторской документации, одновременно с согласованием и утверждением КД. Результаты рассмотрения заносить в форму, приведенную в табл. 1. Поскольку схема разрабатывается на составную часть изделия, которая описывается сборочным чертежом и

спецификацией, рекомендуется размещение схемы в перечне документов непосредственно после спецификации и сборочного чертежа.

Таблица 1

Обозначение документа	Наименование документа	Количество форматов в А4	Сложность конструкции	Коэффициент сложности КД	Норма времени, час	Планируемая норма времени, час
XXX.00.001	Привод поворота платформы	4	II	1,5	1	1,5
XXX.00.001СБ		12		1,8	21,5	32,25
XXX.00.001ЭЗ		4		1,8	18,3	32,94

Для определения коэффициента сложности схем также проведена классификация элементов построения и, в зависимости от количества и сочетания элементов, определен коэффициент сложности схемы экспертным методом.

Так элементами построения схемы являются:

- изображения, но в отличие от сборочных чертежей составные части изображаются условно в виде условных графических обозначений (УГО), установленных соответствующими стандартами, или прямоугольников;
- линии взаимосвязи элементов схемы;
- различные текстовые надписи (условные обозначения устройств, функциональных групп, условные обозначения элементов, проводов, жгутов, кабелей и т. п.);
- перечень элементов;
- перечень проводов (для электрических схем).

По результатам проведенного анализа элементов схем, результаты определения коэффициента сложности экспертным методом приведены в табл. 2.

Таблица 2

Тип схемы	Определение по ГОСТ 2.701–2008	Характеристика	Группа сложности	Значение коэффициента
Структурная	Документ, определяющий основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи	Схема содержит изображения устройств (изделий), линии взаимосвязи, текстовую часть	I (простая)	1,5
Функциональная	Документ, разъясняющий процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия (установки) или изделия (установки в целом)	Схема содержит изображения устройств (изделий), линии взаимосвязи, перечень элементов в виде таблицы	II (средняя сложность)	1,8
Принципиальная (полная)	Документ, определяющий полный состав элементов и взаимосвязи между ними, и, как правило, дающий полное (детальное) представление о принципах работы изделия (установки)	Изображение элементов изделия в виде УГО, линии взаимосвязи, условные обозначения блоков, устройств, перечень элементов	III (сложная)	2,5
Соединений (монтажная)	Документ, показывающий соединения составных частей изделия	Контуры функциональных групп и/или	III (сложная)	2,5

	(установки) и определяющий провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода (разъемы, платы, зажимы и т. п.)	устройств, линии взаимосвязи, условные обозначения вводных и выводных элементов, данные о подключении (характеристики обозначения жгутов, кабелей проводов, перечень жгутов внешних цепей и/или адреса), условные обозначения жгутов, проводов, кабелей		
Подключения	Документ, показывающий внешнее подключение изделия	Контур изделия, условные обозначения вводных и выводных элементов, данные о подключении (характеристики внешних цепей и/или адреса), перечень элементов	II (средняя сложность)	1,8
Общая	Документ, определяющий составные части комплекса и соединения между собой на месте эксплуатации	Контуров устройств, входящих в комплекс, линии взаимосвязи, условные обозначения устройств, жгутов, кабелей, обозначения разъемов устройств, перечень жгутов, кабелей, перечень элементов	III (сложная)	2,5
Расположения	Документ, определяющий относительное расположение составных частей изделия (установки), а при необходимости, также жгутов (проводов, кабелей), трубопроводов, световодов и т. п.	Упрощенное изображение изделия, его составных частей, текстовые надписи	II (средняя сложность)	1,8
Объединенная	Документ, содержащий элементы различных типов схем одного вида	В зависимости от комбинации типов схем	III (сложная)	2,5

Выводы

1. Определение объема документации, подлежащей разработке, с учетом сложности и рассмотрения большего числа видов документации (согласно ГОСТ 2.102–2013 [1] видами документации являются спецификация, чертежи, схемы и др.), входящей в основной комплект КД изделия, дает более полное понимание необходимого времени на проектирование изделия и выпуска КД при выполнении установленных техническим заданием этапов работ по сравнению с определением объема документации только с учетом форматов документов, приведенных к количеству формата А4.

2. Экспертный метод оценки сложности конструкции и оценки сложности соответствующих документов, описывающих рассматриваемую конструкцию, можно применить для оценки сложности электронных моделей деталей и сборочных единиц, схем в электронном виде. Однако при определении экспертным методом сложности КД возможно искажение оценки с субъективной точки зрения специалиста, проводившего оценку сложности КД, поэтому можно рекомендовать назначение групп сложности КД и определение коэффициента сложности КД автоматизированным способом с использованием специализированных программ.

Библиографический список

1. ГОСТ 2.102–2013 «Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность документов».
2. ГОСТ 2.701–2008 «Единая система конструкторской документации. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению».
3. ГОСТ 2.301–68 «Единая система конструкторской документации. Форматы».

**РАЗРАБОТКА УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ
ТЕЛЕСКОПИЧЕСКОГО БРОНЕБОЙНОГО ОПЕРЕННОГО ПОДКАЛИБЕРНОГО
БОЕПРИПАСА КАЛИБРА 57-мм**

Чванов Руслан Станиславович,

студент

E-Mail: andy.mike13579@gmail.com

Хмельников Евгений Александрович,

д-р техн. наук

E-Mail: khmelnikov7@gmail.com

Смагин Константин Владимирович,

ст. преподаватель

E-Mail: smaginkv@gmail.com

Заводова Татьяна Евгеньевна,

ст. преподаватель

E-Mail: tatiana.zavodova@urfu.ru

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,
Россия, г. Нижний Тагил

**СПОСОБЫ ГАШЕНИЯ КОЛЕБАНИЙ НА СОВРЕМЕННЫХ
АРТИЛЛИРИЙСКИХ УСТАНОВКАХ**

Юдинцев Дмитрий Владимирович,

канд. техн. наук, доц.

E-Mail: yudin_dv@mail.ru

Епимахов Максим Андреевич,

студент

E-Mail: casher199@gmail.com

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,
Россия, г. Нижний Тагил

**МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВА
АВТОМАТИЧЕСКОГО ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ Т-90**

Юдинцев Дмитрий Владимирович,

канд. техн. наук, доц.

E-Mail: yudin_dv@mail.ru

Зинатулин Никита Александрович,

студент

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,
Россия, г. Нижний Тагил

**МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА ПОВОРОТА
БЫСТРОХОДНОЙ ГУСЕНИЧНОЙ МАШИНЫ**

Юдинцев Дмитрий Владимирович,

канд. техн. наук, доц.

E-Mail: yudin_dv@mail.ru

Никулин Евгений Станиславович,

студент

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,

Россия, г. Нижний Тагил

ОСОБЕННОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ МАСЛЯНОЙ СИСТЕМЫ ТАНКА Т-90

Юдинцев Дмитрий Владимирович,

канд. техн. наук, доц.,

E-Mail: yudin_dv@mail.ru

Пронин Андрей Алексеевич,

студент

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,

Россия, г. Нижний Тагил

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ГУСЕНИЦ СОВРЕМЕННЫХ БЫСТРОХОДНЫХ ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН

Юдинцев Дмитрий Владимирович,

канд. техн. наук, доц.,

E-Mail: yudin_dv@mail.ru

Русин Максим Павлович,

студент

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,
Россия, г. Нижний Тагил

**СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ
МОДЕЛИРОВАНИЯ РАБОТЫ ГУСЕНИЧНОГО ДВИЖИТЕЛЯ**

Юдинцев Дмитрий Владимирович,
канд. техн. наук, доц.

Шадрин Иван Дмитриевич,
студент,

E-Mail: ivan.shadrin12@gmail.com

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,
Россия, г. Нижний Тагил

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО

АНАЛИЗ ПЕРЕРАБОТКИ ТИТАНОМАГНЕТИТОВ В ДОМЕННЫХ ПЕЧАХ

Афанасьев Владислав Анатольевич,
магистр

Пыхтеева Ксения Борисовна,
доцент,

E-Mail: k.b.pykhteeva@urfu.ru

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Уникальные свойства, большие промышленные запасы ванадийсодержащих руд, относительно невысокая стоимость ванадия по сравнению с другими легирующими элементами, такими как вольфрам, молибден, ниобий – все это выдвигает его в ряд самых предпочтительных легирующих элементов. Основные мировые запасы ванадия сосредоточены в титаномагнетитовых рудах. Титаномагнетиты отличаются чистотой по содержанию серы и фосфора и присутствием легирующих элементов. Титаномагнетиты достаточно распространенная разновидность рудного сырья. Переработка титаномагнетитов в доменных печах имеет ряд особенностей, которые необходимо учитывать при выплавке ванадиевого чугуна.

Ключевые слова. Титаномагнетиты, доменная плавка, ванадий, греналь, чугун.

В настоящее время в мире в связи с высокими темпами развития металлургии происходит быстрое истощение запасов железорудного сырья, поэтому возникает острая необходимость перехода в ближайшем будущем на использование комплексных руд сложного состава. К таким рудам относятся ванадийсодержащие титаномагнетиты, имеющие широкое распространение и огромные запасы в недрах земли. Эти руды занимают видное место в металлургической промышленности ряда стран как главный сырьевой источник весьма дефицитных ванадия и титана. Мировой объем производства стали из титаномагнетитового сырья также значителен и составляет многие миллионы тонн в год. [1]

В нашей стране действующее ванадиевое производство базируется на попутном извлечении ванадия из титаномагнетитовых руд Качканарского месторождения Урала. Эти руды являются в настоящее время главным и надежным сырьевым источником ванадия для мировой промышленности. Использование ванадийсодержащих титаномагнетитов в металлургическом производстве позволило также разрешить проблему обеспечения железорудным сырьем целого ряда металлургических предприятий. Для России значимость ванадия как легирующего элемента наиболее высока, т. к. он является заменителем вольфрама, молибдена, никеля и ниобия. [2].

Отличительная особенность качканарских агломерата и окатышей как металлургического сырья – наличие соединений титана. Титансодержащие материалы, восстанавливаясь в доменной печи до карбидов и карбонитридов, являются основной причиной имеющихся затруднений. Концентрируясь на реакционной поверхности кокс–шлак и шлак–металл, они в дальнейшем затрудняют процессы массообмена между реагирующими фазами и могут являться причиной торможения реакций обессеривания и восстановления ванадия. Кроме того, адсорбируясь на поверхности капель металла, они являются преградой для их коагуляции и осаждения через слой шлака. В результате значительное количество чугуна увлекается шлаком при отработке и вызывает прогар охладительных устройств шлаковых леток.

Плавка на высокотитанистой шихте – одна из самых трудных в практике доменного производства. Неоднократные попытки за рубежом, в частности в Канаде, освоить такую плавку заканчивались неудачей. На металлургических заводах Японии установлено, что

максимальное содержание оксида титана в доменной шихте не должно превышать 10 кг на 1 т чугуна (в качканарской руде – 50 кг/т чугуна).

На территории России располагается несколько десятков перспективных месторождений ванадийсодержащих титаномагнетитовых и ильменит-титаномагнетитовых руд. Значительный объем исследований в области их комплексной переработки выполняли и выполняют ИМЕТ УрО РАН, ИМЕТ им. А.А. Байкова РАН, ЦНИИчермет им. И.П. Бардина и другие прикладные и академические институты. Данные исследования показали, что основная сложность выплавки ванадиевого чугуна связана с наличием титана в шихтовых материалах, который в условиях доменной печи восстанавливается до карбидов и карбонитридов, которые имеют высокую температуру плавления. Существенный вклад в решение проблем комплексной металлургической переработки ванадийсодержащих титаномагнетитовых руд с извлечением и использованием ванадия внесен Уральским институтом металлов (УИМ). Институт занимается этими вопросами с 1954 г. и в течение многих лет является ведущей организацией в черной металлургии нашей страны по данному направлению.

Накопленный опыт производства ванадиевого чугуна на АО «ЕВРАЗ НТМК» и ОАО «Чусовской металлургической комбинат» (на сегодняшний день доменное производство приостановлено) свидетельствует о значительных осложнениях в работе доменной печи по сравнению с выплавкой обычного передельного чугуна, связанных с наличием в шихте титана.

При доменной плавке титаномагнетитового сырья заметно ухудшается фильтрация расплавов, увеличиваются потери металла, возрастает перепад давления газа в нижней части печи и снижается ее производительность.

Наряду с компактными массами чугуна и шлака в печи образуются малоподвижные конгломераты из коксовой мелочи, металла, шлака, карбидов и карбонитридов титана. Содержание титана в этом продукте составляет в пересчете на TiO_2 до 50 %, в то время как в конечном шлаке эта величина не превышает 10–12 %.

При выпуске продуктов в нижней части потока шлака формируется гетерогенный слой, состоящий из нескоагулированных капель металла сферической формы, плотно прилегающих одна к другой. Промежутки в каплях заполнены шлаком. Эта система получила название гренали. Появление ее всегда ведет к повышенным потерям металла со шлаком. Образование неплавких масс и греналей тесно связано с интенсивностью восстановления оксидов титана. В расплавленных шлаках титан имеет различную валентность. Это многообразие валентных форм приводит к тому, что при одном и том же его содержании свойства шлака существенно зависят от условий плавки.

Конечная цель доменной плавки титаномагнетитовых руд, наряду с восстановлением железа, является извлечение из руд ванадия, перевод его в чугун. Правильная организация доменного процесса должна обеспечивать наиболее полное извлечение ванадия в чугун и наименьшие потери с другими продуктами плавки. За показатель, характеризующий полноту перехода ванадия в чугун, принят коэффициент извлечения ванадия, рассчитанный как отношение массы ванадия в 1 т чугуна к массе ванадия, поступивших с шихтой на 1 т чугуна. Значения этого коэффициента колеблются в интервале от 0,78 до 0,85.

Часть ванадия может теряться с греналью и неплавкими массами. Величина этих потерь прямо зависит от нагрева печи. На основании приведенной работы были сделаны следующие выводы:

- потери ванадия с доменным шлаком при основном шлаке меньше, чем при кислом, снижение содержания в шлаке суммы ($SiO_2 + Al_2O_3$) на 10 % (от 55 до 45 %) уменьшает потери ванадия со шлаком на 4–5 % от его общего количества, загружаемого с шихтой;
- при увеличении кратности шлака увеличиваются потери ванадия с ним;
- увеличение основности шлака хотя и приводит к увеличению его количества, но, тем не менее, потери ванадия снижаются, т. к. потери количества шлака увеличиваются не значительно;

– загрузка в доменную печь крупных кусков агломерата ведет к увеличению потерь ванадия со шлаком вследствие снижения температуры горна при поступлении в нижние горизонты печи недовосстановленных оксидов железа. Руда и известняк поступают в печь крупностью 30 мм, агломерат 50–80 мм.

Главным фактором для повышения извлечения ванадия является повышенная температура горна, что достигается повышением температуры дутья и подготовкой шихты. Работа на основных шлаках при меньшей их кратности способствует увеличению извлечения ванадия. Таким образом, условиями высокого извлечения ванадия в чугун в доменной печи является работа на подготовленной шихте, основные шлаки и повышенный приход тепла.

Однако эти же факторы способствуют восстановлению диоксида титана карбидообразования в горне печи. Поэтому зависимость извлечения ванадия от температуры и основности более сложная. Технологический режим доменной плавки устанавливается путем компромисса и определяется, с одной стороны, извлечением титана, а с другой стороны, той интенсивностью восстановления титана, при которой еще сохраняется возможность нормальной эксплуатации печи.

На сегодняшний день доменная плавка качканарских титаномагнетитов насчитывает более 80 лет. За этот период была освоена выплавка ванадиевого чугуна в печах большого объема, а также внедрена технология вдувания ПУТ, модернизированная система загрузки, использование в качестве флюсов – специально приготовленного железофлюса. Выработанная технология позволила не только вести плавку равномерно, но и добиться высокопроизводительной работы печей.

Долгое время титаномагнетиты, используемые в качестве сырья для производства агломерата и окатышей, поступали с Гусевогорского месторождения. На данный момент указанное месторождение практически себя исчерпало. В 2020 г. были произведены первые взрывы для удаления вскрышных пород на соседнем месторождении – Собственно-качканарском. По полученным анализам руды в данном месторождении ожидается большее содержание TiO_2 в шихте. А это значит, что увеличится и поступление диоксида титана в доменные печи НТМК.

Дальнейшее исследование будет направлено на оценку возможности эффективной переработки титаномагнетитов Собственно-качканарского месторождения в доменных печах АО «ЕВРАЗ НТМК».

Библиографический список

1. Ватолин, Н. А. Ванадиевые шлаки / Н. А. Ватолин, Ю. А. Дерябин, Л. А. Смирнов [и др.]. – Москва : Наука, 1988. – 108 с.
2. Гаврилюк, Г. Г. Доменная плавка титаномагнетитов / Г. Г. Гаврилюк, Ю. А. Леконцев, С. Д. Абрамов. – Тула : АССОД, 1997. – 212 с.
3. Смирнов, Л. А. Современное состояние и перспективы переработки титаномагнетитового ванадийсодержащего сырья в России / Л. А. Смирнов, А. В. Кушнарев // Бюллетень Черметинформации «Черная металлургия». 2013. № 5. С. 3–20.
4. Смирнов, Л. А. Конвертерный передел ванадиевого чугуна / Л. А. Смирнов, Ю. А. Дерябин, С. К. Носов [и др.]. – Екатеринбург : Сред.-Урал. кн. изд-во, 2000. – 528 с.

РАЗРАБОТКА СТРАТЕГИИ ПО СОКРАЩЕНИЮ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

Бизик Даниил Сергеевич,
Объедкова Светлана Вячеславовна,
студенты

Пыхтеева Ксения Борисовна,
доцент,

E-Mail: k.b.pykhteeva@urfu.ru

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Уравновешивание выбросов углекислого газа с компенсацией выбросов углерода, часто посредством компенсации выбросов углерода – процесса сокращения или предотвращения выбросов парниковых газов или удаления двуокиси углерода из атмосферы, чтобы компенсировать выбросы в других местах – один из способов достижения углеродно-нейтрального статуса. В работе проанализированы производственные процессы, а также основные источники выбросов парниковых газов, что позволяет разработать стратегию, обеспечивающую углеродную нейтральность на предприятиях, а также снизить негативные экологические эффекты.

Ключевые слова. Диоксид углерода, углеродная нейтральность, переработка отходов газов.

На сегодняшний момент в металлургии вводится новый тренд на углеродную нейтральность, которая подразумевает, что компания сократила до нуля выбросы углекислого газа и его аналогов в процессе своего производства или компенсировала эти выбросы за счет углеродно-отрицательных проектов. Общеизвестно, что глобальное потепление происходит из-за увеличивающегося объема выбросов CO_2 . В настоящий момент выбросы углекислого газа высоки настолько, что к концу нынешнего столетия температура на Земле может повысится на $3,2\text{ }^\circ\text{C}$, что приведет к разрушительным последствиям для планеты в целом. С целью предотвращения такой ситуации необходимо ежегодно снижать объемы выбрасываемого в атмосферу CO_2 по всему миру на 15 Гт, что соответствует суммарному годовому объему выбросов всех 28 стран.

Целью данной работы было проанализировать производственные процессы, проанализировать основные источники выбросов парниковых газов, разработать стратегию, обеспечивающую углеродную нейтральность на предприятиях, а также снизить негативные экологические эффекты.

В качестве анализируемой компании была выбрана Трубная металлургическая компания (далее ТМК), которая является крупнейшим российским производителем труб и входит в тройку лидеров мирового трубного бизнеса.

Оценив основные источники выбросов парниковых газов, были выявлены производства с высоким выбросом CO_2 , входящих в структуру предприятий ТМК. Ими явились электросталеплавильное производство с образованием $0,4\text{ т CO}_2/\text{т}$ стали, а также прокатное производство с $0,1\text{ т CO}_2/\text{т}$ стали (по анализу данных электросталеплавильного цеха Северного трубного завода).

Существуют несколько способов утилизации CO_2 :

- технология захоронения CO_2 для снижения его влияния на климат;
- мембранные системы для захвата CO_2 до сжигания;
- процесс сухого риформинга.

Проанализировав различные способы снижения CO_2 , была выбрана технология процесса сухого риформинга.

Риформинг – это процесс получения синтез-газа, состоящего из водорода и монооксида углерода, методом частичного окисления углеводородного сырья кислородом и паром с последующим каталитическим риформингом.

Компания *Linde* разработала технологию сухого риформинга, в которой двуокись углерода (CO₂) подается в процесс производства синтетического газа, что делает возможным использование в промышленности улавливаемого газа CO₂.

Процесс предусматривает конверсию природного газа, пара и двуокиси углерода в водород и окись углерода. Кроме того, этот процесс позволяет повторно использовать в промышленности большие объемы газа CO₂, выделившегося в результате других производственных процессов, вместо выброса газа в атмосферу. Расчеты по модели *Linde* показывают, что сухой риформинг имеет потенциал сокращения выбросов CO₂ примерно на 35–40 % в год от начальных выбросов.

Углекислотная конверсия «сухой риформинг», протекает согласно уравнению



Предлагаемая схема процесса очистки и сжижения CO₂ включает несколько стадий:

– предварительное охлаждение и сжатие: в данном случае происходит охлаждение насыщенный водой сырого газа и затем удаляется вода. Охлажденный газ направляется в компрессор газа CO₂ для повышения давления;

– промывка: на этой стадии газ CO₂ подается в скруббер для промывки и охлаждения газа, в нем также удаляются водорастворимые компоненты;

– осушение и адсорбция: остаточная вода и следы других химических компонентов удаляются из потока газа в сменных осушителях. В зависимости от существующих требований, в технологической цепочке могут быть установлены различные адсорберы и фильтры, предназначенные для удаления дополнительных компонентов;

– сжижение: сухой газ CO₂ проходит через ребойлер, за которым следует дистилляционная колонна для газа CO₂. Выходящий из вершины колонны газ содержит инертные компоненты. Жидкий газ CO₂, сливаемый из нижней части колонны, направляется в резервуар-накопитель или путем испарения преобразуется в газ, используемый на месте монтажа;

– система хранения и перекачивающие устройства: сжиженный газ CO₂ хранится в герметичных резервуарах. Для транспортировки он закачивается с помощью соответствующих устройств в автоцистерны, железнодорожные цистерны и в морские суда. При использовании на объекте в газообразной форме газ CO₂ сжимается с использованием дополнительных компрессоров, подключенных к трубопроводной сети;

– сепарирование и повторное использование CO₂: после улавливания газ CO₂ можно подвергнуть очистке и сжижению, а затем использовать от садоводства и сварки до криогенной очистки.

Кроме того, уловленный газ может быть использован в коммерческих целях. Например, как углекислый газ пищевого качества CO₂, для добычи нефти вторичным способом (EOR) или в качестве сырья для производства химических продуктов, таких как метанол или мочевины. Таким образом, благодаря улавливанию и риформинга CO₂ можно его продавать различным потребителям.

Благодаря внедрению данной технологии, сможем сократить выбросы парниковых газов примерно на 35–40 % от 2020 к 2030 г., улучшить экологическую обстановку в мире, а также получить выручку от продажи CO₂.

Библиографический список

1. Тимофеева, Д. С. Подготовка отходов процесса прямого восстановления железа для дальнейшего использования в металлургических переделах / Д. С. Тимофеева, В. И. Кожухова, А. С. Тимофеева // Сталь. – № 1. – 2017. – С. 48–50.

2. Сырье для черной металлургии: справочное издание : В 2-х т. Т. 1. Сырьевая база и производство окучкованного сырья (сырье, технологии, оборудование) / М. Г. Ладыгичев [и др.]. – Москва : Машиностроение – 1, 2001. – 896 с.
3. Бугаков, М. Н. Выбор рациональной установки для рециклинга железосодержащих отходов металлургического цикла / М. Н. Бугаков, В. П. Хайдуков // Сталь. – 2017. – № 5. – С. 71–73.
4. Панфилов, М. И. Переработка шлаков и безотходная технология в металлургии / М. И. Панфилов, Я. Ш. Школьник, Н. В. Орининский [и др.]. – Москва : Металлургия, 1987. – 238 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОФЛЮСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТАЛЛОПРОДУКТА 0-10 ВК ТМ В ШИХТЕ

Бородина Татьяна Викторовна,
инженер,

АО «ЕВРАЗ НТМК»

Пыхтеева Ксения Борисовна,
доцент,

E-Mail: k.b.pykhteeva@urfu.ru

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. При вводе в аглошихту железоблюса металлопродукта ВК ТМ 0-10 отмечено повышение содержания железа. Также отмечено изменение показателей доменной плавки за счет увеличения содержания железа в шихте: увеличение производства чугуна – на 1243,2 т; снижение удельного расхода кокса – на 0,94 кг/т. В остальном химический состав опытного железоблюса имеет незначительные отклонения от базовых значений, прочностные показатели также соответствуют базовому периоду, что не оказывает влияния на изменение показателей доменной плавки.

Ключевые слова. Железоблюс, доменная плавка, чугун, аглошихта, переработка отходов.

На протяжении длительной работы АО «ЕВРАЗ НТМК» образовались огромные техногенные свалки из металлургических отходов. Переработка отходов на заводской площадке не всегда позволяет утилизировать все железосодержащие компоненты вследствие невозможности прямого вовлечения в плавку из-за малых размеров частиц и невысокого содержания железа в сырье. Данные обстоятельства требуют привлечения этих отходов в качестве добавок в процесс агломерации.

Целью исследования является оценка технологической и производственной возможности систематического привлечения в аглошихту железоблюса металлопродукта выплесков конвертеров, а также дополнительное вовлечение железа и ванадия в аглодоменный процесс. В работе предлагается использование металлопродукта выплеска конвертеров фракции 0–10 мм в качестве компонента железоблюса.

Во время ведения конвертерной плавки, в результате различных технологических отклонений, могут возникать выбросы шлакометаллического расплава из конвертера. Металлопродукт 0–10 ВК ТМ получается при переработке сталеплавильного шлака от выплесков конвертеров АО «ЕВРАЗ НТМК» на специализированной площадке на шлаковых отвалах. Он является вторичным железосодержащим сырьем производства ООО «Технологии металлов».

Технология переработки скрапа от ВК (выплески конвертеров) на установке по сортировке шлака включает следующие переделы:

- погрузку в приемный бункер через решетку бункера с ячейкой 250×250 мм;
- грохочение на двухситовом грохоте с размерами ячеек 100×100 мм и 10×10 мм;
- отделение металлической части барабанным магнитным сепаратором;
- отделение некондиционного металла подвесным электромагнитным железотделителем;
- ручной отбор мусора, некондиционного металла.

Содержание фракции 0–10 мм в общей массе составляет 40–50 %.

Проанализировав химический состав металлопродукта, сделан вывод, что он ценен высоким содержанием железа, а также сопутствующих элементов, таких как ванадий. Поэтому использование металлопродукта в качестве компонента железоблюса – целесообразно.

Были проанализированы опытные данные и расчетные при использовании металлопродукта в качестве компонента железоблиса.

В декабре 2019 г. на ОАО «ВГОК» была произведена опытная партия железоблиса с использованием в аглошихте выплесков конвертеров фракции 0–10 мм. При этом не было отмечено негативного влияния на показатели производительности аглошашин и прочности железоблиса.

Подача в шихту металлопродукта ВК ТМ фракции 0–10 мм осуществлялась по рядовой технологии производства.

При вводе в аглошихту металлопродукта ВК ТМ отмечено:

- содержание железа выросло на 2,38 % абс. (или на 4,6 % отн.);
- содержание V_2O_5 увеличилось на 0,006 % абс. (или на 0,9 % отн.);
- содержание TiO_2 уменьшено на 0,016 % абс. (или на 0,8 % отн.);
- незначительные изменения по содержанию магнезии, серы, марганца и глинозема;
- прочность железоблиса осталась на прежнем уровне, незначительные изменения в истираемости и содержании мелочи.

Таким образом, опытный железоблис отличался повышенным содержанием железа при относительном постоянстве остального химического состава и прочностных показателей.

Период использования опытного железоблиса в доменном цехе принимается с 13 по 31 декабря 2019 г. В качестве базового периода определен ноябрь 2019 г. – использование в шихте железоблиса, произведенного без опытных добавок в аглошихту.

С целью определения дополнительного вовлечения в аглодоменный процесс железа и ванадия выполнены балансы их прихода в доменную плавку по периодам, начало и конец опытного и сравнительного периодов определены загрузкой опытной и сравнительной партий железоблиса за вычетом дней смешанной загрузки граничных паспортов.

При анализе балансов отмечается увеличение прихода железа с опытным железоблисом с 8,682 до 9,105 кг в 1 % железоблиса в доменной шихте, увеличение на 0,432 кг/% или на 4,9 % отн., что соответствует величине увеличения железа в самом железоблисе.

Отмечается также незначительное увеличение прихода ванадия с опытным железоблисом с 0,062 до 0,063 кг в 1 % железоблиса в шихте, на 1,6 % отн.

Изменение показателей работы доменного цеха за счет увеличения содержания железа в шихте на базовую структуру за счет его роста в опытном железоблисе:

- увеличение производства чугуна – на 1243,2 т;
- снижение удельного расхода кокса – на 0,94 кг/т.

В условиях АО «ЕВРАЗ НТМК» при вводе в аглошихту железоблиса металлопродукта ВК ТМ в доменной плавке приведет к увеличению производительности доменной печи на 0,3 % и снижению удельного расхода кокса на 0,27 %.

Библиографический список

1. Производство ванадийсодержащей продукции. Технологическая инструкция. ТИ 102-СТ-282-2020. АО «ЕВРАЗ НТМК».

2. Сырье для черной металлургии: справочное издание: В 2-х т. Т. 1. Сырьевая база и производство окускованного сырья (сырье, технологии, оборудование) / М. Г. Ладыгичев [и др.]. – Москва : Машиностроение – 1, 2001. – 896 с.

3. Изучение свойств конвертерных шлаков с целью совершенствования технологии их переработки / Н. В. Гмызина, Н. А. Сединкина, О. Е. Горлова // Бюллетень «Черная металлургия». – Т. 75. – № 5. – 2019. – С. 623–631.

4. Тимофеева, Д. С. Подготовка отходов процесса прямого восстановления железа для дальнейшего использования в металлургических переделах / Д. С. Тимофеева, В. И. Кожухова, А. С. Тимофеева // Сталь. – № 1. – 2017. – С. 48–50.

РАЗРАБОТКА ПРОИЗВОДСТВА ЧУГУНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШЛАКА ДЕСУЛЬФУРАЦИИ

Котова Екатерина Андреевна,
инженер,
АО «ЕВРАЗ НТМК»

Пыхтеева Ксения Борисовна,
доцент,

E-Mail: k.b.pykhteeva@urfu.ru

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Шлак установки десульфурации является ценным железосодержащим материалом, в т. ч. и ванадия, объем его образования около 30 тыс. т в год. Он имеет в своем составе активную известь, сохраняет десульфурierende способности, поэтому его использование в доменной плавке не приводит к увеличению содержания серы в чугуне. Содержание $Fe_{\text{общ.}}$ в шлаке десульфурации составляет 50–65 %, содержание V_2O_5 – до 6,0 %, и содержание в шлаке фракции 0–100 мм, годной для доменного производства составляет до 90 %, его целесообразно применить в качестве шихты при производстве чугуна.

Ключевые слова. Чугун, шлак, доменное производство, переработка отходов, десульфурация.

Ежегодно в АО «ЕВРАЗ НТМК» образуется около 20000 т шлака от установки десульфурации конвертерного цеха. Шлак десульфурации является ценным железо-ванадий-содержащим материалом для производства чугуна с содержанием $Fe_{\text{общ.}}$ – 50–65 % и содержанием V_2O_5 – до 6,0 %.

В данной статье предлагается использовать шлак десульфурации в качестве компонента шихты доменной плавки АО «ЕВРАЗ НТМК».

Переработка ванадиевого чугуна в конвертерном цехе осуществляется по двухстадийной схеме («дуплекс-процесс»). На первой стадии получается полупродукт и товарный ванадиевый шлак, на второй стадии – сталь. С целью получения годной стали с заданным низким содержанием серы проводится десульфурация полупродукта.

Так как содержание $Fe_{\text{общ.}}$ в шлаке составляет 50–65 %, содержание V_2O_5 – до 6,0 %, и содержание в шлаке фракции 0–100 мм, годной для доменного производства составляет до 90 %, его целесообразно применить в качестве шихты при производстве чугуна.

В доменном цехе АО «ЕВРАЗ НТМК» в период с декабря 2018 по февраль 2019 г. были проведены опытно-промышленные испытания по введению шлака десульфурации в шихту. За рассматриваемый период объемы образования шлака десульфурации (ШД) составили 4272,0 т. Всего за период проведения испытаний было использовано в доменном цехе 2929,2 т. Качество чугуна доменных печей № 5 и № 7 по содержанию серы в опытные периоды не имели отклонений от чугуна, выплавленного без использования в шихте ШД, при этом серы в шлак перешло больше на 0,01 % на обеих доменных печах. Наличие в составе шлака активной извести позволяет сохранять десульфурierende способности, поэтому его использование в доменной плавке не приводит к увеличению содержания серы в чугуне.

За счет использования шлака десульфурации существенно снижается расход железа с железорудным сырьем в доменную плавку до 7 кг/т чугуна.

Так как шлак десульфурации имеет высокое содержание V_2O_5 , содержание V в чугуне выросло на 0,018 и 0,029 % на доменных печах № 5 и № 7, соответственно.

На обеих доменных печах в опытный период был значительно снижен расход кокса и суммарный расход топлива, т. к. шлак установки десульфурации является металлодобавкой, содержащей восстановленное железо, это позволяет экономить кокс при выплавке чугуна.

Были проведены расчеты доменной плавки по базовому варианту и проектному с использованием шлака десульфурации.

В результате расчетов было отмечено, что добавление шлака десульфурации в доменный процесс, приводит к:

- уменьшению расхода кокса на 1,14 %;
- увеличению производительности на 0,64 %;
- шлак десульфурации имеет высокое содержание V_2O_5 , тем самым содержание V в чугуне выросло на 0,0235 %.

Расчеты показали, что использование шлака десульфурации приведет к увеличению производительности 15,4 тыс т/год, уменьшение себестоимости на 40,8 руб, что приведет к увеличению рентабельности на 0,38 %, а условно-годовая экономия составит 97,83 млн руб. Все это наглядно доказывает экономическую целесообразность проекта по использованию шлака десульфурации в доменной печи. При этом капитальные затраты на внедрение данного мероприятия не требуются.

Библиографический список

1. Темников, В. В. Анализ образования и переработки металлургических отходов в АО «ЕВРАЗ НТМК» / В. В. Темников, Е. Г. Калимулина, Б. С. Тлеугабулов // Черные металлы. – 2018. – № 7. – С. 32–37.

2. Тлеугабулов, Б. С. Разработка технологии доменной плавки титаномагнетитов с использованием железобокса / Б. С. Тлеугабулов, С. А. Загайнов, С. В. Филатов [и др.] // Бюллетень Черметинформации «Черная металлургия». – 2010. – № 4. – С. 13–18.

3. Долен, М. Устойчивое ресурсосбережение благодаря использованию конвертерного шлака / М. Долен, К. Диркс // Черные металлы. – 2019. – № 8. – С. 37–41.

4. Зажигаев, П. А. Использование шлака внепечной обработки стали в аглопроизводстве / П. А. Зажигаев, О. Ю. Шешуков, М. А. Михеенков [и др.] // Сталь. – 2019. – № 12. – С. 78–79.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЧУГУНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БРИКЕТОВ

Цапенкова Анастасия Сергеевна,
инженер АО «ЕВРАЗ НТМК»

Пыхтеева Ксения Борисовна,
доцент,

E-Mail: k.b.pykhteeva@urfu.ru

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,
Россия, г. Нижний Тагил

Половец Михаил Вячеславович,
аспирант

Уральский федеральный университет,
Россия, г. Екатеринбург

Аннотация. Использование в доменной плавке опытной партии брикетов в количестве до 1,5 т/подачу не оказало отрицательного воздействия на технологический процесс и производство кондиционного чугуна. Брикетные ООО «Технологии металла» частично заменяют доменный присад, что является альтернативой при снижении объемов его производства (снижение ресурса). Доля брикетов в составе доменной шихты определена в количестве до 45 кг/т чугуна. Привлечение брикетов с высвобождением объемов доменного присада позволило увеличить его расход по результатам работы доменной печи № 5 на 25 %.

Ключевые слова. Рециклинг, доменное производство, чугун, брикеты.

В промышленно-развитых странах мира получают все большее развитие ресурсосберегающие и энергоэффективные технологии. Постоянно находятся в фокусе внимания проблемы переработки отходов, рационального использования запасов земных недр и уменьшения отрицательного воздействия промышленности на окружающую среду.

Рециклинг промышленных отходов позволяет повысить экономические показатели производства за счет использования собственных запасов вторичного сырья. По содержанию ценных компонентов отходы дают основание выделить в отдельную сырьевую категорию под названием «техногенные месторождения». Существуют варианты, в которых содержание железа достигает более высоких значений. Колошниковая пыль содержит 40–55 % Fe, металлургические шламы различных переделов – 35–55 % Fe, иногда и более 60 % Fe, а прокатная окалина – 69–72 % Fe.

Брикеты для доменного производства производятся двух марок: Д1 и Д2.

Брикеты марки Д1 получают путем смешения металлопродукта из отвальных металлургических шлаков со связующим в количестве до 10 % в пересчете на сухое вещество, с последующим прессованием и сушкой.

Брикеты марки Д2 получают путем смешения другой побочной продукции (аглоотсев, колошниковая пыль, аспирационная пыль, шлам, ванадийсодержащий конвертерный шлак и др.) доменного и сталеплавильного производства со связующим в количестве до 10 % в пересчете на сухое вещество, с последующим прессованием и сушкой.

Технические требования к брикетам по химическому составу приведены в табл. 1.

Таблица 1

Требования к брикетам по химическому составу

Обозначение	Содержание, %				
	Fe _{общ} , не менее	V ₂ O ₅ , не менее	S, не более	Zn, не более	∑Na ₂ O+K ₂ O, не более
Брикет доменный Д1	55,0	0,5	0,1	0,1	3,0
Брикет доменный Д2	50,0	0,5	0,1	0,1	3,0

В 2019 г. были проведены промышленные испытания по использованию брикетов в доменной плавке на доменной печи № 7.

В ходе проведения работы отмечено, что химический состав и качественные показатели соответствуют предъявляемым к брикетам требованиям. Технологический режим производства чугуна на доменной печи № 7 в опытный период не изменялся. Технологических отклонений хода печи, снижения газодинамических параметров и режима отработки продуктов плавки на выпусках не отмечено.

Использование в доменной плавке опытной партии брикетов в количестве до 0,8 т/подачу, произведенных путем смешения металлопродукта из отвальных металлургических шлаков со связующим компонентом не оказало отрицательного воздействия на технологический процесс и производство кондиционного чугуна.

Дополнительный приход щелочей с брикетами составил 0,21 кг/т (до ОПР 3,29 кг/т, в опытный период 3,5 кг/т чугуна) и удаляется с доменным шлаком. Увеличение Na_2O с колошниковой пылью составил 0,02 %. Повышения щелочей в системе газоочистки не выявлено.

Брикеты ООО «Технологии металла» частично замещают доменный присад, что может являться альтернативой при снижении объемов его производства (выработка ресурса). Максимальная доля участия брикетов в составе доменной шихты не определена ввиду ограниченного количества опытной партии.

При использовании брикетов в доменной плавке с расходом 19,4 кг/т чугуна в опытном периоде были получены следующие эффекты:

- сокращен расход агломерата КГОК на 52,8 кг/т;
- увеличен расход окатышей КГОК на 5,4 кг/т;
- увеличен расход железоблюха на 15,5 кг/т;
- увеличен расход доменного присада на 1,24 кг/т;
- снижен расход железа с ЖРС на 14,3 кг/т, с 947,4 до 933,1 кг/т.

В 2020 г. использовали повышенный расход брикетов в количестве 1,5 т/подачу и данный объем был выдержан до окончания опытной партии. Всего было проплавлено 5010,4 т опытного материала.

Ввод в шихту доменной печи № 7 брикетов в количестве 42,7 кг/т чугуна, или 20,8 кг/т по Fe, производился с одновременным снижением использования доменного присада на 15 кг/т (8,8 кг/т по Fe) и ЖРС КГОК на 19,7 кг/т (12,0 кг/т по Fe) – с целью компенсации прихода марганца в чугун.

В ходе проведения работы отмечено:

- использование опытных брикетов не оказало отрицательного воздействия на работу доменной печи;
- технологический режим производства чугуна на доменной печи № 7 в опытный период не изменялся;
- технологических отклонений хода печи, снижения газодинамических параметров и режима отработки продуктов плавки на выпусках не отмечено.

Таким образом, можно сделать вывод, что:

- использование в доменной плавке опытной партии брикетов в количестве до 1,5 т/подачу (рекомендации предыдущей ОПР по проплавке брикетов) не оказало отрицательного воздействия на технологический процесс и производство кондиционного чугуна;
- дополнительный приход щелочей с брикетами составил +0,4 кг/т к базовому уровню и удаляется с доменным шлаком, колошниковой пылью и шламами газоочистки. Увеличение Na_2O в колошниковой пыли на 0,02 %. Повышения щелочей в оборотной воде и шламах системы газоочистки не выявлено;
- брикеты ООО «Технологии металла» частично замещают доменный присад, что является альтернативой при снижении объемов его производства (снижение ресурса).

Библиографический список

1. Брикетирование металлургического сырья. Актуальность и пути развития метода / Б. Н. Маймур, А. Ю. Худяков, В. И. Петренко [и др.] // Бюллетень «Черная металлургия». – № 1. – 2016.
2. Производство ванадийсодержащей продукции. Технологическая инструкция. ТИ 102-СТ-282-2020. АО «ЕВРАЗ НТМК».
3. Тимофеева, Д. С. Подготовка отходов процесса прямого восстановления железа для дальнейшего использования в металлургических переделах / Д. С. Тимофеева, В. И. Кожухова, А. С. Тимофеева // Сталь. – № 1. – 2017. – С. 48–50.
4. Равич, Б. М. Брикетирование в цветной и черной металлургии / Б. М. Равич. – Москва : Металлургия, 1975. – 232 с.
5. Ожогин, В. В. Основы теории и технологии брикетирования измельченного металлургического сырья / В. В. Ожогин. – Мариуполь, 2010. – 442 с.
6. Курунов, И. Ф. Брикетты для промывки горна доменных печей / И. Ф. Курунов, О. Г. Большакова // Металлург. – 2007. – № 5. – С. 46–50.

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА,
МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ УМНОГО ТЕРМОСТАТА

Дегтев Дмитрий Михайлович,

студент,

E-Mail: 0dmitriy.degtev0@gmail.com

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Современные умные термостаты способны изменять температуру в доме, исходя из различных параметров, которые они изучают самостоятельно. Они производят отслеживание температуры как внутри помещения, так и за его пределами, контролируют влажность воздуха и другие погодные условия. В результате, на основе полученных данных, умный термостат способен подобрать оптимальный температурный режим.

Главной особенностью реализуемого термостата является достижение необходимой температуры точно к нужному сроку в соответствии с заданным расписанием. Данная возможность достигается за счет подключения датчиков к термостату, построения тепловой модели, обучения на основе данных с датчиков.

Ключевые слова. Умный термостат, датчики температуры, сбор данных, расчет времени нагрева, тепловая модель.

Умный термостат (*Smart thermostat*) – это термостат, который можно использовать для домашней автоматизации. Он отвечает за управление отоплением и кондиционированием воздуха в доме.

Современные умные термостаты способны изменять температуру в доме, исходя из различных параметров, которые они изучают самостоятельно. Они производят отслеживание температуры как внутри помещения, так и за его пределами, контролируют влажность воздуха и другие погодные условия. В результате на основе полученных данных умный термостат способен подобрать оптимальный температурный режим [1].

Главной особенностью реализуемого термостата является достижение необходимой температуры точно к нужному сроку в соответствии с заданным расписанием. Данная возможность достигается за счет подключения датчиков к термостату, построения тепловой модели, обучения на основе данных с датчиков.

Первым этапом реализации умного термостата является подключение датчиков к термостату с последующим сбором данных [2]. Для этого были использованы:

- датчики внутренней температуры;
- датчики внешней температуры;
- датчик температуры теплоносителя;
- датчик реле теплоносителя.

Также производился сбор таких данных, как температура по погоде.

Сбор данных с датчиков производился с интервалом в 10 минут на протяжении месяца. Все данные собираются в одной базе данных.

В разные промежутки во время сбора данных производилось изменение уставки термостата для анализа влияния теплоносителя на скорость нагрева и охлаждения помещения.

На основе этих данных можно определить, за какое время прогревается и охлаждается помещение, то, как влияют на это температура теплоносителя и температура внешней среды.

Исходя из собранных данных, была разработана тепловая модель [3, 4].

Дальнейшим этапом реализации было добавление расписания для термостата.

Расписание позволяло настроить температуру на термостате на 7 дней. Задачей термостата является достижение соответствующей температуры к установленному в расписа-

нии времени. Для этого на основе выставленной в расписании температуры и времени будет производиться расчет времени, необходимого до достижения уставки на ближайшее в расписании время.

Для расчета необходимого времени используется текущая температура теплоносителя, наружная температура и общая температура в помещении, а также температура для ближайшего в расписании времени. На выходе мы получаем время необходимое для достижения нужной уставки. Исходя из этого, мы знаем, когда необходимо отправить команду включения термостату и в случае недостатка времени возможно уведомить об этом пользователя.

В процессе работы термостата продолжался сбор данных, также производилось сохранение информации о моменте начала изменения температуры на основе вычисленного времени и моменте достижения необходимой температуры, чтобы оценить погрешность расчета необходимого времени.

Также существуют границы, которых может достигнуть температура в помещении. Во время сбора данных можно установить, каких границ возможно достигнуть при тех или иных обстоятельствах. И в случае, если установленная пользователем температура недостижима, требуется уведомить его об этом.

В дальнейшем предполагается, что при установке термостат будет использовать базовую модель и на основе собираемых данных повышать точность рассчитываемого времени, необходимого для достижения температуры по расписанию.

Также в дальнейшем можно производить отслеживание ручного управления термостатом пользователя и предлагать ему изменить расписание на основе его предпочтений.

Библиографический список

1. https://360wiki.ru/wiki/Smart_thermostat.
2. <https://niektemme.com>.
3. S. I. Korolev, R. M. Muhutdinov, O. Yu. Sidorov, V. Goman (2020). Development of the temperature prediction algorithm for smart thermostat. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, Vol. 966, 15th Int. Conf. on Industrial Manufacturing and Metallurgy 966 012108. DOI: 10.1088/1757-899X/966/1/012108.
4. V. V. Goman, S. I. Korolev (2020). Smart Thermostats in Building Automation Systems and Smart Homes III Annual International Conference 'System Engineering', KnE Engineering, pp. 67–74. DOI: 10.18502/keg.v5i3.6760.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСКОРЕНИЯ РАБОТЫ УСИЛИТЕЛЬНОГО КАСКАДА С ПОМОЩЬЮ КОНДЕНСАТОРА В ЦЕПИ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Дуньков Алексей Игоревич,
студент,

E-Mail: smotrurapicha@gmail.com

Рязанов Данил Андреевич,
студент,

E-Mail: danil1609@yandex.ru

Поздеев Сергей Александрович,
ст. преподаватель,

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Актуальность проведенного исследования обусловлена тем, что ускорение усилительных каскадов конденсаторами в цепи обратной связи может расширить области их использования.

Цель исследования – оценить влияние ускорения транзистора на качество выходного сигнала.

Ключевые слова. Усилитель, конденсатор, коэффициент линейных искажений.

Один из популярных транзисторов, используемый в системах связи BC550BP американской компании «*NI Texas instruments*» имеет полные иностранные аналоги, которые значительно превосходят его по цене. С целью снижения зависимости от единственного производителя и уменьшения стоимости элементной базы, заменим этот транзистор на КТ3102А от ОАО «Интеграл», с условием его ускорения. Основным параметром для оценки выходного сигнала будем использовать коэффициент нелинейных искажений (КНИ). Он определяется как отношение суммарной мощности паразитных сигналов к мощности полезного гармонического сигнала и демонстрирует значение различий волновых искажений [1].

Для исследования был спроектирован усилительный каскад класса А с общим эмиттером и отрицательной обратной связью (см. рис. 1).

При подключении к источнику питания, резисторы R1 и R2 использованы для задания рабочей точки транзистора методом фиксированного напряжения, подаваемого на базу. Так как, обычно, напряжение на источнике питания постоянно, то и напряжение, подаваемое на базу транзистора, тоже будет постоянным. Для стабилизации схемы используется отрицательная обратная связь, которая реализована с помощью резистора R4. Рассмотрим принцип работы отрицательной обратной связи в случае нагрева транзистора, то есть при увеличении силы тока в цепи происходит рост падения напряжения на резисторе R4. Следовательно, напряжение на эмиттере возрастает из-за увеличения силы тока в цепи. Это значит, что напряжение между базой и эмиттером уменьшается вследствие увеличения напряжения на эмиттере, это приводит к тому, что сила тока, которая проходит через переход база-эмиттер уменьшается, приводя к уменьшению коллекторного тока и схема, стабилизируясь, возвращается в исходное состояние.

Конденсатор в цепи эмиттера шунтирует резистор R4 (на рис. 1 он показан пунктирной линией). Емкость этого конденсатора обычно принимают достаточно малой, поэтому конденсатор начинает достаточно быстро передавать заряд, за счет чего увеличивается коэффициент усиления переменной составляющей [3].

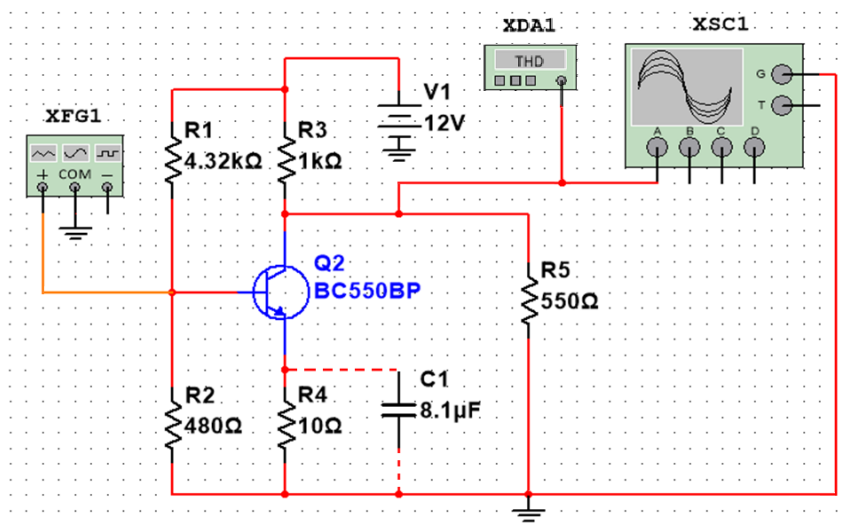


Рис. 1. Схема усилительного каскада

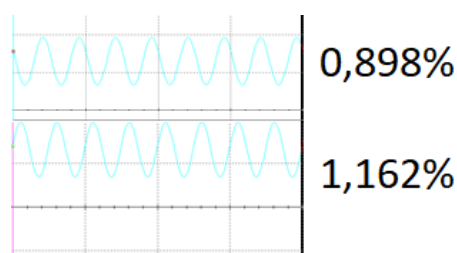


Рис. 2. Результаты моделирования и измерения КНИ без ускорения (вверху) и с ускоряющим конденсатором (внизу)

По полученным кривым выходного сигнала достаточно сложно сделать выводы о влиянии наличия конденсатора в цепи на коэффициент нелинейных искажений, поэтому для объективной оценки необходимо воспользоваться измерителем нелинейных искажений XDA1. Подключение для схемы с конденсатором осуществляется аналогично. Результаты измерений коэффициента линейных искажений для обеих схем представлены на рис. 2.

Анализируя полученные результаты можно сделать вывод о том, что подключение шунтирующего конденсатора в цепь исследуемого усилительного каскада приводит к увеличению коэффициента нелинейных искажений на 0,264 %, что является достаточно невысоким увеличением искажений для усилителя данной конструкции, которое не повлечет фатальных проблем для его работоспособности.

Библиографический список

1. Основы электротехники и электроники: учебник для высшего профессионального образования / В. Т. Еременко, А. А. Рабочий, А. П. Фисун [и др.] ; под общ. ред. В. Т. Еременко. – Орел : ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. – 529 с.
2. Справочник по радиоэлектронным устройствам : в 2 т. / Бурин Л. И., Васильев В. П., Каганов В. И. [и др.] ; под ред. Д. П. Линде. – Москва : Энергия, 1978. – 440 с., ил. – (Радиоэлектроника).
3. Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г. И. Атабеков. – 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2009. – 592с. : ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ПОСТРОЕНИЯ ТРАЕКТОРИИ ДЛЯ МНОГОПРОХОДНОЙ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СВАРКИ

Зырянов Андрей Сергеевич,

магистрант,

E-Mail: 3fffff@gmail.com

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Разработан алгоритм планирования траектории многопроходного сварного шва для V -образного скоса. Расчет зависит от трех параметров (β – угол скоса кромки, g – зазор (1–4 мм) и h – высота шва), которые оператор задает вручную. Скос разбивается на простые фигуры трапеции и параллелограммы.

Ключевые слова. Автоматизированная сварка, V -образный скос, планирование траектории.

Введение

Роботизированная сварка представляет собой автоматизированный процесс, который реализуется за счет использования специальных роботов или другого сварочного оборудования.

Однако некоторый недостаток робота заключается в том, что, в отличие от человека, ему требуется вручную задавать траекторию движения манипулятора и точки для сварки. Автоматический расчет позволит освободить оператора от ручного ввода параметров движения робота.

V -образный скос – односторонний прямолинейный скос одной или двух кромок. Данный тип скоса применяется для работы с листовым металлом, толщина которого варьируется в диапазоне от 3 до 50 мм. V -образный скос определяется тремя параметрами: β – угол скоса кромки, g – зазор (1–4 мм) описывающий расстояние между заготовками и являющейся центром заготовки и h – высота шва.

Сварка стыковых швов с V -образной разделкой возможна однопроходным методом, при такой технике ручной дуговой сварки тяжело добиться полной свариваемости металла по всей длине сварного шва, особенно, если величина зазора между ними может постоянно изменяться.

При сварке многопроходного сварного шва с V -образной разделкой хорошо проварить корень шва намного проще и такой метод сварки позволяет добиться полного сваривания металла.

Описание алгоритма

Планирование сварного шва осуществляется по центру, слева направо, снизу-вверх. Такое планирование пути допускает расчет V -образного скоса с различными параметрами: угла скоса кромки, зазором и высотой шва.

Расчет площади поперечного сечения сварного шва на основе геометрии скоса:

$$F = (t \tan \beta + g)t, \quad (1)$$

где β – половина угла V -образной канавки, g – монтажный зазор, а t – толщина первого слоя, который должен быть указан, для упрощения расчетов, предполагается что каждый слой имеет ту же толщину, что и первый.

Определение количества свариваемых слоев:

$$K = \frac{h}{t}. \quad (2)$$

Форма каждого сегмента либо трапеция (когда он расположен в центре), либо параллелограмм (когда элемент расположен сбоку). Что касается параллелограмма, то высота и площадь фиксированы, мы можем вычислить его длину:

$$S = \frac{F}{t}. \quad (3)$$

Размещение геометрических фигур происходит снизу вверх (от зазора), из стороны в центр, слева направо. Параллелограмм размещается последовательно по левой, а затем по правой стороне и в конец или середину вставляем трапецию.

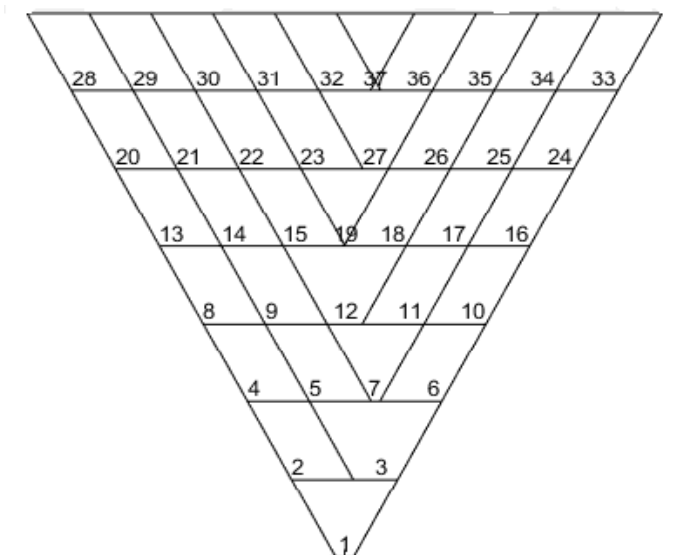


Рис. 1. Пример разбиения V-образного скоса на трапеции и параллелограммы

Листинг 1. Алгоритм разбиения скоса на трапеции и параллелограммы:

```

for (let i = 0; i < K; i++) {
  const y = i * t;
  const right_x = Math.tan(gd2rd(beta)) * y + g / 2;
  const left_x = -right_x;
  console.log([left_x, right_x])
}
for (let i = 0; i < K; i++) {
  const y = i * t;
  const xr = Math.tan(gd2rd(beta)) * y + g / 2;
  const xl = -xr;
  const N = Math.round((L(i) + L(i - 1)) / (L(1) + g));
  if (N > 1) {
    const lp = Math.floor(N / 2);
    const rp = N - lp - 1;
    for (let j = 0; j < lp; j++) {
      const x = xl + j * l;
      const temp = [x + vl[0], y + vl[1]];
      console.log([x, temp[0]], [y, temp[1]])
    }
    for (let j = lp + 1; j < N - 1; j++) {
      const x = xr - (N - j) * l;
      const temp = [x + vr[0], y + vr[1]];
      console.log([x, temp[0]], [y, temp[1]])
    }
  }
}

```

}
}
}

Определение точек воздействия для левого параллелограмма нижняя левая для правого, нижняя правая для трапеции центр.

Для точек, соответствующих параллелограмму, используется половина угла в точке воздействия, который составляет $(45 + \beta/2)$ градусов для левого края и $(90 + \beta)$ градусов для правого. Что касается точек, соответствующих трапеции, применяется угол 90 градусов.

Заключение

Разработанный алгоритм позволяет по трем параметрам (β – угол скоса кромки, g – зазор (1–4 мм) заготовки и h – высота шва) V -образного скоса определить траекторию для автоматизированной сварки методом многопроходного сварного шва. Для упрощения расчетов толщина свариваемых слоев одинакова. Результаты работы могут быть использованы для программирования сварочных роботов.

Библиографический список

1. Роботизированная сварка: технология, стандарты, особенности применения. – Режим доступа : <https://vektor-grupp.ru/articles/1114/>.
2. Разделка кромок под сварку. – Режим доступа : <https://weldelec.com/svarka/nauchitsya/razdelka-kromok/>.
3. Сварка стыковых швов. Техника выполнения сварных стыковых швов. – Режим доступа : <https://taina-svarki.ru/sposoby-svarki/svarka-stykovyh-shvov.php>.
4. Автоматизация сварочных процессов : учебник / Гладков Э. А., Бродягин В. Н., Перковский Р. А. – Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 421 с.
5. Куркин, С. А. Технология, механизация и автоматизация производства сварных конструкций. – Москва : Машиностроение, 1989. – 335 с.
6. Федосов, С. А. Основы технологии сварки. – Москва : Машиностроение, 2011. – 125 с.

АНАЛИЗ И РЕАЛИЗАЦИЯ СОПРЯЖЕНИЯ МЕЖДУ БЛОКАМИ MATLAB SIMSCAPE И SIMULINK В МНОГОФАЗНОЙ ПРИВОДНОЙ СИСТЕМЕ

Котб Б. Тауфик^{1,2,3},

автор-корреспондент

E-Mail: kotb.basem@ugent.be

Мохамед Н. Ибрагим^{1,2,4},

E-Mail: m.nabil@ugent.be

Э. Э. Эль-Холи³,

E-Mail: eelkholy63@yahoo.com

Питер Серджент^{1,2}

E-Mail: Peter.sergeant@ugent.be

¹ Кафедра электромеханики, системотехники и металловедения,
Гентский университет, Бельгия, г. Гент

² НИИ FlandersMake@UGent – центральная лаборатория EEDT-MP,
Бельгия, г. Левен

³ Кафедра электромеханики, инженерный факультет, университет Менифия,

⁴ Кафедра электромеханики, университет Кафр-Эль-Шейх,
Египет, г. Кафр-Эль-Шейх

Аннотация. Исследователи моделей, состоящих одновременно из блоков *Simscapе* и *Simulink*, сталкиваются с определенной проблемой при проектировании своих систем. Проблема заключается в сопряжении блоков *MATLAB Simulink* и *Simscapе*. В настоящей статье подробно описано предлагаемое решение по реализации этого сопряжения. Для анализа реализации предлагаемого блока сопряжения будет представлена *Simulink*-модель пятифазного асинхронного электродвигателя, соединенная с *Simscapе*-моделью пятифазного инвертора. В заключении будут представлены результаты моделирования предложенного блока сопряжения между пятифазным асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором и пятифазным инвертором.

Ключевые слова. Моделирование устройств силовой электроники, блок сопряжения, многофазные асинхронные двигатели.

Введение

Для преобразования мощности требуется управление МОП-транзисторами, БТИЗ-транзисторами и другими электронными приборами. Проектирование автоматического контроллера с помощью моделирования может помочь обеспечить стабильность, повысить качество управления, улучшить динамические характеристики, а также справиться с неисправностями. Моделирование устройств силовой электроники дает прогноз качества алгоритмов автоматического управления полупроводниковыми устройствами, а также позволяет предварительную настройку системы управления в переходных режимах, перед началом тестирования оборудования. Моделирование силовой электроники в среде *MATLAB Simulink* дает исследователям возможность воспроизводить сложные топологии с множеством переключающих устройств при помощи стандартных блоков. Разработчики могут осуществлять моделирование с помощью библиотечных моделей или моделирование идеальной коммутации, или же использовать подробные нелинейные модели коммутации для детального проектирования. *Simscapе* дает возможность исследователям быстро создавать модели физических конструкций в среде *Simulink*. С помощью *Simscapе* можно создавать сложные физические модели с учетом физических взаимосвязей [1]. Исследователи могут моделировать системы, например, электродвигатели, тиристоры, мостовые выпрямители, исполнительные механизмы с гидроприводами и холодильные системы, собирая основные компоненты в схему.

Существенно возросла эффективность применения приводов средней и высокой мощности после внедрения многофазных приводов. Многофазные асинхронные двигатели, у которых более трех фаз, стали востребованы в особо ответственных и специальных областях, где требуется высокая надежность, например, в сфере обеспечения высоких мощностей, в локомотивном транспорте, гибридных автомобилях, а также в авиации и космонавтике. Обычно многофазная приводная система состоит из многофазного преобразователя и многофазного асинхронного двигателя [2–5]. Подготовка имитационной модели для этой системы требует моделирования двух блоков, первый блок – это модель преобразователя, второй блок – модель пятифазного двигателя [6, 7].

В данной статье демонстрируется возможность построения модели нестандартного электродвигателя наряду с построением модели стандартного преобразователя с помощью блоков *Simulink* и *Simscape*. Исследователи обычно разрабатывают модель преобразователя в среде *Simscape* из-за простоты ее конструкции и управления, при этом в пакете *MATLAB* не предусмотрена возможность создания модели многофазного асинхронного двигателя в среде *Simscape*. В результате, модель многофазного асинхронного двигателя была разработана в среде *Simulink*, но при этом возникла проблема состыковки моделей *Simscape* и *Simulink*. В данной статье рассматривается решение по сопряжению блока инвертора *MATLAB Simscape* с блоком пятифазного двигателя *MATLAB Simulink*. Приводится динамическая модель для изучения поведения системы в условиях сопряжения блоков.

Simulink-модель пятифазного асинхронного двигателя

В данной модели используется пятифазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором в подвижной системе координат d - q . По числу фаз этот электродвигатель превосходит обычные трехфазные приводы. Он обеспечивает высокий крутящий момент и устойчивую работоспособность при выходе из строя одной или двух фаз. В данном электродвигателе электромагнитные оси обмоток разнесены электрически под углом 72° . В данном исследовании предлагается равномерный воздушный зазор и синусоидально распределенные обмотки, без учета потерь в магнитопроводах и магнитного насыщения. Приведенные ниже уравнения напряжения в подвижной системе координат можно использовать для моделирования пятифазной асинхронной машины с короткозамкнутым ротором [8, 9]:

$$V_{qs} = R_s I_{qs} + \frac{d \Psi_{qs}}{dt} + \omega_e \Psi_{ds}, \quad (1)$$

$$V_{ds} = R_s I_{ds} + \frac{d \Psi_{ds}}{dt} - \omega_e \Psi_{qs}, \quad (2)$$

$$0 = R_r I_{qr} + \frac{d \Psi_{qr}}{dt} + (\omega_e - \omega_r) \Psi_{dr}, \quad (3)$$

$$0 = R_r I_{dr} + \frac{d \Psi_{dr}}{dt} - (\omega_e - \omega_r) \Psi_{qr}. \quad (4)$$

Для неподвижной системы координат $\omega_e = 0$, вычисляется с помощью следующих уравнений:

$$V_{qs} = R_s i_{qs} + \frac{d \Psi_{qs}}{dt}, \quad (5)$$

$$V_{ds} = R_s i_{ds} + \frac{d \Psi_{ds}}{dt}, \quad (6)$$

$$0 = R_r i_{qr} + \frac{d \Psi_{qr}}{dt} - \omega_r \Psi_{dr}, \quad (7)$$

$$0 = R_r i_{dr} + \frac{d \Psi_{dr}}{dt} + \omega_r \Psi_{qr}, \quad (8)$$

$$\Psi_{qs} = (L_{ls} + L_m) i_{qs} + L_m i_{qr}, \quad (9)$$

$$\Psi_{ds} = (L_{ls} + L_m) i_{ds} + L_m i_{dr}, \quad (10)$$

$$\Psi_{qr} = (L_{lr} + L_m) i_{qr} + L_m i_{qs}, \quad (11)$$

$$\Psi_{dr} = (L_{lr} + L_m) i_{dr} + L_m i_{ds}. \quad (12)$$

Развиваемый момент вычисляется следующим образом:

$$T_e = \frac{5 P L_m}{2 L_r} (\psi_{dr} i_{qs} - \psi_{qr} i_{ds}), \quad (13)$$

$$T_e - T_L = J \frac{d\omega_r}{dt} + B \omega, \quad (14)$$

$$\begin{bmatrix} V_{qs} \\ V_{ds} \\ V_{xs} \\ V_{ys} \\ V_{os} \end{bmatrix} = \frac{2}{5} \begin{bmatrix} 1 & \cos\alpha & \cos2\alpha & \cos3\alpha & \cos4\alpha \\ 0 & -\sin\alpha & -\sin2\alpha & -\sin3\alpha & -\sin4\alpha \\ 1 & \cos3\alpha & \cos6\alpha & \cos9\alpha & \cos12\alpha \\ 0 & -\sin3\alpha & -\sin6\alpha & -\sin9\alpha & -\sin12\alpha \\ 0.5 & 0.5 & 0.5 & 0.5 & 0.5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_{as} \\ V_{bs} \\ V_{cs} \\ V_{ds} \\ V_{es} \end{bmatrix}, \quad (15)$$

$$\begin{bmatrix} i_{as} \\ i_{bs} \\ i_{cs} \\ i_{ds} \\ i_{es} \end{bmatrix} = \sqrt{\frac{2}{5}} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ \cos\alpha & \sin\alpha & \cos2\alpha & \sin2\alpha & 1 \\ \cos2\alpha & \sin2\alpha & \cos4\alpha & \sin4\alpha & 1 \\ \cos3\alpha & \sin3\alpha & \cos6\alpha & \sin6\alpha & 1 \\ \cos4\alpha & \sin4\alpha & \cos8\alpha & \sin8\alpha & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_{ds} \\ i_{qs} \\ i_{xs} \\ i_{ys} \\ i_{os} \end{bmatrix}, \quad (16)$$

где $V_{qs}, V_{ds}, \psi_{qs}, \psi_{ds}$ являются составляющими q и d напряжения и магнитного потока статора; R_s и R_r – фазное сопротивление статора и сопротивление ротора, приведенное к статору, соответственно; ω_e, ω_r – скорость вращения магнитного поля статора и скорость вращения ротора в эл. рад/с соответственно. L_{lr} – это самоиндуктивность ротора, а L_{ls} and L_m – само- и взаимоиндуктивность статора. P – это количество полюсов электродвигателей, J – момент инерции ротора электродвигателя кг·м², B – коэффициент трения, Н·м·с /рад.

Представленные ранее матрицы перехода, уравнения для вычисления момента, напряжения и магнитного потока используются для применения концепции пятифазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором в модели *MATLAB Simulink*, как показано на рис. 1.

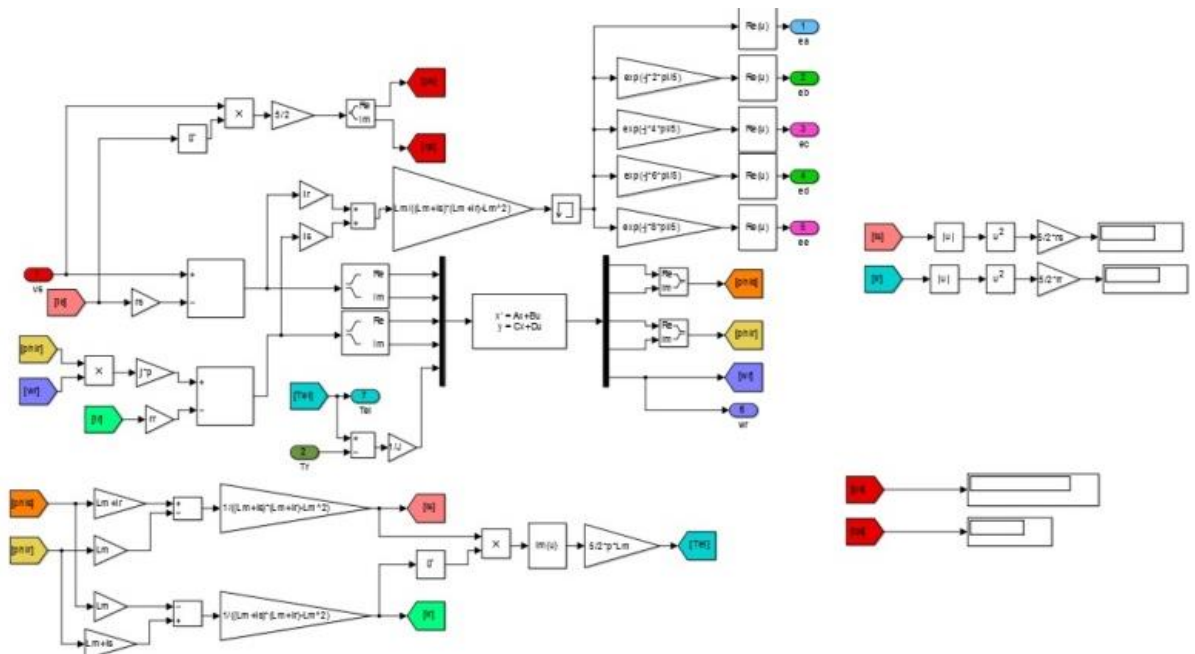


Рис. 1. Моделирование пятифазного асинхронного двигателя в среде *Simulink*

Simscape-модель пятифазного инвертора

Для управления пятифазным инвертором используется пространственно-векторное управление. Для ключей инвертора (см. рис. 2, *a*) предусмотрено только 32 рабочих состояния – для предотвращения короткого замыкания со стороны звена постоянного тока, а также для предотвращения обрыва цепи со стороны индуктивной нагрузки. Эти рабочие состояния подразделяются на 30 активных векторов $V_1 - V_{30}$ и два нулевых вектора V_0 . Активные векторы разделяются на три уровня: большой, средний и малый векторы. Из рис. 2, *b* видно, что можно рассчитать рабочие циклы d_α и d_β активных векторов V_α и V_β декагона, соответственно [10–12]. В данной работе малые векторы не используются, чтобы минимизировать число рабочих включений ключей инвертора.

$$V_o^* = d_{\alpha m} V_{\alpha m} + d_{\alpha l} V_{\alpha l} + d_{\beta m} V_{\beta m} + d_{\beta l} V_{\beta l} + d_z V_z, \quad (17)$$

$$d_\alpha = \frac{T_\alpha}{T_s} = m_v \sin\left(\frac{\pi}{5} - \theta_v\right), \quad (18)$$

$$d_\beta = \frac{T_\beta}{T_s} = m_v \sin(\theta_v), \quad (19)$$

$$d_z = \frac{T_z}{T_s} = 1 - (d_\alpha + d_\beta), \quad (20)$$

$$d_{\beta m} = d_\beta \frac{V_m}{V_L + V_m}, \quad (21)$$

$$d_{\beta l} = d_\beta \frac{V_l}{V_L + V_m}, \quad (22)$$

$$d_{\alpha m} = d_\alpha \frac{V_m}{V_L + V_m}, \quad (23)$$

$$d_{\alpha l} = d_\alpha \frac{V_l}{V_L + V_m}, \quad (24)$$

где T_α , T_β и T_z – время длительности векторов V_α , V_β и V_z .

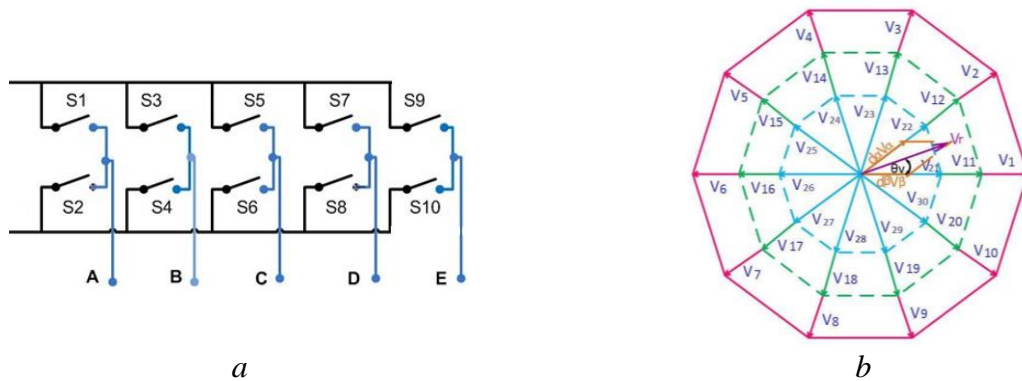


Рис. 2. Пятифазный инвертор (*a*), декагон инвертора (*b*)

Моделирование блока сопряжения

Блок сопряжения состоит из блоков измерения тока (I), блоков измерения напряжения (V), блоков управляемых источников напряжения (CVS), точек суммирования и нескольких последовательно соединенных переходов $R-L$. На рис. 3 представлена структура блок-схемы предлагаемой модели, в рамках которой реализуется блок сопряжения. В блоке сопряжения предусмотрено пять входных сигналов для пятифазного выходного напряжения от *Simscape*-модели инвертора и 1 выходной векторный сигнал от *Simulink*-модели. Блок сопряжения подробно представлен на рис. 4, а именно, на рис. 4, *a* представлена подробная модель сопряжения между блоками измерения напряжения и блоками измерения тока. Величина сопротивления и индуктивности последовательно соединенных переходов $R-L$ равна сопротивлению и индуктивности статора. На рис. 4, *b* и 4, *c* подробно представлено соединение двух блоков, расположенных в подробной модели сопряжения на рис. 4, *a*.



Рис. 3. Блок-схема предлагаемой системы с блоком сопряжения

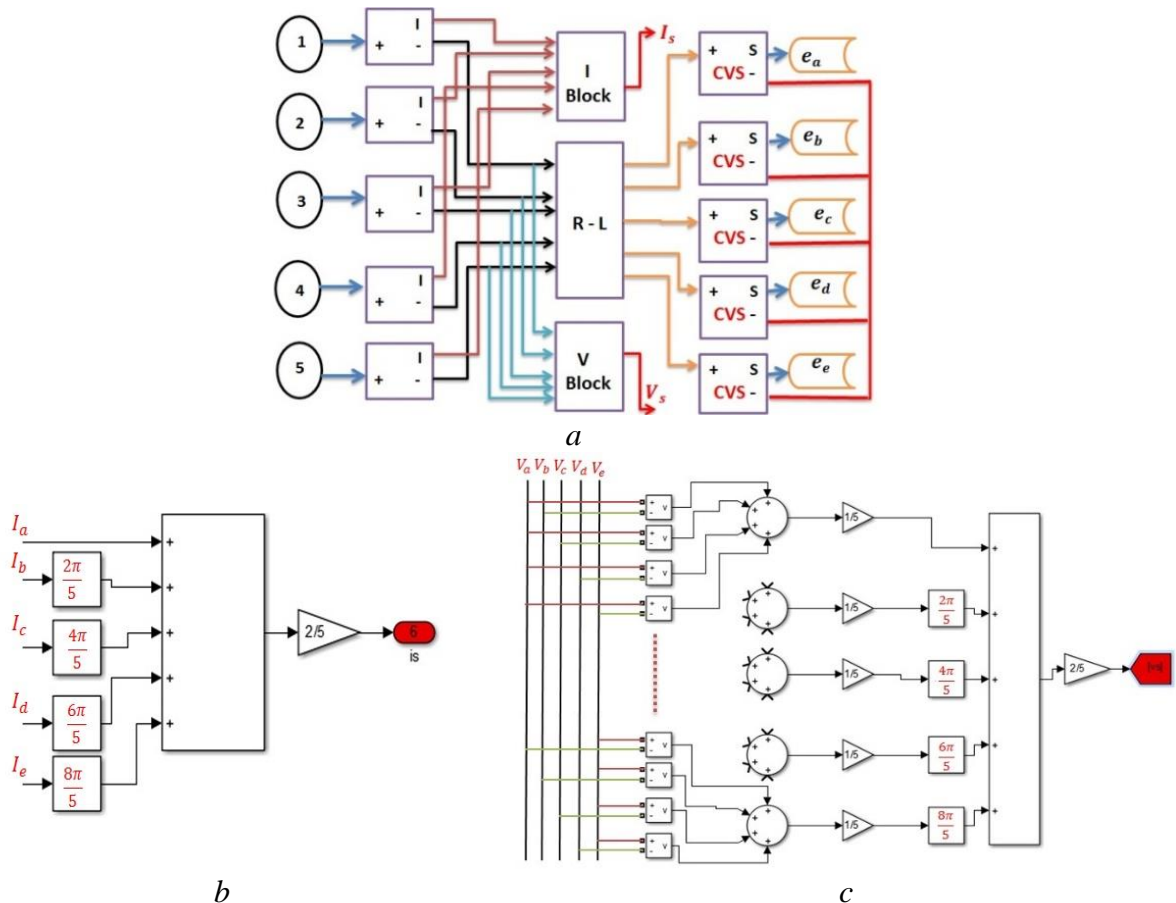


Рис. 4. Подробная модель блока сопряжения (a), блок измерения тока (b), блок измерения напряжения (c)

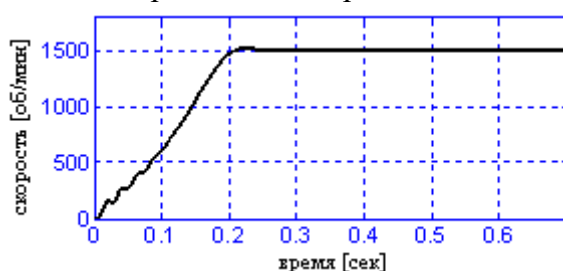
Моделирование: комментарии

Система разработана и смоделирована с помощью программы *MATLAB*. В таблице ниже приводятся параметры электродвигателя. Пятифазный асинхронный электродвигатель питается от пятифазного инвертора при помощи предложенного блока сопряжения. На рис. 5 представлен анализ производительности электродвигателя, а именно на рис. 5, a представлен график переходного процесса по скорости вращения ротора электродвигателя, близкой к синхронной скорости 1500 об/мин. На рис. 5, b представлен график фазных токов статора в переходном и установившемся режиме для пятифазного электродвигателя. На рис. 5, c представлен график развиваемого момента смоделированного электродвигателя. На рис. 5, d представлен график пятифазных питающих входных напряжений статора смоделированного электродвигателя.

Таблица
 Параметры электродвигателя

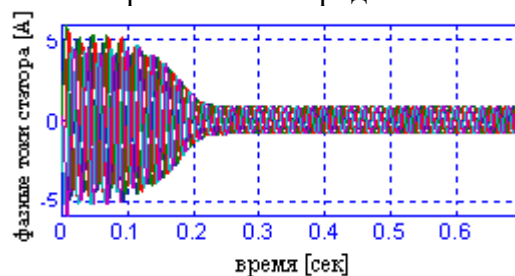
Номинальная мощность	1,1 кВт
Номинальное линейное напряжение	380 В
Частота	50 Гц
Кол-во пар полюсов	2
Фазное сопротивление статора	7,48 Ом
Сопротивление ротора, приведенное к статору	3,68 Ом
Самоиндуктивность статора	0,0221 Гн
Самоиндуктивность ротора, приведенная к статору	0,0221 Гн
Взаимоиндуктивность	0,4114 Гн
Момент инерции	0,02 кг.м ²

Скорость вращения ротора пятифазного асинхронного электродвигателя



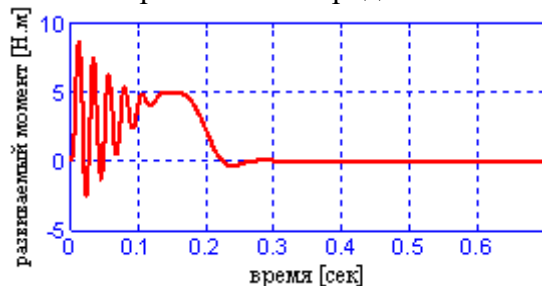
a

Фазные токи асинхронного электродвигателя



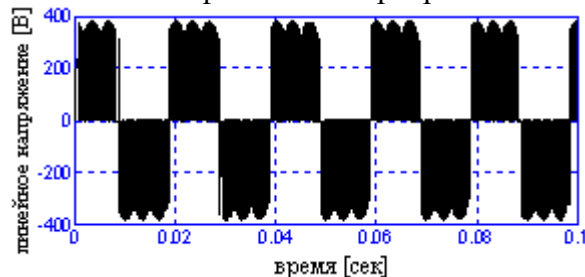
b

Развиваемый момент пятифазного асинхронного электродвигателя



c

Выходное напряжение пятифазного инвертора



d

Рис. 5. Результаты моделирования для частоты 50 Гц

Заключение

В настоящей статье решена проблема сопряжения блоков *MATLAB Simulink* и *Simscape*. Для анализа реализации сопряжения двух блоков, *Simulink*-модель пятифазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором была соединена с *Simscape*-моделью пятифазного инвертора. В заключение представлены результаты моделирования пятифазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором, пятифазного инвертора и предложенного блока сопряжения.

Библиографический список

1. M. S. Alam, Mahier Mohamed and Riku Chowdury, 'Matlab simscape simulation of an open voltage algorithm based maximum power point tracker for battery charging PV system', in

2014 3rd International Conference on the Developments in Renewable Energy Technology (ICDRET) 2014, pp. 1–6.

2. Kalaivani and K. Rajambal, 'Modeling and analysis of multiphase induction generator', in 2016 International Conference on Circuit, Power and Computing Technologies (ICCPCT), 2016, pp. 1–6.

3. E. Levi, R. Bojoi, F. Profumo, H. A. Toliyat and S. Williamson, 'Multiphase induction motor drives - a technology status review', IET Electric Power Appl., Vol. 1, No. 4, pp. 489–516, July 2007

4. K. B. Tawfiq, M. N. Ibrahim, E. E. El-Kholy and P. Sergeant, "Refurbishing three-phase synchronous reluctance machines to multiphase machines", *Electr. Eng.* 103, 139–52 (2021), <https://doi.org/10.1007/s00202-020-01064-w>.

5. E. E. Ward and H. Harer, 'Preliminary investigation of an inverter-fed 5-phase induction motor', *Electrical Engineers, Proceedings of the Institution*, Vol. 116, No. 6, pp. 980–4, June 1969.

6. K. B. Tawfiq, M. N. Ibrahim, E. E. El-Kholy and P. Sergeant, 'Performance Improvement of Existing Three Phase Synchronous Reluctance Machine: Stator Upgrading to 5-Phase with Combined Star-Pentagon Winding', in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 143569–83, 2020.

7. K. B. Tawfiq, M. N. Ibrahim, H. Rezk, E. E. El-Kholy and P. Sergeant, 'Mathematical Modelling, Analysis and Control of a Three to Five-Phase Matrix Converter for Minimal Switching Losses', in *Mathematics* 2021, 9(1), 96; <https://doi.org/10.3390/math9010096>.

8. T. A. L. a. J. C. W. H.A. Toliyat, 'Analysis of concentrated winding machine for adjustable speed drive applications-Pat II: Motor design performance', in *IEEE Tras. Energ Conv.*, Dec., 1991, pp. 684-692.

9. T. Hussain, S. K. M. Ahmed, A. Iqbal, and M. R. Khan, 'Five-phase induction motor behavior under faulted conditions', in 2008 Annual IEEE India Conference, 2008, pp. 509-513.

10. Q. Chen, L. Gu, Z. Lin and G. Liu, 'Extension of Space-Vector-Signal-Injection-Based MTPA Control into SVPWM Fault-Tolerant Operation for Five-Phase IPMSM', in *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 67, no. 9, pp. 7321–33, Sept. 2020.

11. K. B. Tawfiq, A. F. Abdou, E. E. El-Kholy, and S. S. Shokralla, 'A modified space vector modulation algorithm for a matrix converter with lower total harmonic distortion', in 2016 IEEE 59th International Midwest Symposium on Circuits and Systems (MWSCAS), 2016, pp. 1–4.

12. K. B. Tawfiq, M. N. Ibrahim, E. E. El-Kholy and P. Sergeant, 'Performance Analysis of a Five-Phase Synchronous Reluctance Motor Connected to Matrix Converter', in *IEMDC, USA*, May 17–20, 2021.

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

НЕВЬЯНСКАЯ БАШНЯ

Калапов Сергей Андреевич,

Хизуев Шамиль Рашидханович,

студенты

Слепынина Татьяна Николаевна,

ст. преподаватель

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Представлена история строительства уникального сооружения и памятника архитектуры XVIII в. – Невьянской башни. Приводятся основные технические характеристики и параметры наклонной башни, нетрадиционные материалы, которые использовались при строительстве, особенности наклона, описание и назначение оригинальных помещений башни и нестандартных механизмов. Описаны возможные причины наклона башни и методы устранения.

Ключевые слова. Наклонная башня, четверик, саблевидный изгиб, флюгер, металлические стяжки, подпятный кирпич.

Невьянская наклонная башня – одна из самых известных достопримечательностей Урала, является уникальным памятником архитектуры первой половины XVIII в. Она вошла в список падающих и наклонных башен мира. Данная башня строилась с 1721 по 1725 годы по приказу Акинфия Демидова [8]. После того как 21 сентября 1720 г. Никите Демидову был пожалован титул дворянина, в 1721 г. была заложена фамильная башня Демидовых в Невьянске. Башня исполняла роль колокольни, сторожевого пункта, заводского архива, конторы, лаборатории и тюрьмы [3].

Первое описание Невьянской башни появилось в чертеже горного чиновника Михаила Кутузова датируемом 1729–1734 гг. Затем ее описание встречается в книге академика Иоганна Гмелина «Путешествие по Сибири», опубликованной в 1751 г. [5]. Имя гениального зодчего не сохранилось, зато появился миф о том, что его по указанию Демидова сбросили с башни, дабы больше никому не смог построить такую же [4]. Мощные двухметровые стены нижнего яруса должны были стать гарантией надежности строения. Но как раз эта тяжеловесность и явилась главной причиной отклонения башни [6]. Почва, размытая грунтовыми водами, не выдержала многотонного давления основания, оно начало съезжать и накренилось. Чтобы выровнять конструкцию, кирпичи всех последующих ярусов стесывали под определенным углом – это придало строению саблеобразную форму. Измерения показывают: четверик башни отклонен от оси на три градуса, середина – на один, вершина же строго вертикальна [5].

Современными архитекторами это сооружение классифицируется не как падающее, а именно как наклонное [1]. Отклонение сооружения от вертикальной оси происходило в процессе строительства и продолжалось уже после его завершения. К 1935 г. оно составило два метра, в настоящее время – более 2 м 20 см [1]. Одним из доказательств того, что Невьянская башня изначально построена наклонной, свидетельствует флюгер, установленный на вершине башни, если бы башня наклонилась позднее своей постройки, флюгер, весом в 25 кг и длиной 178 см, не смог бы вращаться на ветру, а просто бы наклонился в одну сторону [1].

Вероятнее всего, наклон башни – это или результат задумки зодчего, или ошибка при строительстве. Первый ярус башни отклонен от вертикальной оси достаточно сильно – почти на два метра. Верхние же этажи имеют небольшой наклон в противоположную сторону. Таким образом, можно сделать вывод о том, что строители просто пытались компенсировать свою ошибку, сделанную на этапе закладки фундамента и стен [1]. Башня была

возведена возле старой береговой линии пруда, в непосредственной близости от реки Нейва, и при строительстве двух третей четверика он дал осадок и начал крениться. Дабы компенсировать крен, дальнейшая стройка восьмерика шла с креном в другую сторону, удерживая центр тяжести. Башня приобрела саблевидный изгиб [1].

Высота башни в Невьянске выше башни в Пизе. Изначально Невьянская башня имела высоту в 28 сажень, т. е. 59,74 м, а сейчас высота сократилась до 57,5 м. Возможно, произошла осадка из-за неудачного выбора места – на границе двух разных геологических слоев (суглинок и скальный грунт) [7]. Невьянская башня имеет и другие впечатляющие параметры строения: основание – квадрат со стороной 9,5 м; отклонение башни от вертикали – около 1,85 м в верхней точке, наибольший угол наклона наблюдается у нижнего яруса ($3^{\circ}16'$); «Вековая осадка» – 0,9 мм в год; высота – 57,5 м; толщина стен в основании – 2 м, на последнем уровне – 32 см; вес флюгера – 25 кг, длина – 178 см; диаметр шара-громоотвода – 30 см, длина шипов-лучей – 40 см; музыкальный бой часов создают 10 медных и 1 бронзовый колокол весом больше тонны [5].

Невьянскую башню не зря называют уникальным памятником архитектуры 18 в. В основе постройки – интересное инженерное решение: каменная башня держится на металлических стяжках. Стяжки, как бы в распорку, держат всю конструкцию. Если стоять около самой башни, такие стяжки видны от низа до купола [8]. Архитектор Подольский, обследовавший Невьянскую башню еще в 1930-х гг., пишет: «Следует... отметить чрезвычайно интересную конструкцию примененных здесь железочугунных балок. Сплошное сечение литой чугуновой балки 190×145 мм, повторяющее по форме деревянный брус в зоне растяжения (внизу), усилено по всей своей длине железным стержнем 60×36 мм, втопленным непосредственно в тело чугуна» [5]. Конструкция такой балки, имеющей пролет свыше шести метров, свидетельствует о весьма ранней попытке зодчего (1725 г.) совершенно правильно сочетать два разнородных материала, дающих при совместной работе прекрасную систему, широко использованную лишь в XX в. в аналогичном сочетании бетона и железа. Историки инженерного искусства считают применение таких металлических конструкций первым случаем в мире [5].

Фундамент башни сооружен из мореной лиственницы. Конструкция представляет массивный четверик, на котором расположена надстройка из трех восьмигранных ярусов. Ось сделана в форме сабли. Шатер башни покрыт железом и венчается металлическим двухметровым флюгером – ветреницей, металлическим громоотводом и позолоченным шаром с шипами-лучами. Несмотря на вес флюгера, он может поворачиваться на все стороны по направлению ветра очень легко [3].

Башня строилась из особого подпятного кирпича. Чтобы изготовить такой кирпич, глину для него нужно было разминать босыми ногами – только в таком случае можно было нащупать попавшие в нее камешки и удалить их. В готовую размятую массу добавляли яичный белок и известковую муку. Далее кирпич обжигали, а затем каждый проходил проверку на прочность – кирпичи сбрасывали с высоты в десять метров, а для строительства использовали только уцелевшие после такого испытания [8].

Вся башня построена без применения дерева. Зато металл использовался очень щедро. Четверик в пять пудов связан железными затяжками. Чугунно-железные балки проложены в зонах растяжения восьмериков. Литые чугунные коробки для окон и дверей, семиметровая железная фигурная решетка на коньке крыльца башни, на балконах ярусов [4].

Башня представляет собой массивный четверик, сверху которого возведены 3 восьмигранных яруса. Внутренние помещения располагаются на девяти уровнях-этажах. Схема Невьянской башни в разрезе представлена на рис. 1.

Назначение первого этажа точно не установлено. На втором этаже располагался кабинет Демидова, а во времена советской власти в нем находилась тюрьма. На третьем этаже находилась лаборатория: в саже, взятой из дымоходов печей, были обнаружены следы серебра и золота. По одной из версий, в секретной лаборатории Демидов здесь чеканил фаль-

шивые деньги [2]. На следующем ярусе располагается знаменитая слуховая комната. Особенность ее в том, что, если повернуться лицом к одному из углов, можно услышать даже самый тихий разговор людей, находящихся в противоположном. Такой звуковой эффект достигается за счет оптимального соотношения радиуса свода, перекрывающего комнату, и длины звуковой волны [5].

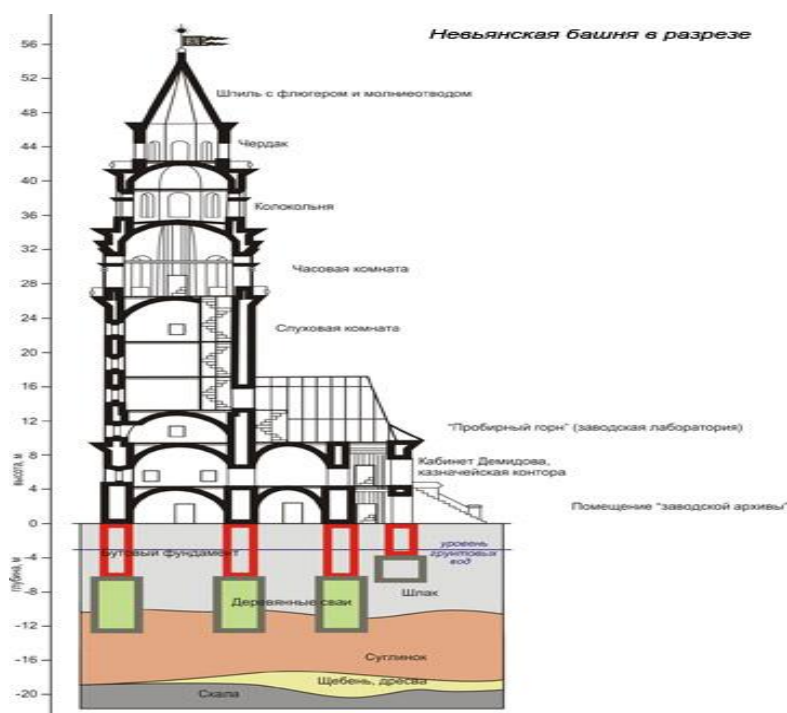


Рис. 1 Невьянская башня в разрезе

Седьмой и восьмой этажи занимают куранты, созданные в 1730 г. английскими мастерами. Акинфий Демидов приобрел их за пять тысяч рублей. По тем временам цена эта была баснословной, часы стоили дороже самой башни, которую во второй половине XVIII в. оценили в 4207 рублей золотом [8]. Часы уникальные, с циферблатом на все четыре стороны. На башне они издают музыку – 20 мелодий. Там есть народные мелодии, менуэты, марши. Они работают уже почти 300 лет без ремонта (было только три изменения, при которых добавили мелодии марша). Механизм приводится в действие двумя гирями массой 32 кг, а точность хода осуществляется маятником массой около 32 кг. Ниша под грузы курантов проходит по всей длине башни. Часы имеют три циферблата, десять музыкальных колоколов массой около четырех тонн [7]. На самом верхнем этаже башни расположен балкон, в былые времена служивший наблюдательным пунктом. Здесь, на высоте птичьего полета, грандиозность сооружения, по многим параметрам опередившего свое время, ощущается особенно сильно. Все внутренние помещения и лестницы в башне достаточно тесные. Перила не предусмотрены. Стены башни местами стянуты железными балками, выходящими наружу и закрепленными специальными замками. Толщина стен башни – до 2 м в нижней части и до 30 см в верхней [1].

Наклонная Невьянская башня считается главным рукотворным чудом Среднего Урала. Это самый знаменитый архитектурный памятник Уральского края, называемый часто российской Пизанской башней (рис. 2). Невьянская башня совершенно оригинальна, подобных ей нет. Башня – творение талантливого зодчего.



Рис. 2. Современный вид башни

Как ни парадоксально, Невьянская башня – пожалуй, самый популярный, самый известный памятник истории и архитектуры Урала – остается до сих пор и самым неизвестным, вернее сказать, неизведанным. Она и в самом деле полна тайн, отгадать которые до конца не могут вот уже более двух веков.

Библиографический список

1. Слукин, В. М. Исследование технического состояния памятника архитектурно-исторического наследия / В. М. Слукин, Н. Н. Городецкая // Академический вестник. – 2012. – № 1. – С. 76–79.
2. Слукин, В. М. Тайны Уральских подземелий. Невьянское чудо [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://urbibl.ru/Knigi/slukin_ur_podzem_9.htm, свободный. – Дата обращения: 30.01.2021.
3. Тихонова, Э. Тайны Невьянской башни [Электронный ресурс] // «МК-Урал». – 2009. – Режим доступа: http://urbibl.ru/Stat/Dostoprimechatelnosti/taini_nev_bashni.htm, свободный. – Дата обращения: 03.02.2021.
4. Шакинко, И. Легенды и были Невьянской башни [Электронный ресурс] // Уральский следопыт. – Режим доступа : <http://www.uralstalker.com/uarch/us/1980/09/51/>, свободный. – Дата обращения: 14.01.2021.
5. Портал культурного наследия и традиций России «Культура. РФ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.culture.ru/institutes/10084/nevyanskaya-bashnya>, свободный. – Дата обращения: 04.02.2021.

6. Загадки вертикали: наклон или падение: Невьянск, наклонная башня Демидовых [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pravchelny.ru/useful/?ID=958>, свободный. – Дата обращения: 02.12.2020.

7. Тайны Невьянской башни [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://perevalnext.ru/nevyanskaya-bashnya/>, свободный. – Дата обращения: 20.03.2021.

8. Невьянская наклонная башня. Тайны и мифы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://docplayer.ru/47811777-Nevyanskaya-naklonnaya-bashnya-tauny-i-mify.html>, свободный. – Дата обращения: 03.02.2021.

ЛАЗЕРНЫЕ НИВЕЛИРЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Курц Маргарита Андреевна

студентка,

Илемкова Наталья Рейнгольдовна

ст. преподаватель

E-Mail: inr-nt@mail.ru

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Лазеры прочно вошли в практику геодезического обеспечения строительства. Лазерный отвес и уровень, лазерный нивелир и указатели направления, лазерная рулетка и дальномер – все эти приборы используются при разбивке земельных участков, возведении зданий, отделке помещений, монтаже коммуникаций. Малогабаритные полупроводниковые лазеры послужили основой для создания компактных и относительно недорогих приборов, позволяющих с помощью лазерного луча обозначить плоскость горизонта или плоскость с заданным углом наклона. К такому классу приборов относятся лазерные нивелиры (построители плоскостей). Они позволяют контролировать визуально или при помощи специальных приемников положение строительных конструкций, планировать уклоны земельного участка, производить разметку маяков для монтажа потолков и заливки пола, контролировать кладку кирпича и плитки, оклейку стен обоями и пр. Для каждого вида работ необходимы приборы с различными наборами характеристик. В статье рассматриваются разновидности лазерных нивелиров и области их применения в строительстве.

Ключевые слова. Лазерный нивелир, кросслайнер, ротационный нивелир.

При выполнении строительных работ часто возникает необходимость определить вертикальность или горизонтальность поверхности, построить прямой угол или разметить опорную линию. Для этих целей традиционно использовался целый арсенал инструментов – уровни, отвесы, угольники, строительные струны и т. д. Сегодня все эти приспособления может заменить один универсальный инструмент – лазерный нивелир. С его помощью можно легко «нарисовать» на стене вертикальную, горизонтальную или наклонную линию, построить прямой угол или «лазерный крест». Лазерный нивелир, или лазерный уровень, используется строителями для соблюдения правильной геометрии стен, потолков, откосов; устройства натяжных и подвесных потолков; выравнивания пола и стен, переноса на стены и потолки элементов дизайна; монтажниками инженерных систем для разметки коммуникаций и пр.

Лазерный уровень – прибор, внутри которого находится светодиодное устройство, излучающее световой поток. Проходя через призму или линзу, этот поток преобразуется в лазерный луч и проецируется на объект, на который направлен нивелир. Самые простые лазерные уровни проецируют один-два луча, профессиональные – до девяти. Дальность действия прибора может варьироваться от несколько десятков до нескольких сотен метров. Этот показатель зависит от мощности лазерного излучателя, цвета луча, наличия режима работы с приемником излучения. Внутри прибора обычно установлен лазерный светодиод красного цвета мощностью около 1 мВт и длиной волны 633–670 нм, относящийся ко второму классу лазеров, предполагающему отсутствие дополнительной защиты для глаз. Существуют устройства с зелеными лучами с длиной волны 535–550 нм. Красный считается менее ярким и отчетливым, поэтому используется для работы в помещениях, зеленый – позволяет работать на улице. Для работы с лазерными приборами используются специальные очки, увеличивающие четкость лазерного луча. Приемники излучения – устройства, использующиеся в комплекте с лазерным прибором и позволяющие значительно увеличить

его дальность действия. В основе этих приемников лежат фотоэлектрические датчики, улавливающие импульсное попадание лазерного луча на фотоэлектрическую пластину. Они позволяют в несколько раз увеличить расстояние, на котором можно различить луч прибора, и обеспечивают отчетливую видимость его проекции на поверхностях.

В зависимости от конструкции лазерные нивелиры подразделяются на точечные, линейные и ротационные.

Точечные нивелиры. Для наглядности принцип работы точечного нивелира можно сравнить с лазерной указкой. Отличие состоит в том, что на поверхности отображаются сразу несколько точек, обычно от трех до пяти: по вертикали вверх и вниз от прибора, по горизонтали влево и вправо и одна прямо перед прибором. Допустимая погрешность построений ± 1 мм/м. Дальность действия этих приборов обычно составляет 10 м, поэтому максимальное отклонение луча у них может составить от 5 мм до 1 см. Такие характеристики ограничивают применение точечного нивелира: его используют для разметки в различных направлениях внутри помещений в основном для бытовых целей. Например, с его помощью можно сделать разметку для оклейки обоев, крепления полок, монтажа мебели или выравнивания углов в ходе штукатурных работ. Для выполнения разметки нужно отметить точки на поверхности и соединить их линией.

Кросслайнер – построитель линий – «рисует» на целевой поверхности четко видимые линии, образуемые за счет расщепления луча через призму. В этом главное отличие от точечного нивелира. Построители линий проецируют на поверхность один или два луча – горизонтальный и вертикальный. Некоторые модели «рисуют» три луча: линию на потолке и крест на полу. Такие возможности линейного нивелира позволяют не наносить на стену или пол разметку, а работать непосредственно по проецируемым световым осям. Погрешность построений не более $\pm 0,5$ мм/м. Стандартная дальность действия до 20-ти метров, но ее можно увеличить при наличии режима работы с приемником. Кросслайнеры применяются для укладки плитки, разметки маяков для заливки пола, монтажа натяжного потолка или гипсокартонных перегородок, для установки дверных коробок и оконных рам, разметки под монтаж инженерных коммуникаций и пр.

Рассмотрим работу с линейным нивелиром по укладке плитки. В ходе укладки плитки требуется постоянный контроль горизонтальности и вертикальности ее рядов. Обычно для этого используют отвес, меловой шнур, уровень и угольник. Выравнивание по горизонтали и вертикали с помощью линейного лазера выполняется в следующем порядке: лазер устанавливают на телескопический кронштейн и регулируют его луч на уровень первого ряда плитки. Выполняют укладку плитки вдоль видимого луча на стене или полу. Затем перемещают линейный лазер на край уложенного ряда и, руководствуясь линией, укладывают новый ряд плиток, проверяя ровность укладки по горизонтали и вертикали.

Ротационные нивелиры называют еще построителями плоскостей, т. к. способны создавать горизонтальные, вертикальные и наклонные плоскости. Плоскость образуется вращением светодиода и имеет диапазон до 360 градусов вокруг инструмента. Такие построители обладают высокой точностью (допустимая погрешность лежит в диапазоне от $\pm 0,1$ до $\pm 0,2$ мм на 1 м) и большой дальностью действия (до нескольких сот метров), поэтому области применения ротационных нивелиров достаточно широки, они могут применяться как в помещении, так и при работе на улице в условиях яркого освещения.

При работе в помещении лазерная плоскость создает исходный горизонт, который может использоваться одновременно всеми работающими, например, при заливке полов, монтаже окон и дверей, укладке плитки, монтаже подвесных потолков и т. д. В этом преимущество ротационных нивелиров по сравнению с линейными: оно обеспечивает необходимую точность, значительно повышает производительность и удобство работ. Кроме того, ротационный нивелир способен строить вертикальные и наклонные плоскости, что позволяет производить вертикальную разметку, монтаж вертикальных конструкций, использовать вертикальную плоскость в качестве линии отвеса, определять положение наклонных конструкций, таких как лестницы, кровельные стропила и т. п.

При работе на улице ротационный нивелир в комплекте с приемником излучения устанавливает общий рабочий горизонт на всей строительной площадке, что обеспечивает работу нескольких человек на всем участке без дополнительной перестановки прибора. Прибор позволяет производить передачу отметок, горизонтальную разбивку, контролировать положение строительных и монтажных элементов от заливки фундамента до установки точного положения скатов крыши.

Ротационные нивелиры нашли широкое использование в лазерных системах автоматизированного управления строительными машинами. При использовании таких систем оператор строительной техники может легко контролировать положение ковша экскаватора, ножа бульдозера или грейдера относительно рабочей отметки, которую определяет лазерный нивелир.

Основное отличие лазерных построителей от оптических нивелиров заключается в возможности увидеть построенную рабочую плоскость. Эти приборы успешно используются для разбивочных и монтажных работ на строительных площадках, контроля и монтажа различного оборудования, разметки и задания направления, автоматизации ландшафтных работ и т. п. Область применения лазерных приборов определяется набором их функциональных возможностей. Линейный лазерный уровень способен строить горизонтальные и вертикальные плоскости за счет специальной системы призм. Ротационный нивелир обеспечивает построение плоскостей на значительном расстоянии, чем существенно отличается от линейных приборов. Поэтому для внутренних работ применяются точечные и линейные уровни, а для наружных – преимущественно ротационные нивелиры. В любом случае применение лазерных построителей плоскостей и направлений значительно оптимизирует процесс работы, минимизирует затраты сил и времени на производство, позволяет осуществить дополнительный и наглядный контроль за выполняемыми работами.

Библиографический список

1. Климков, Ю. М., Лазерная техника : учебное пособие / Ю. М. Климков, М. В. Хорошев. – Москва : МИИГАиК, 2014.
2. Лазерные приборы и методы измерения дальности : учебное пособие / В. Б. Бокшанский, Д. А. Бондаренко, М. В. Вязовых [и др.] ; под ред. В. Е. Карасика. – Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012.
3. <https://www.forumhouse.ru/journal/articles/8938-bystro-prosto-tochno-lazernye-niveliry-dlya-vnutrennih-otdelochnyh-rabot>
4. <http://hilti-rus.ru/izmeritelnaya-tehnika/>

ВИДЕОЭКОЛОГИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ – НОВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ В ЭКОЛОГИИ

Курц Маргарита Андреевна,
студентка,

E-Mail: megi.k096@gmail.com

Чернова Елена Владимировна,
ст. преподаватель

E-Mail: chernova-ev@mail.ru

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Целью данной статьи является изучение такого направления экологии, как видеоэкология городской среды. В статье дается определение данной экологической проблемы. Также описаны причины возникновения науки, и какие определения входят в ее структуру. Уделено внимание научной точке зрения на данную проблему. Затем идет сравнение архитектуры прошлого и настоящего времени. Вдобавок были упомянуты современные решения проблемы. Помимо всего вышперечисленного в статье отражен вклад в будущее мировой видеоэкологии. Методом изучения служили исследование разных источников информации и анализ полученных из них данных. В результате чего получилось понять, что такое видеоэкология в целом, насколько она внедрена в нашу жизнь и какие у нее перспективы развития. Исходя из всего этого, можно сказать, что видеоэкология развивается достаточно медленно, но она уже понемногу входит в нашу жизнь. И судя по тому, что она может нам предложить, можно утверждать, что видеоэкология – это будущее здоровье человечества.

Ключевые слова. Видеоэкология; городская среда; архитектура; использование; будущее.

Видеоэкология – это область знания о взаимодействии человека с окружающей видимой средой. Автором данного научного направления, а также термина является Филлин В. А., сформулировавший его в 1989 г. Он состоит из двух слов: «видео» – все то, что человек видит с помощью органа зрения и «экология» – наука о разных аспектах взаимодействия человека с окружающей средой.

Причины появления науки. Важным аспектом для появления данной науки служит проблема загрязнения визуальной среды города. Современная архитектура больших городов стала настолько однообразна и дискомфортна для человеческого глаза, что видеоэкология рассматривает ее как неблагоприятный экологический фактор. Множество повторяющихся и одинаковых элементов, которое окружает человека каждый день, наносит вред не только зрению, но и психике. Примером может послужить обыкновенный многоэтажный жилой дом с большим количеством окон. Уже около десяти повторяющихся элементов считаются агрессивной средой для глаза. А когда одинаковых элементов больше сотни, а домов таких – десятки? Если такие объекты находятся постоянно в поле зрения человека, это сказывается на его здоровье и качестве жизни.

Так же в видеоэкологии применяется такой термин, как «гомогенная визуальная среда». Это такая среда, в которой зрительных элементов недостаточно, либо они совсем отсутствуют. Существуют целые гомогенные поля, с которыми мы, к сожалению, сталкиваемся каждый день. Примером служат торцы многоэтажных зданий, остекленные фасады большой площади, глухие заборы, подземные переходы, асфальтовое покрытие и многое другое. При взгляде на такие «поля», глазу совершенно не за что «зацепиться», поэтому мы можем чувствовать психологическую усталость, не понимая от чего.

С научной точки зрения, видеоэкология является одной из серьезнейших проблем экологии. К тому же, по мнению специалистов, проживание и постоянное созерцание типовых кварталов многоэтажных домов может серьезно вредить психике, ведь человеческий глаз не терпит большого количества прямых углов и ребер и обилия плоскостей – ему нужны затейливые, «природные» линии и краски. Именно поэтому многие жители свое свободное время стремятся провести в лесу, у реки, в деревне и т. д.

Архитектура до середины прошлого века не порождала таких проблем. Жилые и общественные здания, кварталы в городе проектировались по индивидуальным проектам, с привязкой к местности. Это положительно влияло на визуальную среду города, а, следовательно, и на человека. Следуя стилевым направлениям в искусстве, каждое архитектурное сооружение было неповторимо. Богатый декор фасада, различная форма окон, затейливый силуэт крыши, все это создавало видимые акценты, за которые глаз мог зацепиться. Барокко, рококо, ренессанс, готика – стили, которые создавали неповторимые произведения искусства, которые до сих пор восхищают своим разнообразием. Сравнивая историческую архитектуру и архитектуру советского периода, когда большинство зданий возводилось по типовым проектам, можно сказать, что при проектировании жилых кварталов последних 70–80 лет не учитывались нормы зрительного восприятия.

Можно назвать следующие пути решения проблемы.

- ✓ Проектирование зданий по индивидуальным проектам или с изменениями в типовых проектах.
- ✓ Применять разнообразное цветовое решение фасадов.
- ✓ В квартальных застройках применять разноуровневые дома.
- ✓ Новое строительство вести с максимально возможным сохранением окружающей среды.
- ✓ Использование всех возможных вариантов озеленения территории: во дворах много цветов, кустарников, растений. Зеленые сады на крышах здания.
- ✓ Освещение зданий и дворов делать так, чтобы оно улучшало визуальное восприятие сооружений, не вызывало раздражения.
- ✓ Развивать парковое искусство и широко внедрять его в городскую среду.
- ✓ Применять «зеленые» стандарты строительства, которые стимулируют развитие новых технологий, способствуют экономии ресурсов, сохраняют окружающую среду, улучшают качество жизни граждан.

Проблемы видеоэкологии являются частью проблем экологического строительства, поэтому решаться могут только в комплексном подходе к созданию проектов с учетом требований устойчивого строительства.

НОВЫЕ РЕШЕНИЯ В БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Манин Антон Валерьевич,
студент,

Чернова Елена Владимировна,
ст. преподаватель,

E-Mail: chernova-ev@mail.ru

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Благоустройство города, какие задачи оно включает, и какие решения обеспечивают качество, интересность и безопасность благоустройства.

Благоустройство может относиться как к городу в целом, так и к определенной территории в городе. В первом случае это совокупность объектов, возведенных предприятиями, организациями, гражданами, направленная на создание хороших условий проживания жителей и функционирования инфраструктур города. Сюда относятся самые различные объекты: здания и сооружения, дороги, тротуары, инженерные сети, площади, мосты, путепроводы, набережные, парки, сады, пляжи и т. д. Второй случай – благоустройство территории – это комплекс мероприятий по инженерной подготовке и обеспечению безопасности, озеленению, устройству покрытий, освещению, размещению малых архитектурных форм и объектов монументального искусства.

В статье рассказывается, какие мероприятия проводятся при благоустройстве городов в настоящее время, как решаются инженерные вопросы благоустройства территории, приведены примеры решения таких вопросов в европейских городах.

Ключевые слова. Благоустройство, застройка, освещение, озеленение, двор, экология.

Уровень благоустройства в настоящее время качественно растет и становится только приветливее для жителей. Можно выделить следующие современные решения:

- оптимальный вариант застройки – плотный и разнообразный, где сразу же закладывается транспортная и социальная инфраструктура, зеленые зоны;
- расползание городов за счет застройки территорий низкоплотными, растянутыми жилыми комплексами и микрорайонами нежелательно;
- транспортные и пешеходные коммуникации проектируются так, чтобы каждый участник движения ощущал себя не просто в безопасности, но и в комфорте;
- одни из лучших примеров благоустройства в нашей стране появились на свет благодаря крупным конкурсам с участием архитектурных бюро;
- грамотное сужение широких дорог и расширение пешеходных зон за счет этого, успокоение скоростного режима на ряде дорог шиканами, островками безопасности, поднятыми пешеходными переходами, брусчатым мощением;
- создание не просто велодорожек, а целой велодорожной городской сети, взаимосвязанной с дорогами и тротуарами;
- четкое деление тротуаров на прифасадную, транзитную, техническую зоны, их оживление качественным благоустройством с точками притяжения;
- возвращение дворовых территорий людям, появление концепции «двор без машин»;
- осознание ценности водоемов, благоустройство набережных с тем умыслом, что человек сможет взаимодействовать с водой;
- осознание ценности исторической застройки, реставрация заброшенных памятников архитектуры и восстановление исторической ткани города;

– обязательно необходимо продумывать уход атмосферных осадков: организованный в ливневку, уход в зеленые покрытия, в биодренажные канавы.

Новые тренды в освещении.

1. В местах пересечений транспортных и пешеходных потоков используется контрастное освещение: яркая подсветка, мигающие лампы, проекционные пешеходные переходы и светящиеся плиты-покрытия, дублирующие разметку.

2. Световое загрязнение – прямая демонстрация того, сколько энергии уходит напрасно. Также оно несет вред для людей и животных. Нарушается биоритм, происходит негативное влияние на психику. Также ночной свет перекрывает вид на Млечный Путь. Поэтому необходимо задумываться, как в данном случае поступить лучше. Архитектурная подсветка, если она есть, должна не только подчеркивать красоту здания, его объем, глубину, детали и фактуру, но и не мешать жителям отдыхать. Световое излучение фонарей не должно распространяться вверх.

3. В настоящее время при качественном благоустройстве применяется множество видов осветительных приборов. Для автомобильных дорог применяются высокие фонарные опоры, а для пешеходов – более низкие и соразмерные им. Во дворах и общественных территориях также применяются низкие декоративные светильники, подсветка зданий, архитектурных форм, мощений. Нижнюю часть столбов, куда фонарь крепится болтами к закладному элементу, следует укрывать юбкой в эстетических целях.

4. Свет может являться арт-объектом, привлекающим людей. Так, в Нижнем Тагиле зимой на площади у Драмтеатра устраивают большой елочный шар из гирлянд, что является интересным элементом в благоустройстве, разбавляющим зимнюю серость.

5. Освещение сопровождается висящими проводами. Они визуальнo засоряют города, поэтому сейчас их убирают под землю.

Новый подход к озеленению продемонстрировал следующие выводы, которые успешно учитываются и в настоящее время:

– даже в трудных местах возможно создавать качественное озеленение, но тогда часть растений может погибнуть, поэтому необходимо подбирать для посадок наиболее удачные участки;

– возможно комбинировать новые насаждения с уже имеющимися и за счет этого создавать интересные и законченные композиции;

– необходимы обученные специализированные кадры;

– необходимо закладывать при строительстве новостроек зеленые зоны: скверы, дворы, парки, сады, бульвары. Иногда возможно даже закладывать огороды для возделывания (можно встретить в настоящее время в парках);

– вместо однообразного ассортимента насаждений необходимо рассматривать все многообразие, причем чтобы выбранные растения подходили по назначению, по замыслу и могли хорошо приспособиться и расти в данном регионе (помимо летней красоты, они разнообразят межсезонные и зимние пейзажи разными пятнами цветов);

– необходимо использовать в озеленении разные типы: крупномерные деревья, кустарники, многолетнее, двулетнее и однолетнее озеленение – травы и цветы.

Данные выводы неизменно актуальны, но в настоящее время они часто игнорируются. При застройке территорий почти всегда можно видеть, что культура озеленения игнорируется, находится на примитивном уровне.

Какие интересные решения в озеленении также есть сейчас?

– Отдавать предпочтение следует природным растениям, неприхотливым в уходе – злакам, луговым травам. Они не уступают в красоте прочим культурам, зато экономически выгодны.

– Помимо капитального озеленения существует и временное. Оно представлено растениями в крупных емкостях, модульных уличных конструкциях, горшках, вазонах.

– Начинают распространение так называемые зеленые крыши, требования к которым теперь регламентируются ГОСТ 2020 года. Родина этих крыш – Норвегия. Зеленый слой давал дополнительную изоляцию от осадков и холодов.

Зеленые крыши могут поглощать примерно 30 % осадков, что облегчает работу сточной системы, снижает отсюда выходящие расходы. Появляется приятное место отдыха для жителей. Воздух вокруг не нагревается так же сильно, как при обычной кровле.

– Крупные пышные растения могут задерживать пыль и звуковые волны. Поэтому, чтобы сделать тротуар более привлекательным для прогулок, есть смысл на месте ограждений высаживать кусты и крупные деревья.

– Рулонный газон – это хорошая мера, когда необходимо создать опрятное место для отдыха людей. Но в тех местах благоустройства (особенно крупных общественных территорий), где присутствия человека нет, следует либо оставлять нетронутые участки, либо засеивать дикорастущими культурами.

– Дождевые сады (биодренажные канавы) – это ямы с озеленением, куда поступают осадки в большом объеме. Вода накапливается, очищается, уходит в дренаж. Излишки вытекают в ливневку. Важно, чтобы вода не застаивалась, а проходила все стадии.

Новый формат застройки – двор без машин. Дома образуют закрытое приватное пространство, предназначенное для жителей и их гостей. Двор – это мини-парк, где порядка 70 % покрытий – зеленые. Там есть места для тихого отдыха, детских игр, занятий спортом. Парковочные места для машин вынесены за внешние стороны домов, либо устраивается подземный/наземный паркинг. При подземных парковках успешно проводят дворовое благоустройство на их покрытиях.

В качестве идеального благоустройства можно привести район *Hammarby Sjöstaden* в столице Швеции. Главной задачей при его создании было получить максимально экологичный район, не влияющий на местную экосистему и только помогающий ей функционировать. Для этого были приняты разные меры:

- сортировка и переработка отходов;
- транспортировка отходов по подземному коллектору вакуумным способом (поступают в хранилища под землей и по тоннелям двигаются к перерабатывающим станциям со скоростью 70 км/ч – уменьшаются в долгосрочной перспективе траты на транспортировку мусора и персонал);
- очистка канализационной и сточной воды перед поступлением в окружающую среду (атмосферные стоки собираются в каналы, из них извлекается тепло для отопления помещений, проходят маленькую электростанцию и уходят в озеро);
- очистка использованного воздуха таким же циклом;
- ограничение парковочных мест – с тенденцией пересадить 80 % жителей на общественный, водный транспорт и велосипеды – представьте это у нас;
- созданы экодуки – мосты для животных, рыб, распространения растений;
- сохранены участки ландшафта, зеленые зоны, включая водные растения.

Данный образцовый район может служить источником многих полезных идей. В России есть примеры новых жилых комплексов, общественных пространств, которые показывают, что уровень благоустройства у нас растет. Появляются и обновляются нормативные документы, затрагивающие данные темы – зеленые крыши, парки, дороги. Данные тенденции должны из единичных примеров перерасти в массовую практику, тогда жители наших поселений, будут проживать в действительно современной и качественной городской среде.

АРХИТЕКТУРА ДРЕВНЕЙ БАНИ

Ногайбекова Манат Тузелбековна,

ст. преподаватель

E-Mail: 1964manat@mail.ru

Таразский региональный университет им. М. Х. Дулати,
г. Тараз, Республика Казахстан

Аннотация. Даны описания решения интерьеров, внутреннего убранства помещений бань. Описаны архитектурные и конструктивные решения древних бань Тараза, Бухары, Москвы, древнего Рима, ирландских, шведских бань. Также приведены примеры работ технологического оборудования бань, подачи горячего воздуха и пара, вентиляционных систем, работы канализационных систем.

Ключевые слова. Архитектура, бани, воздух горячий, бассейн, канализация, хаммам, термы, интерьер, вода.

В Европе городские бани использовались не только по прямому назначению: «В Неаполе, когда настал девятый час, Кателла, взяв с собой свою служанку и не изменяя ни в чем своему намерению, отправилась в те бани... Комната была очень темна, чем каждый из них был доволен» – писал Джованни Бокаччо в «Декамероне».

«Наличие большого количества бань в отдельных усадьбах Москвы при господствовавшем простейшем хозяйстве просто разрешало вопрос о стирке белья. Последняя производилась у колодца, пруда, реки, а зимой в избе, бане. Даже в семьях больших бояр этот вопрос при наличии крепостных разрешался просто. Однако, вероятно, в крупных хозяйствах имелись специальные портомойные избы, как это было, например, в Коломенском царском дворце» [3].

Селезневские бани (до революции их называли еще и Самотецкими) были самыми «народными». Построены бани в 1851 г. на Селезневской улице. Бани вторые в Москве после Сандунов. Селезневские бани можно и сегодня посетить и искупаться.



Рис. 1. Селезневские бани в Москве

«Открылись в Москве Сандуновские бани в 1806 г. После 1812 г. уцелевшее здание слегка перестроили в ампирином духе, существующую систему водоснабжения и канализации видоизменили с учетом того, что близлежащую Неглинку убрали в подземный коллектор. Строительные материалы везли из разных стран: мрамор привозили из Италии, облицовочную керамическую плитку – из Германии и Англии. Интерьеры были богаты декором: архитектор Фрейденберг и декоратор Калугин сделали из банных покоев череду великолепных картин наподобие театрализованных сцен.

Планировочное решение и внутреннее убранство Сандуновских бань напоминает древнеримские термы: прохладная зона с большими бассейнами, вокруг бассейнов свободные пространства для отдыха и релаксации» [3].



Рис. 2. Сандуновские бани в Москве

«В римской бане (терме) было несколько комнат: сначала человек попадал в предбанную комнату, которая называлась «аподериум», эта комната служила для раздевания. Далее человек отправлялся в следующую «теплую комнату», которую римляне называли «тепидариум», после которой следовала жаркая и парная комнаты, температура в которой достигала 85°C – «калдриум» и «лаconiум». После парной следовала охлаждающе-ароматическая комната «лавариум». Термы лично строились для императоров и богатых людей Рима, также строились общественные термы для простых людей» [5].

В Древнем Риме успешно решались вопросы централизованной канализации. Для этого строились широкие дороги, при выборе земельного участка под строительства бани учитывался рельеф территории для подачи чистой воды и отвода канализационных сточных вод самотеком.

В римской бане были библиотеки, спортивные площадки, массажные кабинеты, зоны для отдыха. В своих личных термах римские императоры встречались с правителями других стран не только для купанья и отдыха, они одновременно решали вопросы войны и мира между их странами.

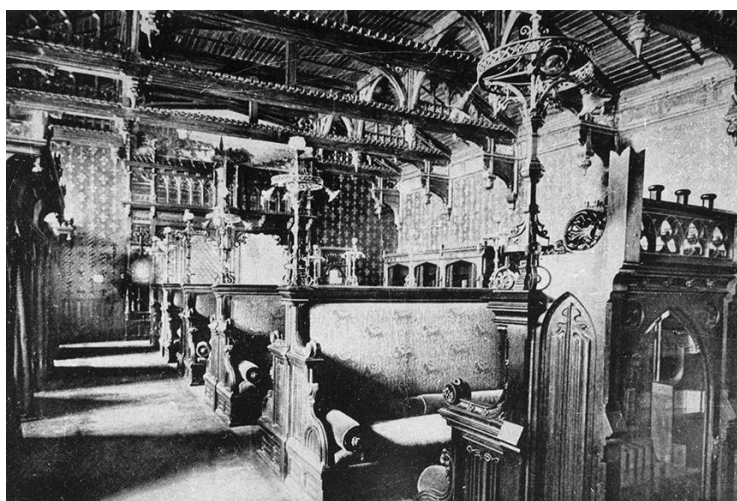


Рис. 3. Сандуновские бани в Москве



Рис. 4. Сандуновские бани в Москве

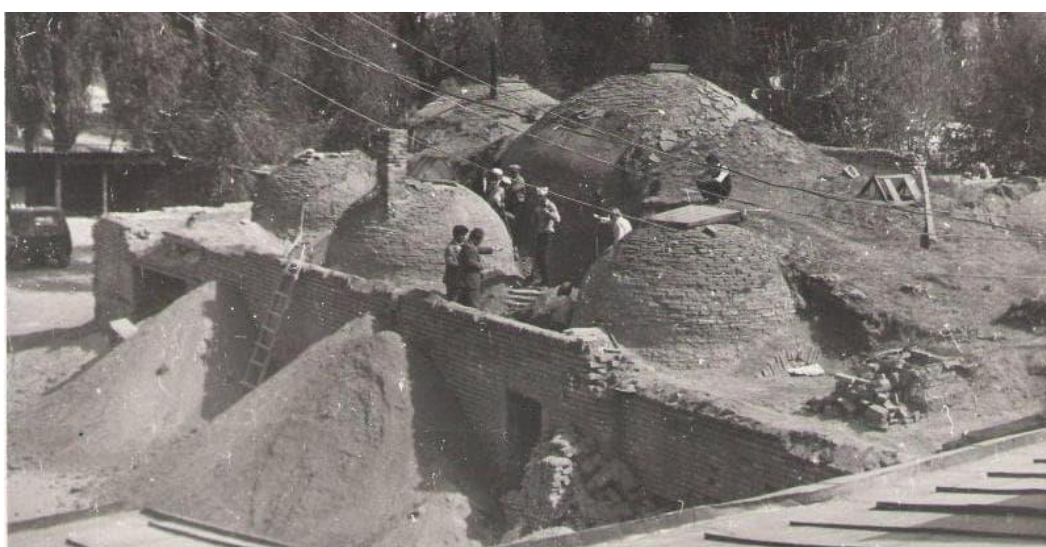


Рис. 5. Бани Кали-Юнуса в Таразе, Казахстан

Восточная баня Кали Юнуса построена в конце XIX в. в древнем городе Тараз на юге Казахстана. Тараз расположен на Великом Шелковом Пути, в городе его возрождении в XIX в. была баня построена с купольными перекрытиями, со сложной системой арочных решений, с системой водопровода и отопления.

Восточные бани строились в виде комплекса из нескольких блоков. К главному входу примыкает айван-навес. Здание состоит из 11 помещений различного назначения и размеров. Помещения бани разделены по функциональному зонированию на три группы: помещения общего назначения-раздевалка, прихожая, комната отдыха, моечная комната с массажной тахтой в середине комнаты, парные комнаты для прогревания. Техническая группа помещений состоит из помещений с резервуарами для холодной и горячей воды, топки с котлом, вмурованным в конструкцию пола, септиков. Группа помещений ограниченного пользования: три-четыре моечные с раздевалкой, имеющими изолированный выход на улицу.

Конструктивное решение: перекрытие выполнено в купольно-арочном пространственном виде. Толщина наружных стен составляет 80 см, стены выполнены из кирпича. Высота помещений составляет 4–6 м, каждое помещение перекрыто куполом. Верхняя часть куполов завершается прямоугольными отверстиями, предназначенными для освещения и вентиляции помещений. Обогрев помещений выполняется горячим воздухом, проходящим через каналы под конструкциями полов.

Комфортабельные бани строили в странах Древнего Востока – Индии, Китае, Египте. Ученые утверждают, что в Древней Греции врач Гиппократ половине больных прописывал банные и водные процедуры.

«Традиционные шведские бани называются басту. Название происходит от словосочетания «*badstuga*», в котором «*bad*» – это парилка, баня, а «*stuga*» – небольшие деревянные дома, типичные для скандинавских стран. Вентиляция в басту осуществляется по принципу «перевернутого стакана». Изначально баня стояла над землей, в полу были щели. Печь тянула воздух снизу парилки и, нагревая его, поднимала к потолку. Помещение наполнялось горячим воздухом, холодный воздух вытеснялся вниз и вытеснялся сквозь щели. Басту современной конструкции появились в 1930-х гг. Их снабжают двумя вентиляционными отверстиями: одно располагают у пола под печью, другое с противоположной стороны парилки» [3].

«Ирландские или римско-ирландские бани – это модернизированные римские термы. Сейчас очень популярны в Европе. Они разделены на три парильных комнат. Первая – самая холодная (25–27 °С), вторая – горячая (32–35 °С), третья – самая горячая (50–60 °С), устланная кирпичами с отверстиями, из которых поступает много горячего воздуха» [3].

Для сравнения бани и сауны, оснащенные дровяными печами, которые топят из парильного помещения, не требуют монтажа активной приточно-вытяжной вентиляции. При горении топлива внутри топки дымовые газы нагреваясь, расширяются и под воздействием Архимедовой силы «всплывают» и удаляются через дымоход. При этом образуется разрежение давления внутри камеры сгорания, и, как следствие, дровяная печь автоматически втягивает в себя воздух из парилки через ящик зольника. По этой причине образуется зона разрежения давления уже внутри парилки, и в нее увлекается под воздействием разности давлений новая порция извне. Либо через неплотность дверного проема, либо для поступления свежих порций воздуха внизу входной двери специально делается отверстие. Такое же отверстие для поступления свежего воздуха может быть предусмотрено в стене или в полу парилки.

«Хаммам в Бухаре представляет собой одноэтажное купольное здание, сложенное из обожженного кирпича, и состоит из вестибюля с местами для отдыха и закрывающимися шкафчиками, нескольких залов с купольными потолками и мыльных комнат. Принцип работы и устройства системы отвода воды из бань до сих пор не полностью исследованы.

Говорят, одну баню даже разобрали, пытаясь понять принцип работы водопровода, но, когда собрали обратно, система работать перестала. Так что то, куда уходит вода, – загадка. Еще говорят, что баня, выражаясь современным языком, – это сооружение с классом энергоэффективности, обогреваться могла одной-единственной свечой, стоявшей у входа. Сейчас полы нагреваются за счет котлов с кипящей водой, расположенный этажом ниже. Греется вода за счет газа. Пар подается в мыльные через отверстия в стенах. Куполовидные крыши обеспечивают постоянный приток свежего воздуха в каждой комнате. Хаммам в Бухаре является одной из самых древнейших и ныне функционирующих бань в мире. Бане 500 лет, все системы бани работают до сих пор безотказно» [4].

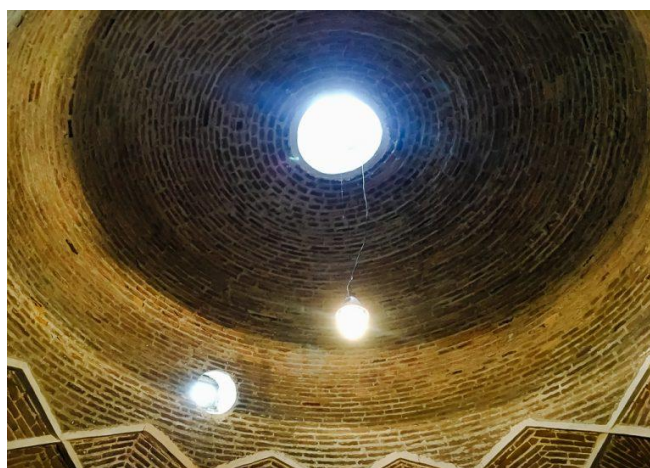


Рис. 6. Баня хаммам в Бухаре

Хаммам является неотъемлемой частью традиций и обычаев бухарских женщин. К примеру, после родов женщина обязательно сюда приходит на 10, 20, 30 и 40 день. Рожениц купают и делают им специальные процедуры, массаж и упражнения. На сороковой день в бане купают и младенца, причем используется специальная бухарская глина, залежи которой находятся на территории Кызылкумского и Заимского заповедников.

Считается, что искупанный так ребенок будет крепче и сильнее сверстников. После купания маму и младенца забирают домой ее родители. В течение сорока дней, которые проходят с момента родов, женщина из дома выходит только в хаммам. На сороковой день, как раз после бани, родители молодой мамы устраивают праздник в честь новорожденного.

Женщины в обычное время ходят в баню примерно раз в неделю, многие компаниями, чтобы обменяться новостями. И пожилых, и молодых среди посетителей примерно поровну. В бане всегда людно.

Библиографический список

1. Дубровский, В. И. Русская баня и массаж / В. И. Дубровский, А. В. Дубровская. – Москва : Владос-пресс, 2008. – 312 с.
2. Фальковский, Н. И. Бани и портомойни. Москва в истории техники /Н. И. Фальковский // Московский рабочий (1950). – с. 162–167.
3. Журнал «Бассейны сауны» № 5, 4, 6. – 2016, № 2.
4. 2017. Москва : Издательский дом «Красивые дома».

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВНУТРЕННЕГО ПРОСТРАНСТВА САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ КОМНАТ КВАРТИР

Ногайбекова Манат Тузелбековна,

ст. преподаватель

E-Mail: 1964manat@mail.ru

Таразский региональный университет им. М. Х. Дулати,

г. Тараз, Республика Казахстан

Аннотация. Даны описания планировочных решений санитарных узлов, ванной комнаты, приведены параметры санитарно-гигиенических комнат, индивидуального убранства и обстановки комнат. Описаны принципы проектирования постирочной комнаты, дан перечень технологического зонирования комнаты. Приведены примеры фотографий санитарных узлов, ванной комнаты, душа современных квартир.

Ключевые слова. Санитарный узел, ванная комната, постирочная комната, раковина, стирка, душ.

Санитарно-гигиенические комнаты являются после кухни самыми посещаемыми комнатами жителями квартир.

Раздельное расположение санитарного узла и ванной приносит большие удобства и жителям и гостям.

На практике многоквартирные жилые дома чаще всего строились по типовым проектам. В типовых проектах санитарные узлы были совмещенные и тесные, в раздельных санузлах комнаты были тоже тесные и маленькие. Удобные и просторные, хорошо освещенные санитарные узлы и ваннанные комнаты в настоящее время чаще всего стали предусматриваться в многоквартирных жилых домах, выполненных по индивидуальным проектам.

В ванной комнате необходимо ставить ванну так, чтобы был удобный доступ к ней как минимум с трех сторон. Особенно это решение важно, когда надо искупать в ванной инвалида, беременную женщину, пожилых людей, детей. Также в ванной комнате при проведении ремонтных работ и генеральной уборке можно стены вокруг ванны побелить, вытирать и чистить постоянно от грязной плесени.

Санитарные приборы – это не мебель, которую можно двигать без конца при генеральной уборке, при ремонте квартир. Санитарные узлы и ваннанные комнаты имеют общие магистральные вертикальные инженерные трубопроводы, которые располагают по высоте всего дома.



Рис. 1. Расположение в ванной комнате санитарных приборов с доступом с трех сторон



Рис. 2. Расположение в санузле санитарных приборов с доступом с трех сторон

Согласно требований пунктов строительных правил, площадь, выделенная как минимум под совмещенный санузел, должна быть $3,8 \text{ м}^2$. При удобном расположении санитарных приборов получается, что очень маленькое и тесное помещение. Наверное пересматривать надо эти пункты строительных правил и увеличивать площади совмещенного санузла до $7,5\text{--}8 \text{ м}^2$: на унитаз выделить $1,5\text{--}2,2 \text{ м}^2$; на раковину – $1\text{--}1,5 \text{ м}^2$; на душевую кабинку – $2\text{--}2,5 \text{ м}^2$; на ванну – $4,8\text{--}6,5 \text{ м}^2$.

Слишком маленькими санитарные узлы и ванны комнаты не должны быть. Большие санитарные узлы и ванны комнаты не назовешь большим – ведь всегда найдется, чем занять свободное пространство (стиральной машинкой, шкафчиками, тазиками, горшками, корзиной для белья и т. д.).

Если под санузел осталось совсем мало места, то обыграйте это с помощью подвешенного унитаза, угловой раковины, отделки пола и стены за душем одной плиткой светлых тонов – это визуально расширит помещение и добавит полезное пространство.

Согласно требованиям противопожарных нормативов, двери в санитарных узлах и в ванных комнатах должны открываться только наружу и в сторону направления эвакуационных путей.

Вход в санитарный узел и в ванную комнату не разрешается располагать из комнат или кухни, необходимо проектировать двери только из коридора или прихожей. При проектировании спальни комнаты с личным персональным санитарным узлом и ванной комнатой двери должны открываться наружу.

Высота помещений квартиры должна быть не менее $2,7$ метров.

При экономии площади квартир можно использовать угловые ванны и раковины – они существенно экономят пространство санузла.

При проектировании архитекторам необходимо помнить, что главное в санитарных узлах и ванных комнатах – ваше удобство и комфорт.

День любого человека начинается с посещения ванной комнаты. Там же мы проводим немало времени, готовясь ко сну. Приводя себя в порядок, мы планируем свой день, и будет ли он успешным, зависит в том числе и от того, в какой именно обстановке приходилось наводить красоту. Время, проведенное в уютной и красивой ванной комнате, обязательно придаст сил и даст заряд бодрости на весь день, а вечером поможет расслабиться и забыть о проблемах. Но для того чтобы ванная комната превратилась в обитель мечты, нужно позаботиться о ее дизайне.

Душ является отличной заменой ванне, если комната для приведения себя в порядок не отличается большими размерами. Прозрачные стены душевой кабины, узоры на стекле, цветное стекло создают необычайный интерьер душевой комнаты. Пожилым людям, инвалидам, детям, беременным женщинам удобно не спеша принимать душ, сидя на удобной деревянной скамейке.



Рис. 3. Расположение душа со скамейкой

Для хранения необходимых мелочей в ванной комнате используют полки и шкафы. Для маленького санузла, выполненного в светлых тонах, отлично подойдут зеркальные шкафы со стеклянными полками. Они помогут зрительно увеличить пространство и значительно облегчить его.



Рис. 4. Дизайнерская работа раковины

Только раковиной чаще всего пользуется в течение дня, это первый прибор, к которому человек подходит утром, и последний прибор, от которого уходит человек перед сном. Типовые скучные белые классические раковины уходят в прошлое. Раковины могут быть выполнены не только из традиционного фаянса, но и из стекла или искусственного. Без зеркала в ванной не обойтись. Но кроме своей непосредственной функции оно может помочь визуально значительно расширить небольшое пространство. Отлично справляются с этой задачей большие зеркала, на всю ширину стены, а также небольшие, расположенные рядом симметрично. Зеркало может стать и настоящим украшением ванной, если грамотно расположить освещение возле него или использовать оригинальную раму или необычную его форму.

Санитарный узел нельзя располагать в соседстве со спальней, комнатой отдыха, гостиной, детской комнатой, т. к. крепление санитарных приборов и трубопроводов является источником шума, особенно это важно ночью.

Устройство совмещенного санузла допускается в однокомнатных квартирах жилых зданий III и IV классов, в других квартирах – по заданию на проектирование. В ванной комнате или в совмещенном санитарном узле рекомендуется предусматривать место для размещения автоматической стиральной машины. В составе дополнительного оборудования санитарно-гигиенических помещений допускается предусматривать по заданию на проектирование установку биде, стиральных и сушильных машин, гидромассажных ванн, душевых кабин, а также другого оборудования.

Постирочную комнату в настоящее время необходимо проектировать отдельно от санитарных узлов и ванной комнаты. В постирочной комнате нужно натянуть сушильные нити для белья, расположить гладильную доску, шкафы для хранения моющих средств, место для чистки и сушки обуви. Также в этой комнате необходимо расположить раковину, ванну для стирки и полоскания крупногабаритного белья (шторы, портьеры, верхняя одежда), замачивания слишком грязного белья, стирки белья ручной стирки.



Рис. 5. Организация пространства постирочной комнаты

Библиографический список

1. СНиП 3.02-27-2004 «Одноквартирные жилые дома».
2. Журнал «ARCHITEKTURAL DIGEST». Москва. АО «КОНДЕ НАСТ», № 3, 9. 2017, № 9, 10. 2018, № 1,2, 4, 2019, № 1.
3. <https://interiorsroom.ru>
4. <http://moydomovoy.com>
5. СП РК 3.02-101-2012 «Здания жилые многоквартирные».

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНЫХ ПРОФИЛЕЙ ДОРОГ И СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ ГОРОДСКИХ ДОРОГ

Ногайбекова Манат Тузелбековна,

ст. преподаватель,

E-Mail: 1964manat@mail.ru

Таразский региональный университет им. М. Х. Дулати,

г. Тараз, Республика Казахстан

Аннотация. Даны описания основных принципов проектирования поперечных профилей дорог, состав дорог (проезжая часть, тротуары, водоотводные лотки, велосипедные дорожки, полосы для расположения подземных, надземных, и наземных инженерных коммуникаций, полосы для складирования снега, разделительные зеленые островки и полосы), уклоны дороги, тротуаров. Приведены примеры с фотографиями и описаниями ситуации с поперечными профилями дорог в настоящее время в крупных городах.

Ключевые слова. Дороги, поперечный профиль, тротуар, машины, инженерные коммуникации.

Поперечным профилем дороги называется чертеж, полученный сечением дороги вертикальной плоскостью, перпендикулярной оси дороги. Поперечный профиль проектируется в пределах красной линии. Переход от равномерного двускатного профиля дороги к односкатному следует проектировать на протяжении переходной кривой, а при отсутствии ее (при реконструкции дорог) – на прилегающем к кривой прямом участке, равном длине переходной кривой.

В поперечном профиле дорог вдоль проезжих частей с обеих сторон устраивают грунтовые полосы обочины (рис. 1).

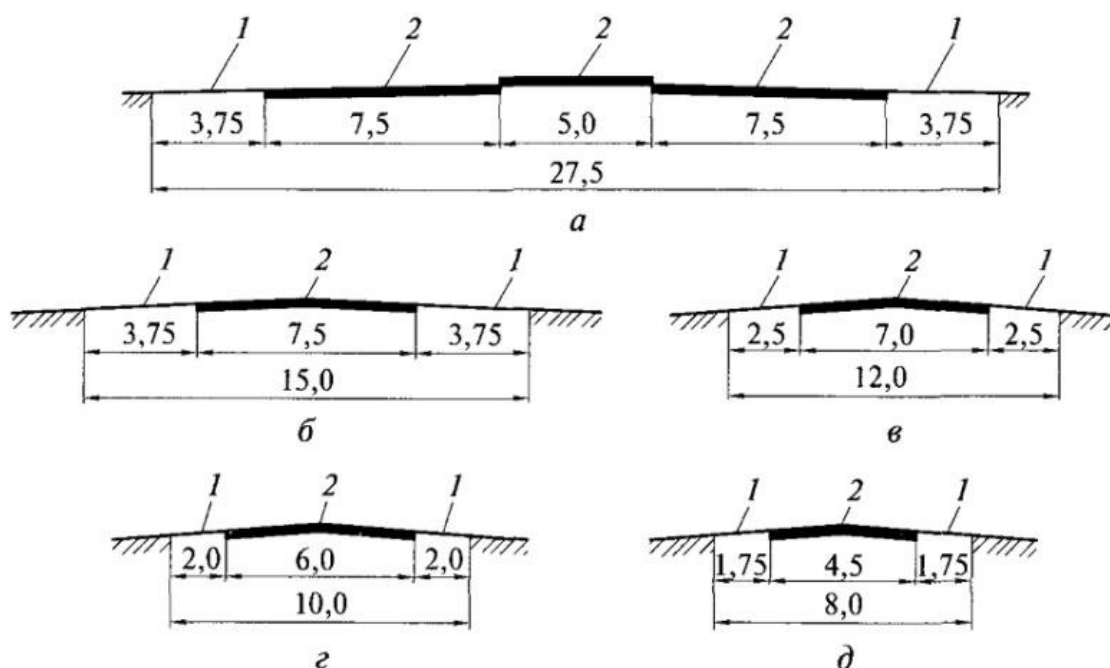


Рис. 1. Типовые поперечные профили автомобильных дорог общей сети (размеры даны в метрах):
а – дороги I категории; б – дороги II категории; в – дороги III категории; г – дороги IV категории;
д – дороги V категории; 1 – обочины; 2 – дорожная одежда проезжей части

При разработке поперечных профилей дорог полосы обочины предусматривать вдоль дорог очень важно, т. к. обочины предназначены для остановки машин при обнару-

жении технических неисправностей. Также, на обочинах располагаются техническое оборудование при ремонтных мероприятиях дорог. В случае обгона машин обочины необходимы как дополнительная полоса проезда. При расширении и реконструкции дорог обочины играют важную роль как дополнительная и запасная полоса проезда. Обочины создают боковой упор для дорожной одежды проезжей части и используются для временной остановки автомобилей.

Полоса земли, на которой устраивают проезжую часть и обочины, называется основанием дороги или земляным полотном. Земляное полотно отделяется от прилегающей местности откосами или боковыми канавами, которые служат для осушения земляного полотна и отвода поверхностной воды. При устройстве земляного полотна в насыпи необходимый грунт подвозят из находящихся вблизи выемок или при его недостатке берут из складываемых около дороги неглубоких выработок, называемых резервами. Избыточный грунт из выемок укладывают в валы, называемые кавальерами.

Основные параметры поперечного профиля дороги приведены в таблице.

Параметры элементов дороги	Категория дороги					
	I-a	I-б	II	III	IV	V
Число полос движения	4; 6; 8	4; 6; 8	2	2	2	1
Ширина полосы движения, м	3,75	3,75	3,75	3,5	3	–
Ширина проезжей части, м	2×7,5	2×7,5	7,5	7	6	4,5
	2×11,25	22×11,25				
	2×15	2×15				
Ширина обочин, м	3,75	3,75	3,75	2,5	2	1,75
Наименьшая ширина укрепленной полосы обочины, м	0,75	0,75	0,75	0,5	0,5	–
Наименьшая ширина разделительной полосы между разными направлениями движения, м	6	5	–	–	–	–
Наименьшая ширина укрепленной полосы на разделительной полосе, м	1	1	–	–	–	–
Ширина земляного полотна, м	28,5; 36; 43,5	27,5; 35; 42,5	15	12	10	8

Центральные разделительные полосы следует предусматривать шириной: на скоростных дорогах – 6 м, магистральных улицах непрерывного движения и дорогах грузового движения – 4 м. Ширину центральной разделительной полосы с разделительным брусом (барьерным ограждением) допускается принимать: на скоростных дорогах – 4 м, магистральных улицах непрерывного движения и дорогах грузового движения – 2 м.

Разделительные полосы следует предусматривать с разрывами длиной 30 м через 2–5 км для организации пропуска движения автотранспортных средств и для проезда специальных машин в периоды ремонта дорог. В периоды, когда они не используются, их следует закрывать специальными съёмными ограждающими устройствами.

Ширину тротуаров следует устанавливать с учетом категории и назначения улицы и дороги в зависимости от размеров пешеходного движения, ширину пешеходной части тротуаров следует принимать кратной ширине одной полосы пешеходного движения, равной кратно 0,75 м. Продольные уклоны тротуаров и пешеходных дорог следует принимать не более 60 ‰, а в горных условиях – не более 80 ‰ при протяженности дорог и тротуаров с уклоном не более 300 м. При больших уклонах и протяженности следует предусматривать устройство лестниц (не менее трех ступеней); высоту ступеней следует назначать не более 12 см, ширину – не менее 38 см; после каждых 10–12 ступеней следует устраивать площадки длиной не менее 1,5 м.

Улицей называется часть территории населенного места, предназначенная для проезда всех видов транспорта городского движения, отвода поверхностных вод, прокладки

подземных сетей, посадки зеленых насаждений и расположения остановок городского общественного транспорта. Границы улицы по ее ширине определяются «красными линиями», устанавливаемыми в соответствии с генеральным планом города. Красные линии являются границами жилых районов, микрорайонов, жилых кварталов, жилых массивов и определяются при выполнении генплана района или населенного пункта.



Рис. 2. Дороги Санкт-Петербурга с широкими разделительными зелеными полосами

Строительство зданий, сооружений или каких-либо их частей, выступающих за пределы красных линий в сторону улицы, не допускается. Однако на улицах наших городов часто можно увидеть нарушение этих принципов: расположение пристроек, крылец, выступающих за красную линию.

В пределах «красных линий» улиц размещаются: проезжие части, предназначенные для проезда транспорта; пути рельсового транспорта (трамваев, линии метро); велосипедные дорожки; тротуары для передвижения пешеходов; специальные полосы для расположения инженерных подземных, надземных и наземных коммуникаций; зеленые насаждения; полосы для складирования снега; полосы для возможности расширения и реконструкции дорог и инженерных коммуникаций в перспективе.

При разработке поперечного профиля дорог в специально предусмотренной полосе необходимо располагать инженерные коммуникации (дренажные системы, газоснабжение, теплоснабжение, водоснабжение, канализация, линии связи, электроснабжение, для которых установлены нормативная глубина заложения и расстояния для укладки между собой). Во избежание излишних вскрытий дорожных одежд инженерные подземные сети надо размещать в плане улицы вне проезжих частей и тротуаров под специальными техническими полосами, проектируемыми в виде газонов с отдельными кустарниковыми посадками.

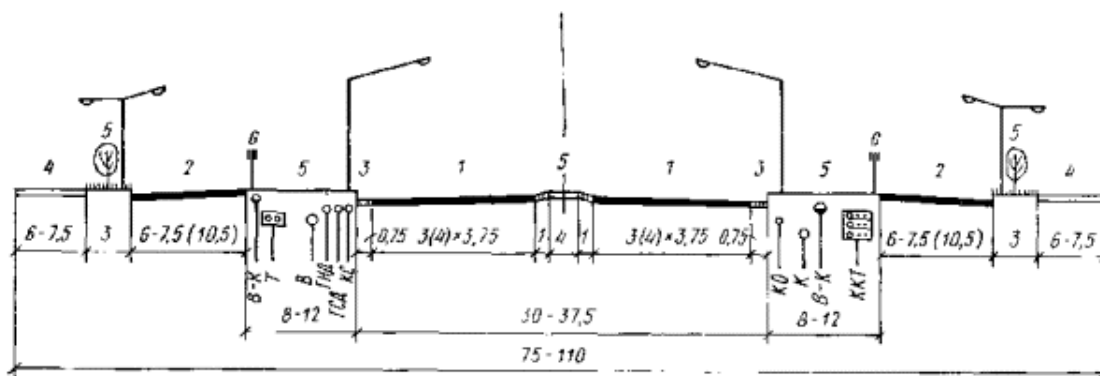


Рис. 3. Поперечный профиль регулируемой магистральной дороги



Рис. 4. Центральная улица Рима

Большинство улиц Рима не имеют тротуаров, пространство для пешеходов отделяет от проезжей части белая узкая полоска из краски, машины и мотоциклы расположены прямо на тротуарах и под окнами жилых домов, отсутствуют полосы для зеленых насаждений и инженерных коммуникаций, водоотводные сети и решетки подземной ливневой канализации.

В исторических районах многих крупных городов можно увидеть тесные улицы с высокой плотностью населения, также с нарушением требований норм по градостроительству. Настала пора превратить эти улицы полностью в пешеходные зоны, чтобы пешеходы могли безопасно передвигаться и машины не нарушали правила дорожного движения. Также улучшилась бы экологическая ситуация в центральных исторических районах городов при сокращении количества автомобилей на улицах этих районов и сохранились бы исторические архитектурные достопримечательности.



Рис. 5. Улицы города Турино, Италия

Необычайное расположение тротуаров на улицах Турино удивляет и привлекает к себе особое внимание архитекторов. Тротуары на улицах Турино расположены под жилыми и общественными зданиями; проезжая часть улиц примыкает к зданиям, находящимся вдоль дорог, гул машин создает большой дискомфорт жителям жилых домов. Также отсутствуют вдоль дорог зеленые насаждения, водоотводные сети и решетки подземной ливневой канализации, полосы для расположения инженерных коммуникаций. Линия застройки и красная линия расположена очень близко к проезжей части дорог.



Рис. 6. Улица Елисейские Поля в Париже

Глядя на историческую улицу Елисейские Поля в центральной части Парижа, в глаза бросаются широкие просторные тротуары. Местами тротуары имеют два вида покрытия: брусчатку и измельченный камень, смешанный с речным песком. Однако отсутствуют полосы для расположения инженерных коммуникаций, водоотводные сети и решетки подземной ливневой канализации. Видны поперек дорог часто расположенные широкие переходы для пешеходов, дополнительно элементы уличного освещения расположены на тротуарах.

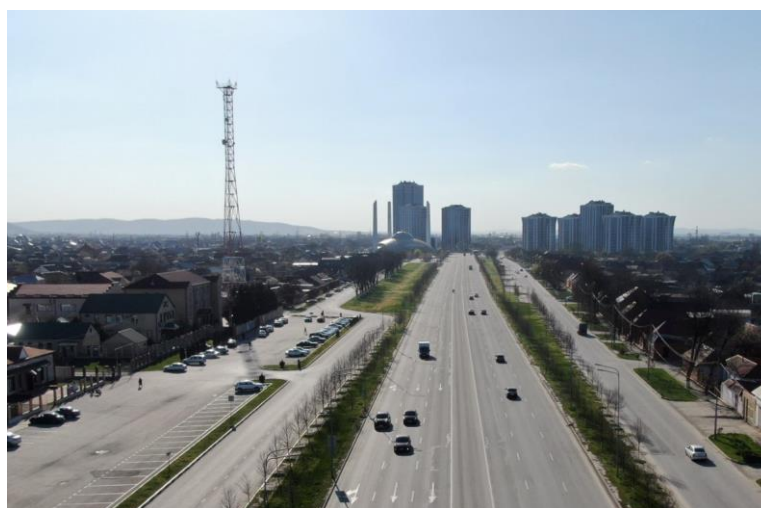


Рис. 7. Дорога в Аргуне, Чечня

В Аргуне при проектировании одной из центральных улиц особо можно отметить удобно расположенные и обособленные зелеными полосами автостоянки вдоль проезжей части, разделительные зеленые полосы с двух сторон дорог, дополнительные проезжие полосы с поворотами машин. Разработанный поперечный профиль позволит городским структурам удобно провести расширение улиц, реконструкцию и проведение ремонтных работ на улице Аргуна.

При проектировании поперечного профиля дорог важно учитывать возможность расширения и реконструкции дорог, инженерных коммуникаций, водоотвод поверхностных вод через ливневую канализацию. В большинстве случаев во многих городах невозможны мероприятия по ремонту и техническому обслуживанию систем ливневой канализации, поэтому нередко случаются наводнения в городах при обильных дождях и таяниях снегов.

Библиографический список

1. Строительство автомобильных дорог / справочник под редакцией В. А. Бочина. – Москва : Транспорт, 1980.
2. Бабков, В. Ф. Автомобильные дороги. – Москва : Транспорт, 1989.
3. Материалы и изделия для строительства дорог : справочник / под редакцией М. В. Горелышева. – Москва : Транспорт, 1986.
4. <https://tehlib.com/dorozhnoe-stroitel-stvo/proektirovanie-gorodskih-ulits-i-dorog/>

ДИНАМИЧЕСКАЯ АРХИТЕКТУРА

Пономаренко Кристина Андреевна,
студентка

Чернова Елена Владимировна,
ст. преподаватель,

E-Mail: chernova-ev@mail.ru

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Целью данной статьи является изучение такого направления архитектуры, как динамическая архитектура. В статье дается определение данного направления архитектуры. Также описаны причины использования кинетических элементов в строительстве. Уделено внимание и истории зарождения и развития динамической архитектуры. Затем идет ее разделение на типы, и их краткое описание. Вдобавок были упомянуты особенности развития динамической архитектуры в России. Помимо всего вышеперечисленного в статье отражено использование этого направления архитектуры в нашем времени. Кроме того, нельзя было не сказать и про ее будущее. Методом изучения служили исследование разных источников информации и анализ полученных из них данных. В результате чего получилось понять, что такое динамическая архитектура в целом, насколько она внедрена в нашу жизнь и какие у нее перспективы развития. Исходя из всего этого, можно сказать, что динамическая архитектура развивается достаточно медленно, но она уже понемногу входит в нашу жизнь. И судя по тому, что она может нам предложить, можно утверждать, что динамическая архитектура – это архитектура будущего.

Ключевые слова. Динамическая архитектура, причины, история, типы, использование, будущее.

Динамическая архитектура – это один из видов архитектуры, в сути которого лежат здания, спроектированные так, что их отдельные части имеют возможность перемещаться друг относительно друга, при этом структура здания не нарушается. У динамической архитектуры есть второе название – кинетическая архитектура, его также часто можно встретить в различных статьях.

Причины использования кинетических элементов разнообразны. Так здания получаются не только необычными и уникальными, но и в достаточной степени полезными. Желание исследовать весь потенциал природной энергии является первой причиной. Теперь подвижные части здания служат не исключительно лишь для красоты и развлечений, а также и для использования энергии природы. Первая причина использования динамической архитектуры приводит нас и ко второй, а именно – сбережение экологии. Использование природных ресурсов, таких как солнечный свет или ветер, для добычи энергии помогает в значительном порядке сократить выбросы вредных веществ в окружающую среду. Третьей причиной надобности возведения зданий в стиле динамической архитектуры является нужда людей в изменениях – изменениях окружающей обстановки или среды.

Количество способов применения кинетических элементов в различных зданиях выросло благодаря развитию таких областей науки, как механика, электроника и робототехника. Произошло это в конце двадцатого века.

История направления. Самый простой способ применения динамической архитектуры был представлен в средневековые времена. Им был подъемный мост. И лишь недавно – около 100 лет назад, многие архитекторы начали задумываться о более глобальном применении динамической архитектуры. Многие футуристы в первой трети двадцатого века предрекали, что динамическая архитектура – это архитектура будущего. Конечно, в самом начале двадцатого века это направление архитектуры было пока лишь теоретическим, но

уже к концу двадцатого столетия здания, построенные в данном стиле, начали возводиться по всему миру.

И уже к началу 21 в. были сформированы такие типы динамической архитектуры.

Функциональные строения являются первым типом. В основном это мосты, у которых поднимается только центральная часть. Это необходимо используется для того, чтобы большие корабли могли проплыть в том месте, где построен мост. Также к этому типу можно отнести и стадионы с выдвижной крышей или выдвижным полем. Иными словами первый тип помогает совмещать в удобную систему сложно совмещаемые вещи. Примером разводного моста может служить Дворцовый мост в Санкт-Петербурге, а примером стадиона с выдвижной крышей стадион «Уэмбли» в Лондоне.

Ко второму типу относят так называемые здания-трансформеры. Такие здания достаточно привлекательны с эстетической точки зрения, но при этом все они могут изменять свою форму. В пример можно привести *Burke Brise Soleil* – часть павильона в форме птицы, принадлежащего музею искусств, расположенного в Соединенных Штатах Америки. Он не только несет эстетическую ценность, а также спасает людей от плохой погоды или палящего солнца.

Третий тип динамической архитектуры существенно выделяется на фоне предыдущих, т. к. изменение происходит на поверхности здания. Например, институт Арабского мира в Париже. Датчики, установленные на фасаде здания, считывают интенсивность солнечного света, и затем уже автоматически металлические жалюзи, расположенные на окнах, либо расширяют щели, либо сужают их.

Четвертый тип – это сочетание современных технологий с окружающей средой. Здания, принадлежащие этому типу, при помощи различных природных источников энергии, таких как ветер и солнце, обеспечивают себя необходимой энергией. Примером может служить проект небоскреба итальянского архитектора Дэвида Фишера. В этом здании между вращающимися этажами расположены специальные турбины, которые за счет вращения ловят ветер, и затем преобразуют его в электричество.

Особенности развития в России. В нашей стране на сегодняшний день динамическая архитектура практически не развита. Подобных зданий крайне мало. А все те немногие, которые можно найти относятся только к первому типу динамической архитектуры и являются функциональными строениями. В основном это лишь стадионы с выдвижной крышей и разводные мосты. Остальные типы совсем не представлены.

Использование направления в нашем времени. Динамическая архитектура сама по себе делится на два направления: здания с подвижным каркасом и здания с подвижным фасадом. На сегодняшний день динамическая архитектура представляет собой не только зрелищность и экологичность, но и удобство, воплощенное в меняющихся уклон лестницах и полах, пандусах, солнечных батареях и ветряных мельницах.

Будущее архитектуры. Динамическая архитектура имеет применение уже сотни лет, хоть оно было и небольшим. В прошлом это были поднимающиеся через ров мосты. Сегодня это разводные мосты, движущиеся крыши стадионов, меняющееся оформление фасадов. Но что же будет в будущем? Предполагается широкое внедрение динамической архитектуры в рядовое строительство. Здания будут изменять свой внешний вид в соответствии с пожеланиями человека или же с окружающей средой. Динамическая архитектура включает в себя «зеленые» технологии, которые с каждым годом получают все больше и больше распространения. Подобные здания очень привлекательны своей экономией энергии, а также ее собственным производством. Это все приводит к выводу о том, что в ближайшие десятилетия будет подъем популярности применения в строительстве динамической архитектуры.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО СТАДИОНА ЕКАТЕРИНБУРГА

Стрелко Павел Михайлович,

Костюк Богдан Евгеньевич,

студенты

Слепынина Татьяна Николаевна,

ст. преподаватель

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Рассмотрен вопрос реконструкции центрального стадиона города Екатеринбург – «Екатеринбург Арена». Описана история становления и развития стадиона, причины проведения реконструкции. Отображены основные этапы реконструкции, сроки проведения и методы производства основных работ. Приведены основные характеристики и отмечены особенности, приобретенные спортивной ареной после реконструкции. Отмечается уникальный опыт реконструкции объекта с сохранением первоначального облика здания.

Ключевые слова. Стадион, реконструкция, арена, портик, колонны, трибуны, подтрибунные помещения, ниши.

Центральный стадион Екатеринбурга, имевший более чем 50-летнюю историю, к 2018 г. был реконструирован и получил новое название – «Екатеринбург Арена». Это уникальное здание в стиле сталинского неоклассицизма, которое признано объектом культурного наследия. Является архитектурной и спортивной достопримечательностью Екатеринбурга [2].

История главного екатеринбургского стадиона берет начало в 1900 г., когда на участке земли, находящемся на западе от центра города, построили велодром. Там можно было посмотреть на состязания и даже самому позаниматься на спортивных снарядах. Вход был платный – 20 копеек. В 1913 г. на велодроме впервые провели футбольный матч [2]. В 1925 г. велодром закрыли, чтобы на его месте построить Уральский областной стадион им. Ленина. На нем установили деревянные трибуны на 5 000 мест. Но через четверть века стадион перестал вмещать всех желающих зрителей и соответствовать требованиям пожарной безопасности. Это стало толчком к проектированию нового, более капитального сооружения [3].

С 1953 по 1957 гг. длилось строительство нового стадиона вместимостью 27 000 человек. Помимо спортивной арены в нем были вспомогательные помещения – судейские кабинеты, врачебные кабинеты, гардеробные, гостиница, пресс-центр. Новый стадион Екатеринбурга получил название «Центральный». Он стал одним из лучших на всей территории Советского Союза [3].

В 2006 г. началась масштабная реконструкция главной спортивной арены Екатеринбурга, которая завершилась лишь в 2011 г. (рис. 1). Здание оснастили современными системами звуковоспроизведения, видеонаблюдения, кондиционирования и доступа. Оно соответствовало всем требованиям безопасности и обеспечивало посетителям высокий уровень сервиса [2]. Однако к Чемпионату мира по футболу в 2018 г. стадиону вновь потребовалась реконструкция, т. к. он не по всем параметрам соответствовал требованиям FIFA [3].

Работы по реконструкции выполняла компания «Синара-Девелопмент». Реконструкция стадиона началась 7 октября 2015 г. В работе было задействовано 6 монтажных кранов. К 25 августа 2016 г. закончен монтаж железобетонных конструкций на южной и северной трибунах, в подтрибунных помещениях была выполнена кирпичная кладка и установка инженерных сетей – водопровода, вентиляции и канализации. Параллельно строители приступили к подготовке фундаментов для дополнительных трибун [1].



Рис. 1. Центральный стадион до реконструкции

К 11 мая 2017 г. был завершён монтаж основных металлоконструкций (около 6 тыс. т) и выполнено основание под кровельное покрытие навеса над трибунами, началось устройство системы кондиционирования стадиона. Подведены все инженерные коммуникации к футбольному полю, выполнена подготовка земляного основания газона [1]. В июне были уложены ещё несколько слоев поля с дополнительными системами полива, дренажа и обогрева. В июле посеяно натуральное травяное покрытие. Параллельно на стадионе выполнялось устройство покрытия крыши, монтаж северной и южной сборно-разборных трибун, отделочные работы в подтрибунных помещениях. К 5 сентября стадион был готов на 87%. 27 октября было завершено благоустройство территорий. К 29 декабря 2017 г. стадион построен, а 28 февраля 2018 г. сдан в эксплуатацию [1]. 1 апреля 2018 г. состоялся первый футбольный матч на отреставрированном стадионе [3].

Реконструкция Центрального стадиона Екатеринбурга проводилась под чутким контролем и в строгом соответствии с требованиями FIFA [2]. При этом архитекторам удалось вместить новое здание в исторический «сталинский» фасад. Стена у Восточной трибуны обращает на себя внимание убывающей от центра высотой. Центральная часть архитектурной композиции занимает почти четыре этажа и выделяется портиком из шести колонн. Сверху их украшают скульптуры в духе соцреализма. Симметрично убывающий по бокам объём подчеркнут нишами. Стена Западной трибуны выглядит аналогично, только вместо портика центральная часть представлена шестью полуколоннами с венчающими их статуями. Две входных группы по периметру сооружения также выдержаны в стиле сталинского неоклассицизма. Их обрамляют башнеподобные сооружения, в которых находятся кассы. Остальная часть строения выдержана в нейтральном стиле. Над зрительскими местами установлен выдвижной навес на легком металлокаркасе [1]. Все внутренние помещения доступны для маломобильных групп населения. Оригинальный архитектурный облик сооружения подчеркивает ночная подсветка фасада (рис. 2).



Рис. 2. Стадион после реконструкции

После реконструкции вместимость стадиона составляет 35 тыс. человек, общая территория – 31 000 кв. м; площадь игрового поля – 10 600 кв. м, высота строения – 45,5 м, 7 этажей [1].

Помимо трибун и игрового поля, на стадионе появились скай-боксы для организации деловых встреч, переговоров; конференц-зал, вмещающий до 250 гостей; просторный холл площадью 450 кв. м для организации массовых мероприятий; пресс-центр с залом для проведения пресс-конференций; вспомогательные помещения – судейские комнаты, тренерские, раздевалки, медицинские кабинеты, зоны разминки; кафе и рестораны, где можно провести фуршет вместимостью до 700 человек [2].

Современный стадион с высоким уровнем сервиса позволяет проводить не только спортивные соревнования, но и другие массовые мероприятия – выставки, концерты, презентации.

Библиографический список

1. Проектная документация АО «Синара-Девелопмент», 41.574.7523 ПЗ, Разделы 1, 3, 4 Пояснительная записка. Екатеринбург : АО «Синара-Девелопмент» 2015. – 60 с.
2. Архитектурные сооружения мира [Электронный ресурс]. – Москва, 2018. URL: <https://architectureguru.ru/central-stadium-in-yekaterinburg/> (Дата обращения 12.02.2021).
3. Википедия. Сводная энциклопедия: [Электронный ресурс]. – Москва, 2018. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Екатеринбург_Арена (Дата обращения 02.03.2021).

ФАКТОР УНИКАЛЬНОСТИ ЗДАНИЙ ЗАХИ ХАДИД

Тастанбекова Айгерем Эрланбековна,
студентка,

E-Mail: aykatastanbek@gmail.com

Ногайбекова Манат Тузелбековна,
ст. преподаватель,

E-Mail: 1964manat@mail.ru

Таразский региональный университет им. М. Х. Дулати,
г. Тараз, Республика Казахстан

Аннотация. Даны описания основных направлений творчества Захи Хадид – деконструктивизм, параметризм, футуризм, хайтек; приведены примеры уникальных зданий театра, административного здания, центров искусств. Описаны индивидуальность, стили и направления творчества, награды ее проектов.

Ключевые слова. Притцкерская премия, архитектура, деконструктивизм, параметризм, инсталляции, перформансы, форма.

Заха Хадид – редкое явление и суперзвезда в мире архитектуры. Ее имя является одним из немногих, кто появился за пределами профессионального сообщества и стал известен во всем мире. Ее проекты знает весь мир. Ее фотографии можно найти на обложках журнала наряду со звездами кино. Она единственная женщина-архитектор, которая стала лауреатом Притцкерской премии в 2004 г. Она расширила границы возможного и невозможного в создании необычайных зданий и интерьеров, вдохновила целое поколение молодых архитекторов, ее стиль стал популярным в любой точке мира.



Заха Хадид родилась и выросла в Ираке, некоторое время училась в элитных частных школах Англии и Швеции. После школы Заха поступает в Американский университет в Бейруте и изучает математику. В 1972 г. она решила посвятить себя архитектуре и вступила в архитектурную ассоциацию в Лондоне. Во время учебы всем становится ясно, что перед ними будущая звезда, а ее учитель архитектор Рем Колхас называет ее «планетой на своей орбите». В 1979 г. она основала свое бюро *ZAHA HADID ARCHITECTS*.

«Это невозможно построить!» – это была фраза, которую она всегда слышала. Благодаря реализации своего первого проекта, она так и не осталась без заказов. Это была небольшая пожарная станция «Витра», предназначенная для мебельной фабрики в Германии.

Проекты Захи Хадид невозможно спутать с проектами других архитекторов. Главным источником ее вдохновения стал русский авангардист Казимир Малевич, о котором она часто говорила в своих интервью. Это не случайно, кроме Колхаса, ее наставника в архитектурном сообществе, были Альвин Боярский и Элиа Зенгелис. Все они большие поклонники русского авангарда, и они показали и привили юной Захе эту любовь, поэтому ее

проекты больше похожи на абстракцию, чем на обычные рисунки. Заха, говоря о любимых художниках, говорила о них так: «в русском авангарде меня интересовали смелость, риск, новизна, стремление ко всему новому и вера в силу изобретения». Его дипломный проект напрямую направляет нас к работам Казимира Малевича. Свою диссертацию она назвала «Тектоникой Малевича» – проектом жилого моста Темзы.



Рис. 1. Пожарная станция «Витра», предназначенная для мебельной фабрики в Германии

Заха необычайно и смело вырезала фигуры, делала макеты, неустанно работала с разными формами, создавая индивидуальные образы и композиции. Работа живописью становится для нее средством наследования формы и пространства без гравитации и других условностей, связывающих воображение архитекторов.

Первый этап его работы относится к деконструктивизму. Это направление было тесно связано с философией деконструктивизма, а также с феноменом конструктивизма русского авангарда, увидевшим свет в 20–30-х гг. Представители деконструктивизма пытаются переосмыслить архитектуру. Представителями деконструктивизма являются Рем Колхост, Бернар Чуми, Даниэль Любескинд. Многие из них используют технику, которую мы часто видим в ранних работах Захи. Кажется, они заново собирают здания из фрагментов, оставшихся от мнимого взрыва. Поэтому ее первые здания и дизайн интерьера выглядят угловатыми, как будто они собраны из острых и геометрических фрагментов. Эти формы сбора очень хорошо ощущаются в ее картинах. Но прославилась она совсем другими постройками. Деконструктивистские проекты характеризуются визуальной сложностью, неожиданными ломаными и намеренно деструктивными формами, а также непонятной и непохожей ни на что, идей.

С начала 2000-х гг. стиль Захи Хадид изменился. Ее архитектура перестает быть угловатой, последующие здания начинают приобретать характер кривых линий, плавных форм. Патрик Шумахер работает с Захой Хадид на проекте пожарной станции, а затем становится его правой рукой. Вместе они разрабатывают новый стиль, называемый параметризмом. Эта архитектура создается с помощью параметрического дизайна, который позволяет создавать сложные формы. Таким образом, обычные геометрические фигуры заменяются футуристически изогнутым пространством, которое не имеет ни одного правильного угла. Вместе с Шумахером Заха Хадид провозглашает новую парадигму в архитектуре. Вместо обычных прямоугольных пространств кривые линии, вместо повторяющихся форм необычные, вместо зданий напротив здания, они органично вписываются в рельеф или создают иллюзию искусственного ландшафта. Ярким примером параметризма можно назвать Центр Гейдара Алиева, Баку, Азербайджан.



Рис. 3. Центр Гейдара Алиева, Баку, Азербайджан

Центр Гейдара Алиева – достопримечательность современного Баку. Архитектура центра, тектонические черты, колорит, градостроительные факторы были выбраны таким образом, чтобы дневной солнечный свет здания подчеркивал его плавные линии, создавая эффект волны через тени. В полдень голубовато-белое здание даже с большого расстояния выглядит очень эффектно и впечатляюще, а ночью здание приобретает другой интересный завораживающий образ.

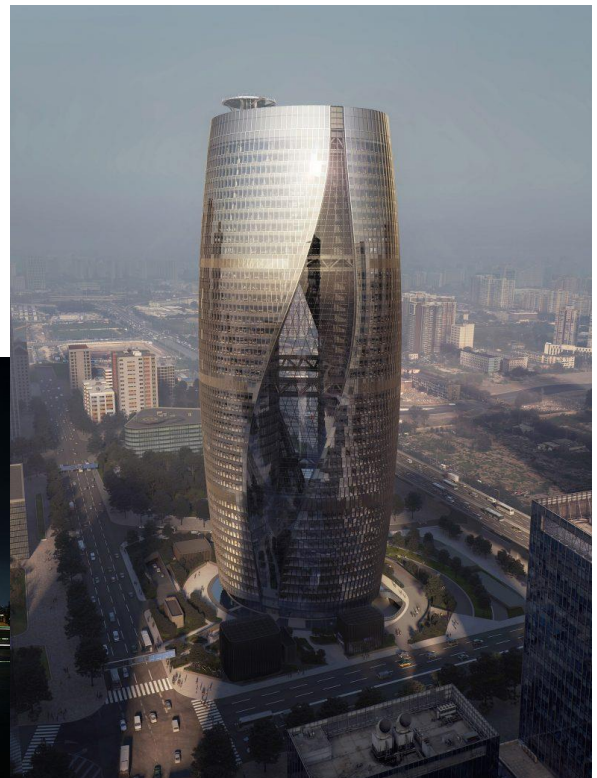


Рис. 4. *Leeza SOHO* – самый высокий атриум в мире, Пекин, Китай

Бюро *Zaha Hadid Architects* и китайская компания *Soho China* смело внедрили в проект принципы зеленой архитектуры и технологии, который позволяет значительно сократить потребление энергии и выбросы загрязняющих веществ в здании *Leeza SOHO*.

Здание *Leeza SOHO* состоит из двух частей, между которыми находится закрытый атриум. В современной архитектуре атриумом называется центральное многосветное распределительное пространство общественного здания, освещаемое через зенитный световой фонарь или проем в перекрытии.



Рис. 5. Центр современного искусства Розенталь в Цинциннати, Огайо, США

За проект Центра современного искусства Розенталь в Цинциннати Заха Хадид была удостоена премией Притцкера. Инсталляция – это вид искусства, создающий пространственную композицию из различных деталей, таких как природные элементы, бытовые и промышленные изделия, текстовая информация и другие материалы. Основным компонентом перформанса считается движение. Заха Хадид смело и дерзко работает с разными формами, с плавными обтекаемыми формами, контрастными прямыми формами и линиями. Тем не менее, композиции Захи Хади постоянно находятся в движении, четко передают характер здания и стиля, необычайно вписываются в окружающую среду.

В апреле 2002 г. на международном конкурсе проекта здания Оперного театра в качестве конкурента компании Хадид выступило архитектурное бюро «*Coop Himmelb(l)au*» во главе с выдающимся архитектором современности Ремом Колхасом. В результате победы Захи Хадид в начале 2005 г. состоялась церемония закладки фундамента здания оперного театра. Здание зеркально необычайно отливается на поверхности воды.

Остановки и станции метро, жилые дома, оперные театры, крупнейшие стадионы, административные здания, музеи, многофункциональные комплексы – вот неполный перечень богатого архитектурного наследия и творчества великой Захи Хадид.

Здания Захи Хадид украшают улицы городов и представление об архитектуре представало в новом художественном образе. Здания Захи Хадид уникальны, неповторимы, поэтому ее здания всегда становятся настоящей серьезной работой, проблемой для инженеров. Творчество Захи Хадид принесло в архитектуру новизну, красоту, новые элементы и стили, новые конструктивные решения и строительные материалы, расширило границы возможного и невозможного.



Рис. 6. Оперный театр в Гуанчжоу

Заха Хадид смело работает с стиле бионики, здания ее смотрятся в форме причудливой природы: песчаные холмы и дюны, необычайные силуэты растений, пещеры, коралловые рифы и волны.

Библиографический список

1. Заха Хадид Взгляд в бездну-архитектура, 2007.
2. Заха Хадид Архитектура нового времени, 2016.
3. Заха Хадид. Полное собрание сочинений 1979–2009. Арт-издание.

В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ СИТУАЦИЯ С СОБЛЮДЕНИЕМ ПРАВИЛ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ТАРАЗЕ

Тохтаганова Акниет Куралбековна

студентка,

E-Mail: akniet22052001@gmail.com

Ногайбекова Манат Тузелбековна,

ст. преподаватель,

E-Mail: 1964manat@mail.ru

Таразский региональный университет им. М. Х. Дулати,
г. Тараз, Республика Казахстан

Аннотация. Эта статья о пожарах, происходящих в настоящее время в городе Тараз. Рассказывается о том, почему участились пожары, о причинах их возникновения. Даны описания трагических последствий пожаров в административном здании в городе Тараз, в здании пристроенного магазина в селе Сарыкемер Байзакского района Жамбылской области, в многоэтажном жилом доме в городе Жанатас. Написано о масштабах материально-технического и социального урона в результате пожара жилых домов и зданий. Также перечислены основные факторы, характеры и причины возникновения пожаров. В статье приведена удручающая статистика возникновения пожаров с последствиями за последние годы в городе Тараз.

Ключевые слова. Пожар, правила пожарной безопасности, сооружения, строительство, легковоспламеняющиеся материалы.

Пожар – данное неуправляемое сгорание элементов во находящейся вокруг сфере, наносящее вред существованию также самочувствию лица, окружению также стране, наносящее огромный финансовый вред находящейся вокруг сфере.

Более непростые, наносящие ущерб пожары совершаются в пожароопасных случаях, также в ситуациях с иными поражающими условиями (подрыв, накопление токсичных элементов, пожары газов, пожары металлов и их сплавов, связанные с горением электроустановок, горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ). Помимо этого, имеется угроза возгорания в местах общественного скопления людей.

В мире за 1 год происходит более 5 миллионов пожаров. Более десяти тысяч человек гибнут в результате пожара. Система предотвращения пожара и пожарная безопасность должны обеспечивать, чтобы опасные факторы пожара не влияли на людей. Опасными факторами пожара, воздействующими на людей, являются: открытый огонь и искра, повышение температуры воздуха, снижение концентрации газокислоты в помещении, повреждение и разрушение установок, зданий, задымление.

Исследования показали, что чрезвычайные ситуации, связанные с пожарами и взрывами на производствах, нарушениями технологических режимов, неправильной эксплуатацией электроустановок, грозвыми разрядами являются самыми разрушительными.

Пожар – это не специально созданный очаг, сопровождающийся материальными потерями, иногда может быть со смертельным исходом, не поддающийся контролю.

Самая распространенная причина, приводящая к возникновению пожара – неосторожность в обращении с огнем. Кроме того, ряд причин, угрожающих жизни человека – курение в состоянии алкогольного опьянения, нарушение правил пожарной безопасности при эксплуатации бытовых газовых приборов, печи, электрооборудования и приборов.

Возможные причины возникновения пожаров в квартирах и жилых комнатах:

- 1) хранение на балконах и лоджиях легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, газовых баллонов;
- 2) курение в постели;
- 3) выбрасывание окурков с балконов и лоджий;

- 4) бесконтрольно оставлять готовящуюся пищу на плите;
- 5) ставить горящие свечи на желчь ветра;
- 6) ставить горящие свечи рядом с легковоспламеняющимися материалами;
- 7) оставлять горящие свечи без присмотра;
- 8) оставлять горящие свечи в местах, доступных для детей и домашних животных.

В 2015 г. в Таразе загорелось 9-этажное административное здание на пересечении улиц Желтоксан и Сулейманова. По предварительной версии, пожар произошел из-за замыкания внутренних электрических сетей. По словам очевидцев, пожар начался на втором этаже здания и обрушился на верхние этажи. По сигналу тревоги сотрудники начали выходить на улицу, некоторым работникам офисов пришлось перепрыгивать через окна верхних этажей. И в результате этого пострадали 6 человек, двое из них получили ожоги, а остальные четверо отравились угарным газом.

На первом этаже этого здания располагалась студенческая поликлиника. В этом учреждении находятся одновременно медицинские работники и пациенты.

В этом здании очень много случаев нарушения строительных норм и требований. В частности, фасады здания снаружи облицованы материалом «алюкобонд», которые использованы не по назначению.

Но из-за низкого качества наружных облицовочных работ отделка стен снаружи полностью выгорела.

Кроме того, в здании нарушены мероприятия по естественному освещению помещений и коридоров. Световые карманы-холлы с большими окнами в средней части коридоров отсутствуют, коридоры плохо освещаются, темные и узкие.

Деревья расположены слишком близко к зданию. В здании не соблюдались противопожарные правила. Основными причинами пожара были из-за замыкания электрических сетей. Следовательно, в данном учреждении электросети не часто проходят проверку, они были изношены.

В здании на случай чрезвычайной ситуации существующие лестницы и двери не полностью соответствуют требованиям действующих нормативных документов.

По статистике за 2018 г. в Жамбылской области с начала года зарегистрировано 677 пожаров, ущерб от которых составил 142 млн 795 тыс. тенге. При пожаре погибли 12 человек, 9 получили ожоги различной степени тяжести.

В целом, количество пожаров в зимний период значительно увеличивается. Подавляющее большинство жителей используют отопительную печь зимой, но некоторые граждане, не соблюдая при эксплуатации отопительных печей и дымоходов требования пожарной безопасности, рискуют своим жильем, своей жизнью и жизнью родственников.



Рис. 1.1



Рис. 1.2

В городе Тараз с начала 2018 г. зарегистрировано 156 пожаров. По проведенному анализу, 70 % случаев пожаров произошли в частных жилых домах. В результате, на территории области зарегистрировано 22 случая отравления угарным газом и отравлено 44 человека, из них 9 человек погибли.

В городе Жанатас Сарысуского района Жамбылской области в 2021 г. произошел пожар на 3-м этаже 5-этажного жилого дома во втором микрорайоне, который охватил площадь жилья 16 кв. м (сгорела одежда и мебель в квартире). В квартире без попечения родителей остались пятеро несовершеннолетних детей 2015, 2016, 2017, 2019 и 2020 г. р. По предварительным данным, глава семьи дома находился на работе, а мать вышла в магазин. В результате пожара несовершеннолетние дети получили отравление дымом и были оперативно доставлены в больницу, однако спустя некоторое время они скончались. По предварительным данным, пожар в квартире жилого дома в Жанатасе произошел из-за попадания огня на поверхность легковоспламеняющегося материала. По предварительным данным специалистов судебно-экспертного центра, смерть наступила от отравления угарным газом, а открытый источник огня – от прикосновения к поверхности воспламеняющегося материала, т. е. постельного белья. Квартира была полностью охвачена огнем. Для отделки стен и полов применялись легковоспламеняющиеся материалы. Перегоревшие клубы дыма обрушились на квартиры соседей через пол, потолок и окна. Возгорание произошло в первую очередь со стороны окна, и из-за сильной вентиляции произошло полное возгорание квартиры.



Рис. 2

В целом в г. Тараз соблюдение противопожарных правил находится на крайне низком уровне. Одна из них – невыполнение работ по выполнению проектов и возведению зданий в соответствии с требованиями строительных норм и правил. И очень беспокоит халатное отношение жителей к правилам, отсутствие ответственности, нарушение правил проживания в жилых домах. Например, в регионе, где я живу, часто происходят пожары.

В 2018 г. в селе Сарыкемер Жамбылской области произошел пожар в соседнем магазине. Отопление здания магазина проводилось с помощью электрокамина. Здание было пристроено к двухэтажному жилому дому. Противопожарных дверей в магазине нет, а также отсутствовали огнетушители и пожарная сигнализация.

На каждом конкретном объекте должна быть разработана система предотвращения пожаров (в зданиях и сооружениях, на транспорте, на открытых местах хранения материалов). Данные мероприятия должны пожарные службы строго проверять, общественные организации и жители домов должны их строго соблюдать.

В заключение хотелось бы отметить полное соблюдение правил пожарной безопасности, строгое соблюдение правил при отсутствии пожара и в случае возникновения пожара. Огонь – друг, и огонь – враг, никто не знает, когда он придет и уйдет.

Библиографический список

1. Безопасность жизнедеятельности при чрезвычайных ситуациях : учебное пособие / К. Жантасов, А. Т. Сулейменов, С. П. Назарбеков [и др.]. – Алматы : ТОО РПБК «Дауир», 2011. targubibl@tarsu.kz, <http://lib.tarsu.kz/index.php/ru/>. (дата обращения 10.04.2021).
2. Безопасная организация аварийно-спасательных работ : учебник / С. Шарифанов, Ж. Макишев. – Астана : Фолиант, 2016. targubibl@tarsu.kz, <http://lib.tarsu.kz/index.php/ru/>. (дата обращения 10.04.2021).
3. СНиП РК 3.02-08-2001 ТаpPy библиотека : targubibl@tarsu.kz, <http://lib.tarsu.kz/index.php/ru/> (дата обращения 11.04.2021).
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
5. https://ru.sputnik.kz/tags/keyword_pozhar/
6. <https://tengrinews.kz/tag/%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80/>

К ВОПРОСУ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ ПОМЕЩЕНИЙ

Ялунин Владимир,

студент,

Волжанина Наталья Сергеевна,

ст. преподаватель,

Чернова Елена Владимировна,

ст. преподаватель,

E-Mail: chernova-ev@mail.ru

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Звукоизоляция помещений является важным вопросом при строительстве зданий разного назначения. Еще на стадии проектирования здания необходимо предусмотреть меры по звукоизоляции помещений. Можно принимать конструктивные меры, объемно-планировочные решения, которые снижают уровень шума в здании, а также использовать специальные звукоизоляционные материалы. В статье рассказывается, какие требования по звукоизоляции предъявляются к зданиям, какие есть звукоизоляционные материалы, какие конструктивные решения обеспечивают требуемую звукоизоляцию помещений.

В статье рассказывается, какие материалы для вертикальных ограждающих конструкций помещений рекомендуется использовать, как устраивать перекрытие в здании, чтобы оно удовлетворяло требованиям звукоизоляции.

Ключевые слова. Звукоизоляция, ограждение, материалы, помещение, стыки, нормирование.

Качественная звукоизоляция помещений играет немаловажную роль в нашей жизни, она необходима для нашего комфортного самочувствия. Проблема звукоизоляции жилых, производственных и офисных помещений с каждым годом становится все более актуальной, что связано, прежде всего, с ростом числа источников шума, особенно в крупных городах.

В практике жилищного строительства существует четыре основных направления звукоизоляции: изоляция стен и межкомнатных перегородок, защита полов, перекрытий и мест стыков со стенами, дверей (в т. ч. межкомнатных) и окон, звукоизоляция инженерных коммуникаций, которые могут служить проводниками шума. При этом звукоизоляционные материалы должны выполнять две главные функции – предотвращать колебания звуковой волной преграды (например, межкомнатной перегородки), а также, по возможности, поглощать и рассеивать звуковую волну.

По характеру поглощения звука звукопоглощающие материалы делят: на пористые с твердым скелетом, в которых звук поглощается в результате вязкого трения в порах, при этом звуковая энергия переходит в тепло (пеностекло, газобетон и другие пористые материалы с твердым скелетом); пористые с гибким скелетом, в которых кроме резкого трения в порах возникают релаксационные потери, связанные с деформацией нежесткого скелета (минеральная, скелетная, базальтовая и хлопковая ваты; древесноволокнистые плиты и другие, аналогичные по характеру, материалы); панельные материалы и конструкции, звукопоглощение которых обусловлено активным сопротивлением системы, совершающей вынужденные колебания под действием падающей звуковой волны (тонкие панели из фанеры, жесткие древесноволокнистые плиты, звуконепроницаемые ткани).

Звукопоглощение пористых материалов можно увеличить также посредством устройства воздушного слоя между ограждающей конструкцией и ими.

Принятые в проекте ограждающие конструкции подлежат расчету на соответствие требованиям звукоизоляции по сводам правил СП 275.1325800.2016 «Конструкции ограждающие жилых и общественных зданий. Правила проектирования звукоизоляции» и СП51.13330.2011 «Защита от шума». Нормируемыми параметрами звукоизоляции внутренних ограждающих конструкций гражданских зданий являются индексы изоляции воздушного шума ограждающими конструкциями (для стен и перекрытий) и индексы приведенного уровня ударного шума (для перекрытий).

Элементы ограждений следует подбирать из материалов с плотной структурой, не содержащих сквозных пор. Ограждающие конструкции, выполненные из материалов со сквозной пористостью, конструируют с наружными слоями из плотного материала, бетона или раствора.

Мелкоштучные вертикальные ограждающие конструкции из кирпича, керамических и шлакобетонных блоков следует проектировать с заполнением швов на всю толщину (без пустошовки) и оштукатуренными с двух сторон безусадочным раствором.

Ограждающие конструкции необходимо проектировать так, чтобы во время эксплуатации в их стыках не было и не возникло даже минимальных сквозных щелей и трещин. Возникающие в процессе строительства щели и трещины после их расчистки должны устраняться конструктивными мерами и заделкой невысыхающими герметиками и другими материалами на всю глубину. Не допускается строительство зданий без конструктивных слоев в перекрытиях, обеспечивающих изоляцию ударного шума. Двойные стены или перегородки обычно проектируются с жесткой связью между элементами по контуру или в отдельных точках. Величина промежутка между элементами конструкций должна быть не менее 0,04 м.

В конструкциях каркасно-обшивных перегородок рекомендуется делать точечное крепление листов к каркасу с шагом более 0,3 м. Если применяют два слоя листов обшивки с одной стороны каркаса, то они не должны склеиваться между собой. Шаг стоек каркаса и расстояние между его горизонтальными элементами делают не менее 0,6 м. Заполнение промежутка мягкими звукопоглощающими материалами важно для улучшения звукоизоляции каркасно-обшивных перегородок. Кроме того, для повышения их звукоизоляции рекомендуются самостоятельные каркасы для каждой из обшивок, а в необходимых случаях возможно применение двух- или трехслойной обшивки с каждой стороны перегородки.

Стыки, в которых в процессе эксплуатации, несмотря на принятые конструктивные меры, возможно взаимное перемещение стыкуемых элементов под воздействием нагрузки, температурные и усадочные деформации, следует конструировать с применением долговечных герметизирующих упругих материалов и изделий, приклеиваемых к стыкуемым поверхностям.

В заключение хотелось бы еще раз отметить, что, учитывая негативное влияние воздушного и структурного шума на организм человека, звукоизоляция помещений является одним из важнейших моментов строительства зданий любого типа. На сегодняшний день рынок строительных материалов предлагает множество эффективных решений проблемы звукоизоляции. Существующие материалы и технологии позволяют обеспечить уровень звукоизоляции, соответствующий и даже превышающий показатели, указанные в строительных нормах и правилах.

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

ВЛИЯНИЕ РЕМИНЕРАЛИЗИРУЮЩЕЙ ПАСТЫ *REMARS GEL* НА СОСТОЯНИЕ ЗУБНОЙ ЭМАЛИ

Горожанина Ульяна,
ученица 10 класса МБОУ СОШ № 66
Прохорова Оксана Викторовна,
E-Mail: Ov_prokhorova@bk.ru
Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. В настоящее время самым распространенным заболеванием полости рта является кариес, которому сопутствует деминерализация твердых тканей зубов. Данный процесс требует своевременного лечения и тщательной защиты зубной эмали. Современный рынок стоматологических товаров богат на реминерализирующие средства от различных производителей. Одним из самых популярных препаратов является реминерализующий гель. Реминерализирующие гели – специальные сбалансированные минеральные средства, используемые для лечения зубов и восстановления эмали при деминерализации. Они способствуют насыщению эмали зубов минеральными компонентами и восстановлению ее структуры. На основании результатов теоретического расчета и данных экспериментального исследования процесса рассмотрены возможности реминерализации зубной эмали при использовании зубной пасты «РемарсГель». Произведены расчеты изменения концентрации ионов кальция в зубной эмали за счет образования брушита.

Ключевые слова. Реминерализация зубной эмали, ионы кальция, «*RemarsGel*», кристалл Брушита.

Состояние органов полости рта, получившее название «стоматологическое здоровье», является важнейшей составной частью общего здоровья и одним из индикаторов качества жизни. Зубная паста способна поддержать здоровье ротовой полости и уменьшить проявления разнообразных стоматологических заболеваний. Проблема современного человека состоит в правильном выборе зубной пасты из того многообразия, которое представлено в аптеках и магазинах.

17 марта 2018 г. в Москве в конференц-зале Северная Башня, компания *Remars* (Ремарс) представила свою обновленную зубную пасту *RemarsGel* (Ремарс Гель). Данная паста имеет соединения, которые обладают свойством постепенно проникать в эмаль зубов и замещать утраченный кальций.

Гидроксиапатит $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ является основным неорганическим компонентом костной и зубной ткани человека, поэтому возрастающий интерес к материалам на основе гидроксиапатита обусловлен возможностями их использования в регенеративной медицине [1]. Минерал зубов в основном состоит из карбонированного гидроксиапатита кальция, который отличается от гидроксиапатита кальция замещением в гидроксиапатите кальция части фосфора на углерод. Величина рН, при которой происходит деминерализация или реминерализация, зависит от концентрации кальция и фосфора в слюне и налете.

В связи с этим возникла необходимость изучить теоретический материал по данному вопросу и смоделировать реминерализацию эмали зуба на примере скорлупы куриного яйца.

Цель исследования – изучить влияние пасты «Ремарс Гель» на реминерализацию зубной эмали.

Материалы и методы исследования

Исследовали возможность образования брушита при использовании «Ремарс Геля», моделируя процесс на яичной скорлупе.

Эксперимент проходил в лабораториях ДЕНО НТИ(ф)УрФУ в течение 2 месяцев. Определяли значения pH и ОВП потенциалов геля. Рассчитывали процентное содержание кальция комплексонометрическим методом в скорлупе, необработанной и обработанной зубной пастой «Ремарс Гель».

Термодинамический расчет

1. На подготовительном этапе исследования был проведен термодинамический расчет с целью определения возможности осаждения малорастворимых соединений кальция. Данные расчета энергии Гиббса подтверждают осаждение $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и характеризуются отрицательными значениями ΔG , что указывает на возможность в исследуемых условиях самопроизвольного образования брушита.

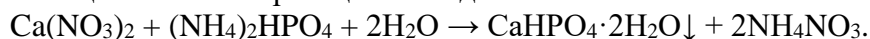
2. Согласно результатам термодинамического расчета, осаждение брушита [2] возможно в узком интервале pH (~4.7–6.0). Измерение значений pH пасты Ремарс Гель показали следующие значения, которые приведены в табл. 1.

Таблица 1
Значение pH и ОВП потенциалов зубной пасты «Ремарс Гель»

Объект	pH	ОВП, (мВ)
Гель 1	5,42	55,8
Гель 2	7,01	-30,1
Смесь гелей	5,8	33,3

3. Установлено, что в зависимости от варьируемых условий природа кристаллизующегося вещества различна [2]. При приливании раствора $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ к раствору $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ образуются кристаллы брушита. При обратном порядке смешивания реагентов в составе твердых фаз совместно присутствуют кристаллы брушита и кристаллиты гидроксилапатита. При использовании пасты Ремарс Гель в первом тюбе содержался нитрат кальция, а во втором – гидрофосфат аммония, что обесечивало образование кристаллов брушита.

Экспериментальное моделирование. Кристаллы брушита получали при последовательном нанесении зубной пасты «Ремарс Гель» из 1 и 2 тюба на яичную скорлупу в результате протекающей в системе реакции осаждения:



На протяжении 2 месяцев яичная скорлупа обрабатывалась «Ремарс Гелем» 2 раза в сутки. После этого минерализованный кальций был переведен в растворимую форму. Для этого 0,5 г скорлупы растворяли в 20 мл 0,2 Н соляной кислоты.

Концентрацию ионов Ca^{2+} измеряли титриметрическим методом.

Для определения содержания ионов Ca^{2+} в коническую колбу с помощью пипетки отмеряли 5,0 мл исследуемого раствора и добавляли 2,5 мл буферного раствора пипеткой и несколько кристалликов индикатора эриохрома черного Т. Исследуемый раствор приобретал винно-красную окраску. Титровали из бюретки трилоном Б при непрерывном покачивании колбы до перехода винно-красной окраски в синюю. Результаты титрования занесены в табл. 2.

Таблица 2
Результаты определения содержания ионов кальция

Объект	Объем трилона Б (мл)			V средн.(мл)	Содержание ионов кальция в г
	V ₁	V ₂	V ₃		
Раствор 1 (без использования «Ремарс Геля»)	1,0	1,2	1,1	1,1	0,022
Раствор 2 (после использования «Ремарс Геля»)	16,5	16,4	16,5	16,467	0,132

По результатам трех титрований рассчитали средний объем титранта (комплексон III) и содержание солей кальция, в пробах выбранных нами для исследования.

Выводы

1. Расчеты термодинамических величин объясняют возможность протекания реакции образования брушита в ротовой полости самопроизвольно, т. к. $G^{\circ} < 0$.
2. Значение рН соответствует требованиям СанПин [4].
3. Значение ОВП первого геля свидетельствует о его окислительной способности необходимой для предварительной дезинфекции зубной эмали. У второго геля значение отрицательное, следовательно, протекает восстановительный процесс. Несмотря на то, что реакция образования брушита не окислительно-восстановительная, но для его внедрения в зубную эмаль ОВП должен быть приближен к значениям ОВП человеческого организма, что и определяет его отрицательное значение [5].
4. Результаты комплексонометрического титрования подтвердили, что применение геля Ремарс позволило увеличить процентное содержание кальция с 0,022 до 0,132 %, т. е. в 6 раз.
5. Зубная паста «*RemarsGel*» способна к реминерализации, потому что активные компоненты геля уплотняют поврежденный участок эмали, образует новые минеральные составляющие изнутри. Это позволяет восстановить и укрепить эмаль и достигнуть высокого уровня защиты зубов от кариеса [6].

Библиографический список

1. Мельникова, И. П. Морфология частиц гидроксиапатита и ее влияние на свойства биокompозитных плазмонапыленных покрытий / И. П. Мельникова, А. В. Лясникова, В. Н. Лясников // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2013. – № 3. – Т. 9. – С. 441–445.
2. Физико-химическое исследование систем состава «Гидроксилапатит брушит», полученных совместным осаждением / А. П. Солоненко, О. А. Голованова, М. В. Фильченко [и др.] // Вестник ОмГУ. – 2012. – № 2. – С. 135–142.
3. Ярова, С. П. Современные концепции лечения начального кариеса зубов / С. П. Ярова, В. В. Саноян // Донецкий национальный медицинский университет, г. Краматорск, Украина // Запорожский медицинский журнал. – 2018. – Т. 20. – № 2(107). – С. 280–284.
4. СанПиН 1.2.676-97 «Гигиенические требования к производству, качеству и безопасности средств гигиены полости рта».
5. Кренделев, М. С. Нормальная микрофлора ротовой полости человека / М. С. Кренделев // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – С.635.
6. Кипчук, А. В. Профилактика и лечение поражений эмали зуба с применением органических и неорганических композиций / Антонова Ирина Николаевна // Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. – 2017. – С. 121.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННОГО И КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ АРБУТИНА В ОТБЕЛИВАЮЩИХ СРЕДСТВАХ КОРЕЙСКОЙ КОСМЕТИКИ

Перезолова Мария,
ученица 10 класса МБОУ СОШ № 64
Прохорова Оксана Викторовна,
E-Mail: Ov_prokhorova@bk.ru
Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. В век развитых технологий косметические средства стали весьма популярным продуктом, в особенности, у молодежи. У каждого человека свой тип кожи, а следовательно, разный уход и разная реакция на химические компоненты. Важно правильно подбирать эти самые составляющие, чтобы кожа была не только красивой, но и здоровой. В противном случае люди страдают различными дерматологическими заболеваниями (такими как: акне, постакне, угревая сыпь, отеки, шелушение, образование черных точек и сальных нитей вследствие закупоривания пор, излишняя раздражительность и т. д.), аллергиями. Эти правила неукоснительны как к гигиенической, так и к декоративной косметике.

Ключевые слова. Косметика, арбутин, глюкозиды, глюкоза, гидрохинон, корейские средства, отбеливание, пигментация.

Если обратиться к эпохе Когурё, то можно понять, что косметикой пользовались не только богатые дворяне, но и даже крестьяне. Считалось, что чем белее у тебя кожа, тем выше ты по статусу и тем больше у тебя денег. Корейские артистки публичных домов – кисэн наносили себе на лица белую краску, ровно так же, как делали гейши в Японии. Эти средства позволяли в темноте различать лица артисток, дабы насладиться в полной мере их красотой.

Многие мужчины и женщины корейского происхождения прибегают к косметологическим вмешательствам, чтобы добиться такого белого лица, но существуют и различные крема, эссенции, маски и тому прочее. Основным компонентом которых является арбутин и гидрохинон. Гидрохинон в чистом виде признан токсичным веществом, поэтому его добавление к различным средствам стало запрещенным. Альтернативой данного вещества в составе различных препаратов стал арбутин ($C_{12}H_{16}O$).

В связи с этим был изучен теоретический материал по данной теме и определено, насколько производители заботятся о здоровье кожи потенциальных клиентов, желающих избавиться от лишней пигментации, с химической точки зрения.

Цель исследования – определить качественное и количественное содержание арбутина в отбеливающих средствах корейской косметики и его влияние на кожу человека.

Для исследования были выбраны три средства, производства Южной Кореи: тонер с фруктовыми кислотами, пилинг с гликолевой кислотой и маска с чистым содержанием арбутина.

Определение pH и ОВП потенциала. Измерение проводили на pH-метр-милливольтметр рН410. После проведения опыта выяснилось, что значение pH соответствует требованиям СанПин. Высокие значения ОВП потенциала объясняются кислотной средой, необходимой для проявления восстановительных свойств арбутина и гидрохинона, образующегося при гидролизе. В двух средствах *Elizavecca Aha Fruit Toner* и *Peeling Solution* арбутин включен в комплекс с другими отбеливающими веществами, такими, например, как гликолевая кислота.

Таблица 1
Значение рН и ОВП потенциалов

Объект	рН	ОВП, мВ	Выводы
Маска	4,72	97	Соответствует требованиям САНПин
<i>Elizavecca Aha Fruit Toner</i>	2,64	208	Соответствует требованиям САНПин
<i>Peeling Solution</i>	2,5	212,6	Соответствует требованиям САНПин

Количественное определение арбутина. Для этого использовали метод йодометрического титрования. Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2
Процентное содержание арбутина в косметических средствах

Объект	Количество капель I ₂ 0,1 М, израсходованного на титрование			Объем I ₂ 0,1 М израсходованный на титрование(мл)			V _{ср} (мл)	Содержание арбутина в %
	Опыт 1	Опыт 2	Опыт 3	V ₁	V ₂	V ₃		
Маска	2	3	2	0,08	0,12	0,08	0,093	3,03
<i>Elizavecca Aha Fruit Toner</i>	2	3	3	0,08	0,12	0,12	0,107	3,5
<i>Peeling solution</i>	3	3	2	0,12	0,12	0,08	0,107	3,5

Выводы

1. Арбутины-гликозиды фенольного типа с составом входят в группу бета-арил-гликозидов.
2. Арбутин считается не только не таким опасным, но и менее раздражающим компонентом косметики, чем гидрохинон при использовании в аналогичных концентрациях и несет меньший риск развития гиперчувствительности кожи.
3. Значение рН соответствует требованиям САНПин категории отбеливающих кремов.
4. Высокие значения ОВП потенциала объясняются кислотной средой, необходимой для проявления восстановительных свойств арбутина и гидрохинона, образующегося при гидролизе. В двух средствах *Elizavecca Aha Fruit Toner* и *Peeling solution* арбутин включен в комплекс с другими отбеливающими веществами, такими, например, как гликолевая кислота.
5. Содержание арбутина соответствует требованиям САНПин для РФ не более 4 %. Как правило, производители отбеливающих средств придерживаются содержанию арбутина 2–4 %.

Библиографический список

1. Запрометов, М. Н. Фенольные соединения. Распространение, метаболизм и функции в растениях / М. Н. Запрометов. – Москва : Наука, 1993. – 272 с.
2. Cosmetic.ua/arbutin_v_kosmetike.
3. Ncare.ru/arbutin-v-kosmetologii.
4. cosmetictrends.ru/uhod/dlya-litsa/arbutin.
5. www.u-lekar.ru.
6. studopedia.ru/8_52935_poluchenie-glikozidov.
7. yehe.asia/articles/themes/krasota-i-moda.
8. koryo-saram.ru/ideal-zhenskoj-krasoty-na-starinnyh-kartinah.
9. studwood.ru/1548992/matematika_himiya_fizika/himicheskie_fizicheskie_svoystva_vitamina.
10. Русское издание «Les Nouvelles Esthetiques» ноябрь 1998 г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ФЕНОЛОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ

Шабалин Александр Викторович,
студент,

Ноговицына Елена Викторовна,

E-Mail: helen_nog@mail.ru,

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ

Куликова Наталья Михайловна,

E-Mail: n.kulikova@ucp.ru

ПАО «Уралхимпласт»

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Лигносульфонаты характеризуются многообразием ценных потребительских свойств, доступностью, относительно низкой стоимостью, что обуславливает их практическую значимость [1]. В данной работе лигносульфонаты рассматривались в качестве более доступной и дешевой замены фенола при синтезе фенолоформальдегидных смол. Лигносульфонаты – это общее название солей лигносульфоновых кислот, они представляют собой водорастворимые сульфопроизводные биополимера лигнина, которые образуются при сульфитном способе производства целлюлозы. Для проведения теоретических расчетов необходимо иметь представление о строении вещества, наличии у него определенного количества функциональных групп. Нами были изучены работы по исследованию строения лигносульфонатов, а также опыт других авторов по выбору соотношения между основными компонентами при синтезе смолы. Для выбранной общей формулы был произведен расчет материального баланса реактора синтеза фенолоформальдегидной смолы СФЖ-3014 с заменой части фенола на лигносульфонат натрия.

Ключевые слова. Фенолоформальдегидные смолы, фенол, лигносульфонаты, фенольное сырье, отходы целлюлозного производства.

Фенолформальдегидная смола (ФФС) производится промышленностью с 1912 г. В 1909 г. Бакеланд Лео Хендрик получил патент [2] на свой материал, который он назвал бакелитом. В настоящее время предприятия химической промышленности выпускают различные марки ФФС, которые находят применение в производстве очень широкого спектра продукции. Изделия, изготавливаемые с использованием ФФС, обладают стойкостью к высоким температурам, водостойкостью, механической прочностью и хорошими электроизоляционными свойствами [3].

Объем производства ФФС, используемых для получения древесных композиционных материалов, продолжает расти. Поиск возможных вариантов модификации ФФС направлен на снижение себестоимости и, вместе с тем, на улучшение свойств смол, клеевых композиций и получаемых конечных продуктов. Использование более дешевого фенольного сырья позволит снизить себестоимость выпускаемой продукции, т. к. доля связующего в стоимости клееной древесины составляет до 35–50 %.

Подобные исследования проводятся достаточно давно, так, написано немало работ, в которых предлагается заменять часть фенола на фенолсодержащие мономеры растительного происхождения, например карданол, представляющий собой фенол, содержащий в м-положении ненасыщенный линейный C₁₅ алкильный заместитель [4, 5] или отходы производства целлюлозы [6–8].

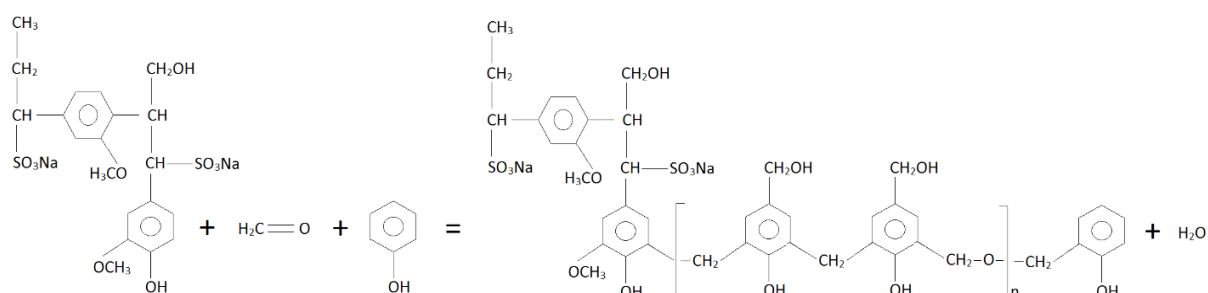
Лигнин – наиболее трудно утилизируемый отход, который образуется при химической переработке древесины на целлюлозно-бумажных и гидролизных предприятиях. Он представляет собой трехмерный сетчатый полимер, функционально являющийся клеем, удерживающим целлюлозу (клетчатку) внутри своей структуры.

Получение лигносульфонатов основано на процессах делигнификации (варки) древесины на целлюлозно-бумажных комбинатах [9]. Таким образом, лигносульфонаты – это многотоннажный вторичный продукт целлюлозного производства, и в настоящее время их общее количество еще значительно превышает потребление в народном хозяйстве [10].

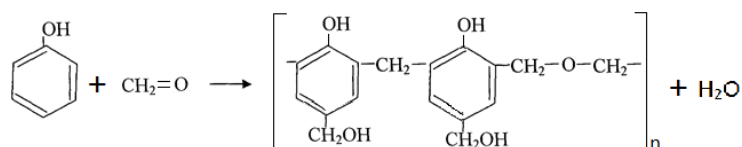
Лигносульфонаты имеют сложный состав: молекулярная масса колеблется в пределах 200–800000. Исследования показали, что основными функциональными группами являются метоксильные, карбонильные, сульфо- и сульфоксильные группы, ОН-спиртовые, ОН-фенольные. Именно способ делигнификации во многом определяет соотношение функциональных групп в макромолекуле лигносульфоната [9–11].

В разных источниках приводится информация о разном количестве лигносульфонатов, которое можно использовать при синтезе смолы: 5–15 % [8, 12], 15 % [13], 30–50 % [14], в работе [6] авторы определили максимальное количество фенола, которое можно заменить – 60 %.

Уравнение поликонденсации лигносульфоната натрия с фенолом и формальдегидом в щелочной среде:



Для расчетов принимаем массовое соотношение между лигносульфонатами и фенолом на входе в реактор 10 %, степень превращения лигносульфонатов по данной реакции, равной 1. Примем значение степени полимеризации $n = 2$. Остальное количество фенола и формальдегида будет взаимодействовать по хорошо известной реакции, значение $n = 3$:



Расходные нормы по основному сырью на 1 тонну смолы приведены в таблице.

Таблица
Затраты на основные виды сырья на 1 т смолы

Наименование сырья	Расход, кг	Цена за 1 т*, руб.	Затраты, руб.
Фенол	368,6	65000	23957,3
Лигносульфонат натрия технический (ЛСТ)	37,8	21000	792,9027
Формалин, 50 %, в том числе	582,5	14200	—
формальдегид	291,2	—	4132,38
вода	291,2	—	582,4688
Едкий натр, 42 %, в том числе	21,2	—	—
NaOH	8,9	22000	195,8
вода	12,3	—	24,6
Общие затраты	—	—	29685,45
Общие затраты без использования лигносульфоната натрия	—	—	31346,77

*Средние цены на май 2021 г.

Произведенные расчеты позволяют определить соотношения между компонентами сырья после добавления в качестве сырья лигносульфоната натрия. Ожидаемая экономия от замены фенола на лигносульфонат натрия составит более 1600 руб./т. Введение большего количества ЛСТ в качестве замены фенола, приведет к более существенному снижению себестоимости смолы.

Таким образом, для дальнейшего развития темы данной работы, необходимо воспроизвести процесс поликонденсации исходных веществ в лабораторных условиях, а также показать, что свойства полученного продукта соответствуют требованиям, предъявляемым к смоле марки СФЖ-3014.

Библиографический список

1. Лигносульфонаты – добавки в композиции лакокрасочных материалов : учеб. пособие / под ред. Г. М. Полторацкого ; ГОУВПО СПбГТУРП. – Санкт-Петербург, 2010. – 36 с.
2. U.S. Patent 0,942,809 – Condensation product and method of making same 07.12.1909
3. ГОСТ 18694–2017. Смолы фенолоформальдегидные твердые. Технические условия: МКС 83.080.10 ; дата введения 2018-07-01.
4. Шишлов, О. Ф. Получение древесных композиционных материалов со связующими на основе карданола: дисс. ... степени канд. техн. наук: 05.21.03. – Екатеринбург, 2010. – 135 с.
5. Баулина, Н. С. Получение древесноволокнистых плит и плит *OSB* с фенолкарданолформальдегидными смолами: дисс. ... степени док. техн. наук: 05.21.03. – Екатеринбург, 2018. – 121 с.
6. Варфоломеев, А. А. Разработка экологически безопасных феноло-формальдегидных смол, модифицированных техническими лигнинами : дисс. ... степени канд. хим. наук: 05.21.03. – Братск, 2009. – 160 с.
7. Синтез лигнинсодержащих фенолоформальдегидных смол / Е. Н. Медведева, В. А. Бабкин, А. П. Сеницын, Н. Н. Попова // Химия растительного сырья. – 2000. – № 1. – С. 51–54.
8. Исследование свойств модифицированных фенолоформальдегидных клеев / Д. С. Русаков, А. Н. Чубинский, Л. Н. Русакова, Г. С. Варанкина // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2018. – Вып. 222. – С. 155–174.
9. Тептерева, Г. А. спектрофотометрические характеристики лигносульфонатов различных способов получения / Г. А. Тептерева, М. Е. Логинова, В. Г. Конесев // Сетевое издание «Нефтегазовое дело». – 2018. – № 6. – URL: http://ogbus.ru/files/ogbus/issues/6_2018/ogbus_6_2018_p98-114.pdf (дата обращения: 18.05.2021).
10. Семочкин, Ю. А. Технология ДСтП на лигносульфонатных связующих / Ю. А. Семочкин, Д. В. Пашков // Лесной вестник. – 2005. – № 5. – С. 181–188.
11. Полимолекулярные характеристики лигносульфонатов натрия, хитозана и полиэтиленполиамин / О. С. Бровко, И. А. Паламарчук, Н. А. Макаревич, Т. А. Бойцова // Химия растительного сырья. – 2009. – №1. – С. 29–36.
12. Русаков, Д. С. Модификация фенолоформальдегидной смолы продуктами сульфитно-целлюлозного производства / Д. С. Русаков // Системы. Методы. Технологии. – 2016. – № 1(29). – С. 113–119.
13. Денисов, С. В. исследование возможности производства комбинированной фанеры на основе модифицированных фенолформальдегидных смол / С. В. Денисов, Д. И. Тимрякова // [Труды Братского Государственного университета. Серия: естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири](#). – 2007. – Т. 1. – С. 57–60.
14. Патент RU 96120801 А Способ получения лигнинсодержащих фенолоформальдегидных смол, 20.02.1999.

**ЭКОНОМИКА
И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ**

МЕТОДОЛОГИЯ AGILE В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Амоян Алик Рашитович,

студент,

E-Mail: alikamoev09@gmail.com

Лапина Александра Юрьевна,

ст. преподаватель,

E-Mail: a.iu.lapina@urfu.ru

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Эффективность образовательного процесса сегодня достигается многими методами и практиками, однако в этой статье авторами предлагается внедрить в учебный процесс Нижнетагильского технологического института (филиала) УрФУ методологию *Agile*, которая сегодня по своей сути является не просто методом, но философией и культурой, имеющей место во многих сферах жизни. Зародившись как гибкая методология разработки, *Agile* перешел в категорию способа мышления, что успешно реализуется в образовании в целом и в учебном процессе в частности.

Ключевые слова. *Agile*, образование, учебный процесс, гибкая методология.

История создания и развития *Agile* непосредственно связана с историей разработки программного обеспечения. В 2001 г. в США семнадцатью представителями различных концепций разработки программного обеспечения был опубликован *Agile*-манифест, в основе которого 4 главных ценности и 12 принципов.

Ценности звучат следующим образом [1].

1. Люди и взаимодействия важнее процессов и инструментов.
2. Работающий продукт важнее исчерпывающей документации.
3. Сотрудничество с заказчиком важнее согласования условий контракта.
4. Готовность к изменениям важнее следования первоначальному плану.

Таким образом, не отрицая важности того, что справа, все-таки больше ценится то, что слева.

Принципы же звучат так [2]:

1. Удовлетворение клиента за счет ранней и бесперебойной поставки ценного программного обеспечения.
2. Приветствие изменений требований даже в конце разработки (это может повысить конкурентоспособность полученного продукта).
3. Частая поставка рабочего программного обеспечения (каждый месяц или неделю, или еще чаще).
4. Тесное, ежедневное общение заказчика с разработчиками на протяжении всего проекта.
5. Проектом занимаются мотивированные личности, которые обеспечены нужными условиями работы, поддержкой и доверием.
6. Рекомендуемый метод передачи информации – личный разговор (лицом к лицу).
7. Работающее программное обеспечение – лучший измеритель прогресса.
8. Спонсоры, разработчики и пользователи должны иметь возможность поддерживать постоянный темп на неопределенный срок.
9. Постоянное внимание улучшению технического мастерства и удобному дизайну.
10. Простота – искусство не делать лишней работы.
11. Лучшие технические требования, дизайн и архитектура получаются у самоорганизованной команды.

12. Постоянная адаптация к изменяющимся обстоятельствам. Команда должна систематически анализировать возможные способы улучшения эффективности и соответственно корректировать стиль своей работы.

Сегодня методологии *Agile* довольно популярны в мире программной инженерии. На данный момент *Agile* развивается в среде создания новых технологий Интернета вещей, аналитики *Big Data*, *AR* и *VR*. Помимо этого, в преддверии нового десятилетия в разработке программного обеспечения реализуются достижения на основе искусственного интеллекта и возвращается внимание к методу разработки силами конечного пользователя [3].

Преимущество *Agile*-методологии в разработке заключается в том, что речь идет о функционировании в условиях неопределенности, когда вводные меняются каждый день. Вместо того чтобы писать программный код месяцами, а потом понять, что многое из сделанного вовсе никому не нужно, *Agile* гласит, что требования к программному продукту могут корректироваться по мере разработки и что нет необходимости создавать планы на длительный срок вперед. А это как ничто другое актуально и в образовательном процессе. Современные требования к компетенциям, актуальность и практичность знаний меняются ежедневно. То, что сегодня находится в центре внимания людей и активно применяется, завтра может оказаться бесполезным (в силу открытия знаний, опровергающих или превосходящих по качеству и практичности предыдущие знания).

Еще одна причина, по которой *Agile*-подход актуален в образовании – это то, что по методологии применяются определенные временные промежутки, создающие полезное чувство дедлайна. Первый закон Паркинсона гласит, что работа заполняет время, отпущенное на нее, соответственно необходимо отводить для задачи конкретное количество минут или часов, чтобы не тратить неоправданно много времени. Давление дедлайна – это состояние, при котором у человека есть время, чтобы выполнить поставленную задачу, но при этом если ничего не делать несколько дней подряд, то успех проекта окажется под угрозой. Дедлайн должен держать в тонусе. В эмоциональном плане дедлайн вызывает легкую тревогу, что является идеальным рабочим состоянием человека. Это как ничто другое актуально именно в студенческой жизни, потому как на все контрольные мероприятия в учебном процессе выделяется определенное время выполнения. Например, на написание одной курсовой работы или проекта выделяется 34–35 ч, т. е. примерно 17 недель (по 2 ч в неделю). Тема курсовой назначается студенту в начале семестра. Обычно в семестре у студентов бывает от одной до двух курсовых, помимо этого еще различные проекты или расчетно-графические работы, промежуточная аттестация. У студентов специалитета в одном семестре могут стоять от двух до четырех курсовых работ (проектов). Как правило, большинство студентов не могут придерживаться графика обучения и выполнения контрольных мероприятий по дисциплинам курса и стараются сделать все за несколько дней до дедлайна, что практически невозможно, если человек стремится сохранить себе нервы и добиться качества в написанной работе.

Те самые четыре ценности *Agile* можно взять и перенести в среду образования лишь с небольшими поправками в их формулировке. Первая ценность манифеста – «Люди и взаимодействия важнее процессов и инструментов» – делает акцент на важности взаимодействия (коммуникации) людей и их личных, а также профессиональных качествах (компетенциях), чем на методах и способах реализации процессов. На первый взгляд может показаться, что нужно вовсе избавиться от всех инструментов, в т. ч. от удобных онлайн-решений ведения проектов и совместных работ, от чек-листов, с помощью которых трудно что-то забыть во время выполнения работы, от привычного софта и т. д. Но это лишь одна из двух крайностей. Эта ценность говорит лишь о том, что во время работы очень важно помнить, для кого ведется вся эта работа и какая цель преследуется. Нет смысла создавать процесс ради процесса (что часто можно наблюдать в устоявшейся сегодня системе среднего, среднего профессионального и высшего образования). Процессы – это лишь вспомогательное звено, помогающее организовать продуктивное взаимодействие между людьми. Именно взаимодействие создает синергию и обеспечивает эффективность обучения.

Вторую ценность можно сформулировать следующим образом: «Значимое обучение важнее измерения обучения». Эта ценность – о цели образовательного процесса. Если поставить во главу угла получение практических знаний (в некоторых случаях и мгновенное их внедрение), то не так важно, насколько успешно сдать итоговый тест по дисциплине, гораздо важнее, чтобы знания и навыки были освоены и при наступлении ключевого момента были применены в деле. Однако, как и в случае с другими ценностями, это не означает, что измерение обучения – это бесполезный и не требующий внимания элемент. Напротив, статистика и оценки дают учащемуся обратную связь о том, насколько материал был тщательно разобран и зафиксирован в памяти. При этом стоит помнить, что ключевая цель обучения – овладение практическими навыками и их внедрение, а не количественное измерение этих знаний.

Третья ценность: «Сотрудничество с заинтересованными сторонами важнее сложных переговоров». Эта ценность – о заинтересованности участников команды. Организатор учебного процесса в лице руководителя образовательной программы, преподавателя, руководителя проекта или тьютора (куратора) должен сформировать учебную группу таким образом, чтобы каждому из участников было комфортно работать с материалом и друг с другом. Не всегда имеет смысл призывать к работе над каким-то проектом или заданием людей, которые изначально в этом особо не заинтересованы или не мотивированы.

Четвертая ценность: «Готовность к изменениям важнее следования первоначальному плану». Эта ценность является чуть ли не главным в *Agile*-подходе. Гибкость и готовность вовремя изменить свою траекторию при изменении вводных – залог успеха в работе практически над любым проектом [4, 5]. Именно четвертой ценностью объясняется то, что в методологии *Agile* применяются относительно короткие временные промежутки для выполнения задач – так называемые спринты. В традиционном процессе обучения временной единицей служит семестр, и в такой системе обратная связь и итоги обучения формируются раз в 4–5 месяцев, когда что-то корректировать уже поздно.

Применение 2–3-недельных *Agile*-спринтов дает возможность существенно сократить цикл обратной связи и позволяет учащимся быстро адаптироваться к любым переменам в учебном процессе. Конец каждого спринта – возможность оценить полученные знания и опыт, понять, что можно изменить и улучшить [6]. Также спринты позволяют разделить одну большую «непосильную» задачу на несколько маленьких. Формат спринтов реализуем не только на уровне образовательной системы вуза, но и в локальной работе группы учащихся над проектом или даже в индивидуальном обучении – преимущества спринтов при этом не теряются.

План реализации работы в таком формате может иметь следующий вид:

- 1) вместо того, чтобы ставить цель по изучению дисциплины на месяцы вперед, ставьте небольшие цели на 2–3-недельные спринты;
- 2) убедитесь, что вы предельно четко сформулировали цели на предстоящий спринт. Они должны быть предельно конкретными и легко измеримыми;
- 3) фиксируйте планы в «твердой форме». Возьмите ежедневник, с которым приятно и удобно работать, зафиксируйте планы на бумаге. Зафиксируйте дату старта и финиша спринта, к которому вы должны достичь поставленных целей в учебе по дисциплинам.

Спринты также хороши и в изучении новых сфер деятельности, т. к. цена ошибки будет невелика: в противном случае вы потратите пару недель на то, чтобы понять, что это дело не стоит вашего времени. А в студенческие годы как никогда актуально умение быстро пробовать новые возможности личной и профессиональной реализации, чтобы найти те, в которых дальше стоит развиваться более глубоко и осознанно.

Еще одним инструментом в реализации *Agile* в образовательном процессе является метод «Помodoro». Несмотря на кажущуюся простоту, он очень эффективен. Работа разделяется на интервалы по 25 мин (так называемые «помидоры») с перерывом в 5 мин. За че-

тырмя 30-минутными блоками идет отдых в 30 мин. Во-первых, если вы выполняете задачу за один или несколько «помидоров», то, стремясь уложиться в срок, ваша работа окажется более продуктивной. Во-вторых, любые отвлечения во время блока в 25 мин можно легко отложить до ближайшего перерыва (например, если вам кто-то написал в мессенджере). Когда же перед вами большая курсовая работа, которая требует несколько дней упорной работы, то прокрастинация одолеет вас в два счета. В-третьих, намного легче выполнять небольшие задачи, чем стараться подступиться к большим задачам. А также этот процесс позволит ясно сформулировать задачу и подойти к ней более системно.

Предположим, вы готовитесь к курсовой работе, которую вам нужно вскоре сдать. Если в вашем календаре появится задача, скажем, на 34 ч «Написать курсовую работу», то к этому «слону» будет страшно подступиться. Первое – сократите часы, т. е. сократите дедлайн намеренно. Второе – разбейте большую задачу на 25-минутные блоки. Пример представлен в табл. 1.

Таблица 1

Пример использования метода «Помодоро» в курсовой работе

Подзадача	Количество «помидоров»
Определить тему, цель, задачи работы	3
Написать первую главу работы	5
Написать вторую главу работы	6
Написать третью главу работы	6
Подготовить доклад и презентацию	7
Подготовиться к защите курсовой работы	6

Потратив пять-десять минут на такого рода планирование, вы сможете легко подступиться к большим работам. Кроме того, вам удастся с более высокой точностью оценить время, которое нужно будет затратить на их выполнение, что сделает процесс более прогнозируемым.

Для планирования есть хороший и простой инструмент, который называется *to-do* лист. Он позволяет не запоминать информацию, а перенести ее на внешний носитель. Фактически, это просто привычный список дел. Однако очень важен порядок выполнения задач в течение дня. Принцип Парето гласит: «20 % усилий дают 80 % результата, а остальные 80 % усилий – лишь 20 % результата». То есть, удачно выбрав два пункта из списка дел в десять пунктов, можно добиться больших результатов, чем выполнив восемь пунктов из этого списка.

В воскресенье стоит подвести итоги прошедшей недели. В первую очередь дайте оценку в выполнении задач спринта, коротко указав три ключевых пункта [7]:

- Каких результатов мы достигли?
- С какими я столкнулся сложностями и что можно исправить на следующей неделе?
- Чему новому я научился?

Психологически нам важно видеть, каких результатов мы достигли, чтобы мотивировать себя на дальнейшие действия. Далее нужно составить список задач и установить приоритеты на следующую неделю.

Последний этап, но не по значимости, – это планирование отдыха. Дело в том, что время, наполненное бездельем, воспринимается нами как потраченное впустую, поэтому

важно заранее спланировать отдых, чтобы он был частью осознанных действий и воспринимался нами как необходимое и полезное времяпрепровождение.

Таким образом, *Agile* – это уникальный метод работы с проектами, который отлично применим в образовательном процессе, как на уровне системы образования и образовательного учреждения, так и на уровне индивидуального обучения и обучения небольших групп учащихся. Эффективность достигается в первую очередь за счет двух основных характеристик: итеративности работы и ограниченности временных промежутков. Короткие спринты позволяют гибко подстраиваться под любые изменения во время обучения, а в меру жесткие дедлайны обеспечивают мотивацию к действию.

Эффект *Agile*-методологии легко ощутить на себе: не обязательно начинать с чего-то грандиозного, достаточно попробовать с небольшой академической работы, пусть это будет обычный реферат или доклад. Разбейте работу на небольшие смысловые блоки, установите себе временные сроки и работайте над каждым блоком, начиная с первого, и без четкого плана на долгий срок вперед, т. к. всегда приходится отклоняться от намеченного плана и что-то менять. Не забывайте использовать и другие инструменты, хорошо сочетающиеся с *Agile*: метод «Помodoro», *to-do* листы, приоритизацию задач.

Библиографический список

1. Agile-манифест разработки программного обеспечения [Электронный ресурс] / URL: <https://agilemanifesto.org/iso/ru/manifesto.html>
2. Agile-манифест разработки программного обеспечения / Основопологающие принципы Agile-манифеста – URL: <https://agilemanifesto.org/iso/ru/principles.html>
3. Хода Р., Саллех Н., Гранди Д. Взлет и эволюция Agile-разработки [Электронный ресурс] / 18.11.2018 г. – URL: <https://www.osp.ru/os/2018/04/13054608>
4. Афонин, С. Agile в образовании. Базовые идеи [Электронный ресурс] / 29.09.2017 г. – URL: <https://sergeyafonin.ru/agile-v-obrazovanii-bazovye-idei/>
5. Кононов, В. Мы agile или аджайл нас? [Электронный ресурс] / 15.03.2019 г. – URL: <https://habr.com/ru/post/443842/>
6. Лобасева, О. Применение Agile и Scrum в образовании [Электронный ресурс] / 19.06.2019 г. – URL: <https://onagile.ru/trends/business-agility/laboratoria>
7. Ленгольд, К. Просто космос. Практикум по Agile-жизни, наполненной смыслом и энергией / К. Ленгольд. – 2019 : Манн, Иванов и Фербер, 2019. – 160 с.

РОЛЬ КОМАНДООБРАЗОВАНИЯ В УПРАВЛЕНИИ

Захарова Дарья Максимовна,

E-Mail: dasa-zakharova02@mail.ru,

Курашова Мария Валерьевна,

E-Mail: artmnn123@mail.ru

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Авторы рассмотрели историю и предпосылки возникновения понятия «командообразование», а также различные подходы к этому понятию.

В настоящее время командообразование является перспективным инструментом менеджмента и позволяет повышать эффективность и конкурентоспособность организаций.

Авторы высказывают мнение о том, что в настоящее время в организациях необходимо обучать персонал работе в команде. Кроме того, будущих специалистов и руководителей важно обучать командной работе в рамках образовательного процесса в учебных заведениях.

Ключевые слова. Командообразование, тимбилдинг, команда, управление, развитие, ответственность, повышение эффективности организации.

Термин «командообразование» (тимбилдинг, построение команды) появился в середине XX в. и был связан с миром спорта (командные соревнования, спортивные команды) [5]. В менеджменте это понятие стало встречаться спустя десятилетия. Теоретики менеджмента стали отмечать, что командные принципы организации работы позволяют достигать целей организации быстрее и с меньшими затратами.

В настоящее время европейскими и американскими исследователями в области менеджмента описаны методы и принципы построения команд, подходы к устранению конфликтов и психологических проблем членов команд и многое другое.

В России командообразование стало актуальным последнее десятилетие. Руководители многих предприятий стали рассматривать построение команд и работу в рамках этих команд важным инструментом управления, который позволяет повышать эффективность и конкурентоспособность организации.

Под командой большинство авторов понимают группу людей с различными и необходимыми навыками и знаниями, которые взаимодействуют друг с другом для достижения целей организации (Я. Р. Катценбах, Д. К. Смит, М. Армстронг) [3].

По мнению авторов статьи, представляют интерес работы И. Салас, Р. Берд и С. Таненбаум, Л. Томпсон, в которых описаны характеристики, которыми должны обладать члены полноценных команд и ресурсы, формируемые в процессе их работы. Члены результативной команды должны уметь работать на взаимодополняющей основе, нести ответственность за общий результат и выполнять разные внутригрупповые роли [3].

У авторов настоящей статьи нет сомнений, что руководители организаций и команд должны быть подготовлены (обучены) к формированию команд и их эффективному использованию для достижения целей организации.

Авторы высказывают мнение о том, что в настоящее время в организациях необходимо обучать персонал работе в команде, т. к. большинство сотрудников не имеют необходимых навыков взаимодействия для работы в команде и не готовы нести коллективную ответственность. Решить эту проблему возможно через обучающие тренинги или с помощью временных проектных образований.

Кроме того, будущих специалистов и руководителей необходимо обучать командной работе в рамках образовательного процесса в учебных заведениях.

Библиографический список

1. Авдеев, В. В. Управление персоналом: технология формирования команды : учебное пособие / В. В. Авдеев. – Москва : Финансы и статистика, 2014.
2. Баганов, В. Ю. Управление проектами : учебное пособие / Баганов В. Ю. – Иркутск : Изд-во БГУ, 2018. – 152 с.
3. Блинов, А. О. Теория менеджмента : учебник для бакалавров / Блинов А. О., Угрюмова Н. В. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2014. – 304 с.
4. Галкина, Т. П. Социология управления: от группы к команде : учебное пособие / Т. П. Галкина. – Москва : Финансы и статистика, 2001.
5. Исаев, В. В. Организация работы команды проекта / В. В. Исаев. – Москва : Бизнес-пресса, 2006.
6. Исакова, М. Г. Тимбилдинг: раскрытие ресурсов организации и личности / М. Г. Исакова. – Санкт-Петербург : Речь, 2010. – 256 с.
7. Карякин, А. М. Командная работа: основы теории и практики / А. М. Карякин. – Иваново : Ивановский государственный энерг. ун-т., 2003.
8. Панфилова, М. С. Роль командообразования в развитии организации / Панфилова М. С. // Сборник научных трудов конференции «Актуальные вопросы экономики и управления», 2018. – С. 68–73.
9. Фаткин, Л. Командообразование как фактор эффективности совместной деятельности / Л. Фаткин, К. Морозова // Проблемы теории и практики управления. – № 11. – 2004.
10. Халина, А. А. Командообразование как явление в управлении современной организацией / Халина А. А. // Вестник МГТУ «Станкин». 2011. – № 1 – С. 150–154.
11. Хломов, И. Современные стандарты командообразования // Работа с персоналом.
12. Хотулева, Е. Особенности национального тимбилдинга. Плюсы и минусы командообразующих мероприятий.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ СКЛАДСКОГО И ТАРНОГО ХОЗЯЙСТВА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Каногин Артур Иванович,
Сорокин Александр Владимирович,
Долженкова Елена Владимировна,

E-Mail: lenag1981@mail.ru

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Статья посвящена современным тенденциям развития складского и тарного хозяйства. Раскрыты проблемы и перспективы развития складского и тарного хозяйства в России. Складские и тарные хозяйства являются одними из важнейших элементов структуры предприятия. Их организация, техническое оснащение и расположение оказывают непосредственное влияние на ход производственного процесса. Большинство технологических операций связаны с объектами труда, которые необходимо где-то получить (сырье, полуфабрикаты, комплектующие и т. д.) и куда-то отправить (готовая продукция, заготовки). Все это делает тему работы актуальной.

Ключевые слова. Складское хозяйство, тарное хозяйство, склад, логистика, WMS-система.

Складское хозяйство – это комплекс высокомеханизированных складов, специализированных по видам материальных ресурсов, с учетом требований оптимизации условий их хранения и складской обработки.

Тарное управление предприятия занимается приобретением или проектированием и изготовлением необходимых для производства контейнеров, организует их хранение, ремонт, доставку на производство, а также ведет учет движения всех типов контейнеров.

Скорость производства зависит от разумной организации складских и контейнерных помещений. Поскольку основная цель – обеспечить регулярное снабжение основного производства всем необходимым. Кроме того, одной из важнейших задач управления складом и тарой является обеспечение надлежащих условий хранения продуктов (этот показатель особенно важен для предприятий пищевой промышленности), чтобы они сохранили все свои физические и химические свойства [2].

В условиях цифровой экономики складской рынок России находится в стадии развития. Спрос продолжает превышать предложение. Потребность в качественной продукции, отвечающей международным стандартам и требованиям клиентов, ощущают все участники распределительной логистики: производители, торговые сети, зарубежные и отечественные логистические компании. Поэтому очень актуально изучать и анализировать перспективы развития складского хозяйства в России.

Сегодня крупнейшая логистическая сеть в России сосредоточена в Московской области. По оценкам экспертов, 60 % качественных складов находится в Москве. Склады Санкт-Петербурга составляют 17 % от общего объема страны. На остальные регионы приходится около 23 % складских площадей. При этом почти 70 % от общего оборота розничной торговли, как и населения, сосредоточено в регионах нашей страны.

Эксперты отмечают высокую активность на рынке складской недвижимости. Высокий спрос был зарегистрирован в конце 2012 г. и продолжает уверенно расти. Складские комплексы непрофессионального класса постепенно уходят с рынка, не выдерживая конкуренции с современными речевыми парками. Спрос на такие склады поддерживается дешевой площади, но эти помещения не поддаются реконструкции, их фундаменты не выдерживают нагрузок, соответствующих классу А.

Помимо класса складов, различается и спрос на склады разной площади. Получается, что наиболее популярными на рынке в 2020 г. являются компактные склады площадью от 1000 до 3000 квадратных метров, а в перспективе – более 10 тыс. квадратных метров.

Таким образом, второй проблемой складского и контейнерного хозяйства в РФ является отсутствие складских помещений класса В и С, а также складов площадью от 1000 до 3000 квадратных метров.

Первые две проблемы складского и контейнерного хозяйства РФ решаются за счет строительства и ввода в эксплуатацию большого количества новых складов, особенно классов В и С, а также складов площадью от 1000 до 3000 квадратных метров.

Для покрытия существующей нехватки новых складских помещений была оценена потребность в складских площадях, и был спроектирован план строительства новых складов (см. рис.).

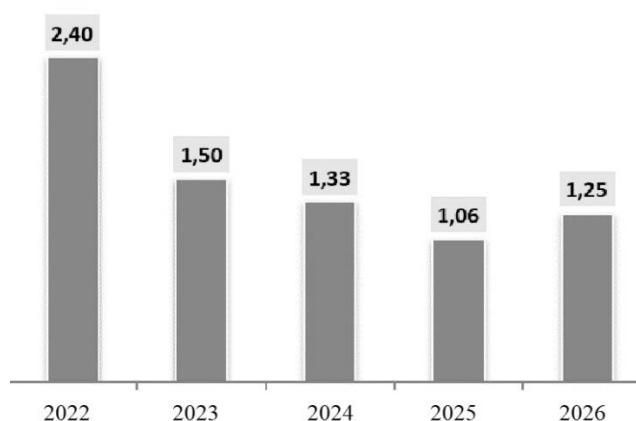


Рис. Динамика строительства новой складской недвижимости в России, млн м²

Для решения всех трех задач в логистике появилось новое направление по созданию складских помещений – «*Built-to-suit*». Такая схема предполагает строительство, реконструкцию или модернизацию объекта недвижимости собственника под нужды конкретного клиента [1].

В рамках решения указанных задач в России также реализуется системы *WMS* (система управления складом). Такая система позволяет создавать единые многофункциональные центры, упрощает контроль над поставкой и хранением товаров. Логистические центры по системе *WMS* имеют помещения для хранения обычных товаров, а также они оснащены холодильным оборудованием для скоропортящихся продуктов. Здесь уровень механизации и автоматизации высок, имеется современное оборудование для грузопереработки.

Внедрение на складе *WMS* позволяет решить следующие задачи:

- оптимальная организация работы склада;
- постоянный мониторинг складской деятельности в режиме реального времени;
- эффективное использование складских площадей;
- своевременное выявление неликвидных ТМЦ;
- расчет заработной платы складских работников;
- оперативный контроль над работой персонала;
- эффективное управление запасами на складах и в пути.

Все это позволит решить главную задачу любого торгового предприятия: повысить удовлетворенность клиентов и скорость работы за счет ускорения приема и отгрузки товаров, отсутствия простоев и своевременного оказания всего комплекса услуг.

В результате применения указанных технологий можно:

- наполовину сократить резервный фонд;
- уменьшить количество работников;

- снизить административные расходы;
- повысить скорость грузооборота;
- увеличить вместимость склада.

Кроме того, перечисленные системы позволяют развивать складское хозяйство за счет автоматизации складского процесса. Это включает:

- 1) *RFID* – радиочастотную идентификацию;
- 2) интеграцию с другими программными продуктами и информационными технологиями;
- 3) внедрение роботизации.

Библиографический список

1. Курганов, В. М. Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок товаров / В. М. Курганов. – Москва : Книжный мир, 2017. – 432 с.
2. Основные правила упаковывания, маркировки, транспортирования и хранения промышленных грузов. Выпуск 2. – Москва : Торговый Дом Металлов, ЛТД, 2017. – 104 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИНВЕСТИРОВАНИЯ РЕАЛЬНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ

Каногин Артур Иванович,
Сорокин Александр Владимирович,
Долженкова Елена Владимировна,
E-Mail: lenag1981@mail.ru
Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Реальный сектор экономики охватывает совокупность отраслей, которые производят материально-вещественные продукты, нематериальные богатства, выполняют работы и оказывают нефинансовые услуги. В статье раскрываются проблемы, с которыми столкнулась российская экономика в 2020 г., в период пандемии. Установлено, что в процессе принятия решения об инвестировании в реальный сектор экономики главным фактором является оценка инвестиционной привлекательности предприятия, отрасли и региона, где предполагается инвестирование. В статье автор приводит причины сокращения инвестиционной привлекательности предприятий реального сектора экономики, с которыми столкнулись компании в 2020 г. На основании данных Федеральной службы государственной статистики был проведен анализ инвестиций в основной капитал.

Ключевые слова. Реальный сектор, инвестирование, основной капитал, инвестиционная привлекательность.

Реальный сектор служит важной частью всей российской экономики, который включает в себя производственную и непроизводственную экономические системы. В реальном секторе все отрасли и производства взаимодействуют.

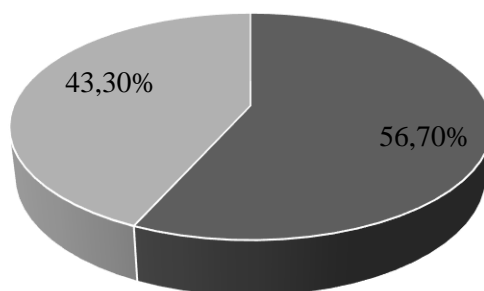
Проблема инвестирования в реальный сектор в настоящее время актуальна, поскольку инвестиции – это важнейшая часть потребления. Следовательно, если мы говорим о том, что нам нужно поступательное экономическое развитие, то не обойтись без достаточного совокупного спроса. А для того чтобы этот совокупный спрос был достаточным, необходимы инвестиции. Следует отметить, что только с ростом чистых инвестиций может быть экономический рост, а с ним может быть достаточная занятость, что, в свою очередь, приведет к достаточным доходам, которые смогут удовлетворить население России.

Инвестиционная деятельность формирует очень важный факторный доход, которым являются проценты и прибыль. Стоит отметить, что доля этого факторного дохода постепенно в Российской Федерации начинает повышаться. Если еще каких-нибудь пять лет назад три четвертых всех факторных доходов в нашей стране формировались исключительно за счет заработной платы, то теперь увеличивается доля таких факторных доходов, как рента, проценты, прибыль. Это говорит о том, что инвестиции становятся все более актуальными не только на макроэкономическом, но и на микроэкономическом уровне [1].

Рассматривая проблему инвестирования, нельзя ни сказать о нынешней ситуации: эпидемия и остановка работы многих крупных, средних и малых компаний. Все это по оценкам экспертов привело к экономическому спаду на 5–6 %. Пандемия коренным образом снизила мобильность факторов производства. Существенно сократилась мобильность прямого инвестирования.

В условиях постоянного выдвигания санкций зарубежных стран, эпидемиологической обстановки не только в нашей стране, но и в мире, стоимость земных средств, нестабильность экономики, достаточно низкий экономический рост, взлеты валютных курсов способствовали ослаблению инвестиционной привлекательности российской экономики. Как следствие, зарубежные инвесторы значительно сократили свои вложения в российские активы, и стали вкладывать свои финансовые средства в другие иностранные государства.

Инвестирование в реальный сектор экономики Российской Федерации базируется на инвестициях экономики в целом. Основным показателем инвестиционной активности в реальном секторе экономики России являются инвестиции в основной капитал, определяющие объемы и тенденции основных фондов в экономике. За 2020 г. инвестиций в основной капитал России поступило 15217,8 млрд руб., что на 21,3 % ниже показателя 2019 г. Источниками финансирования в 2020 г. стали собственные средства в размере 8624,3 млрд руб. и привлеченные средства – 6593,5 млрд руб. При этом основная доля инвестиций в основной капитал приходится на собственные средства – 56,7 % (рис. 1).



■ собственные средства ■ привлеченные средства

Рис. 1. Структура инвестиций в основной капитал в 2020 г.

В группе производящих отраслей реального сектора экономики, сократив свои доли в структуре, спад инвестиций ниже уровня по группе показали: добыча полезных ископаемых 19,3 % (–1,7 %), сельское хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство 3,5 % (–0,2 %), торговля оптовая и розничная 2,5% (–0,2 %), транспортировка и хранение 17,5% (0,9%). Данное обстоятельство является серьезным сдерживающим фактором возможностей совершенствования материально-технического обеспечения реального сектора российской экономики [2].

Главная роль в инвестировании реального сектора экономики играет инвестиционная привлекательность предприятий данного сектора, под которой понимается совокупная оценка условий, возможностей и прогнозов инвестирования через спектр предпочтений инвестора. Основным источником финансирования инвестиций в основной капитал для большинства организаций в 2020 г. являлись, как и в предыдущие годы, собственные средства, их использовали 82 % опрошиваемых российских предприятий.

По итогам выборочного обследования инвестиционной активности промышленных организаций были выделены факторы, которые ограничивают инвестиционную деятельность (рис. 2).

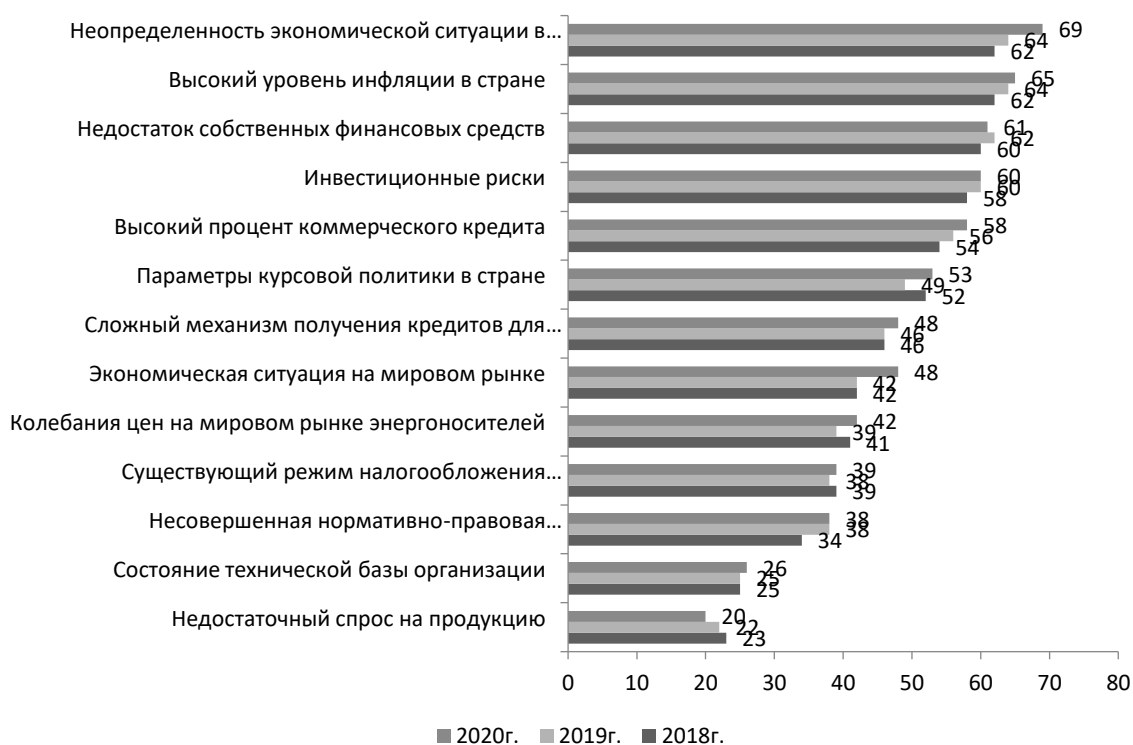


Рис. 2. Распределение организаций по оценке факторов, ограничивающих инвестиционную деятельность в России

Таким образом, можно выделить следующие основные проблемы инвестирования в реальный сектор экономики России, с которыми столкнулись современные компании:

- неопределенность экономической ситуации в России;
- высокий уровень инфляционных рисков;
- недостаток собственных финансовых средств;
- инвестиционные риски.

Библиографический список

1. Дроботова, О. О. Инвестиционная привлекательность реального сектора Российской экономики [Текст]: монография / О. О. Дроботова. – Волгоград : ВолгГТУ, 2020. – 156 с.
2. Зуева, О. А. Сущность и структура национального хозяйства России, реального и финансового секторов в условиях структурной трансформации [Текст] / О. А. Зуева // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2021. – № 1. – С. 12–21.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВНЕШНИМ ГОСУДАРСТВЕННЫМ ДОЛГОМ РФ

Лескин Владимир Константинович,
Долженкова Елена Владимировна,

E-Mail: lenag1981@mail.ru

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Урегулирование проблемы внешнего долга Российской Федерации играет важнейшую роль в развитии страны и возможности распределения федерального бюджета между субъектами Российской Федерации. Государственный долг является составной частью экономической системы, оказывая прямое и косвенное воздействие на многие ее элементы: денежно-кредитную и валютную системы, уровень инфляции, внутренние и внешние сбережения, иностранные инвестиции и т. д. Так как государственный долг влияет на экономику страны в целом, определяет возможности общего уровня развития экономики, то необходимо постоянно анализировать и оценивать показатели управления им, своевременно выявлять проблемы такого управления.

Ключевые слова. Внешний государственный долг, государственный бюджет, доходы и расходы государственного бюджета.

Актуальность тематики представленной статьи обусловлена тем фактом, что иметь внешний государственный долг – абсолютно нормальная мировая практика, запускающая механизмы экономического развития. В современных условиях иметь заимствования является неотъемлемой составляющей мировой экономики. Они позволяют стимулировать ускоренное экономическое развитие и внутренний спрос, сглаживать бизнес циклы. Зачастую иностранный кредит можно получить на более выгодных условиях, чем на внутреннем рынке, поэтому все страны мира без исключения имеют на сегодняшний день внешний государственный долг. Очевидно, что государство должно брать в долг на естественных и разумных основах и условиях.

Логично, что нормальным состоянием всех видов бюджетов является равенство доходов и расходов. Однако государственный бюджет не может быть ежегодно сбалансирован. Объясняется это главным образом тем, что государственный бюджет вынужден отражать циклическое движение экономики.

Государственный бюджет целесообразно балансировать с положительным сальдо при подъеме и отрицательным – при спаде производства. Между тем типичен бюджет с отрицательным сальдо. Объясняется это прежде всего усилением роли государства в разных сферах жизни общества, увеличением численности государственных служащих, умножением расходов на военно-промышленный комплекс и др. В результате темпы затрат государства зачастую значительно превышают скорость увеличения ВВП. В результате возникает бюджетный дефицит [1].

Бюджетный дефицит не обязательно свидетельствует о каком-то чрезвычайном положении в экономике страны. Он может быть вызван, например, необходимостью осуществления крупных государственных вложений в развитие экономики, что отражает рост валового национального продукта, а не кризисное состояние государственного регулирования. Возможны чрезвычайные обстоятельства, связанные с войнами, стихийными бедствиями, затраты на которые не могли быть заранее спланированы, но должны быть обязательно осуществлены независимо от наличия средств в резервном фонде бюджета. Иногда несбалансированный бюджет даже полезен [2].

Внешний долг представляет собой долг зарубежным государствам, организациям, лицам. Является весьма тягостным для государства по причине того, что приходится отдавать ценное сырье, товары, оказывать определенные услуги, для того чтобы оплатить проценты и погасить долг перед кредитором. В том случае если платежи по внешнему долгу составляют 20–30 % поступлений от внешнеэкономической деятельности, то государство попадает в категорию должников, следовательно, получение новых займов для этой страны будет очень проблематично [3].

Кроме того, кредитор, как правило, ставит определенные условия, после выполнения которых и предоставляются кредиты.

Например, кредиты Международного Кредитного Фонда предоставлялись России с условием, что правительство будет сокращать дефицит государственного бюджета, не считаясь с тем, какие опасные последствия для экономики России может иметь такая жесткая финансовая политика.

Рассмотрим динамику внешнего долга России за 2015–2019 гг. (см. рис.).

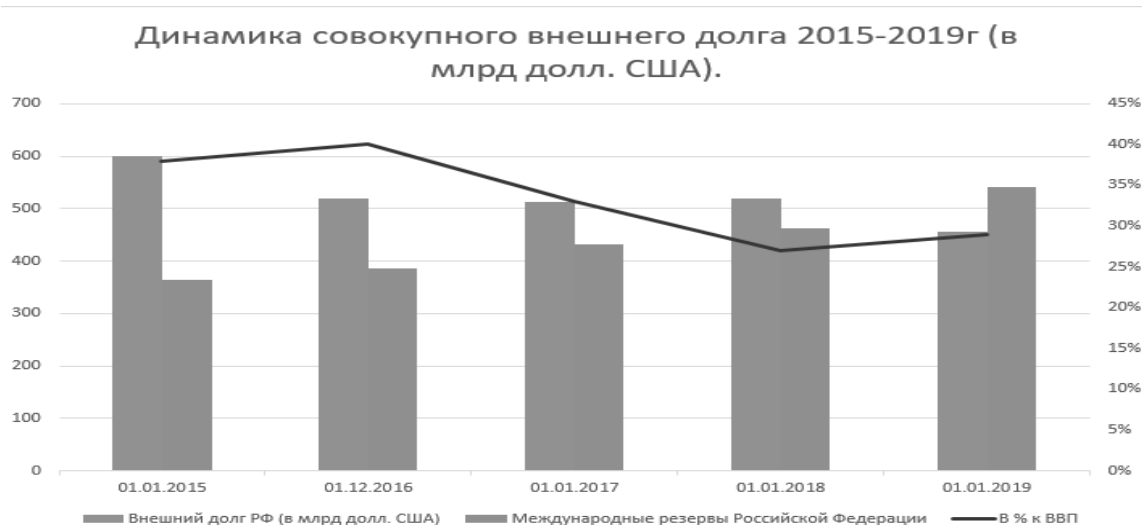


Рис. Динамика совокупного внешнего долга Российской Федерации

Анализ динамики общей внешней задолженности показывает, что общий внешний долг Российской Федерации в сравнении с 2015 г. на 01.12.20 снизился на 149 млрд долларов США, или на 25 %, и составил 450,046 млрд рублей. Общая внешняя задолженность в соотношении с ВВП за 2019 г. уменьшилась на 2 процентных пункта, до 29 % ВВП. Если сравнивать долг РФ с другими странами, то государственная задолженность Греции составляет 234 % ВВП, Италии – 144 %, США – 149 %, Франции – 98 %, Канады – 88 %, Португалии – 122 %, Германии – 71 %, Великобритании – 108 % (по данным Министерства финансов). Низкий уровень государственной задолженности нуждается в постоянном наблюдении за ним. На данный момент его показатели позволяют осуществлять увеличение государственных заимствований, не боясь ухудшения долговой устойчивости.

Управление внешним государственным долгом – это формирование одного из направлений экономической политики государства, связанной с его деятельностью в качестве заемщика, дебитора и гаранта. В связи со сложившейся в стране экономической ситуацией, наиболее действенным для регулирования государственной задолженности в среднесрочной и долгосрочной перспективе может оказать положительное влияние сочетание нескольких методов управления долгом:

- 1) при улучшении экономической ситуации следует использовать досрочный выкуп долговых обязательств или конверсию;
- 2) при ухудшении можно прибегнуть к инструментам секьюритизации, обмена долга на акции государственных компаний или бюджетной консолидации.

Можно выделить пять основных целей по управлению внешним государственным долгом Российской Федерацией:

- баланс между минимизацией бюджетного риска и минимизацией стоимости обслуживания долгов;
- уменьшение размеров государственного внешнего долга путем замещения внешнего долга внутренними заимствованиями;
- развитие национального рынка государственных ценных бумаг;
- сокращение стоимости обслуживания государственного долга России;
- обеспечение исполнения обязательств государства в полном объеме.

Таким образом, проблемы внешнего государственного долга затрагивают широкий спектр социально-экономических последствий внутренних и внешних заимствований. Используя тот или иной метод управления государственным долгом, необходимо тщательно рассчитать, как это скажется на экономической и национальной безопасности страны в текущее время и на долгосрочную перспективу.

Библиографический список

1. Златкис, Б. И. Проблемы создания системы управления государственным долгом в РФ / Б. И. Златкис // Финансы. – 2015. – № 4. – с. 3–6.
2. Гусева, К. Н. Истоки становления и перспективы развития российского рынка долгосрочных кредитов / К. Н. Гусева // Деньги и кредит. – 2015. – № 6. – с. 29–36.
3. Купцов, М. М. Финансы, денежное обращение и кредит : учебное пособие / М. М. Купцов. – Москва : «ИЦ РИОР», 2015. – 144 с.

ЛИЧНАЯ МОТИВАЦИЯ: ПОНЯТИЕ, НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

Озерова Арина Андреевна,

E-Mail: arinaozerova19@gmail.com,

Курашова Мария Валерьевна,

E-Mail: artmnn123@mail.ru

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. Авторами рассмотрены различные подходы к понятию «мотивация». Наука изучает мотивацию с различных сторон. Мотивирование, по мнению авторов статьи, – это процесс влияния на человека с целью побуждения его к определенным действиям посредством активизации определенных мотивов. Выделяют два основных типа мотивирования: внешнее и внутреннее (личное). Личное мотивирование, по мнению авторов, – это движение человека к поставленной цели, мечте, к самореализации. Самореализация – это высшая степень мотивированности человека.

Авторы высказывают мнение, о личном мотивировании необходимо говорить с сегодняшней молодежью. Внутреннее мотивирование возможно и необходимо развивать в рамках образовательного процесса в учебных заведениях.

Ключевые слова. Мотивация, потребности, мотив, стимул, личная мотивация, самореализация.

Прежде всего, необходимо рассмотреть подходы к понятию «мотивация».

По мнению А. Мескона, мотивация – это процесс побуждения себя и других к работе для достижения личных целей и целей всей организации [4].

Уткин Э. А. рассматривает мотивацию как «направленность действий человека в конкретной ситуации» [7].

По мнению Леонтьева А. Н., в основе мотивации лежит мотив поведения человека. Сам же мотив определяет направление деятельности человека и конкретизирует его потребности и поведение [2].

Наука изучает мотивацию с различных сторон. Объединив разные мнения, под мотивацией следует понимать активные движущие силы, определяющие мотивы, потребности и поведение человека. Поведение человека при этом всегда является мотивированным.

Мотивирование, по мнению авторов статьи, – это процесс влияния на человека с целью побуждения его к определенным действиям посредством активизации определенных мотивов.

Мотивирование человека может быть внешним и внутренним (личным).

Внешнее мотивирование проявляется через воздействие на человека со стороны (например, руководства организации) с целью побуждения его производить определенные ожидаемые действия, которые должны приносить положительный эффект для тех, кто воздействует на человека.

Личное мотивирование, по мнению авторов, – это движение человека к поставленной цели, мечте, к самореализации.

Самореализация – это высшая степень мотивированности человека; это желание и волевые усилия, которые прилагает человек для того, чтобы стать тем, кем он может и хочет стать. Самореализоваться – значит максимально раскрыть свои потенциальные возможности и реализовать имеющиеся способности [10].

Все люди имеют абсолютно разные способности, образовательный уровень, территориальное расположение, материальные возможности, цели, желания, следовательно, и процесс самореализации каждого будет различен. Одним для раскрытия своего потенци-

ала потребуется хорошее образование и мотивирующая среда, а другим, возможно, – дополнительное материальное и нематериальное внешнее стимулирование, страх, азарт, «желанная» мечта и т. п.

Способы раскрытия личного потенциала, по мнению авторов, следует рассматривать как направления развития личной мотивации на пути к самореализации. При этом авторы высказывают мнение, о личном мотивировании необходимо говорить с молодежью и его возможно и необходимо развивать в рамках образовательного процесса в учебных заведениях.

Библиографический список

1. Гагаринская, Г. П., Мотивация трудовой деятельности: учебное пособие / Г. П. Гагаринская, О. С. Чечина. – Москва : КноРус, 2010.
2. Леонтьев, А. Н. Лекции по общей психологии : учебное пособие / А. Н. Леонтьев, Д. А. Леонтьева. – Москва : Смысл, 2010.
3. Макклелланд, Д. Мотивация человека / Д. Макклелланд. – Москва : Питер Пресс, 2007.
4. Мескон, М. Основы менеджмента /М. Мескон, М. Альберт. – Москва : Дело, 2005. – 390 с.
5. Мешков, Н. И. Мотивация личности как ключевая проблема психологии / Н. И. Мешков, Д. Н. Мешков. – Москва : Питер Пресс, 2015.
6. Сомов, В. А. Применение историко-психологического метода при изучении мотивации труда / В. А. Сомов. – Москва : 2010.
7. Уткин, Э. А. Мотивационный менеджмент / Э. А. Уткин, Т. В. Бутова – Москва : ЭКМОС, 2000.
8. Хекхаузен, Х. Мотивация и деятельность / Х. Хекхаузен. – Москва : Смысл, 2003.
9. Хьел, Л. Теория личности / Л. Хьел, Д. Зиглер. – Москва : Питер Пресс, 2005.
10. URL: <https://uchebnik-online.com/132/1374.html>

ИННОВАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ КАК УСЛОВИЕ ИХ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Норин Григорий Павлович,

E-Mail: g_norin@mail.ru,

Курашова Мария Валерьевна,

E-Mail: artmnn123@mail.ru

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. В статье рассмотрены подходы разных авторов к понятиям «инновация», «инновационная деятельность» и «инновационная активность». Рассмотрено толкование понятий в ГОСТ Р 54147–2010 «Стратегический и инновационный менеджмент. Термины и определения».

В статье авторы сделали вывод, что инновационная активность и конкурентоспособность находятся в прямой зависимости. По мнению авторов, в контексте инновационной деятельности, конкурентоспособность – это наличие у предприятия массы преимуществ, выгодно выделяющих его среди фирм-конкурентов. Важным фактором развития инновационной активности предприятий на макроуровне является активное участие государства: реализация мер государственной поддержки инновационной деятельности предприятий, рост государственных расходов на развитие науки и образования, рациональная инновационная политика государства, стимулирующая налоговая и кредитная политика.

Ключевые слова. Инновация, инновационная деятельность, инновационная активность, конкурентоспособность.

Шумпетер И. в «Теории экономического развития» определял, что инновация – это изменение в целях внедрения и использования новых видов потребительских товаров, новых производственных и транспортных средств, рынков и форм организации в промышленности.

Фатхутдинов Р. А. в работе «Инновационный менеджмент» указывал, что инновация – конечный результат внедрения новшества в целях изменения объекта управления и получения экономического, социального, научно-технического и другого эффекта.

Реализация инноваций осуществляется в рамках инновационной деятельности. В свою очередь, инновационная деятельность – это деятельность, которая направлена на обеспечение прогрессивных преобразований на отдельных предприятиях, повышение конкурентоспособности этих предприятий и их продукции.

Согласно ГОСТ Р 54147–2010 «Стратегический и инновационный менеджмент. Термины и определения», комплексной характеристикой инновационной деятельности является инновационная активность предприятия. Инновационная активность отражает степень интенсивности осуществления действий и их своевременность, способность мобилизовать потенциал необходимого количества и качества.

В толковом экономическом словаре под редакцией В. И. Зорина уточняется, что инновационная активность проявляется в стремлении побеждать в конкурентной борьбе за счет новизны, совершенства и качества продукции, в поддержке творческих, инициативных сотрудников; в готовности к организационным переменам, к ломке управленческих структур в ответ на колебания рынка.

Можно дать ряд определений понятию «конкурентоспособность предприятия». Но, по мнению авторов, в контексте инновационной деятельности, конкурентоспособность – это наличие у предприятия массы преимуществ, выгодно выделяющих его среди фирм-конкурентов.

Из этих определений можно сделать вывод, что инновационная активность и конкурентоспособность находятся в прямой зависимости.

Важным фактором развития инновационной активности предприятий на макроуровне является активное участие государства: реализация мер государственной поддержки инновационной деятельности предприятий, рост государственных расходов на развитие науки и образования, рациональная инновационная политика государства, стимулирующая налоговая и кредитная политика.

С марта 2013 г. в Российской Федерации действует государственная программа № 316 «Экономическое развитие и инновационная экономика», в рамках которой должны быть решены следующие цели и задачи:

- создание условий для развития конкуренции и привлечения инвестиций в экономику Российской Федерации;
- формирование экономики знаний и высоких технологий;
- повышение предпринимательской активности и развитие малого и среднего предпринимательства и др.

Российские предприятия имеют огромный потенциал для развития конкурентных преимуществ уже сейчас. Государство не только помогает повышать конкурентоспособность предприятий и организаций, но и развивать другие сектора экономики, обеспечивать хорошие темпы роста ВВП России.

Библиографический список

1. Аверченков, В. И. Инновационный менеджмент: учебное пособие для вузов / В. И. Аверченков. – 3-е изд., стер. – Москва : Флинта, 2016. – 293 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93262>.
2. Агарков, А. П. Управление инновационной деятельностью: учебник / А. П. Агарков, Р. С. Голов. – Москва : Дашков и К°, 2018. – 208 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496086>.
3. Афонин, И. В. Инновационный менеджмент и экономическая оценка реальных инвестиций / И. В. Афонин. – Москва : Гардарики, 2006. – 301 с.
4. Гительман, Л. Д. Преобразующий менеджмент: лидерам реорганизации и консультантам по управлению / Л. Д. Гительман. – Москва : Дело, 2000. – 496 с.
5. Ивасенко, А. Г. Инновационный менеджмент / А. Г. Ивасенко, Я. И. Никонова, А. О. Сизова. – Москва : КНОРУС, 2009. – 416 с.
6. Инновационный менеджмент : учебник / ред. В. Я. Горфинкель, Т. Г. Попадюк. – Москва : Юнити, 2015. – 392 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119436>.
7. Исмагилова, Г. В. Инновационный менеджмент : учебное пособие / Г. В. Исмагилова, О. Г. Щемерова, Н. Р. Кельчевская. – Екатеринбург : УрФУ, 2012. – 175 с. – URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28630/1/978-5-321-02191-0_2012.pdf.
8. Кожухар, В. М. Инновационный менеджмент : учебное пособие / В. М. Кожухар. – Москва : Дашков и К°, 2018. – 292 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=496070>.
9. Попов, С. А. Стратегический менеджмент: 17-модульная программа для менеджеров «Управление развитием организации». Модуль 4 / С. А. Попов. – Москва : ИНФРА-М, 2000. – 344 с.

11. Харин, А. А. Управление инновационными процессами : учебник для образовательных организаций высшего образования / А. А. Харин, И. Л. Коленский, А. А. (мл.) Харин. – Москва; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – 472 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435804>.

12. Черных, В. В. Управление разработкой и внедрением инновационного продукта : учебное пособие / В. В. Черных; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2019. – 122 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570613>.

РОЛЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО БАНКА В СОВРЕМЕННОЙ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЕ РФ

Смирнов Сергей Александрович,
Долженкова Елена Владимировна,
E-Mail: lenag1981@mail.ru
Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. В данной статье рассматривается роль Центрального Банка Российской Федерации в сфере функционирования банков в современной России, а также состояние Центрального Банка РФ на сегодняшний день.

Ключевые слова. Центральный Банк РФ, банковская система, кредитно-денежная политика, банковская сфера.

В современном обществе банки увеличивают свое влияние в экономике, приобретая большую популярность как у физических, так и у юридических лиц. Центральный Банк Российской Федерации является осью функционирования всей банковской системы страны, именно он определяет денежно-кредитную политику банковской сферы и пути ее развития.

Центральный Банк РФ в современных условиях является мощнейшим мега регулятором. Осуществляя организацию и контроль за деятельностью участников финансовых рынков, решая вопросы налично-денежного оборота, а также обеспечивая выполнение других стратегически важных для страны задач [2]: обеспечение устойчивости национальной валюты, снижение темпов инфляции и др., – можно с уверенностью говорить о том, что роль ЦБ РФ очень велика и продолжает расти в условиях цифровой экономики.

Данная тема является актуальной для рассмотрения, ведь банки прочно вошли в нашу жизнь, они обеспечивают жизнедеятельность экономики, оставаясь при этом не на виду у широких масс.

Центральный Банк РФ играет главную роль в банковской системе всей страны и кроме того сам имеет сложную многоуровневую структуру управления. Структура Банка России представляет собой единую централизованную систему взаимосвязанных между собой структурных единиц и подразделений Центрального банка РФ с вертикальной структурой управления, цели и задачи которой устанавливаются в соответствии с компетенциями Банка России (рис. 1).



Рис. 1. Структура ЦБ РФ

Одна из задач Банка России – реализация денежно-кредитной политики [4]. Для ее успешной организации и контроля ЦБ РФ использует следующие методы регулирования: методы, направленные на политику «дорогих» или «дешевых» денег (рис. 2).



Рис. 2. Методы регулирования денежно-кредитной политики

На данный момент политика направлена на ограничение банковской сферы от иностранных организаций в связи с геополитической ситуацией в мире, способствует созданию собственного аппарата кредитования и развития экономики внутри страны.

По данным Банка России за 2014–2020 гг. доля нерезидентов в уставном капитале действующих банков составляла 13,9 % в 2020 г. против 26,42 % в 2014 г. (рис. 3).

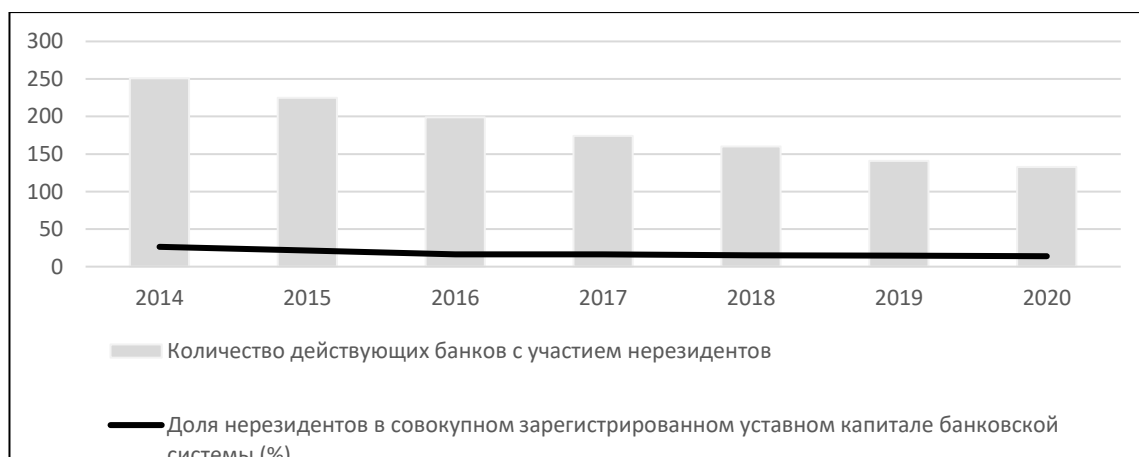


Рис. 3. Динамика показателей участия нерезидентов в банковской системе РФ

Кроме того, наблюдается тенденция к снижению удельного веса кредитных портфелей дочерних иностранных банков. Такая ситуация характерна как при выдаче кредитов нефинансовым организациям и домохозяйствам, так и кредитным. За последнее десятилетие показатель упал более чем в два раза, что связано с развитием конкуренции в банковском секторе и росте долей других участников рынка в нем.

Исходя из этого, можно сделать вывод, что в банковской системе РФ, которая занимает одно из главных мест в функционировании всей экономики, Центральный Банк РФ играет важнейшую роль, т. к. он способствует регулированию и обеспечению эффективной

работы коммерческих банков и прочих кредитных организаций, которые в свою очередь предоставляют свои услуги для всех физических и юридических лиц на территории Российской Федерации.

Библиографический список

1. Банковское дело: учебник / под ред. Коробовой Г. Г. – Москва : Магистр, 2018. – 480 с.
2. Банковское дело: учебник / под ред. Лаврушина О. И., Валенцева Н. И. – Москва : КноРус, 2017. – 128 с.
3. Банковское дело: учебник / под ред. Е. Ф. Жукова, Н. Д. Эриашвили. – Москва : Юнити, 2017. – 272 с.
4. Казимагомедов, А. А. Банковское дело: организация деятельности : учебник / А. А. Казимагомедов. – Москва : Инфра-М, 2016. – 48 с.

УСПЕШНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ, МЕТОД ОЦЕНКИ

Токмянина Алена Дмитриевна,

E-Mail: tokmyanina.alena@mail.ru,

Курашова Мария Валерьевна,

E-Mail: artmnn123@mail.ru

Уральский федеральный университет,

Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,

Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. В статье авторами даны понятия «руководитель» и «успешный руководитель». По мнению авторов, успешный руководитель – это руководитель, обладающий навыками руководителя, способный в условиях неопределенности самостоятельно принимать оптимальные для организации решения и нести за них ответственность. Установлена связь между успешностью и эффективностью руководителя. Определены навыки, которыми должен обладать успешный руководитель.

Для оценки успешности руководителей рекомендуется использовать систему ключевых показателей эффективности предприятия. Необходимо определить перечень *KPI* для каждого конкретного руководителя.

Любой руководитель может стать эффективным, если он обладает всеми навыками успешного руководителя и понимает цели (показатели), которые для него определены на предприятии.

Ключевые слова. Руководитель, успешный руководитель, навыки руководителя, система ключевых показателей эффективности.

По мнению И. Н. Герчиковой, руководитель – это лицо, занимающее постоянную должность, и наделенный полномочиями в области принятия решений по конкретным видам деятельности организации [1].

Ногалес К. в работе «Правила успешного руководителя» успешность руководителя связывает с его эффективностью. По его мнению, успешный руководитель должен уметь принять решения, которые могли бы принести продуктивный результат его работе и предприятию [5].

Чтобы работоспособность у руководителя была эффективной, по мнению авторов статьи, руководителю следует развить в себе следующие навыки:

- уметь оптимально распоряжаться своим личным и рабочим временем;
- стремиться достигать только положительных результатов в своей работе;
- развивать лучшие человеческие качества;
- быть открытым для окружающих;
- уметь слушать и спрашивать;
- нести ответственность за принимаемые решения и действия;
- быть компетентным в своей области;
- постоянно совершенствовать знания в своей области;
- уметь выбирать приоритеты;
- уметь принимать решения, эффективные для подчиненных и предприятия.

По мнению авторов, успешный руководитель – это руководитель, обладающий навыками руководителя, способный в условиях неопределенности самостоятельно принимать оптимальные для организации решения и нести за них ответственность.

Безусловно, «успешный руководитель» – это субъективное понятие. Для самих руководителей, подчиненных и вышестоящего руководства оценка руководителя может быть разной. Чтобы свести оценки к единому значению, необходимы единые критерии оценки руководителей, согласованные и утвержденные в организации.

В настоящее время набирает популярность оценка эффективности руководителей в рамках системы ключевых показателей эффективности (*KPI*).

Так в работе Комарова Е. И. высказывается мнение, что на промышленном предприятии должен быть сформирован перечень *KPI* для отдельных структурных подразделений предприятия путем проецирования стратегических *KPI*. Точно так же необходимо определить перечень *KPI* для каждого конкретного руководителя [3].

По мнению авторов, для самооценки успешности руководитель должен сам принимать участие в разработке показателей *KPI* своей работы. Кроме того, подчиненные сотрудники тоже должны быть информированы о показателях *KPI* своего руководителя.

Можно сделать вывод, любой руководитель может стать эффективным, если он обладает всеми навыками успешного руководителя и понимает цели (показатели), которые для него определены на предприятии.

Библиографический список

1. Герчигова, И. Н. Менеджмент: учебник / И. Н. Герчигова. – Москва : Банки и биржи : ЮНИТИ, 1994. – 685 с.
2. Друкер, П. Эффективный руководитель / П. Друкер. – Москва : Изд-во Эксмо, 2019.
3. Комаров, Е. И. Измерение мотивации и стимулирования «человека работающего»: Измерительная концепция и измеряющие методики : учебное пособие / Е. И. Комаров. – 2-е изд. – Москва : РИОР: ИНФРА-М, 2014. – 251 с. – URL: <http://www.znaniy.com>
4. Крицкая, М. Журнал – СКБ Контур – Флорида : Изд-во HollywoodBlvd, Suite 165-S, 2020.
5. Кузьмин, Д. Как развивать управленческие качества и навыки / Д. Кузьмин. – Москва : Изд-во Русская школа управления, 2019.
6. Немировский, И. Выдающийся руководитель / И. Немировский, И. Старожукова. – Москва : Изд-во Альпина Паблишер, 2015.
7. Общий менеджмент : учебное пособие / Л. С. Ружанская, И. В. Котляревская. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 116 с. – URL: <https://elar.urfu.ru/handle/10995/54029>.

ОЦЕНКА ПРОБЛЕМ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ БАНКОВСКОГО СЕКТОРА РФ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Тропман Валерия Сергеевна,
Норин Григорий Павлович,
Долженкова Елена Владимировна,
E-Mail: lenag1981@mail.ru
Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. В статье рассматриваются современные проблемы и перспективы развития банковской системы России. В период пандемии COVID-19 повышение эффективности банковского сектора, а также понимание проблем его развития является основным фактором расширения инвестиций, основой развития и обеспечения постепенных структурных преобразований и стабилизации российской экономики.

Ключевые слова. Банковская система, банковский сектор, цифровизация, модернизация программ лояльности банков.

Сегодня в современной экономике России происходят непростые явления и изменения из-за мирового финансового кризиса, вызванного пандемией COVID-19. Мировая финансовая система претерпевает фундаментальные изменения. В условиях пандемии простых инструментов и решений больше не существует. В начале кризиса государство приняло своевременные экстренные меры для поддержания стабильности финансово-кредитной системы. В конце 2019 г. была разработана и реализована среднесрочная программа по минимизации негативного воздействия внешних и внутренних факторов на экономику страны.

Результатом всех принятых мер стала реализация качественной и эффективной антикризисной политики в банковском секторе. На современном платежном рынке в России можно выделить тенденцию лавинообразного развития онлайн-платежей. Сдерживающим фактором развития безналичных розничных платежей на территории современной России является низкая финансовая грамотность населения. Так, например, пенсионеры, привыкшие получать пенсию через Почту России, не всегда имеют возможность воспользоваться услугой банковской карты в силу следующих обстоятельств:

- из-за отсутствия базовых навыков использования электронных и мобильных услуг;
- из-за отсутствия должной технической поддержки (отсутствие интернета в российской глубинке, не все пенсионеры могут позволить себе смартфон, отсутствие терминалов и онлайн-кассовых аппаратов в некоторых розничных магазинах российской глубинки).

Наличие вышеуказанных проблем, а также постоянный рост спроса на услуги безналичных расчетов среди контрагентов и подрядчиков, а также предприятий, стимулируют развитие системы безналичных платежей.

Основными драйверами развития рынка безналичных платежей в России являются [1]:

- появление на рынке платежных технологий новых игроков, а именно национальной платежной системы «Мир», заменившей мировые аналоги Visa и MasterCard. В обозримом будущем рассматривается возможность отключения России от глобальной системы межбанковской связи SWIFT, и переход на ее российский аналог;
- развитие национальной законодательной базы;
- модернизация программ лояльности банков (бонусные программы, услуги cash-back);
- развитие онлайн-торговли;

- развитие технологичности и цифровизация банковского сектора (широкая география NFC-технологий, POS-терминалов и QR-кодов);
- повсеместное использование смартфонов и других девайсов, поддерживающих новые платежные технологии.

Развитие системы безналичных платежей стимулирует научно-технический прогресс, а именно создание нового оборудования и разработку нового программного обеспечения. Эти технологии не только отвечают новым потребностям пользователей, но также должны соответствовать постоянно меняющейся законодательной базе. Например, в России таким устройством является устройство, совмещающее в себе функции онлайн-кассы и кассового терминала.

Следует отметить, что в условиях цифровизации наблюдается сокращение доли наличных и рост доли безналичных платежей. Так, по данным Банка России доля безналичного торгового оборота постепенно увеличивается, начиная с 2008 г. (см. рис.).

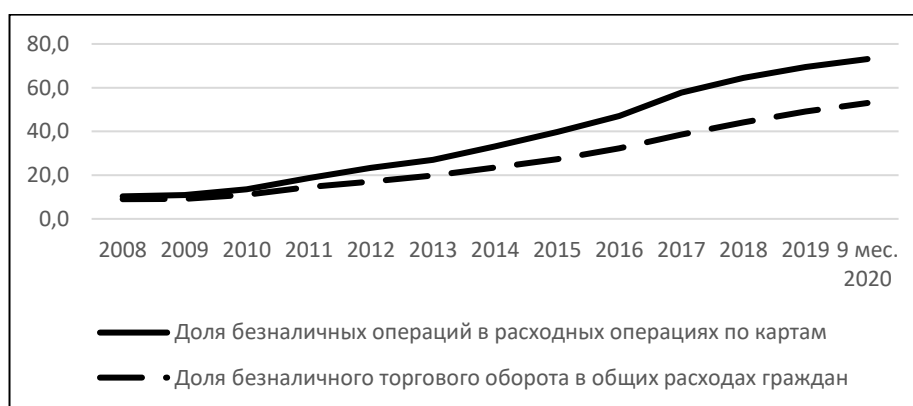


Рис. Анализ динамики доли безналичных операций в России

Безналичный расчет – это часть российской экономики, которая предусматривает перевод валюты прямо со счета предприятия, которое платит, на счет предприятия, которое получает средства [2]. В этих расчетах банк выступает в роли финансового посредника.

Порядок безналичной оплаты регулируется законодательством. Поэтому при проведении безналичных расчетов между предприятиями, банками и другими организациями и ведомствами, участвующими в денежном обращении, гораздо проще отследить практически все цепочки движения денежных средств, от контрагента к контрагенту.

Кроме того, безналичные переводы облегчают контроль законности происхождения этих средств с компаниями и организациями. Такой процесс при необходимости значительно упрощает доступ к данным налоговых служб и правоохранительных органов. Следует отметить, что осуществление расчетных операций через банк снижает потребность в ликвидности, способствует концентрации в банке свободных средств по займам, обеспечивает их сохранность и более эффективное использование, что, в свою очередь, способствует оптимизации и ускорению оборачиваемости кредитов.

Участники безналичных расчетов могут по своему усмотрению открывать счета во всех банках Российской Федерации и осуществлять деятельность в порядке, установленном нормативными правовыми актами Российской Федерации и иными актами, регулирующими такую деятельность. Для повышения надежности электронных платежей, по мнению Е. В. Касперского, помимо безопасного соединения в Интернете необходимо использовать «сквозное шифрование» и не пренебрегать антивирусной программой.

Расчеты наличными в России остаются популярными среди населения [3]. Такие расчеты сложнее контролировать, а часто невозможно установить всю цепочку движения денег в рамках нескольких переводов от одного контрагента к другому. Объем наличных де-

нег в обращении в больших количествах характерен для процветающей в Российской Федерации «теневой экономики» – необходимо понимать, что объем теневой экономики в 2020 г., по данным Росфинмониторинга, составляет 20,5 трлн рублей, тогда как объем средств федерального бюджета за тот же период составляет всего 18 трлн руб. Вот почему многие российские компании предпочитают использовать наличные платежи для уклонения от уплаты налогов, сборов и пошлин.

На сегодняшний день можно выделить следующие способы решения подобных проблем. Первый основан на «экономических мерах». Их цель – сделать участие в юридических и официальных рыночных отношениях экономически и материально более выгодным для компаний и предпринимателей, чем иметь дело с «черным» рынком. Чтобы использовать такой способ решения проблемы, необходимо снизить налоговую нагрузку на предпринимателей. Второй – государственное принуждение, а именно, совершенствование законодательства для усиления борьбы с «теневой» экономикой. Есть и третий вариант, успешно опробованный в странах с развитой экономикой, но недавно переживших кризис. Это объявление некой амнистии для «теневых рабочих».

На наш взгляд, в России необходимо использовать все три метода. Только тогда можно будет превратить «теневую» экономику в легкую, и, если это станет возможным, государство будет получать дополнительно 20 трлн рублей ежегодно.

Библиографический список

1. Банки и банковские операции / под ред. проф. Е. Ф. Жукова. – Москва : Банки и биржи; ЮНИТИ, 2015. – 256 с.
2. Банковское дело. Справочное пособие под ред. Ю. А. Бабиной. – Москва, 2016. – 582 с. Банковское дело. Учебник под ред. В. И. Колесникова, Л. П. Кроливецкой. – Москва, 2015. – 698 с.
3. Рыскина, А. В. Анализ кредитных и депозитных операций коммерческих банков в 2014–2015 гг. [Текст] / А. В. Рыскина // Экономическая наука и практика: материалы IV междунар. науч. конф. (г. Чита, апрель 2016 г.). – Чита : Издательство Молодой ученый, 2016. – С. 89–92.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В РФ

Тропман Валерия Сергеевна,
Норин Григорий Павлович,
Долженкова Елена Владимировна,
E-Mail: lenag1981@mail.ru
Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. В статье представлено исследование состояния и перспектив развития железнодорожного транспорта в России. Железнодорожный транспорт был одним из первых элементов транспортной системы России. Он до сих пор является главной «транспортной артерией» страны. Однако, в последнее время, железнодорожный транспорт функционирует в условиях повышенного спроса на услуги, а также при повышенном конкурентном давлении, со стороны других видов транспорта, наряду с низкими темпами развития инфраструктурных мощностей и обновлением основных фондов РЖД. Решение выше обозначенных проблем актуально и важно не только для предприятий железнодорожного транспорта, но и отрасли в целом.

Ключевые слова. Железнодорожный транспорт, транспортная система, грузоперевозки, тарифы, грузооборот, пассажирооборот, подвижной состав, железнодорожная магистраль.

Железнодорожный транспорт – сложная производственная, экономическая и социальная система с уникальной внутренней функциональной структурой. Исторически сложившийся факт, что с помощью железнодорожного сообщения с середины 19 в. создавались «транспортные коридоры» для доставки сырья от мест его добычи на заводы и промышленные предприятия [1].

Железные дороги в России всегда имели большой вес. Так, вклад российских железных дорог в ВВП РФ составил 1,9 % в 2019 г. Доля РЖД в российских инвестициях составила 3 %, в транспортных вложениях – 13,3 %. На долю ОАО «РЖД» приходится около 4/5 от общего грузооборота страны.

Следует отметить, что чем лучше и качественнее развита железнодорожная сеть, тем меньше будет стоимость тонно-километра транспортируемого груза. Данное обстоятельство делает этот вид транспорта наиболее предпочтительным на территории страны. Эффективность грузовых железнодорожных перевозок повышается, улучшаются количественные и качественные показатели транспорта, реконструируется подвижной состав.

В настоящее время, внутриэкономическая и внешнеполитическая ситуации в России кардинально изменились, что, существенно повлияло на логистическую деятельность. Сегодня на железнодорожный транспорт оказывается возрастающее конкурентное давление со стороны других видов транспорта, выражающееся в снижении общей доли пассажирских железнодорожных перевозок и изменении их структуры, а также снижении доли высокодоходных грузовых перевозок на фоне увеличения пассажирских перевозок.

Анализ статистических данных показал, что за последние пять лет грузооборот железнодорожного транспорта в России увеличился с 2306 млрд т-км в 2015 г. до 2602 млрд т-км в 2019 г. (рис. 1).

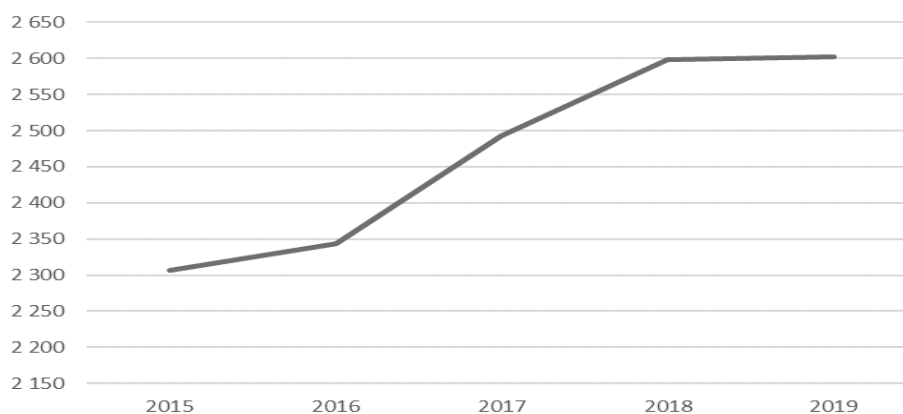


Рис. 1. Динамика грузооборота железнодорожного транспорта, млрд. т-км

По итогам 2019 г. количество пассажиров, отправленных по железной дороге, составило 1201,5 млн человек. (+ 3,5 %), из них: в пригородном сообщении – 1085,1 млн человек. (+ 3,3 %), дальние поездки – 116,5 млн человек. (+ 10,5 %). Общий пассажиропоток железнодорожного транспорта в 2019 г. составил 133,6 млрд км пути, что на 3,2 % больше, чем в прошлом году (рис. 2). Ожидаемый пассажиропоток к 2023 г. – 1234,6 млн человек (+ 2,7 %).

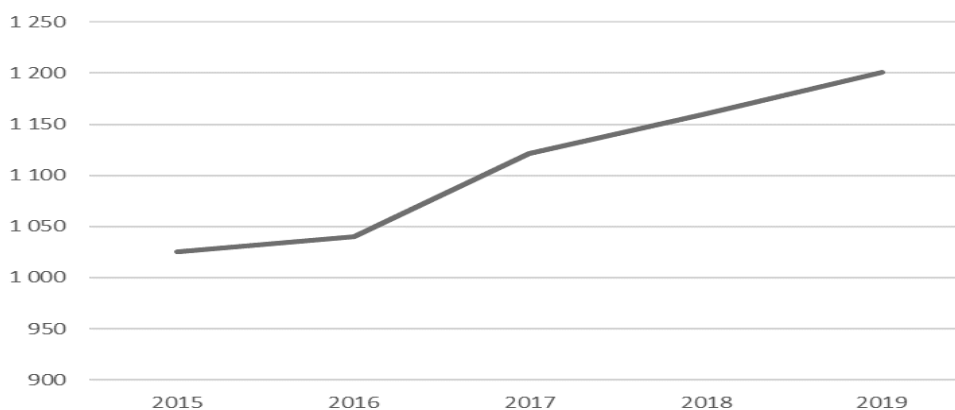


Рис. 2. Динамика пассажиропотока железнодорожным транспортом, млн. человек

Современное состояние железнодорожного транспорта в России не лишено ряда проблем, а именно [2]:

- высокая степень износа основных фондов подвижного состава, требуются большие затраты на текущее содержание и ремонт железнодорожного полотна;
- уровень производительности железнодорожного транспорта, качество и ассортимент услуг не в полной мере отвечают современным экономическим, экологическим и инновационным требованиям;
- относительно низкий уровень заработной платы труда отдельных категорий работников.

Актуальность решения данных проблем предопределяет необходимость структурного реформирования железнодорожного транспорта. Реорганизация будет способствовать демополизации железнодорожного транспорта и превращению железной дороги из монополиста в надежного коллегу для других перевозчиков, быстро и гибко реагируя на меняющиеся потребности рынка.

Как результат, повысится устойчивость и долговечность железнодорожного транспорта, повысится уровень мотивации сотрудников к работе, снизятся затраты на транспорт и будут созданы условия для привлечения иностранных и отечественных инвестиций. Только совместная работа государства и участников рынка железнодорожных перевозок (грузовладельцы, РЖД, операторы, ремонтные компании) и смежных отраслей (промышленные предприятия железнодорожного транспорта, порты, транспортные и машиностроительные предприятия) решит эти проблемы и обеспечит необходимое развитие всей отрасли в целом.

Библиографический список

1. Ангелейко, В. И. Железнодорожный путь и станции промышленных предприятий / В. И. Ангелейко. – Москва : Гостехиздат, 2017. – 302 с.
2. Аксёненко, Н. Е. Железные дороги России: от реформы к реформе / Н. Е. Аксёненко, Б. М. Лapidус, А. С. Мишарин. – Москва : Транспорт, 2016. – 335 с.

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МАРКЕТИНГОВОГО ПЛАНА ПО СОЗДАНИЮ БИЗНЕС-ИДЕИ

Чернева Юлия Ильинична,
 учащаяся, МБОУ ГМ СОШ,
 Россия, г. Нижний Тагил

Долженкова Елена Владимировна,
 E-Mail: lenag1981@mail.ru

Уральский федеральный университет,
 Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ
 Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы маркетингового плана по созданию бизнес-идеи. В работе будут рассмотрены следующие основные элементы маркетингового плана: SWOT-анализ бизнес-идеи, исследование рынка и построение аватара клиента с использованием Google-форм. Для успешной разработки маркетингового плана предлагается использовать информационные технологии, которые позволяют оптимизировать расчеты и снизить риски.

Ключевые слова. Бизнес-идея, маркетинговый план, информационные технологии, автоматизация.

В качестве бизнес-идеи предлагается открытие в г. Нижний Тагил магазина по продаже кawaiiных вещицек. Предполагаемый объем продаж за первый год работы 350–400 тыс. руб. Планируемая организационно-правовая форма ИП. Магазин планируется открыть за счет собственных средств.

Для определения правильной стратегии проведем SWOT-анализ выбранной идеи. SWOT – это базовый алгоритм изучения ситуации, который помогает выявить внешние и внутренние факторы, оказывающие влияние на бизнес. Сильные (S) и слабые (W) стороны являются аспектами внутренней среды объекта (т. е. те, на которые объект способен повлиять). Например, эффективная рекламная политика или низкая квалификация сотрудников. Возможности (O) и угрозы (T) являются аспектами внешней среды (объект не может повлиять на них, так как они приходят извне). Например, изменения спроса потребителя.

На основании анализа факторов внешней и внутренней среды нами была построена матрица SWOT-анализа предлагаемой бизнес-идеи (рис. 1)

		Возможности				Угрозы				
		1) Работа с надежными поставщиками	2) Рост спроса со стороны потребителя	3) Реализация новых продуктов	4) Привлечение высококвалифицированных специалистов	1) Законодательство	2) Появление конкурентов	3) Налоги	4) Изменение условий договора аренды	5) Рост стоимости коммунальных услуг
Сильные стороны	1) Широкий ассортимент продукции	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	2) Ценовая политика	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	3) Длительный срок хранения	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	4) Хорошее обслуживание	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Слабые стороны	1) Высокие расходы на продвижение	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	2) Отсутствие клиентской базы	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	3) Отсутствие опытных работников	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	4) Отсутствие опыта ведения бизнеса	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Рис. 1. SWOT-анализ бизнес-идеи

На основании проведенного SWOT-анализа можно сделать следующие выводы. В процессе построения бизнеса необходимо партнерство с поставщиками, а также постоянный мониторинг изменений в налоговой политике. Возможно, в этом случае риски отсутствия опыта ведения бизнеса получится снизить.

Также при разработке маркетингового плана необходимо четко понимать, кто будет нашим клиентом. Для этого нами был организован опрос жителей города Нижний Тагил посредством Google Форм (рис. 2). Google Формы – это сервис для сбора информации с помощью опросов, форм обратной связи и тестирования. Для создания формы потребуется только аккаунт Google. Дизайн прост и лаконичен. Внешний вид можно менять в соответствии со своими пожеланиями. Также можно сделать свой собственный дизайн. Сервис имеет много тонких настроек. Вопросы могут содержать от текстовых полей до чек-боксов. Для оформления можно использовать картинки и видео.

Структура опроса может быть вариативной. В зависимости от ответа, люди будут попадать на определенные страницы. Результаты можно просматривать как непосредственно в самих Google Формах, так и в отдельной таблице, которая создается по умолчанию. В личном кабинете доступна общая сводка и ответы отдельных пользователей.

При создании анкеты мы использовали следующие форматы вопросов:

– «Один из списка» – для вопросов, предполагающих лишь один вариант ответа. Вопрос можно настроить так, что в зависимости от ответа человек переходит к следующему вопросу или отправляется в конец тестирования.

– «Несколько из списка» – для вопросов, что предполагают несколько вариантов ответа. Можно задать минимальное или максимальное количество ответов.

– «Дата» – для вопросов, что требуют выбор даты.

– «Открытый вопрос» – предполагает ответ в виде текста.

Рис. 2. Образец анкеты посредством использования Google Форм

По результатам проведенного опроса мы разработали аватар нашего потенциального клиента. Приведем несколько примеров таких аватаров:

– Анна, 20 лет, студентка, доход ниже 15000 руб., увлекается изобразительным искусством, музыкой, любит дарить оригинальные подарки;

– Александр, 30 лет, фотограф, занимается спортом, предпочитает в подарках оригинальные решения;

– Ольга, 37 лет, любит готовить, имеет семейный бизнес, любит милые вещички, уютную атмосферу.

Выделив целевую аудиторию, сложилась следующая концепция бизнеса. В нашем магазине кawaiiных вещей клиентов ждет необычайно теплое и дружелюбное отношение, уютная атмосфера. Опытные продавцы будут рассказывать о ярких и необыкновенных товарах на все случаи жизни: день рождения, Новый год, свадьба и т. д. Клиентов ждут разнообразные акции и интересные мероприятия. Весь ассортимент магазина будет иметь практическое применение на каждый день – рюкзаки, ручки и карандаши, кружки и многое другое. И все это объединяет одно слово – «милота».

Таким образом, при составлении маркетингового плана можно использовать информационные технологии, которые существенно облегчают процесс планирования и прогнозирования. Кроме того, они позволяют оптимизировать расчеты в режиме реального времени, собирать релевантную информацию, на основе которой принимать оптимальные управленческие решения, оперативно реагируя на изменения рынка.

ЛИЧНАЯ ИДЕНТИЧНОСТЬ КАК СПОСОБНОСТЬ ЧЕЛОВЕКА ОРИЕНТИРОВАТЬСЯ В ОКРУЖАЮЩЕМ МИРЕ

Шлеткова Валентина Владимировна,

E-Mail: vshletkova@mail.ru,

Курашова Мария Валерьевна,

E-Mail: artmnn123@mail.ru

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ,
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. В статье рассмотрены различные подходы к понятию «личная идентичность». Авторами статьи предложено собственное определение личной и социальной идентичности. Личная идентичность – это набор качеств и навыков человека, личных целей и осознанная принадлежность к социальной группе. Социальная идентичность – это осознанная принадлежность каждым человеком к каким-то социальным группам (религиозным, возрастным, спортивным, образовательным, культурным, национальным, трудовым и др.). Трудовая и профессиональная идентичность являются разновидностями социальной идентичности.

Самоотождествление и личные установки (личные качества, навыки и цели) позволяют человеку ориентироваться в окружающем мире. По мнению авторов, необходимо на государственном уровне развивать личную идентичность граждан, пропагандировать понятие личной идентичности в рамках общего, профессионального и высшего образования. В свою очередь это позволит повысить культурный, образовательный и профессиональный уровень россиян, эффективнее адаптироваться в социальном мире.

Ключевые слова. Личная идентичность, социальная идентичность, трудовая идентичность, профессиональная идентичность.

Прежде всего, необходимо определить, что такое «личная идентичность». Мы всю жизнь задаемся вопросами: Кто я? Почему я? Философы долго думали, чтобы понять, что является основой идентичности человека. Что-то, что сохраняет идентичность на протяжении всей жизни. Можно выделить ряд основных подходов к личной идентичности:

- мы – биологические организмы [5];
- мы – материальные вещи, состоящие из организмов. Человек, состоящий из той же материи, что и определенное животное [3];
- мы – временные части животных, каждый из нас относится к организму, как детство относится к вашей жизни в целом [4];
- нет подтверждения, что мы есть, мы на самом деле вообще не существуем [6].

Вопрос об идентификации – это крайне важный вопрос об отношении предмета к самому себе. Проблема личности не просто концептуальная, она определяет способность человека ориентироваться в окружающем мире.

Личная идентичность, по мнению Эриксона Э., – это принимаемый индивидом образ себя «во всем богатстве отношений личности к окружающему миру, чувство адекватности и стабильного владения личностью собственным «я» независимо от изменения «я» и ситуации, способность личности к полноценному решению задач, возникающих перед ней на каждом этапе ее развития.

Рассмотрев ряд подходов к понятию «личная идентичность», авторами статьи предложено собственное определение. Личная идентичность – это набор качеств и навыков человека, личных целей и осознанная принадлежность к социальной группе. И в этой связи необходимо выделить еще одно понятие как «социальная идентичность» [1].

Социальная идентичность – это осознанная принадлежность каждым человеком к каким-то социальным группам (религиозным, возрастным, спортивным, образовательным, культурным, национальным, трудовым и др.). В качестве разновидностей социальной идентичности можно рассмотреть трудовую и профессиональную идентичность.

По мнению авторов, профессиональная идентичность – это самоотождествление человека с профессией и профессиональным сообществом, желание совершенствоваться в рамках профессии. В свою очередь трудовая идентичность – это чувство сопричастности человека к определенной трудовой деятельности и трудовому коллективу [2].

Именно самоотождествление, в т. ч. профессиональное и трудовое, и личные установки (личные качества, навыки и цели) позволяют человеку ориентироваться в окружающем мире. По мнению авторов, необходимо на государственном уровне развивать личную идентичность граждан, пропагандировать понятие личной идентичности в рамках общего, профессионального и высшего образования. В свою очередь это позволит повысить культурный, образовательный и профессиональный уровень россиян, эффективнее адаптироваться в социальном мире.

Библиографический список

1. Исаева, Д. А. Особенности личностной и профессиональной идентичности в юности и ранней взрослости / Д. А. Исаева // Вестник Санкт-Петербургского университета. – Серия 12. Социология. – 2013. – Вып. 2.
2. Милютина, Т. В. Профессиональная идентичность, ее структура и компоненты. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/professionalnaya-identichnost-ee-struktura-i-komponenty>.
3. Огорокова, М. П. Политическая идентичность молодежи в контексте российского федерализма / М. П. Огорокова, Н. А. Григорьев // Общество: политика, экономика, право. – 2018. – № 12. – С. 26–30.
4. Основы психологии и коммуникативной компетентности: курс лекций – Москва : Московский государственный институт международных отношений, 2007.
5. Relative Identity (Stanford Encyclopedia of Philosophy). – 2002.
6. Roy Lewis, March 1976 THE HISTORICAL DEVELOPMENT OF LABOUR LAW.

ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ КАДРОВОГО РЕЗЕРВА КРУПНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ Г. НИЖНИЙ ТАГИЛ В ИССЛЕДОВАНИЯХ АКАДЕМИЧЕСКОЙ МИГРАЦИИ

Щербинин Максим Михайлович

E-Mail: m.m.shcherbinin@urfu.ru

Потанин Владислав Владимирович

E-Mail: v.v.potanin@urfu.ru

Четвериков Сергей Евгеньевич

E-Mail: se.chetverikov@urfu.ru

Уральский федеральный университет,
Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ
Россия, г. Нижний Тагил

Аннотация. За последнее время в системе высшего образования в России произошли значительные изменения. Возможность подачи документов в несколько вузов по результатам ЕГЭ, переход к двухуровневой структуре высшего образования ощутимо изменили ландшафт конкуренции не только между отдельными вузами, но и крупными городами, которые стали центрами массового притяжения абитуриентов и молодых специалистов. В течение ряда лет снижается численность студентов, обучающихся за счет федерального бюджета. Помимо реформ в системе высшего образования, для региональных вузов ситуация усложняется в силу негативной социально-демографической тенденции спада рождаемости, влиянием мирового экономического кризиса и режима экономических санкций. В результате – региональные вузы испытывают недостаток абитуриентов, а местные промышленные предприятия – нехватку молодых квалифицированных кадров. Описанная проблематика полностью проявлена в системе высшего образования и подготовки молодых инженерных кадров для крупных промышленных предприятий г. Нижний Тагил. Статья рассматривает результаты исследований мотивационного поля академической миграции молодежи из города Нижний Тагил, проведенных в феврале-марте 2020 г. Дополнительная информация, полученная в ходе исследования, рассматривает сложившиеся предпочтения и стереотипы профессиональной карьеры, а также привлекательность в отношении направлений и специальностей получения высшего образования.

Ключевые слова. Миграция, выпускники школ, академическая мобильность, мотивация, кадровый резерв, привлекательность города.

1. Мировые и российские тенденции академической миграции

Возможность получения образования в крупном академическом центре выступает основной причиной молодежной миграции во всем мире, как это отражается в ряде исследований российских и зарубежных авторов [1]. Миграция молодежи в крупные города является мировым трендом урбанизации [2], сформированным на представлениях престижности проживания в крупном городе [3], более высоких экономических перспективах личного благосостояния [4]. Созвучные мотивы целеполагания молодежной миграции в крупные города отмечаются и в исследованиях российских авторов, где в качестве причинных факторов миграции рассматривается стремление молодежи к самореализации [5] и достижению успеха в жизни [6].

На основе обзора публикаций по рассматриваемой тематике необходимо сказать, что в настоящее время не сформировалось однозначного и систематически используемого термина, определяющего сущность понятия «академическая миграция». Различные авторы оперируют синонимическими категориями «академическая мобильность», «студенческая мобильность», «образовательная миграция» и «миграция высококвалифицированных кадров», в основном акцентируя внимание на миграции молодежи в другую страну с целью участия в образовательных программах различного типа и продолжительности.

В работе [7] академическая миграция определяется «как миграция образовательная, т. е. включающая академическую мобильность студентов и трудовую академическую мобильность преподавателей и ученых, высококвалифицированных кадров на рынке труда». Не оспаривая предложенную формулировку, отметим, что в целях настоящего исследования основное внимание будет сосредоточено на той части академической миграции, которая реализуется как переезд в другой город для получения высшего образования и дальнейшего трудоустройства в период после окончания школы или техникума, т. е. после получения среднего или среднего профессионального образования.

В публикациях зарубежных авторов используется термин «образовательная мобильность» как переезд в другую страну на постоянное место жительства, в ряде работ используется термин «пробная миграция», что подразумевает временное проживание в другой стране для получения нового социокультурного опыта. В публикациях отечественных авторов акцентируется внимание на участии российских студентов в международных образовательных программах с целью получения более широкого опыта, кругозора и зарубежной практики либо миграция рассматривается как процесс «утечки умов», когда молодые профессионалы стремятся получить трудоустройство в зарубежных компаниях [8]. Обращает на себя внимание, что в работах зарубежных авторов, например [9, 10], обосновывается необходимость использовать термин «мобильность», тогда как в российских публикациях [7, 11] распространено использование термина «миграция», причем как в отношении миграции за рубеж, так и в отношении внутривоспитательской миграции.

2. Академическая миграция как проблема малых городов

Проблематика оттока молодежи из малых городов уже стала предметом анализа ряда российских исследователей. На основании анализа статистических данных Росстата в работе [12], показано, что возрастной пик миграции приходится на возраст 17–19 лет после окончания 11 классов школы, а также на возрастной диапазон 22–23 года, т. е. по результатам окончания вуза. Данные, приводимые за период 2003–2013 гг., также показывают тенденцию увеличения количественных показателей миграции к 2013 г.

Анализируемый тренд на протяжении ряда лет прослеживается в оттоке выпускников школ, которые уезжают из Нижнего Тагила в более крупные города России для получения высшего образования и последующего трудоустройства. По данным Управления образования Администрации г. Нижний Тагил, уезжающих выпускников школ демонстрирует четко выраженную тенденцию к росту, составляя 69 % в 2014 г. и 83 % в 2019 г. (рис. 1).

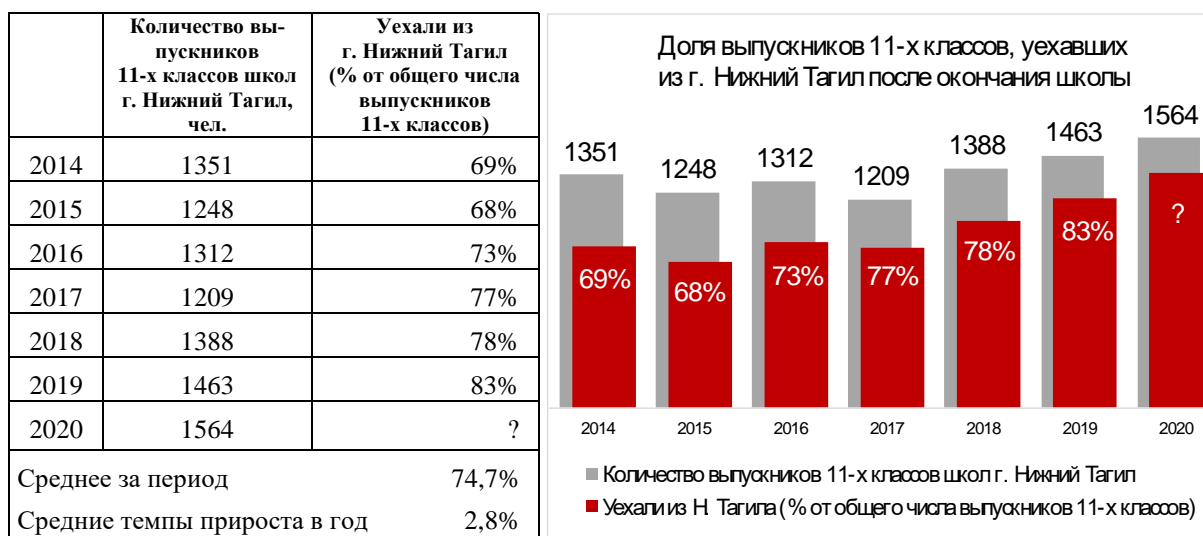


Рис. 1. Динамика академической миграции выпускников 11-х классов школ г. Нижний Тагил

Столь внушительная статистика подтверждается и в других исследованиях. Среди них можно отметить результаты опроса Института социального анализа и прогнозирования Российской академии народного хозяйства и государственной службы, проведенного [13] в четырех малых городах Среднего Урала, где отмечается, что 75 % школьников уверены, что они будут жить в более крупном населенном пункте, чем их родной город и только 4 % выпускников в исследуемых городах намерены остаться там после окончания 11 класса.

Тенденция оттока молодежи из города становится все более тревожной не только для высших учебных заведений, но и критичной проблемой формирования квалифицированного кадрового резерва для крупных промышленных предприятий г. Нижний Тагил. На протяжении последних 5–7 лет крупные промышленные предприятия испытывают нехватку молодых инженерных кадров.

Не удивительно, что при такой массовой академической миграции выпускников 11–х классов, ряд инженерных направлений высшего образования Нижнетагильского технологического института испытывает трудности привлечения абитуриентов даже для зачисления на бюджетную форму обучения (рис. 2).

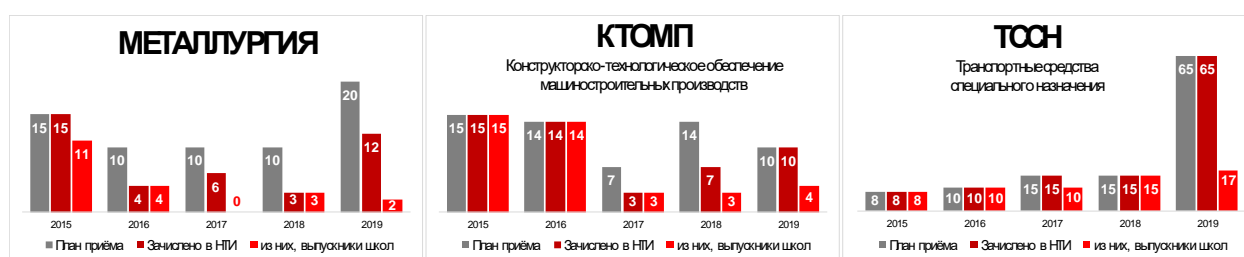


Рис. 2. План приема и количество зачисленных абитуриентов по направлениям металлургии и машиностроения в НИИ (филиал) УрФУ

Зададимся вопросом о причинных факторах миграции и столь низкого интереса к поступлению на инженерные специальности Нижнетагильского технологического института. В качестве самых поверхностных причин в интервью с выпускниками звучат недостаточный уровень зарплаты на местных предприятиях, а также низкий престиж профессий инженерного труда. Легко поверить, что в этих словах в достаточной степени проявлены факторы мотивации, которые ответственны за высокие показатели миграции из города. Однако исследования [11] доказательно демонстрируют отрицательную связь миграционного прироста/убыли населения муниципальных образований с заработной платой на местных предприятиях. Данный феномен функционирует как «ловушка бедности» [14]. В работе [15] показано, что темпы миграции выше из тех городов, где зарплаты выше, поскольку именно бедность домохозяйств сдерживает отток населения, «все так плохо, что надо уезжать, но ехать не на что». Поразительно, ведь получается, что с данной точки зрения г. Нижний Тагил является благополучным городом, генерирующим огромную массу выпускников школ, конкурентоспособных для поступления в столичные вузы и имеющих экономические возможности для переезда в другой город.

3. Кто сидит на чемоданах и за каким образованием собираются поехать: прогноз академической миграции молодежи г. Нижний Тагил

Эмпирическую базу исследования составили данные анкетного опроса учащихся 9–11 классов общеобразовательных школ, учащиеся Нижнетагильского машиностроительного техникума и студенты Нижнетагильского технологического института (филиала) Уральского федерального университета им. Первого Президента России Б. Н. Ельцина. Всего опрошено 655 человек. Сбор анкетных данных проведен в феврале–марте 2020 г.

По результатам исследования (табл. 1) видно, что стремление выпускников школы к получению высшего образования имеет выраженный массовый характер. Сразу после окончания школы получить высшее образование планируют 74,1 % опрошенных, а еще 17,8 %

– считают, что реализуют эти планы через некоторое время. Совершенно иначе планируют поступить учащиеся СПО и получить высшее образование по окончании текущего образования готовы 43,8 % участников исследования. Еще меньше этот показатель у сегодняшних студентов вуза – лишь только 9,1 % планируют получить второе высшее образование сразу после окончания института.

Таблица 1
Планы на получение высшего образования

Планируете ли Вы продолжить своё образование и получить высшее образование? (второе высшее образование - для студентов вуза)	Где Вы учитесь в настоящее время?					
	Школа, лицей, гимназия		Техникум или колледж		Институт или университет	
	Частота (чел.)	% по столбцу	Частота (чел.)	% по столбцу	Частота (чел.)	% по столбцу
Да, сразу после окончания текущего обучения	403	74,1 %	28	43,8 %	4	9,1 %
Да, но спустя некоторое время	97	17,8 %	27	42,2 %	10	22,7 %
Скорее нет, возможно лишь в отдаленной перспективе	32	5,9 %	7	10,9 %	23	52,3 %
Нет, совсем не планирую	12	2,2 %	2	3,1 %	7	15,9 %
Итого по столбцу	544	100,0 %	64	100,0 %	44	100,0 %

Рассмотрим далее пожелания участников исследования относительно переезда в другой город (табл. 2). Возможно, что сейчас настроения молодежи могут выглядеть иначе, поскольку анкетный опрос был выполнен до мероприятий по предотвращению пандемии коронавируса.

Таблица 2
Планы миграции для получения высшего образования

Планируете ли Вы для получения высшего образования или дальнейшего трудоустройства уехать из г. Нижний Тагил?	Где Вы учитесь в настоящее время?					
	Школа, лицей, гимназия		Техникум или колледж		Институт или университет	
	Частота (чел.)	% по столбцу	Частота (чел.)	% по столбцу	Частота (чел.)	% по столбцу
Нет ответа	8	1,5 %	0	0,0 %	4	9,1 %
Да, планирую уехать из города	476	87,0 %	46	71,9 %	21	47,7 %
Нет, не планирую	63	11,5 %	18	28,1 %	19	43,2 %
Итого по столбцу	547	100,0 %	64	100,0 %	44	100,0 %

Для подгруппы школьников, подтверждается высокий прогноз в отношении количества желающих переехать в другой город для получения высшего образования, этот показатель составляет 87 %. Показательно, что учащиеся техникума также в значительном количестве планируют переезд, всего 71,9 % опрошенных в составе подгруппы. По окончании вуза планирует уехать почти половина студентов, всего 47,7 % представителей своей подгруппы.

В подгруппах тех, кто планирует и не планирует переезд в другой город, как показано в табл. 3, наибольшей популярностью у школьников пользуются науки об обществе 35,5 % и инженерное дело, технологии и технические науки 55,6 %. Учащиеся техникумов в аналогичных подгруппах отдают предпочтение инженерному делу, хотя и в разных пропорциях.

Среди наиболее привлекательных направлений и специальностей в подгруппе школьников доминируют юриспруденция 14,5 %, информатика и вычислительная техника 11,4 %, экономика и управление 11,4 %, клиническая медицина 9,3 %, военные науки 6,6 %, образование и педагогические науки 5,7 %.

Таблица 3

Какое образование интересует выпускников школ и учащихся техникума

Где Вы учитесь в настоящее время?	Какая область образования Вас интересует?	Планируете ли Вы для получения высшего образования или дальнейшего трудоустройства уехать из г. Нижний Тагил?			
		Да, планирую уехать		Нет, не планирую	
		Частота (чел.)	% по столбцу	Частота (чел.)	% по столбцу
Школа, лицей, гимназия	Математические и естественные науки	31	7,2 %	1	1,9%
	Инженерное дело, технологии и технические науки	136	31,6 %	30	55,6 %
	Здравоохранение и медицинские науки	34	7,9 %	4	7,4 %
	Сельское хозяйство и сельскохозяйственные науки	5	1,2 %	0	0,0 %
	Науки об обществе	152	35,3 %	14	25,9 %
	Образование и педагогические науки	17	3,9 %	2	3,7 %
	Гуманитарные науки	12	2,8 %	0	0,0 %
	Искусство и культура	25	5,8 %	1	1,9 %
	Оборона и безопасность государства. Военные науки	19	4,4 %	2	3,7 %
	Итого	431	100,0 %	54	100,0 %
Техникум или колледж	Математические и естественные науки	3	8,3 %	0	0,0 %
	Инженерное дело, технологии и технические науки	14	38,9 %	12	70,6 %
	Здравоохранение и медицинские науки	0	0,0 %	0	0,0 %
	Сельское хозяйство и сельскохозяйственные науки	0	0,0 %	0	0,0 %
	Науки об обществе	12	33,3 %	4	23,5 %
	Образование и педагогические науки	0	0,0 %	0	0,0 %
	Гуманитарные науки	1	2,8 %	0	0,0 %
	Искусство и культура	0	0,0 %	0	0,0 %
	Оборона и безопасность государства. Военные науки	6	16,7 %	1	5,9 %
	Итого	36	100,0 %	17	100,0 %

4. Анализ мотивационного поля академической миграции

Неоднозначность восприятия и трактовки экономических мотивов миграции, предопределила подход к проектированию исследовательского инструментария для проведения опроса. Другой принципиально важный акцент мотивации академической мобильности указан в работе [16] – это идеализированный характер представлений о городе как месте для жизни, структурированных в два типа ожиданий: 1) «комфортный» город для повседневных практик, открытый для инноваций и творчества; 2) «инструментальный» город – площадка для карьерного роста и материального благополучия, которая может быть эмоционально непривлекательна, но функционально эффективна».

Идеалистичный характер ожиданий и мотивации академической миграции, окрашенный сверхпозитивными образами другого и сверхнегативной оценкой настоящего города, является ключевой предпосылкой выбора методологии исследования. Для анализа мотивационного поля академической миграции разработан опросник, основанный на модели мотивации Фредерика Херцберга [17] и рассматривающий оценку мотивационных факторов, как идеализированных ожиданий относительно другого города, а с другой стороны – оценку гигиенических факторов, как более приближенные к реальности впечатле-

ния от родного города. Говоря бытовым языком, факторы мотивации могут рассматриваться как причины бегства за удовольствием, а гигиенические факторы выступают причинами побега от неудовольствия.

Вопросы исследования, проведенного авторами для оценки мотивационного поля академической миграции, включают по 9 факторов в каждой из групп мотивационных и гигиенических факторов. По результатам на рис. 3 и рис. 4, показано, что оценка привлекательности переезда и неудовлетворенность оцениваются достаточно высоко, как в целом по исследованию, так и в подгруппе учащихся школ.

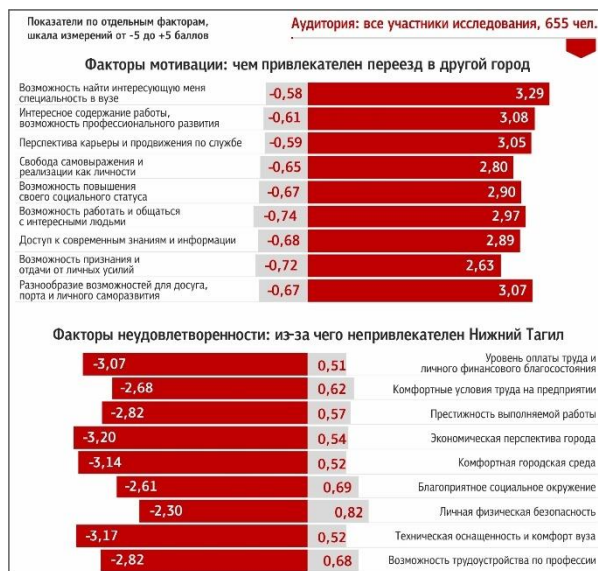


Рис. 3. Структура мотивационного поля академической миграции



Рис. 4. Структура мотивационного поля академической миграции школьников

В целом по исследованию, а также в подгруппе школьников, основным фактором мотивации является наличие интересующей специальности в вузе другого города, а ключевыми факторами неудовлетворенности – экономическая перспектива города и техническая оснащенность, уровень комфорта местных вузов.

Интересные результаты обнаруживаются в анализе суммарных оценок мотивации, где рассчитаны показатели среднего арифметического по группам мотивационных и гигиенических факторов в различных подгруппах участников исследования. По данным рис. 5, студенты вуза не демонстрируют ярко выраженную мотивацию к переезду и неудовлетворенность внутренней средой в г. Нижний Тагил, однако позитивная интенция к миграции в этой подгруппе идентична представителям других подгрупп. А вот по данным на рис. 6 обнаруживается принципиальная разница в суммарных оценкам мотивации тех, кто позитивно и негативно относится к идее переезда в другой город. В подгруппе патриотов г. Нижний Тагил не проявлена высокая оценка мотивационных факторов переезда, а также отсутствует неудовлетворенность внутренней ситуацией в городе. Мотивационное поле данных подгрупп показано на рис. 7, 8.

Мотивация участников исследования, позитивно относящихся к переезду в другой город (рис. 7), в качестве ключевого фактора выделяет наличие интересующей специальности в вузе (3,75). В качестве второстепенного выделяется группа из трех факторов с практически равными оценками: интересное содержание работы, возможность профессионального развития (3,49); перспектива карьеры и продвижения по службе (3,47); разнообразие возможностей для досуга, спорта и личного саморазвития (3,45). Определяющим фактором неудовлетворенности в этой подгруппе опрошенных является негативная оценка экономических перспектив города (-3,63). На второй позиции группа из трех факторов: техническая

оснащенность и комфорт высших учебных заведений (-3,59); комфортная городская среда (-3,52); уровень оплаты труда и личного финансового благосостояния (-3,45).

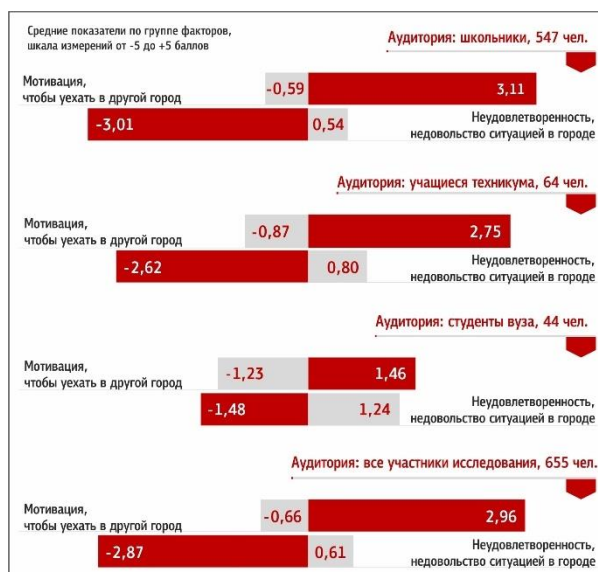


Рис. 5. Суммарные оценки мотивации академической миграции в подгруппах школьников, учащихся техникума и студентов вуза



Рис. 6. Суммарные оценки мотивации академической миграции в подгруппах тех, кто планирует и не планирует переезд в другой город

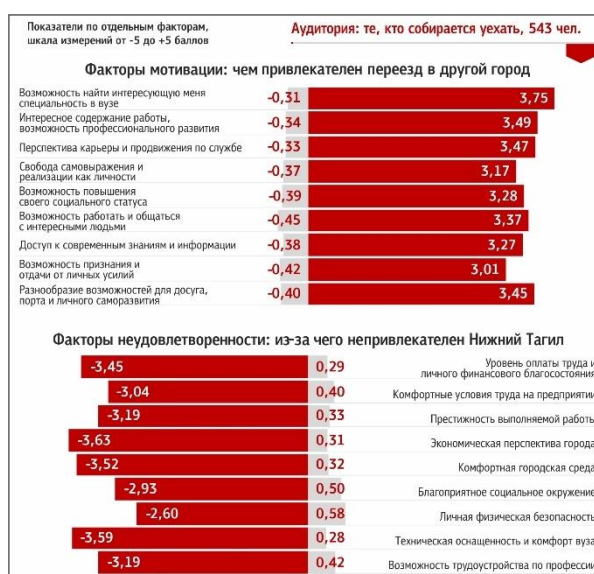


Рис. 7. Структура мотивационного поля участников исследования, позитивно настроенных на переезд в другой город

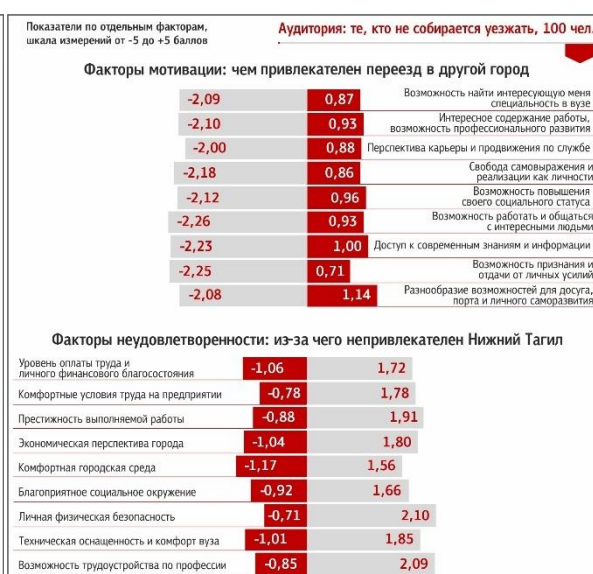


Рис. 8. Структура мотивационного поля участников исследования, негативно настроенных на переезд в другой город

Мотивация тех участников исследования, которые негативно оценили свое желание по переезду (рис. 8), более всего ставят под сомнение, что в другом городе можно ожидать: возможность работать и общаться с интересными людьми (-2,26); возможность признания и отдачи от личных усилий (-2,25); доступ к современным знаниям и информации (-2,23).

В качестве наиболее мотивирующих перспектив они оценивают для себя возможности развлечений и досуга – это фактор разнообразия возможностей для досуга, спорта и личного саморазвития (1,14). В составе доминирующих гигиенических факторов, которые предоставляет город участниками исследования, выделены два фактора: личная физическая безопасность (2,10) и возможность трудоустройства по профессии (2,09). Также высокую позитивную оценку среди гигиенических факторов получили три фактора: престижность выполняемой работы (1,91); техническая оснащенность и комфорт высших учебных заведений (1,85); экономическая перспектива города (1,80). А самую высокую отрицательную оценку (–1,17) представители данной подгруппы поставили уровню комфорта городской среды.

Выводы

Результаты исследования подтверждают, что получение высшего образования большинство выпускников школ связывает с поступлением в вуз в другом городе. Также высок этот показатель и среди учащихся техникума. Привлекательность образования и трудоустройства в большом городе, базируется на высоком уровне мотивации в отношении другого города и высокой неудовлетворенностью в отношении г. Нижний Тагил. Очевидно, что для крупных промышленных предприятий необходима целенаправленная работа формирования позитивной и стабильной картины экономической перспективы города. Для местных вузов, а в особенности для Нижнетагильского технологического института, важнейшим вектором развития и конкурентоспособности должно стать расширение и модернизация направлений подготовки студентов. Ключевая задача для города в целом – формирование комфортной, привлекательной городской среды, предоставление широкого спектра возможностей саморазвития и самореализации личности.

Библиографический список

1. Smith D. P., Rérat P., Sage J. Youth Migration and Spaces of Education. *Children's Geographies*. 2014. Vol. 12. No 1. P. 1–8. DOI: 10.1080/14733285.2013.871801
2. Mainet H., Edouard J.-Ch. Quality of life and attractiveness issues in SMSTs.: Innovative or commonplace policies? Hamdouch A., Nyseth T., et al. (eds). *Creative approaches to planning and local development. Critical perspectives. Insights from Small and Medium-Sized Towns in Europe*, Routledge Publisher; 2017 [cited 2018 Sep 29]. P. 234–248. Available from: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01464952/document>
3. Sinkien J., Kromalcas S. Concept, directions and practice of city attractiveness improvement. *Viešoji politika ir administravimas. Public Policy and Administration* [Internet]. 2010 [cited 2018 Sep 20]; 31: 147–154. Available from: https://www.mruni.eu/en/mokslo_darbai/vpa/archyvas/dwn.php?id=241406
4. Wilken L. and Dahlberg M. G. Between international student mobility and work migration: experiences of students from EU's newer member states in Denmark. *Journal of Ethnic and Migration Studies* [Internet]. 2017 [cited 2018 Sep 29]; 43 (8): 1347–1361. DOI: 10.1080/1369183X.2017.1300330
5. Oreshkina T. A., Odegov A. S. Civil culture of Sverdlovsk youth in the system of government. *Vlast' = Power*. 2017: 9: 111–115. (In Russ.)
6. Abramova S. B. The image of the future: guidelines for modern youth. *Socio-Cultural Development of the Big Urals: Trends, Problems, Prospects. Materials of the Anniversary All-Russian Scientific-Practical Conference XX Ural Sociological Readings*; 2015 Feb 27–28; Ekaterinburg. Ed. by Yu. R. Vishnevsky. Ekaterinburg: Ural Federal University; 2015. p. 3–8. (In Russ.)
7. Куприна, Т. В. Моделирование инвариантов академической миграции, влияющих на социально-экономические показатели территории / Т. В. Куприна, С. М. Минасян, А. М. Цатурян // *Экономика региона*. – 2019. – Т. 15, вып. 3. – С. 749–762. DOI 10.17059/2019-3-10.

8. Толстикова, А. А. О причинах и векторах международной образовательной миграции. Рец. на кн.: Brooks R., Waters J. (2011) *Student Mobilities, Migration and the Internationalization of Higher Education*. Palgrave MacMillan, New York. 196 p. // Мониторинг общественного мнения: Экономические и социальные перемены. – 2019. – № 4. – С. 371–377. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2019.4.18>.
9. Sheller M., Urry J. Mobilizing the new mobilities paradigm. *Applied Mobilities*. – 2016. – Vol. 1. – No. 1. – P. 10–25. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23800127.2016.1151216>
10. Brooks R., Waters J. *Student Mobilities, Migration and the Internationalization of Higher Education*. Palgrave MacMillan, New York. – 2011. – 196 p.
11. Вакуленко, Е. С. Опыт моделирования миграционных потоков на уровне регионов и муниципальных образований РФ / Е. С. Вакуленко, Н. В. Мкртчян, К. К. Фурманов // Научные труды. Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН / гл. ред. Коровкин А. Г. – Москва, 2011. – С. 431–450. [The Experience of Modeling Migration Flows at the Level of Regions and Municipal Entities in the Russian Federation]. In: Korovkin A G (ed.) *Scientific papers. Institute for National Economic Forecasts RAS*. Moscow. P. 431–450. (In Russ.)]
12. Кашницкий, И. С. Межрегиональная миграция молодежи в России: комплексный анализ демографической статистики / И. С. Кашницкий, Н. В. Мкртчян, О. В. Лешуков // Вопросы образования. – 2016. – № 3. – С. 169–203. DOI: 10.17323/1814-9545-2016-3-169-203.
13. Мкртчян, Н. В. 2017 Миграция молодежи из малых городов России / Н. В. Мкртчян // Мониторинг общественного мнения: Экономические и социальные перемены. – 2017. – № 1. – С. 225–242. DOI: 10.14515/monitoring.2017.1.15.
14. Andrienko, Y. and Guriev S. Determinants of Interregional Mobility in Russia. Evidence from Panel Data. *Economics of Transition*. – Vol. 12(1). – 2004. – P. 1–27.
15. Гуриев, С. Мифы экономики: заблуждения и стереотипы, которые распространяют СМИ и политики. – 5-е изд. – Москва : Манн, Иванов, Фербер, 2014. – 320 с.
16. Абрамова, С. Б. Привлекательность города как фактор территориальной мобильности в оценках студентов (на примере города Екатеринбурга) / С. Б. Абрамова, Н. Л. Антонова, О. И. Пименова // Образование и наука. – Том 21, № 1. – 2019. DOI: 10.17853/1994-5639-2019-1-97-123.
17. Херцберг, Ф. Мотивация к работе / Херцберг Ф., Моснер Б., Блох Снидерман Б.; пер. с англ. – Москва : Вершина, 2007. – 240 с. – ISBN 5-9626-0259-5.

Научное электронное текстовое издание

МОЛОДЕЖЬ И НАУКА

Материалы международной научно-практической конференции
старшеклассников, студентов и аспирантов

28 мая 2021 года

г. Нижний Тагил

Допущено к публикации 26.08.2021

Электронный формат – pdf

Объем – 17,57 уч.-изд. л

Ресурсный информационно-образовательный центр
622031, г. Нижний Тагил, ул. Красногвардейская, 59

Опубликовано на информационном сайте НТИ (филиал) УрФУ
<http://nti.urfu.ru>