

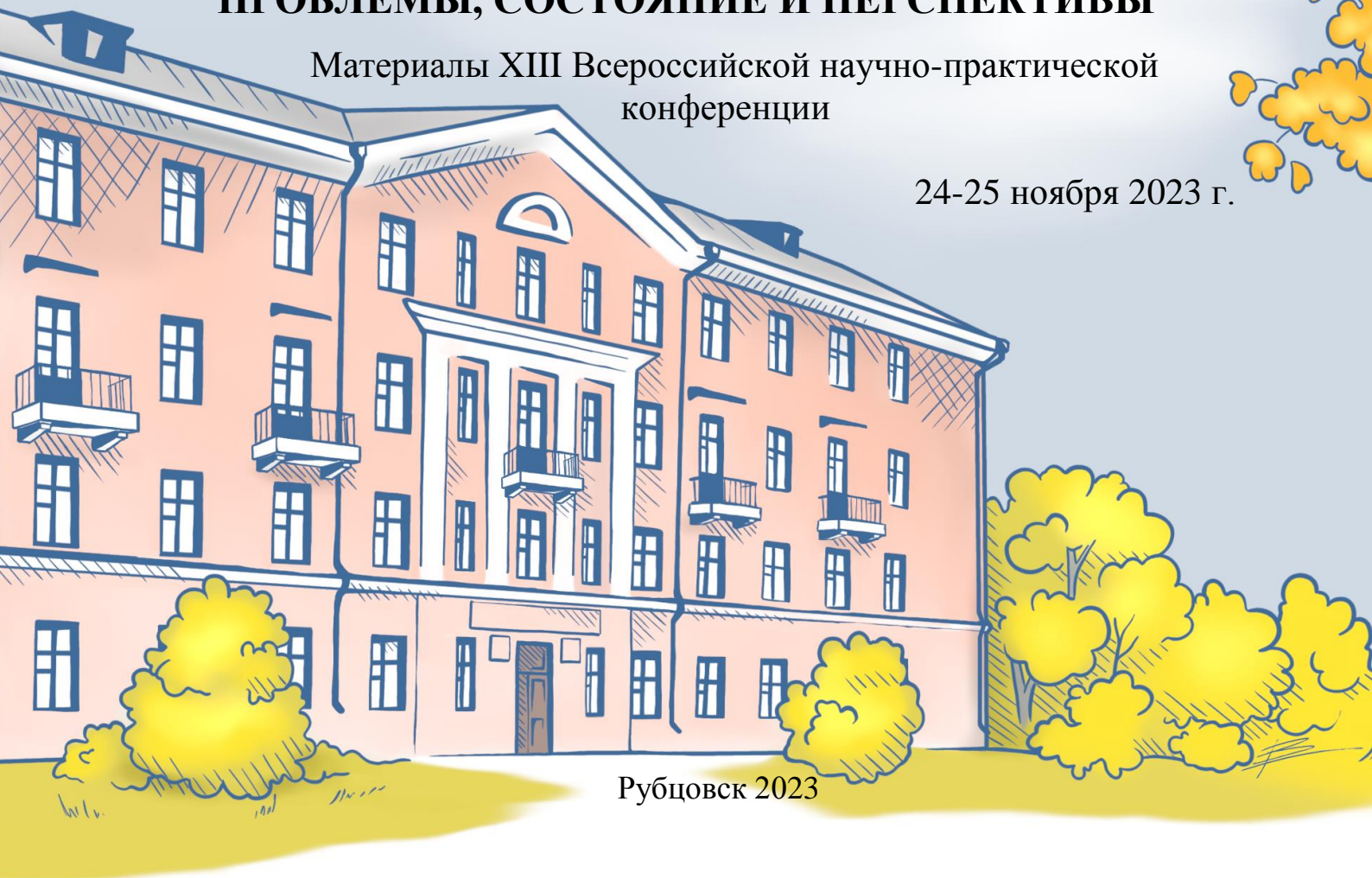


**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Рубцовский индустриальный институт (филиал)
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический
университет им. И.И. Ползунова»**

СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ: ПРОБЛЕМЫ, СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

**Материалы XIII Всероссийской научно-практической
конференции**

24-25 ноября 2023 г.



Рубцовск 2023

Современная техника и технологии: проблемы, состояние и перспективы: Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции 24-25 ноября 2023 г. / Под ред. к.т.н., доцента В.В. Гриценко / Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2023. - 229 с.

В сборник материалов научно-практической конференции «Современная техника и технологии: проблемы, состояние и перспективы», проходившей в Рубцовском индустриальном институте 24-25 ноября 2023 года, вошли статьи ученых, аспирантов и студентов вузов России, посвященные различным направлениям естественных, гуманитарных и технических наук. Конференция проводилась в рамках Десятилетия науки и технологий (2022-2031 гг.), объявленного Президентом Российской Федерации В.В. Путиным.

В материалах конференции представлены результаты поисковых, инновационных, инженерных работ в области строительства, компьютерных технологий, энергетики, транспортных систем, технологических процессов, оборудования, экономики и педагогики. Могут быть интересны широкому кругу читателей: студентам, аспирантам, преподавателям высших учебных заведений, среднеспециальных учреждений.

Стилистика текстов сохранена в авторской редакции.

Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов.

ISBN 978-5-6045267-9-8

Научные редакторы:

Попова Л.А. - канд.физ.-мат.наук, доцент, председатель секции «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Гриценко В.В. - канд.техн.наук, доцент, председатель секции «Прогрессивные технологические процессы и оборудование»

Курсов И.В. - канд.техн.наук, председатель секции «Наземные транспортные системы»

Михайленко О.А. - канд.техн.наук, председатель секции «Строительные конструкции, материалы, технологии, машины и механизмы»

Гончаров С.А. - канд.техн.наук, доцент, председатель секции «Энергосбережение и повышение энергоэффективности»

Чернецкая Н.А. – канд.техн.наук, председатедь секции «Проблемы экологической безопасности»

Ремизов Д.В. - канд.экон.наук, председатель секции «Экономика и управление в машиностроительном производстве»

Павлов А.Ю. - канд.филос.наук, доцент председатель секции «Образование. Педагогика. Гуманитарные науки»

ISBN 978-5-6045267-9-8

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Токарев И.Д., Волковский А.А. Анализ современных антивирусных программ	6
Волковский А.А., Токарев И.Д. Популярные дистрибутивы LINUX, как альтернатива WINDOWS для обычного пользователя	11
Кнышов И.Ю. Квантовые компьютеры и их потенциальное влияние на область IT	17
Никитенко Е.В., Кувшинов К.Д. Учет маркированных товаров	24
Попова Л.А., Сиддикзода С.Р. Разработка веб – сайта «Портфолио студента»	28

Секция 2. Прогрессивные технологические процессы и оборудование

Гриценко В.В., Зобнев В.В., Чернецкая Н.А. Модернизация участка комплектации техники на машиностроительном заводе	33
Кононов А.А. Разработка и исследование литой высокоизносостойкой стали	42
Литвинов А.Н., Акимов А.А. Анализ эффективности различных способов обеспечения вибростойкости изделия приборостроения	49
Фукс В.В., Гриценко В.В., Чернецкая Н.А. Исследование возможностей и разработка предложение по повышению производительности труда на токарном участке предприятия ООО «Алтайтрансмаш-сервис»	57
Шипунов К.А., Щербаков Н.П., Совершенствование технологии механической обработки деталей типа шнек	71

Секция 3. Наземные транспортные системы

Филькин Н.М., Далида Н.В., Скуба Д.В., Зыков С.Н. Выбор оптимального сечения трубы для создания несущих систем маломощного транспортного средства с учетом материалоемкости, прочности и выбранного материала	76
---	----

Секция 4. Строительные конструкции, материалы, технологии, машины и механизмы

Бережнова В.А, Бахтина И.А., Гейко Н.В. Приточно-вытяжные установки для системы вентиляции	81
Вяткина М.Ю., Бахтина И.А., Иванова Т.Ю. Проектирование продольных профилей наружных сетей водоснабжения в NANOCAD геоника	86
Зобнин Н.А., Жалко М.Е. «Зеленое строительство» как перспективная отрасль развития строительных методов	93

Зобнин Н.А., Жалко М.Е. Перспективы использования конопляной арматуры в строительной индустрии	97
Кропотин Д.Ю., Жалко М.Е. Проблемы и перспективы строительного рынка	105
Мельникова Д.А., Бахтина И.А., Корнеев А.Н. Устройство системы противопожарного водоснабжения с противопожарными кранами	109
Михайленко О.А. Конечно-элементное исследование объемного напряженно-деформированного состояния древесины в опорном узле треугольной дерево-металлической фермы при статических нагрузках	114
Пирус А.Д., Жалко М.Е. Перспективы внедрения строительной 3D печати на территории РФ	124
Пирус А.Д., Жалко М.Е. Сравнения традиционного строительства и метода строительства с использованием 3D печати	129
Ханченков Д.Е., Бахтина И.А., Корнеев А.Н. Исследование коррозионного состояния сосудов под давлением в процессе эксплуатации	133
Христенко А.И., Бахтина И.А., Корнеев А.Н. Основные принципы построения системы отопления в REVIT	138

Секция 5. Энергосбережение и повышение энергоэффективности

Балашов О.П. Возможности использования блокчейн технологии для эффективной организации оплаты за потребленную электроэнергию	142
Балашов О.П. Направления развития городских электрических сетей низкого напряжения для электроснабжения потребителей невысокой этажности	147
Гальян Е.Э., Васильева А.Е., Плеханов Г.В. Разработка башенных солнечных электростанций в условиях Алтайского края	152
Гумаров Н.С., Крапивин А.Е., Плеханов Г.В. Перспективы атомной энергетики в условиях Западной Сибири	155
Кириллова Г.А., Вольхин В.М. Использование комплексных чисел в расчетах переменного тока: обоснование и преимущества	163
Павликова К.А., Бахтина И.А., Лопатина М.Л. Автоматические аппараты защиты и их применение	168
Шакин В.А., Торощин А.К. Сравнительный анализ энергосберегающих ламп и ламп накаливания	173

Секция 6. Проблемы экологической безопасности

Богданов М.Ю., Волковский А.А. Измерение радиационного фона в жилом помещении и на открытом пространстве при помощи бытового дозиметра	178
Прошкина Д.Н., Бахтина И.А., Фок Н.А. Паровая турбина как способ снижения выбросов на ТЭЦ	186

Секция 7. Экономика и управление в машиностроительном производстве

Асканова О.В. Машиностроение: финансовые показатели отрасли	191
---	-----

Секция 8. Образование. Педагогика. Гуманитарные науки

Жуйкова М.Д., Торощин А.К. Современные методы развития речи для детей старшего дошкольного возраста	201
Корниенко А.Н. Игровой метод усвоения новой лексики	205
Красильникова М.Б. Историческая память и гуманитарное знание	209
Ксендзов В.О. Народная лига – новый виток волейбола в Рубцовске	214
Орлов А.В. Реализация мультимедийного подхода в иноязычной образовательной среде вуза	216
Протасов А.С., Лежнина Е.В. Традиция планов – политических манифестов и программ в ходе мексиканской революции 1910 – 1917гг.	221

СЕКЦИЯ 1. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ И КОМПЛЕКСЫ ПРОГРАММ

УДК 004.492.4

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ АНТИВИРУСНЫХ ПРОГРАММ

А.А. Волковский, И.Д. Токарев

Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г.Лысьва

Аннотация. Защита информации в компьютерных системах – самая важная проблема на сегодняшний день. Необходимо знать, что представляют из себя вирусы, а также изучить методы борьбы с ними. В статье рассматривается один из самых эффективных методов борьбы с вирусами – антивирус. Выявлены плюсы и минусы использования этого метода, а также сформированы критерии оценки. По критериям проведена оценка 5 антивирусов, а также составлен рейтинг.

Ключевые слова: антивирусные программы, рейтинг антивирусных программ, вирусы, вирусные программы, информационная безопасность, информация, компьютер, технологии, персональный компьютер, антивирусы.

ANALYSIS OF MODERN ANTI-VIRUS PROGRAMS

A.A. Volkovsky, I.D. Tokarev

Lysva branch of the federal state autonomous educational institution of higher education «Perm National Research Polytechnic University», Lysva

Annotation. Information protection in computer systems is the most important problem nowadays. It is necessary to know what viruses are, and also to study methods of their counteraction. This article describes one of the most effective methods of fighting viruses – antivirus. The pros and cons of using this method are revealed, as well as the evaluation criteria. The estimation of 5 antiviruses is carried out according to these criteria and also a rating is made.

Keywords: antivirus software, rating of antivirus software, viruses, virus software, information security, information, computer, technology, personal computer, antiviruses.

Введение

В современном мире, где господствуют новые информационные технологии и модернизированные мощные компьютерные системы хранения и обработки информации, очень часто можно услышать о краже информации. Личные данные – пароли и логины от аккаунтов в социальных сетях, номера банковских карт и так далее. Корпоративная информация – огромные базы данных с тысячами сотрудников и клиентов, где прописаны даже адреса проживания. Все это было украдено с помощью специальных программ – вирусов. Они заслуживают отдельного внимания, так как с помощью них вся информация передается в руки мошенников.

Вопрос информационной безопасности в мире технологий стоит очень остро и защита информации, а в частности защита от вирусов – самая главная задача при использовании компьютерных систем. Самый распространенный способ защиты – специальные программы, которые определяют вирусы на этапе попадания в операционную систему. Такие программы называют – антивирусы. Антивирусная программа способна быстро найти вирус и удалить

его. Если вирус уже был запущен, то антивирус способен самостоятельно остановить процесс, отвечающий за работу вируса, а также удалить следы его работы.

Антивирусных программ очень много и не каждая такая программа может стабильно работать, иметь современные методы поиска вирусов или же вообще удалить вирусное ПО [7]. Антивирусные программы могут быть как платные, так и бесплатные и конечно с разным функционалом. Для поиска программы под нужды пользователя и экономии денежных средств необходимо составить рейтинг антивирусных программ.

Необходимо уточнить, что антивирусное ПО – не единственное решение данной проблемы, есть и другие, например – переустановка операционной системы с полным форматированием жесткого диска или же можно попытаться самостоятельно удалить вирус. При удалении вируса самостоятельно нужно знать название процесса для его закрытия, помнить какой файл был открыт перед появлением вируса и, конечно, удалить все, что он после себя оставил. Нужно уточнить, если вирус продолжает запускаться, рекомендуется «почистить» планировщик задач, но это не гарантирует 100% удаления вируса с ПК.

Методика исследований

Для составления рейтинга антивирусных программ необходимо понять от чего защищает антивирусная программа и нужна ли она вообще. Поэтому для начала стоит изучить вирусные программы. Чем же опасны вирусные программы? Хорошо написанный вирус может передаваться от компьютера к компьютеру, например через обычный usb-накопитель. Вирус, запущенный на компьютере образовательной организации, с легкостью может заразить домашние компьютеры всех студентов. В первую очередь вирусы нужны для получения выгоды, поэтому после такого массового заражения, в зависимости от алгоритма программы вируса, он может начать передавать логины и пароли от банковских аккаунтов или номера карт. Конечно, зачастую студенты не располагают большим количеством денежных средств, но если учесть количество учащихся в учебных заведениях, а также то, что компьютеры в семьях студентов используются не только самими студентами, но и членами их семей, выходит огромная сумма.

Вирусное ПО – это компьютерная программа, которая способна копировать саму себя, засорять компьютер лишними файлами, передавать личную информацию или удалять существующую [4].

Пути проникновения вируса:

1. Интернет;
2. Электронная почта;
3. Локальная сеть;
4. Компьютеры «Общего пользования».

Активировать вирус могут разные события: дата или день недели, запуск какого-либо приложения, открытие чего-либо и так далее [3].

Антивирусные программы – это самое надежное средство для уничтожения вирусного ПО, особенно для обычного пользователя. Они легко могут обнаружить и удалить вирус [4].

Типы антивирусных программ:

1. Программы-детекторы: такие антивирусные программы нужны для удаления конкретного вируса или его последствий. Они могут удалять код вируса прямо в файлах или же полностью удалять файл. Некоторые такие антивирусы способны удалять и другие вирусы;

2. Программы-лекари: созданы специально для безопасного удаления кода или файлов вируса с дисков или из отдельных программ;

3. Программы-ревизоры: такое антивирусное ПО работает как сканер. Оно записывает файлы или куски кода отдельных программ в рабочем состоянии. В дальнейшем, во время работы компьютера антивирус проводит сравнение записанной программы с тем, что есть сейчас и в случае неполадок сообщает пользователю о возможных угрозах. В основном, они нужны для определения угрозы и поиска повреждений;

4. Лекари-ревизоры: служат для поиска редактирований системных файлов, а также отдельных программ. Если вдруг редактирование будет обнаружено, антивирус заменит файлы на те, что были изначально;

5. Программы-фильтры: такие антивирусы берут под свой контроль запросы к системе от вирусов, которые пытаются сделать свои копии и выводят сообщение об этом пользователю;

6. Программы-вакцины: такое антивирусное ПО нужно для просмотра файлов и загрузочных секторов, чтобы сообщить пользователи о вторжении известного вируса. На данный момент такой метод используют довольно часто [6].

Критерии для оценки антивирусного ПО:

– Стоимость.

За хороший продукт нужно платить, поэтому очень часто хорошие антивирусы стоят дорого.

– Частота обновлений.

Безусловно, это самый главный критерий. Чем больше обновлений – тем больше улучшений антивирусной программы [1]. Новые методы поиска вирусов, расширение базы вирусов и так далее.

– Поддержка шифраторов и паковщиков.

Пример: на компьютере есть вирус, и антивирусная программа уже сталкивалась с его типом и знает как с ним бороться. При этом если закодировать вирус определенным методом и запустить его, то он легко сможет активироваться. Причиной служит шифр, которым был закодирован вирус. Антивирус не знает этого шифра, а следовательно, и не понимает какую программу запустил пользователь. Очень важно, что бы антивирус поддерживал, как можно больше шифраторов и паковщиков, конечно, антивирус начнет медленнее работать и больше нагружать систему, но при этом он сможет определить вирус даже в зашифрованном состоянии [2].

– Эвристический анализ.

Ранее было сказано, что антивирусы могут находить только уже существующие вирусы, но это не совсем так. Существует такой метод поиска вирусов – эвристический анализ. Любой вирус проводит последовательность операций для исполнения воли хакера. Кража данных, удаление важных документов и так далее, все это сопровождается определенной последовательностью действий. Эту последовательность действий можно увидеть и понять, что возможно эта программа является вирусом. Этот метод на данный момент малоэффективен, так как случается довольно много ложных срабатываний, но чем лучше алгоритм работы эвристического анализа, тем больше неизвестных вирусов он сможет обнаружить [4].

– Конфликты с другими программами.

Антивирус может легко конфликтовать с другими приложениями и запрещать их открытие или нарушать их работу, хотя они могут и не являться вирусами. Чем меньше этих конфликтов – тем лучше антивирус.

– Загруженность системы.

Этот критерий отвечает за загрузку системы антивирусом. Чем меньше антивирус нагружает систему – тем лучше.

– Интерфейс.

Понятный и удобный интерфейс программы всегда будет лучше перегруженного.

– Ложные срабатывания.

Частые ложные срабатывания могут стать большой проблемой, так как зачастую кроме раздражающих уведомлений о вирусной угрозе, могут последовать действия, например удаление безвредного приложения, без согласия пользователя [5].

Результаты

На основе вышеперечисленных критериев был составлен рейтинг антивирусного ПО.

Общая оценка антивирусных программ в порядке убывания [7]:

1. Bitdefender Antivirus Plus;
2. Kaspersky Total Security;
3. Dr.Web;
4. Nod32;
5. Avast.

Таблица 1

Сравнение критериев антивирусного ПО

Антивирус	Bitdefender Antivirus Plus	Kaspersky Total Security	Avast	Nod32	Dr.Web
Стоимость, в долларах	От 39,99 до 69,99	От 59,99 до 99,99	Бесплатно	От 29,99 до 59,99	От 29,99 до 59,99
Частота обновлений	9/10	9/10	7/10	8/10	8/10

Продолжение таблицы 1

Антивирус	Bitdefender Antivirus Plus	Kaspersky Total Security	Avast	Nod32	Dr.Web
Поддержка шифраторов и паковщиков	9/10	9/10	8/10	7/10	9/10
Конфликты с другими программами	8/10	8/10	7/10	8/10	7/10
Загруженность системы	9/10	8/10	7/10	8/10	8/10
Интерфейс	9/10	8/10	7/10	7/10	7/10
Ложные срабатывания	9/10	8/10	7/10	8/10	8/10

Необходимо отметить, что антивирусные программы очень редко могут обеспечить полную защиту. Не существует таких антивирусов, которые найдут на компьютере все вирусные программы [3].

В наше время основная задача хакера – создание новых методов маскировки, о которых еще нет информации в базах данных антивирусных программ. Антивирусы же только пытаются угнаться за вирусными программами, поэтому сейчас уже можно говорить о кризисе надежных антивирусов.

Антивирусное ПО должно уметь находить максимально возможное количество вирусов на компьютере, в запакованных файлах и конечно проверять содержимое архивов. Если представить, что на компьютере уже находится 10 вирусов, то можно сказать, что большинство антивирусов не найдет и 8 из них [9].

Заключение

Можно сделать вывод о том, что в первую очередь сами пользователи должны быть начеку в интернете. Нельзя открывать посторонние ссылки или принимать файлы от незнакомых людей. Количество вирусов растет с каждым днем. Хакеры создают новые методы кражи личной информации и способы защиты вируса от раскрытия. Конечно, существуют антивирусные программы, созданные специально для устранения последствий вируса и его удаления, но на данный момент они не могут убрать весь ущерб или обеспечить полную защиту.

Список литературы

1. Аникьева, Э. Н. Антивирусные программы / Э. Н. Аникьева, А. Н. Якунина // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 2. – С. 377. – EDN IMWJQC.
2. Аникьева, Э. Н. Рейтинг антивирусных программ / Э. Н. Аникьева, О. С. Картечина, Т. А. Свиридова // Наука и Образование. – 2020. – Т. 3. – № 2. – С. 15. – EDN MVFKTA.

3. Атамкулова, М. Т. Компьютерные вирусы и антивирусные программы / М. Т. Атамкулова, А. А. Саримсаков // Известия Ошского технологического университета. – 2016. – № 2. – С. 136-140. – EDN YHETHD.
4. Вирусы и антивирусные программы в информационной безопасности / И. О. Попов, А. С. Марунько, О. И. Петров, А. А. Олейник // Научные записки молодых исследователей. – 2020. – Т. 8. – № 4. – С. 74-80. – EDN BSTDGP.
5. Левко, И. В. Методика оценивания влияния антивирусных программ на производительность автоматизированных систем с операционной системой Astra Linux / И. В. Левко, Д. В. Негодин // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2022. – № 2. – С. 391-396. – DOI 10.24412/2071-6168-2022-2-391-396. – EDN KEBRNU.
6. Подоляк, Т. А. Качество антивирусной защиты и проблемы антивирусных программ / Т. А. Подоляк, О. А. Барышева // Информационные технологии и математическое моделирование в экономике, технике, экологии, образовании, педагогике и торговле. – 2012. – № 5. – С. 138-140. – EDN TGXQWD.
7. Соломахина, А. Д. Антивирусные программы и принципы их действия / А. Д. Соломахина, С. В. Чернова // Colloquium-Journal. – 2019. – № 20-1(44). – С. 70-71. – EDN JBJESE.
8. Солощенко, М. В. Антивирусная защита компьютера / М. В. Солощенко // Интеграция наук. – 2017. – № 6(10). – С. 143-144. – EDN ZFRRGT.
9. Тетерина, Е. В. Анализ эффективности работы современных антивирусных программ / Е. В. Тетерина, В. В. Черненко // Решетневские чтения. – 2010. – Т. 2. – С. 559-560. – EDN UNKL0L.

УДК 004.451

ПОПУЛЯРНЫЕ ДИСТРИБУТИВЫ LINUX, КАК АЛЬТЕРНАТИВА WINDOWS ДЛЯ ОБЫЧНОГО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

А.А. Волковский, И.Д. Токарев

Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Лысьва

Аннотация. На данный момент на большинстве компьютеров в мире установлена Windows, как основная операционная система. Но Windows не бесплатная и далеко не единственная ОС, поэтому в статье рассматриваются различные дистрибутивы Linux в качестве альтернативы. Определены основные критерии для оценки дистрибутивов. Проведено сравнение четырех самых популярных операционных систем на Linux для новичков.

Ключевые слова: операционная система, дистрибутивы Linux, ядро Linux, Windows, информация, компьютер, технологии, персональный компьютер, дистрибутив.

POPULAR LINUX DISTRIBUTIONS AS AN ALTERNATIVE TO WINDOWS FOR THE NORMAL USER

I.D. Tokarev, A.A. Volkovsky

Lysva branch of the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Perm National Research Polytechnic University», Lysva

Annotation. Currently, most computers in the world have Windows installed as their main operating system. But Windows is not free and is far from the only OS, so the article discusses various Linux distributions as an alternative. The main criteria for evaluating distributions are defined. A comparison is made of the four most popular Linux operating systems for beginners.

Keywords: operating system, Linux distributions, Linux kernel, Windows, information, computer, technology, personal computer, distribution.

Введение

Любой человек в мире желает обеспечить себе комфортные условия во всех сферах жизни. Люди приобретают товары, чтобы полностью удовлетворить свои материальные потребности. Трудно представить современную жизнь человека без использования электронных устройств. В частности, персональные компьютеры плотно обосновались в современной действительности. И, само собой, для комфортного времяпрепровождения за компьютером, им тоже должно быть приятно пользоваться.

На данный момент на большинстве персональных компьютеров установлены современные операционные системы с графическим интерфейсом. Поэтому разобраться в них сможет любой пользователь и уже не нужно, как раньше прописывать множество команд в терминале, в поиске нужной информации. Но в любом случае, операционная система – один из ключевых моментов в использовании компьютера, так как если она не будет соответствовать требованиям пользователя – будет усложнять работу с ПК. Очень важно выбрать комфортную для использования операционную систему.

Сейчас на большинстве устройств установлена Windows, но данная операционная система не бесплатна, поэтому стоит рассмотреть и другие, например, семейство Linux. Дистрибутивов, использующих это ядро, огромное множество и большая часть из них разрабатываются маленькими группами разработчиков из интереса. Очень важно выбрать дистрибутив, который уже долгое время находится в разработке, большинство ошибок в котором уже исправлено и над которым трудиться целая команда разработчиков с большой базой преданных пользователей. Это необходимо для того, чтобы регулярно получать обновления, сталкиваться с различными ошибками как можно реже, а также пользоваться лучшими аналогами программ для Windows. Благо, изучать данную область придется не особо усердно, так как хороших дистрибутивов Linux достаточно.

Необходимо уточнить, что кроме Linux существуют и другие операционные системы, например одна из самых популярных – macOS. Эта операционная система, которой нет в свободном доступе, то есть ее нельзя просто скачать и установить. Для работы с macOS необходимо приобрести продукцию компании Apple, которая стоит довольно дорого, но при этом идеально подходит для выполнения поставленных задач. В любом случае для

работы с компьютером, необходимо приобрести само электронное устройство, а в данном случае на нем уже будет установлена операционная система, поэтому такой вариант стоит своих денег.

Методика исследований

Произведем сравнительный анализ операционных систем, но для начала раскроем понятие «Linux». Linux – семейство операционных систем (ОС), работающих на основе одноимённого ядра. Такие ОС чаще всего бесплатные, а также у них открытый исходный код, что позволяет дополнять его другим разработчикам, а также удостовериться в том, что такие операционные системы полностью безопасны, ведь любой пользователь может лично просмотреть весь код. Изначально, такие системы устанавливались только на сервера и суперкомпьютеры, но в дальнейшем из-за открытости кода, пользователи Linux развили операционные системы этого семейства до уровня обычных пользователей. На данный момент самые популярные дистрибутивы Linux может установить любой желающий.

Операционных систем на базе Linux огромное множество, поэтому следует рассматривать только самые популярные из них, над которыми работают большие команды разработчиков. К таким дистрибутивам относятся: Ubuntu [7], Linux Mint, Elementary OS, а также Manjaro. Операционные системы для более продвинутых пользователей – Arch [5], Fedora [4], KaliLinux и другие. В дальнейшем они рассматриваться не будут, так как предполагается, что пользователь будет впервые переходить с Windows.

Для дальнейшего сравнения дистрибутивов необходимо рассмотреть их более подробно.

Операционную систему Ubuntu поддерживает целая команда профессиональных программистов из компании Canonical. Установка выполняется также как и для Windows – через графический интерфейс. К сожалению, после установки доступны не все возможности, поэтому пользователю придется обратиться к терминалу. Этот дистрибутив достаточно старый, поэтому практически на все вопросы легко найти ответы.

Главное отличие Linux Mint от других – большая схожесть с Windows [4]. Здесь есть кнопка пуск и меню с приложениями и уведомлениями, панель задач с привычными значками приложений, а на рабочем столе можно разместить виджеты [4]. После установки, дальнейшая установка не требует использование терминала. Так как за основу был взят вышеупомянутый Ubuntu, ответы на большую часть вопросов также легко можно найти.

Если ранее была рассмотрена схожесть с Windows, то в данном случае ElementaryOS создавался как замена MacOS [5]. Она отличается своей плавностью работы, красивым интерфейсом и, самое главное, удобством. ElementaryOS перенимает все положительные качества этой ОС. Этот дистрибутив медленно расходует заряд, поэтому подходит для установки на ноутбуках.

Manjaro основан на Arch, дистрибутиве Linux для профессионалов, а это значит, что он будет копировать все хорошие стороны своего родителя [5]. При этом главное отличие от Arch – это простота установки и работы в дальнейшем [5]. Дистрибутив обновляется довольно часто, поэтому с получением обновлений проблем возникать не будет. Arch имеет огромную базу пользователей, а соответственно и приложений по функционалу не отличимых от Windows [1].

Определим критерии для дальнейшей оценки дистрибутивов:

– Установка.

В основном в данном пункте оценивается удобство установки и скорость. Под удобством понимается наличие графического интерфейса, необходимость использования терминала, а также понятность для обычного пользователя [3].

– Центр приложений.

В общем и целом, можно описать как магазин приложений на телефоне, например Google Play или AppStore. В операционной системе Windows – это Microsoft Store. В этом приложении удобно скачивать, обновлять и удалять приложения. Обычно они уже полностью готовы к установке, так как они скачиваются вместе с операционной системой и созданы специально для нее. В данном пункте оценивается удобство использования центра приложений, рассматривается формат пакетов, а также связанные с ним ошибки,

– Программное обеспечение и обновления.

Данный критерий дает оценку частоты обновлений, так как от них зависит количество поддерживаемых устройств, а также исправление различных ошибок. Программное обеспечение также очень важно, обычному пользователю необходим текстовый редактор Word, программа для создания электронных таблиц Excel и другое часто используемое программное обеспечение от Microsoft, но в данном случае, конечно, речь идет о его аналогах на Linux [3].

– Удобство.

Графический интерфейс и общая схожесть с Windows очень важный фактор при переходе [6]. Необходимо, чтобы пользователь мог быстро адаптироваться к новой ОС. Наличие привычных функций упростит эту возможность. По возможности, хотелось бы отказаться от использования терминала,

– Потребление оперативной памяти.

Использование оперативной памяти в большом количестве может быть большой проблемой. Если на компьютере мало оперативной памяти или большая часть занята, то другие открытые программы могут работать с задержками – операционной системой будет неприятно пользоваться [3].

Результаты

Чтобы оценить вышеперечисленные дистрибутивы, необходимо разобрать их по критериям. В таблице 1 был произведен разбор каждого из четырех дистрибутивов.

Разбор дистрибутивов по критериям

Дистрибутив	Установка	Центр Приложений	ПО и обновления	Удобство	Потребление оперативной памяти
Ubuntu	Работа с графическим интерфейсом	Собственный магазин приложений. Приложений огромное множество	Раз в 6 месяцев, но при этом ОС уже очень стабильна	Интерфейс похож на типичный для устройства на android, между windows и macOS	4 гигабайта и больше
LinuxMint	С помощью графического интерфейса	Менеджер программ, простой способ установки и удаления приложений	Регулярные, но иногда устаревшие	Интерфейс скопирован с windows	От 2 гигабайт
ElementaryOS	Происходит посредством взаимодействия с приятным графическим интерфейсом	AppCenter, предлагает бесплатные и платные приложения	Регулярные обновления	Легкий для понимания и доступа пользовательский интерфейс, основан на macOS	2 – 3 гигабайта оперативной памяти вполне достаточно
Manjaro	Через графический интерфейс	Octopi. Помогает устанавливать и удалять программы	Программы обновляются регулярно, системные обновления появляются реже	Похож на windows, но при этом сильно отличается при более детальном рассмотрении	Необходимо минимум 4 гигабайта

Из разбора можно сделать вывод, что большинство дистрибутивов из списка очень похожи. При тщательном рассмотрении конкретного лидера выделить невозможно. Встает вопрос, стоит ли выбирать какой-то конкретный дистрибутив, который подойдет всем? Конечно же нет. Если пользователь захотел перейти от Windows, это уже значит, что он хочет попробовать что-то новое, поэтому необходимо рассмотреть каждый дистрибутив еще раз учитывая результаты разбора по критериям.

Ubuntu подойдет тем, кто желает перейти на уже оптимизированный под большинство устройств Linux, с минимальным количеством ошибок, а также с ответами на большую часть вопросов [2]. В этом варианте пользователю придется столкнуться с новым, непривычным интерфейсом, что может первое

время вызывать трудности. Если же брать Manjaro или Linux Mint можно увидеть уже знакомый интерфейс Windows немного в других цветах и с изменёнными значками приложений. Различные ошибки могут встречаться чаще, чем в Ubuntu, но при этом обновления довольно частые, поэтому можно не бояться. Допускается и вариант того, что пользователь захочет попробовать, что-то уже существующее в мире и при этом отличное от windows, но в бесплатном варианте. В таком случае подойдет ElementaryOS. При этом, если в дальнейшем пользователю понравится такая операционная система, он вполне может купить устройство компании Apple и перейти на «оригинал».

На данный момент все дистрибутивы Linux очень сильно похожи друг на друга. Если обычному пользователю не нужен компьютер для решения сложных задач или игр, то он заметит разницу, лишь в дизайне графического интерфейса. Так происходит потому, что на данный момент все дистрибутивы Linux пытаются стать намного дружелюбнее к обычным пользователям, чем раньше. Практически в каждом есть удобный центр приложений. Обновления довольно часто происходят на любом из дистрибутивов. Если говорить об особенностях конкретно этих операционных систем, можно отметить, что практически любой дистрибутив на Linux не требует больших мощностей, поэтому операционные системы можно смело ставить на старые ноутбуки.

Конечно, на данный момент даже у дистрибутивов с большой командой разработчиков бывают какие-то базовые проблемы. Если идти по популярности дистрибутивов, то можно сказать, что чем ниже опускаешься, тем больше проблем, а самое главное – тем меньше устройств дистрибутив может поддерживать. Это происходит по самой очевидной причине – большинство дистрибутивов бесплатные и с открытым исходным кодом, а разработчики трудятся за пожертвования и за идею.

Заключение

Все дистрибутивы Linux развиваются и не стоят на месте. Самые популярные из них давно уже хорошо оптимизированы и имеют свою базу преданных пользователей, которая готова помочь любому новичку. Обновления приходят очень часто, поэтому не стоит беспокоиться о частых ошибках, а скачивание приложений не составляет труда, так как есть удобные предустановленные программы специально для этого. Аналогов, например того же Microsoft Office для Windows, существует огромное множество. Конечно, с играми и более специализированными приложениями может быть проблема, поэтому с такими запросами стоит обратить внимание на другие аналоги Windows.

Список литературы

1. 17 лучших дистрибутивов linux // ITmozg.ru. – URL: <https://itmozg.ru/17-luchshih-distributivov-linux/> (дата обращения: 28.10.2023)
2. Выбираем дистрибутив Linux для новичка // TProger. – URL: <https://tproger.ru/digest/vybiraem-distributiv-linux-dlja-novichka> (дата обращения: 28.10.2023)

3. Грузин, Н. А. Сравнение Linux дистрибутивов: Arch Linux и Ubuntu / Н. А. Грузин // Modern Science. – 2021. – № 1-1. – С. 444-447. – EDN ZHNMBL.
4. Лучшие дистрибутивы Linux для начинающих // Losst. – URL: <https://losst.pro/6-luchshih-ne-ubuntu-distributivov-linux-dlya-nachinayushih> (дата обращения: 28.10.2023)
5. Лучшие дистрибутивы Linux: какую версию операционной системы выбрать // SkillboxMedia. – URL: <https://skillbox.ru/media/code/luchshie-distributivy-linux-kakuyu-versiyu-operatsionnoy-sistemy-vybrat/> (дата обращения: 28.10.2023)
6. Майорова, Ю. А. Некоторые особенности перехода пользователей от операционной системы Windows на Linux / Ю. А. Майорова, В. С. Тормозов, А. У. Менциев // Ученые заметки ТОГУ. – 2022. – Т. 13, № 3. – С. 98-101.
7. Фролов, И. Н. Использование операционных систем Linux в образовательном процессе / И. Н. Фролов, Н. Г. Кудрявцев // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2022. – № 14(22). – С. 187-189.

УДК 004.2

КВАНТОВЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ И ИХ ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ ВЛИЯНИЕ НА ОБЛАСТЬ ИТ

И.Ю. Кнышов

*Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский
государственный технический университет им. И.И. Ползунова»*

Аннотация. В данной статье рассматривается современное состояние развития квантовых технологий и их воздействия на информационные технологии (ИТ), основные принципы работы квантовых компьютеров, их алгоритмы, а также потенциальные выигрыши и вызовы, с которыми сталкивается область ИТ в свете этих инноваций. В статье также подробно анализируются аспекты квантовой криптографии, переосмысление информационных технологий и возможные перспективы развития этой уникальной области науки и техники.

Ключевые слова: квантовые компьютеры, квантовая криптография, информационные технологии, вычислительные возможности, инновации, перспективы развития.

QUANTUM COMPUTERS AND THEIR POTENTIAL IMPACT ON THE IT FIELD

I.Y. Knyshov

*Rubtsovsky Industrial Institute (branch) of the «Altai State Technical University
named after I.I. Polzunov»*

Annotation. This article examines the current state of development of quantum technologies and their impact on information technology (IT), the basic principles of quantum computers, their algorithms, as well as potential gains and challenges faced by the IT field in the light of these innovations. The article also analyzes in detail the aspects of quantum cryptography, the rethinking of information technology and possible prospects for the development of this unique field of science and technology.

Keywords: quantum computers, quantum cryptography, information technology, computing capabilities, innovations, development prospects.

Введение

Современность переживает уникальный этап своего развития, олицетворенный внедрением квантовых компьютеров – устройств, работающих на принципах квантовой механики. Эта технологическая революция не просто добавляет новые инструменты в арсенал науки и техники; она ставит под сомнение привычные грани информационных технологий, открывая двери в новое измерение вычислений и обработки данных.

Квантовые компьютеры не просто совершают вычисления. Они переворачивают наше понимание о том, что возможно в области информационных технологий. На фоне классических вычислительных машин, работающих на основе битов, квантовые компьютеры используют кубиты, способные существовать во всех возможных состояниях одновременно благодаря принципам квантовой суперпозиции. Эти элементы, находясь в состоянии суперпозиции, предоставляют уникальные возможности для параллельных вычислений.

Привлекательность квантовых компьютеров заключается не только в их аппаратной структуре, но и в алгоритмах, специально разработанных для этой новой формы вычислений. Алгоритм Шора и алгоритм Гровера выходят за рамки классических возможностей, позволяя решать задачи, которые ранее казались неприступными. Погружение в их мир раскроет удивительные перспективы. С появлением квантовых компьютеров стоят вопросы безопасности и криптографии. Системы шифрования, основанные на традиционных методах, подвергаются серьезным вызовам. Как квантовые компьютеры влияют на область криптографии, и какие новые методы защиты данных могут быть предложены в ответ?

Большие технологические компании вкладывают средства и усилия в исследования квантовых компьютеров. Необходимо рассмотреть, какие прототипы уже находятся на стадии разработки, и какие области промышленности могут наиболее выиграть от использования квантовых технологий. Новая эра квантовых компьютеров не обходится без трудностей. В этом контексте рассмотрим вызовы, стоящие перед исследователями и инженерами, а также перспективы дальнейшего развития квантовых технологий.

Таким образом, квантовые компьютеры не просто инструменты. Они представляют собой силу, способную изменить облик информационных технологий [1].

Методика исследований

1. Переосмысление Информационных Технологий.

Слова «переосмысление информационных технологий» принимают новый, более глубокий смысл в контексте внедрения квантовых компьютеров. Это не просто технологический прогресс; это фундаментальное изменение в способе, которым мы взаимодействуем с информацией и выполняем вычисления.

Первый шаг в этом переосмыслении – переход от классических битов к квантовым кубитам. Традиционная логика, где биты могут быть только 0 или 1,

заменяется кубитами, которые, благодаря квантовому суперпозиционированию, могут существовать во всех возможных состояниях одновременно. Это преобразование логики вычислений открывает двери к неисследованным возможностям и переписывает правила игры в информационных технологиях. Однако, когда кубит измеряется, он «коллапсирует» в одно из возможных состояний с определенной вероятностью. Это проявление принципа квантового состояния и измерения. Пока кубит находится в суперпозиции, квантовый компьютер может одновременно обрабатывать множество вариантов информации, что придает ему выдающуюся вычислительную мощь.

Другим важным принципом является квантовая связь или энтанглмент. Когда два кубита становятся энтанглированными, их состояния становятся взаимозависимыми. Изменение состояния одного кубита мгновенно влияет на состояние другого, даже если они физически разделены. Это свойство может использоваться для создания высокоэффективных квантовых цепей и взаимодействия между кубитами, обеспечивая более сложные вычисления [2].

Основой квантовых вычислений являются квантовые ворота, которые выполняют операции над кубитами, изменяя их состояния. Эти операции используют принципы квантовой механики для достижения конечного результата. Ключевым моментом является возможность проводить операции над суперпозициями состояний, что существенно расширяет спектр задач, которые квантовые компьютеры могут эффективно решать. Однако квантовые компьютеры подвержены воздействию внешней среды, что может привести к декогеренции – потере квантового состояния. Здесь вступают в игру корректирующие коды, предназначенные для исправления ошибок, возникающих из-за взаимодействия с окружающей средой.

Одно из ключевых изменений, предоставляемых квантовыми компьютерами, – возможность выполнять параллельные вычисления. Вместо последовательной обработки битов, как в классических компьютерах, квантовые компьютеры могут одновременно обрабатывать множество состояний, используя свойства суперпозиции. Это переосмысление не просто улучшает производительность; оно открывает новые горизонты для решения сложных задач. Глубокое погружение в свойства квантовых кубитов становится центральным элементом понимания переосмысления информационных технологий. Эффект квантового суперпозиционирования позволяет кубитам находиться в неопределенных состояниях до момента измерения, что открывает двери для создания алгоритмов, решающих сложные задачи с уникальной эффективностью. Это не просто изменение; это революция в способе мышления о вычислениях.

Предсказание последствий этого переосмысления приводит нас к пониманию, что не только решаются существующие задачи более эффективно, но и появляются новые возможности. Сложные задачи, требующие огромных вычислительных ресурсов, становятся более доступными. Это не просто сдвиг в технологическом прогрессе; это создание новых горизонтов для научных исследований, инженерных решений и инноваций [3].

2. Алгоритмы и вычислительные возможности.

Принципы квантовых вычислений используются для создания алгоритмов, специально адаптированных к особенностям квантовых компьютеров. Алгоритмы, такие как алгоритм Шора для факторизации больших чисел или алгоритм Гровера для ускоренного поиска, показывают потенциал квантовых вычислений в решении задач, которые для классических компьютеров были бы чрезвычайно трудны.

Традиционно факторизация чисел, особенно больших, требует огромного вычислительного времени, что делает алгоритм Шора особенно ценным в контексте криптографии. Квантовые компьютеры, используя алгоритм Шора, могут взламывать сложные шифры значительно быстрее, чем классические компьютеры.

В классической вычислительной технике сложность поиска в неотсортированных данных линейная. Однако алгоритм Гровера обеспечивает квадратичное ускорение, что делает его весьма привлекательным для определенных задач, таких как поиск в базах данных или оптимизация [4].

3. Криптография и безопасность.

С развитием квантовых компьютеров возникает серьезная угроза для традиционных криптографических методов, основанных на сложности математических задач. Квантовые алгоритмы, такие как алгоритм Шора, способны решать проблемы факторизации больших чисел и дискретного логарифмирования на квантовых компьютерах гораздо быстрее, чем на классических компьютерах. Рассмотрим, как эта эпоха квантовых технологий влияет на криптографию и какие меры безопасности могут быть приняты.

Традиционные криптосистемы, такие как RSA и ECC, основаны на сложности математических задач, которые трудно решаются классическими компьютерами. Однако с появлением квантовых компьютеров, которые способны эффективно применять алгоритм Шора, эти системы становятся уязвимыми. Квантовые компьютеры могут взламывать криптографические ключи, основанные на принципах факторизации, дискретного логарифмирования и других сложных математических задач.

Одним из перспективных подходов к защите информации в эпоху квантовых технологий является разработка и внедрение квантово-стойких криптографических методов, а также использование квантовых ключевых распределительных систем (QKD).

Квантово-стойкие криптографические методы. Развитие криптосистем, устойчивых к алгоритмам, применяемым на квантовых компьютерах, представляет собой важный компонент безопасности. Это включает в себя переход от криптосистем, основанных на сложных математических задачах, к алгоритмам, которые остаются устойчивыми при использовании квантовых вычислений. К примеру, криптосистемы на основе графовых методов и квантово-стойких хеш-функций могут стать эффективными альтернативами.

Квантовое ключевое распределение (QKD). Принцип QKD обеспечивает безопасный обмен ключами между сторонами, используя квантовые свойства

для обнаружения попыток перехвата. Использование QKD может значительно усилить защиту передаваемой информации, поскольку даже самая передовая криптографическая система будет бессмысленной без безопасного обмена ключами.

Интеграция квантово-стойких стандартов. Развитие стандартов в области электронной подписи, аутентификации и протоколов связи, устойчивых к квантовым атакам, является важным шагом. Использование стандартов, спроектированных с учетом квантовых угроз, обеспечит создание более устойчивых криптографических систем.

Обучение и информирование. Важным аспектом обеспечения безопасности в эпоху квантовых технологий является обучение и информирование общества о новых методах защиты и смене криптографических стандартов. Обучение сотрудников и пользователей в области квантово-стойкой криптографии и методов защиты поможет повысить уровень безопасности в целом.

Эти подходы могут использоваться как часть комплексной стратегии по обеспечению безопасности информации в условиях растущей угрозы со стороны квантовых вычислений [5].

4. Исследования и промышленное применение.

Квантовые технологии стали невероятно важным инструментом для физических исследований. Способность квантовых компьютеров моделировать сложные квантовые системы позволяет исследователям лучше понимать фундаментальные процессы в физике и химии. Симуляции молекулярных и атомных взаимодействий помогают разрабатывать новые материалы, лекарства и катализаторы, что имеет огромное значение для научных исследований в области материаловедения и химии.

Квантовые технологии обещают улучшить эффективность машинного обучения и оптимизации задач. Квантовые компьютеры могут выполнять параллельные вычисления, что особенно важно при обработке больших объемов данных в задачах машинного обучения. Это открывает новые возможности для улучшения точности моделей и более быстрого обучения.

Квантовые алгоритмы также могут быть применены для оптимизации сложных систем и процессов в промышленности, что может привести к существенным улучшениям в эффективности производства.

Квантовые технологии используются в создании высокоточных квантовых сенсоров, позволяющих измерять физические величины с невероятной точностью. Это применяется в различных отраслях, включая медицину, геологию, аэрокосмическую промышленность. Например, квантовые сенсоры могут использоваться для создания более точных медицинских измерений или для поиска полезных ископаемых в геологических исследованиях.

В промышленности квантовые компьютеры применяются для оптимизации производственных процессов, создания новых материалов и симуляции сложных систем. Это включает в себя моделирование химических процессов, оптимизацию логистики, проектирование новых материалов и многие другие приложения. Квантовые технологии предоставляют возможность более точного

и быстрого анализа, что способствует повышению эффективности производства [6].

Обсуждение результатов

Однако вместе с обширными возможностями квантовых технологий существуют и ряд вызовов, которые необходимо преодолеть, чтобы в полной мере реализовать их потенциал. Рассмотрим эти вызовы и перспективы развития квантовых технологий.

Одним из основных вызовов является квантовая декогеренция, процесс, в ходе которого квантовая система теряет свои квантовые свойства из-за воздействия внешней среды. Это приводит к возникновению ошибок в вычислениях. Работа над созданием устойчивых квантовых битов (квбитов) и разработка корректирующих кодов являются важными направлениями для решения этой проблемы.

Технологические вызовы связаны с созданием и поддержанием высокоустойчивых и надежных квантовых систем. Это включает в себя обеспечение стабильности квантовых битов, минимизацию воздействия внешней среды и создание квантовых ворот с высокой точностью. Работа над материалами и инфраструктурой играет важную роль в преодолении технологических преград.

Создание большого количества квантовых битов и их эффективное взаимодействие представляют сложную задачу. Увеличение числа кубитов приводит к увеличению взаимодействий, что требует разработки сложных квантовых цепей и схем управления. Это вызывает необходимость в совершенствовании квантовых ворот и других элементов квантовых компьютеров.

Квантовые компьютеры, как и классические, генерируют тепло, и эффективность их работы напрямую связана с энергопотреблением. Разработка энергоэффективных квантовых устройств и оптимизация методов охлаждения становятся важными задачами для промышленного внедрения.

Квантовые алгоритмы требуют нового подхода к программированию. Создание и развитие программного обеспечения для квантовых компьютеров становится ключевым вопросом. Разработка алгоритмов, которые эффективно использовали бы квантовые преимущества, и их адаптация для широкого круга задач – важный этап в эволюции квантовых технологий.

Внедрение квантовых технологий также сталкивается с экономическими и социальными вызовами. Это включает в себя вопросы стоимости производства квантовых устройств, доступности для широкого круга предприятий и общества, а также подготовку кадров с необходимыми знаниями в области квантовых технологий.

Применение квантовых технологий также поднимает вопросы этики и безопасности. Это касается как возможного воздействия на общество, так и вопросов безопасности данных при использовании квантовых методов в криптографии и коммуникациях.

Несмотря на вызовы, квантовые технологии предоставляют огромный потенциал для преобразования различных областей. С появлением новых методов преодоления вызовов, развитием алгоритмов и программного обеспечения, а также интеграцией в различные отрасли, квантовые технологии могут стать мощным двигателем научных открытий, технологического прогресса и инноваций. Важным фактором будет устойчивое и согласованное развитие как научного, так и промышленного аспектов этой области [7].

Заключение

В заключение можно отметить, что квантовые технологии представляют собой несравненный потенциал для трансформации нашего мира в области науки, технологий и промышленности. Они открывают новые горизонты в вычислительной мощности, научных исследованиях, а также в решении сложных задач, которые до сих пор оставались непреодолимыми для классических компьютеров.

Однако на пути к внедрению квантовых технологий существует ряд вызовов, которые требуют серьезного внимания и исследований. Проблемы квантовой декогеренции, надежности систем, эффективности и безопасности представляют сложные задачи, которые необходимо решить для полного раскрытия потенциала квантовых технологий.

Важным аспектом является также развитие алгоритмов и программного обеспечения, специально адаптированных для квантовых компьютеров. Это открывает новые возможности в области искусственного интеллекта, машинного обучения и оптимизации.

Переосмысление информационных технологий в контексте квантовых компьютеров не только изменяет сферу вычислений, но и предоставляет новые подходы к научным исследованиям, промышленным процессам и обеспечению безопасности информации.

Сложность вызовов, с которыми мы сталкиваемся, подчеркивает важность междисциплинарного сотрудничества и глобального взаимодействия в этой области. Только совместные усилия научного, технологического и бизнес-сообщества позволят полностью раскрыть потенциал квантовых технологий и преобразовать будущее.

Список литературы

1. Прескилл Дж. Квантовые вычисления в эре NISQ и далее / Дж. Прескилл // Квантовая. – 2018. – Т. 2. – 79 с.
2. Нильсен М. А. Квантовые вычисления и квантовая информация / М. А. Нильсен, И. Л. Чуанг. – Кембридж: Cambridge University Press, 2010. – 824 с.
3. IBM Quantum Experience [Электронный ресурс]. URL: <https://quantum-computing.ibm.com/> (дата обращения 31.10.2023)
4. Национальный институт стандартов и технологии (NIST). Стандартизация криптографии после квантовых вычислений / NIST. – 2020. – 11 с.

5. Аруте Ф. Квантовое превосходство с использованием программируемого сверхпроводящего процессора / Ф. Аруте и др. // Природа. – 2019. – Т. 574, № 7779. – С. 505-510.

6. Экерт А. К. Квантовая криптография на основе теоремы Белла / А. К. Экерт // Физический журнал. – 1991. – Т. 67, № 6. – С. 661.

7. Китаев А. Ю. Квантово-устойчивые вычисления с использованием анионов / А. Ю. Китаев // Анналы физики. – 2002. – Т. 303, № 1. – С. 2-30.

УДК 004

УЧЁТ МАРКИРОВАННЫХ ТОВАРОВ

Е.В. Никитенко, К.Д. Кувшинов

Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Аннотация: целью работы является разработка программы, позволяющей автоматизировать учёт товаров с маркировкой «Честным знаком», что существенно повысит эффективность работы сотрудников и облегчит поиск данных о товарах.

Ключевые слова: Честный знак, код Data Matrix, учёт товаров.

ACCOUNTING OF MARKED GOODS

K.D. Kuvshinov, E.V. Nikitenko

Rubtsovsk industrial institute (branch) of the «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov»

Annotation. The purpose of the work is to develop a program that allows you to automate the accounting of goods marked "Honest sign", which will significantly increase the efficiency of employees and facilitate the search for data on goods.

Keywords: Honest sign, DataMatrix code, accounting of goods.

Введение

В настоящее время в России функционирует национальная система «Честный знак», которая позволяет осуществлять контроль прохождения товаров от производителя или импортера через торговые сети потребителям. Система является сегодня неотъемлемой частью многих отраслей, внося свой вклад в обеспечение прозрачности и достоверности информации. Главная цель – борьба с подделками и продуктами плохого качества [3].

Цифровой код выдается Центром развития перспективных технологий (ЦРПТ). Производитель наносит уникальный двумерный матричный штрихкод Data Matrix на упаковку или прямо на товар. Штрихкод представляет собой компактный и высокоинформативный способ хранения данных, обладающий высокой степенью надежности. Принцип работы системы приведен на рисунке 1.

1. Производитель получает коды в системе маркировки и наносит их на упаковку или ярлык каждого товара.

2. При отгрузке производитель отправляет дистрибьютору по ЭДО универсальный передаточный документ (УПД) со списком всех кодов.



Рис. 1 – Система «Честный знак»

3. Дистрибьютор при приемке сверяет коды, указанные в документе, и на товарах, утверждает УПД и передает данные в систему маркировки через оператора ЭДО.

4. Оформление отгрузки дистрибьютором и приемка в рознице проходят аналогично.

5. При продаже кассир сканирует код маркировки с товара, он попадает в чек. Оператор фискальных данных отправляет информацию о коде в систему маркировки. Код выбывает из оборота.

Таким образом, контролирующие органы в любой момент могут установить, где находится определенная товарная единица, а покупатель, считав код через мобильное приложение, быстро удостоверится в легальности покупки.

Автоматизация учета данных о товарах на складе является актуальной проблемой для многих организаций. В настоящий момент на рынке ПО существует много вариантов решения, например: ТриАР-Маркет, МойСклад, 1С.

Основной целью данной работы является разработка программы, позволяющей автоматизировать учёт товаров на складе, помеченных «Честным знаком» для повышения эффективности работы сотрудников и облегчения поиска данных о товарах.

Методика исследований

Первым этапом в разработке программы является выбор и установка необходимого программного обеспечения.

На сегодняшний день существует много языков программирования таких как Python, Java, C#, C/C++.

Для разработки был выбран C# на платформе Microsoft Visual Studio, обладающий следующими достоинствами [1,4]:

- возможность подключения необходимых для разработки библиотек;
- оптимальная скорость работы приложения;
- функциональность.

Далее для разработки ПО было решено использовать следующие технологии:

- IronBarcode – библиотека, предоставляющая расшифровку DataMatrix Code;

- SqlClient – библиотека для работы с базами данных SQL.

В качестве реляционной СУБД был выбран SQL [2]. SQL – это язык запросов, который применяют для работы с базами данных, обладающий следующими преимуществами:

- открытость исходного кода;
- простой и понятный язык программирования;
- SQL содержит все необходимые функции из DML и SDL.

Обсуждение результатов

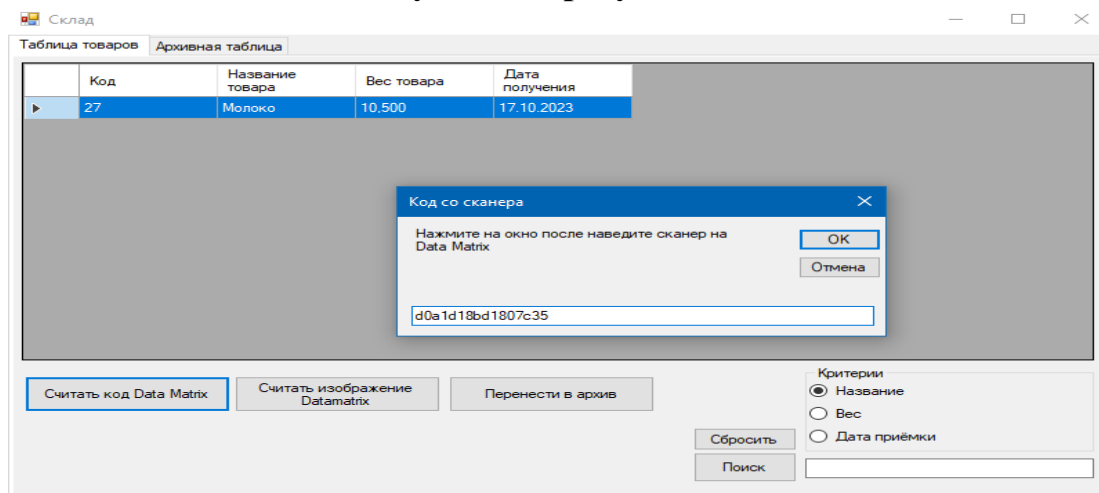


Рис. 2 – Ввод данных при сканировании Data Matrix

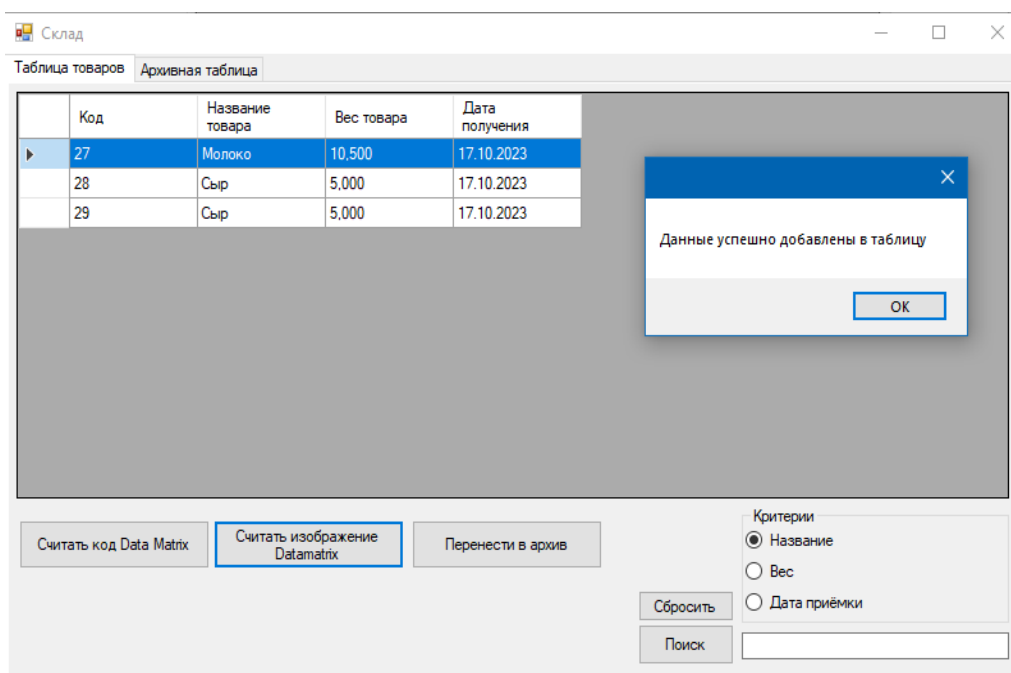


Рис. 3 – Ввод данных при загрузке изображения Data Matrix

На данный момент в программе предусмотрены следующие возможности:

- считывание Data Matrix code;
- добавление данных о товаре в базу данных;
- удаление устаревшей информации в архивную таблицу из базы данных, при необходимости удаления из архивной таблицы;
- сортировка и поиск данных по определенным признакам.

Результаты работы программы приведены на рисунках ниже.

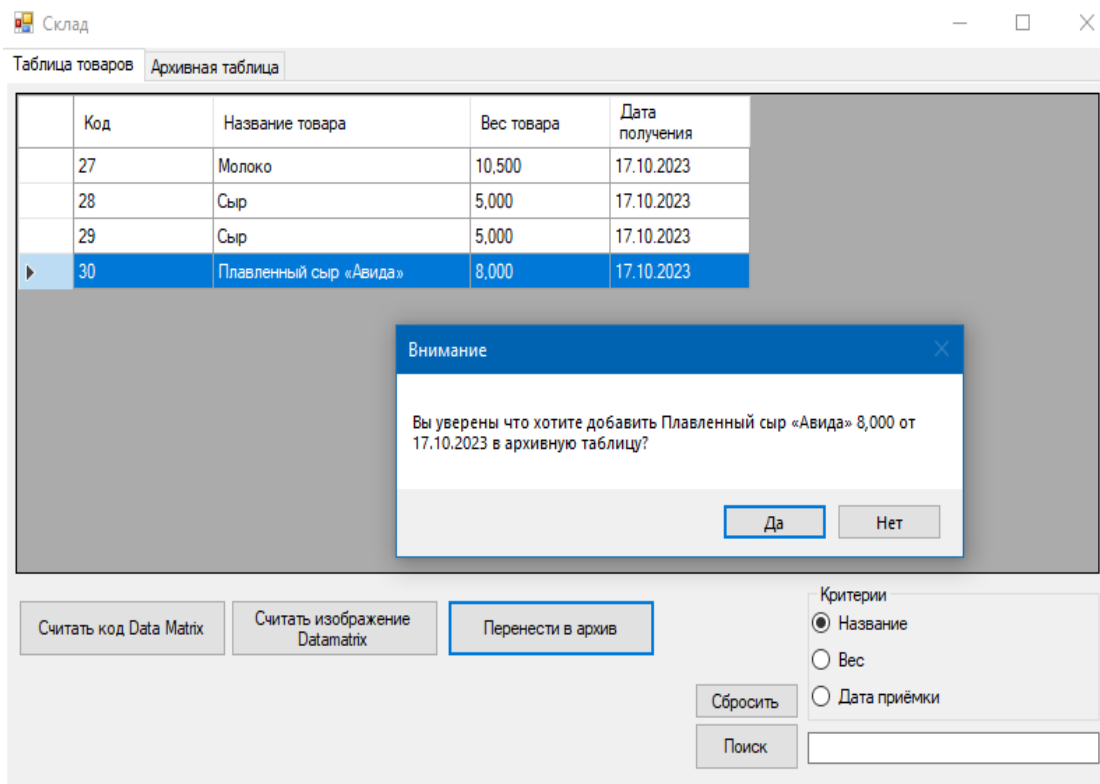


Рис. 4 – Перенос товаров в архивную таблицу

Заключение

Внедрение данной программы позволит: упростить проведение инвентаризации, приемку и отгрузку товара, сократить влияние человеческого фактора, упростить расчет остатков по каждой товарной единице без прямого взаимодействия с системой учета.

Разработанное ПО не является окончательной версией, поэтому в перспективе функционал программы будет расширен и введены следующие функции:

- отчёты о поступающих товарах;
- увеличение получаемой информации из DataMatrix code;
- разграничение доступа пользователей.

Список литературы

1. Васильев, А.Н. Программирование на C# для начинающих. Особенности языка / А.Н. Васильев.– Москва: Эксмо, 2019. – 528 с. – ISBN 978-5-04-092520-9.

2. Крис, Ф. SQL / Ф. Крис ; перевод А. В. Хаванов. – 2-е изд. – Саратов : Профобразование, 2019. – 452 с. – ISBN 978-5-4488-0103-7.

3. Криштафович, В. И., Упаковка и маркировка товаров : учебник / В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович, Б. У. Байхожаева, Е. Т. Абсеитов. – Москва : КноРус, 2022. – 261 с. – ISBN 978-5-406-08462-5.

4. Павловская, Т. А. Программирование на языке высокого уровня С# : учебное пособие / Т. А. Павловская. – 3-е изд. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 245 с. – ISBN 978-5-4497-0862-5.

УДК 004.55

РАЗРАБОТКА ВЕБ-САЙТА «ПОРТФОЛИО СТУДЕНТА»

Л.А. Попова, С.Р. Сиддикзода

Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Аннотация. Статья содержит подробное руководство по созданию сайта портфолио для студентов. Рассмотрен каждый этап процесса, начиная от постановки задачи до ресурсного обеспечения. Статья также посвящена вопросам использования технологии веб-программирования для создания портфолио и представления результатов деятельности студента работодателям, мониторинга трудоустройства выпускников.

Ключевые слова: сайт портфолио, студент, разработка веб-сайта, дизайн портфолио, карьера, навыки, демонстрация работ, резюме, JavaScript, React, HTML/CSS.

DEVELOPMENT OF WEBSITE «STUDENT PORTFOLIO»

L.A. Popova, S.R. Siddiqzoda

Rubtsovsk Industrial Institute (branch) of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov»

Annotation. The article contains detailed guidance on creating a portfolio website for students. Each stage of the process is considered, from setting the task to providing resources. The article is also devoted to the use of web programming technology to create a portfolio and present student performance results to employers, and monitor the employment of graduates.

Keywords: portfolio site, student, website development, portfolio design, career, skills, work showcase, resume, JavaScript, React, HTML/CSS.

Введение

В наше время сфера интернета и информационные технологии играют ключевую роль в повседневной жизни людей.

В эпоху цифровой трансформации и поиска перспективных возможностей, создание сайта портфолио становится важным шагом для студентов, стремящихся к успешной карьере и профессиональному росту. В наше информационное время, где онлайн-присутствие становится ключевым фактором при поиске работы, создание виртуального портфолио становится неотъемлемой частью подготовки студентов к будущей карьере [1].

Сайт портфолио – это визитная карточка, где любой студент может представить свои навыки и опыт. Комплект проектов и достижений помогает выделиться среди других и произвести впечатление на потенциальных работодателей, клиентов или учебные учреждения. Подобно хорошо составленному резюме, ваше портфолио может стать ключом к вашему будущему успеху.

Разрабатываемый веб-сайт не просто о портфолио. Он о создании связей между студентами, выпускниками и вузом. В настоящее время, после окончания учебного заведения, многие студенты теряют с ним связь. Наш проект стремится изменить это.

Студенты не только смогут создавать свое портфолио, но также установят контакт с институтом и выпускниками. Это создаст уникальное пространство, где опыт и знания смогут перетекать из поколения в поколение, а выпускники будут участвовать в жизни вуза и чувствовать его поддержку.

Основное назначение веб-сайта портфолио — создание пространства для представления проектов и работ. Студенты могут писать о себе, загружать фотографии, видео, документы и другие материалы, демонстрируя свои профессиональные навыки и творческий потенциал. Сайт также поможет создать визуально привлекательное портфолио.

Соединение с социальными сетями — еще один важный аспект веб-сайта портфолио. Студенты могут добавить ссылки на свои профили в социальных сетях, что дает работодателям дополнительные способы узнать о кандидате. Также, наличие контактных данных студента обеспечивает простой и непосредственный способ связи с ним.

Для улучшения взаимодействия между студентами и образовательными учреждениями, важно предоставить доступ преподавателям и деканату к портфолио студентов. Это позволит отслеживать успехи студентов и оказывать им необходимую поддержку.

Технологии создания сайтов

В настоящее время существует множество технологий и инструментов для создания сайтов, их выбор зависит от конкретных требований вашего проекта, ваших навыков и предпочтений [2]. Ниже приведены несколько основных технологий, которые широко используются при создании сайтов.

Основы веб-разработки – HTML/CSS. HTML отвечает за структуру страницы, а CSS – за её стиль и внешний вид [3].

JavaScript – язык программирования, который позволяет добавлять интерактивность на веб-сайт. Он часто используется для создания динамических элементов, анимаций, валидации форм и других функциональных возможностей [4].

Фреймворки JavaScript для фронтенда:

– React.js разработан и поддерживается Facebook.

React.js фокусируется на построении пользовательских интерфейсов и позволяет создавать компоненты, которые могут быть многократно использованы [5].

– Angular разработан и поддерживается Google.

Angular предоставляет полноценный фреймворк для создания одностраничных приложений (SPA) и обладает множеством инструментов для разработки.

– Vue.js – легкий и гибкий фреймворк для создания пользовательских интерфейсов. Vue.js легко интегрируется в проекты и предоставляет простого API.

– Node.js – программная платформа, основанная на движке V8 (компилирующем JavaScript в машинный код).

Хотя Node.js является серверным JavaScript-фреймворком, его также можно использовать для разработки полноценных веб-приложений.

– Express.js – минималистичный и гибкий веб-фреймворк для Node.js, предназначенный для создания веб-приложений и API.

Различные типы баз данных, каждая из которых подходит для разных типов приложений: MySQL, PostgreSQL, MongoDB.

Популярные веб-серверы, используемые для обслуживания веб-приложений: Apache, Nginx.

Среды разработки (IDE): Visual Studio Code, Sublime Text, Atom, – легкие и мощные среды, облегчающие написание кода.

Обсуждение результатов работы

База данных проекта

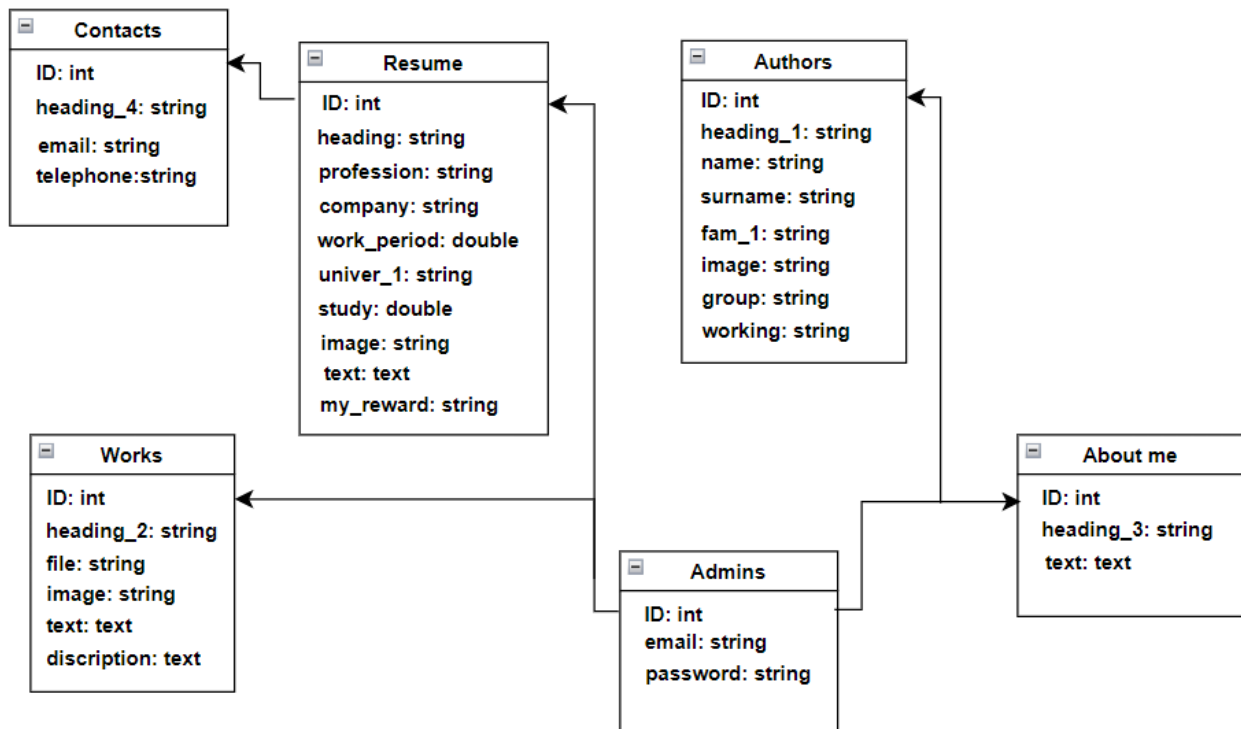


Рис. 1 – Даталогическая модель БД

Для проекта веб-сайта портфолио база данных играет ключевую роль, храня информацию о пользователях, их работах, контактах и других сущностях. Суть базы данных – эффективно хранить и связывать информацию, делая ее доступной и легкой в использовании для веб-сайта. Структура базы данных для проекта создана на основе даталогической модели, представленной на рисунке 1.

Для создания базы данных проекта использовалась система управления базами данных (СУБД) MySQL. MySQL – предоставляет весь необходимый функционал управления данными: возможность создания баз данных, добавления, извлечения, обновления и удаления данных из существующих баз данных.

При создании сайта был задействован веб-сервер Node.js, который является ключевым компонентом при создании веб-приложений, он взаимодействует с СУБД MySQL для обеспечения функциональности и доступа к данным. Веб-сервер принимает HTTP-запросы от клиентов (например, браузеров) и маршрутизирует их к соответствующим частям приложения. Это позволяет обрабатывать запросы пользователя и передавать соответствующие запросы к базе данных.

Главная страница веб-сайта

Главная страница нашего сайта – это входная дверь. Она представляет собой удобное пространство, где каждый пользователь может начать свой путь к карьерному успеху.

С первого взгляда главная страница встречает посетителей интуитивно понятным интерфейсом. Здесь каждый может создать свой уникальный профиль, наполненный навыками, работами и контактами. Мы упростили процесс создания портфолио до нескольких кликов, чтобы пользователи могли сосредоточиться на том, что для них действительно важно.

Здесь каждая ваша работа, проект или достижение находят свое место. Просто загружайте изображения, описания и любые другие детали, которые помогут вам выделиться.

В разделе "Моё резюме" вы собираете все, что работодатель должен знать о вас. Здесь вы описываете свой профиль, навыки, образование и опыт работы. Просто добавьте информацию, которая делает вас уникальным кандидатом.

В разделе "Контакты" вы создаете мост между собой и миром. Здесь вы указываете свои актуальные контактные данные, чтобы работодатели и коллеги могли связаться с вами. Это важное окно для того, чтобы открыть путь к новым возможностям и связям.

На рисунке 2 представлена главная страница сайта после загрузки данных пользователя.

Интерфейс веб-сайта

Для создания интерфейса сайта портфолио понадобились следующие технологии и фреймворки:

1. Язык разметки – HTML/CSS.

HTML определяет структуру содержимого веб-страницы. Элементы HTML используются для разметки текста, изображений, видео, ссылок и других

элементов на странице. HTML предоставляет теги, которые описывают смысловое значение содержимого, помогая поисковым системам, браузерам и различным устройствам лучше понимать контент страницы.

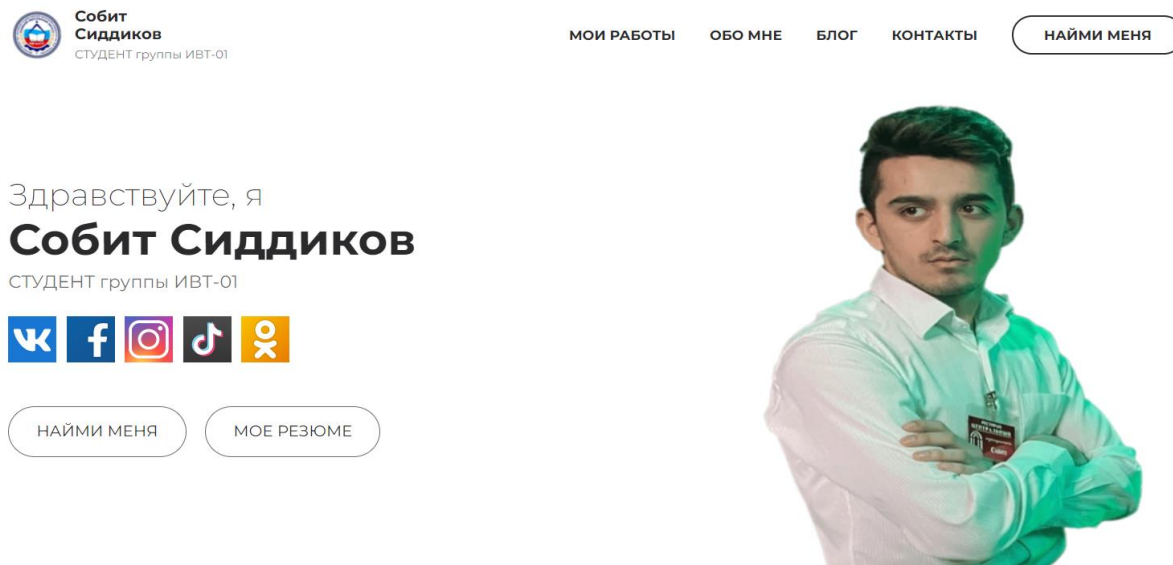


Рис. 2 – Главная страница (после заполнения данных)

CSS позволяет задавать внешний вид элементов HTML, включая цвета, шрифты, размеры, расположение и многое другое. Это делает страницы более привлекательными и легкими для восприятия. CSS также используется для создания адаптивного дизайна, который позволяет страницам адаптироваться к различным размерам экранов (например, на компьютере, планшете или смартфоне) с помощью медиа-запросов и других техник.

2. Фреймворк – React.js.

React.js (или React) – это JavaScript библиотека, которая используется для создания пользовательских интерфейсов. Основная идея React заключается в создании компонентов, которые представляют собой независимые и переиспользуемые элементы интерфейса. React использует JSX (расширение языка JavaScript), что позволяет писать HTML-подобный код прямо в JavaScript, что упрощает создание компонентов. Одной из ключевых особенностей React является использование виртуального DOM (Document Object Model), что позволяет эффективно обновлять только измененные части интерфейса, улучшая производительность приложения.

Заключение

При разработке веб-сайта «портфолио студента» была выполнена поставленная цель. Работа над проектом проходила этапами, начиная от создания системы регистрации и заканчивая внедрением системы доступа для преподавателей и деканата. Каждый этап требовал внимательного проектирования для обеспечения качества и эффективности. Для этого была использована система контроля версий Git. Подводя итоги можно сказать, что

планы не ограничиваются тем, что уже сделано, мы стремимся расширить функциональность и интерфейс своей платформы.

Сайт должен стать не просто местом для показа достижений, а настоящим сообществом, объединяющим студентов, выпускников, преподавателей, что поможет им быть на связи.

Список литературы

1. Веб-ресурсы и блоги. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://alistapart.com/>
2. Технологии, используемые при создании сайтов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infodesign.ru/technologies/>
3. Программирование сайта на языке HTML [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://knowledge.allbest.ru/programming/3c0a65635a2bd78a4d43a89421216d26_0.html. – Загл. с экрана
4. Крокфорд, Д. JavaScript. Сильные стороны / Д. Крокфорд. – М.: Питер, 2013. – 667 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229742>.
5. Исследование популярности React за 2023 год. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/661311/>.

СЕКЦИЯ 2. ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

УДК 658.589

МОДЕРНИЗАЦИЯ УЧАСТКА КОМПЛЕКТАЦИИ ТЕХНИКИ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ЗАВОДЕ

В.В. Гриценко, В.В. Зобнев, Н.А. Чернецкая

Рубцовский индустриальный институт (филиал)

*ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова»*

Аннотация. Улучшение качества и производительности на участке комплектации техники – цель научной работы, достигнутая путем выполнения анализа действующего производства на определенном примере детали «Вал»; выявления «узких мест» в действующем производстве; разработки стратегии и плана действий, направленных на улучшение качества и производительности на участке комплектации техники; подбора соответствующего оборудования, способствующего повышению эффективности и качества на участке комплектации. В рамках модернизации технологии обработки детали «Вал» предложено использовать две единицы многоцелевых станков, режущий инструмент со сменными многогранными пластинами повышенной стойкости и станочные приспособления (патроны) с гидравлическим приводом зажимных элементов.

Ключевые слова. Комплектация, производительность, модернизация, механическая обработка, многоцелевой станок, режущий инструмент, станочные приспособления.

MODERNIZATION OF THE EQUIPMENT ASSEMBLY SECTION AT THE MACHINE-BUILDING PLANT

V.V. Gritsenko, V.V. Zobnev, N.A. Chernetskaya

Annotation. Improvement of quality and productivity in the equipment assembly area is the goal of the scientific work, achieved by performing an analysis of the existing production on a certain example of the «Val» part; identification of bottlenecks in existing production; development of a strategy and action plan aimed at improving the quality and productivity of the equipment assembly area; selection of appropriate equipment that contributes to improving efficiency and quality in the picking area. In As part of the modernization of the Val part processing technology, it was proposed to use two units of multitasking machines, a cutting tool with replaceable polyhedral plates of increased durability and machine tools (chucks) with a hydraulic drive of clamping elements.

Keywords. Equipment, productivity, modernization, machining, multi-tasking machine, cutting tools, machine tools.

Введение. Современные специализированные системы способны обеспечить минимум внеплановых простоев оборудования, максимум его производительности и минимум бракованной продукции. При этом осуществляется непрерывный контроль выполнения производственного плана. Эти системы способны выявлять участки с отклонениями, будь то неполадки в работе оборудования или несоответствия в процессе производства, и предотвращать дополнительные расходы за счет, например, предупреждения неожиданных ремонтов или снижения количества бракованной продукции, которая должна быть направлена на повторную переработку.

Тема исследования является крайне актуальной, поскольку в настоящее время для механической обработки деталей широко используется морально и физически устаревшее оборудование, такое как токарно-винторезные станки с ЧПУ, вертикально-сверлильные станки старого поколения (выпущенные в период с 1975 по 1989 годы) и консольно-фрезерные станки VM-127. Поэтому существует актуальная потребность в модернизации парка технологического оборудования с применением высокопроизводительных автоматизированных станков.

Цель данной научной работы заключается в улучшении качества и производительности на участке комплектации техники. Достижение цели будет осуществляться путем решения поставленных следующих **задач**.

Первая задача заключается в выполнении анализа действующего производства. Требуется изучить весь процесс комплектации техники на определенном примере детали «Вал», выявить его сильные и слабые стороны, определить области, в которых требуется улучшение.

Вторая задача - выявить «узкие места» в действующем производстве. Для этого необходимо проанализировать текущий процесс комплектации в деталях и выявить проблемные моменты, препятствующие достижению оптимальной производительности и качества.

Третья задача заключается в определении направлений действий по повышению эффективности производства. После анализа и выявления проблемных моментов, необходимо разработать стратегию и план действий, направленных на улучшение качества и производительности на участке

комплектации техники.

Четвертая задача заключается в подборе оборудования для модернизации участка. На основе выявленных проблем и разработанной стратегии, требуется подобрать соответствующее оборудование, способствующее повышению эффективности и качества на участке комплектации.

Объект научной работы - производственный процесс изготовления детали «Вал». Исследование будет проводиться на этом этапе производства, чтобы улучшить качество и производительность именно в данной области.

Предмет научной работы - модернизация технологии механической обработки детали «Вал». Основное внимание будет уделено процессу обработки, именно здесь будут проводиться изменения и внедряться новые методы и технологии для достижения поставленных целей.

Анализ действующего производственного процесса механической обработки детали «Вал»

Деталь «Вал» (см. рис. 1) предназначена для установки в механизм передачи, выполняет функцию передачи крутящего момента.

Изготавливается данная деталь из стального проката, и конкретно из стали марки 35 ГОСТ 1050-88. Общий вес детали составляет 0,9 кг, а вес исходной заготовки - 1,5 кг. Отметим, что данный вид производства является серийным.

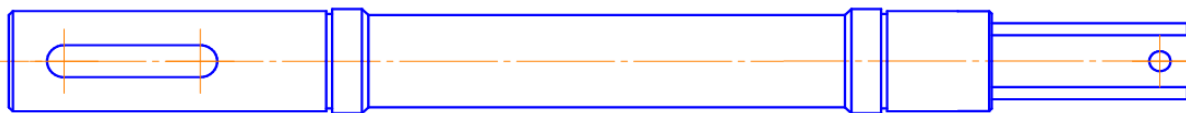


Рис. 1 – Вал

На стадии механической обработки детали «Вал» проходят 18 различных операций, для выполнения которых используется 13 единиц оборудования (см. Таблица 1).

Таблица 1

Оборудование действующего производственного процесса

Наименование оборудования	Операции, на которых используется оборудование	
	Количество	Номер операции
Ленточно-пильный WAY TRAIN WE-350DS	1	005,
Токарный станок с ЧПУ СKE 6150z	6	010, 015, 020
Вертикально-фрезерный станок ВМ-127	2	025, 030
Вертикально-сверлильный станок 2Н132	3	045
Круглошлифовальный станок 3Б161	1	070, 075, 080

Маршрут изготовления детали «Вал» по действующему технологическому процессу:

005 Ленточно-отрезная

Ленточно-пильный WAY TRAIN WE-350DS

010 Токарная с ЧПУ

Токарный станок с ЧПУ СКЕ 6150z

015 Токарная с ЧПУ

Токарный станок с ЧПУ СКЕ 6150z

020 Токарная с ЧПУ

Токарный станок с ЧПУ СКЕ 6150z

025 Фрезерная

Вертикально-фрезерный станок ВМ-127

030 Фрезерная

Вертикально-фрезерный станок ВМ-127

035 Слесарная

Вспомогательный

040 Разметка

Вспомогательный

045 Вертикально-сверлильная

Станок вертикально-сверлильный 2Н132

050 Контрольная

Стол ОТК

055 Закалка

Печь камерная закалочная

060 Отпуск

Печь камерная закалочная

065 Контрольная

Стол ОТК

070 Круглошлифовальная

Круглошлифовальный станок 3Б161

075 Круглошлифовальная

Круглошлифовальный станок 3Б161

080 Круглошлифовальная

Круглошлифовальный станок 3Б161

085 Контрольная

Стол ОТК

В настоящее время процесс обработки детали «Вал» требует использования большого количества универсального оборудования для выполнения производственного плана. Однако такой подход неэффективен для серийного производства. Оборудование, выпущенное в 70-х годах, страдает от морального и физического износа, что делает его «узким местом» в процессе производства. Частые поломки оборудования приводят к простоям, а отсутствие запасных частей старого оборудования вызывает дополнительные непроизводительные затраты.

Отсутствие необходимых чертежей для ремонта также требует разработки

деталей силами конструкторов. Поэтому создается эскизный вариант вышедших из строя деталей, после чего разрабатывается конструкторская документация и передается на изготовление.

Физический износ сильно сказывается на точности оборудования, в результате чего процент деталей с отклонениями увеличивается, а некоторые детали становятся браком. Исправление брака по времени и материалам также вызывает незапланированные расходы.

При простое из-за поломок процесс производства приходится поддерживать с помощью оборудования с других участков.

Установка и закрепление заготовок в приспособлениях выполняются вручную с выверкой, что является очень трудоемким процессом. Также производится ручную и удаление стружки с оборудования. [1]

Инструмент, используемый для механической обработки детали «Вал», на 90% состоит из инструмента с напаянными пластинами, остальная часть - с быстросменными пластинами. Использование такого инструмента приводит к увеличению времени на заточку и замену, а также ухудшает его стойкость. Кроме того, режимы резания и стойкость инструмента значительно ниже, чем у инструмента с механическим креплением пластин.

Универсальные станки обслуживаются квалифицированными специалистами. В текущем графике работы, где фрезеровщик, два оператора, сверловщик и два контролера ОТК, задействованы поочередно, станки используются неэффективно. С учетом требований современного серийного производства, необходимо использовать современное многофункциональное оборудование с ЧПУ и режущий высокопроизводительный инструмент со сменными многогранными пластинами. [2]

После проведенного анализа текущего технологического процесса были выявлены значительные недостатки, которые требуется немедленно устранить. В частности, обнаружено, что применение большого количества режущего инструмента с напаянными пластинами составляет 10%, при этом имеется специальный инструмент, который также занимает свою долю в этой категории. Более того, использование универсального оборудования (13 единиц) в рамках серийного производства оказалось недостаточно эффективным. Также стоит отметить, что отсутствует возможность автоматического управления данным оборудованием. Другой проблемой является неэффективное использование производственных площадей, что влечет за собой лишние расходы. Кроме того, большая доля работ осуществляется вручную, а также с применением приспособлений, которые требуют ручного привода для фиксации заготовок. И наконец, текущий процесс также характеризуется большим количеством операций перемещения, которые также требуют дополнительных затрат времени и ресурсов. Однозначно, данные недостатки необходимо устранить, чтобы повысить эффективность и производительность процесса.

Модернизация технологии механической обработки детали «Вал».

Информационные технологии в промышленности, масштабная

автоматизация процессов и внедрение искусственного интеллекта, как неотъемлемые компоненты Индустрии 4.0, предоставляют новый подход к производству. Этот новый этап развития предполагает оптимизацию производства и улучшение качества изготавливаемой продукции.

Для достижения этой цели и модернизации технологии механической обработки детали «Вал» необходимо выполнить ряд требований. Во-первых, следует внедрить использование многоцелевых станков с числовым программным управлением (ЧПУ), что является эффективным средством автоматизации при серийном производстве. Такое внедрение позволит обеспечить более эффективную работу и повысить производительность процесса.

Во-вторых, для увеличения производительности и технологичности режущего инструмента необходимо использовать инструмент со сменными многогранными пластинами (СМП). Благодаря этому инновационному подходу можно производить более сложные операции и повысить точность обработки.

Далее, для достижения максимальной производительности и качества изготовления детали «Вал» необходимо усовершенствовать технологический процесс таким образом, чтобы требовалось наименьшее количество единиц оборудования. Это снизит затраты на производство и, одновременно, повысит эффективность процесса.

Наконец, фиксация заготовок в приспособлениях должна осуществляться при помощи пневматических или гидравлических зажимов. Такой подход обеспечит надежность и стабильность крепления, что имеет важное значение при обработке детали «Вал».

Все эти меры и технические требования позволят достичь оптимального качества и производительности при производстве детали «Вал» и являются неотъемлемой частью Четвертой промышленной революции или Индустрии 4.0. [3]

Для изготовления детали «Вал» разработан следующий модернизированный маршрут:

005 Ленточно-отрезная

Ленточно-пильный WAY TRAIN WE-350DS

010 Токарная с ЧПУ

Токарный многоцелевой станок с ЧПУ SKM NL 2000M

015 Токарная с ЧПУ

Токарный многоцелевой станок с ЧПУ SKM NL 2000M

020 Токарная с ЧПУ

Токарный многоцелевой станок с ЧПУ SKM NL 2000M

025 Контрольная

Стол ОТК

035 Закалка

Печь камерная закалочная

040 Отпуск

Печь камерная закалочная

045 Контрольная

Стол ОТК

050 Круглошлифовальная

Круглошлифовальный станок 3Б161

055 Круглошлифовальная

Круглошлифовальный станок 3Б161

060 Круглошлифовальная

Круглошлифовальный станок 3Б161

065 Контрольная

Стол ОТК

**Выбор оборудования для модернизированной технологии
механической обработки детали «Вал»**



Рис. 2 - SKM NL 2000M

В соответствии с четвертой задачей, направленной на повышение эффективности и качества на участке комплектации, на основе выявленных проблем и разработанной стратегии произведен подбор оборудования для модернизации участка. С этой целью рассмотрели характеристики токарных станков BL-S205M, SKM NL-2000M, KMT KTL 52M/500 (TT5050F). В результате выбрали токарный многоцелевой станок с ЧПУ SKM NL 2000M (рис. 2).

Техническая характеристика станка SKM NL 2000M приведена в таблице 2.

Техническая характеристика станка SKM NL 2000M

Показатели		Ед. измерения	Характеристики
Функциональные возможности	Расстояние до станины	мм	570
	Расстояние до суппорта	мм	370
	Максимальный диаметр обработки	мм	381
Ход	Перемещение по оси X	мм	230
	Перемещение по оси Z	мм	560
Шпиндель	Максимальная скорость шпинделя	об/мин	4500
Револьверная головка	Количество позиций инструмента		12
	Сечение державки инструмента	мм	32x32
	Диаметр борштанги	мм	60
	Время индексации	сек	0,15
Подача	Быстрая подача (ось X)	м/мин	24
	Быстрая подача (ось Z)	м/мин	30
Мотор	Мотор шпинделя	кВт	18,5
	Мотор приводного инструмента	кВт	3,7/5,5
	Источник электропитания	кВА	40
Габариты	Длина	мм	3140
	Ширина	мм	1560
	Масса	кг	3900

Для выполнения операций 010, 015 и 020, следует приобрести две единицы токарного многоцелевого станка с ЧПУ SKM NL 2000M. Это оборудование широко применяется в различных отраслях машиностроительной индустрии, включая авиационно-космическую и автомобильную промышленности, а также приборостроение. Оно также способно обрабатывать закаленные, высоколегированные, нержавеющей стали и сплавы. Особенность этого станка заключается в его способности выполнять качественную чистовую обработку и длительную тяжелую работу. Это оборудование специально разработано для обеспечения точности и качества поверхности обрабатываемых деталей на протяжении длительного времени. [3]

Сокращение холостых перемещений достигается за счет быстрых перемещений и смены инструмента в револьверной головке. Это позволяет

экономить время и обеспечивает высокую точность и производительность обработки благодаря цельнолитой станине и жестким направляющим скользящим увеличенного сечения.

Затраты на покупку, доставку и установку оборудования составляют 17 600 562 рубля. В то же время, годовая прибыль от данного оборудования составляет 7 466 840 рублей. Исходя из этого, срок окупаемости оборудования составляет 28 месяцев или 2,4 года ($17\ 600\ 562 / 7\ 466\ 840$). Согласно пожеланиям владельца, срок окупаемости не должен превышать 5 лет. [1]

Выводы

В рамках модернизации технологии обработки детали «Вал» предложено использовать две единицы оборудования – обрабатывающий центр с ЧПУ SKM NL 2000M. Это предложение основано на обширном опыте и позволит автоматизировать процесс механической обработки, уменьшить время на обработку детали, повысить производительность, а также улучшить качество изготовления продукции и снизить затраты на производство. Кроме того, предложено использовать режущий инструмент со сменными многогранными пластинами повышенной стойкости. Это позволит рационально настроить режимы резания, что приведет к повышению производительности и сокращению расхода инструмента.

Также, за счет замены парка станков на две единицы ожидается уменьшение производственных площадей и, следовательно, снижение амортизационных отчислений. Это является значимым фактором при планировании и оптимизации производственного процесса.

Для обработки деталей на многоцелевых станках также рекомендуется использовать станочные приспособления (патроны) с гидравлическим приводом зажимных элементов. Это сократит вспомогательное время и, снизит долю ручного труда.

Заключение

Поставленная в научной работе цель достигнута путем предложенных решений в рамках модернизации технологии обработки детали «Вал». Это будет способствовать оптимизации производства, повышению эффективности и улучшению качества продукции.

Список литературы

1. Технологическая документация предприятия ЗАО «РЗЗ».
2. Пути повышения производительности труда в машиностроении // Библиотека технической литературы [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <http://delta-grup/bibliot/3k/36.html>.
3. Маслов, А.Р. Технологическое оборудование автоматизированного производства / А.Р. Маслов. — Саратов, Москва: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 103 с. — ISBN 978-5-4488-0977-4, 978-5-4497-0832-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL:

<https://www.iprbookshop.ru/102248.html> .(дата обращения: 24.05.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

УДК 621

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИТОЙ ВЫСОКОИЗНОСОСТОЙКОЙ СТАЛИ

А.А. Кононов

Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Аннотация целью настоящей работы являются разработка и исследование высокоизносостойкой литой стали с высоким содержанием ванадия для изготовления рабочих органов сельскохозяйственной и строительной техники.

При теоретическом обосновании химического состава высокоизносостойкой литой стали установлен подход легирования ванадием, вольфрамом, молибденом и редкоземельными металлами (РЗМ). В результате была получена высокоизносостойкая сталь М2Ф10СЛ для изготовления рабочих органов сельскохозяйственной и строительной техники.

Установлено, что при комплексном легировании высокованадиевых литых сталей, в структуре отсутствует сплошная эвтектическая сетка, в результате чего, значительно повышаются прочностные характеристики стали, обеспечивается высокая износостойкость и ударная вязкость.

Ключевые слова: литая сталь, износостойкость, ударная вязкость, твердость, легирующие элементы, механизм упрочнения.

DEVELOPMENT AND RESEARCH OF CAST HIGH-WEAR-RESISTANT STEEL

A.A. Kononov

Rubtsovsk Industrial Institute (branch) of FGBOU VO «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov»

Annotation. The purpose of this work is the development and research of highly wear-resistant cast steel with a high vanadium content for the manufacture of working bodies of agricultural and construction machinery. To achieve these goals, the following scientific and applied tasks were set in the work: - development and research of highly wear-resistant cast steel; - industrial testing of products made of the proposed steel. In the theoretical substantiation of the chemical composition of highly wear-resistant cast steel, the approach of alloying with vanadium, tungsten, molybdenum and PЗМ was established. As a result, highly wear-resistant high-vanadium steel M2Ф10СЛ was obtained for the manufacture of working bodies of agricultural and construction machinery.

Keywords: cast steel, wear resistance, toughness, hardness, alloying elements, hardening mechanism.

Введение. В настоящее время, существует множества материалов для изготовления рабочих органов, как для почвообрабатывающей, так и строительной техники. Каждый материал характерен для конкретного типа техники.

Одним из основных факторов, определяющих износостойкость рабочих органов, является выбор материала, который должен обладать достаточной прочностью при изгибе и разрыве, и содержать в своем составе компоненты,

необходимые для получения условий с заранее заданными физико-химическими и механическими свойствами.

В качестве рабочих органов, в основном, используются изделия импортного производства, что увеличивает стоимость расходных материалов и время простоя техники из-за логистики. В работе предлагается материал отечественного производства с высокими механическими свойствами М2Ф10СЛ.

Произведем сравнения между существующими материалами и предлагаемой высокованадиевой сталью М2Ф10СЛ, и выберем наиболее подходящий по своим параметрам.

Методика исследования.

Для металлографических исследований использовали оптические (МИМ - 8М, НЕОРНОТ - 32) и электронный (УЭМВ - 100К) микроскопы.

Шлифы изготавливали на шлифовальной машине, с последующим травлением в 4-% растворе азотной кислоты в спирте.

Фазовый и рентгеноструктурный анализы проводили на установках УРС - 50ИМ и рентгеновском дифрактометре ДРОН – 2.

Количество остаточного аустенита определяли по эмпирической формуле:

$$C_j = \frac{1}{1 + 0,724 \cdot \frac{J_\alpha}{J_\gamma}} \cdot 100\% \quad (1)$$

где C_j - количество остаточного аустенита, %; J_α - импульс, J_γ - импульс.

$$J_{>\alpha\gamma} > = h \times b \quad (2)$$

где h - высота пика, мм; b - полуширина, мм.

Дюротметрические исследования проводили на образцах, размерами 20×20×10 мм, с использованием микротвердомера ПМТ - 3М с автоматическим самозаписывающим устройством по шкале НРС.

Износостойкость определяется на машине трения СМЦ - 2 по схеме «диск - колодка» при сухом трении. Нагрузка, действующая на образцы составит $P = 39$ Н, скорость скольжения $V = 0,95$ м/с, время испытаний $T = 10$ мин.

Испытания на ударную вязкость проводится с помощью маятникового копра с ножом маятника имеющим угол 300 на образцах размером 5х5х55 мм без надреза. Ударную вязкость рассчитывали по работе разрушения.

Для испытания прочности при изгибе использовали образцы квадратного сечения, размерами 5×5×65 мм. Сосредоточенная нагрузка приложена в середине пролета образца в приспособлении, установленном на стол испытательной машины Р-20.

Обсуждение результатов.

Влияние содержания молибдена (Мо) на структуру и свойства.

Установлено, что оптимальное содержание молибдена составляет (1,5 Мо)=12%. Удельный объем карбида VC в 5,5 раза меньше, чем у сложного карбида М6С. Это приводит к общему уменьшению объема карбидных фаз, а их количество резко увеличивается. Такой подход легирования позволит

повысить ударную вязкость, прочность и износостойкость материала.

Влияние ванадия и углерода. Применение литой стали с высоким содержанием углерода и ванадия (с соответствующими добавками других элементов) может явиться весьма эффективным.

Ванадий при небольшом содержании (до 1,2-1,5 %) присутствует в карбидах M_6C и M_23C_6 . При большем количестве ванадий образует карбид MC уменьшая одновременно, как более сильный карбидообразующий элемент долю карбида M_6C , количественное соотношение между этими карбидами изменяется почти пропорционально росту содержания ванадия (рисунок 1).

В таблице 1 приведены удельные объемы карбидных фаз в литых сталях.

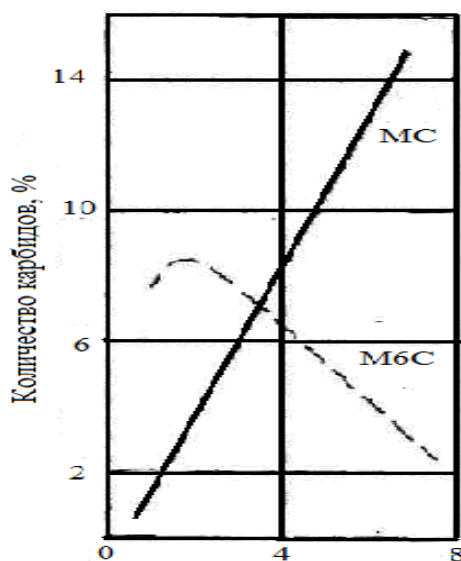


Рис.1 - Влияние ванадия на количество карбидов MC и M_6C

Таблица 1

Удельный объем карбидной фазы [1].

Карбидная фаза	Удельный объем карбидной фазы на один атом С, см ²	Карбидная фаза	Удельный объем карбидной фазы на один атом С, см ²
Fe_3C	21,3	TiC	10,6
Mn_3C	22,2	ZrC	14,3
Cr_7C_3	17	TaC	10,9
Fe_3W_3C	50,1	Ta_2C	21,8
W_2C	19,2	B_6C	31,6
WC	9,6	B_3C	17,5
Mo_2C	18,8	B_2C	13,4
VC	8,9	BC	9,3
NbC	108		

Из таблицы 1 видно, что наименьший объем имеет карбид ванадия VC.

Отсюда следует, что легирование стали ванадием, приводит к общему уменьшению объема карбидной фазы, что позволяет увеличить количество карбидов VC без ухудшения ударной вязкости. Карбиды VC также благоприятно влияют на износостойкость стали.

По данным [5] в Fe-V-C сплавах содержание углерода в аустените повышается в 2 раза, а содержание его в - твердом растворе в 5 раз. В работе [2] также считают, что на каждый процент ванадия, вводимого сверх его обычного держания (1,8-2,0 %) до 8,0 % необходимо дополнительно вводить 0,2-0,22 % C.

Концентрация молибдена не должна превышать (1,5 Mo) = 7-10 %, т.к. большая концентрация увеличивает объем карбидных фаз и в структуре наблюдается грубая эвтектическая сетка с крупными сложными карбидами M₆C; [2].

Благоприятное воздействие ванадия может оказать особое влияние на развитие сталей, предназначенных для работы в условиях абразивного износа и ударных нагрузок.

Повышение содержания ванадия изменяет строение эвтектики. Ванадий уменьшает склонность к образованию трещин, за счет измельчения зерна и образования самостоятельных карбидных фаз, ванадий существенно упрочняет сталь, а ее пластические свойства и ударная вязкость остаются на достаточно высоком уровне [4].

По данным исследований [3], с увеличением содержания ванадия твердость стали в закаленном состоянии, резко возрастает, причем снижается количество остаточного аустенита.

Повышение содержания углерода в электроде сверх 1,1% должно сопровождаться обязательным повышением легирующих добавок. В частности, при содержании около 1,15 - 1,25 % C в стали должно быть не менее 2,0-3,0 % V [6].

В работе [2] указывается так же, что при содержании ванадия 10 % концентрация углерода должна составлять 2,3 - 2,5 %.

Проведенные экспериментальные исследования подтвердили, что повышение концентрации ванадия в M2Ф10СЛ принципиально изменяет эвтектическое строение электрода, где отчетливо наблюдается веерообразная эвтектика и отсутствие эвтектической сетки по границам зерен. Такое строение значительно улучшает механические свойства литой стали. При повышении концентрации ванадия до 10% в литой стали уже наблюдается отсутствие сплошной эвтектической сетки (рисунок 2), в структуре наблюдается большое количество карбидов VC в виде «снежинок» и отдельных пластинок. Присутствие прерывистой эвтектической сетки в литой структуре значительно улучшает механические свойства, а избыточные карбиды повышают износостойкость стали.

При увеличении содержания ванадия повышается его концентрация в карбиде M₂₃C₆, который насыщает при закалке твердый раствор, а при отпуске наделяются дисперсные карбиды VC.

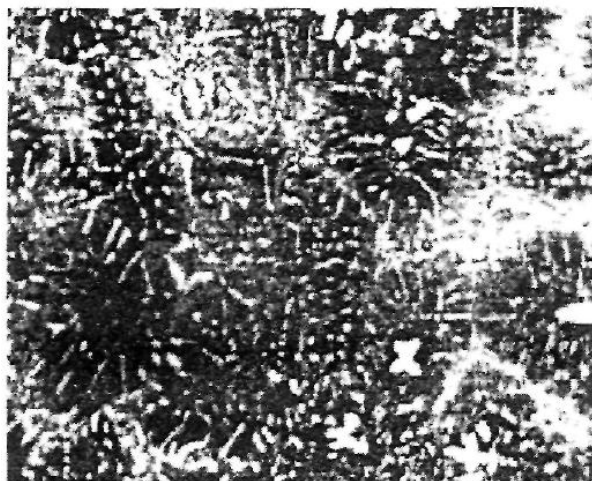


Рис. 2 - Микроструктура стали марки P5M2Φ10C, увеличение 400 [2]

Таким образом, введение ванадия до 10% в сплав принципиально изменяет структуру. При этом концентрация углерода (с учетом, что на 1 % V уходит 0,2 % C) должна составлять 2,35 - 2,45 %.

Механизм упрочнения высокованадиевой литой стали марки M2Φ10СЛ. После закалки, часть ванадия растворяется в твердом растворе, часть присутствует в сложных карбидах M_6C и $M_{23}C_6$, а оставшая часть образует избыточные карбиды. При отпуске, ванадий, который присутствует в твердом растворе, выделяется в виде мельчайших карбидов VC . Объем этих карбидов значительно меньше, однако их количество несоизмеримо больше. При выделении таких дисперсных карбидов происходит наклеп твердого раствора. На рисунке 3 приведена схема образования дополнительных дислокационных петель.

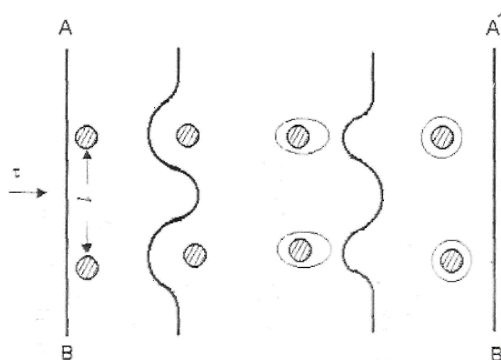


Рис. 3 - Схема образования дислокационных петель

При выделении мельчайших частиц, согласно предположению Оравана, [10] движущиеся дислокации при приближении к таким твердым частицам будут выгибаться между ними, а изогнутые участки дислокаций, соединяясь с ними, образуют вокруг каждой частицы остаточную дислокационную петлю. Таким образом, эти частицы действуют как препятствия, задерживающие

движение дислокаций, и вызывают интенсивное деформационное упрочнение, а сами твердые частицы высокой твердостью, что способствует резкому повышению износостойкости.

Отсутствие в структуре сплошной эвтектической сетки и малый объем карбидов VC (большое количество) способствует сохранению достаточной прочности и ударной вязкости.

Таким образом, высокое содержания ванадия в литой стали способствует получению высокой твердости, износостойкости и ударной вязкости.

Влияние кремния. Кремний в сталях, в основном, растворяется в твердом растворе, т.к. он не образует карбидов [6].

Легирование кремнием увеличивает активность углерода и не понижает при этом температуры фазовых превращений, а также позволяет повысить твердость и теплостойкость, вместе с тем, прочность сталей с 1 % кремния оказалась более высокой чем у сталей без него.

Повышенное содержание кремния более 1,5 % резко ухудшает механические свойства стали.

В работе [7] указывается, что за счет кремния измельчается зерно, уменьшается количество остаточного аустенита, пик твердости смещается в область более низких температур на 10-15 °С, снижается температура ликвидуса и солидуса.

Влияние модифицирования редкоземельными металлами. По данным [8] изучалось влияние модифицирования литой стали РЗМ модификатором. Исследования показали, что при модифицировании происходит измельчение зерна, уменьшается количество двойникового мартенсита и увеличивается количество дислокационного мартенсита. Также установлено, что модифицирование не влияет на твердость стали.

Для увеличения стойкости литой стали, был выбран состав модифицирующего комплекса и связан тип и концентрация модификатора с условиями кристаллизации отливки, физико-химическими свойствами литой стали и стойкостными характеристиками деталей из нее. Проведенные исследования позволили повысить стойкость деталей из модифицированной стали в 1,2 – 1,3 раза [9].

Гурьев А.М., Кириенко А.М. и Жданов А.Н. [10] исследовали влияние добавок РЗМ на свойства литой стали от величины модифицирующей добавки в ковш. В сталь предварительно раскисленную в печи, дополнительно вводили РЗМ и совместно Се, Са и Mg. Ими установлено оптимальное сочетание и количественное содержание модифицирующих добавок в литых сталях. Показано, что общее количество неметаллических включений в литой стали значительно снижается, а также повышается ударная вязкость более чем на 30 % при неизменных значениях прочностных характеристик.

Добавки РЗМ в литые стали измельчают литую структуру за счет более эффективного образования центров кристаллизации. Здесь же установлено, что оптимальное содержание РЗМ находится в пределах 0,04-0,06 %, при этом увеличивается вязкость, твердость, предел текучести и количество остаточного

аустенита. Также установлено, что в сталях без РЗМ процент разрушения по зерну больше, чем в сталях с РЗМ.

Введение церия в состав стали 11М5Ф в 1,5-2 раза увеличивает окалиностойкость. Защитное действие церия связано с образованием окислов и сульфидов, имеющих повышенную температуру плавления, а также, возможно, с блокированием ионами церия вакантных мест в решетке окислов железа и затруднением процесса диффузии. Церий уменьшает параметры кристаллической решетки карбида M_6C , что облегчает растворимость этого карбида при закалке [11].

РЗМ не только измельчает зерно, но и приводит к снижению дендритной ликвации по углероду, на 5-8 % [7].

Таким образом, повышенное содержание углерода и ванадия, для производства литой стали позволяет повысить механические свойства деталей.

Заключение

В данной работе был проведен анализ применения легирующих элементов для использования в литой высокоизносостойкой стали.

Проведенный анализ показывает, что наиболее перспективным и целесообразным материалом для изготовления рабочих органов почвообрабатывающих и строительных машин является сталь марки М2Ф10СЛ, который имеет ряд преимуществ перед всеми другими материалами.

Сталь марки М2Ф10СЛ позволяет повысить износостойкость деталей машин, и сохранить усталостную прочность.

Список литературы

1. Геллер Ю А Инструментальные стали. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: Металлургия, 1975. - 584 с.
2. Кононов А. А. Разработка высоко-износостойкой литой быстрорежущей стали для биметаллического инструмента и технологии контактно-реактивной пайки-закалки. Канд. дис. «Барнаул», 2002. – 126 с.
3. Ревис И.А., Лебедев Т.А. Структура и свойства литого режущего инструмента. - Л.: Машиностроение. - 1972. 128 с.
4. Кватер И.С. Литые быстрорежущие стали. - Москва-Свердловск.: Машгиз. - 1952. С. 67.
5. Кремнев Л.С. Развитие теории легирования и разработка оптимальных составов теплостойких сталей. // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. 1974. С.17.
6. Stromberger A. *Igom Age*. V.98. No 20/34.
7. Софрошенков А.Ф. Разработка материалов и технологий термической и химикотермической обработки для аппаратов высокого давления. // Новокузнецк: Автореферат на соискание ученой степени доктора технических наук. 1996. С. 13.
8. Song Yan-Pei, Luo Quan-Shun, Chen Quan-De, Chen Yun-Gui / Effects of Re-B modification on the strength and roughness of 30CrMn2Si cast steel // *J. Mater.*

Sci.. – 1994. – 29, № 6. – С 1492 – 1496. – Англ.

9. Хараев Ю.П., Бельский Е.И., Рудницкий Ф.И. / К вопросу о модифицировании литой быстрорежущей стали // Материалы 47-й Научно-технической конференции, посвященной 70-летию Белорусского политехнического института Ч. 1 / Белорусская государственная политехническая академия. – Минск, 1992. – С. 114. – Рус.

10. Гурьев А.М., Кириенко А.М., Жданов А.Н. Влияние добавок РЗМ ЩЗМ на структуру и свойства литой стали. // Российская научно-техническая конференция «Новые материалы и технологии», Тез. докл. М., 1994, С. 46. рус.

11. Чаус. А.С., Рудницкий Ф.И. Влияние модифицирования на структуру и свойства литых вольфрамомолибденовых быстрорежущих сталей // Металловедение и термическая обработка металлов. – М.: Машиностроение. -. 1989. № 2. С. 29.

УДК 531.3: 618.2.08

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВИБРОСТОЙКОСТИ ИЗДЕЛИЙ
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ**

А.Н. Литвинов, А.А. Акимов

Пензенский государственный университет

Аннотация. Рассмотрены основные способы обеспечения вибростойкости изделий приборостроения. Проведен анализ эффективности способов виброзащиты. Показано, что наиболее эффективной является внутренняя виброзащита приборов и электронных блоков с использованием дискретных рабочих сред и многослойных вибродемпфирующих покрытий, а также виброизоляция с использованием виброизоляторов ВЦК.

Ключевые слова: вибростойкость, виброзащита, виброизоляция, дискретные рабочие среды, вибродемпфирующие покрытия, тросовые виброизоляторы, электронные блоки, изделия приборостроения.

**ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF VARIOUS METHODS OF
ENSURING VIBRATION RESISTANCE OF INSTRUMENT-MAKING
PRODUCTS**

A.N. Litvinov, A.A. Akimov

Penza State University

Annotation. The main methods of ensuring vibration resistance of instrument-making products are considered. The analysis of the effectiveness of vibration protection methods is carried out. It is shown that the most effective is the internal vibration protection of devices and electronic components using discrete working media and multilayer vibration damping coatings, as well as vibration isolation using vibration isolators of the VCC.

Keywords: vibration resistance, vibration protection, vibration isolation, discrete working media, vibration damping coatings, cable vibration isolators, electronic components, instrumentation products.

Введение

В соответствии с существующими требованиями [1] изделия

приборостроения должны быть виброустойчивыми и вибропрочными в реальных условиях эксплуатации. Эти свойства должны закладываться уже на ранних этапах проектирования и подтверждаться при лабораторных, натурных и иных экспериментальных исследованиях изделий и их отдельных блоков. В дальнейшем свойства виброустойчивости и вибропрочности будем характеризовать термином вибростойкость.

Для многих устройств, особенно тех, которые эксплуатируются на подвижных объектах, задача обеспечения вибростойкости оказывается достаточно сложной, а возможные принимаемые конструкторско-технологические решения (КТР), обеспечивающие вибростойкость, оказываются весьма противоречивыми. В связи с этим особую важность приобретает последовательность принятия конструкторско-технологических решений при проектировании и лабораторной отработке вновь разрабатываемых или модернизации существующих конструкций приборных устройств.

Особое значение вопросы вибростойкости приобретают в настоящее время при проведении конструкторско-технологических работ по импортозамещению большой номенклатуры отдельных блоков и изделий приборостроения различного назначения [2].

1 Принципиальная схема разработки вибростойких конструкций

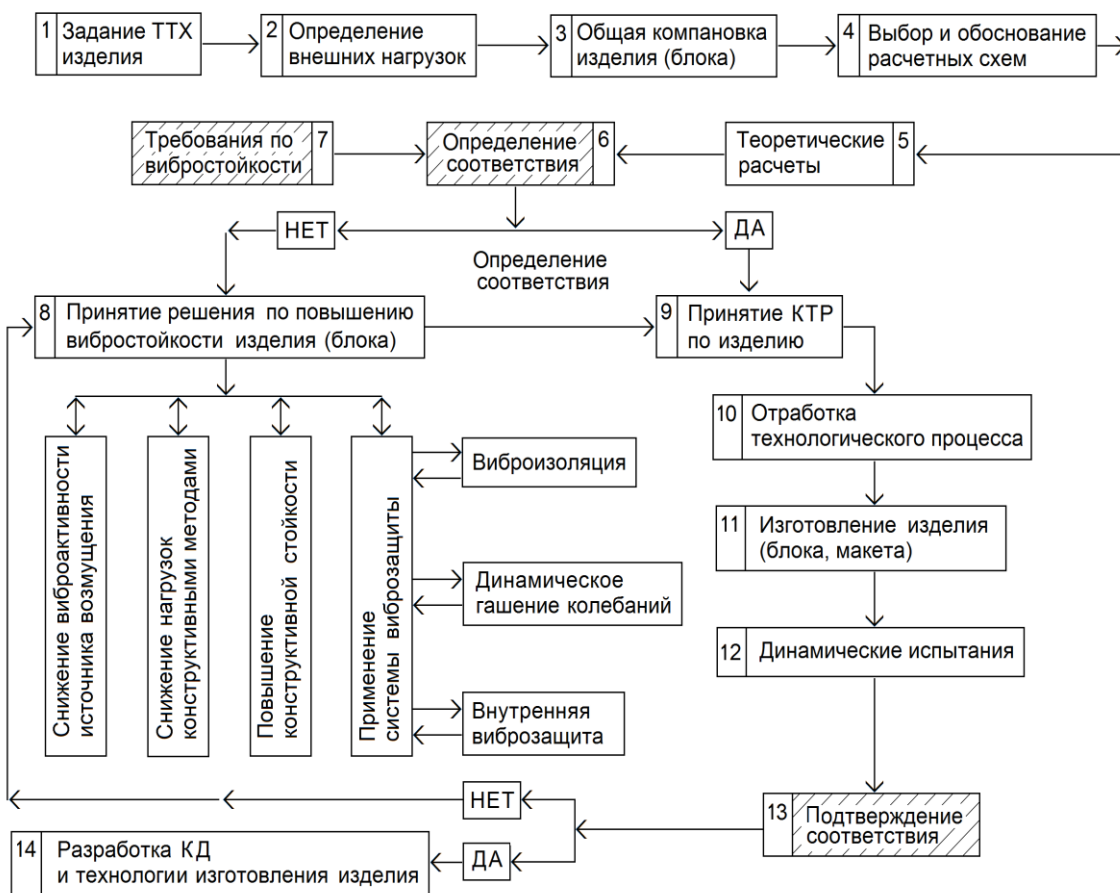


Рис.1 – Схема обеспечения вибростойкости изделия

На основании опыта выполнения опытно-конструкторских разработок изделий приборостроения, на рис. 1 приведена рекомендуемая принципиальная схема обеспечения вибростойкости изделия при его разработке. На схеме показан порядок выполнения основных этапов разработки и последовательность принятия КТР с учетом существующих способов обеспечения вибростойкости изделий и их отдельных блоков.

Проектирование начинается с задания тактико-технических характеристик (ТТХ), которыми должно обладать проектируемое (или модернизируемое) изделие в условиях эксплуатации.

Для выполнения теоретических расчетов по обеспечению вибростойкости необходимо применять модели, позволяющие адекватно моделировать динамическое состояние элементов и приборных устройств в целом с учетом действующих внешних нагрузок.

После общей компоновки изделия (блока), которая, как правило, осуществляется на основании предшествующего опыта проектирования изделий аналогичного типа и требований технического задания, необходимо выбрать расчетные схемы и модели для изделия или отдельных блоков, позволяющие произвести теоретические расчеты по математическому моделированию состояния элементов изделия при действии на него внешних вибрационных нагрузок.

2 Основные модели приборных устройств

Модели должны достаточно точно описывать динамические свойства элементов конструкции в целом и позволять исследовать возможные виды динамических повреждений при проявлении отказов. В то же время желательно, чтобы эти модели были не слишком сложными и допускали проведение математического моделирования аналитическими или численными методами для установления связей между внешним вибрационным воздействием и механическими характеристиками, непосредственно связанными с проявлением определенного типа повреждения, вызывающего отказ.

Наиболее простыми являются одномассовые и многомассовые модели [1, 3] приборов и электронных блоков. Балочные модели с сосредоточенной массой позволяют достаточно точно моделировать динамический процесс в зонах резонансных частот конструкций, в том числе контактных систем постоянного и переменного поперечного сечений, которые находятся как в замкнутом, так и в разомкнутом состоянии и определяют вибростойкость систем приборов автоматики [4].

Для исследования динамических характеристик плат электронных блоков РЭС часто применяют модели в виде пластин с различными способами закрепления, в том числе с навесными элементами [5].

В настоящее время происходит усложнение и миниатюризация блоков и изделий, повышаются требования к их надежности и тактико-техническим характеристикам. Это требует разработки более точных моделей, позволяющих адекватно моделировать динамическое состояние блоков и элементов

приборных устройств, имеющих достаточно широкий спектр резонансных частот.

В качестве обобщенной физической модели в этом случае предлагается рассматривать многослойную диссипативно неоднородную структуру с распределенными параметрами, которая позволяет математически моделировать напряженно-деформированное состояние (НДС) этих структур, исследовать динамические характеристики сложных гетерогенных систем электронных блоков, в том числе и залитых различными компаундами. При этом применяют математические модели, основанные на декомпозиционном подходе и методе автономных блоков [6]. Математическое моделирование динамики микросборок приборных устройств, как правило, выполняется численными методами, например с применением пакета ANSYS [7].

На основании анализа результатов математического моделирования динамического состояния изделия определяется соответствие динамических характеристик изделия требованиям по вибростойкости. При необходимости принимаются КТР по повышению вибростойкости изделия (блока).

3 Способы обеспечения вибростойкости изделий

При принятии КТР по повышению вибростойкости изделия (см. рис.1) следует иметь в виду, что снижение виброактивности источника динамического возмущения выполнить достаточно сложно, а в большинстве случаев невозможно, так как уровень виброактивности в большинстве случаев определяется условиями реальной эксплуатации изделий и задается заказчиком.

Снижение нагрузок конструктивными методами основано на разнесении резонансных частот устройства, изменении конструкций крепления, мест и числа узлов крепления элементов приборных устройств к несущим рамам, шасси, и не всегда является эффективным. Повышение конструктивной вибростойкости устройств, чувствительных к динамическим нагрузкам, как правило, приводит к повышению коэффициентов запаса прочности и, как следствие, к повышению массы, габаритов и стоимости устройства, что также часто является неприемлемым для устройств, располагающихся на подвижных объектах (например, для приборных устройств, применяемых в авиа- и ракетостроении, а также иных изделиях военного назначения).

Наиболее эффективным способом обеспечения вибростойкости является применение систем виброзащиты, к которым относятся: виброизоляция, применение динамического гашения колебаний и внутренняя виброзащита.

Способы и средства виброизоляции рассмотрены в [8], где указаны основные типы виброизоляторов, их достоинства и области применения. Следует отметить, что одним из перспективных современных типов металлических виброизоляторов являются тросовые виброизоляторы различных типов: Г-образные, петлевого типа, спирально-тросовые и другие.

Анализ практического применения металлических виброизоляторов показал, что среди металлических наиболее перспективными являются виброизоляторы цилиндрические из стального каната (ВЦК), разработанные ФГУП ФНПЦ ПО «Старт» им. М.В. Проценко, совместно с НПО «Агат» [9,10].

Существенной особенностью ВЦК является то, что разработанная технология их изготовления обеспечивает стабильность основных характеристик большого количества типоразмеров виброизоляторов. Это позволяет обеспечивать высокий уровень вибрационной и ударной защиты аппаратуры с широким диапазоном массо-габаритных характеристик, устанавливаемой на различных видах подвижных объектов в широком диапазоне внешних механических и климатических воздействий. Экспериментально доказано, что ВЦК сохраняют основные характеристики в течении всего срока эксплуатации. Это подтверждено натурными испытаниями ВЦК при виброизоляции аппаратуры различного назначения на судах, самолетах и других подвижных объектах, эксплуатируемых в сложных климатических условиях.

Существенной особенностью является то, что ВЦК обеспечивают вибро- и ударозащиту в трех направлениях в широком частотном диапазоне и в соответствии с ГОСТ РВ 20.57.305 каждый типоразмер ВЦК выдерживает более 10^5 ударов с максимальной амплитудой ускорения 15g при длительности удара 5...10 мс. Эффективность практического применения ВЦК подтверждена экспериментально [9].

Динамическое гашение колебаний осуществляется введением в исследуемую систему динамических виброгасителей. Такие виброгасители чаще всего применяются для подавления моногармонических или узкополосных динамических воздействий в резонансных зонах вибродемпфируемого объекта.



Рис.2 – Способы внутренней виброзащиты

В настоящее время наиболее эффективной считается внутренняя

виброзащита, которая заключается в изменении конструкции объекта с целью существенного снижения его динамических реакций на внешнее воздействие. Этот способ заключается в увеличении диссипации механической энергии в конструкции за счет применения материалов с повышенными диссипативными свойствами или введения в конструкцию демпфирующих элементов с повышенными диссипативными свойствами в заданных частотном и температурном диапазонах, соответствующих реальным условиям эксплуатации устройства. На рис.2 показаны основные способы внутренней виброзащиты.

Вибропоглощающие сплавы относятся к группе однородных конструкционных вибропоглощающих материалов, которые являются достаточно дорогими и применяются при проектировании наиболее ответственных виброчувствительных элементов электронных блоков.

Вибропоглощающие полимерные и композиционные материалы (слоистые и волокнистые) обладают высокими диссипативными свойствами за счет наличия в них вязкоупругих слоев, в которых имеют место развитые деформации сдвига при вибрационном воздействии. Как правило, вибропоглощающие свойства волокнистых материалов ниже, чем у слоистых.

Одним из широко распространенных методов демпфирования блоков РЭС на печатных платах является их заливка полимерными компаундами. Заливке могут подвергаться блоки целиком или их отдельные секции. При заливке отдельных плат для повышения их демпфирования могут применяться жесткие слои для увеличения сдвиговых деформаций в слоях компаунда. Применение заливочных материалов приводит к существенному увеличению жесткости конструкции и повышает ее вибростойкость. Однако этот способ имеет существенный недостаток, т.к. залитый блок или плата являются неремонтопригодными, что существенно снижает их надежность и увеличивает стоимость. Кроме того в процессе заливки на электро-радио изделия (ЭРИ) действуют дополнительные избыточные давления, которые могут приводить к появлению латентных дефектов и отказам ЭРИ, что снижает надежность блока или изделия в процессе эксплуатации.

Одним из перспективных методов виброзащиты приборов является применение дискретных рабочих сред (ДРС). Суть метода заключается в том, что свободный внутренний объем корпуса блока или прибора заполняется ДРС-сферами, изготовленными из диэлектрического материала. При этом виброзащита изделия осуществляется за счет сухого трения между сферами ДРС. Существенной особенностью применения ДРС является то, что блоки с ДРС, в отличие от блоков с заливкой, являются ремонтнопригодными.

Достаточно эффективным способом внутренней виброзащиты является применение вибродемпфирующих покрытий, которые могут быть жесткими, мягкими и многослойными [1]. Среди них наиболее эффективными являются покрытия типа «сендвич», составленные из чередующихся жестких и мягких вязкоупругих слоев. Основной вибродемпфирующий эффект при этом достигается за счет развитых сдвиговых деформаций в мягких слоях.

Существенной особенностью этих покрытий является то, что они обеспечивают высокое демпфирование в широком частотном и температурном диапазонах при минимальном увеличении веса конструкции. Эффективность таких покрытий возрастает при их применении для тонкостенных элементов конструкций (платы, панели, оболочки).

4 Результаты экспериментальных исследований

Для примера на рис.3 приведены амплитудно-частотные характеристики, полученные экспериментально для печатных плат размером $77 \times 77 \times 1$ мм, выполненных из стеклотекстолита СФ-2 в нормальных условиях, где β – коэффициент динамичности, f – частота колебаний. Платы установлены в реальном электронном блоке изделия.

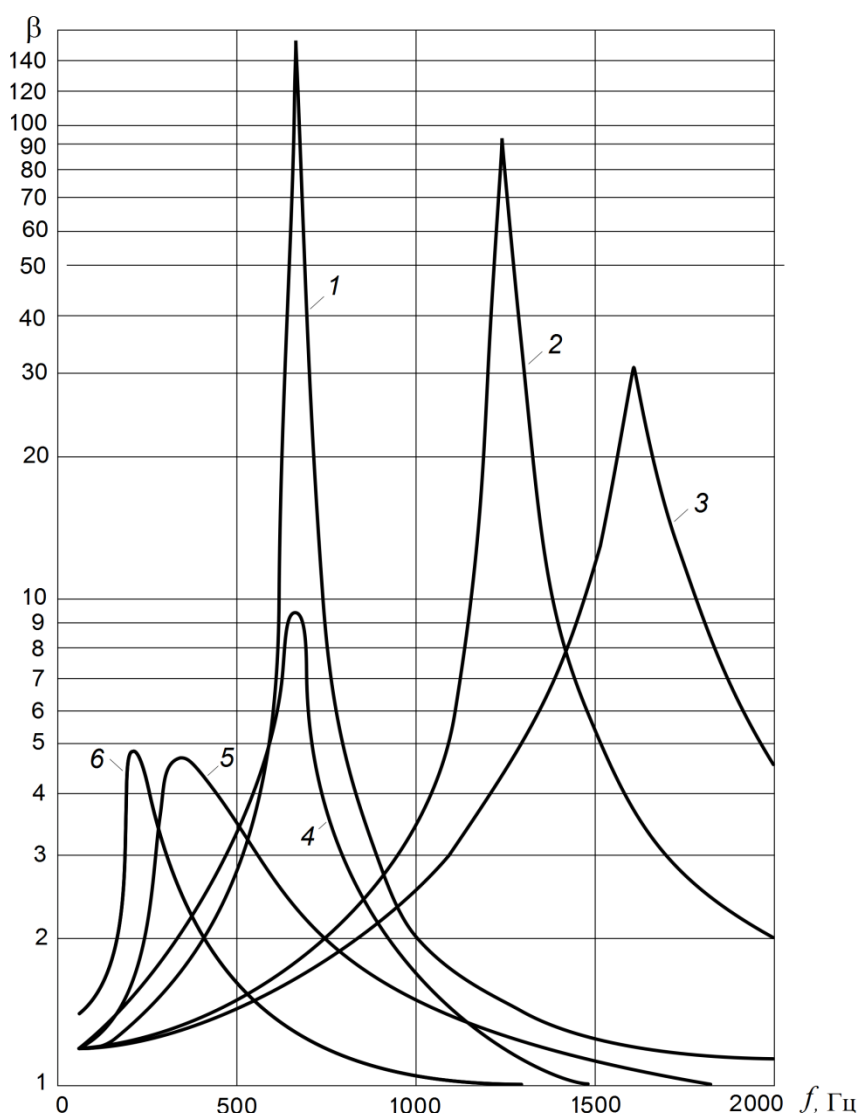


Рис.3 – Зависимость коэффициента динамичности от частоты при использовании различных способов внутренней виброзащиты платы

Кривая 1 соответствует блоку без виброзащиты; 2 – залитому компаундом ППУ-305А; 3 – залитому компаундом ППУ-305А со стесняющим жестким слоем; 4 – блоку с ДРС из вспененного ПСВ-С; 5 – с ДРС из монолитного ПСВ-С; 6 – с ДРС из монолитных стеклянных сфер. Во всех случаях применения

ДРС сферы имели диаметр $d = 0,5 \dots 0,8$ мм. Представленные результаты характеризуют высокую эффективность применения ДРС, которое является также весьма эффективным в технологической оснастке, используемой для вибрационных испытаний микроузлов. Проведенные экспериментальные исследования показали, что при использовании ДРС в оснастке удается обеспечить равномерное распределение вибрационных перегрузок по всей поверхности технологических кронштейнов, на которых крепятся микроузлы, что существенно повышает точность проведения виброиспытаний или технологической вибрации.

Заключение

На основании проведенного анализа основных способов обеспечения вибростойкости изделий и отдельных электронных блоков изделий приборостроения можно сделать вывод, что наиболее эффективными способами являются:

- виброизоляция с использованием виброизоляторов тросовых ВЦК;
- внутренняя виброзащита с применением дискретных рабочих сред (ДРС);
- виброзащита с использованием многослойных покрытий, составленных из мягких и жестких вязкоупругих слоев с развитыми диссипативными свойствами.

Список литературы

1. Кузьмин, Э. Н. Обеспечение виброударопрочности оборудования и аппаратуры / Э. Н. Кузьмин. – Снежинск: Изд-во РФЯЦ–ВНИИТФ. – 2003. – 320.
2. Акимов, А.А. Перспективы разработки вакуумных высокоточных коммутирующих устройств в рамках их импортозамещения / А.А.Акимов // Труды междунар. симп. «Надежность и качество». - 2019. - Т.1.- с.10-13
3. Талицкий, Е.Н. Исследование механических динамических характеристик пеноматериалов для виброзащиты электровакуумных приборов / Е.Н. Талицкий, Э.В. Лебедев // Электронная техника. – 1980. – № 3. – С. 89-93.
4. Волчихин, В. И. Моделирование динамических процессов контактных систем приборов / В. И. Волчихин, А. Н. Литвинов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2011. – № 3. – С. 140–152.
5. Хади, О. Ш. Исследование влияния конструкционных особенностей плат на их динамические характеристики / О.Ш. Хади, Г.В. Гуральник // Надежность и качество: тр. междунар. симп., т.1. – Пенза: Изд-во ПГУ. – 2015. – С.245-250.
6. Артамонов, Д.В. Построение математических моделей гетерогенных структур с использованием декомпозиционного подхода / В.И. Волчихин, Д.В. Артамонов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические науки. – 2011.– № 3 (19) – С. 61-68.
7. Хади, О. Ш. Исследование динамических характеристик микросборок приборных устройств при вибрационных воздействиях / О. Ш. Хади // Известия

высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. – 2015. – №3. – С. 134-143.

8. Ильинский, В.С. Защита РЭА и прецизионного оборудования от динамических воздействий / В.С. Ильинский. – М.: Радио и связь, 1982. – 296 с.

9. Литвинов, М.А. Применение виброизоляторов цилиндрических из стального каната для повышения вибро- и ударозащиты РЭА, установленной на подвижных объектах / М.А. Литвинов, А.Н. Литвинов, М.А. Остроухов // Надежность и качество : тр. Междунар. симп. : в 2 т. / под ред. Н.К. Юркова. – Пенза: Изд-во Пенз. Гос. ун-та, 2005. – Т.2. – С.99-100.

10. Патент 39926 RU.U1 7F16F7/14. Витой спиральный виброизолятор из стального каната/ И.Л. Арханович, О.М. Кудрявцев, М.А. Литвинов, Н.А. Остроухов, В.В. Сухов. – Оpubл. 20.08.2004. бюл.№23.

УДК 621.9

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ И РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА НА ТОКАРНОМ УЧАСТКЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ООО

«АЛТАЙТРАНСМАШ-СЕРВИС»

В.В. Фукс¹, В.В. Гриценко², Н.А. Чернецкая²

¹ООО «Алтайтрансмаши-сервис»

²Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Аннотация. В статье описывается техническое решение по разработке и внедрению мероприятий по модернизации технологического процесса изготовления изделия «Каток опорный» на предприятии ООО «Алтайтрансмаши-сервис» с целью повышения производительности труда при его производстве.

Ключевые слова: каток опорный, снегоболотоход, технологический процесс, многофункциональный токарно-фрезерный обрабатывающий центр.

RESEARCH OF OPPORTUNITIES AND DEVELOPMENT OF PROPOSALS TO INCREASE LABOR PRODUCTIVITY AT THE TURNING SECTION OF THE ENTERPRISE LLC «ALTAITRANSMASH-SERVICE»

V.V. Fuchs¹, V.V. Gritsenko², N.A. Chernetskaya²

¹LLC «Altaitransmash-service»

²Rubtsovsk Industrial Institute (branch) of FGBOU VO «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov»

Annotation. The article describes a technical solution for the development and implementation of measures to modernize the technological process of manufacturing the product «Track roller» at the Altaitransmash-Service LLC enterprise in order to increase labor productivity in its production.

Keywords: track roller, all-terrain vehicle, technological process, multifunctional turning and milling processing center.

Введение. ООО «Алтайтрансмаши-сервис» создано в октябре 1997 года, как

предприятие, занимающееся ремонтом и техническим обслуживанием транспортеров-тягачей и тракторов. На данный момент предприятие является лидером Сибирского региона в сфере производства гусеничных тягачей повышенной проходимости. ООО «Алтайтрансмаш-сервис» занимается конструированием, производством и продажей машин специального назначения – гусеничных снегоболотоходов модели ГТ-ТР, предназначенных для перевозки людей и различных грузов в условиях пересеченной местности, бездорожья, заболоченности, глубокого снежного покрова районов Заполярья, крайнего Севера, Сибири и Дальнего Востока, а также капитальным ремонтом вездеходов, узлов и агрегатов тягачей, производством запасных частей.

Запасные части для снегоболотоходов ГТ-ТР предприятие производит собственными силами и использует их как для комплектации самих снегоболотоходов, так и для продажи в другие организации. Наибольшим спросом в списке запасных частей пользуется изделие «Каток опорный», которое помимо выпускаемой модели ГТ-ТР применяется на гусеничных транспортерах-тягачах ГТ-Т.

Основная часть технологического процесса изготовления изделия «Каток опорный» выполняется на токарно-винторезном универсальном станке ДИП-300 в цехе механической обработки №1, на токарном участке. В настоящее время, в связи с ростом продаж самих снегоболотоходов, токарный участок не справляется с требуемым объемом производства. Поэтому, необходимость в модернизации токарного участка является на данный момент актуальной для производителя.

Целью данной работы является исследование возможностей совершенствования производственного процесса изготовления изделия «Каток опорный» и разработка предложений по модернизации его производства на предприятии ООО «Алтайтрансмаш-сервис» в плане повышения производительности труда.

Для достижения указанной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Выполнить анализ действующего технологического процесса изготовления изделия «Каток опорный» с целью выявления «узких мест».
2. Разработать мероприятия по устранению или минимизации выявленных в результате проведенного анализа недостатков действующего производства, направленные на повышение производительности труда.
3. Сформировать команду и составить календарный план-график внедрения предлагаемых мероприятий по модернизации технологического процесса изготовления изделия «Каток опорный».

Методика исследований. Каток опорный является элементом гусеничного движителя – подвижной опорой гусеничной или полугусеничной машины. При достаточно большом диаметре может выполнять функции поддерживающего катка, неся верхнюю ветвь гусеницы [1]. Кроме того каток опорный служит для смягчения хода гусеничных вездеходов. На катки приходится основная нагрузка при движении. Они берут на себя задачу передавать силу веса через гусеницы на опорную поверхность (грунт).

На предприятии ООО «Алтайтрансмаш-сервис» изготавливают несколько наименований катков опорных для гусеничных тягачей ГТ-ТР, ГТТ, МТЛБ и ГАЗ-71. Все производимые предприятием катки опорные имеют идентичную технологию изготовления.

Актуальность проводимых исследований заключается в том, что в связи с возросшим спросом на данные изделия действующая технология производства катка опорного не позволяет удовлетворить его в полной мере. Для наглядности приведем статистику продаж трех наименований катка опорного за последние два года (см. табл. 1).

Как видно из представленных данных объем продаж изделий за период с 01.06.2022 г. по 31.05.2023 г. вырос на 65 %, по сравнению с периодом с 01.06.2021 г. по 31.05.2022 г. К тому же дополнительно увеличились продажи самих снегоболотоходов, что также повлекло за собой увеличение объема производства комплектующих. В связи с этим, производственных мощностей токарного участка предприятия не хватает для своевременного выполнения производственного плана.

Таблица 1

Объем продаж за период с 01.06.2021 г. по 01.06.2023 г.

Период	Наименование изделия	Количество проданных изделий, шт
01.06.2021-31.05.2022	4511.32.120.00 СБ – Каток опорный ГТ-ТР	129
	Каток опорный ГАЗ-71	38
	8.32.019 – Каток опорный МТЛБ	197
01.06.2022-31.05.2023	4511.32.120.00 СБ – Каток опорный ГТ-ТР	259
	Каток опорный ГАЗ-71	20
	8.32.019 – Каток опорный МТЛБ	355

Для определения возможностей модернизации технологического процесса изготовления изделий под общим наименованием «Каток опорный» в плане повышения производительности труда был выполнен анализ действующего производства на примере технологического процесса изготовления изделия 4511.32.120.00 СБ, входящего в состав снегоболотохода ГТ-ТР, т.к. все производимые ООО «Алтайтрансмаш-сервис» катки опорные имеют идентичную технологию изготовления.

Общий вид изделия 4511.32.120.00 СБ «Опорный каток» представлен на рисунке 1.

3D-модель изделия «Каток опорный» с резиновой шиной представлена на рисунке 2.

Изделие 4511.32.120.00 СБ «Каток опорный» изготавливается в механическом цехе №1 ООО «Алтайтрансмаш-сервис». Технологический процесс

производства катка опорного состоит из следующих технологических операций:

1. на заготовительной операции 005 из проката круглого сечения на ручном ленточнопильном станке UE-250V производится нарезка заготовок ступицы катка (поз.1, рис. 1);

2. одновременно с выполнением операции 005 на установке плазменной резки P142 выполняется заготовительная операция 010, на которой из листового проката нарезаются заготовки для бандажа катка (поз. 3, рис. 1) в виде листовой полосы и заготовки дисков катка (поз. 2, рис. 1);

3. на операции 015 выполняется предварительная токарная обработка заготовки ступицы катка (поз.1, рис. 1) на токарно-винторезном станке 16K20;

4. далее на слесарной операции 020 производится завальцовка заготовок для бандажа катка (поз. 3, рис. 1) в ровный круг на вальцовочном станке с диаметрами валов – 270/250 мм;

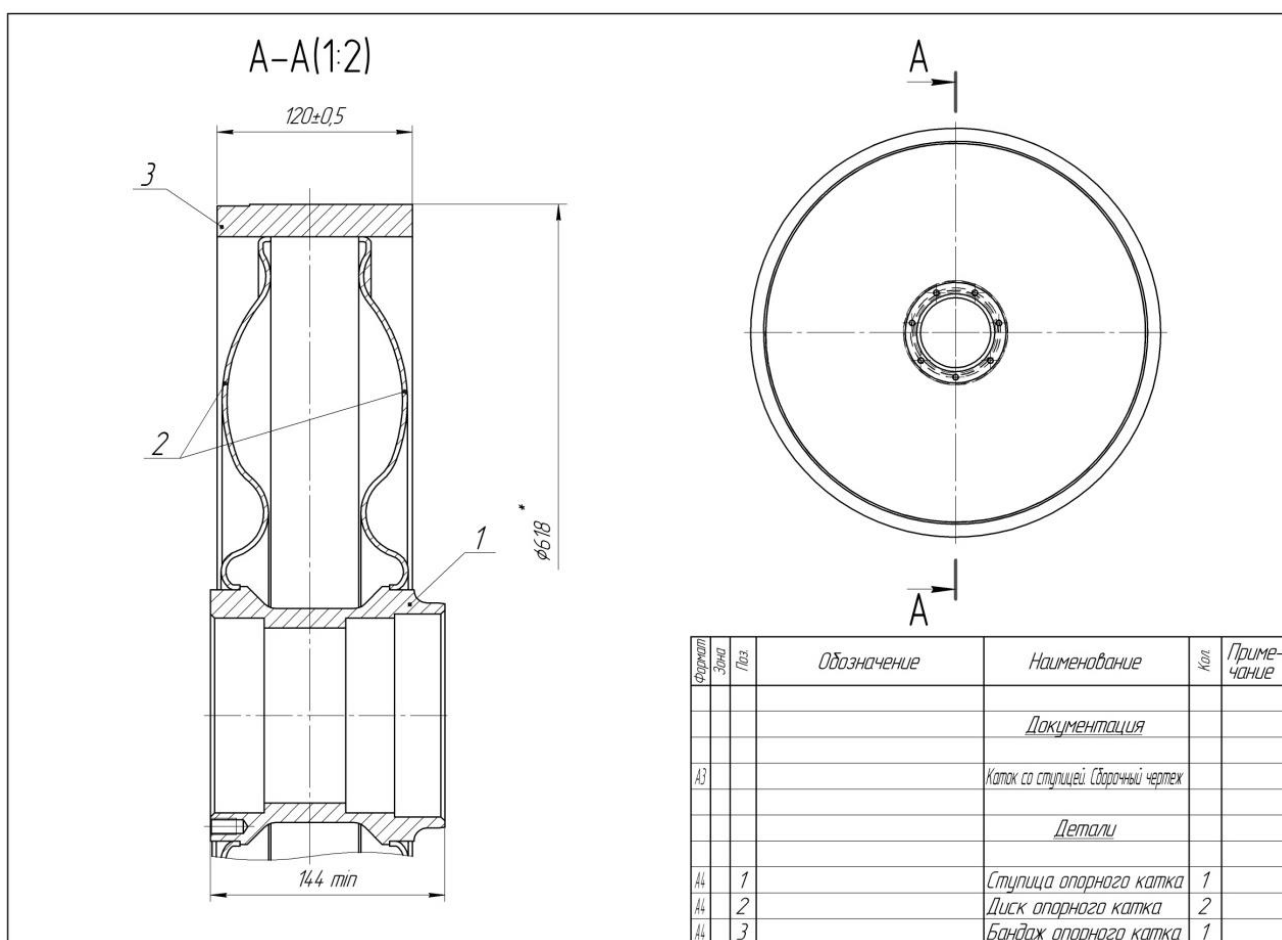


Рис. 1 – Общий вид изделия 4511.32.120.00 СБ «Каток опорный»

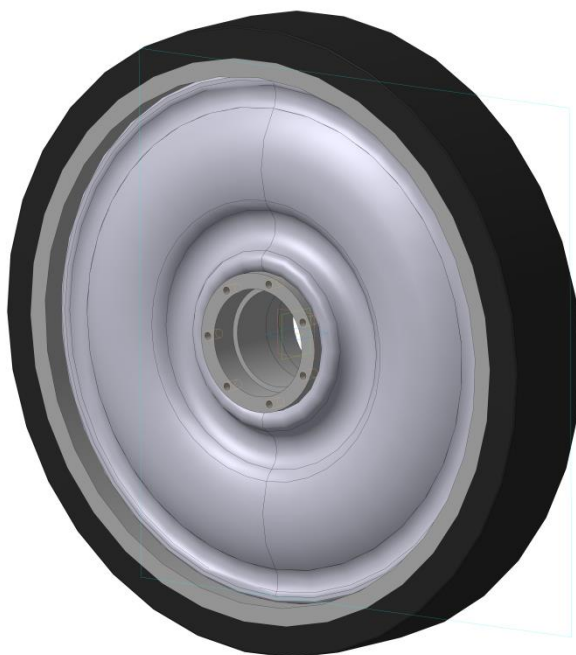


Рис. 2 – 3D-модель изделия «Каток опорный» с резиновой шиной

5. на прессовой операции 025 заготовкам дисков катка (поз. 2, рис. 1), с помощью гидравлического пресса, придается форма полусферы;

6. далее на сварочно-сборочной операции 030 с помощью сварочного аппарата NB-350 производится: а) сварка стыка бандажа катка (поз. 3, рис. 1), б) диски катка (поз. 2, рис. 1) ввариваются в бандаж, в) в центральные отверстия дисков катка вваривается ступица катка (поз.1, рис. 1), после чего заготовка катка считается готовой;

7. после сварочно-сборочной операции заготовка катка опорного поступает на операцию 035, где на токарно-винторезном станке ДИП-300 производится обработка торцевых поверхностей бандажа и ступицы, наружного (по ободу бандажа катка) и внутреннего (в ступице) диаметров катка;

8. далее на операции 040, на радиально-сверлильном станке 2М55 в торцевой поверхности ступицы катка опорного производится сверление шести крепежных отверстий и нарезание резьбы в них;

9. после механической обработки заготовки катка опорного поступают на слесарную операцию 045, где производится калибровка резьбы и зачистка заусенцев;

10. далее изделие 4511.32.120.00 СБ поступает на контрольную операцию 050 выполняется проверка размеров, шероховатости, допусков формы и расположения поверхностей.

Изделия, успешно прошедшие контрольную операцию складываются на складской площадке, где они находятся до их отправки на окраску и последующую транспортировку на смежное предприятие для нанесения обод бандажа резинового покрытия.

Маршрутный технологический процесс изготовления изделия 4511.32.120.00 СБ «Каток опорный» представлен в таблице 2.

Таблица 2

Действующий маршрутный технологический процесс изготовления изделия
4511.32.120.00 СБ «Каток опорный»

Номер		Наименование и краткое содержание операции	Станок
операции	перехода		
005	01	Ленточно-отрезная Отрезать заготовку ступицы в размер	Ручной ленточнопильный станок UE-250V
010	01	Плазморезательная Нарезать заготовки бандажа катка	Установка плазменной резки P142
	02	Нарезать заготовки дисков катка	
015	01	Токарно-винторезная Установ А	Токарно-винторезный 16K20
		Точить наружный диаметр начерно	
	Точить наружный диаметр начисто		
	02	Подрезать торец Установ Б	
	03	Точить наружный диаметр начерно	
		Точить наружный диаметр начисто	
	04	Подрезать торец	
05	Сверлить центральное отверстие напроход		
06	Точить внутренний диаметр начерно		
	Точить внутренний диаметр начисто		
020	01	Слесарная Вальцевать заготовку бандажа	Вальцовочное оборудование
025	01	Прессовая Формовать заготовку диска катка	Гидравлический пресс
030	01	Сварочно-сборочная Сварить стык бандажа катка	Сварочный аппарат NB-350
	02	Сварить бандаж и диски катка	
	03	Приварить ступицу	

Номер		Наименование и краткое содержание операции	Станок
операции	перехода		
035	01	Токарно-винторезная Установ А Точить наружный диаметр начерно	Токарно-винторезный ДИП-300
		Точить наружный диаметр начисто	
	02	Подрезать торец Установ Б	
		03	
	Точить наружный диаметр начисто		
04 05	Подрезать торец		
	Точить внутренний диаметр начерно		
		Точить внутренний диаметр начисто	
040	01	Радиально-сверлильная Сверлить отверстия	Радиально-сверлильный станок 2М55
	02	Нарезать резьбу	
045	01	Слесарная Калибровать резьбу, зачистить заусенцы	Верстак слесарный
050	01	Контрольная Проверить размеры, шероховатость, допуски формы и расположения поверхностей	Стол ОТК

Анализ состояния технологического оборудования токарного участка показал, что оборудование произведено в 70-х годах прошлого века. Оно морально устарело и имеет значительный физический износ, что является «узким местом» производства, так как частые поломки оборудования приводят к длительным простоям, а его ремонтпригодность осложнена ввиду отсутствия запасных частей из-за снятого с производственного выпуска применяемого оборудования (что ведет к появлению дополнительных непроизводительных затрат).

Кроме того базирование заготовок в станочные приспособления осуществляется вручную с выверкой, что увеличивает трудоемкость изготовления изделий (за счет значительной доли вспомогательного времени). Удаление стружки от станков происходит вручную. Станки используются малоэффективно, так как в условиях серийного производства рационально применение современного многофункционального оборудования с ЧПУ и режущего высокопроизводительного инструмента со сменными многогранными пластинами.

Для выявления наиболее «слабых» с точки зрения эффективности мест в технологическом процессе был выполнен анализ использования оборудования на основе которого, при помощи непрерывного способа хронометража, были получены данные о затратах времени при производстве изделия «Каток опорный». Результаты анализа по операциям представлены в таблице 3.

Исходя из представленных данных, можно сделать вывод, что наиболее трудоемкой является операция 035 токарно-винторезная, выполняемая на универсальном токарно-винторезном станке ДИП-300.

Также в плане улучшения технологического процесса представляет интерес операция 040 радиально-сверлильная, на которой выполняется последовательное сверление шести отверстий в ступице а затем, после смены инструмента в шпинделе универсального радиально-сверлильного станка, производится последовательное нарезание резьбы в них.

Таблица 3

Затраты времени по операциям при производстве изделия «Каток опорный»

Номер операции	Наименование операции	Оборудование	Норма времени T_n , мин
005	Ленточно-отрезная	Ручной ленточнопильный станок UE-250V	4,02
010	Плазморезательная	Установка плазменной резки P142	15,44
015	Токарно-винторезная	Токарный станок 16K20	7,46
020	Слесарная	Вальцовочное оборудование	5,08
025	Прессовая	Гидравлический пресс	1,23
030	Сварочно-сборочная	Сварочный аппарат NB-350	0,93
035	Токарно-винторезная	Токарно-винторезный ДИП-300	33,51
040	Радиально-сверлильная	Радиально-сверлильный станок 2M55	13,36
045	Слесарная	Верстак слесарный	2,05
050	Контрольная	Стол ОТК	3,21
Всего:			82,27

Обсуждение результатов. В результате проведенного аналитического исследования действующего производства изделия «Каток опорный» было выявлено, что:

1. в настоящее время производственные мощности механосборочного цеха №1 ООО «Алтайтрансмаш-сервис» не позволяют в полной мере удовлетворить возросший спрос потребителей на изделие «Каток опорный»;

2. низкая производительность токарного участка механосборочного цеха №1 обусловлена главным образом использованием для механической

обработки катка опорного морально устаревшего и физически изношенного универсального технологического оборудования;

3. штучное время производства одного изделия 4511.32.120.00 СБ «Каток опорный» с учетом совмещения технологических операций составляет 82,27 мин;

4. наибольший интерес для модернизации технологического процесса производства катка опорного представляют операции действующего технологического процесса 035 «Токарно-винторезная» и 040 «Радиально-сверлильная» ввиду наименьшей эффективности используемого на них технологического оборудования.

На основании полученных в результате выполненного анализа данных было принято техническое решение по модернизации действующего технологического процесса производства изделия «Каток опорный», содержащее в себе следующие положения.

1) Сократить штучное время, а, следовательно, повысить производительность при изготовлении изделия «Каток опорный», а также улучшить качество механической обработки изделия, предлагается путем замены технологических операций механической обработки действующего технологического процесса 035 (Токарно-винторезной) и 040 (Радиально-сверлильной) на Комбинированную с ЧПУ, выполняемую на токарно-фрезерном обрабатывающем центре. То есть совместить токарную обработку катка опорного и выполнение резьбовых крепежных отверстий в его ступице на одной операции.

2) Для данной операции путем проведения сравнительного анализа различных моделей токарно-фрезерных обрабатывающих центров с ЧПУ был принят токарно-фрезерный обрабатывающий центр модели ПРОТОН Т630 (см. рис. 3). По методике, представленной в источнике [2], определено необходимое количество единиц оборудования (1 шт). Стоимость станка составляет 3150000 рублей.

3) Проектный маршрутный технологический процесс изготовления изделия 4511.32.120.00 СБ «Каток опорный» представлен в таблице 5.

4) Данные о затратах времени по проектному технологическому процессу производства изделия «Каток опорный» по операциям представлены в таблице 6.

Таким образом штучное время изготовления изделия 4511.32.120.00 СБ «Каток опорный» по проектному технологическому процессу сократилось на 23,42 мин, по сравнению с действующим технологическим процессом (см. табл. 3), что составляет 28,5 %.

5) В соответствии с проектным технологическим процессом и согласно рекомендациям источников [2, 3] разработан компановочный план механосборочного цеха №1 ООО «Алтайтрансмаш-сервис» с реорганизованным участком механической обработки, представленный на рис. 4.

6) Для определения эффективности модернизированного технологического процесса изготовления изделия 4511.32.120.00 СБ «Каток опорный» были

выполнены расчеты экономического эффекта от его внедрения в производство [4]. Результаты расчетов представлены в табл. 7.

7) Для внедрения предлагаемых мероприятий по модернизации технологического процесса изготовления изделия «Каток опорный» в производство в соответствии с рекомендациями источника [5] сформирована команда проекта и составлен календарный план-график его внедрения, представленный в табл. 8.



Рис. 3 – Токарно-фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ ПРОТОН Т630

Основные технические характеристики выбранного оборудования представлены в табл. 4.

Таблица 4

Технические характеристики станка ПРОТОН Т630 с ЧПУ

Параметр	Значение
Страна производитель	Россия
Класс точности по ГОСТ 8-82	П
Максимальный проворачиваемый диаметр над станиной, мм	650
Максимальный проворачиваемый диаметр над суппортом, мм	450
Максимальный диаметр обработки, мм	630
Максимальная длина обработки, мм	1000
Мощность главного электродвигателя (ном/макс), кВт	22/63
Система ЧПУ	SIEMENS 828, 840; FANUC Oi TF; ПРОТОН 2.1
Количество осей	4 с осью Y

Таблица 5

Проектный маршрутный технологический процесс изготовления изделия
4511.32.120.00 СБ «Каток опорный»

Номер		Наименование и краткое содержание операции	Станок
операции	перехода		
005	01	Ленточно-отрезная Отрезать заготовку ступицы в размер	Ручной ленточнопильный станок UE-250V
010	01 02	Плазморезательная Нарезать заготовки бандажа катка Нарезать заготовки дисков катка	Установка плазменной резки P142
015	01 02 03 04 05 06	Токарно-винторезная Установ А Точить наружный диаметр начерно Точить наружный диаметр начисто Установ Б Точить наружный диаметр начерно Точить наружный диаметр начисто Подрезать торец 05 Сверлить центральное отверстие напроход Точить внутренний диаметр начерно Точить внутренний диаметр начисто	Токарно-винторезный 16K20
020	01	Слесарная Вальцевать заготовку бандажа	Вальцовочное оборудование
025	01	Прессовая Формовать заготовку диска катка	Гидравлический пресс
030	01 02 03	Сварочно-сборочная Сварить стык бандажа катка Сварить бандаж и диски катка Приварить ступицу	Сварочный аппарат NB-350
035	01 02 03 04 05 06 07	Комбинированная с ЧПУ Установ А Точить наружный диаметр начерно Точить наружный диаметр начисто Подрезать торец Установ Б Точить наружный диаметр начерно Точить наружный диаметр начисто Подрезать торец 05 Точить внутренний диаметр начерно Точить внутренний диаметр начисто 06 Сверлить отверстия Нарезать резьбу	Токарно-фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ ПРОТОН T630
040	01	Слесарная Калибровать резьбу, зачистить заусенцы	Верстак слесарный
045	01	Контрольная Проверить размеры, шероховатость, допуски формы и расположения поверхностей	Стол ОТК

Результаты расчета экономического эффекта

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Расчетное значение показателя
1	Капитальные затраты		
1.1	Затраты на приобретение токарно-фрезерного обрабатывающего центра с ЧПУ ПРОТОН Т630	тыс. руб.	3 150,00
2	Эксплуатационные затраты на годовую программу		
2.1	Затраты на разработку и дальнейшую актуализацию технологического процесса изготовления изделия	тыс. руб.	25,00
2.2	Затраты на организацию рабочего места оператора ЧПУ	тыс. руб.	130,00
2.3	Затраты на внедрение системы организация проведения обучающих семинаров, доплата работникам, осуществляющим функцию наставника	тыс. руб.	40,00
3	Итоговые показатели		
3.1	Экономический эффект за календарный год	тыс. руб.	1 800,00
3.2	Расчетный срок окупаемости проекта	год	2

Заключение. Подводя итог можно сказать, что в ходе выполнения данной работы было выполнено аналитическое исследование действующего технологического процесса изготовления изделия «Каток опорный» в результате которого были выявлены недостатки, снижающие эффективность производства. На основании полученных в результате выполненного анализа данных было принято техническое решение по модернизации действующего технологического процесса производства изделия «Каток опорный» направленное на повышение производительности труда. Для внедрения модернизированного технологического процесса в производство сформирована команда проекта и составлен календарный план-график внедрения предлагаемых мероприятий по модернизации технологического процесса изготовления изделия «Каток опорный», а значит поставленные задачи решены и цель работы достигнута.

Таблица 8

Календарный план-график внедрения проекта

№ п/п	Этапы Работы	Исполнители	Ответственный за выполнение	август				сентябрь					октябрь				ноябрь	
				31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
1	Разработка проекта	Зам. ген. директора по производству Главный технолог Главный инженер	Зам. ген. директора по производству															
2	Разработка календарного плана	Зам. ген. директора по производству	Зам. ген. директора по производству															
3	Разработка, подготовка документации проекта	Генеральный директор Исполнительный директор Зам. ген. директора по производству Главный технолог	Главный технолог															
4	Поиск поставщика (оценка поставщиков оборудования)	Зам. ген. директора по закупкам Исполнительный директор предприятия Главный технолог	Зам. ген. директора по закупкам															
5	Подготовка проектно-сметной документации	Зам. ген. директора по производству Зам. ген. директора по закупкам	Зам. ген. директора по производству															
6	Заключение договоров с подрядчиками	Главный бухгалтер Исполнительный директор	Исполнительный директор															
7	Реконструкция участка	Главный инженер, Строительная группа, Зам. ген. директора по производству	Главный инженер															
8	Монтаж станков	Производитель оборудования, Зам. ген. директора по производству	Зам. ген. директора по производству															
9	ПНР (пуско-наладочные работы)	Производитель оборудования	Производитель оборудования															
10	Обучение персонала	Главный технолог	Главный технолог															

Список литературы

1. Поддерживающие катки. Танк / А.С. Антонов, Б.А. Артамонов, Б.М. Коробков, Е.И. Магидович. – М.: Воениздат, 1954. – 607 с.
2. Гриценко В.В. Проектирование машиностроительного производства: Учебное пособие для изучения дисциплин «Проектирование машиностроительных производств» и «Планировка производственных участков и цехов» студентами очной и заочной форм обучения направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» / Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2022. – 97 с.
3. Гриценко В.В. Разработка технологической планировки производственного участка механической обработки: Учебное пособие к выполнению расчетно-графической работы по дисциплинам «Проектирование машиностроительных производств» и «Планировка производственных участков и цехов» для студентов направления «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» всех форм обучения / Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2022. – 49 с.
4. <http://delta-grup/bibliot/3k/36.html> – Пути повышения производительности труда в машиностроении. Библиотека технической литературы.
5. <http://projectimo.ru/upravlenie-proektami/ehrapy-proekta.html> – И. А. Султанов / Составы ключевых этапов проекта, Статья.

УДК 621.9

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ТИПА ШНЕК

К.А. Шипунов, Н.П. Щербаков

Алтайский государственный технический университет им И.И. Ползунова

Аннотация. Изготовление деталей типа шнек – это сложный неоднозначный технологический процесс, возможно ли с помощью современного оборудования его усовершенствовать? А именно, уменьшить трудоёмкость и стоимость изготовления данных деталей, а также улучшить качество их обработки. Всё это будет рассмотрено в данной статье.

Ключевые слова: совершенствование, технология, механическая обработка, шнек, эффективность.

IMPROVEMENT OF MECHANICAL PROCESSING TECHNOLOGY SCREW TYPE PARTS

K.A. Shipunov, N.P. Shcherbakov

Altai State Technical University named after I.I. Polzunov

Annotation. The manufacture of auger-type parts is a complex ambiguous technological process, is it possible to improve it with the help of modern equipment? Namely, to reduce the complexity and cost of manufacturing these parts, as well as to improve the quality of their processing, all this will be discussed in this article.

Keywords: improvement, technology, machining, auger, efficiency.

Введение. Шнек – это сложное по конструкции изделие, которое

предназначено для транспортировки сыпучего, жидкого и вязкого продукта. В основном, это деталь типа втулки, на внешней поверхности которой присутствует винтовая линия, которая расположена вдоль её оси, так называемая реборда шнека. В зависимости от транспортируемого продукта у неё будет различаться наклон витков, их конструкция, диаметр и шаг (рисунок 1).



Рис. 1 – Различные виды шнеков

Такие детали используются в масляных прессах (рисунок 2). Для того чтобы контролировать степень сжатия, используется несколько шнеков с различным диаметров витков. Чтобы избежать застревания семян и обеспечить чёткость и герметичность соседних шнеков необходимо соблюдать высокое качество обработки, обусловленное заданными техническими требованиями.

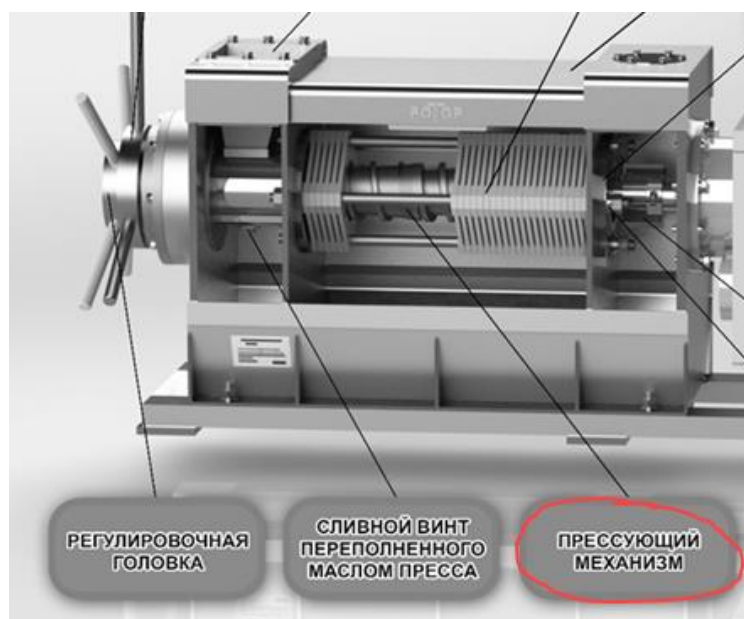


Рис. 2 – Шнек в маслопрессе

Методика исследования. Сложность механической обработки шнека состоит в следующем, для того чтобы получить нужное отверстие, мы можем использовать токарное оборудование, но получить витки с переменным шагом и нужной конструкции на токарном станке практически невозможно, необходимо использовать фрезерное оборудование, а чтобы получить паз необходим, как правило, долбежный или протяжной станок. Введение в

технологии изготовления шнека операций термообработки для достижения твердости минимум 55 HRC приводит к назначению в техпроцесс дополнительных операций механообработки. Таким образом, для обработки детали используются несколько станков, существенно увеличивается трудоёмкость и стоимость обработки шнека.

Исходя из данной проблемы, на примере детали Шнек №1, которая изготавливается на Алтайском приборостроительном заводе «Ротор» были рассмотрены варианты совершенствования технологического процесса изготовления детали типа шнек.

Следует отметить, что витки - реборды шнеков очень схожи с резьбой (рисунок 3), также располагаются на поверхностях цилиндрических тел винтовой линией. На современных станках с числовым программным управлением есть функция «Нарезать резьбу», цикл G76 в котором можно настраивать диаметр, величину конусности и глубину резьбы. Получение реборды шнека возможно путем адаптирования цикла G76. Результат будет положительным, но есть одно «но», для резьбы геометрия профиля является стандартизированной, а для шнека может быть произвольной. Мы не сможем проконтролировать переменность шага наших витков, а также сложную конструкцию профиля витка.



Рис. 3 – Реборда шнека, схожесть с резьбой

Как вариант, мы можем получить реборду шнека на этапе получения заготовки, а затем произвести все остальные операции для получения отверстия, паза или других способов его закрепления в механизме транспортировки продукта. Выясним возможность существования данного метода.

Для этого рассмотрим несколько вариантов получения заготовки для детали: штамповка с готовой ребордой шнека (рисунок 4 а), штамповка с отверстием (рисунок 4 б), прокат круглого сечения (рисунок 4 в).

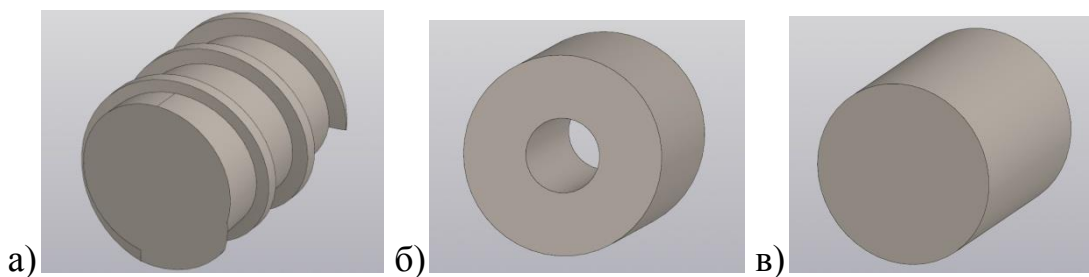


Рис. 4 – Способы получения заготовки для Шнека №1

Программа выпуска детали Шнек №1 на предприятии АПЗ «Ротор» 100 штук в год. При данной программе выпуска получения витков на этапе получения заготовки будет стоить дорого, т.к. будет использовано слишком много ресурсов, также данные витки не будут соответствовать техническим требованиям, их придётся обрабатывать в любом случае, следовательно, данный метод получения заготовки не подходит. Такой метод получения заготовки наиболее эффективен для условий крупносерийного производства.

Сравним оставшиеся два метода получения заготовки [1]. При выполнении расчёта экономической эффективности выяснилось, что, несмотря на то, что коэффициент использования металла при использовании заготовки методом получения штамповки (0,57) больше, чем при использовании проката (0,48), прокат оказался экономически выгоднее, себестоимость заготовки составила - 1116 рублей, в то время как при использовании штамповки - 1327 рублей. Таким образом, рекомендуемый способ получения заготовки – прокат.

Но вопрос со способом нарезания витков всё ещё не закрыт, в результате поиска ответа на этот вопрос было найдено следующее решение: в САМ системе для станков с ЧПУ «ADEM» разработчики ввели функционал специально для обработки шнеков. При первоначальной настройке регулируются: величина смещения на каждом проходе, число калибровочных проходов (рисунок 5). Также необходимо выбрать направление и способ врезания резца (рисунок 6). Параметры, которые возможно менять, помогут выполнить шнеки с различной геометрией профиля витка (рисунок 7).

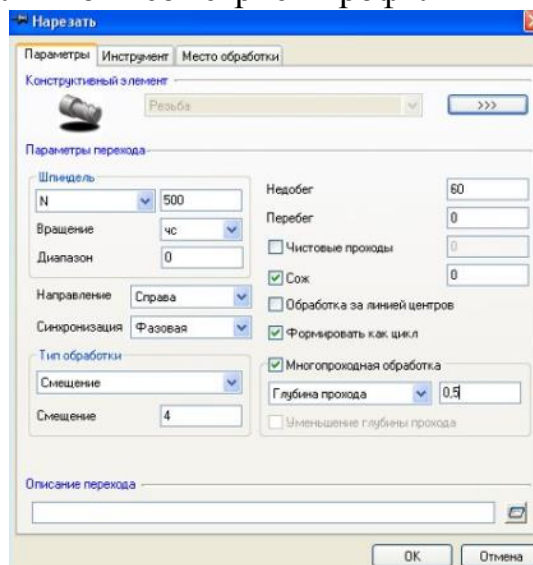


Рис. 5 – Начальные параметры при нарезании витков

Таким образом, реборду шнека мы можем получить на станке с ЧПУ с помощью автоматизированной системы проектирования «АДЕМ».



Рис. 6 – Выбор способа врезания резца

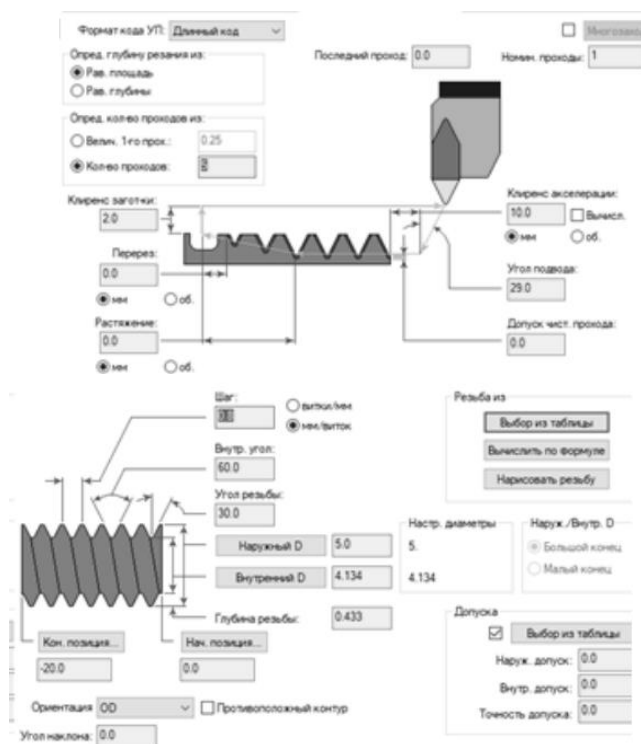


Рис. 7 – Интерфейс программы

При появлении современных обрабатывающих центров появилась возможность обрабатывать различного рода пазы для изготовления деталей – тел вращения. Для того чтобы сконцентрировать все операции на одном станке, воспользуемся данной функцией, чтобы изготовить нужный паз. Также это позволит повысить точность обработки путём снижения погрешности установки.

Необходимо было реализовать получение заданной твёрдости детали, по техническим требованиям на чертеже она составляет 55 HRC. Внедрение операции термообработки после выполнения всех операций не подходит, т.к. это может негативно повлиять на сформированные витки шнека. Применение режущего инструмента для выполнения токарных технологических переходов

на основе пластин из сплава СВ7015 позволяет вести обработку шнека после его термической обработки, увеличить точность обработки и исключить влияние термообработки на точность размеров.

Обсуждение результатов. Укрупненный технологический процесс механической обработки детали Шнек №1 будет следующим. Операция 005. Токарная: подрезка торцов, получение отверстия и необходимых внутренних диаметров шнека, обработка наружной поверхности и получение витков - реборды, долбление паза.

Заключение. В результате применения выше перечисленных инновационных решений при изготовлении шнека №1, возможно произвести механическую обработку на одном высокопроизводительном станке с ЧПУ, повысить производительность труда, снизить стоимость обработки, обеспечить заданное качество обработки и выполнение необходимых технических требований.

Список литературы

1. Зубарев, Ю.М. Методы получения заготовок в машиностроении и расчет припусков на их обработку : учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1995-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72581>

СЕКЦИЯ 3. НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 629.3.02

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ ТРУБЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НЕСУЩИХ СИСТЕМ МАЛОМОЩНОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА С УЧЕТОМ МАТЕРИАЛОЕМКОСТИ, ПРОЧНОСТИ И ВЫБРАННОГО МАТЕРИАЛА

Н.М. Филькин, Н.В. Далида, Д.В. Скуба, С.Н. Зыков

*Ижевский государственный технический университет имени М.Т.
Калашникова*

Аннотация. Предложен подход к выбору оптимального сечения трубы при создании несущих систем маломощных транспортных средств, разрабатываемых на базе стандартных трубчатых элементов круглого, квадратного и прямоугольного сечений. Выбор и обоснование проводится на примере выбранного материала по критериям материалоемкости (веса) и прочности на основе результатов расчетных исследований методом конечных элементов.

Ключевые слова: маломощное транспортное средство, несущая система, метод конечных элементов, критерий оптимальности, трубы круглого, квадратного и прямоугольного сечений.

SELECTION OF THE OPTIMAL PIPE CROSS-SECTION FOR THE CREATION OF NON-EXISTENT SYSTEMS OF A LOW-POWER VEHICLE, TAKING INTO ACCOUNT MATERIAL CONSUMPTION, STRENGTH AND THE SELECTED MATERIAL

N.M. Filkin, N.V. Dalida, D.V. Skuba, S.N. Zykov

Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov

Annotation. An approach to choosing the optimal pipe cross-section when creating load-bearing systems of low-power vehicles developed on the basis of standard tubular elements of round, square and rectangular sections is proposed. The selection and justification is carried out on the example of the selected material according to the criteria of material capacity (weight) and strength based on the results of computational studies by the finite element method.

Keywords: low-power vehicle, load-bearing system, finite element method, optimality criterion, pipes of round, square and rectangular sections.

При создании несущей системы МТС на базе трубчатых элементов выбор и обоснование оптимального сечения трубы необходимо в первую очередь проводить на основе действующих нормативных документах – это ГОСТы: ГОСТ 3262-75 «Трубы стальные водогазопроводные»; ГОСТ 8639-82 «Трубы стальные квадратные»; ГОСТ 8645-68 «Трубы стальные прямоугольные». Что позволит организовать изготовление проектируемой машины с меньшей стоимостью без дополнительных материальных затрат на выпуск и организацию выпуска нестандартных комплектующих.

Три вида сечений профилей труб (круг, квадрат, прямоугольник) имеют разную толщину стенки, являются бесшовными, а материалы труб соответствуют ГОСТ 380-2005 «Сталь углеродистая обыкновенного качества» и ГОСТ 1050-2013 «Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей», т.е. это в основном марки сталей СтЗпс, СтЗсп, Сталь 10 и Сталь 20. Во всех этих сталях в общем случае содержание углерода от 0,1 до 0,2 %, содержание железа от 97 до 98 %, остальное – это естественные природные примеси (фосфор, сера – условно вредные примеси и никель, медь, марганец, хром и кремний – примеси, улучшающие качественные характеристики сталей). В этих сталях хрома и меди очень мало, поэтому свойства этих материалов фактически исключаются. Например, Сталь 20Х имеет в своём составе хром в количестве от 0,7 до 1,0 % и соответственно прочностные и коррозионные свойства начинают работать на физико-механическом уровне.

Для оценки оптимального сечения труб предлагается взять Сталь 20. Химический состав данной стали представлен в табл. 1.

Сталь 20 – это углеродистая качественная сталь, которая применяется для изготовления валов, червячных пар, зубчатых колес, фланцев, кронштейнов, труб, переходников, различных опорных деталей, а также для изготовления балок, колонн, ферм и пр. Данная сталь не позволяет работать при больших контактных напряжениях, а при термической обработке имеет низкую прокаливаемость, т.е. сердцевина будет иметь меньшие значения твердости и прочности, а верхний твердый слой не будет продавливаться и разрушаться [1],

а поэтому она хорошо подходит для создания несущих систем транспортных машин, чтобы при ударных и динамических нагрузках несущая система хорошо сминалась в начале удара при столкновении с препятствиями или в начале сверхкритического импульса, что хорошо работает по условию пассивной безопасности транспортного средства.

Таблица 1

Химический состав Стали 20 в процентном соотношении

C	0,17 - 0,24
Si	0,17 - 0,37
Mn	0,35 - 0,65
Ni	до 0,25
S	до 0,04
P	до 0,04
Cr	до 0,25
Cu	до 0,25
As	до 0,08
Fe	~98

Формирование очертания силового каркаса несущей системы маломощного транспортного средства необходимо реализовать на базе оптимальных сечений трубчатых форм. На рис. 1 приведены два вида сечений: круглое, квадратное с кругленными углами. Допустить можно изменение толщины стенки в зависимости от типа материала с определением эксплуатационных нагрузок. Толщина стенки и «правильный» материал определяют весовые и прочностные характеристики, а также формируется ценовой порог. Условно толщина стенки трубы может быть в диапазоне от 2 до 4 мм. Для решения проблемы использования некоего универсального сечения необходимо определиться с выбором непосредственно материала, а также выбрать эстетически привлекательные пропорции с учетом антропометрии человеческих форм и количеством узлов и агрегатов.

Рассматривая каждую трубчатую деталь несущей системы как часть большой структуры, необходимо определить ее практическую пользу по следующим критериям:

- **материалоемкость** – расход материалов в расчете на натуральную единицу или на условный рубль стоимости выпускаемой продукции;
- **габаритные размеры** – предельное очертание объекта или промежутков между частями конструкции;
- **показатели цены**: ценовая политика – это принципы и методики определения цен на товары и услуги; ценовая эластичность спроса – степень изменения объема сбыта товара в зависимости от динамики цен на него; ценовая конкуренция – вид конкуренции посредством изменения цен на товары.

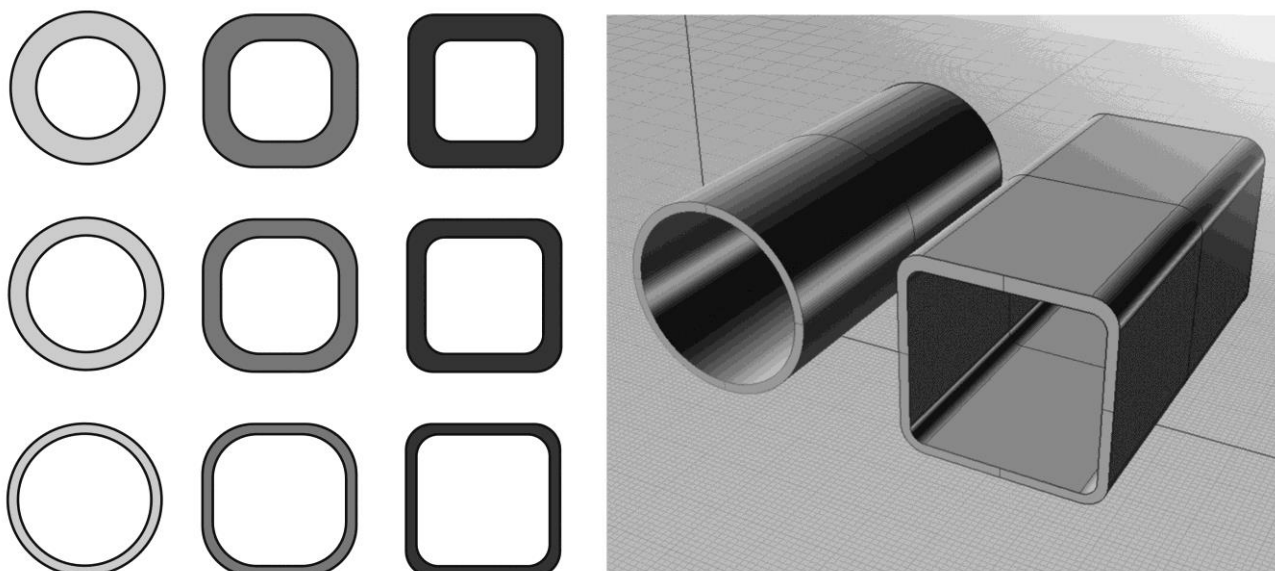


Рис. 1 – Виды оптимальных сечений

Для расчета труб предлагается выбрать девять типоразмеров на основании вышеперечисленных ГОСТов (материал – Сталь 20): наружный диаметр 21,3 мм, толщина стенки 2,5 мм (масса трубы длиной 1 м равна **1,16** кг); наружный диаметр 26,8 мм, толщина стенки 2,8 мм (масса трубы длиной 1 м равна **1,66** кг); наружный диаметр 33,5 мм, толщина стенки 3,2 мм (масса трубы длиной 1 м равна **2,32** кг); квадратная труба со стороной 20 мм, толщина стенки 2,0 (масса трубы длиной 1 м равна **1,05** кг); квадратная труба со стороной 25 мм, толщина стенки 2,5 (масса трубы длиной 1 м равна **1,64** кг); квадратная труба со стороной 30 мм, толщина стенки 3,0 (масса трубы длиной 1 м равна **2,36** кг); прямоугольная труба со сторонами 20 мм × 15 мм, толщина стенки 2,0 (масса трубы длиной 1 м равна **0,89** кг); прямоугольная труба со сторонами 30 мм × 20 мм, толщина стенки 2,5 (масса трубы длиной 1 м равна **1,64** кг); прямоугольная труба со сторонами 35 мм × 25 мм, толщина стенки 3,0 (масса трубы длиной 1 м равна **2,36** кг).

Соответственно, 1,16, 1,66, 1,05, 0,89, 1,64 кг – это оптимальные веса. Квадратная труба со стороной 25 мм, толщина стенки 2,5 и прямоугольная труба со сторонами 30×20 мм, толщина стенки 2,5 имеют одинаковый вес. Теоретически можно предположить, что данные трубы могут иметь конструктивные сочетания.

Следующим расчетным условием является изгиб прямых труб при статической нагрузке 10 т (100 000 Н), когда закрепление труб определено с 2-х торцов. Данное исследование проведено по методу конечной элементной сетки для Стали 20 (рис. 2, 3 и 4).

Проведенные расчетные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Круглая труба имеет условно равномерное нагрузочное распределение, а квадратная и прямоугольная трубы меньше изгибаются, но нагрузка увеличивается в местах закрепления;

2. Данный подход к выбору и обоснованию оптимального сечения трубы при создании несущих систем малоомощных транспортных средств позволяет на стадии проектирования оценить конструктивные сочетания различных типов сечений и габаритных размеров труб в несущей системе машины, что является важным условием для обеспечения прочностных свойств машины в целом.

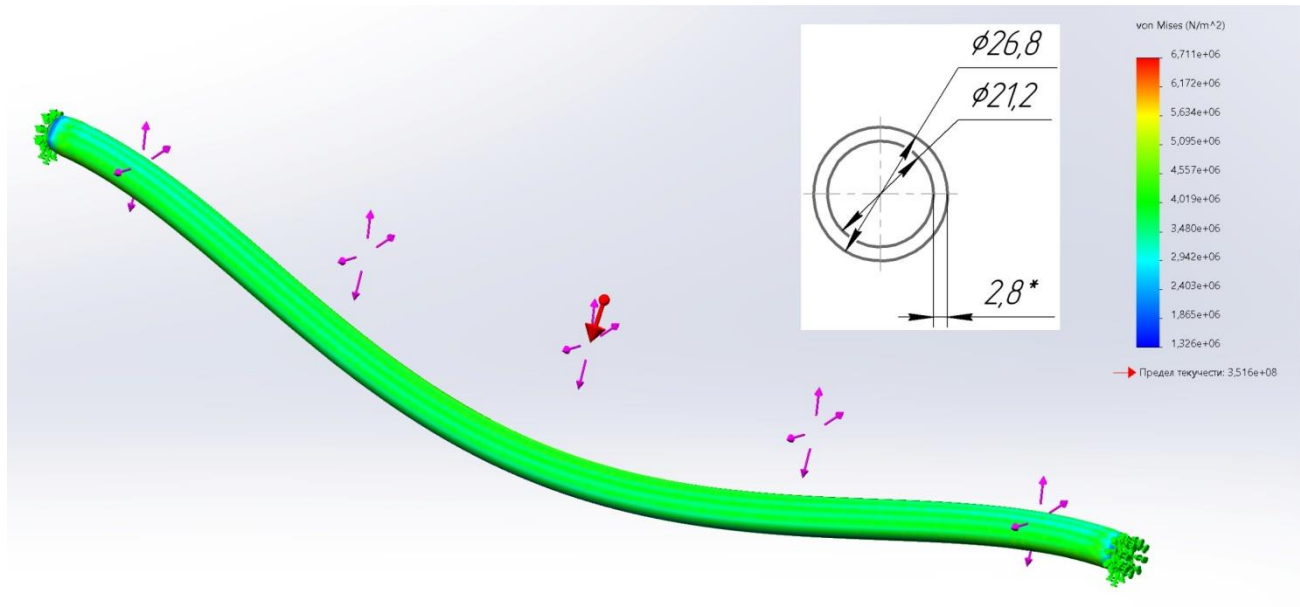


Рис. 2 – Расчет трубы $\text{Ø}26,8 \times 2,8$ на статическую нагрузку 100 000 Н при длине 1 м

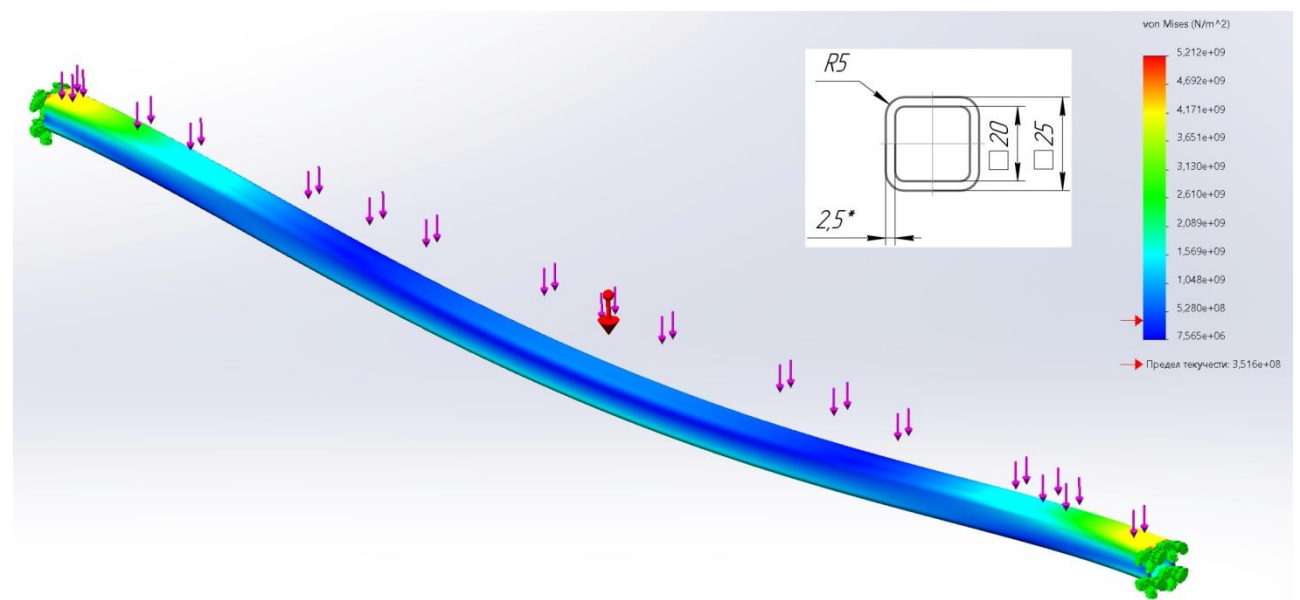


Рис. 3 – Расчет квадратной трубы при ширине стенок 25 мм на статическую нагрузку 100 000 Н при длине 1 м

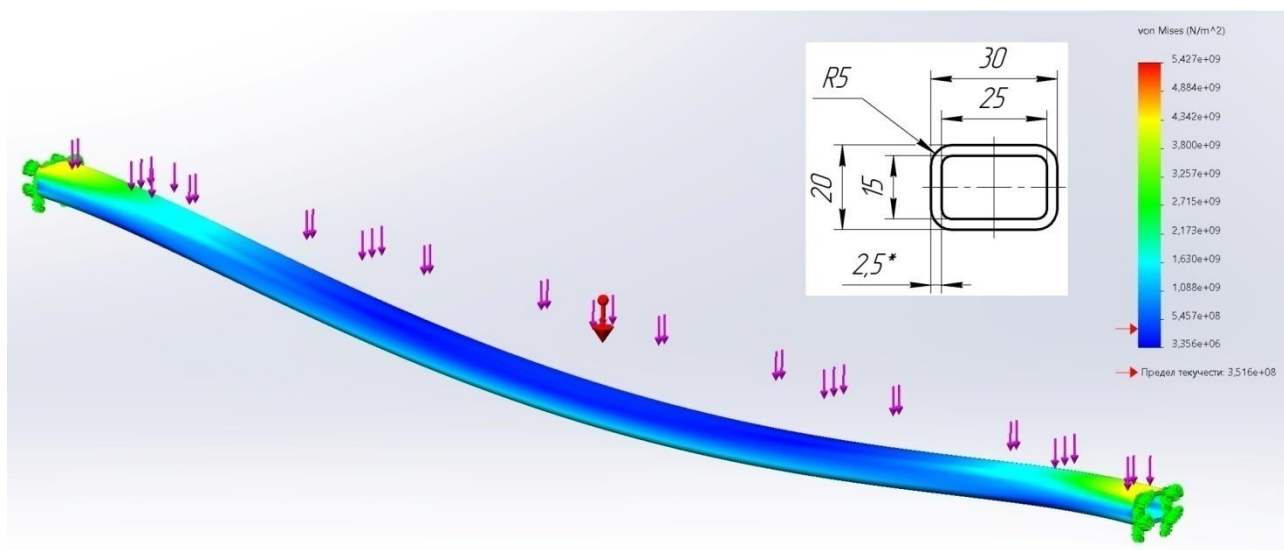


Рис. 4 – Расчет прямоугольной трубы при ширине стенок 30×20 мм на статическую нагрузку 100000 Н при длине 1 м

Список литературы

1. Адаскин, А. М. Материаловедение в машиностроении: Учебник для бакалавров / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. – М.: Издательство «Юрайт», 2015. – 535 с.

СЕКЦИЯ 4. СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ

УДК 697.9

ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ

В.А. Бережнова¹, И.А. Бахтина¹, Н.В. Гейко²

¹Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

²Рубцовский индустриальный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Аннотация. Рассмотрены приточно-вытяжные установки для системы вентиляции.

Ключевые слова: вентиляция, приточно-вытяжные установки, управление установками, принцип работы приточно-вытяжных установок.

SUPPLY AND EXHAUST UNITS FOR VENTILATION SYSTEMS

V.A. Berezhnova¹, I.A. Bakhtina¹, N.V. Geiko²

¹Altai State Technical University named after I.I. Polzunov

²Rubtsovsky Industrial Institute (branch) of the federal government's budget educational institution of higher education «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov»

Annotation. Supply and exhaust units for the ventilation system are considered.

Keywords: ventilation, air handling units, control of units, principle of operation of air handling units.

Вентиляция для человека должна создавать благоприятное состояние воздушной среды. Для этого в системе вентиляции используется оборудование, которое создаёт воздушный поток, обрабатывает воздух и распределяет воздушный поток. Одним из наиболее распространенных и эффективных оборудований систем вентиляции являются приточно-вытяжные установки. Приточно-вытяжные вентиляционные установки являются комбинированными (рисунок 1). При этом происходит одновременно как приток необходимого количества свежего, так и вывод отработанного воздуха, что обеспечивает оптимальный режим воздухообмена между внутренним пространством помещения и улицей [1].

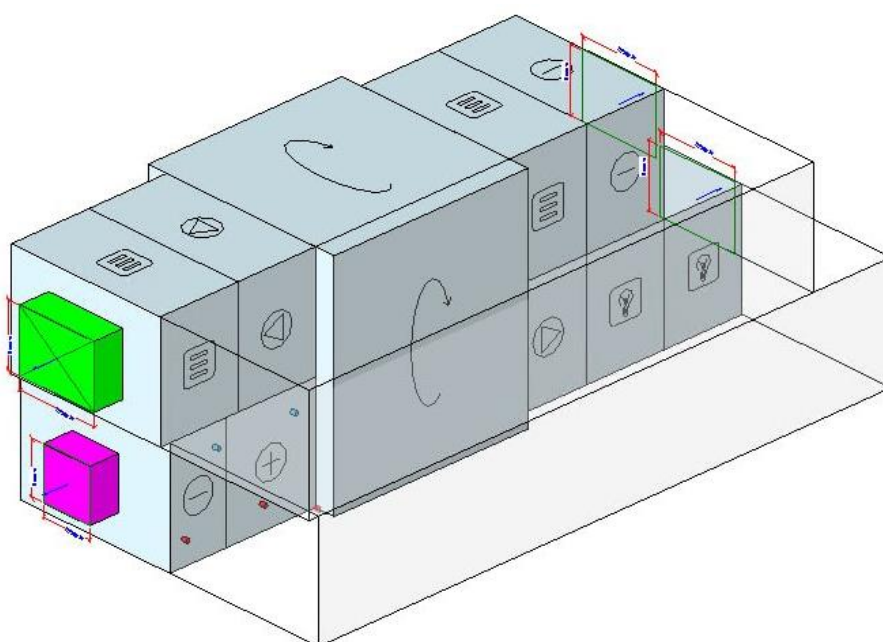


Рис. 1 – Приточно-вытяжная установка

Приточно-вытяжная установка включает в себя следующее основное оборудование, каждое из которых выполняет определенную функцию [2] (рисунок 2):

- вентилятор – устройство, которое перемещает воздушный поток, т. е. для подачи его с улицы в помещение и наоборот.
- нагреватель – служит для подогрева свежего наружного воздуха с помощью горячей воды, либо электричества.
- воздушный фильтр – служит для очистки свежего наружного воздуха от пыли и запахов.
- охладитель – служит для охлаждения свежего наружного воздуха с помощью фреона, либо холодной воды.

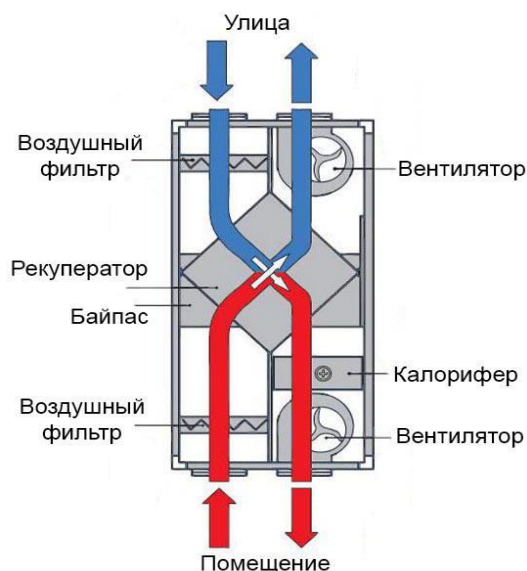


Рис. 2 – Состав приточно-вытяжной установки

- шумоглушитель – нужен для подавления шума, который неизбежно появляется при работе приточно-вытяжной установки.
- воздушный клапан с приводом – нужен для перекрытия подачи воздушного потока в вентиляционную машину, а также регулирования его расхода при рециркуляции.
- увлажнитель – необходим для увеличения влажности воздуха в помещении.
- рекуператор – используется для сохранения энергии путем ее передачи от теплого вытяжного воздушного потока к холодному приточному.
- система автоматики – служит для автоматического поддержания заданных пользователем параметров (это блок или шкаф управления, пульт, датчики, реле, приводы, регуляторы оборотов, смесительный узел и т. д.)

Приточно-вытяжные установки имеют ряд преимуществ:

1. Обеспечение поступления свежего воздуха: приточно-вытяжные установки обеспечивают подачу свежего воздуха в помещение, улучшая качество воздуха внутри. Это особенно важно для жилых и рабочих помещений, где пребывание людей может привести к скоплению вредных веществ и загрязнений.

2. Удаление загрязненного воздуха: вытяжная часть системы принимает на себя задачу удаления загрязненного или отработанного воздуха из помещения. Таким образом, улучшается общая гигиена и комфорт в помещении за счет того, что удастся избежать скопления вредных веществ.

3. Оптимальное использование энергии: приточно-вытяжные установки обычно оснащены энергоэффективными вентиляторами и системами распределения воздуха. Это позволяет снизить потребление электроэнергии и оптимизировать работу системы вентиляции.

4. Регулируемость и контроль параметров: приточно-вытяжные установки позволяют регулировать и контролировать скорость потока воздуха,

температуру, влажность и другие параметры. Такое регулирование позволяет создать оптимальные условия в помещении в соответствии с конкретными требованиями и потребностями в данных помещениях.

5. Возможность использования дополнительных систем: приточно-вытяжные установки могут быть дополнены другими системами, такими как фильтры, увлажнители или кондиционеры. Данные устройство позволяют дополнительно улучшить качество воздуха и комфорт в помещении.

Принцип работы приточно-вытяжной установки вентиляции (рисунок 3) базируется на создании воздушного потока, который обеспечивает подачу нового свежего воздуха в помещение и удаление загрязненного или отработанного воздуха из него. Приточная часть установки отвечает за подачу свежего воздуха в помещение. Обычно воздух подается через специальные приточные вентиляционные отверстия или решетки, которые располагаются на стенах, потолке или полу. Этот свежий воздух может быть прогрет, охлажден, очищен или увлажнен в зависимости от требуемых параметров. Приточная система может также быть оснащена фильтрами, чтобы улучшить качество воздуха, удалять пыль, аллергены и другие загрязнения. Вытяжная часть установки отвечает за удаление загрязненного воздуха из помещения. Вытяжные вентиляторы располагаются обычно в ванных комнатах, кухнях, туалетах или вентиляционных шахтах. Они создают разрежение, благодаря которому загрязненный воздух вытягивается наружу через вытяжные отверстия. Вытяжная часть установки может также быть оснащена фильтрами или другими системами очистки воздуха для более эффективной фильтрации и удаления загрязнений.

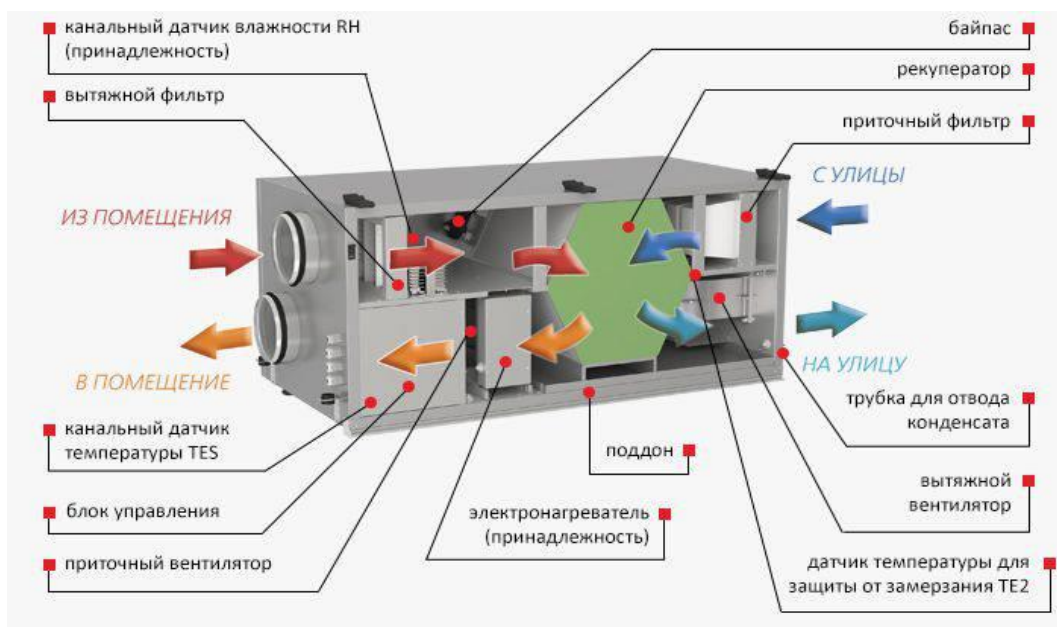


Рис. 3 – Принцип работы приточно-вытяжной установки вентиляции

Чтобы обеспечить оптимальную работу и распределение воздуха, приточно-вытяжная установка может быть дополнена различными системами, такими как система регулировки потока, распределения воздуха или

рекуперация тепла. Эти системы могут улучшить энергоэффективность и комфорт работы системы вентиляции [3, 4].

Управление приточно-вытяжными установками осуществляется с помощью специальных систем и компонентов, которые позволяют контролировать и регулировать работу вентиляционной системы. Далее описано несколько основных способов управления:

1. Выключатель или кнопка: Простейший способ управления приточно-вытяжной установкой - это использование выключателя или кнопки. Они позволяют включать и выключать систему или отдельные компоненты установки по необходимости.

2. Регуляторы потока воздуха: Такие регуляторы позволяют регулировать объем и скорость потока воздуха в системе. Они обычно установлены на приточных и вытяжных отверстиях и могут быть механическими или автоматическими. Можно настроить оптимальные параметры потока воздуха для каждого помещения в зависимости от его назначения и требуемого комфорта.

3. Терморегуляторы: Терморегуляторы используются для автоматического контроля и регулирования температуры воздуха, подаваемого в помещение. Они могут быть настроены на определенную температуру, и когда она достигается, установка переключается в режим ожидания или выключается. Терморегуляторы особенно полезны для обеспечения энергоэффективности и комфортных условий в помещении.

4. Датчики качества воздуха: Датчики качества воздуха используются для контроля уровня загрязнения воздуха в помещении, например, уровня CO₂, содержания влаги или концентрации аллергенов. При достижении определенных значений, система может автоматически регулировать параметры работы установки для обеспечения оптимального качества воздуха.

5. Центральные системы управления: В случае больших или сложных вентиляционных систем часто используются централизованные системы управления. Они предоставляют оператору возможность мониторинга и управления работой всей системы из одного пункта. Центральные системы управления также могут быть интегрированы с другими системами в здании, такими как системы отопления, кондиционирования и освещения.

Приточно-вытяжные установки на сегодняшний день – это самый популярный вид климатического оборудования, так как свежий воздух в помещении первая необходимость людям, а также рынок приточно-вытяжных установок достаточно разнообразен, а потому цены на них достаточно низкие и такие вентустановки стали доступны всем.

Список литературы

1. Приточно-вытяжные установки: электрон. ресурс. URL: <https://ventlux.ru> (дата обращения 22.10.2023)

2. Приточно-вытяжные установки — описание, виды и применение [Электронный ресурс]: Приточно-вытяжные установки — описание, виды и применение: электрон. ресурс. URL: <https://panoramavent.ru>

3. Матвеев К.В. Подбор сечений воздуховодов / К.В. Матвеев, Д.А. Мельникова, И.А. Бахтина, Н.В. Гейко. Современная техника и технологии: проблемы, состояние и перспективы. Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Рубцовский индустриальный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 2022. – С. 180 – 183.

4. Стариченко Д.К. Создание спецификации для систем вентиляции в REVIT / Д.К. Стариченко, И.А. Бахтина // Ползуновский альманах. 2022. № 1. С. 184 – 186.

УДК 628.1:004.94

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ ПРОФИЛЕЙ НАРУЖНЫХ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В NANOCAD ГЕОНИКА

М.Ю. Вяткина, И.А. Бахтина, Т.Ю. Иванова

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

Аннотация. Рассмотрена методика построения продольных профилей в программе nanoCAD Геоника.

Ключевые слова: сеть наружного водопровода, nanoCAD Геоника, информационная модель, построение продольного профиля.

DESIGN OF LONGITUDINAL PROFILES OF EXTERNAL WATER SUPPLY NETWORKS IN NANOCAD GEONICS

M.Yu. Vyatkina, I.A. Bakhtina, T.Yu. Ivanova

Altai State Technical University named after I.I. Polzunov

Annotation. The methodology for constructing longitudinal profiles in the nanoCAD Geonics program is considered.

Keywords: external water supply network, nanoCAD Geonics, information model, construction of a longitudinal profile.

В данной работе выполнено описание процесса автоматизации построения продольных профилей наружных сетей водоснабжения в программе nanoCAD Геоника.

Программа nanoCAD Геоника предназначена для специалистов отделов изысканий и генплана, а также проектирования и моделирования инженерных коммуникаций и линейно-протяженных объектов. Данный продукт представляет собой комплекс, состоящий из следующих модулей: «Топоплан», «Генплан», «Сети», Трассы», «Сечения» и «Геомодель».

Для построения продольного профиля наружных сетей водоснабжения необходимо выполнить следующие действия:

1. создание цифровой модели местности (ЦММ);

2. проектирование плана трассы;
3. проектирование продольного профиля трассы.

Работа в программе начинается с создания проекта и вся информация (чертежи dwg, поверхности и др.) будет храниться в отдельной папке (рисунок 1).

Цифровой модели местности (ЦММ) это совокупность точек местности с известными координатами в трехмерном пространстве x, y, h . Построить трехмерную модель рельефа необходимо в модуле «Топоплан» либо выполнением построения поверхности занимаются изыскатели в других программных продуктах. Изыскатели выдают поверхность в отдельном слое, который легко подгружается к проекту. Построенную поверхность назовем «Земля» (рисунок 2).

В процессе проектирования после построения ЦММ следующим шагом идёт трассировка сети наружного водопровода. Для этого воспользуемся модулем «Сети» (рисунок 3).

В первых двух вкладках «Сетей» необходимо выполнить основные настройки, задаться стилями оформления (рисунок 4). Настройка своих стилей оформления - это процесс трудоемкий, но создав стили нужно один раз и в дальнейшем использовать их в рамках данного проекта и возможно копировать стили в другие чертежи и проекты. Так же в программе имеются стандартные стили оформления.

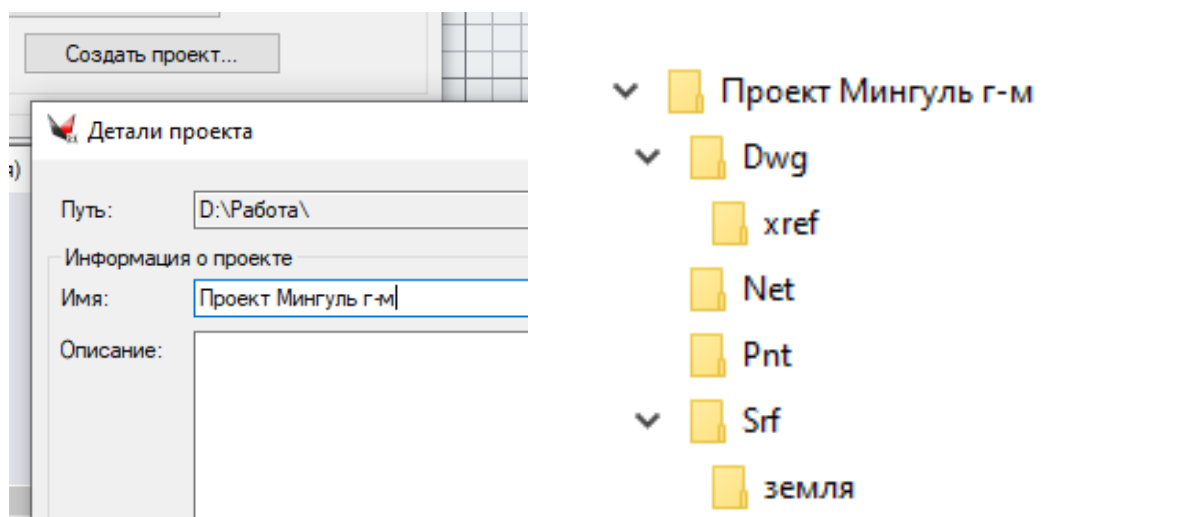


Рис.1 – Создание проекта

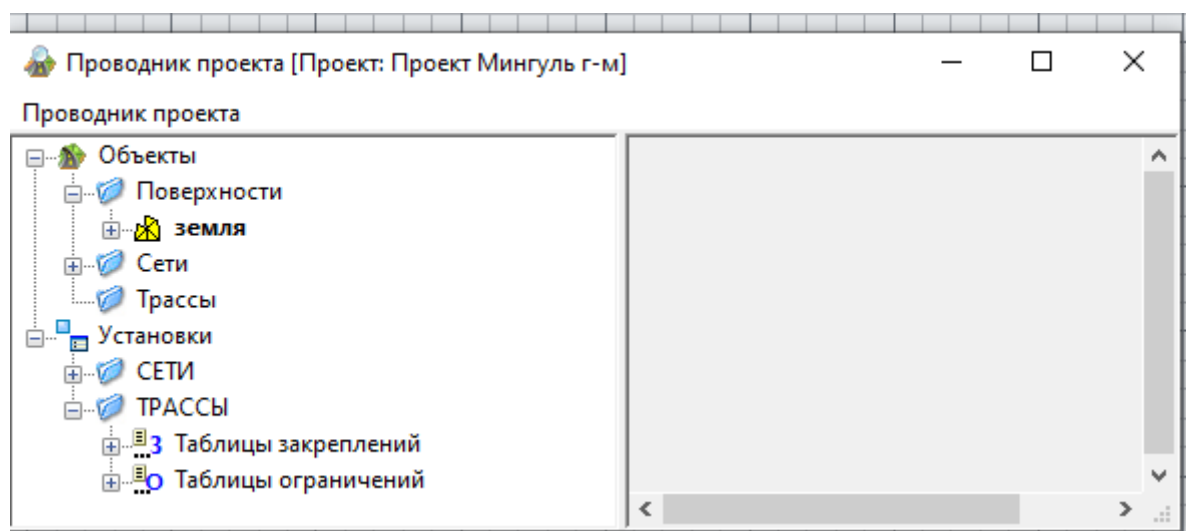


Рис.2 – Проводник проекта

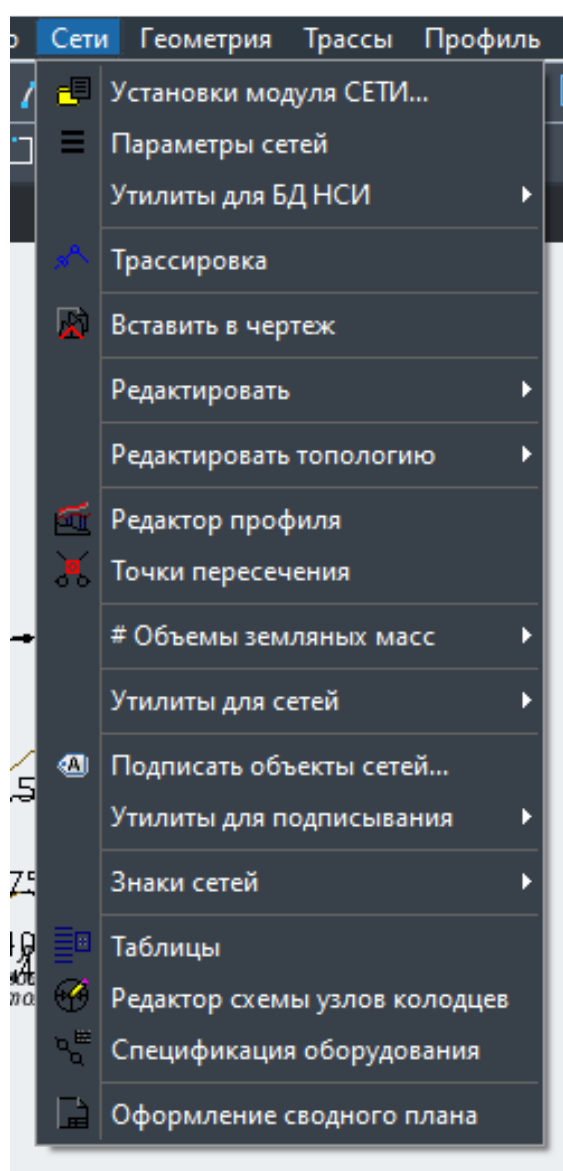


Рис.3 – Модуль «Сети»

Для трассировки сети воспользуемся командой «Трассировка», но перед этим программа потребует выполнить настройки в окне Параметры трассировки (рисунок 5).

Затем выберем способ трассировки – в данном случае используем свободный способ построения. На рисунке 6 приведены параметры вершин, которые можно использовать при построение сети на плане.

При необходимости можно внести изменения в оттрассированную сеть, изменив тип вершины, дополнив сеть футляром, добавив или удалив вершину сети. В программе предусмотрен широкий выбор функциональных возможностей, которые расположены в специализированном разделе Сети - Редактировать. Следующим шагом является создание продольного профиля выбранной сети (рисунок 8). Это выполняется после внесения всех изменений в топологию и геометрию сети путем запуска из меню Сети команды Редактирование профиля сети и выбора сети на плане. Продольный профиль создается в отдельном окне, после чего происходит более детальная проработка проектного профиля сети, возможно добавить или удалить вершину, поднять весь профиль или часть его на требуемую величину и многое другое (рисунок 9).

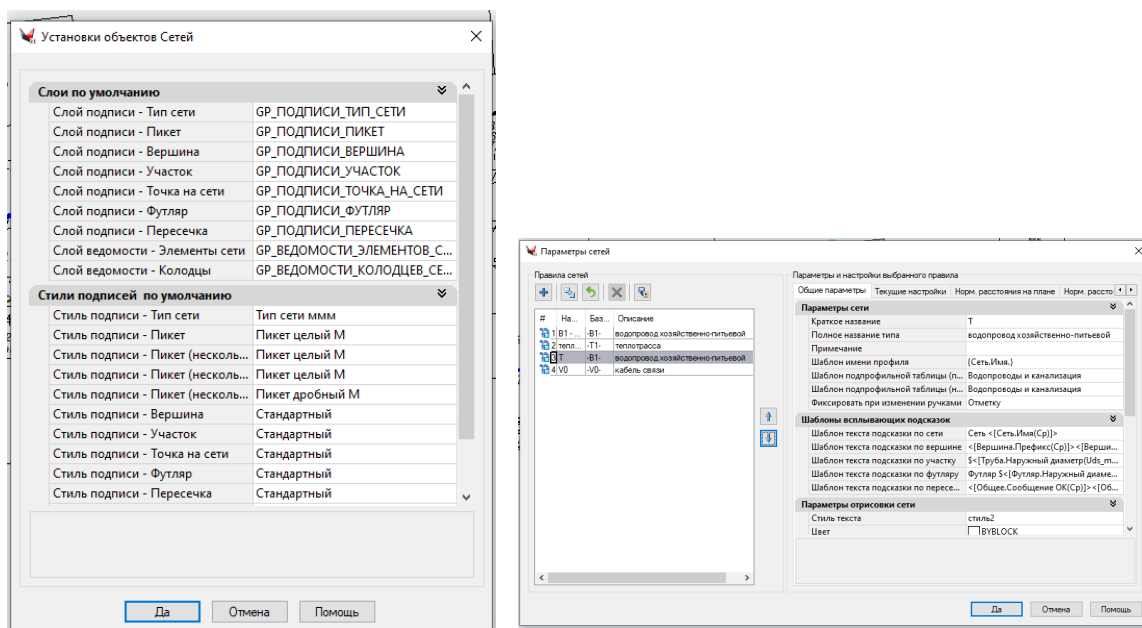


Рис. 4 – Настройки модуля

Параметры трассировки

Параметры сети		Параметры труб	
Тип сети	T - водопровод хозяйственно-питьевой	Тип трубы	Труба асбестоцементная безнап.
Код участка сети	T_16	Статус	Проектируемая
Описание		Нормативная документация	ГОСТ 18599-2001
Параметры построения		Обозначение трубы	БНТ 110
Заглубление	3.00	Уклон (тыс.)	-0.035
Наружный диаметр трубы (мм)	160.00	Условный диаметр	150.00
Красная поверхность	земля	Внутренний диаметр трубы (мм)	141.00
Черная поверхность	земля	Спецификация (текущие знач.)	ТРУБА ПОЛИЭТИЛЕНОВАЯ НИЗН
Тип прокладки	Бесканальная	Пользовательское значение 1	
<input type="checkbox"/> Динамически менять ПСК при трассировке		Пользовательское значение 2	
<input type="checkbox"/> Использовать расширенный режим отображения и ввода значений		Пользовательское значение 3	
Параметры колодцев		Параметры изоляции	
Начальный номер колодца	1		
Диаметр колодца (мм)	1500.00		
Параметры отображения			
Имя слоя	GP_B1	Толщина сети (мм)	0.50
Толщина колодцев (мм)	0.30	Цвет	■ БУВЛОК
Тип линии	Водопровод	Стиль текста	стиль2
		Диам. отрисовки колодцев (мм)	1.50

Да Отмена Помощь

Рис. 5 – Параметры трассировки

Способ трассировки: Свободная

Тип вершины: Свободная

Параметры вершины: Подключение к существующей сети, Вдоль сущ. объекта с заданным расстоянием, Накладка на объект (полилинию, сеть), Замена объекта (полилинии, сети)

Номер вершины: -1

Отметки верха: Красная: 407.26, Черная: 407.26

Параметры участка: Номера вершин участка: /, Отметки начала / конца: 350.32 / 347.65, Уклон (тыс.): -0.035

Отменить предыдущую Параметры вершины Параметры участка

Способ трассировки: Свободная

Тип вершины: Подключение к сооружению

Параметры вершины: Пожарный гидрант, Колодец, Камера, Угол поворота, Угол поворота (возможно подключения сети), Подключение к зданию, Подключение к сооружению, Эстакада

Номер вершины: -1

Отметки верха: Красная: 407.26

Параметры участка: Фиксированная опора, Скользящая опора, Компенсатор, Вершина компенсатора

Номера вершин участка: /, Отметки начала / конца: 350.32 / 347.65, Уклон (тыс.): -0.035

Отменить предыдущую Параметры вершины Параметры участка

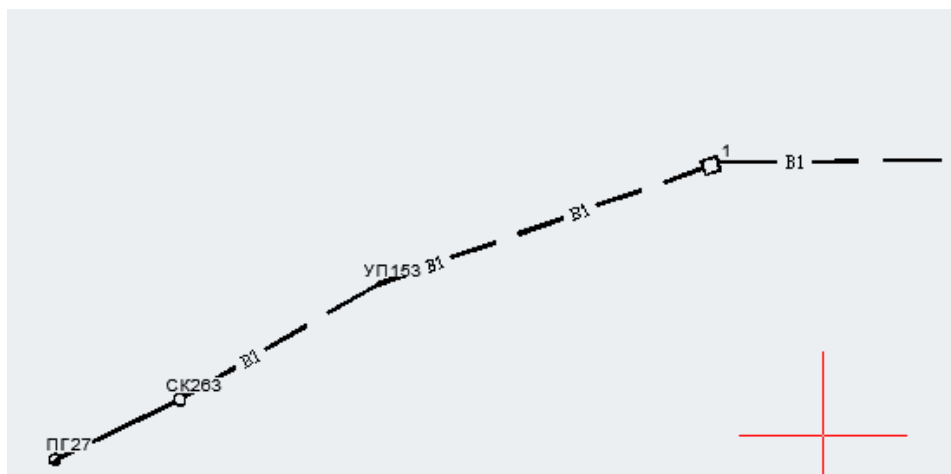


Рис. 6 – Способы трассировки

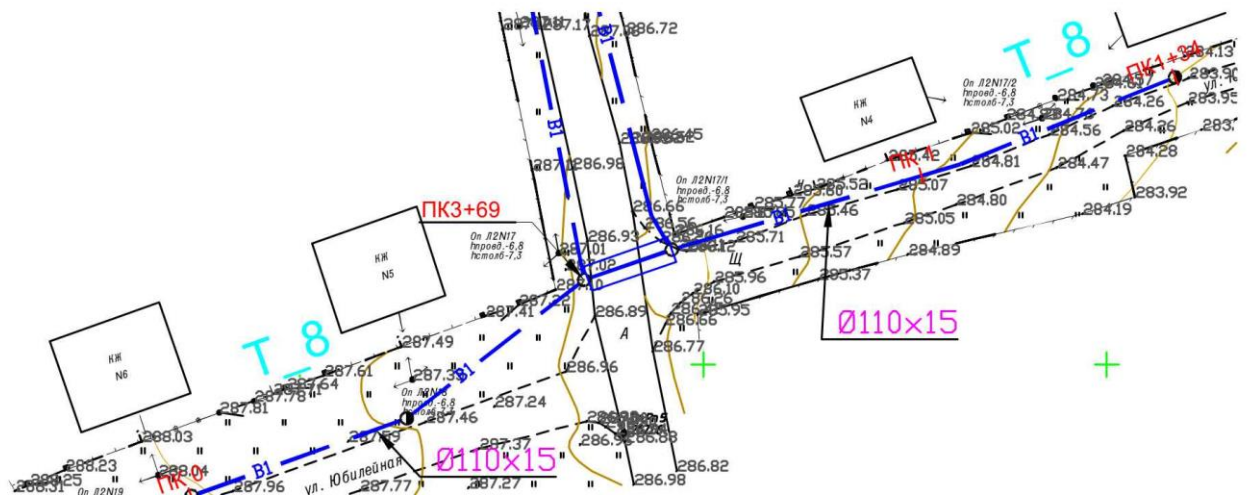


Рис. 7 – Пример трассировки сети на плане

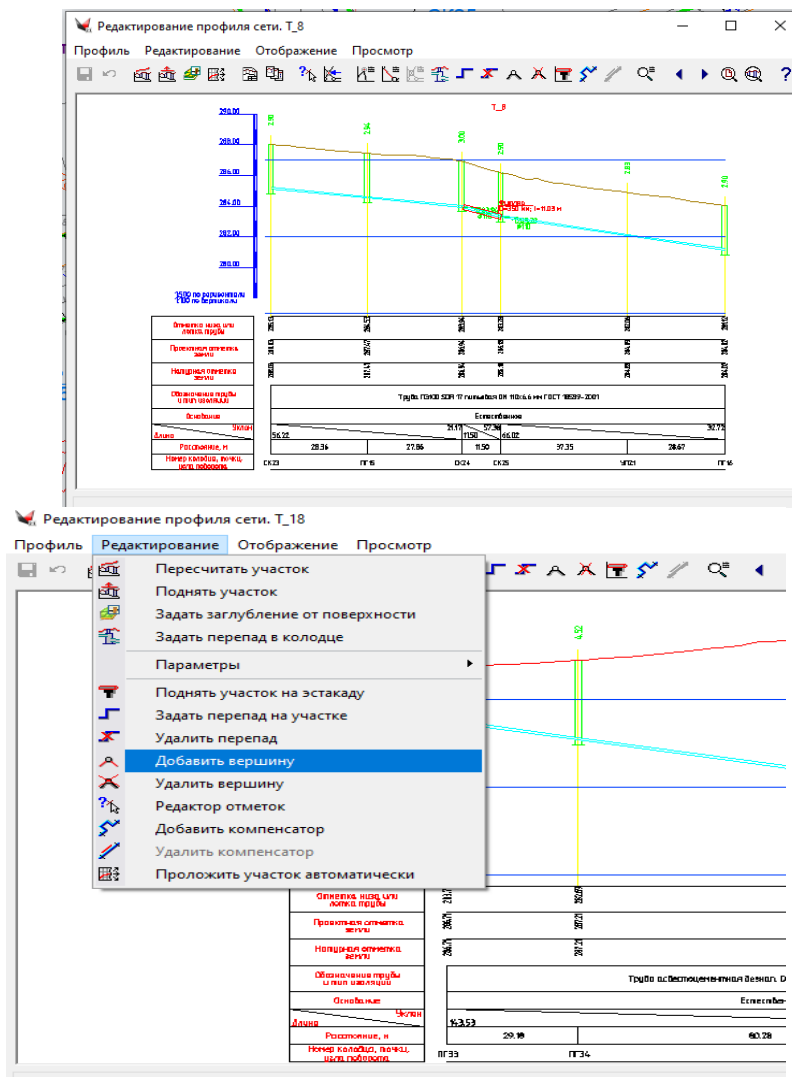


Рис. 8 – Редактирование продольного профиля

После проведения редактирования готовый продольный профиль может вставляться в чертеж как целиком, так и по частям (рисунок 9).

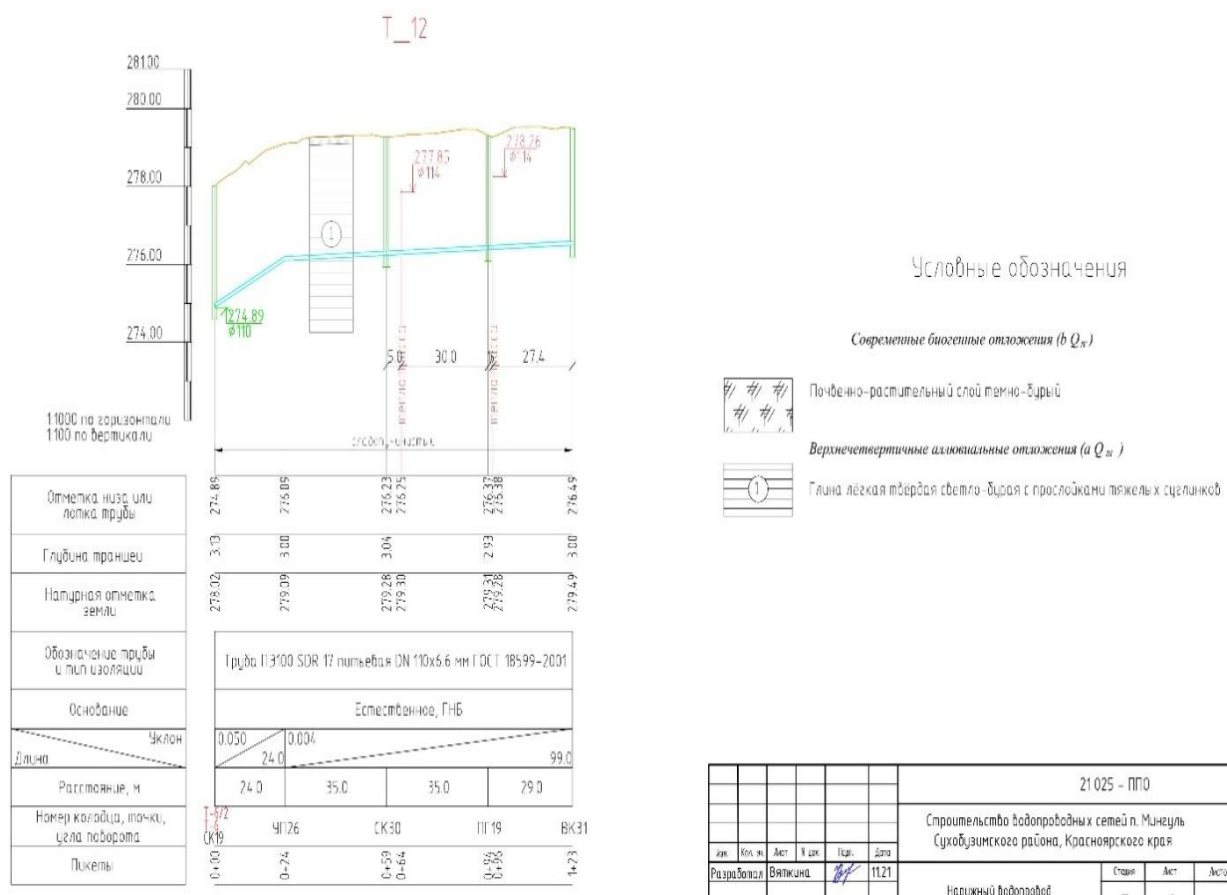


Рис. 9 – Продольный профиль на чертеже

Таким образом, программа nanoCAD Геоника позволяет автоматизировать процесс трассировки сетей наружного водопровода и построение продольных профилей по сетям. В системе реализован принцип единой модели сети, то есть любые изменения в плане приведут к немедленным изменениям в продольном профиле. Использование технологии динамического трехмерного проектирования на основе программного комплекса nanoCAD Геоника позволяет оптимизировать процесс работы над протяженными линейными объектами (сетями наружного водоснабжения) и уменьшить затраты сил и времени специалистов. Результатов моделирования можно использовать при оптимизации систем наружного водоснабжения населенных пунктов [1].

Список литературы

1. Колмыкова Л.В. Оптимизация системы водоснабжения южной зоны г. Барнаула/ Л.В. Колмыкова, И.А. Бахтина // Ползуновский альманах. 2020. № 2-1. С. 90 – 95.

УДК 691-4

«ЗЕЛЁНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО» КАК ПЕРСПЕКТИВНАЯ ОТРАСЛЬ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕТОДОВ

Н.А. Зобнин, М.Е. Жалко

*Лысьвенский филиал ФГАОУ ПО «Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»*

Аннотация. В статье рассмотрены принципы и цели экологически чистого строительства. Указаны методы применения: зелёные крыши (кровли) и зелёные фасады.

Ключевые слова: зелёное строительство, озеленение крыш и фасадов домов, безопасные технологии, инновации в строительстве.

«GREEN CONSTRUCTION» AS A PROMISING BRANCH OF DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION METHODS

N.A. Zobnin, M.E. Zhalko

*Lysva branch of the Federal State Educational Institution «Perm National Research
Polytechnic University»*

Annotation. The article discusses the principles and goals of environmentally friendly construction. The methods of application are indicated: green roofs (roofs) and green facades.

Keywords: green construction, greening of roofs and facades of houses, safe technologies, innovations in construction.

Зеленое строительство, также известное как устойчивое или экологическое строительство, представляет собой значимый подход к проектированию и возведению зданий, целями которого являются снижение негативного влияния на окружающую среду и создать удобные помещения эксплуатации. Этот инновационный подход охватывает все аспекты строительства, начиная от выбора материалов и заканчивая использованием энергии в процессе эксплуатации здания.

Зелёное строительство направлено на создание зданий, которые оказывают минимальное отрицательное воздействие на окружающую среду. Его главная цель состоит в сокращении потребления энергии и материалов, при этом обеспечивая комфортные условия проживания внутри здания на всех этапах его существования - от проектирования и строительства до эксплуатации, реконструкции и сноса [9].

Практика строительства "зеленых" зданий дополняет и расширяет традиционное строительное проектирование, вводя новые концепты полезности, экономии, долговечности и комфорта.

Главная идея "зеленого" строительства заключается в повышении устойчивости жилой среды путем сокращения общего негативного воздействия застроек на окружающую среду и здоровье людей.

Рисунок 1 демонстрирует основные аспекты зеленого строительства.

Принципы «зелеными» строительства утверждают цель, которая заключается в дальновидном и экономичном использовании природных ресурсов, а также в заботе о здоровье и комфорте людей. Это достигается за счет следующих мер:

- Использование альтернативных экологических источников энергии, таких как солнечные батареи, ветряные и гидротурбины.
- Внедрение водосберегающих технологий, таких как установка экономичных санитарных приборов и повторное использование очищенной воды.
- Учет климатических условий, такой как размещение окон с южной стороны здания для получения дополнительного тепла и оптимальное расположение здания для использования естественного освещения и проветривания помещений.
- Использование нетоксичных строительных материалов.
- Сокращение отходов, выбросов и других воздействий на окружающую среду.



Рис. 1 – Основные аспекты зелёного строительства

Основные цели «зеленого» строительства включают:

- Применение новых технологий и подходов для уменьшения негативного воздействия строительства на здоровье людей и окружающую среду.
- Разработка промышленных технологий для производства экологически безопасных материалов и продуктов.
- Уменьшение нагрузки на региональные энергетические сети и повышение их надежности.
- Создание новых рабочих мест в интеллектуальной сфере производства.
- Сокращение эксплуатационных расходов на новые строительства.

Современные энергосберегающие и экологически безопасные технологии являются актуальной проблемой в гражданском строительстве. Одним из эффективных решений этой проблемы является использование зеленых

насаждений на фасадах и крышах зданий для создания комфортного внутреннего климата. Плюсом такого подхода является поддержание здоровой среды проживания в городах благодаря поглощению пыли, снижению уровня шума и защите строительных материалов от внешних воздействий.

Существенной частью теплоизоляционной оболочки "экологических" зданий являются «зеленые» крыши. Они включают железобетонное покрытие, основной слой водоизоляции, теплоизоляцию из пенополистирольных плит, слой геотекстиля, систему дренажа и фильтрации, почвенный слой и растительное покрытие. (см. рис. 2).

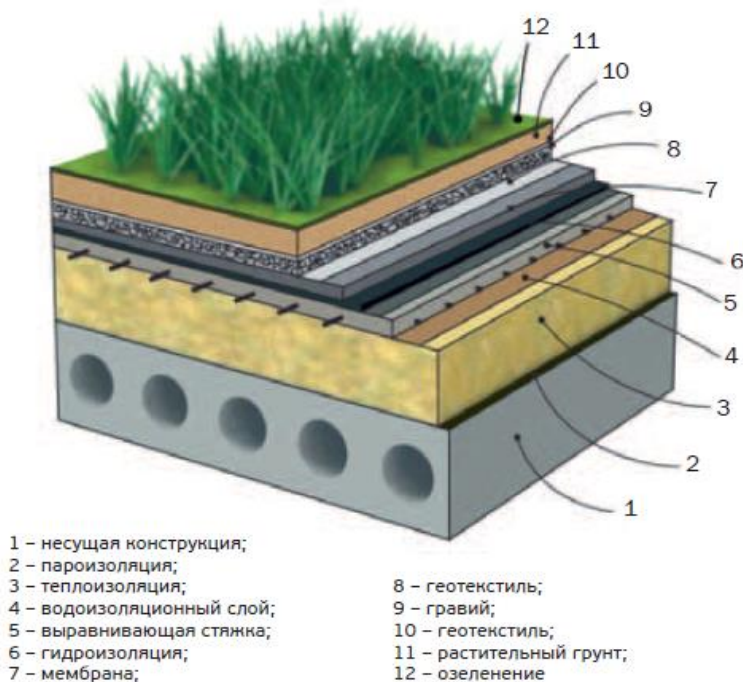


Рис. 2 – Конструкция зелёной крыши

Использование «зеленых» фасадов с высоким потенциалом энергосбережения сопоставимого с использованием «зеленых» крыш имеет большое практическое значение. Улучшения в области теплоизоляции фасадных систем достигаются благодаря следующим факторам:

- Путем улучшения теплоизоляции отдельных структурных элементов и общей теплозащитной оболочки здания можно сократить потребление тепловой энергии.
- Внедрение озеленения на фасадах помогает улучшить тепловой комфорт внутри помещений за счет уменьшения передачи тепла через лучи и конвекцию на внутренней поверхности фасадов.
- Озеленение фасадов также способствует снижению загрязнения окружающей среды путем сокращения выбросов вредных веществ в атмосферу.

Исследования, проведенные в Берлине на трех зданиях, показали, что применение «зеленых» фасадов приводит к снижению температуры

поверхности фасада на 15,5 К и внутренней поверхности на 1,7 К по сравнению с фасадами без озеленения (измерения проводились в ночное время летом) [4].

Большое значение в жарком и засушливом климате имеет возведение построек с «зелеными» фасадами. Интенсивное солнечное излучение приводит к неприятным условиям внутри помещений из-за перегрева, поэтому улучшение энергетических характеристик строительных систем становится важной задачей. Экспериментальные исследования проведенные в ОАЭ показали, что в июле средняя температура на фасаде с озеленением может быть на 5 К ниже, чем на неозелененной стене. Это улучшает энергетическую эффективность здания и снижает нагрузку на системы охлаждения [5].

В последнее время зеленое строительство стало очень востребованным благодаря своему особому подходу к проектированию, строительству и эксплуатации зданий. Его целью является уменьшение негативного воздействия на окружающую среду и повышение энергоэффективности. Это направление стремится сократить потребление ресурсов в процессе строительства и уменьшить неблагоприятные последствия для окружающей среды.

Зелёное строительство представляет собой важную и инновационную концепцию, которая нацелена на создание устойчивого и экологически чистого будущего. С учетом своих преимуществ и необходимости поддержки соответствующих политик и инфраструктуры, зелёное строительство играет ключевую роль в сокращении нагрузки на окружающую среду и улучшении качества жизни людей.

Список литературы

1. Табунщиков Ю.А., Наумов А.Л., Миллер Ю.В. Критерии энергоэффективности в «зеленом» строительстве // Энергосбережение. . - № 1 изд. – 2012

2. Есаулов Г.В. Энергоэффективность и устойчивая архитектура как векторы развития // АВОК: Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика. . - № 5 изд. – 2015

3. Корниенко С.В., Ватин Н.И., Горшков А.С. Натурные теплофизические испытания жилых зданий из газобетонных блоков // Инженерно-строительный журнал. . - № 4 (64). изд. – 2016

4. Hoelscher M.-T., Nehls T., Jänicke B. and Wessolek G. Quantifying cooling effects of facade greening: Shading, transpiration and insulation. Energy and Buildings. . - № 114 изд. – 2016

5. Haggag M., Hassan A. and Elmasry S. Experimental study on reduced heat gain through green façades in a high heat load climate. Energy and Buildings. . - № 82 изд. – 2014

6. Зеленые стандарты в строительстве домов и коммерческих объектов
URL: <https://www.vincent-realty.ru/articles/doma/zelenye-standarty-v-stroitelstve-domov/> (дата обращения 19.10.2023)

7. Зеленое строительство: что такое экологические технологии в строительстве и как начать с ними работать URL: <https://domavlad.ru/eda/zelenoe-stroitelstvo-chto-takoe-ekologicheskie-tehnologii-v-stroitelstve-i-kak-nachat-s-nimi-rabotat.html> (дата обращения 19.10.2023)

8. Начало «зеленого» строительства в России URL: <https://www.unido-russia.ru/archive/num1/atr3/>(дата обращения 20.10.2023)

9. Цели экологического строительства URL: <https://samstroy.com/цели-экологического-строительства/?ysclid=lmeke0lkr8935045107> (дата обращения 20.10.2023)

10. Зелёное строительство: сегодня и завтра URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zelenoe-stroitelstvo-segodnya-i-zavtra/viewer>(дата обращения 21.10.2023)

11. Зеленое строительство – инновационный и социально значимый элемент повышения устойчивости среды URL: http://zvt.abok.ru/articles/447/Zelenoe_stroitelstvo_innovatsionnii_i_sotsialno_znachimii_element_povisheniya_ustoichivosti_sredi (дата обращения 21.10.2023)

УДК 691-4

ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНОПЛЯНОЙ АРМАТУРЫ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ

Н.А. Зобнин, М.Е. Жалко

Лысьвенский филиал ФГАОУ ПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Аннотация. В статье рассмотрены предложения внедрения в строительство арматуры, основой которой является конопляное волокно. Изложены характеристики арматуры из конопли, которая в дальнейшем будет более масштабно применяться в строительстве. Подвергается анализу сравнения двух видов арматуры, а также показан вклад в экологию нашей планеты при использовании данного вида арматуры.

Ключевые слова: конопляная арматура, промышленная конопля, экологичность, влияние на экономику в производстве, инновации в строительстве.

THE PROSPECT OF USING HEMP FITTINGS IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY

N.A. Zobnin, M.E. Zhalko

Lysva branch of the Federal State Educational Institution «Perm National Research Polytechnic University»

Annotation. The article discusses the proposals for the introduction of reinforcement in the construction, the basis of which is hemp fiber. The characteristics of hemp reinforcement, which will be used more extensively in construction in the future, are described. The comparison of two types of fittings is analyzed, and the contribution to the ecology of our planet when using this type of fittings is also shown.

Keywords: hemp fittings, industrial hemp, environmental friendliness, impact on the economy in production, innovations in construction

Если бы вы строили здание из чистого бетона, который сам по себе прочен, то со временем такое здание всё равно бы разрушилось под влиянием природных факторов и внешних воспринимаемых нагрузок. Чтобы продлить срок эксплуатации бетонных зданий, строители армируют бетон - добавляют в него материалы, которые могут увеличить несущую способность конструкций, снизить образование трещин и т.д.

Наиболее известным материалом для армирования является, конечно же, стальная арматура. В результате слияния этих компонентов получается железобетон, который отличается неприличной долговечностью и дешевизной. Но на днях у стали появился серьёзный конкурент. В последние годы промышленная конопля стала все более популярным вариантом для производства различных предметов и материалов, включая арматуру.

Промышленная конопля не требует большого количества воды, химических удобрений и пестицидов для своего выращивания, что позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Александрос Цамиси и Ден Вальчик - исследователи из Политехнического института Ренсселера, штат Нью-Йорк - изобрели технологию армирования, которая базируется на удивительных свойствах каннабиса. Учёные утверждают, что созданная ими термопластичная арматура на основе натуральных волокон конопля может заменить собой сталь в бетонных зданиях и инфраструктурных комплексах, а также продлить срок службы конструкций, так как она не имеет проблем с коррозией.

Мир не стоит на месте, каждый день люди придумывают что-то новое. Создаются новые медицинские приборы, новые гаджеты, а также и новые строительные материалы. Конопляная арматура - это как раз тот материал, который был разработан недавно, но уже активно применяется в строительстве.

Конопляная арматура - это строительный материал, изготовленный из растительных волокон конопля. Она используется в строительстве как более устойчивая и легкая альтернатива традиционным строительным материалам, таким как металлическая или стекловолоконная арматура.

Конопляные волокна - это самая длинная и прочная молекулярная цепочка, созданная природой. Несмотря на то, что данная особенность общеизвестна мировой конопляной индустрии, коммерциализировать перспективы использования конопляного волокна в сфере «зеленого строительства» пытаются специалисты Политехнического института Ренсселера (Rensselaer Polytechnic Institute, RPI).

Американские исследователи Александрос Цамиси и Ден Вальчик сообщили, что изобрели замену стальной арматуре из промышленного каннабиса. Со слов сотрудников Политехнического института Ренсселера, природный материал обладает весомым преимуществом перед стальным оригиналом – отсутствием проблемы коррозии.

По мнению разработчиков, «конопляная арматура» может использоваться для создания скелетных каркасов в обычных бетонных зданиях с целью обеспечения повышенной прочности на растяжение/сжатие, которой не хватает

традиционном бетонным конструкциям. Так же авторы технологии считают, что использование конопляной арматуры поможет сократить время строительства при сохранении его низкой стоимости. Правда, отмечают исследователи, для внедрения такой установки необходимо разработать эффективные методы и оборудование для обработки стеблей, которые не повреждают волокно. [1]

В ходе презентации исследовательская группа заявила, что предварительное изучение изобретенного ими натурального строительного материала показало прочностные характеристики, сравнимые со сталью, и потенциал для значительного сокращения выбросов парниковых газов.

При строительстве происходит выделение парниковых газов, таких как углекислый газ (CO_2), метан (CH_4) и оксид азота (NO_x) из-за использования энергии и материалов, а также работе строительной техники. Однако, множество инноваций и новых строительных методов разрабатывается для снижения выбросов парниковых газов и повышения энергоэффективности в процессе строительства.

Промышленная конопля (также известна как промышленный коноплевый сорт) - вид растения из семейства крапивных (*Cannabaceae*), который используется в различных отраслях, включая строительство.

Промышленная конопля является одним из самых экологически чистых растительных материалов. Выращивание конопли требует меньше воды, пестицидов и химических удобрений по сравнению с другими культурами. Использование конопли в строительстве позволяет снизить потребление энергии и выбросы углерода, а также уменьшить негативное влияние на окружающую среду.

Конопляные материалы обладают отличными свойствами воздухопроницаемости и способностью регулировать влажность. Они позволяют естественному обмену воздуха происходить внутри помещений, что улучшает качество воздуха и снижает риск возникновения плесени и грибка.



Рис. 1 – Арматура из конопли

Материалы из конопли обладают отличными теплоизоляционными свойствами. Они могут создавать теплозащитный слой, который помогает сохранять тепло в зимний период и блокирует проникновение жары в летнее

время. Это приводит к снижению энергозатрат на отопление и кондиционирование воздуха в зданиях.

Применение промышленной конопли в строительстве позволяет использовать отходы сельскохозяйственных процессов, такие как стебли и волокна, которые ранее могли быть просто выброшены или сожжены. Это способствует сокращению объема отходов и улучшению управления ресурсами.

Арматура – это основное звено в любом строительстве, с ее помощью увеличивают прочность, жесткость конструкции до уровня необходимого для удержания всех внутренних и наружных нагрузок. Арматура применяется в: строительстве (стены, столбы, фундаменты, плиты и балки), дорожном строительстве (дорожные покрытия, мосты и туннели), судостроении, подземном строительстве (подземные туннели, пещеры, колодцы), энергетике (электростанции и тепловые сети) и т.д.

Промышленная конопля является относительно дешевым и легкодоступным материалом. Необходимо учитывать особенности каждого проекта и соответствующие требования и стандарты для выбора наиболее подходящего материала арматуры.

Таблица 1

Особенности и характеристики арматуры из промышленной конопли в строительстве

Характеристика	Описание
Экологическая устойчивость	Промышленная конопля считается экологически устойчивым материалом, так как ее выращивание не требует больших объемов воды и химических удобрений. Она также способствует борьбе с загрязнением почвы и воздуха, а также сокращению выбросов углекислого газа. Конопляная арматура является биоразлагаемым материалом и не является отравляющим материалом для окружающей среды. При произрастании промышленная конопля поглощает в два раза больше углекислого газа по сравнению с деревьями.
Высокая прочность	Конопляное волокно обладает высокой прочностью и долговечностью. Оно может использоваться в качестве армирующего элемента в строительных материалах, таких как бетон или композитные панели, увеличивая их механическую стойкость.
Изоляционные свойства	Натуральные волокна промышленной конопли могут использоваться в качестве изоляционных материалов. Они обладают хорошей тепло- и звукоизоляцией, что позволяет снизить энергопотребление и повысить уровень комфорта в зданиях.

Характеристика	Описание
Устойчивость к плесени и гниению	Промышленная конопля имеет естественные свойства, которые делают ее устойчивой к плесени и гниению. Это позволяет использовать ее в строительстве для создания экологически безопасных и долговечных материалов.
Устойчивость к пожару	Арматура из конопли обладает хорошей устойчивостью к пожару. Волокна конопли имеют высокую термостабильность. Кроме того, они могут выдерживать высокие температуры без деформации или потери прочности.
Легкость и удобство использования.	Конопля является легким и прочным материалом. Это позволяет снизить вес конструкции и упростить транспортировку и установку арматуры. Арматура из конопли обладает хорошей гибкостью и деформацией. Это облегчает процесс изготовления изделий и позволяет использовать ее для создания сложных форм и конструкций.

Таблица 2

Эксплуатационные преимущества арматуры из конопли над арматурой из металла

Характеристики	Арматура из конопли	Арматура из стали
Экологическая устойчивость	Конопля является натуральным материалом, производимым из растений.	Менее экологична, т.к. создана полностью искусственным путём
Прочность	Стальная и конопляная арматура не уступают друг другу в прочности и их обычно используют для усиления конструкций, таких как бетонные стены и перекрытия, чтобы избежать разрушения.	
Изоляционные свойства	Конопля обладает хорошей теплоизоляцией, что позволяет сохранять тепло в помещении и снижает затраты на обогрев.	Арматура из стали не обладает такими хорошими изоляционными свойствами. Металл является хорошим проводником тепла, что может приводить к потере тепла через стены и полы здания.

Характеристики	Арматура из конопли	Арматура из стали
Устойчивость к плесени и гниению	Арматура из конопли обладает природной устойчивостью к плесени и гниению. Растительное волокно конопли содержит натуральные вещества, такие как линолеиновая кислота, которые обладают антимикробными и антигнилевыми свойствами.	Стальные материалы, особенно те, которые не защищены от окружающей среды, могут подвергаться коррозии и окислению, что ставит их под угрозу гниения и в следствии разрушению конструкций
Устойчивость к пожару	Конопляный материал обладает высокой огнестойкостью и способен замедлять распространение огня по зданию.	Сталь способна быстро нагреваться, теряя свою прочность, и в случае возникновения серьезного пожара она может подвергнуться деформации.
Легкость и удобство использования.	Конопляная арматура легче по весу, что облегчает ее транспортировку и установку.	Стальная арматура требует больше трудозатрат для транспортировки и в процессе её применения

Вывод: биологический аналог стальной арматуры можно применять для поддержания бетонных конструкций. При этом воздействие на окружающую среду гораздо меньше, причиной чего является материальный состав строительного материала. Сейчас коррозия стальной арматуры сильно влияет на изнашиваемость зданий, дорог, мостов, дамб и прочих конструкций, где она используется. Арматура из конопли обладает высокой устойчивостью к воздействию влаги и ультрафиолетовых лучей, что делает ее долговечной и эффективной для использования в сельском хозяйстве.

Этапы создания арматуры из конопли

1. Процесс выбора и выращивания



- При выборе семян конопли учитываются необходимые характеристики растения, такие как размер, сила, устойчивость к болезням и урожайность. Растения выращиваются на специальных полях или в теплицах и требуют определенного уровня температуры, влажности и освещения.

2. Сбор



- После достижения нужного уровня зрелости растения собираются. Обычно растения рубят или подрезают на поле, а затем они связываются в пучки и высушиваются перед дальнейшей обработкой.

3. Очистка и обработка



- Собранные растения подвергаются механической и химической очистке, чтобы удалить ненужные части растения, такие как листья и стебли. Затем они измельчаются или раздробливаются для дальнейшего создания строительного материала.



4. Создание конопляной арматуры

Арматуру из волокон конопли производят путём пултрузии или протяжки. В данном процессе волокна и термопласты стягивают в нагретую матрицу, где они далее плавятся и образуют плотный и прочный стержень.

В заключение, арматура из конопли представляет собой новое и инновационное решение для строительной отрасли. Ее использование может привести к значительному сокращению негативного воздействия на окружающую среду, так как конопля является эко-дружественным материалом, который не содержит вредных химических веществ.

Чтобы арматура из конопли стала широко используемым материалом, необходимо провести дальнейшие исследования и разработки. Необходимо также разработать стандарты и нормативные документы для ее применения в строительной отрасли.

В целом, арматура из конопли представляет собой перспективное и экологически чистое решение, которое может быть использовано для строительства устойчивых и энергоэффективных зданий. Ее преимущества включают в себя экологичность, прочность и устойчивость к воздействию влаги. Однако, проведение дальнейших исследований и разработок необходимо для расширения ее применения в строительстве.

Список литературы

1. Арматурные и закладные изделия, их сварные, вязаные и механические соединения для железобетонных конструкций. Общие технические условия [ГОСТ 10922-2012.] URL: <https://kbexpert.kz/wp-content/uploads/2020/10/ГОСТ-10922-2012-Арматурные-и-закладные-изделия-соединения.pdf> (дата обращения 26.09.2023)

2. Гинзбург Л.К. Противооползневые удерживающие конструкции. – 1979г.

3. М. В. Берлингов Основания и фундаменты. – 2011г.

4. Андреева Л.В., Гульков А.Н., Москаленко С.А., Автомонов Е.Г., Никитина А.В. Строительная экология. Учебно-методический комплекс. – 2008г.

5. Мадатян С.А. Арматура железобетонных конструкций. – 2000г.

6. Конопля вместо металла URL: <https://www.rosflaxhemp.ru/news.html/id/4994> (дата обращения 15.08.2023)

7. Конопляная арматура будет применяться в “зеленом” строительстве США URL: <https://tku.org.ua/ru/news/konoplyanaya-armatura-budet-primenyatsya-v-zelenom-stroitelstve-ssha> (дата обращения 15.08.2023)

8. Конопля может стать альтернативой стальной арматуре URL: <https://zaecology.ru/raznoe/konoplya-mozhet-stat-alternativoj-stalnoj-armature/> (дата обращения 20.08.2023)

9. В США разработали альтернативу стальной арматуре из конопли URL: <https://rossaprimavera.ru/news/9af8ede6> (дата обращения 20.08.2023)

10. В США изобрели арматуру на основе конопляного волокна URL: <https://telegra.ph/Prochnaya-kak-stal-01-28-2> (дата обращения 23.08.2023)

11. 10 строительных материалов будущего URL: <https://rgud.ru/market-news/10-stroitelnykh-materialov-budushchego/> (дата обращения 23.08.2023)

12. Переоценка существующих конструкционных материалов и процессов через современную URL: <https://www.securities.io/ru/повторная-оценка-существующих-конструкционных-материалов-и-процессов-через-современную-призму/> (дата обращения 28.08.2023)

13. Строительные материалы и технологии URL: <https://stalnoy-dekor.ru/stroitelnye-i-otdelocnye-materialy-sovremennye-stroitelnye-tehnologii/> (дата обращения 28.08.2023)

14. Топ-15 инновационных строительных материалов URL: <https://www.planradar.com/ru/top-15-innovacionnyh-stroitelnyh-materialov#17> (дата обращения 29.08.2023)

15. Арматурная сталь: характеристики, виды, сферы применения URL: <https://vt-metall.ru/articles/881-armaturnaya-stal/> (дата обращения 29.08.2023)

16. Какие классы и марки арматуры бывают, их классификация и маркировка применения URL: <https://vseoarmature.ru/vidy/klass-armature> (дата обращения 30.08.2023)

УДК 69:338.45

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СТРОИТЕЛЬНОГО РЫНКА В РФ

Д.Ю. Кропотин, М.Е. Жалко

Лысьвенский филиал ФГАОУ ПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Аннотация. В данной статье обсуждается сегодняшнее положение на строительном рынке и его проблемы, а также обсуждаются перспективы развития этой отрасли.

Ключевые слова: строительство, экономика, строительный рынок, развитие инфраструктуры, строительные материалы, цены на недвижимость.

PROBLEMS AND PROSPECTS OF THE CONSTRUCTION MARKET IN THE RF

D.Y. Kropotin, M.E. Zhalko

Lysva branch of the Federal State Educational Institution «Perm National Research Polytechnic University»

Annotation. This article discusses the current situation in the construction market and its problems, and also discusses the prospects for the development of this industry.

Keywords: construction, economics, construction market, infrastructure development, building materials, real estate prices.

Строительный рынок в Российской Федерации на сегодняшний день испытывает ряд проблем, из-за которых его развитие и эффективность реагирует отрицательными изменениями. Дефицит доступного жилья, слабоэффективная система управления строительством, дороговизна строительных материалов – это всего лишь часть из многих проблем, которые испытывают на себе строительные компании и потребители. Однако, не смотря на все трудности перспективы для этого рынка присутствуют вместе с решениями проблем.

В начале 2023 года деловой климат в строительном секторе Российской Федерации в какой-то степени ухудшился, следует из вывода Центра конъюнктурных исследований ИСИЭЗ ВШЭ. Индекс предпринимательской уверенности в секторе после максимального с 2016 года уровня, отмеченного в четвертом квартале, опустился на 5 процентных пунктов, до минус 14%.

Главной проблемой строительного рынка, по словам профессора РЭУ им. Г.В. Плеханова Натальи Продановой, является недостаток строительного оборудования и материалов, который ещё возник в период эпидемии из-за нарушения логистики поставок из-за закрытия границ и ряд ограничений взаимодействий с другими странами. Кроме того, СВО тоже внесло негативный вклад на рынок стройматериалов, так как многие зарубежные компании прекратили сотрудничество с Россией.

Инфляция в российской экономике, конечно, тоже оказала на строительный сектор, цены на материалы, очевидно, выросли значительно, что привело к росту цен на жилье и других объектов строительства.

Одной из проблем также является нехватка квалифицированной рабочей силы, которая останется актуальной и на 2024 год. Для привлечения работников в строительную отрасль надо создавать привлекательные условия, включая повышение зарплат, развитие социальной инфраструктуры в отдаленных регионах и предоставление социальных гарантий гражданам. Однако быстрорастущая инфляция не позволяет сделать это всё более эффективно.

Недавно эксперт Валерий Емельянов из БКС Мир инвестиций, заявил о перегреве рынка недвижимости в ряде регионов России, в том числе из-за льготной ипотеки. Она отмечает большую разницу цен между новыми и существующими домами, а также недостаток соотношения цены аренды квартиры и ее стоимости. Это увеличивает срок окупаемости недвижимости. Кроме того, квартиры в новостройках продаются по завышенным ценам, и потом при переходе на вторичный рынок теряют до 30% стоимости. Возникают риски для заемщиков, которые могут оказаться не способны продать свою недвижимость по хорошей цене и полностью закрыть кредит. Это может повлечь за собой нестабильность в банковской системе и возникновение кризиса в России. Эксперт отмечает, что рост цен на жилье делает аренду более привлекательной, чем ипотеку.

В августе и сентябре 2023 года был большой спрос на ипотечные кредиты из-за ослабления курса рубля, повышением процентных ставок по жилищным кредитам и публичными заявлениями депутатов, чиновников и представителей Центрального банка на эту тему. Граждане России старались успеть получить ипотечные кредиты до предполагаемого повышения ставок.

Российскому рынку недвижимости прогнозируется неприятное будущее, заявил эксперт, опрошенный «Газетой.Ru» Валерия Емельянова из БКС Мир инвестиций. Эксперт подтвердил наличие признаков перегрева на рынке жилья и ипотеки. Однако она считает, что ситуация стабилизируется в ближайшем будущем.

Тем не менее, следует отметить, что строительная отрасль в 2024 году не будет находиться в глубоком кризисе. Проблему с материалами и оборудованием можно решить путем поиска производителей на территории России и закупки необходимого у дружественных государств. Возможны сложности с материалами премиум- и бизнес-класса, однако в ближайшее время российские компании смогут организовать производство таких материалов.

В 2024 году строительные компании будут работать на полную мощность, чтобы завершить ряд крупных проектов с Генеральными подрядчиками и государством.

В будущем году государство будет продолжать поддерживать отрасль, вводя ряд мер и госпрограмм, чтобы снизить рост инфляции. В то же время, дефицит кадров можно будет сократить за счет внедрения новых технологий, цифровых решений и частичной роботизации процессов.

По мнению Валерии Емельяновой, только благодаря госсубсидиям удастся поддерживать и повышать цены на новостройки. Если правительство и Минфин прекратят финансирование новых покупок, банки потеряют доступ к государственным средствам, и цены начнут падать. По таким ценам россияне не смогут себе позволить покупку квартир.

Руководитель Циан.Аналитики Алексей Попов считает, что повышение ключевой ставки ЦБ приведет к дальнейшему росту цен на ипотечные кредиты для вторичного жилья, но условия для покупки новостроек останутся примерно такими же. Последние решения ЦБ направлены на удаление дополнительных скидок на программы субсидирования, что может повлиять на динамику ставок на первичном рынке.

Изменение ключевой ставки представлено на рисунке 1.

В ближайшие несколько недель цены на квартиры продолжат расти в ответ на высокий спрос за последние несколько месяцев. В среднесрочной перспективе цены скорее всего застынут. Валерий Емельянов, эксперт по фондовому рынку в "БКС Мир инвестиций" считает, что в случае высокого роста ставок по ипотеке банкам придется выставлять нераспроданные квартиры на торги с очень низкими ценами, чтобы привлечь заинтересованность потенциальных покупателей. Это может быть началом кризиса в секторе недвижимости.

Изменение ключевой ставки



Рис. 1 – Изменение ключевой ставки

Воздействие нынешней финансовых условий на стоимость использования строительных материалов считается значимым нюансом, который нужно принимать во внимание. Предполагается, то что уже после устранения последствий пандемии COVID-19 в 2024 г. всемирная макроэкономика станет демонстрировать усовершенствование, то что способно послужить причиной к увеличению спроса на строительные материалы. Но, следует учитывать допустимое увеличение цены материалов, а также энергоносителей, что, конечно, способно послужить причиной к повышению стоимости строительных материалов.

Но, имеется специалисты, которые считают, то что в ближайшие года стоимости на строительные материалы имеют все шансы уменьшиться вследствие повышения предложения. Воскресающая экономика, введение новейших технологий, а также увеличение производительности, вероятно послужит сокращению расходов в изготовлении строительных материалов, то что в собственную очередность способно отразиться на ценах.

Помимо этого, следует учитывать массовые направленности, подобные равно как продвижение к крепкому, а также экологичному и безупречному строительству. Данная тенденция приводит к повышению спроса других использованных материалов, какие имеют все шансы являться наиболее легкодоступными, а также экономически выгодными. Несмотря на то четко предсказывать сокращение стоимости строительных материалов в 2024 г. нельзя, важно быть в курсе текущих тенденций и анализировать рыночную ситуацию, чтобы принимать осознанные решения при планировании строительных и ремонтных работ.

Таким образом, проблемы строительного рынка в РФ до сих пор остаются значительными, включая недостаток инвестиций, высокие затраты на строительство, неработоспособность правовой системы и недостаток качественных кадров. Однако, существует ряд перспектив, которые могут помочь преодолеть эти проблемы и развивать отрасль. Это создание специальных государственных программ поддержки, привлечение иностранных инвесторов, активное использование инновационных технологий, а также повышение квалификации рабочих. Таким образом, при наличии правильных стратегий и усилий со стороны государства и бизнеса, строительный рынок в РФ имеет все шансы на дальнейший рост и развитие.

Список литературы

1. «Рынок сильно перекошен». В России прогнозируют кризис в секторе недвижимости // ГАЗЕТА.RU URL: <https://www.gazeta.ru/business/2023/10/10/17713081.shtml?ysclid=lnmvs3hg37325228948> (дата обращения 21.10.2023).
2. Ключевая ставка // Банк России URL: <https://cbr.ru/> (дата обращения 21.10.2023).
3. На российском рынке недвижимости заметили предпосылки надвигающегося кризиса // MKRU URL: <https://www.mk.ru/economics/2023/10/11/na-rossiyskom-rynke-nedvizhimosti-zametili-predposylki-nadvigayushhegosya-krizisa.html> (дата обращения 21.10.2023).
4. Ожидается ли снижение цен на строительные материалы в 2024 году и когда оно произойдет // Excel plus URL: <https://excel-plus.ru/faq/ozidaetsya-li-snizhenie-cen-na-stroitelnye-materialy-v-2024-godu-i-kogda-ono-proizoidet?ysclid=lnmvxgg4iu960222762> (дата обращения 21.10.2023).
5. Развитие строительной отрасли в 2023-м году: сложности и перспективы // ЗАРЯ URL: <https://ooo-zarya.ru/stati/razvitie-stroitelnoj-otrasli-v-2023-m-godu-slozhnosti-i-perspektivy.html> (дата обращения 20.10.2023).
6. У строителей поубавилось уверенности // Коммерсантъ URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5927918?ysclid=lnmvsuvokm776394291> (дата обращения 21.10.2023)

УДК 614.84

УСТРОЙСТВО СИСТЕМЫ ПРОТИВОПОЖАРНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ С ПРОТИВОПОЖАРНЫМИ КРАНАМИ

Д.А. Мельникова¹, И.А. Бахтина¹, А.Н. Корнеев²

¹*Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова*

²*Рубцовский индустриальный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»*

Аннотация. Рассмотрена система противопожарного водоснабжения с противопожарными кранами

Ключевые слова: противопожарные краны, система совместного водоснабжения, система раздельного водоснабжения, повысительная насосная установка.

CONSTRUCTION OF A FIRE-FIGHTING WATER SUPPLY SYSTEM WITH FIRE-FIGHTING CAPS

D.A. Melnikova¹, I.A. Bakhtina¹, A.N. Korneev²

¹*Altai State Technical University named after I.I. Polzunova*

²*Rubtsovsky Industrial Institute (branch) of the federal government's budget educational institution of higher education «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov»*

Annotation. A fire-fighting water supply system with fire-fighting valves is considered

Keywords: fire hydrants, joint water supply system, separate water supply system, booster pumping unit.

Для жилых, общественных и административных зданий в качестве системы противопожарной безопасности проектируют систему противопожарного водоснабжения с пожарными кранами. Данные системы могут быть раздельными и совмещенными, и конструктивно представляет собой совокупность трубопроводов и технических средств, обеспечивающих подачу воды к пожарным кранам.

В раздельных системах все элементы (технические средства и трубопроводы) являются самостоятельными и не связанными с техническими средствами и трубопроводами систем водоснабжения другого назначения.

В совмещенных системах часть трубопроводной системы противопожарных систем водоснабжения объединяют с системами водоснабжения другого назначения: хозяйственно-питьевым, производственным и/или автоматической установки пожаротушения. Основные требования к устройству систем противопожарного водоснабжения изложены в [1, 2].

Более целесообразно объединять системы противопожарного водоснабжения с пожарными кранами с системами хозяйственно-питьевого водоснабжения. Основными достоинствами такого совмещения являются:

- требуемый напор создается одной насосной группой с совмещением требований противопожарной и хозяйственно-питьевой системы водоснабжения, что обеспечивает повышение надежности и экономичности;
- ввиду применения единой насосной установки уменьшается стоимость монтажа, технического обслуживания при эксплуатации, повышается компактность размещения насосной группы.

Для стабилизации напора в системе совместного хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения ограничивают максимальное давление. Ввиду того, что давление в противопожарных системах водоснабжения должно быть выше давления в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения после вводов устанавливают повысительную установку, которая обеспечивает

повышение давления до требуемых значений в системе противопожарного водоснабжения.

Компанией «Плазма-Т» [3] была разработана и серийно выпускается установка повышения давления SmartStation, которая может применяться в системах холодного водоснабжения, совмещенных с внутренним противопожарными системами водоснабжения (рисунок 1).



Рис. 1 - Установка повышения давления SmartStation производства компании «Плазма-Т»

В состав установки входит шкаф управления и вся необходимая арматура. Основные элементы установки, контактирующие с водой, выполняются из коррозионно-стойких материалов.

В установке заложено три вида регулирования частоты вращения насосных агрегатов: регулирование одним частотным преобразователем на всю установку, регулирование частотным преобразователем, работающим на каждый насосный агрегат, и релейный режим работы. Согласно СП 10.13130.2020 запорные устройства, устанавливаемые на входном и выходном напорных трубопроводах пожарного насоса, должны обеспечивать автоматическую сигнализацию, идентифицирующую положение их затвора «Закрыто» – «Открыто». Данные датчики уже заложены в повысительную установку.

Для корректного выбора исполнения установки предлагается бесплатная программа «Конфигуратор» (рисунок 2), доступная на сайте компании.

Программа позволяет по одной (для исполнения хозяйственно-питьевой системы) или двум (для исполнения совмещенной хозяйственно-питьевой и противопожарной системы) рабочим точкам H (м) и Q (м³/ч) определить необходимые конструктивные параметры:

- исполнение насосной установки;
- насосы с их параметрами;
- диаметры коллекторов (присоединительных фланцев);

- габаритные размеры и массу насосной установки;
- схему монтажа насосной установки на фундамент.

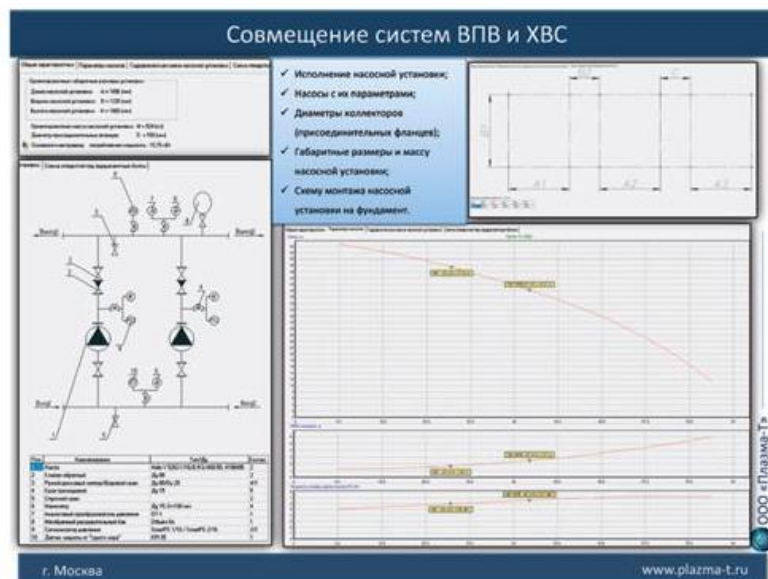


Рис. 2 – Интерфейс программы «Конфигуратор»

Системы противопожарного водопровода с пожарными кранами состоят из таких же элементов, что и системы хозяйственно-питьевого водопровода, но из-за повышенных требований к надежности работы имеют свои особенности:

- в зданиях высотой 6 и более этажей при совмещении систем хозяйственно-питьевого и противопожарного водоснабжения следует закольцевать пожарные стояки по верху;
- для устройства противопожарного водоснабжения применяют стальные трубы.

Противопожарные стояки прокладывают в местах общего пользования (лестничных площадках). Схема пожарного крана приведена на рисунке 3.

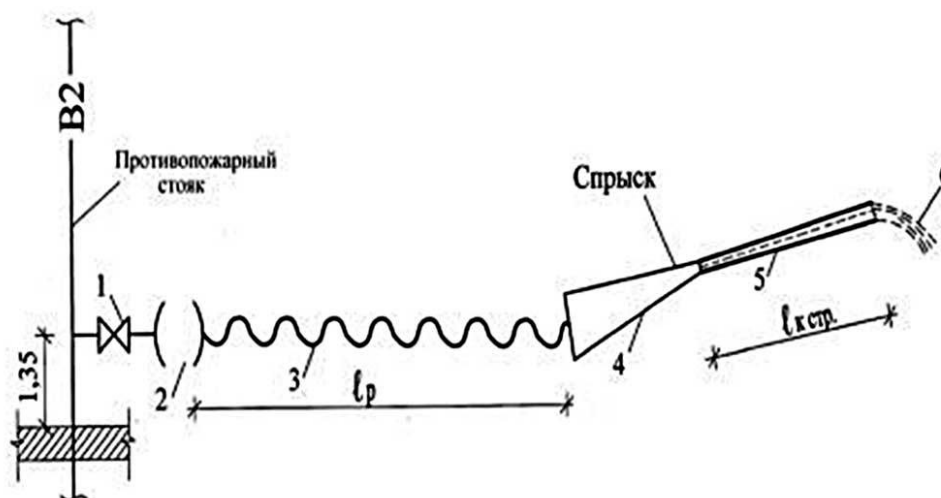


Рис. 3 – Схема пожарного крана

1-пожарный вентиль; 2-полугайка; 3-рукав; 4-пожарный ствол с наконечником; 5-компактная часть струи; 6-раздробленная часть струи

Пожарные краны (ПК) следует размещать на путях эвакуации преимущественно у выходов, на площадках отапливаемых лестничных клеток, в вестибюлях, коридорах, проходах и других наиболее доступных местах. Размещение ПК не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

ПК должны располагаться в пожарных шкафах (рисунок 4).



Рис. 4 – Пожарный шкаф

Пожарные запорные клапаны ПК следует устанавливать на высоте (1,20 +/- 0,15) м от уровня пола. Ручной пожарный ствол при любом положении в пожарном шкафу не должен выходить за пределы высоты от 1,0 до 1,5 м включительно. Под высотой установки следует понимать расстояние от уровня пола до оси пожарного запорного клапана.

Запорные устройства ПК допускается оснащать сигнализатором положения затвора, позволяющим идентифицировать открытое или закрытое положение затвора запорного устройства.

Для общественных зданий с высокой пожароопасностью устраивают автоматические системы пожаротушения [4, 5].

Список литературы

1. Свод правил: СП 485.1311500.2020. Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования. Дата введения 2021-03-01. – Москва, 2020

2. Свод правил: СП 10.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Внутренний противопожарный водопровод. Нормы и правила проектирования. Дата введения 2021-01-27. – Москва : Минрегион России, 2020.

3. Плазма-Т. Производитель противопожарных систем. Электронный ресурс. URL: <https://plazma-t.ru> (дата обращения 19.10.2023)

4. Яровая Е.Д. Автоматические установки водяного пожаротушения / Е.Д. Яровая, И.А. Бахтина, А.Н. Корнеев. Современная техника и технологии: проблемы, состояние и перспективы. Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции. Рубцовский индустриальный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 2021. – С. 250-254.

5. Яровая Е.Д. Проектирование системы внутреннего противопожарного водоснабжения в REVIT / Е.Д. Яровая, И.А. Бахтина // Ползуновский альманах. 2021. № 1. С. 179 – 181.

УДК 624.011.2

**КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕМНОГО
НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ДРЕВЕСИНЫ
В ОПОРНОМ УЗЛЕ ТРЕУГОЛЬНОЙ ДЕРЕВОМЕТАЛЛИЧЕСКОЙ
ФЕРМЫ ПРИ СТАТИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ**

О.А. Михайленко

*Рубцовский индустриальный институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова»*

Аннотация. Представлены результаты численного исследования объемного напряженно-деформированного состояния в древесине опорного узла треугольной деревометаллической фермы при статических нагрузках. Разработана пространственная численная модель фермы с известным конструктивным решением узла с лобовым упором (врубкой) верхнего пояса в нижний. В дальнейшем, было рассмотрено конструктивное усовершенствование опорного узла посредством вклеивания в нижний пояс стальной пластины. Дан некоторый сравнительный анализ объемного напряженно-деформированного состояния в древесине при известном и усовершенствованном конструктивных решениях узла.

Ключевые слова: объемное напряженно-деформированное состояние, анизотропия древесины, деревометаллические фермы, опорные узлы, лобовые упоры (врубки), вклеенные стальные пластины.

**FINITE ELEMENT STUDY OF THE VOLUMERIC STRESS-STRAIN
STATE OF WOOD IN THE SUPPORT UNIT OF A TRIANGULAR WOOD-
METAL TRUSS UNDER STATIC LOADS**

O.A. Mikhailenko

*Rubtsovsky Industrial Institute (branch) of the federal government's budget
educational institution of higher education «Altai State Technical University named
after I.I. Polzunov»*

Annotation. The results of a numerical study of the volumetric stress-strain state in the wood of the support node of a triangular wood-metal truss under static loads are presented. A spatial numerical model of a truss with a known design solution of a node with a frontal stop (cutting) of the upper belt into the lower one has been developed. In the future, a constructive improvement of the support unit was considered by gluing a steel plate into the lower belt. Some comparative

analysis of the volumetric stress-strain state in wood with known and improved structural solutions of the node is given.

Keywords: volumetric stress-strain state, anisotropy of wood, wood-metal trusses, support units, frontal stops (cuttings), glued steel plates.

В проектной и строительной практике известны деревянные и деревометаллические фермы. Нижние пояса таких ферм могут выполняться из цельной или клееной древесины, а также могут быть стальными из легких элементов металлопроката (уголок, тяж круглого сечения). Верхние пояса могут быть цельнодеревянными (из брусьев, бревен), составными (клееными и на механических связях). При составном верхнем поясе в качестве механических связей используют: цилиндрические и пластинчатые нагели, нагели крестообразного сечения и с разной профильной поверхностью, штампованные металлические зубчатые пластины, пластины с зубьями в виде дюбелей-гвоздей, пластины-вкладыши с двусторонними зубьями, шпонки и другие крепления. Учитывая распределение сжимающих усилий и изгибающих моментов, верхние пояса могут выполняться переменного сечения с разрезным и неразрезным решением в промежуточных узлах. Например, в треугольной ферме, как правило, верхние пояса устраивают более развитыми в приопорных, нежели в коньковых панелях. Сжатые раскосы ферм устраивают цельнодеревянными и дощатоклееными (с расположением досок-слоев, как в плоскости, так и из плоскости фермы). Стойки-подвески деревометаллических ферм обычно выполняют в виде стальных тяжей круглого сечения. Такие подвески снабжают натяжными муфтами для устранения возможного провисания нижнего пояса фермы при ее эксплуатации.

Традиционными решениями опорных узлов таких ферм являются разного рода лобовые упоры верхнего сжатого пояса в нижний, в том числе и лобовые врубки (при деревянном нижнем поясе). Наибольшее применение нашли ортогональные лобовые врубки с одиночным зубом и с центрированной площадкой смятия. Достаточно реже применяют более сложные и трудоемкие лобовые врубки с двумя зубьями; они могут быть целесообразны при соединениях элементов под углом 45° и более. Промежуточные узлы примыкания сжатых раскосов к верхнему и нижнему поясам также могут решаться путем лобовых упоров: врубкой; врубкой с подушкой, изготавливаемой, например, из твердых пород древесины и т.д.

Нижний пояс ферм с узлами на лобовых упорах может центроваться по ослабленному врубкой сечению (по площади сечения нетто) и по всему сечению (по площади сечения брутто). При центрации нижнего пояса по площади сечения нетто его рассчитывают на центральное растяжение, а при центрации по площади сечения брутто, - на внецентренное растяжение (растяжение с изгибом). Верхний пояс рассчитывают на внецентренное сжатие (сжатие с изгибом).

При межузловых поперечных нагрузках на ферму верхний пояс помимо сжатия испытывает еще и изгиб. Для снижения изгибающего момента верхний пояс центрируют в опорном узле с эксцентриситетом, выполняя лобовой упор

только нижней частью сечения. В этом случае создается разгружающий изгибающий момент, обратный действию поперечной нагрузки. Кроме этого, при изгибе верхнего пояса, его торец в опорном узле испытывает значительный угол поворота, вследствие чего в нижнем поясе имеет место значительная неравномерность возникающих напряжений смятия (максимальные напряжения смятия в древесине возникают под нижней кромкой верхнего пояса). Для равномерности напряжений смятия и исключения локального смятия под нижней кромкой сжато-изгибаемого элемента, выполняют конструктивный «поворот» площадки смятия путем срезки торца верхнего пояса в опорном узле. Эти, отмеченные выше, конструктивные мероприятия полезны не только в опорном, но и в промежуточных узлах аналогичных ферм.

Одним из недостатков опорного узла фермы на лобовых упорах и врубках является вероятность хрупкого внезапного скалывания древесины вдоль волокон в нижнем поясе. Это обусловлено слабой невязкой работой древесины на скалывание вдоль волокон. Такие узлы снабжаются аварийными связями (монтажные болты, скобы).

В работе представлены результаты конечно-элементного исследования объемного напряженно-деформированного состояния (НДС) древесины в нижнем поясе опорного узла треугольной деревометаллической фермы при действии статических нагрузок.

В качестве инструмента исследования объемного НДС был выбран ПК «ЛИРА-САПР».

Расчеты моделей конструкции были построены как решения объёмных задач теории упругости в линейной постановке. В опорном узле рассматривалось традиционное решение, а также его усовершенствование.

В качестве объекта исследования была принята треугольная деревометаллическая ферма с лобовыми упорами в опорных узлах пролетом 15 м, высотой в коньке 3 м (рис. 1 – 3) [1].

Ограждающая часть покрытия состоит из утепленных плит заводского изготовления размером 1,5х6 м.

Пространственная жесткость покрытия обеспечивается вертикальными связевыми фермами из досок с полураскосной решеткой.

Расчетные нагрузки:

- собственный вес – 545 кг/м²;
- снег – 840 кг/м².

Нагрузка была задана в виде эквивалентных сосредоточенных сил, приложенных к верхнему поясу фермы (рис. 4).

Раскосы и стойки были смоделированы универсальными пространственными стержневыми конечными элементами (КЭ). Размеры КЭ составляли 60 мм. Жесткостные характеристики для КЭ деревянных раскосов были заданы следующими:

- модуль упругости равный $E = 10000$ МПа;
- параметры сечения 145х140мм.

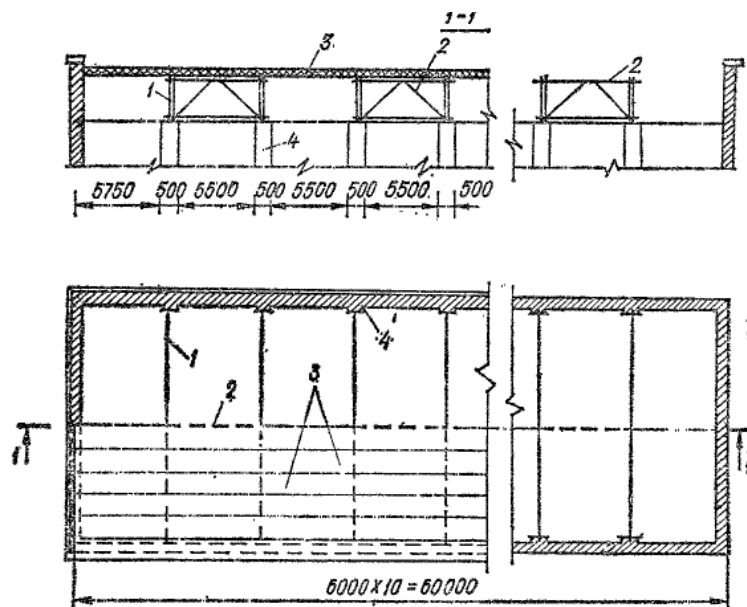


Рис. 1 – План и продольный разрез по покрытию:
 1 – ферма покрытия; 2 – вертикальная связь; 3 – плиты покрытия 1,5x6 м; 4 – каменные пилястры стен 0,25x0,51 м

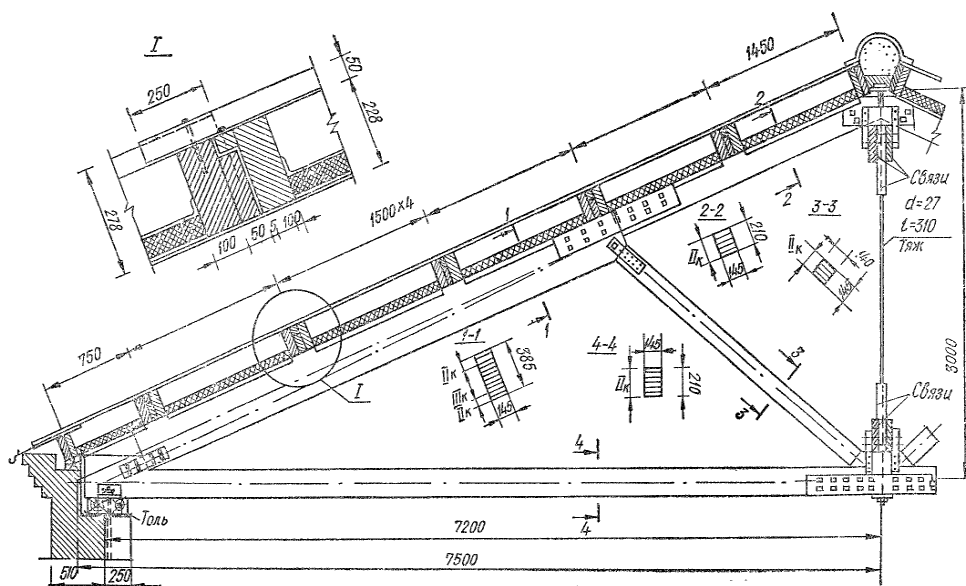


Рис. 2 – Треугольная деревометаллическая ферма с лобовыми упорами в узлах

При задании жесткостных характеристик для верхнего и нижнего пояса фермы древесина моделировалась как трансверсально-изотропный (транстропный) материал. Элементы верхнего и нижнего пояса фермы были представлены универсальными пространственными шести- и восьмиузловыми изопараметрическими конечными элементами. В зонах опорных узлов размеры КЭ были приняты 18x18x18 мм, а на других участках, - 18x36x36 мм. Модули упругости вдоль и поперек волокон, модуль сдвига, коэффициенты Пуассона вдоль и поперек волокон для транстропной древесины, соответственно, были

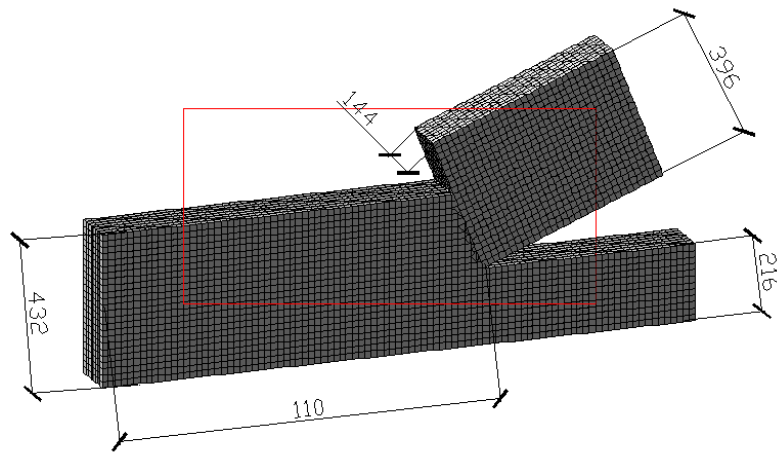


Рис. 5 – Фрагмент расчетной модели (опорный узел с лобовым упором)

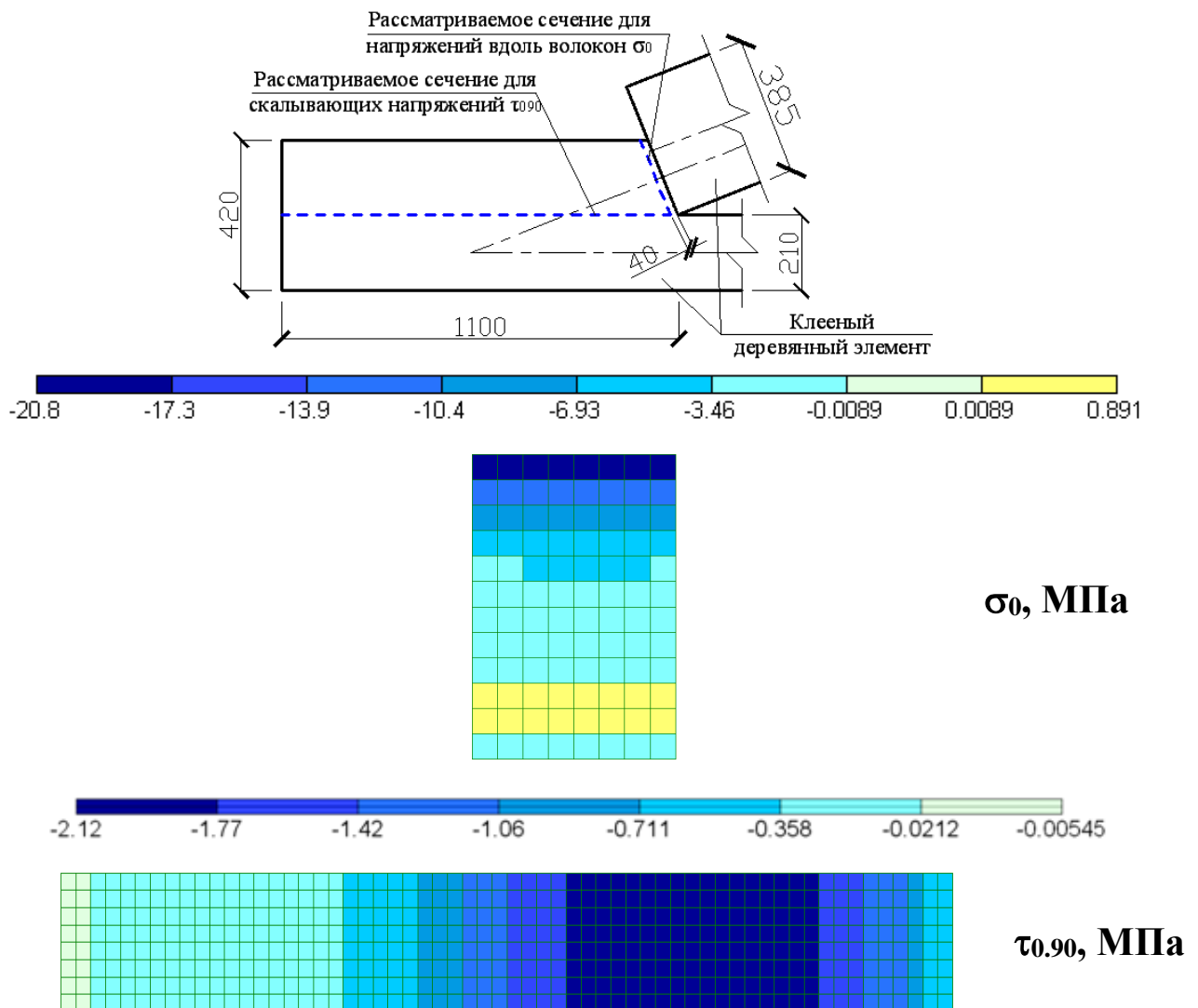


Рис. 6 – НДС в древесине опорного узла с лобовым упором (врубкой)

Установлено, что в древесине опорного узла с лобовым упором возникают значительные значения нормальных напряжений вдоль волокон σ_0 и скалывающих напряжений $\tau_{0,90}$. Напряжения смятия вдоль волокон (σ_0) превысили соответствующую величину расчетного сопротивления $R_{см}^{\alpha}$, а скалывающие напряжения $\tau_{0,90}$ достигали величины расчетного сопротивления скалывания вдоль волокон $R_{ск}$.

Известны эффективные конструктивные решения, повышающие несущую способность опорных узлов аналогичных ферм. Так, например, на рисунке 7 изображено решение с применением прокладки, приклеенной к выступу и нижнему поясу [2]. Выполнение такой прокладки (из древесины твердых пород или пластмасс) позволяет увеличить несущую способность узла.

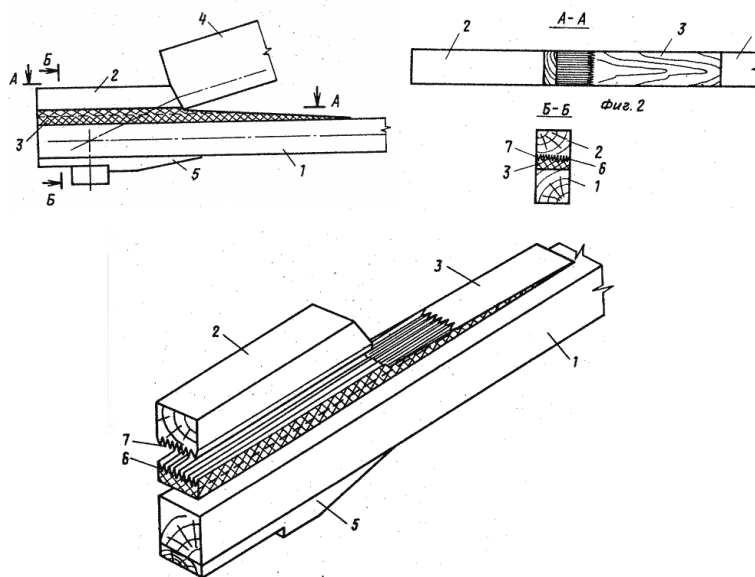


Рис. 7 – Опорный узел деревянной фермы

1 – нижний пояс; 2 – выступ; 3 – прокладка; 4 – верхний пояс; 5 – подбалка; 6 – продольные гребни; 7 – продольные пазы

Также заслуживает внимания решение узла показанного на рисунке 8 [3]. При использовании такого решения можно получить повышение прочности на скалывание за счет дополнительного прижима в начале и конце плоскости склейки выступа в узле, и включение в работу элементов усиления совместно с древесиной узла.

Еще одним примером конструктивного решения, увеличивающего несущую способность опорного узла, является разработка, показанная на рисунке 9 [4]. Несущая способность узла, и фермы в целом, повышается за счет передачи горизонтального усилия не только по площади склеивания опорной подушки, но и по наклонным вклеенным стержням, а также за счет включения в работу стержня, вклеенного перпендикулярно к верхнему поясу.

Основываясь на исследованиях [5] и изобретении [6], была рассмотрена целесообразность вклеивания стальных пластин в нижний пояс опорного узла рассматриваемой фермы (рис. 10).

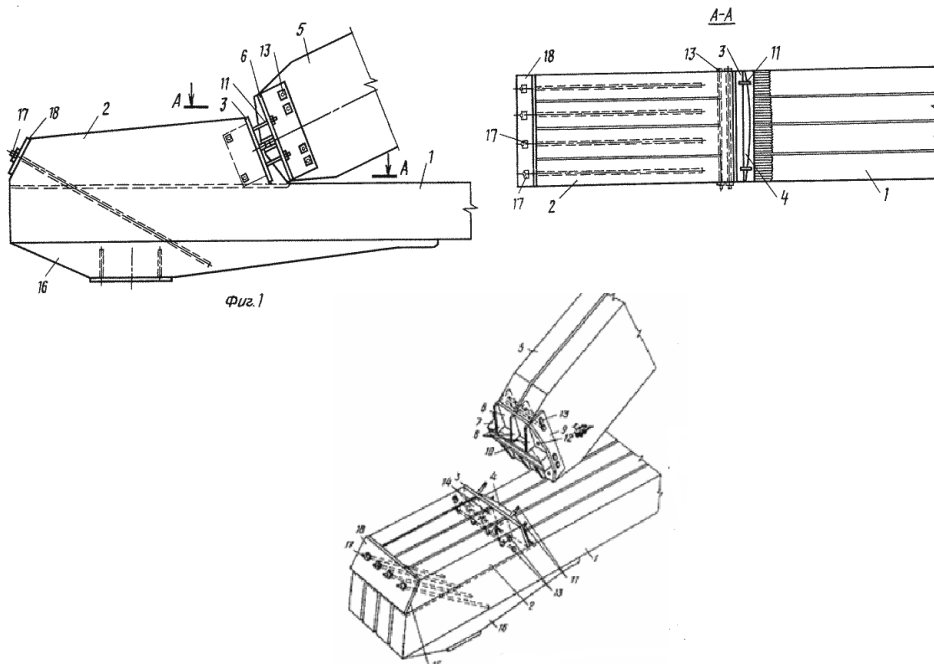


Рис. 8 – Опорный узел деревянной фермы

1 – нижний пояс; 2 – выступ; 3 – гребенка; 6 – фланец; 7 – фиксатор; 8 – подкрепляющие ребра; 9 – анкерные пластины; 10 – фиксатор; 11 – штыри с резьбой; 12 – отверстия; 13 – стяжные болты; 14 – ребра; 15 – скошенная грань; 16 – подбалка; 17 – вклеенные стержни; 18 – распределительная пластина.

Расчетная модель опорного узла при таком решении показана на рисунке 11. Толщина стальной вклеенной пластины была принята 6 мм. Жесткостные характеристики стальной пластины были приняты: $E = 200000$ МПа; $\mu = 0,3$.

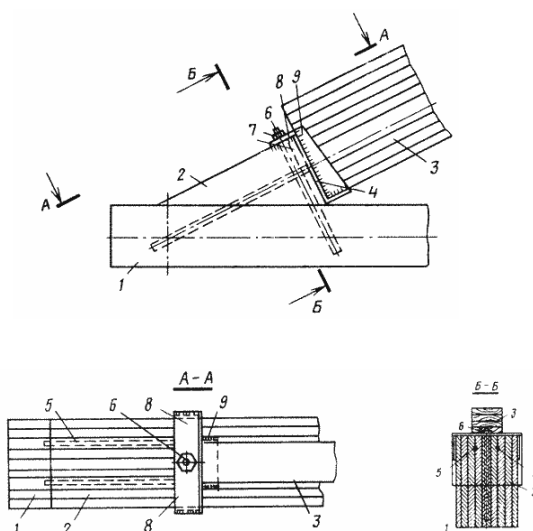


Рис. 9 – Опорный узел деревянной фермы:

1 – нижний пояс; 2 – опорная подушка; 3 – верхний пояс; 4 – чехол; 5, 7 – стержни; 6 – гайка; 8 – верхняя полка; 9 – карман.

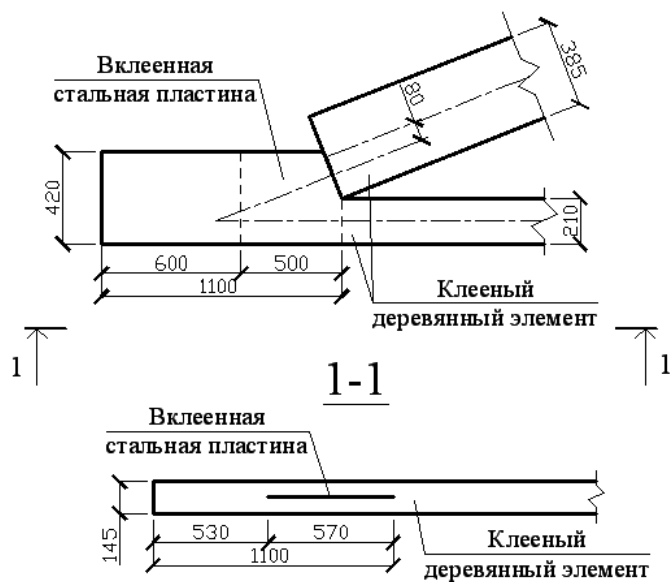


Рис. 10 – Конструктивное решение опорного узла фермы с вклеенной в нижний пояс стальной пластиной

В результате расчета с данным решением опорного узла (рис. 12) установлено, что нормальные и скалывающие напряжения в сравнении с традиционным решением (рис. 6) снижаются. Уменьшение нормальных напряжений σ_0 происходит на 42 %, а скалывающих напряжений τ_{090} на 13 %.

Как и ожидалось, был отмечен положительный эффект при вклеивании в нижний пояс опорного узла фермы с лобовыми упорами (врубками) стальных пластин. Очевидно, такое решение целесообразно и для промежуточных узлов аналогичных ферм, а также других сквозных конструкций с соединениями на лобовых врубках и упорах.

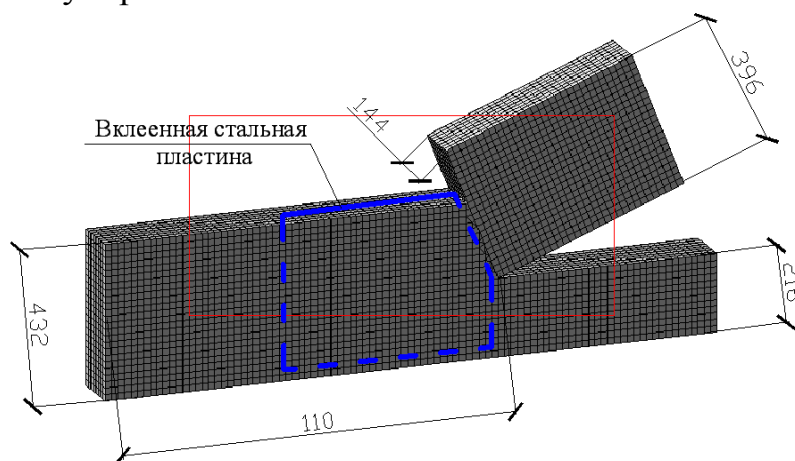


Рис. 11 – Расчетная модель опорного узла треугольной фермы с вклеенной в нижний пояс стальной пластиной

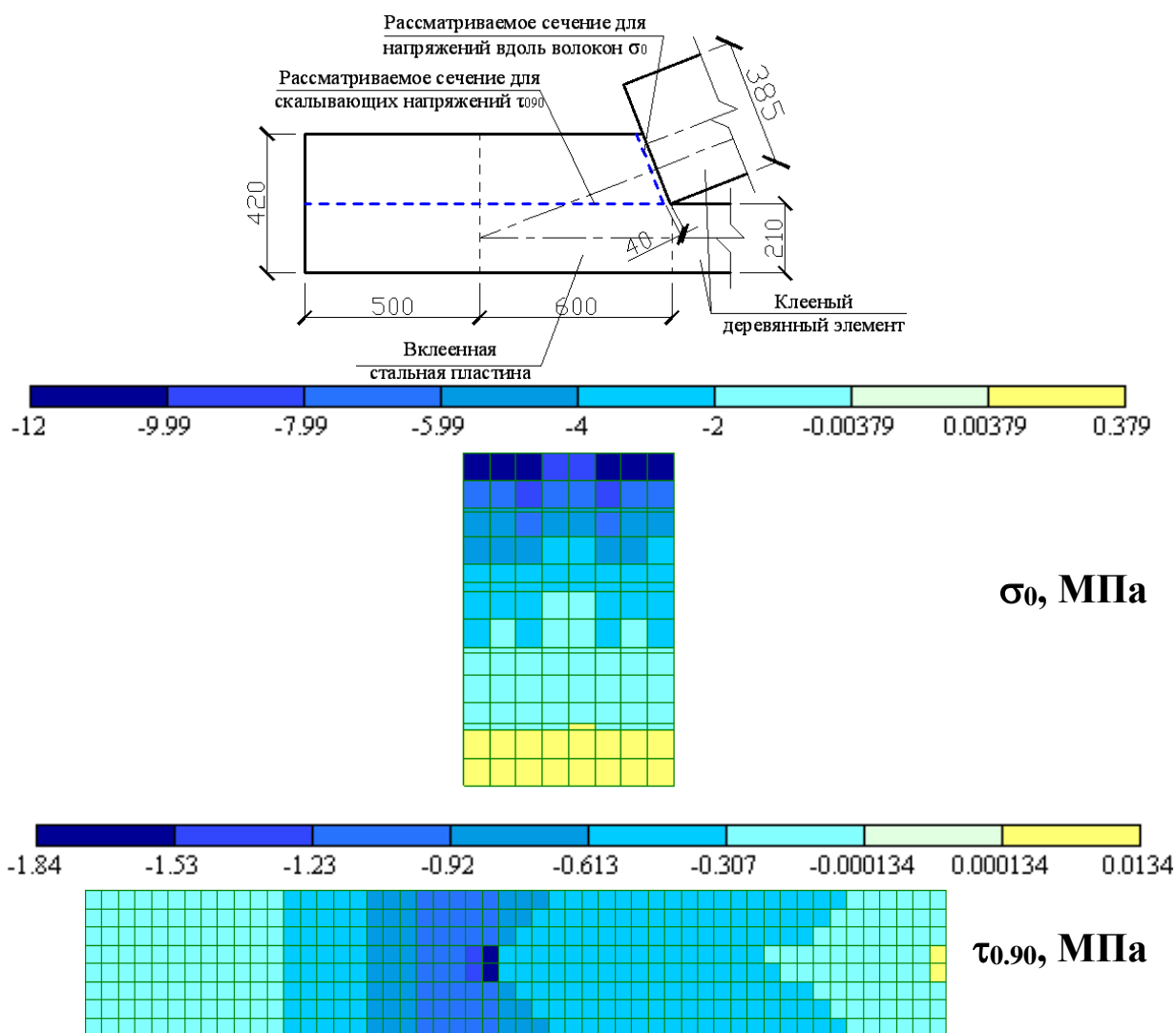


Рис. 12 – Мозаики напряжений в древесине опорного узла фермы с вклеенной в нижний пояс стальной пластиной

Надо сказать, что в подобных случаях (при исследованиях или проектировании) возникает необходимость решения оптимизационных параметрических задач. Изменяя конструктивные параметры (в данном контексте, толщину пластины, длину вклеиваемой части и др.) и выполняя последовательные расчеты с анализом НДС древесины, можно находить оптимальные конструктивные решения. Такие задачи конструктивной оптимизации можно достаточно корректно решать с применением автоматизированных средств на базе метода конечных элементов. Конечно, для практического подтверждения принимаемых конструктивных решений узлов необходимо проведение экспериментальных исследований с их обработкой и согласованием с результатами конечно-элементных расчетов.

Совершенно очевидным является необходимость проведения численных и экспериментальных исследований подобных узлов на динамические, в том числе и сейсмические, нагрузки.

Список литературы

1. Конструкции из дерева и пластмасс. Примеры расчета и конструирования: учебное пособие для вузов / под ред. проф. Иванова В.А. – 3-е изд., перераб. и доп. – Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1981. – 392 с.
2. А.С. №1404604 СССР. Опорный деревянной фермы. П.А. Дмитриев, С.Г. Комиссаров, Ю.Д. Стрижаков и А.П. Осин, №4112233/31-33, Заявл. 27.08.86; Оpubл. 23.06.88. Бюл. №23.
3. А.С. №1337489 СССР. Опорный узел деревянной фермы. П.А. Дмитриев, С.Г. Комиссаров, Ю.Д. Стрижаков и Г.В. Пермякина, №4055945/29-33, Заявл. 16.04.86; Оpubл. 15.09.87. Бюл. № 34.
4. А.С. №1252448 СССР. Опорный узел деревянной фермы. П.А Дмитриев и С.Г. Комиссаров, №3868964/23-33, Заявл. 20.03.85; Оpubл. 23.08.86. Бюл. №31.
5. Лисицкий, И. И. Длительные испытания деревянной фермы с соединениями элементов на клеенных плоских стержнях [Электронный ресурс] / И. И. Лисицкий, В. И. Жаданов // Известия высших учебных заведений. Строительство, 2020. - № 1 (733). - С. 34-45.
6. Опорный узел деревянной фермы [Электронный ресурс] / Лисицкий И. И., Жаданов В. И., Пинайкин И. П.; патентообладатель Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбургский государственный университет".- № 2018138566 заявл. 31.10.2018 опубл. 08.07.2019, Бюл. № 19. - 2019.

УДК 691-4

ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ 3D ПЕЧАТИ НА ТЕРРИТОРИИ РФ

А.Д. Пирус, М.Е. Жалко

Лысьвенский филиал ФГАОУ ПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Аннотация. В данной статье рассматривается возможность применения строительных 3D-принтеров в России. Исследуется текущее состояние применения 3D-печати в строительной индустрии, анализируют преимущества и ограничения данной технологии.

В статье описывается, каким образом работает строительный 3D-принтер, особенности его использования и возможности адаптации к российским условиям.

На основе анализа литературы и опыта других стран, производится вывод о потенциале и перспективах применения строительных 3D-принтеров в России. Так же рекомендуется проведение дальнейших исследований для адаптации этой технологии к местным условиям и реализации ее в практике строительства в России.

Статья представляет научный интерес для инженеров и специалистов в области строительства и архитектуры, а также для руководителей строительных компаний и государственных органов, которые заинтересованы в перспективных технологиях и инновациях в строительной отрасли.

Ключевые слова: аддитивные технологии, 3д принтер, 3д печать.

PROSPECTS FOR THE INTRODUCTION OF CONSTRUCTION 3D PRINTING IN THE TERRITORY OF THE RUSSIAN FEDERATION

A.D. Pirus, M.E. Zhalko

Lysva branch of the Federal State Educational Institution «Perm National Research Polytechnic University»

Annotation. This article discusses the possibility of using construction 3D printers in Russia. The current state of the application of 3D printing in the construction industry is investigated, the advantages and limitations of this technology are analyzed. The article describes how a construction 3D printer works, the features of its use and the possibilities of adaptation to Russian conditions. Based on the analysis of literature and the experience of other countries, a conclusion is made about the potential and prospects for the use of construction 3D printers in Russia. It is also recommended to conduct further research to adapt this technology to local conditions and implement it in construction practice in Russia. The article is of scientific interest for engineers and specialists in the field of construction and architecture, as well as for heads of construction companies and government agencies who are interested in promising technologies and innovations in the construction industry.

Keywords: additive technologies, 3d printer, 3d printing.

3D-печать в строительстве является важным и эффективным преимуществом современных технологий. Она уже широко применяется в различных отраслях, но недавно получила все больше внимания в строительстве. Строительный 3D-принтер позволяет создавать трехмерные объекты из разнообразных строительных смесей.

Один из главных плюсов строительного 3D-принтера состоит в возможности создания объектов различной формы и сложности. Это значительно ускоряет процесс строительства и сокращает затраты на материалы и труд. Кроме того, применение 3D-печати в строительстве сокращает негативное воздействие на окружающую среду, так как уменьшается количество отходов и выбросов.

Целью данной статьи является исследование источников информации по данной теме и обобщение результатов исследования. Так же в статье будет рассмотрена возможность внедрения строительного 3D-принтера, который использует смесь созданную с помощью строительных отходов и отходов производства, на территории России.

В будущем использование строительных 3D-принтеров, созданных из отходов, может стать важным направлением развития в строительной отрасли. Это позволит снизить затраты на материалы и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

Фактически, промышленный 3D-принтер, используемый для строительства домов, работает как ЧПУ-станок. Он перемещает расходный материал вдоль заданной траектории. Принтер, путем экструзии наносит тонкий слой материала, затем добавляет еще один слой поверх него. Этот процесс продолжается до тех пор, пока не будет создана объемная модель, которая была загружена в память принтера. Для этого необходимо создать 3D-модель, например, стеновой панели, в программе CAD. Затем модель разбивается на тонкие слои, которые отправляются на печать от нижнего слоя к верхнему.

С появлением новых технологий появляются новые термины и фразы, которые не всем понятны и зачастую заимствованы из английского языка. Один из таких примеров – аддитивные технологии, которые означают построение объекта по слоям.

Стоит отметить, что аддитивные технологии и способы 3D печати бывают разные: лазерное плавление, спекание, стереолитография, наплавления. Следовательно, устройства принтеров тоже различны. [5]

Наибольшее распространение в строительстве получили два метода печати [5]:

1) Печать порошковыми материалами, склеиваемыми связующим раствором.

2) Процесс экструзионного вытягивания без использования нагрева.

Большее распространение получил второй метод. Использование экструзии позволяет не только создавать отдельные элементы конструкции, но и возводить здание «в сборе». Печать порошковыми материалами используется, в основном, для создания малых архитектурных форм и декоративных элементов, не воспринимающих серьезных нагрузок.

Для осуществления процесса печати используется специальная печатающая головка, которая оснащена шнековым экструдером и бункером для хранения и использования смеси, которые позволяют печатать отдельные детали или стены дома с помощью поэтапного выдавливания специальной мелкозернистой смеси из бункера, который заполняется вручную или с помощью насоса в соответствии с проектной документацией.

Типы строительных 3д-принтеров

1. XYZ-принтеры

Такие устройства также известны как порталные системы. Они представляют собой рамы, в которых печатная головка перемещается по осям XY. Для крепления головки к раме используются порталы, обычно их количество составляет три. Для перемещения порталов применяются шаговые двигатели, которые имеют высокую точность.

Используют XYZ-принтеры тремя способами:

1) Если габариты постройки уместятся в 3д-принтер, то ее можно распечатать полностью.

2) Если габариты постройки превышают размеры 3д-принтера, то принтер будет печатать компоненты постройки отдельно

3) можно разместить 3д-принтер во внутрь возводимой постройки, и тогда он сможет распечатать для нее внутренние стены.

2. Дельта принтеры

Уникальной особенностью дельта 3D-принтеров является их особый метод ориентации и перемещения печатной головки в пределах рабочей области. В данном случае они используют три "руки" на линейных приводах, каждая из которых имеет установленное значение подъема по направляющей.

Для точного управления и настройки позиционирования экструдера, используются вычислительные команды, которые основываются на тригонометрических функциях углов.

2. Роботизированные принтеры

Роботизированные принтеры представляют собой один или несколько манипуляторов, оснащенных экструдерами, соединенных и управляемых с командного центра. Управление такими принтерами осуществляется с компьютера, при этом человеку даже не нужно находиться рядом с таким принтером, все команды манипулятору можно отправлять удаленно.

Мыщцеподобные приводы в манипуляторе позволяют отдельным частям двигаться в пространстве и напоминают мышцы в человеческом теле. Когда электродвигатель используется в качестве источника механической энергии, такие приводы получают название электрических. Существуют также гидравлические и пневматические приводы, но они почти не применяются.

3. D-Shape принтеры

С использованием 3D-печати по стереолитографическому процессу возможно создание зданий полного размера без человеческого вмешательства. Это достигается с помощью специального неорганического связующего состава и использованием только песка. Инновационная строительная технология D-Shape значительным образом трансформирует архитектурное проектирование и строительство.

Но у такой системы есть свои минусы. После того, как 3D-принтер закончил работать над зданием, строителям приходится убирать излишки сырья с возводимого здания.

Где возможно внедрить строительный 3D-принтер в России

В России уже имеется несколько проектов, в которых строительные 3D-принтеры могут быть успешно применены. Одним из первых направлений, где такая технология может быть использована, является строительство жилья. В стране уже реализованы несколько проектов, в которых 3D-принтеры активно применяются для возведения домов.

Например, компания Apis Cor построила первый в России дом, построенный с помощью 3D-принтера. Также в России есть проекты по строительству многоэтажных домов с помощью 3D-принтеров.

Вторым направлением, где можно использовать 3D-принтеры, является строительство инфраструктуры. С помощью 3D-принтеров можно строить мосты, туннели, дороги и другие объекты инфраструктуры. В России уже есть проекты по строительству мостов с помощью 3D-принтеров.

Третьим направлением, где можно использовать 3D-принтеры, является производство строительных материалов. С помощью 3D-принтеров можно производить бетонные блоки, кирпичи и другие строительные материалы. Это позволит ускорить процесс производства и уменьшить затраты на транспортировку материалов.

Премьер-министр Михаил Мишустин 14 июля 2021 года подписал распоряжение №1913-р о «концепции развития аддитивных технологий» до 2030 года. [1] В данном документе не только дано официальное определение аддитивных технологий, но и определен комплекс мер по развитию данного направления в РФ.

По словам директора по акселерации в направлении "Городские технологии" кластера энергоэффективных технологий "Сколково" Юрия Хаханова, сегодня развитие процесса 3D-печати домов происходит по аналогичному пути, который пройдет любой новый инновационный рынок. Вначале его потребителями становятся пионеры и инноваторы, а постепенно к ним присоединяются последователи.

«Событием прошлого года стала сколковская программа Build UP, в рамках которой технологии 3D-печати стали всерьез рассматриваться крупнейшими девелоперскими и строительными компаниями страны. В этом году ожидаем первые напечатанные на 3D-принтерах сложные архитектурные элементы в ряде ЖК Москвы, - отметил эксперт. - Благодаря заинтересованности крупного бизнеса 3D-печать домов может стать массовой уже через пять лет». [8]

В целом, строительный 3D-принтер может быть внедрен во многие отрасли строительства. Это позволит ускорить процесс строительства, уменьшить затраты на материалы и транспортировку, а также улучшить качество строительных работ.

Заключение.

В заключение можно сказать, что развитие строительной 3D-печати перспективно в развитии современной строительной индустрии. Использование в качестве материала отходов не только решает проблему утилизации строительных отходов, но и помогает сократить общую стоимость строительства.

Разработка и создание функционального прототипа строительного 3D-принтера из отходов было важным шагом в исследовании возможности создания экологичных и эффективных способов для строительства. В дальнейшем можно ожидать новые разработки и использование таких 3d-принтеров.

Кроме того, эффективность инновационных технологий в строительной индустрии зависит не только от технической возможности, но и от квалификации рабочих, производящих печать, а также от специализированных программных обеспечений, разработанных для управления 3D-принтерами.

Тем не менее, разработка и использование строительных 3D-принтеров из отходов положительно влияет на экологию, помогает решить проблему с выбросами строительного мусора и может внести свой вклад в устойчивое развитие строительной отрасли.

Список литературы

1. ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАСПОРЯЖЕНИЕ от 14 июля 2021 г. № 1913-р «Стратегия развития аддитивных технологий в Российской Федерации на период до 2030 года»

2. Дом построенный 3d-принтером. [Электронный ресурс], режим доступа: общий. URL: <https://t-magazine.ru/pages/3dprint-house/> (дата обращения: 14.10.2023).

3. Дельта 3D принтеры VS H-BOT. [Электронный ресурс], режим доступа: общий. URL: <https://3dtool.ru/stati/delta-3d-printery-vs-h-bot/> (дата обращения: 15.10.2023).

4. 3D-печать в строительстве: прочный и комфортный дом возводится с нуля за неделю. [Электронный ресурс], режим доступа: общий. URL: <https://vektor.us.ru/blog/3d-printer-dlya-stroitelstva-doma.html#xyz-printery> (дата обращения: 15.10.2023).

5. Перспективы использования промышленных роботов-манипуляторов. [Электронный ресурс], режим доступа: общий. URL: <https://vektor.us.ru/blog/promyshlennye-roboty-manipulyatory.html#kak-rabotayut> (дата обращения: 17.10.2023).

6. 3D-принтер D-Shape может печатать полноразмерные дома. [Электронный ресурс], режим доступа: общий. URL: <https://www.km.ru/tekhnologii/2012/03/11/tekhnologii-i-resheniya/3d-printer-d-shape-mozhet-pechatat-polnorazmernye-dom> (дата обращения: 18.10.2023).

7. Топ-6 строительных принтеров для 3D-печати домов. [Электронный ресурс], режим доступа: общий. URL: <https://robotrends.ru/pub/1718/top-6-stroitelnyh-printerov-dlya-3d-pechati-domov> (дата обращения: 18.10.2023).

8. 3DWINSUN. [Электронный ресурс], режим доступа: общий. URL: <http://www.winsun3d.com/En/Index/> (дата обращения: 20.10.2023).

9. Обзор моделей строительных 3d принтеров [Электронный ресурс], режим доступа: общий. URL: <http://printergid.ru/3d/stroitelnye-3d-printery> (дата обращения: 20.10.2023).

УДК 691-4

СРАВНЕНИЕ ТРАДИЦИОННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И МЕТОДА СТРОИТЕЛЬСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ 3D ПЕЧАТИ

А.Д. Пирус, М.Е. Жалко

Лысьвенский филиал ФГАОУ ПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Аннотация. Данная статья сравнивает традиционное строительство и метод строительства с использованием 3D-печати. Исследуются различия между этими двумя методами, основываясь на их преимуществах и недостатках.

В статье также представлен обзор последних достижений и применений 3D-печати в строительстве, включая возможность создания домов, мостов и других инфраструктурных объектов с помощью этой новой технологии.

Так же определены факторы, которые влияют на выбор между традиционным строительством и 3D-печатью, такие как стоимость, время, экологичность и качество выполняемых работ. Проведен анализ сравнительной эффективности этих методов в различных условиях и ситуациях.

В заключение, выведен вывод о том, что строительство с использованием 3D-печати предлагает значительные преимущества в таких областях, как быстрота и персонализация проектов, однако предупреждают о необходимости учета индивидуальных особенностей каждого конкретного объекта строительства при выборе между этими методами.

Ключевые слова: аддитивные технологии, 3d принтер, 3d печать, сборка, строительство.

COMPARISON OF TRADITIONAL CONSTRUCTION AND CONSTRUCTION METHOD USING 3D PRINTING

A.D. Pirus, M.E. Zhalko

Lysva branch of the Federal State Educational Institution «Perm National Research Polytechnic University»

Annotation. This article compares traditional construction and the construction method using 3D printing. The differences between these two methods are investigated based on their advantages and disadvantages. The article also provides an overview of the latest achievements and applications of 3D printing in construction, including the possibility of creating houses, bridges and other infrastructure facilities using this new technology. The factors that influence the choice between traditional construction and 3D printing, such as cost, time, environmental friendliness and quality of work performed, are also identified. The comparative effectiveness of these methods in various conditions and situations is analyzed. In conclusion, it is concluded that the construction using 3D printing.

Keywords: additive technologies, 3d printer, 3d printing, assembly, construction.

Что бы здание было надежным, быстрым в возведении и еще приносило пользу для экологии, то достаточно воспользоваться 3D-принтером. Данное устройство не требует большого количества рабочих. 3D-печать может возводить здания почти любых размеров, само устройство имеет довольно внушительные размеры. Такому принтеру для работы нужен материал, в данном случае этими материалами выступают переработанные, на специальных заводах, строительные отходы.

Целью данной работы является анализ экономической эффективности различных способов строительства.

Китайские архитекторы представили новый метод строительства доступного жилья, используя огромный 3D-принтер, который буквально создает дома. Однако, в отличие от обычных технологий "печати" зданий, китайские дома будут изготавливаться из строительного мусора, что делает этот подход уникальным. И вот теперь объемная печать внедряется в сферу строительства жилья. [1]

В стремлении ускорить и удешевить процесс возведения зданий, строители обратили свое внимание на 3D-печать.

Китайская архитектурная компания Winsun заявила о создании качественно нового 3D-принтера, который сможет печатать дома из строительного мусора. На данный момент устройство активно тестируется, и, по словам разработчиков, уже совсем скоро сможет потенциально создавать по 4 здания в день. [6]

Такие планы внушают оптимизм и вдохновение, однако, не стоит забывать и о практических сложностях, ведь строительный 3D-принтер — вещь не миниатюрная, что существенно затруднит его перемещение по стройплощадке.

Отметим, что китайское творение на данном этапе сможет воссоздать только наружные стены дома, а крышу и внутренние перегородки будут формировать более привычным способом.

Специалисты Winsun убеждены, что 3D-строительство из строительного мусора уже через несколько лет приобретет массовый характер и сможет

решить проблему жилья в перенаселенном Китае, а после— и во всем мире.

Данный 3D-принтер обладает обширными размерами – 150x10x6 метров.

Помимо рекордной скорости возведение зданий, китайские архитекторы поразили мир и оглашением себестоимости напечатанных домов. По их словам, готовая коробка дома будет стоить не более 5 тысяч долларов. Если этот проект докажет свою жизнеспособность и станет общедоступным, заверяют эксперты. [3]

В тоже время профессор Берок Кошевис (Behrokh Khoshnevis) из университета Южной Калифорнии, также занимающийся разработкой 3D-принтера для зданий, заявил, что принтер Contour Crafting способен печатать дома за 20 часов. При этом в отличие от китайского аналога, в данном случае печатаются также несущие стены, перегородки и крыша. Коробка печатается послойно, параллельно выполняется прокладка электролиний и водопроводных труб. [2]

В итоге получается практически готовый дом, в котором остается установить только окна и двери. Принтер, по словам разработчиков, может использоваться для возведения жилья эконом-класса и для более комфортабельных коттеджей.

Недостатки и достоинства

На основе скорости развития 3D-технологий можно сказать, что недостатки, с которыми строителям приходится сейчас мириться, скоро будут преодолены.

Достоинства:

1. Выполнение сооружения с оригинальным дизайном легче и экономичнее сделать с помощью 3D-печати, чем с использованием традиционных технологий строительства.

2. 3D-печать открывает почти безграничные возможности для воплощения фантазий архитекторов и дизайнеров.

3. Процесс печати происходит быстро и точно, принтер безошибочно переносит все детали проекта в натуру. Если произошла ошибка, значит, в проекте была ошибка или использовался некачественный филамент.

4. Больше нет потребности в большом количестве рабочих.

5. Мусор и отходы уменьшаются благодаря точному распечатыванию необходимых компонентов для каждого отдельного проекта. В случае непредвиденной неиспользованности компонентов их можно переработать для изготовления нового филамента.

6. Строительный процесс обеспечивает снижение рисков и угроз для людей и окружающей среды.

Недостатки:

1. Компании, занимающиеся производством обычных строительных материалов, а также предприятия, предоставляющие строительную технику в аренду, остаются без возможности работы.

2. 3D-принтер возводит только каркас здания, а облицовкой и его внутренней отделкой все равно будут, в ближайшее время, заниматься люди.

3. При перемещении и хранении принтеров с одной строительной

площадки на другую могут возникнуть трудности.

4. Для разработки моделей для печати зданий требуется опытные эксперты, которых в настоящее время очень мало. Недостаток знаний или опыта может привести к авариям и другим неприятным последствиям.

5. Живым работникам, которые будут задействованы в процессе, потребуется срочное освоение новых навыков и повышение квалификации.

Сравнение способов строительства

Чтобы наглядно показать разницу во времени строительства, создадим диаграмму, для этого потребуется здание. Предположим, что мы занялись возведением 2-х этажного здания равному 110 м^2 . Строители построят каркас такого здания примерно за 35 дней, у нас 8 часовая смена, выходит, что возведем такое здание за 280 часов. Графическое изображение представлено на рисунке 1.

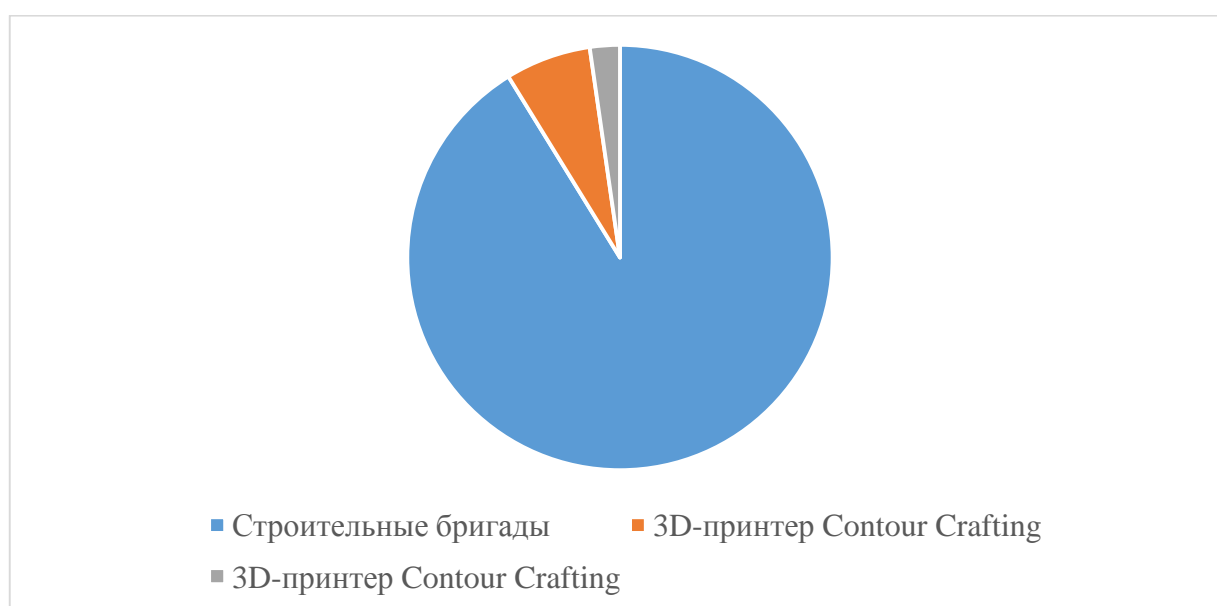


Рис. 1 – Сравнение временных затрат

Как известно, 3D-принтер возводит только каркас здания, а облицовкой и его внутренней отделкой все равно занимаются люди. То есть 3D-принтер Contour Crafting возведет, так называемый, каркас здания за 20 часов, 3D-принтер Winsun – за 7 часов, а строительные бригады возведут за 280 часов.

Из этого следует, что применение 3D-печати ускоряет строительство, но непосредственно отделкой такого здания уже будут заниматься строители. Но огромный плюс 3D-принтера состоит в том, что он может работать практически бесперебойно, то есть почти 24 часа в сутки.

В будущем использование строительных 3D-принтеров, созданных из отходов, может стать важным направлением развития в строительной отрасли. Это позволит снизить затраты на материалы и уменьшить негативное воздействие на окружающую среду.

Выводы.

3D-принтер – это удобное, практичное устройство не требующее больших денежных вложений. Этот принтер будет полезен там, где есть большое скопление строительного мусора. Это поможет от загрязнения земли строительным мусором и решит проблему с жильем.

У такого строительства есть отличительные черты – это его дешевизна, надежность и быстрота возведения здания. Такой 3D-принтер может возводить до 4 зданий в день, но учитывая каких размеров будет здание. Этот принтер может строить от небольших домов до больших коттеджей.

На территории Пермского края применение 3D-принтера будет уместно, поскольку тут находится много предприятий и соответственно много производственных отходов. А из этого, в свою очередь, производится смесь для работы 3D-принтера.

Список литературы

1. Достижения в 3D печати зданий // SKN1 URL: <https://skn1.ru/news/dostizheniya-v-3d-pechati-zdaniy/> (дата обращения: 25.10.23).

2. Дома из мусора будут печатать на 3d принтере // Индекс URL: <https://www.indeks.ru/otvety-na-voprosy/doma-iz-musora-budut-pechatat-na-3d-printere.php> (дата обращения: 24.10.23).

4. Как переработанный мусор стал сырьем для 3D-принтера // RECYCLE URL: <https://recyclemag.ru/article/kak-pererabotanny-musor-stal-syriem-dlya-3d-printera> (дата обращения: 25.10.23).

5. 3D принтер для строительства дома // VECTORUS URL: <https://vektor.us.ru/blog/3d-printer-dlya-stroitelstva-doma.html> (дата обращения: 25.10.23).

6. 3d печать в строительстве // top3dshop URL: <https://top3dshop.ru/blog/3d-printing-of-buildings-technologies-and-3d-printers.html#tehnologiya-pechati> (дата обращения: 25.10.23).

УДК 620.19

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОГО СОСТОЯНИЯ СОСУДОВ ПОД ДАВЛЕНИЕМ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Д.Е. Ханченков¹, И.А. Бахтина¹, А.Н. Корнеев²

¹Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

²Рубцовский индустриальный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Аннотация. Рассмотрено влияние окружающей среды и рабочих параметров на коррозионное состояние сосуда под давлением с определением остаточного ресурса.

Ключевые слова: сосуд под давлением, коррозия, техническое устройство, опасный производственный объект.

STUDY OF THE CORROSIVE STATE OF PRESSURE VESSELS DURING OPERATION

D.E. Khanchenkov¹, I.A. Bakhtina¹, A.N. Korneev²

¹*Altai State Technical University named after I.I. Polzunova*

²*Rubtsovsky Industrial Institute (branch) of the federal government's budget educational institution of higher education «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov»*

Annotation. The influence of the environment and operating parameters on the corrosion state of a pressure vessel is considered with the determination of the residual life.

Keywords: pressure vessel, corrosion, technical device, hazardous production facility.

Под сосудом подразумевают закрытый резервуар, находящийся под давлением. Сосуды предназначены для хранения различных видов веществ (газов, жидкостей), а также для проведения химических, тепловых и других технологических процессов. Ввиду того, что сосуды находятся под давлением наличие, то они относятся к производственным опасным объектам.

В зависимости от рабочей среды и прочих эксплуатационных характеристик, сосуд подвергается различным видам коррозии, таким как: послойная, нитевидная, структурная, межкристаллитная, избирательная, щелевая, ножевая, язвенная, растрескивания и т.д. Самопроизвольное разрушение металлов несет за собой значительные экономические потери, а также угрозу безопасности на опасных производственных объектах. Несоблюдение технических регламентов при эксплуатации, нарушение периодических технических освидетельствований, проведения экспертной оценки в виде экспертизы промышленной безопасности, согласно требованиям нормативно-технической документации с определением остаточного ресурса и расчета на прочность, позже положенного срока – может повлечь за собой серьезные аварии и жертвы [5].

Для продления срока службы оборудования и замедления скорости распространения повреждающего фактора учитываются свойства марки стали, свойства окружающей среды и характер взаимодействия металлического изделия со средой на границе контакта, а также применяются антикоррозионные покрытия.

Рассмотрим и проанализируем конкретный пример динамики распространения коррозии на оборудовании, работающем под избыточным давлением, которое представляет собой воздухохранилище – стальной сварной цилиндрический вертикальный сосуд с эллиптическими днищами, предназначенный для накопления сжатого воздуха в одном из цехов Федерального казенного предприятия «Завод имени Я.М. Свердлова» (рисунок 1). Основные технические характеристики сведены в таблицу 1.



Рис. 1 – Общий вид сосуда

Таблица 1

Технические характеристики сосуда

№ п/п	Наименование	Характеристика
1	Объём, м ³	10,0
2	Рабочее давление, МПа	0,8
3	Рабочая температура, °С	от минус 40 до 200
4	Рабочая среда	Воздух
5	Материал изготовления: -обечайка -днища	09Г2С-12 ГОСТ 19282-73 09Г2С-6 ГОСТ 5520-79
6	Способ изготовления: -обечайка -днища	автоматическая сварка 08ГА ГОСТ 2246-60 штамповка горячая
7	Габаритные размеры, мм: - диаметр - высота	1600 4500
8	Толщина стенки, мм: - обечайка - днища	8,0 10,0

Техническое устройство введено в эксплуатацию на опасном производственном объекте в 1982 году, срок службы – 20 лет, выработан. Для

продления срока службы была проведена экспертиза промышленной безопасности и установлен срок дальнейшей безопасной эксплуатации на 4 года. Крайнее обследование было проведено в 2023 году.

Имея результаты толщинометрии и рабочие параметры по результатам технического диагностирования в 2019-м и 2023-м годах, определим запас прочности и остаточный ресурс.

Основные методики расчёта сосудов на прочность изложены в ГОСТ 34233.2-2017 [1].

Согласно методике определяется минимальная фактическая толщина стенки корпуса по формуле:

$$S = S_p + c,$$

$$s_p = \frac{p \cdot D}{2 \cdot \phi \cdot [\sigma] - p}$$

Также рассчитывается минимальная фактическая толщина стенки днищ по формуле:

$$S = S_p + c,$$

$$s_p = \frac{p \cdot R}{2 \cdot \phi \cdot [\sigma] - 0.5p}$$

Радиус кривизны в вершине днища вычисляют по формуле:

$$R = \frac{D^2}{4H}$$

Допустимое рабочее давление, действующее на корпус должно быть не более значения, полученного по формуле:

$$[p] = \frac{2(s_\phi - c)\phi[\sigma]}{D + (s_\phi - c)}$$

Допустимое рабочее давление, действующее на днище должно быть не более значения, полученного по формуле:

$$[p] = \frac{2(s_\phi - c)\phi[\sigma]}{R + 0.5(s_\phi - c)},$$

где D – внутренний диаметр расчетной детали, мм;

S_p – расчетная толщина стенки, мм;

S_ϕ – толщина стенки, мм (фактическая толщина стенки по результатам УЗТ);

$c = 1$ – сумма прибавок к расчетной толщине, мм;

$\phi = 1$ – коэффициент прочности продольного сварного шва;

$[\sigma] = 177$ – допускаемое напряжение (для стали 09Г2С при 100°C), МПа;

p – максимальное рабочее давление, МПа;

$H = 460$ - высота выпуклой части днища, без учета цилиндрической части, мм.

Результаты расчета сведены в таблицу 2.

Фактические толщины стенок корпуса и днищ больше расчетных толщин (с учетом прибавки на коррозию 1 мм), условие прочности выполняется.

Рабочее внутреннее давление, действующее на корпус и днища, меньше допустимого расчетного внутреннего давления, условие прочности выполняется.

После положительных результатов расчета, определим остаточный ресурс.

Таблица 2

Результаты расчета на прочность

Элемент сосуда	D	$[\sigma]$	S_ϕ	S_p	c	S	p	$[p]$	Условия прочности			
									$S_\phi \geq S$	$[p] \geq p$		
Корпус	160 0	17 7	7, 3	3, 6	1, 0	4, 6	0, 8	1,3 9	7, 3	4, 6	1,3 9	0, 8
Днище верхнее	160 0	17 7	9, 3	3, 1	1, 0	4, 1	0, 8	2,1 1	9, 3	4, 1	2,1 1	0, 8
Днище нижнее	160 0	17 7	9, 4	3, 1	1, 0	4, 1	0, 8	2,1 3	9, 4	4, 1	2,1 3	0, 8

Расчет остаточного срока службы технического устройства выполнен в соответствии с ГОСТ Р 53006-2008 [2], ГОСТ 33272-2015 [3].

Остаточный ресурс технического устройства, подвергающегося действию коррозии (эрозии), определяется по формуле:

$$T = \frac{S_\phi - S_p}{a}$$

$$a = \frac{S_\phi(t_1) - S_\phi(t_2)}{(t_2 - t_1)K_1K_2},$$

где T - остаточный ресурс элемента, годы;

$S_\phi(t_1), S_\phi(t_2)$ - фактическая толщина стенки, определенная при первом и втором обследованиях соответственно, мм;

S_p - расчетная (отбраковочная) толщина стенки, мм;

t_1, t_2 - время от момента начала эксплуатации до момента первого и второго обследования соответственно, лет;

$K_1 = 0,75$ - коэффициент, учитывающий отличие средней ожидаемой скорости коррозии (эрозии) от гарантированной скорости коррозии (эрозии) с доверительной вероятностью $\gamma = 0,7-0,95$;

$K_2 = 1$ - коэффициент, учитывающий погрешность определения скорости коррозии (эрозии) по линейному закону, от скорости коррозии, рассчитанной по более точным (нелинейным) законам изменения контролируемого параметра;

a – скорость равномерной коррозии (эрозии), мм/год.

Результаты расчета остаточного ресурса сведены в таблицу 3.

Остаточный срок службы технического устройства принят 8 лет, согласно п. 6.6 СО 153-34.17.439-2003 [4].

Таблица 3

Результаты расчета остаточного ресурса

Элемент сосуда	S_u	$S_\phi(t_1)$	$S_\phi(t_2)$	t_2-t_1	S_p	a	T
Корпус	8,0	7,5	7,3	4	3,6	0,066	55,5
Днище верхнее	10,0	9,5	9,3	4	3,1	0,066	93
Днище нижнее	10,0	9,6	9,4	4	3,1	0,066	94,5

Список литературы

1. ГОСТ 34233.2-2017 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических и конических обечаек, выпуклых и плоских днищ и крышек. 2018. Доступно <https://docs.cntd.ru/document/556344845> (дата обращения: 25.10.2023).

2. ГОСТ Р 53006-2008 Оценка ресурса потенциально опасных объектов на основе экспресс-методов. Общие требования. 2009. Доступно <https://docs.cntd.ru/document/1200067607> (дата обращения: 25.10.2023).

3. ГОСТ 33272-2015 Безопасность машин и оборудования. Порядок установления и продления назначенных ресурса, срока службы и срока хранения. Основные положения. 2016. Доступно <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293758/4293758518.pdf> (дата обращения: 25.10.2023).

4. СО 153-34.17.439-2003 Инструкция по продлению срока службы сосудов, работающих под давлением. 2003. Доступно <https://docs.cntd.ru/document/1200035199> (дата обращения: 25.10.2023).

5. Судебные и нормативные акты РФ [Электронный ресурс]: [РД 03-421-01. Методические указания по проведению диагностирования технического состояния и определению остаточного срока службы сосудов и аппаратов \(утв. Постановлением Госгортехнадзора РФ от 06.09.2001 N 39\)](https://sudact.ru/law/rd-03-421-01-metodicheskie-ukazaniia-po-provedeniuu-diagnostirovaniia/). URL: <https://sudact.ru/law/rd-03-421-01-metodicheskie-ukazaniia-po-provedeniuu-diagnostirovaniia/> (дата обращения 18.10.2023).

УДК 697.3:004.94

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ В REVIT

А.И. Христенко¹, И.А. Бахтина¹, А.Н. Корнеев²

¹Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова

²Рубцовский индустриальный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Аннотация. Рассмотрены основные принципы построения системы отопления в Revit, с выделенными особенностями.

Ключевые слова: система отопления, трубопровод, разработка, моделирование, Revit.

BASIC PRINCIPLES FOR BUILDING A HEATING SYSTEM IN REVIT

A.I. Khristenko¹, I.A. Bakhtina¹, A.N. Korneev²

¹*Altai State Technical University named after I.I. Polzunova*

²*Rubtsovsky Industrial Institute (branch) of the federal government's budget educational institution of higher education «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov»*

Annotation. The basic principles of building a heating system in Revit are considered, with highlighted features.

Keywords: heating system, pipeline, development, modeling, Revit.

Системы отопления включает в себя следующие основные элементы: трубопроводы, арматуру, оборудование (нагревательные приборы, теплообменники и т.п.), теплоизоляцию.

Моделирование систем отопления является сложной многопараметрической задачей, при решении которой необходимо учитывать некоторые особенности [1, 2].

Перед началом проектирования необходимо создать соответствующий план отопления, а также выполнить настройки систем отопления. Следующим шагом необходимо произвести корректировку параметров систем отопления. Для этого выбирается категория «Трубопроводные системы» в диспетчере проекта в папке семейства найти.

В данной категории необходимо создать свои категории систем, либо использовать текущие с приставкой ADSK(при применении шаблона ADSK).

При активации инструмента «труба» есть возможность изменить систему [3].

При построении системы необходимо выбрать тип трубопровода. Для этого необходимо активировать инструмент «труба» на вкладке «системы». Просмотр загруженных типов осуществляется в панели «свойства» в раскрывающемся списке (рис. 2).

После выбранного типа трубопровода необходимо проверить заданные параметры. Значение «базовый уровень» должно соответствовать уровню плана, на котором планируется построение трубопровода (рис. 3). При этом необходимо задать отметки относительно базового уровня.

Значение уклона следует настраивать только если этого требует заказчик. Так как при проектировании отопления уклон минимален, как правило, не требуется выполнять его в модели.

Также можно выделит некоторые особенности при построении сетей отопления в Revit.

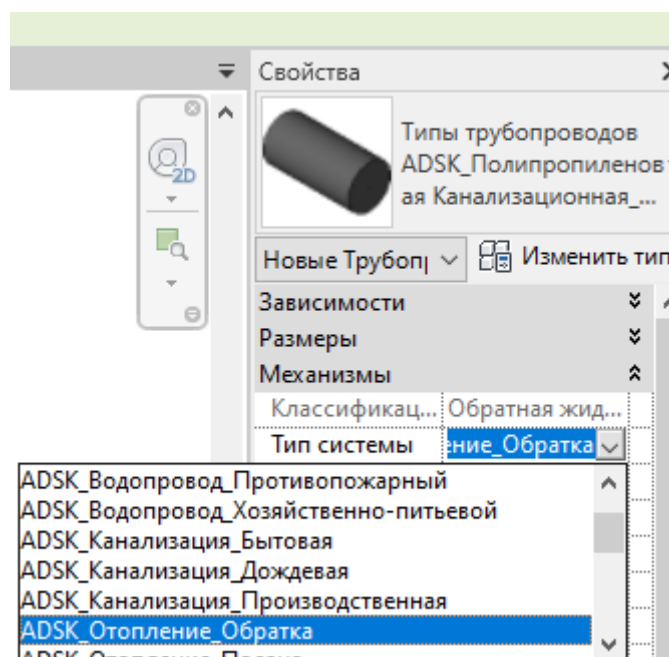


Рис. 1 – Выбор типа системы в панели свойств

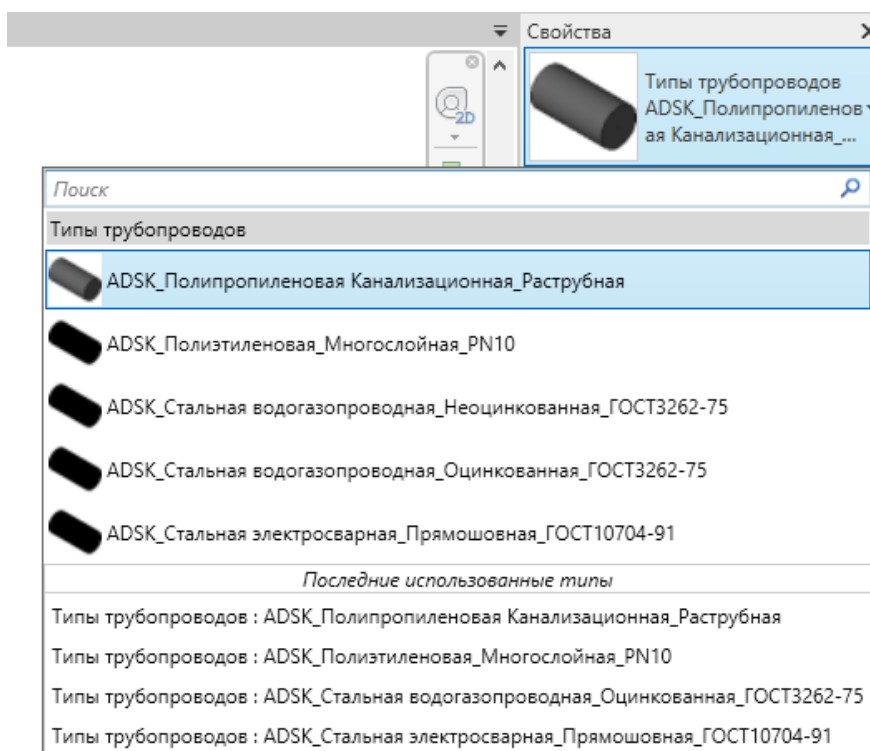


Рис. 2 – Типы доступных в проекте трубопроводов

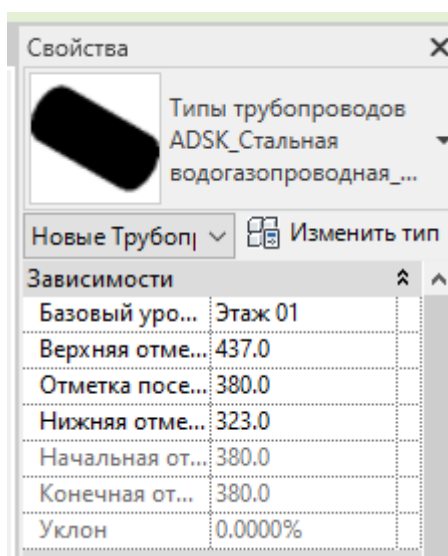


Рис. 3 – Настройка отметки построения

- При построении системы отопления следует учитывать повороты и использовать корректное соединение элементов, чтобы избежать ошибки в семействах соединителей.

- Для построения стояка достаточно выбрать необходимый трубопровод, указать начальную точку построения, а затем изменить привязку на необходимый уровень (рис. 4) и применить действие. После чего построится прямая вертикальная труба.

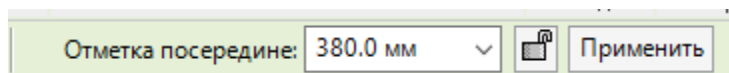


Рис. 4 – Изменение значения привязки

Список литературы

1. Проектирование сложных инженерных систем: электрон. ресурс. URL: <https://www.autodesk.ru/products/revit/mep> (дата обращения 22.10.2023)
2. Христенко А.И. Проектирование систем отопления в AUTODESK REVIT / А.И. Христенко, П.С. Ильдерякова, И.А. Бахтина, А.Н. Корнеев. Современная техника и технологии: проблемы, состояние и перспективы. Материалы XII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Рубцовский индустриальный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», 2022. – С. 214-218.
3. Христенко А.И. Применение труб из сшитого полиэтилена в системах отопления / А.И. Христенко, И.А. Бахтина // Ползуновский альманах. 2022. № 1. С. 175 – 177.

СЕКЦИЯ 5. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

УДК 621.3

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЛОКЧЕЙН ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОПЛАТЫ ЗА ПОТРЕБЛЕННУЮ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ

О.П. Балашов

*Рубцовский индустриальный институт (филиал) федерального
государственного бюджетного образовательного учреждения высшего
образования «Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова»*

Аннотация. Переход к цифровой энергетике в России приводит к усложнению взаимодействия между потребителями и производителями электрической энергии. Увеличение источников электроснабжения позволяет потребителям активно участвовать в поиске и выборе продавцов электроэнергии для снижения затрат на её оплату, что расширяет обмен информацией между заинтересованными лицами и увеличивает количество отчетных документов. Использование блокчейн технологии в рамках цифровой энергетике позволяет рационально подойти к организации договорных отношений между потребителями и производителями электрической энергии через заключения «умных контрактов». При котором обеспечивается надежное представление, хранение и передача информации обо всех операциях по продаже и покупке электроэнергии с учетом верификации прав собственности.

Ключевые слова: цифровая энергетика, блокчейн технологии, потребление электроэнергии, «умный контракт»

POSSIBILITIES OF USING BLOCKCHAIN TECHNOLOGY FOR THE EFFECTIVE ORGANIZATION OF PAYMENT FOR THE CONSUMED ELECTRICITY

O.P. Balashov

*Rubtsovsky Industrial Institute (branch) of the federal government's budget
educational institution of higher education «Altai State Technical University named
after I.I. Polzunov»*

Annotation. The transition to digital energy in Russia leads to the complication of interaction between consumers and producers of electric energy. The increase in power supply sources allows consumers to actively participate in the search and selection of electricity sellers to reduce the cost of its payment, which expands the exchange of information between interested parties and increases the number of accounting documents. The use of blockchain technology in the framework of digital energy makes it possible to rationally approach the organization of contractual relations between consumers and producers of electric energy through the conclusion of "smart contracts". Which ensures reliable representation, storage and transmission of information about all transactions for the sale and purchase of electricity, taking into account the verification of property rights.

Keywords: Digital energy, blockchain technologies, electricity consumption, "smart contract"

Сегодня все больше мир идет в сторону цифровизации производственных процессов и внедрение искусственного интеллекта. Поэтому одной из предпосылок формирования энергетической программы РФ [1] является широкое внедрение цифровых процессов в области энергетике. Даже появился

термин «Цифровая энергетика», который подразумевает широкое использование цифровых технологий в современной энергетической отрасли, обеспечивающей жизневажные процессы деятельности всей страны начиная от крупных предприятий и заканчивая мелкими домохозяйствами городского и сельскохозяйственного типа.

Одной из важных задач электроэнергетики является обеспечение потребителей электроэнергией. Если электроснабжение крупных потребителей выполняется по классической схеме [2] с возможной вариацией по уровням электроснабжения с учетом особенностей обеспечения технологического процесса, то электроснабжение мелких потребителей носит более специфический характер, включающий в том числе использование распределительной генерации, которая сегодня динамично развивается [3]. Это послужит трансформации в структуре генерации и потребления электрической энергии.

Если ранее основное питание осуществлялось от сетевых источников, а перерыв в электроснабжении регламентировался нормативной документацией [4, 5] без использования местного резервирования, то в настоящее время как раз местному резервированию стали уделять большее внимание. К тому же технически расширяется номенклатура таких источников, к которым помимо дизель-генераторов относят солнечные панели и ветроустановки.

Использование источников питания, функционирующих на различных принципах и имеющих отличные друг от друга режимы работы привели к формированию цифровой энергетика, позволяющей обеспечить управление нагрузкой при равенстве баланса мощности между потребителями и производителями электрической энергии через внедрение виртуальных электрических станций [6].

Но широкая цифровизация электроэнергетики приведет к увеличению количеству отчетных документов во всех сферах, связанных с техническим оборудованием и устройствами, управляющими процессами выработки, преобразования, транспорта и потребления электроэнергии, а также, договоров между различными организациями в рамках покупки и продажи электрической энергии. Что внесёт в традиционный порядок взаимодействия между потребителями, поставщиками и производителями электрической энергии некоторую напряженность, увеличение временных затрат на их фиксацию, отслеживание, выполнение, и в первую очередь он напрямую коснется организации оплаты за потребленную электроэнергию.

Целью исследования является формирование предложения по упрощению организации процессов взаимодействия производителей и потребителей электрической энергии с использованием цифровых технологий.

Для того чтобы иметь лучшее понимание процессов взаимодействия субъектов в электроэнергетике рассмотрим, как в настоящее время они выстроены. Традиционные процессы взаимодействия в электроэнергетике представлены на рисунке 1. Производители с потребителями электрической энергии связаны между собой через магистральные электрические сети и сети

электроэнергетических компаний. Режим работы электрической сети задается оператором сети. При этом некоторые потребители одновременно могут являться производителями электроэнергии, имея распределительную генерацию, например, ТЭЦ, ветрогенераторы или солнечные панели. Вырабатываемая в этом случае электрическая энергия используется в основном для собственных нужд, повышая стабильность собственной системы электроснабжения в случае потери питания. Продажа выработанной электроэнергии распределительной генерации, например, соседним потребителям связана с определенными сложностями. Накопление электроэнергии в собственных устройствах ограничена по ряду причин, как в техническом плане, так и требует серьезных дополнительных экономических затрат.

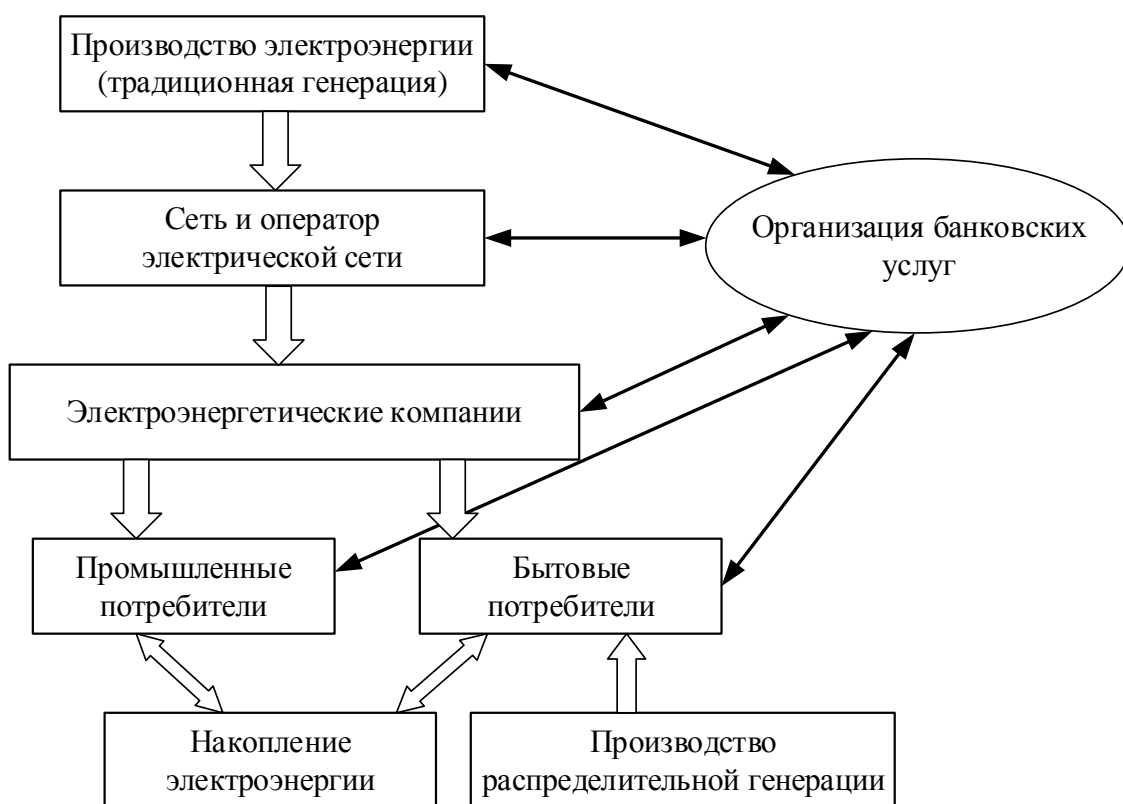


Рис. 1 – Традиционные процессы взаимодействия в электроэнергетике

Организация оплаты за электроэнергию строится на договорных отношениях между субъектами электроэнергетики, включающее не только производителей, потребителей электроэнергии, но и организации, отвечающие за транзит и её преобразование. Оплата за потребленную электроэнергию осуществляется через организации, предоставляющие банковские услуги, не являющиеся частью электроэнергетики через наличные и безналичные расчеты.

Сложившиеся процессы взаимодействия с точки зрения финансовых потоков следует отнести к централизованным. Такая система имеет ряд существенных недостатков. Во-первых – увеличение количества участников

договорных отношений, во-вторых – большое количество отчетных документов (акты, ведомости, платежные документы), в-третьих – слабая защита цифровой информации в централизованных базах данных, которые могут быть потеряны в результате ошибок или несанкционированного доступа к ней.

Компенсировать рассмотренные недостатки позволяют современные цифровые технологии, такие как «блокчейн» [7]. Использование блокчейн технологии (рисунок 2) позволяет несколько расширить процессы организации оплаты за потребленную электроэнергию, которая заключается в непосредственной связи между производителями и потребителями электрической энергии, через «умные контракты», цифровизации договоров, верификации прохождения оплаты, использования цифровых валют. Но применение такой технологии позволит внести элементы децентрализации системы, так как напрямую связывает производителей и потребителей электрической энергии, что дает им возможность при необходимости корректировать различные условия контракта с учетом новых требований или изменений.

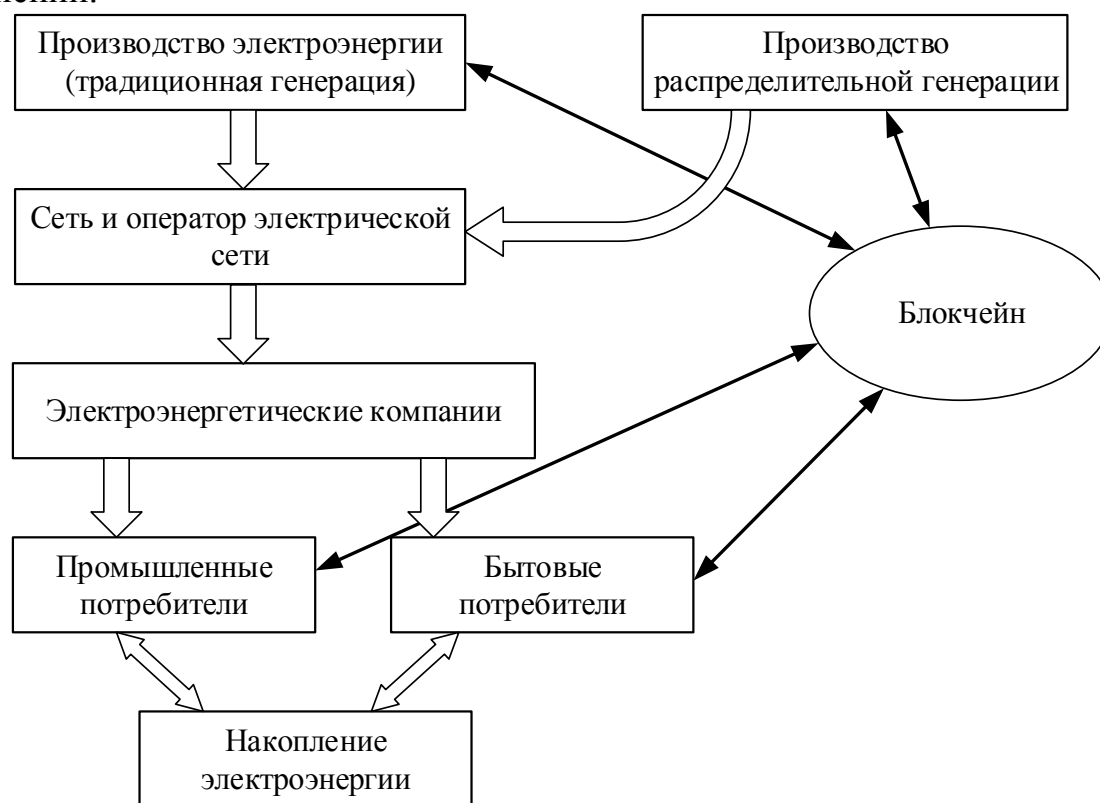


Рис. 2 – Процессы взаимодействия в электроэнергетике с использованием блокчейн технологии

Кроме того, блокчейн позволит обеспечивать надежное представление и хранение информации обо всех операциях по продаже и покупке электроэнергии с участием верификации прав собственности, связывая производителей электроэнергии распределительной генерации с другими потребителями с помощью «умных контрактов».

«Умные контракты» за счет заранее установленных правил, режимов функционирования технологий и потребления электрической энергии в автоматическом режиме позволяет контролировать потоки электрической энергии, обеспечивая возможность её перенаправления в случае нарушения баланса между источниками и потребителями. Так, например, в случае увеличения потребления будут задействованы все источники, включая накопители электрической энергии, а в случае снижения - уменьшение генерации или частично автоматическое перенаправление её в хранилища. Это позволит на уровне системы электроснабжения с использованием распределительной генерации контролировать потоки электроэнергии уменьшая её дефицит у потребителей и предотвратить излишнюю её выработку, обеспечивая при этом рациональное её использование и повышая устойчивость системы электроснабжения при изменении нагрузки.

Заключение. Цифровизация электроэнергетики в России создает более значительные возможности для развития распределительной генерации в первую очередь у потребителей. Увеличение возможностей распределительной генерации позволит потребителям активно участвовать в поиске и выборе продавцов для заключения выгодных контактов. Использование блокчейн технологии позволит рационально подойти к организации договорных отношений между потребителями и производителями электрической энергии через заключение «умных контрактов», обеспечивающих в рамках цифровых отношений надежное представление, хранение и передачу информации по продаже и покупке электроэнергии с учетом верификации прав собственности.

Список литературы

1. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года, утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 09.06.2020 № 1523-р.
2. Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий: учебник для студентов высших учебных заведений / Б.И. Кудрин. – 2-е изд. – М.: Интермет Инжиниринг, 2006. – 672с.
3. Васильев А. В. Цифровая энергетика и виртуальные электростанции. – [Электронный ресурс] – URL: <https://www.elec.ru/publications/alternativnaja-energetika/4945/> (дата обращения 01.11.2023г.)
4. Библия электрика: ПУЭ, ПОТЭЭ, ПТЭЭП. – 6-е издание. – М.: Эксмо, 2019. – 752с.
5. СП 256.1325800.2016 Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа (с Изменениями N 1-5) – [Электронный ресурс] – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200139957> (дата обращения 01.11.2023г.)
6. Окунева В.В., Агамирзоев А.А., Корнеев К.Б. Реализация распределенной генерации посредством создания виртуальных электростанций // Вестник Тверского государственного технического университета. Серия «Строительство. Электротехника и химические технологии». 2020. № 3 (7). С. 51–59.

7. Белкин П.А., Посмаков Н.П., Ростовский Н.С. Применение технологии блокчейн в электроэнергетике как связующей цифровой технологии при переходе на децентрализованную генерацию // Современные наукоемкие технологии. – 2020. – № 3 – С. 19-24.

УДК 621.3

**НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ
НИЗКОГО НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ НЕВЫСОКОЙ ЭТАЖНОСТИ**

О.П. Балашов

Рубцовский индустриальный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Аннотация. В работе рассмотрено одно из направлений развития городских электрических сетей низкого напряжения для питания потребителей невысокой этажности.

Ключевые слова: электроснабжение, городская электрическая сеть, радиально-магистральная схема, петлевая схема.

**THE DIRECTION OF DEVELOPMENT OF URBAN ELECTRIC
NETWORKS OF LOW VOLTAGE FOR ELECTRICITY SUPPLY TO
CONSUMERS IN LOW-RISE BUILDINGS**

O.P. Balashov

Rubtsovsky Industrial Institute (branch) of the federal government's budget educational institution of higher education «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov»

Annotation. The paper considers one of the directions of the development of urban low voltage electric networks for the supply of low-rise buildings.

Keywords: electric power supply, urban electric network, radial-trunk circuit, loop circuit.

В соответствии с энергетической стратегией Российской Федерации на период до 2035 года [1] большое внимание следует уделить переходу энергетики на новый технологический базис, к которым относятся сетевые технологии в электроэнергетике, в том числе применение активно-адаптивных сетей. Использование таких сетей в системе электроснабжения города является одним из актуальных направлений в настоящее время.

Сегодня система электроснабжения города не может быть рассмотрена, как некая структура, обеспечивающая питанием только жилые дома и инфраструктуру жизни людей. Современный город включает достаточно большой перечень потребителей электрической энергии, куда входят и электрический транспорт, промышленные предприятия с различной электрической нагрузкой и режимом работы, а также пригородные поселки. Такая система электроснабжения уже характеризуется большими размерами, сложностью режима функционирования и управления [2]. При этом несовпадение технологических и организационных режимов

функционирования при различном потреблении электрической энергии приводит к изменению параметров, что сказывается на экономичности и надежности электроснабжения потребителей.

Кроме того, одним из узких мест городских электрических сетей является недостаточная пропускная способность кабельных линий в ремонтных и послеаварийных режимах, высокие потери электроэнергии, низкая эффективность функционирования режимов работы. Что отрицательно сказывается на надежности электроснабжения потребителей. Кроме того, в настоящее время характерно увеличение потребления электроэнергии за счет расширения номенклатуры бытовых приборов и их мощности, применение устройств «умных домов», распределительная генерация, элементы цифровизации, в том числе производственных процессов для обеспечения высокого качества жизни людей.

Целью исследования является обоснование направления развития городских электрических сетей низкого напряжения, обеспечивающих электроснабжение потребителей невысокой этажности.

Система электроснабжения средних и малых городов, используемая в настоящее время не соответствует сегодняшним требованиям и критериям обеспечения потребностей современного человека. И здесь возможны два направления, которые могут быть использованы для устранения этого несоответствия. Первое заключается в широкой реконструкции всех электрических сетей, что является экономически затратным и довольно длительным. Второе предусматривает частичную модернизацию в рамках существующих сетей электроснабжения и подразделяется на следующие виды:

1. Существенный. Предусматривает проведение значительных работ по модернизации электрических сетей в рамках всех уровней системы электроснабжения потребителей, например, на стороне высокого или низкого напряжений.

2. Минимальный. Требует значительно меньшего выполнения работ по модернизации электрических сетей, как правило под замену попадают электрические сети, жизненный цикл которых, закончился или близок к завершению.

3. Оптимальный. Имеет промежуточное значение по сравнению с двумя предыдущими по объему выполняемых работ. Основан на проведении исследований и расчётах по нахождению узких мест в системе электроснабжения по пропускной способности электрических сетей и по обеспечению требуемой надежности обеспечения потребителей электрической энергии.

Оптимальный путь модернизации позволяет в первую очередь выявить участки электрической сети, которые требуют модернизации, рационализировать финансовые затраты при этом получая более высокий выигрш в надежности электроснабжения потребителей. С другой стороны, прокладка дополнительных электрических линий сети позволит повысить надежность электроснабжения за счет разгрузки части кабельных линий в

послеаварийных режимах, либо их резервировать и использовать в случае необходимости.

На практике [3] городские электрические сети для питания потребителей низкого напряжения микрорайонов невысокой этажности (до 9 этажей) выполнены с использованием радиально-магистральных нерезервированных схем (рис. 1).

Источником питания (ИП) такой сети являются одно и двух трансформаторные подстанции напряжением 6(10)/0,4 кВ, включенные со стороны ИП по петлевым или магистральным схемам [2, 4]. При этом каждая подстанция работает только на группу своих потребителей, отбор мощности для других электроприемников технически невозможен. Любая аварийная ситуация в такой сети (короткое замыкание, потеря напряжения) приводит к перерыву электроснабжения. Питание может быть восстановлено только в результате действий оперативного персонала, при наличии резервных линий или в результате ремонтных работ, которые могут затянуться на определённый период. Что с учетом современного развития техники является не приемлемым.

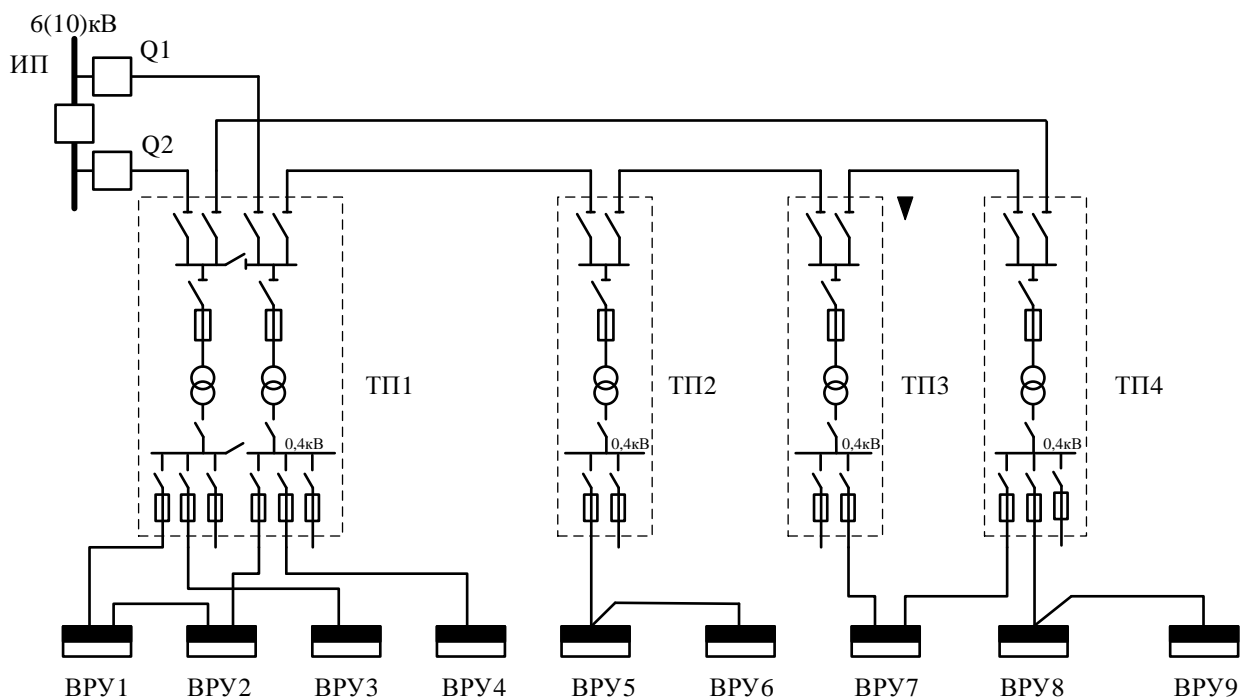


Рис. 1 – Схема нерезервированной радиально-магистральной сети: ИП – источник питания, Q – силовой выключатель, ТП – трансформаторная подстанция, ВРУ – вводное распределительное устройство

Установка элементов резервирования со стороны потребителя позволяет повысить уровень надежности электроснабжения для ряда потребителей, но не решает вопросы общего повышения надежности обеспечения электрической энергией для остальных потребителей у которых отсутствуют автоматические устройства резерва или местный источник электроснабжения.

Основным способом решения такой проблемы является использование петлевых автоматизированных схем с возможностью более полного их резервирования на низком напряжении и частичного автоматизирования на высоком (рис. 2).

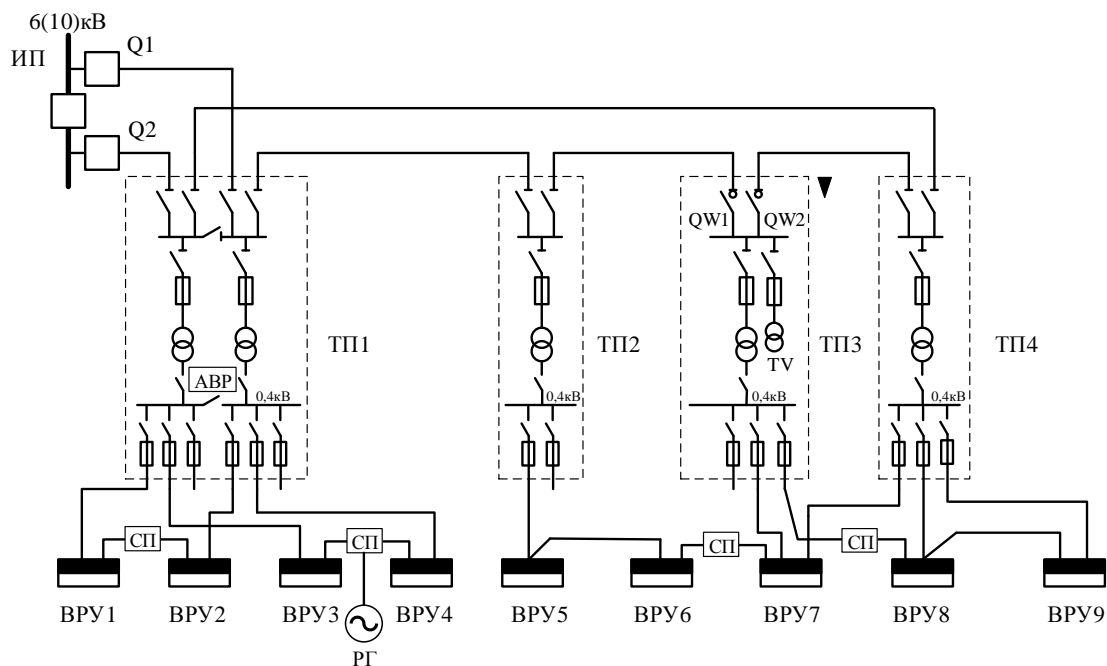


Рис. 2 – Схема петлевой автоматизированной сети: ИП – источник питания, Q – силовой выключатель, ТП – трансформаторная подстанция, ВРУ – вводное распределительное устройство, QW – выключатель нагрузки, TV – трансформатор напряжения, АВР – устройство автоматического включения резерва, СП – секционирующий пункт, РГ – устройство распределительной генерации.

На высоком напряжении в точке потока раздела (▼), где происходит разделение сети устанавливается устройство автоматического включения резерва (АВР), реализуемого с использованием выключателей нагрузки (QW1 и QW2) и трансформатора напряжения (TV). В нормальном режиме выключатель нагрузки QW1 включен, а QW2 – отключен. Питание потребителей подстанции ТП3 осуществляется от ИП через силовой выключатель Q1. При исчезновении напряжения по какой-либо причине на кабельной линии происходит переключения питания на другую линию за счет сначала отключения QW1 и затем включения QW2.

На стороне низкого напряжения повышение надежности электроснабжения обеспечивается за счет использования типового устройства АВР в распределительном устройстве подстанции ТП1, а также за счет применения секционирующих пунктов (СП), имеющие в своем составе интеллектуальные автоматические выключатели и АВР, устанавливаемые у потребителей электрической энергии рядом с ВРУ. Кроме того, использование СП в электрической сети 0,4 кВ позволяет решить вопрос с возможностью

подключения и сопряжения устройств распределительной генерации (РГ), позволяющей частично снизить зависимость от сетевого ИП и повысить устойчивость системы электроснабжения низковольтных потребителей в целом.

Заключение. Использование радиально-магистральной нерезервированной сети для электроснабжения потребителей микрорайона не высокой этажности не соответствует современным требованиям, по причине невозможности обеспечения требуемой надежности электроснабжения потребителей. Полная замена путем её реконструкции в современных условиях не приемлема по причине значительных финансовых затрат и длительного периода. Наиболее рациональным способом повышения надежности питания городских потребителей низкого напряжения является отказ от использования радиально-магистральной нерезервированной сети в пользу петлевой автоматизированной, организованной за счет дополнительных элементов и оборудования. Применение такой сети позволит повысить надежность электроснабжения потребителей, пропускную способность линий, а использование секционирующих пунктов дает возможность подключения устройств распределительной генерации, обеспечивая большую устойчивость системы электроснабжения потребителей.

Список литературы

1. Энергетическая стратегия России на период до 2035 года, утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 09.06.2020 № 1523-р.
2. Балашов О.П. Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению «Электроэнергетика и электротехника», всех форм обучения / Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2018. – 74 с.
3. Балашов О.П. Выбор экономически целесообразных схем городских электрических сетей низкого напряжения / Современная техника и технологии: проблемы, состояние и перспективы: Материалы XI Всероссийской научно-практической конференции 26-27 ноября 2021 г. / Под ред. к.т.н., О.А. Михайленко / Рубцовский индустриальный институт. – Рубцовск, 2021. – 382 с. 259–262с. – [Электронный ресурс] – URL: [https://www.rubinst.ru/sites/default/files/files/science/conference_materials/Технический%20сборник%202021%20\(итог\).pdf](https://www.rubinst.ru/sites/default/files/files/science/conference_materials/Технический%20сборник%202021%20(итог).pdf) (дата обращения 10.11.2023 г.)
4. Шведов Г.В. Электроснабжение городов: электропотребление, расчетные нагрузки, распределительные сети / Г.В. Шведов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2012. – 268 с.

УДК 621

РАЗРАБОТКА СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ В УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Е.Э. Гальян, А.Е. Васильева, Г.В. Плеханов

*Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБУ ВО «Алтайский
государственный технический университет им. И. И. Ползунова»*

Аннотация. Рассмотрение актуальных вопросов и перспектив развития альтернативных источников энергии в регионе, акцентируется внимание на технологии башенных солнечных электростанций, как одной из высокоэффективных и инновационных форм производства солнечной энергии в Алтайском крае.

Ключевые слова: Энергия, солнце, особенности, топография, климат.

DEVELOPMENT OF SOLAR POWER PLANTS IN THE ALTAI TERRITORY

E.E. Galyan, A.E. Vasilyeva, G.V.Plekhanov

*Rubtsovsky Industrial Institute (branch) of the «Altai State Technical University
named after I. I. Polzunov»*

Annotation. Consideration of topical issues and prospects for the development of alternative energy sources in the region, focusing on the technology of tower solar power plants as one of the highly efficient and innovative forms of solar energy production in the Altai Territory.

Keywords: energy, sun, features, topography, climate.

Разработка башенных солнечных электростанций в условиях Алтайского края представляет собой важную и актуальную тему в контексте развития альтернативных источников энергии. Регион обладает прекрасными природными условиями, такими как высокая солнечная активность и большое количество солнечных часов в течение года. Вместе с тем, природные и климатические особенности края создают ряд особенностей, которые необходимо учитывать при разработке и внедрении солнечных электростанций.

Вот несколько аспектов, подчеркивающих актуальности данной темы:

1. Энергетическая независимость и устойчивость: Регионы, удаленные от крупных энергетических центров, могут извлечь значительные выгоды от производства собственной энергии. Разработка башенных солнечных электростанций может способствовать укреплению устойчивости его энергетической системы [1];

2. Экологическая устойчивость: Использование солнечной энергии является чистым источником энергии, что связано с минимальным воздействием на окружающую среду. В условиях, где сохранение природы и биоразнообразия имеет большое значение, развитие солнечной энергетики становится актуальным шагом в направлении устойчивого развития [1];

3. Экономические выгоды и социальный прогресс: Создание новых рабочих мест, развитие экономики и поддержка инноваций – все это аспекты, которые связаны с разработкой солнечной энергетики. Формирование индустрии возобновляемой энергии в Алтайском крае имеет потенциал стать силой способствующей экономическому росту и социальному прогрессу [1];

4. Технические возможности и инновации: Применение башенных солнечных электростанций может предоставить технические решения, учитывающие климатические особенности и топографию Алтайского края, что способствует развитию новаторских технологий и инженерных решений [1].

Все эти аспекты говорят о важности разработки и внедрения башенных солнечных электростанций в условиях Алтайского края, как ключевого шага к устойчивому развитию, экономическому прогрессу и снижению зависимости от традиционных источников энергии.

Особенности башенных солнечных электростанций:

1. Теплопоглощающая башня: Одним из ключевых моментов является высокая башня, обычно состоящая из металлических труб или рам, которая с теплопоглощающей структурой [2];

2. Теплосборник: На земле установлен теплосборник, который может быть заполнен теплоносителем (обычно соляная смесь), который нагревается путем солнечной радиации [2];

3. Турбина: Тепло из теплосборника передается в турбину, к которой присоединен генератор, преобразующий тепловую энергию в электричество [2].

Преимущество башенных солнечных электростанций:

1. Эффективность в условиях низких температур и изменчивого климата. Башенные солнечные электростанции могут быть более эффективны и холодных, и переменных климатических условиях за счет уровня теплоотражения и нагревания смеси;

2. Увеличение производства в холодное время года в условиях Алтайского края, где зимы холодные и продолжительные. Башенные станции могут обеспечить более стабильное производство энергии, даже при низких температурах и переменной солнечной активности, за счет их конструкции;

3. Меньшая зависимость от земельной поверхности. Башенные солнечные электростанции могут занимать меньше площади по сравнению с традиционными солнечными панелями, что делает их привлекательными для регионов с ограниченной доступной землей;

4. Уникальные инженерные возможности. Их высота и конструкция предоставляют уникальные возможности для оптимизации использования солнечной радиации, что делает их особенно подходящими для климата Алтайского края.

В целом башенные солнечные электростанции представляют устойчивое и инновационное решение для производства солнечной энергии в условиях Алтайского края, где изменчивый климат и низкие температуры создают определенные вызовы для производства энергии.

Алтайский край обладает уникальными климатическими и топографическими особенностями, которые делают его потенциально привлекательным для использования солнечной энергии [3].

Климатические особенности:

1. Количество солнечных часов: Алтайский край характеризуется значительным количеством солнечных часов в году, что создает благоприятные условия для использования солнечной энергии в течение всего года;

2. Солнечная радиация: Регион обладает высоким уровнем солнечной радиации, особенно в летние месяцы, что обеспечивает высокую потенциальную производительность солнечных электростанций;

3. Климатическая изменчивость: Важно учитывать такие факторы, как изменчивость погоды и климата в регионе, что является ключевым аспектом для оценки возможностей использования солнечной энергии.

Топографические особенности:

1. Гористая местность: Алтайский край обладает разнообразной топографией, включая горные хребты, плато и долины, что создает уникальные топографические условия для размещения солнечных электростанций на различных уровнях высоты;

2. Повышенная солнечная активность в горах: в связи с особенностями ландшафта, горные части региона могут обладать увеличенной солнечной активностью за счет более свободного доступа к солнечному свету.

Потенциал солнечной энергии

Общая сумма солнечной радиации и количество солнечных часов в Алтайском крае указывают на значительный потенциал для производства солнечной энергии. Комбинация высокой солнечной активности и разнообразной топографии предоставляет уникальные возможности для оптимального использования солнечной энергии в регионе [3].

В целом климатические и топографические особенности Алтайского края создают благоприятные условия для успешной реализации проектов по использованию солнечной энергии, включая разработку башенных электростанций [4].

Использование солнечной энергии в условиях Алтайского края имеет значительное влияние на окружающую среду и социальные аспекты.

Влияние на окружающую среду:

1. Снижение выбросов парниковых газов: Использование солнечной энергии сокращает зависимость от источников энергии, основанных на углеродных видах топлива, что в свою очередь снижает выбросы парниковых газов и помогает бороться с изменением климата;

2. Сохранение природных ресурсов: Производство солнечной энергии не требует больших количеств воды или других природных ресурсов региона;

3. Минимизация экологического следа: в сравнении с традиционными источниками энергии солнечные электростанции создают меньший экологический след и могут быть более совместимы с природной средой.

Социальные аспекты:

1. Рост рабочих мест: Развертывание солнечных электростанций может способствовать созданию новых рабочих мест в регионе, включая инженерный и технический персонал, а также специалистов по обслуживанию;

2. Образовательные и социальные программы: Внедрение солнечной энергии может способствовать развитию образовательных и общественных программ, направленных на стимулирование новаторских идей и обучения в области возобновляемых источников энергии;

3. Устойчивый экономический рост: Солнечные электростанции могут способствовать развитию местной экономики, создавая новые возможности для местных предпринимателей и привлекая инвестиции в регион.

Таким образом, подводя итог всему выше озвученному, мы можем говорить о том, что использование солнечной энергии, включая разработку башенных солнечных электростанций в Алтайском крае, представляет собой важный шаг в направлении устойчивого развития электроэнергетики, улучшения качества окружающей среды и социального прогресса в регионе.

Список литературы

1. Региональное агентство развития Алтая. (2023). "Отчет об отрасли возобновляемой энергии: перспективы солнечной энергии в Алтае".

2. Иванов, А.А. (2022). "Технология солнечных башен: особенности и применение". Журнал "Возобновляемая энергетика", 10(2), 45-58.

3. Гибилиско С. (2010) Альтернативная энергетика без тайн; [пер. с англ. А.В. Соловьёва]. М.: Эксмо, 8 (54)

4. Методы расчета солнечного потенциала в гористых регионах. [Электронный ресурс] URL: www.renewable-altai.ru/solar-potential-analysis (дата обращения 01.11.2023г.)

УДК 621

ПЕРСПЕКТИВЫ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Н.С. Гумаров, А.Е. Крапивин, Г.В. Плеханов

Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова»

Аннотация. В данной статье рассматриваются перспективы постройки атомной электростанции. Описаны объект, предмет, цель и задачи исследования. Приведены плюсы и минусы атомных электростанций, этапы строительства атомных электростанций, смета и некоторые преимущества атомных электростанций.

Ключевые слова: атомная электростанций, плюсы и минусы атомных электростанций, этапы строительства атомных электростанций, преимущества атомных электростанций, смета.

PROSPECTS OF NUCLEAR ENERGY IN THE CONDITIONS OF WESTERN SIBERIA

N.S. Gumarov, A.E. Krapivin, G.V. Plekhanov

Rubtsovsky Industrial Institute (branch) of the «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov»

Annotation. This article discusses the prospects for the construction of a nuclear power plant. The object, subject, purpose and objectives of the study are described. The pros and cons of nuclear power plants, stages of construction of nuclear power plants, estimates and some advantages of nuclear power plants are given.

Keywords: nuclear power plants, pros and cons of nuclear power plants, stages of construction of nuclear power plants, advantages of nuclear power plants, estimates.

Введение

Атомная электростанция (АЭС) - это тип электростанции, который использует процесс деления атомных ядер для производства электроэнергии. Она работает на основе принципа ядерного реактора, где ядра тяжелых элементов, таких как уран и плутоний, контролируются и расщепляются [1].

Атомные электростанции осуществляют процесс конвертации ядерной энергии в электрическую энергию. Принцип работы АЭС базируется на использовании ядерного топлива, такого как уран-235 или плутоний-239.

На АЭС ядерное топливо помещается в реактор, где происходит процесс деления ядер, называемый ядерной цепной реакцией деления. В результате этого процесса выделяется большое количество тепла. Данное тепло используется для нагревания воды в парогенераторе.

Температура и давление пара в парогенераторе увеличиваются, и под высоким давлением и температурой пар передается к турбинам. Пар подает энергию на лопасти турбин, вызывая их вращение. В свою очередь, вращение турбин приводит в движение генераторы. Генераторы преобразуют механическую энергию, полученную от турбин, в электрическую энергию.

Электрическая энергия, произведенная генераторами, передается через высоковольтные электрические линии для использования населением и промышленностью. Электрическая энергия от АЭС является относительно дешевой и надежной и используется для питания различных электроустройств, освещения и обогрева.

Актуальность работы заключается в поиске перспектив атомных электростанций. Так как они имеют ряд преимуществ, включая высокую эффективность использования топлива и отсутствие выбросов парниковых газов, в отличие от традиционных тепловых энергетических станций, работающих на угле и нефтепродуктах. Они также обеспечивают стабильное и непрерывное производство электроэнергии.

Объект: Энергетическая система.

Предмет: Атомная электростанция.

Цель: Интеграция электростанции в систему.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- изучить информацию о АЭС;
- выявить плюсы и минусы АЭС;
- рассмотреть этапы строительства АЭС;
- привести примеры АЭС;
- написать смету и преимущества для АЭС.

Плюсы и минусы атомной электростанции

Атомные электростанции (АЭС) являются источником электроэнергии, который основывается на процессе деления атомных ядер. Вот некоторые причины, по которым АЭС используются:

1. Высокая эффективность: Атомные электростанции имеют высокий коэффициент использования топлива (около 90%), что означает, что они используют топливо (обычно уран или плутоний) весьма эффективно.

2. Низкий уровень выбросов:

- Радиоактивные выбросы: За счет процесса деления атомов топлива происходит выделение радиоактивных веществ. Некоторая часть этих выбросов проникает за пределы станции через систему выхлопных газов. Однако, АЭС проектируются и оборудуются таким образом, чтобы эти выбросы были минимальными и не представляли угрозу для окружающей среды и здоровья людей.

- Тепловые выбросы: В процессе работы атомной электростанции происходит выделение большого количества тепловой энергии. Эта энергия может быть отведена в окружающую среду через системы охлаждения, что может влиять на экосистему рек или других водоемов.

- Химические выбросы: В рамках работы АЭС используются химические реагенты и материалы, которые могут быть выведены в окружающую среду. Однако, соответствующие системы очистки и контроля обеспечивают минимальный уровень выбросов таких веществ.

- Взрывы и аварии: Возникновение аварийных ситуаций на АЭС может привести к серьезным выбросам радиоактивных и других опасных веществ. Такие случаи требуют немедленного реагирования и принятия мер по предотвращению дальнейшего распространения выбросов и минимизации угроз для окружающей среды и здоровья людей.

3. Непрерывность работы: Атомные станции могут обеспечить непрерывную генерацию электроэнергии, без необходимости регулярных заправок топливом. Это делает их надежным и стабильным источником энергии, особенно в сравнении с возобновляемыми источниками энергии, такими как биогаз и ветровые станции.

4. Экономическая прибыльность: В долгосрочной перспективе, АЭС наиболее экономически выгодными, особенно когда учитывается стоимость и рыночная нестабильность нефти и газа (конъюнктура).

Однако, помимо преимуществ, есть и некоторые недостатки, связанные с использованием атомных электростанций:

1. Безопасность: Несмотря на существующие системы безопасности и надежность АЭС, аварии, такие как Чернобыльская и Фукусимская, показывают, что существует потенциальный риск для окружающей среды и здоровья людей в случае непредвиденных ситуаций [2].

2. Проллиферация ядерного оружия: Технологии использования ядерной энергии могут быть использованы для разработки ядерного оружия, поэтому

контроль и налаживание глобальных режимов нераспространения остаются важными задачами [3].

- Контроль доступа: реализуется путем ограничения доступа к информации о ядерном оружии только уполномоченным лицам и организациям. Это включает установку физических и кибернетических систем защиты, использование паролей, шифрования данных и контроля логического доступа.

- Обеспечение конфиденциальности: задача заключается в том, чтобы обеспечить конфиденциальность информации о ядерном оружии в России. Это может быть достигнуто через ограничение распространения информации только между необходимыми лицами и использованием специальных протоколов и соглашений.

- Развитие юридической и организационной инфраструктуры: Россия должна развивать и поддерживать соответствующую юридическую и организационную инфраструктуру, которая должна явно определять и строго регулировать обращение с информацией о ядерном оружии. Это включает в себя принятие законов, разработку процедур контроля и соблюдения правил, создание специализированных организаций и служб.

- Обучение и подготовка персонала: человеческий фактор является основным элементом безопасности в отношении информации о ядерном оружии. Персонал, имеющий доступ к такой информации, должен быть хорошо обучен и осведомлен о рисках и последствиях неправильного обращения с ней. Для этого проводятся специальные программы обучения, тренировки, а также регулярные проверки знаний и навыков сотрудников.

- Международное сотрудничество: Россия активно участвует в международных усилиях по нераспространению ядерного оружия. В рамках такого сотрудничества проводятся обмен информацией, договоры и контроль над ядерными материалами, а также создание международных организаций и механизмов контроля и верификации.

3. **Общественные протесты:** Строительство новых атомных электростанций могут сталкиваться с протестами общественности, связанными с опасностями, сопротивлением использованию ядерной энергии или нежеланием иметь АЭС поблизости.

В целом, выбор использования атомной энергии для электроэнергетики включает в себя определенные компромиссы между эффективностью, экологической устойчивостью и безопасностью. Решение о строительстве или эксплуатации атомных электростанций требует внимательного взвешивания всех этих факторов.

Этапы строительства атомной электростанции

Построение атомной электростанции (АЭС) требует выполнения ряда важных этапов и наличия определенных компонентов. Приведем список полной информации о том, что необходимо для постройки АЭС [5]:

1. Участок для строительства: Для АЭС требуется достаточно большая площадь земли, где будут размещены реакторы, турбины, генераторы, системы охлаждения и другое оборудование. Участок должен быть выбран с учетом

различных факторов, включая доступ к водным источникам для охлаждения, удаленность от населенных пунктов и соответствующие инженерно-геологические исследования [6]. Примеры станций представлены в таблице 1.

2. Ядерный реактор: Ядерный реактор является ключевым компонентом АЭС. Он содержит ядерное топливо, такое как уран или плутоний, и контролирует расщепление атомных ядер, чтобы вырабатывать энергию. Реактор может иметь разные дизайны, включая реакторы на тепловых или быстрых нейтронах (рис. 1) [4].

3. Турбины и генераторы: Тепло, выделяемое в результате ядерных реакций в реакторе, используется для нагревания воды и получения пара. Пар под высоким давлением и высокой температурой передается к турбинам, которые приводят в движение генераторы. Генераторы преобразуют механическую энергию в электрическую.

4. Охлаждающая система: В АЭС требуется эффективная система охлаждения для управления тепловым режимом и предотвращения перегрева оборудования. Это может включать использование воды из близлежащих источников, таких как реки или озера, для охлаждения пара и обратную систему охлаждения для возвращения охлажденной воды обратно.

5. Система безопасности: АЭС обязательно должна быть оснащена системами безопасности для предотвращения и управления возможными аварийными ситуациями. Включаются системы холодного запуска, системы автоматического отключения и системы контроля радиационной активности.

6. Инфраструктура передачи электроэнергии: Построение АЭС требует также сооружения линий передачи электроэнергии, чтобы довести произведенную электрическую энергию до населенных пунктов и потребителей. Это включает в себя строительство подстанций и электрических сетей.

7. Регулирование и лицензирование: Поскольку строительство и эксплуатация АЭС имеют серьезные последствия для безопасности и окружающей среды, необходимо получить соответствующие лицензии и разрешения от регулирующих органов и следовать строгим правилам и нормам безопасности.

Важно отметить, что строительство АЭС является сложным и многолетним проектом, требующим тщательного планирования, инженерных исследований и финансирования.

Стоимость строительства новой атомной электростанции (АЭС) в маленьком городе может существенно варьироваться в зависимости от различных факторов, таких как выбор технологии, мощность, требования к безопасности и окружающей среде, инфраструктура и земельный участок и др.

Однако, в среднем, строительство новой АЭС может стоить от нескольких миллиардов до десятков миллиардов долларов США. Например, стоимость строительства атомной электростанции «Хинкли Пойнт С» в Великобритании, мощностью 3,2 ГВт, составила около 22 миллиардов фунтов стерлингов (примерно 30 миллиардов долларов США).

Примеры размещения АЭС

№	Название АЭС	Площадь, га	Расход воды	Удаленность от других городов	ЧС природного характера	Примечания
1	Обнинская АЭС	77	Около 15-25 тысяч кубических метров в час(зависит от конкретных условий и режима работы станции)	Расстояние от Обнинска до Москвы составляет около 110 километров, а до Калуги - около 90 километров	Может возникнуть в случае различных стихийных бедствий, таких как землетрясение, наводнение, лесной пожар, сильные ветра и т.д.	Первая в мире подключенная к электросети и атомная электростанция
2	Белоярская АЭС	129	Около 15-25 тысяч кубических метров в час(зависит от конкретных условий и режима работы станции)	Расположена в Свердловской области в 3,5 км от города Заречный и 45 км от Екатеринбурга	Могут быть вызваны различными факторами, включая неблагоприятные погодные условия, геологические процессы и другие природные явления	Единственная АЭС в мире, которая работает на быстрых нейтронах

№	Название АЭС	Площадь, га	Расход воды	Удаленность от других городов	ЧС природного характера	Примечания
3	Нововоронежская АЭС	120	Зависит от мощности энергоблоков и равняется примерно 40 тонн в секунду	Удалена на расстоянии около 50 км от города Воронеж и примерно 580 км от Москвы	Может возникнуть в случае различных стихийных бедствий, таких как землетрясение, наводнение, лесной пожар, сильные ветра, техногенные аварии т.д.	Всего на этой АЭС построено 7 энергоблоков – максимальное количество на российских АЭС



Рис. 1 - Реактор на быстрых и тепловых нейтронах

Важно отметить, что эти данные являются средними и могут значительно отличаться в зависимости от конкретных условий и требований. Для получения более точной информации по строительству АЭС в конкретном маленьком городе, рекомендуется обратиться к компетентным инженерам и специалистам в области энергетики.

Перспективы использования АЭС [7]:

1. Эффективность: АЭС имеют очень высокий уровень КПД (коэффициент полезного действия), что означает, что они превращают большую часть энергии ядерного топлива в электричество. Это позволяет АЭС обеспечивать высокую мощность и эффективность в производстве энергии.

2. Низкий уровень выбросов: Атомные электростанции практически не выбрасывают парниковые газы, такие как углекислый газ и метан, в атмосферу. В связи с этим АЭС не способствуют глобальному потеплению и не вызывают кислотных дождей.

3. Непрерывность работы: Атомные станции способны работать непрерывно на протяжении многих лет без необходимости частого перезапуска или дозаправки ядерного топлива. Это означает, что АЭС могут обеспечивать стабильный и надежный источник электроэнергии, не зависящий от погодных условий или времени суток.

4. Экономическая выгода: Несмотря на высокие затраты на строительство и обслуживание, атомные электростанции оказываются экономически выгодными в долгосрочной перспективе. Обеспечение стабильного и недорогого источника электроэнергии способствует развитию промышленности и экономическому росту.

5. Меньшая земля, необходимая для размещения: Атомные станции занимают меньше земли по сравнению с другими источниками энергии, такими как солнечные и ветряные фермы. Это позволяет оптимизировать использование доступной территории и избежать конфликтов в земле.

Операции АЭС также должны соблюдать строгое регулирование и работать с промышленными стандартами безопасности.

Заключение

В заключении можно сказать, что на данный момент выполнены такие задачи, как:

- изучена информация о АЭС;
- выявлены плюсы и минусы АЭС;
- рассмотрены этапы строительства АЭС;
- приведены примеры АЭС;
- написана смета и преимущества для АЭС.

Список литературы

1. Атомная электростанция. Что это такое? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neftegaz.ru/tech-library/elektrostantsii/142467-atomnaya-elektrostantsiya-aes/?ysclid=lovgdo8gno368420146> (дата обращения 01.11.2023г.)

2. Нормативные документы по безопасности атомной энергетики в Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.gosnadzor.ru/nuclear/app/acts/?ysclid=lovg1203ay2193335> (дата обращения 01.11.2023г.)

3. Перспективы ядерной энергетики в современном мире [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/751484/> (дата обращения 01.11.2023г.)

4. Шведов, Ю.В. «Атомные энергетические установки: учебник для вузов.» – учебное пособие/ Ю.В. Шведов– Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – 366 с. – Режим доступа. – URL:

http://elib.biblioatom.ru/text/ganchev_yadernye-energeticheskie-ustanovki_1983/go,0/?ysclid=lovh78c68l200021412 (дата обращения 01.11.2023г.)

5. Лавров, А.А. «Атомные электростанции: принципы работы и технологии.» – интернет-журнал/ А.А. Лавров – Москва: Энергоатомиздат, 2008. – 190 с. – Режим доступа. – URL: <https://v-nayke.ru/?p=18011&ysclid=lovh1emi9s91678354> (дата обращения 01.11.2023г.)

6. International Atomic Energy Agency (IAEA). "Nuclear Power Reactors in the World." Vienna: IAEA, annual publication. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://www.iaea.org/publications/15211/nuclear-power-reactors-in-the-world> (дата обращения 01.11.2023г.)

7. Егоров, Ю.А. «Экология и безопасность атомных электростанций.» – бюллетень по атомной энергии/ А.А. Лавров – Санкт-Петербург: Реактор, 2012. – 60 с. – Режим доступа. – URL: http://elib.biblioatom.ru/text/byulleten-atomnoy-energii_2008_v2/go,51/ (дата обращения 01.11.2023г.)

УДК 621.3

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ В РАСЧЕТАХ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА: ОБОСНОВАНИЕ И ПРЕИМУЩЕСТВА

Г.А. Кириллова, В.М. Вольхин

Рубцовский индустриальный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Аннотация. Статья рассматривает применение комплексных чисел в анализе и расчетах электрических цепей с переменным током. Авторы статьи обосновывают необходимость использования комплексных чисел в таких расчетах, так как это значительно сокращает и упрощает работу со сложными цепями.

В статье подробно описываются основные математические операции с комплексными числами, а также представления комплексных величин в полярной и декартовой формах. Авторы также излагают алгебраические и геометрические методы решения задач переменного тока с применением комплексных чисел.

Статья также подробно рассматривает преимущества применения комплексных чисел в анализе электрических цепей с переменным током. Они включают в себя возможность решения сложных схем, учитывая взаимодействия активной и реактивной энергии, а также упрощение анализа и расчета электрических параметров, что позволяет экономить время и ресурсы.

Статья будет полезна студентам, инженерам и научным работникам, занимающимся электротехникой и электроэнергетикой, ищущим основы использования комплексных чисел в расчетах переменного тока.

Ключевые слова: комплексные числа, расчеты переменного тока.

USING COMPLEX NUMBERS IN AC CALCULATIONS: RATIONALE AND ADVANTAGES

G.A. Kirillova, V.M. Volkhin

Rubtsovsky Industrial Institute (branch) of the federal government's budget educational institution of higher education «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov»

Annotation. The article examines the use of complex numbers in the analysis and calculations of electrical circuits with alternating current. The authors of the article justify the need to use complex numbers in such calculations, since this significantly reduces and simplifies work with complex circuits.

The article describes in detail the basic mathematical operations with complex numbers, as well as representations of complex quantities in polar and Cartesian forms. The authors also present algebraic and geometric methods for solving AC problems using complex numbers.

The article also discusses in detail the advantages of using complex numbers in the analysis of electrical circuits with alternating current. These include the ability to solve complex circuits by taking into account the interactions of active and reactive energy, as well as simplifying the analysis and calculation of electrical parameters, saving time and resources.

The article will be useful to students, engineers and scientists involved in electrical engineering and power engineering who are looking for the basics of using complex numbers in AC calculations.

Key words: complex numbers, alternating current calculations.

Введение

Электротехника имеет множество задач, которые требуют использования комплексных чисел. Но зачем их применять и почему выбирают именно этот метод? В данной статье мы рассмотрим этот вопрос более подробно. Комплексный метод, или метод комплексных амплитуд, широко применяется при анализе сложных цепей переменного тока. Для начала, вспомним основы математики:

$$z = x + iy; \text{ где } i^2 = -1$$

z – комплексное число

x, y – действительные числа

i – мнимая единица

Как мы уже знаем, комплексные числа представляют собой комбинацию действительной и мнимой частей, которые обозначаются по-разному в тексте [1]. Само комплексное число z может быть записано в различных формах - алгебраической, тригонометрической или показательной:

$$z = x + iy - \text{ комплексное число}$$

$$x = \operatorname{Re}z - \text{ действительная часть}$$

$$y = \operatorname{Im}z - \text{ мнимая часть}$$

$$z = x + iy - \text{ алгебраическая форма}$$

$$z = r (\cos\varphi + i\sin\varphi) - \text{ тригонометрическая форма}$$

$$z = re^{i\varphi} - \text{ показательная форма}$$

Исторический экскурс

Мнимые были впервые представлены в 1545 году, когда итальянский ученый Джироламо Кардано опубликовал свою книгу "Великое искусство". В этой работе он предоставил метод решения уравнений, признавая, что идею он позаимствовал у Никколо Тарталья шесть лет назад. В своей книге Кардано рассматривал уравнения, имеющие следующий вид:

$$x^3 + ax + b = 0$$

В ходе решения данных уравнений, ученый столкнулся с необходимостью признания существования так называемого "мнимого" числа, которое имеет

квадрат равный минус единице, обозначаемое "-1". Это означает, что существует квадратный корень из отрицательного числа. При возведении этого числа в квадрат получается отрицательное значение, которое остается под корнем. Кардано предложил правило умножения, которое позволяет работать с такими числами:

$$\sqrt{-1} \cdot \sqrt{-1} = -1$$

В течение трех столетий математическое сообщество постепенно адаптировалось к новому подходу, предложенному Кардано, в отношении мнимых чисел. Вначале математики были несколько сомнительными по отношению к ним, но только с публикацией работ Карла Фридриха Гаусса по алгебре, в которых содержалось доказательство основной теоремы алгебры, комплексные числа стали широко принятой концепцией в 19 веке.

Мнимые числа прочно вошли в математику и стали неотъемлемыми помощниками при решении сложных задач. Особенно ценны они в области электротехники, где расчет электрических цепей переменного тока может быть крайне сложным и требует вычисления множества интегралов [2].

В 1893 году на Международном электротехническом конгрессе в Чикаго Карл Август Штейнмец, выдающийся электротехник, представил доклад о применении комплексных чисел в электротехнике. Этот доклад, на самом деле, признан началом практического использования комплексного метода для расчета переменных электрических цепей инженерами.

Применение в электротехнике

Физика исследует переменный ток, который изменяется как величиной, так и направлением со временем.

В технике применяются различные формы переменного тока, однако наиболее распространенной является синусоидальная форма. Синусоидальный ток широко используется для передачи электроэнергии: он генерируется, преобразуется трансформаторами и потребляется нагрузками [3]. Синусоидальный ток изменяется периодически в соответствии с гармоническим законом.

$$i(t) = I_m \cdot \sin(\omega t + \varphi_I)$$

$$u(t) = U_m \cdot \sin(\omega t + \varphi_U)$$

i, u – мгновенные значения тока и напряжения

I_m, U_m – амплитудные значения тока и напряжения

φ_I, φ_U – начальные фазы тока и напряжения

Значения тока и напряжения, действующие, являются меньшими, чем амплитудные значения в корень из двух раза:

$$I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}; U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}$$

В комплексном методе запись действующих значений токов и напряжений осуществляется так:

$$\dot{I} = I e^{j\varphi_I}$$

$$\dot{U} = U e^{j\varphi_U}$$

j – мнимая единица

Обратите внимание на то, что в области электротехники символ " j " применяется для обозначения мнимой единицы, так как символ " i " уже используется для обозначения электрического тока.

Комплексное значение сопротивления определяется из закона Ома:

$$Z = \frac{\dot{U}}{\dot{I}} = ze^{j\varphi}$$

$$\varphi = \varphi_U - \varphi_I$$

Z – модуль комплексного числа

Для сложения и вычитания комплексных значений применяется алгебраическая форма, в то время как для умножения и деления используется показательная форма.

Решение задачи

Рассмотрим конкретный пример с использованием метода комплексных амплитуд и определенными значениями основных параметров (рис.1).

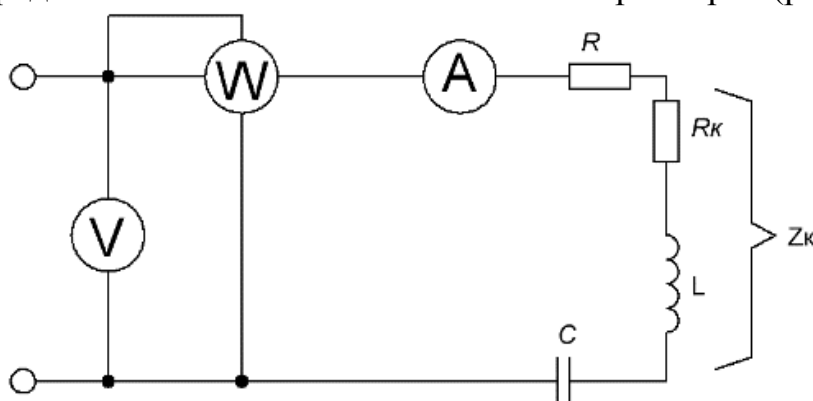


Рис. 1 – Схема последовательного соединения элементов

Дано:

- напряжение на катушке 50 В,
- сопротивление резистора 25 Ом,
- индуктивность катушки 500 мГн,
- емкость конденсатора 30 мкф,
- сопротивление провода катушки 10 Ом,
- частота сети 50 Гц.

Найти: показания амперметра и вольтметра, а также ваттметра.

Решение:

Давайте начнем с анализа комплексного сопротивления последовательно соединенных элементов, которое представляет собой комбинацию действительной и мнимой составляющих [3]. Затем мы найдем комплексное сопротивление активно-индуктивного элемента.

Важно иметь в виду, что чтобы привести к комплексному числу в показательной форме, нам необходимо найти модуль Z , который представляет собой квадратный корень из суммы квадратов действительной и мнимой

частей, а также найти фазу ϕ , которая вычисляется как арктангенс отношения мнимой части к действительной.

$$Z = r + jx; x = \omega L - \frac{1}{\omega C} = x_L - x_C$$

$$Z_K = R_K + jx_L; x_L = \omega L = 2\pi fL = 157 \text{ Ом}$$

$$Z_K = 10 + j157 = 157,3e^{j86,35}$$

Затем, мы определим силу тока и, следовательно, показания амперметра:

$$i_K = \frac{\dot{U}_K}{Z_K} = \frac{50e^{j0}}{157,3e^{j86,35}} = 0,317e^{-j86,35}$$

Значение тока, отображаемое амперметром, составляет 0,317 А, что соответствует току, проходящему через всю последовательную цепь.

После проведения расчетов определим емкостное сопротивление конденсатора, а затем вычислим его комплексное сопротивление:

$$Z_C = -jx_C; x_C = \frac{1}{\omega C}$$

$$x_C = \frac{1}{2\pi fC} = \frac{1}{0,0094} = 106,4 \text{ Ом}$$

$$Z_C = -j106,4 = 106,4e^{-j90}$$

Затем мы определим суммарное комплексное сопротивление данной электрической цепи:

$$R + R_K + jx_L - jx_C =$$

$$= 25 + 10 + j157 - j106,4 = 35 + j50,6 = Z = 61,52e^{-j31,02}$$

Давайте сейчас вычислим действующее напряжение, поданное на цепь:

$$\dot{U} = iZ = 0,317e^{-j86,35} \cdot 61,52e^{-j31,02} = 19,5e^{-j31,02}$$

Вольтметр отобразит действующее напряжение 19,5 вольт.

В конце концов, определим мощность, которую будет отображать ваттметр, учитывая фазовую разность между током и напряжением:

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi = 19,5 \cdot 0,317 \cdot \cos(55,33^\circ)$$

$$P = 3,51 \text{ Вт}$$

Ваттметр покажет 3,51 Ватт.

Заключение

Таким образом, необходимо подчеркнуть, что комплексные числа играют ключевую роль в электротехнике и широко применяются для удобного расчета электрических цепей. Они позволяют ученым и инженерам более эффективно анализировать и предсказывать поведение электрических систем, что существенно упрощает разработку и оптимизацию электронных устройств. Кроме того, комплексные числа являются основой работы многих электронных измерительных приборов, которые используются для точного измерения различных параметров электрических сигналов. Благодаря этому, электронные измерительные приборы становятся более точными, надежными и удобными в использовании.

В общем, понимание и применение комплексных чисел являются неотъемлемой составляющей современной электротехники и играют важную роль в прогрессе электроники и электротехнической индустрии в целом.

Список литературы

1. Балк М. Б., Балк Г. Д., Полухин А. А. Реальные применения мнимых чисел. — Киев: Радянська школа, 1988. — 255 с. — ISBN 5-330-00379-2.
2. Кириллов А. А. Что такое число?. — М., 1993. — 80 с. — ISBN 5-02-014942-3.
3. Повный. А. — Почему для расчетов в цепях переменного тока используются комплексные числа. — [Электронный ресурс] — URL: <https://electricalschool.info/spravochnik/electroteh/1922-pochemu-dlja-raschetov-v-serjakh.html> (дата обращения: 30.10.2023)

УДК 621.65.03:004.94

АВТОМАТИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ ЗАЩИТЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ

К.А. Павликова¹, И.А. Бахтина¹, М.Л. Лопатина²

¹*Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова*

²*Рубцовский индустриальный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»*

Аннотация. Рассмотрены существующие аппараты защиты и их применение на практике в различных ситуациях.

Ключевые слова: аппараты защиты, автоматические выключатели, характеристики автоматических выключателей.

AUTOMATIC PROTECTION DEVICES AND THEIR APPLICATION

K.A. Pavlikova¹, I.A. Bakhtina¹, M.L. Lopatina²

¹*Altai State Technical University named after I.I. Polzunova*

²*Rubtsovsky Industrial Institute (branch) of the federal government's budget educational institution of higher education «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov»*

Annotation. Existing protection devices and their practical application in various situations are considered.

Keywords: protection devices, circuit breakers, characteristics of circuit breakers.

Для защиты электросетей от перегрузок и коротких замыканий применяются контактные коммутационные аппараты защиты – автоматические выключатели. Их установка обязательна в любых цепях электроснабжения здания. Главная задача автоматических выключателей – не допустить перегрева электрической цепи в случае превышения мощности тока, проходящего по ней. Превышение мощности тока может привести к повреждению подключённых к сети электрическим приборам, а при регулярном повторении – к повреждению кабеля, что, в свою очередь, может стать причиной возникновения пожара. В

случае возникновения в линии нормированных ненормальных токов происходит расцепление линии, благодаря которому возможно сохранение работоспособности приборов в данной линии, а также предотвращение пожароопасных ситуаций.

Токи, которые могут представлять опасность для сети, подразделяются на два вида:

1. токи перегрузки – возникают в сети либо вследствие подключения потребителей, суммарная мощность которых превышает мощность, которую способна выдержать линия, либо в случае неисправности одного или нескольких устройств;

2. короткое замыкание и сверхтоки. Короткое замыкание происходит при замыкании между фазным с нейтральным или с РЕ проводником (в однофазной сети) и также между фазами (в двух- или трёхфазной сети). Важно отметить, что при соприкосновении человека с фазным проводником ток потечёт через тело человека, короткого замыкания не произойдет и автоматический выключатель не сработает. Для защиты от поражения электрическим током необходимо применять устройство защитного отключения (УЗО) [1].

Ранее задачу защиты от перегрузок выполняли плавкие вставки или предохранители. За счёт перегрева и последующего расплавления основной части вставки происходил физический разрыв линии. Однако, плавкие вставки подлежали частой замене, из-за чего впоследствии были заменены автоматическими выключателями.

Автоматические выключатели имеют большой ресурс срабатывания, из-за чего эксплуатация электросетей стала значительно дешевле и проще в обслуживании, также стоит отметить возможность более точного подбора номинала тока срабатывания автомата для каждой линии сети и надёжность.

Основными частями автоматического выключателя являются: электромагнитный расцепитель, тепловой расцепитель, дугогасящая камера и рычаг управления.



Рис. 1 – Устройство автоматического выключателя

Электромагнитный расцепитель – это катушка, установленная последовательно с тепловым расцепителем, в которую установлен стальной шток. В случае возникновения сверхтоков в катушке образуется магнитное поле, которое втягивает шток и тем самым расцепляет линию электроснабжения.

Тепловой расцепитель представляет из себя биметаллическую пластину, которая изменяет свою форму при нагревании. При длительном воздействии токов, незначительно превышающих нормированный ток автоматического выключателя, пластина в конструкции теплового расцепителя нагревается и нарушает соединение. При расцеплении цепей с большими токами между контактами возникает дуга, которая может повредить автоматический выключатель. Для того, чтобы избежать поломку аппарата, в него устанавливается дугогасящая камера, состоящая из медных или покрытых медью пластин, которые разрывают дугу на множество мелких, где в последствии происходит деионизация дуги, охлаждение и погашение. Восстановление линии после срабатывания автоматического выключателя производится поднятием рычага в рабочее положение, который возвращает шток электромагнитного расцепителя и тепловой расцепитель в рабочее положение.

Автоматические выключатели разделяют по номинальному току срабатывания. Согласно ГОСТ Р 50345-2010 предпочтительные номиналы: 6А, 8А, 10А, 16А... 125А. Номиналы автоматов подбираются по потребляющей линии [2].

Также автоматические выключатели имеют характеристику, которая определяет скорость срабатывания автомата при токах и сверхтоках. В настоящее время актуальны следующие характеристики аппаратов: А, В, С, D, К, Z и МА.



Рис. 2 – Маркировки и их расшифровка на корпусе модульного автоматического выключателя

Характеристика А – гарантирует срабатывание защиты при превышении тока на 30% в течение 0.05 секунд. Тепловой расцепитель сработает в течение 20 секунд. Автоматические выключатели с данной характеристикой обычно применяются в местах с точными приборами.

Автоматический выключатель с характеристикой В произведёт отключение сети при превышении тока в 200% от нормированного значения в течение 0.015 секунд, а тепловой расцепитель – в течение 4-5 секунд. Данная характеристика применяется в бытовых щитах электроснабжения при условии отсутствия потребителей с большим пусковым током.

Аппараты, маркированные характеристикой С, сработают при превышении тока на 400% от номинала. Скорость срабатывания около 1.5 секунд. Такие автоматические выключатели используются в сетях распределения здания и бытовых щитах электроснабжения, поскольку данные автоматы достаточно устойчивы к перегрузкам.

Маркировка с характеристикой D указывает на то, что выключатель сработает при токах выше номинала более, чем в 10 раз. Данные автоматические выключатели применимы в системах с большими пусковыми токами, например, в системах с электродвигателями [2].

Автоматические выключатели с характеристиками К и Z характеризуются крайне высокой перегрузочной способностью. Использование автоматических выключателей с характеристиками К и Z крайне узконаправлено, обычно их применяют в цехах и на строительных площадках [2].

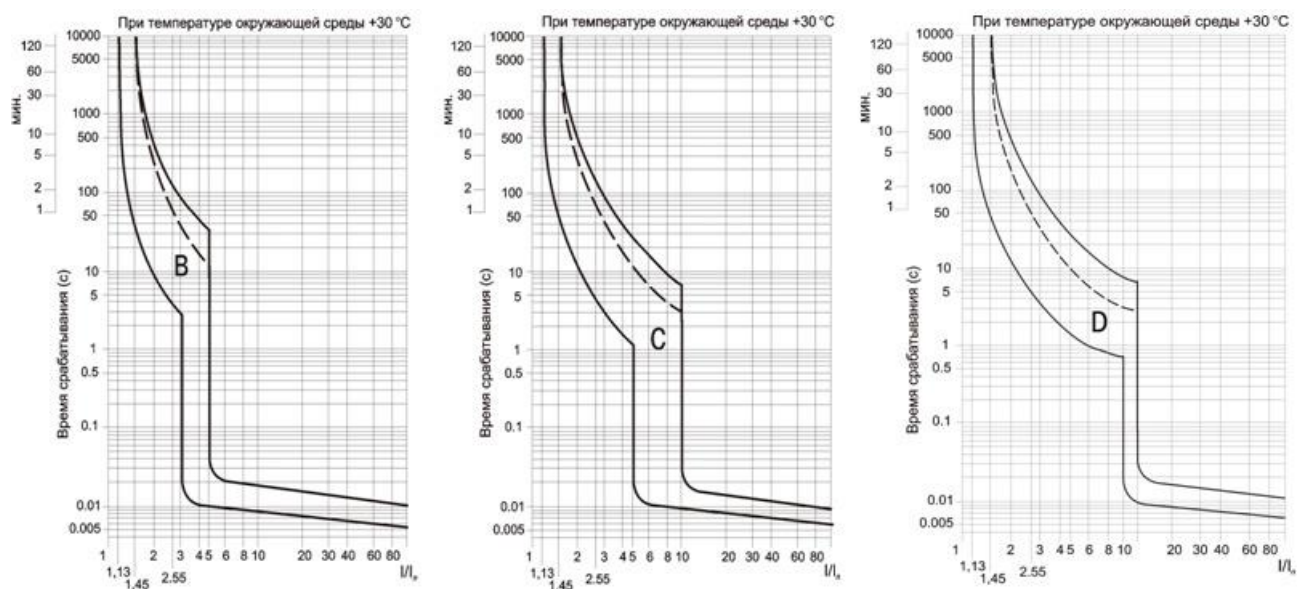


Рис. 3 – График времятоковой характеристики автоматических выключателей типа В, С, D

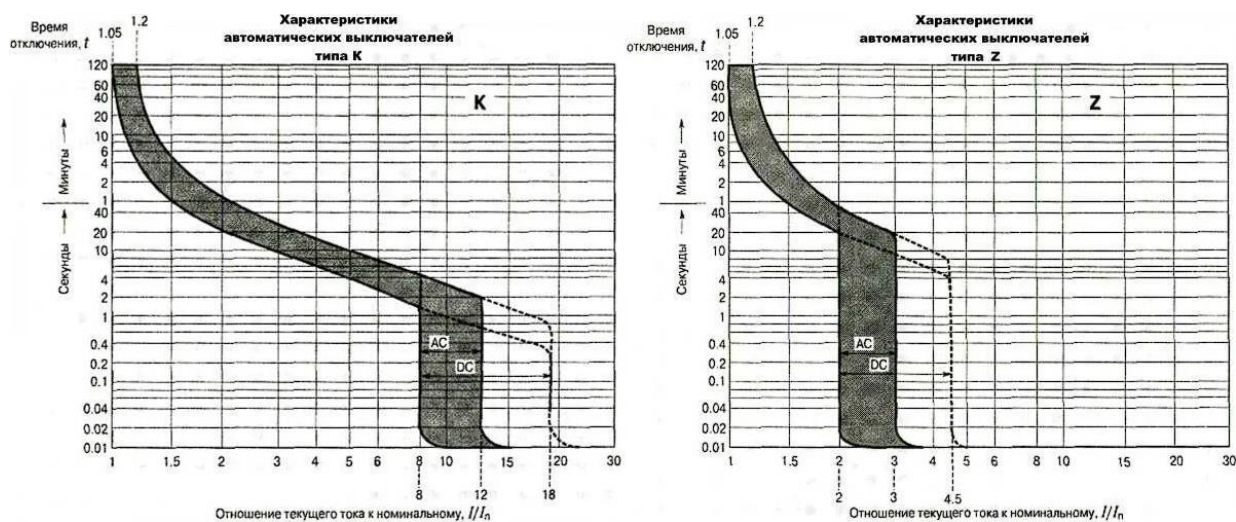


Рис. 4 – График времятоковой характеристики автоматических выключателей типа К и Z

Характеристика МА означает, что в автоматическом выключателе отсутствует тепловой расцепитель, а, следовательно, отключение производится исключительно электромагнитным расцепителем. Данные аппараты на текущий момент не стали массовыми в использовании и их использование нормативной документацией не регламентируется.

Также следует отметить, что автоматические выключатели применяются не только для однофазных цепей, но также и для трехфазных. Выключатели с тремя фазами не отличаются по конструкции от однофазных, для каждой фазы в одном корпусе предусмотрены отдельные механизмы, только рычаги фаз соединены в один, что позволяет производить отключение всех фаз, даже при коротком замыкании на одной фазе с нулем сети.

Автоматические выключатели дифференциального тока способны защитить приборы, проводку и человека от токов утечки. Они представляют из себя автоматический выключатель со встроенным УЗО (устройством защитного отключения), которое способно размыкать цепь при разнице токов на фазном и нулевом проводнике. Дифференциальные автоматические выключатели имеют аналогичную конструкцию с обычными автоматическими выключателями, а также аналогичные номиналы тока срабатывания.

Монтаж автоматических выключателей производится в шкаф или щит на установленную DIN-рейку [3].

Моделирование автоматических выключателей наряду с моделированием других элементов [4, 5] позволяет создать информационные модели систем электроснабжения зданий.

Список литературы

1. Свод правил: СП 256.1325800.2016. Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа. Дата введения – 2017- 03-02. –Москва: Стандартинформ, 2017

2. ГОСТ: ГОСТ Р 50345-2010. Автоматические выключатели для защиты от сверхтоков бытового и аналогичного назначения. Дата введения – 2012-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2011.

3. Правила устройства электроустановок: ПУЭ 7. Дата введения – 2003-01-01. Москва: Министерством энергетики Российской Федерации, 2002.

4. Павликова К.А. Сохранение работоспособности кабельных линий в условиях пожара/ К.А. Павликова, Д.А. Майс, И.А. Бахтина // Ползуновский альманах. 2023. № 2-2. С. 59 – 62.

5. Павликова К.А. Проектирование телекоммуникационного шкафа для слаботочных систем в AUTODESK REVIT/ К.А. Павликова, И.А. Бахтина // Ползуновский альманах. 2023. № 1. С. 132 – 136.

УДК 628.92/.97

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ЛАМП И ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ

Шакин В.А., Торощин А.К.

*Лысьвенский филиал ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»*

Аннотация: В этой статье расписаны некоторые преимущества и недостатки нескольких видов ламп и их сравнение друг с другом.

Ключевые слова: лампа, энергосберегающая лампа, лампа накаливания, лампочка.

COMPARATIVE ANALYSIS OF ENERGY-SAVING LAMPS AND INCANDESCENT LAMPS

Shakin V.A., Toroshchin A.K.

Lysven Branch of the «Perm National Research Polytechnic University»

Annotation. This article describes some advantages and disadvantages of several types of lamps and their comparison with each other.

Keywords: lamp, energy-saving lamp, incandescent lamp, light bulb.

Введение

На данный момент лампы неотъемлемая часть жизни человека, они используются везде: на фабриках и заводах, в магазинах и школах, в больницах и в домах. Без ламп повседневная жизнь человека усложнится.

Актуальность данной работы: Данная работа актуальна из-за увеличения стоимости электроэнергии, в связи, с чем люди всё чаще и чаще начинают покупать и использовать энергосберегающие лампы [1].

История создания лампы накаливания:

В 1840 году англичанин Де ла Рю проводил опыты, пропуская электрический ток через платиновую проволоку, помещённую в стеклянный цилиндр, возможно, создав в нём вакуум. Российский ученый Александр Милашенко начинает разработку угольной нити.

Во второй половине 1870-х годов американский изобретатель Томас Эдисон проводит исследовательскую работу, в которой он пробует различные металлы в качестве тела накала. В 1879 году он патентует лампу с платиновой

нитью, а в 1880 году он создаёт лампу со временем жизни 40 часов. Одновременно Эдисон изобрёл патрон, цоколь и выключатель.

11 июля 1874 года российский инженер Александр Николаевич Лодыгин получил патент №1619 на нитевую лампу. В качестве нити накала он использовал угольный стержень, помещённый в вакуумированный герметично запаянный сосуд [2]. Из-за высокой стоимости вольфрама патент находит только ограниченное применение, поэтому в 1906 году Лодыгин продаёт патент на вольфрамовую нить компании «General Electric».

Для увеличения срока службы, в 1909 году Ленгмюр Ирвинг ввёл в производство наполнение колбы ламп инертными газами (в частности — аргоном). В 1910 году Вильям Дэвид Кулиндж изобретает улучшенный метод производства вольфрамовой нити. Впоследствии вольфрамовая нить вытесняет все другие виды нитей.

История создания энергосберегающей лампы:

В 1901 года инженер-изобретатель из США Питер Купер Хьюиттом создал первую люминесцентную лампу. Правда широкого применения эта лампа не получила, так как свет, который она излучала, был голубовато-зеленый, неприятный для глаза человека.

В 1926 года несколько изобретателей под руководством Эдмунда Гермера создала лампу с нанесенным флуоресцирующим покрытием. Эта лампа уже излучала белый свет и не создавала никаких неудобств человеку.

В 1939 году на нью-йоркской выставке впервые была представлена лампа U-образной формы.

В 1976 году была разработана лампа спиралевидной формы, но из-за своей дороговизны, в серийное производство она не была запущена.

В 1995 году китайские производители запустили в массовое производство энергосберегающие лампы.

Принцип действия лампы накаливания:

Лампа накаливания представляет собой искусственный источник освещения, в котором свет излучается нагретым до высокой температуры телом накала, пропускаемым электрический ток.

Эта лампа включает в себя несколько компонентов, включая цоколь, контакты, нить накала, предохранитель и колбу из стекла. Колба заполняется инертным газом, чтобы предотвратить окисление тела накала при контакте с воздухом.

В качестве тела накала чаще всего используется спираль из вольфрама. Это делается для обеспечения высокой температуры и долгого срока службы. Лампа накаливания преобразует часть потребляемой электроэнергии в видимое световое излучение и большую часть энергии уходит на теплопроводность и конвекцию. Основное излучение приходится на инфракрасный диапазон, и лишь небольшая часть видимого света.

Принцип действия энергосберегающей лампы:

Энергосберегающая лампа включает в себя несколько компонентов, таких как цоколь, электронный балласт и колба. Цоколь этой лампы аналогичен

конструкции обычной лампочки накаливания. Внутренняя часть колбы покрыта люминофором и наполнена инертным газом, а также содержит пары ртути. В колбе находятся вольфрамовые электроды.

Для того чтобы энергосберегающая лампа функционировала, необходим электронный балласт. Этот электронный пускорегулирующий аппарат, также известный как ЭПРА (электронный балласт), является электронным устройством, которое инициирует и поддерживает работу газоразрядных осветительных ламп.

Используя встроенный инвертор, пускатель-балласт трансформирует сетевой ток в высокочастотный ток (50 кГц), и провоцирует разряд между электродами. После этого ток проникает сквозь смесь ртутных паров и инертного газа, сталкивая медленные атомы ртути с быстрыми электронами, что, в конечном счете, приводит к включению лампы. Важно отметить, что 98% всего излучения является ультрафиолетовым, невидимым для человеческого глаза. Благодаря люминофору это излучение преобразуется в видимый свет.

Потребление электричества:

Энергосберегающая лампа потребляет меньше электричества (10-13 Вт), чем лампа накаливания (40 Вт). Это помогает экономить деньги на оплате электроэнергии [3, 4].

Долговечность, прочность и срок службы:

Энергосберегающая лампа долговечней, чем лампа накаливания, это помогает экономить на покупке новых лампочек (рис. 1).

Корпус энергосберегающей лампы ломается реже, чем корпус лампы накаливания. Корпус некоторых энергосберегающих ламп состоит из пластика, который менее хрупкий, чем стекло, из которого состоит колба лампы накаливания (таблица 1).

Срок службы энергосберегающей лампы больше, чем срок службы лампы накаливания (рис. 2).

Таблица 1

Сравнение энергосберегающей лампы и лампы накаливания

Критерий	Лампа накаливания	Энергосберегающая лампа
Цена	+	-
Размер	-	+
Наличие токсичных веществ в составе	-	+
Возможность работы на постоянном токе	+	-
Непрерывный спектр излучения	+	+
Работа при низких температурах	+	+
Светоотдача	-	+
Срок службы	-	+
Прочность корпуса	-	+

Критерий	Лампа накаливания	Энергосберегающая лампа
Потребление электричества	-	+
Выбор цвета излучения	-	+
Распространённость в магазинах	+	+
Безопасность для экологии и человека	+	-
Гарантийный срок	-	+
Комфортность использования	-	+
Итог:	6	12

Безопасность использования:

Энергосберегающая лампа почти не нагревается, в отличие от лампы накаливания, в связи с чем, её можно считать безопасной в использовании.

Распространённость в магазинах:

Распространённость ламп в магазинах почти одинакова.

Стоимость лампы:

Лампа накаливания стоит дешевле, чем энергосберегающая лампа.

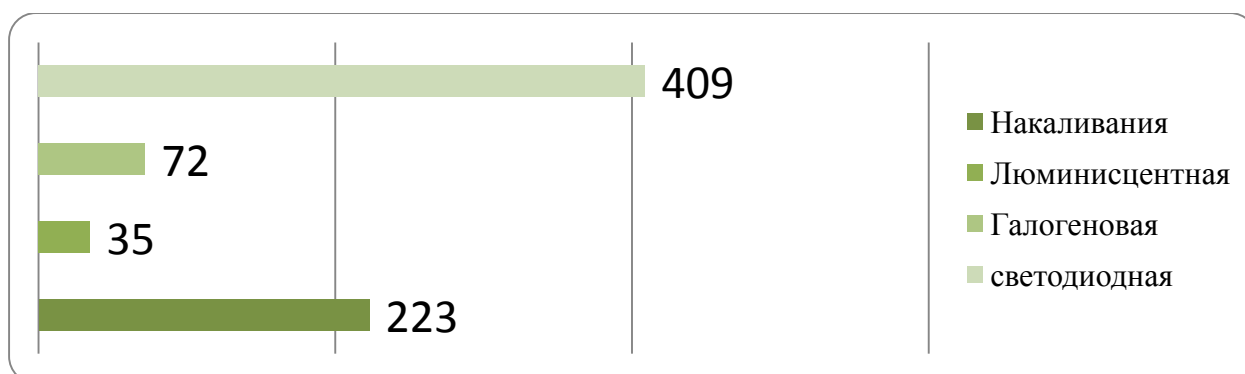


Рис. 1 - Количество приобретенных ламп в Российской Федерации за 2022 год

Безопасность для экологии и человека:

Лампа накаливания не содержит вредных веществ в составе, в отличие от некоторых энергосберегающих ламп.

Гарантийный срок:

Гарантийный срок энергосберегающей лампы (в зависимости от производителя) равен от 1 до 2 лет. Гарантийный срок лампы накаливания равен до 3 месяцев [3, 4].

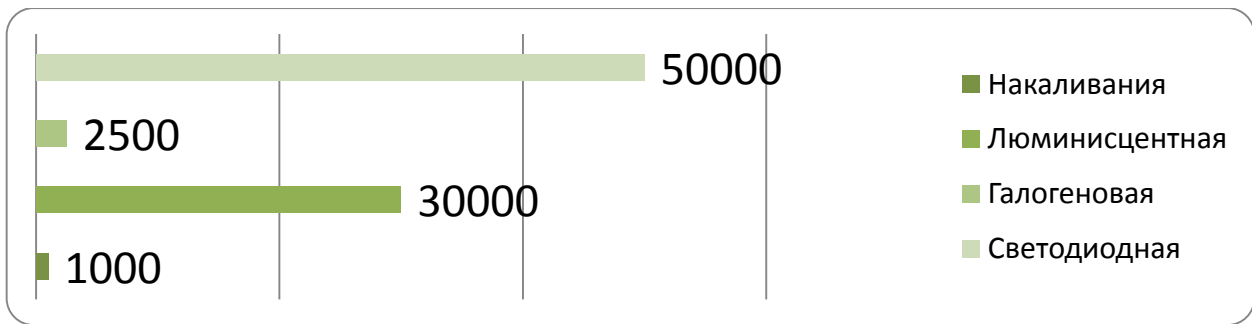


Рис. 2 - Срок службы ламп в часах.

Комфортность использования:

Энергосберегающие лампы позволяют выбирать спектр излучения, в отличие от ламп накаливания, что позволяет настроить спектр под любые случаи и снизить нагрузку на глаза [5].

В ходе исследования был социологический опрос среди молодежи Лысьвенского городского округа. Опрос включал вопросы на тему использования энергосберегающих ламп (рис. 3).

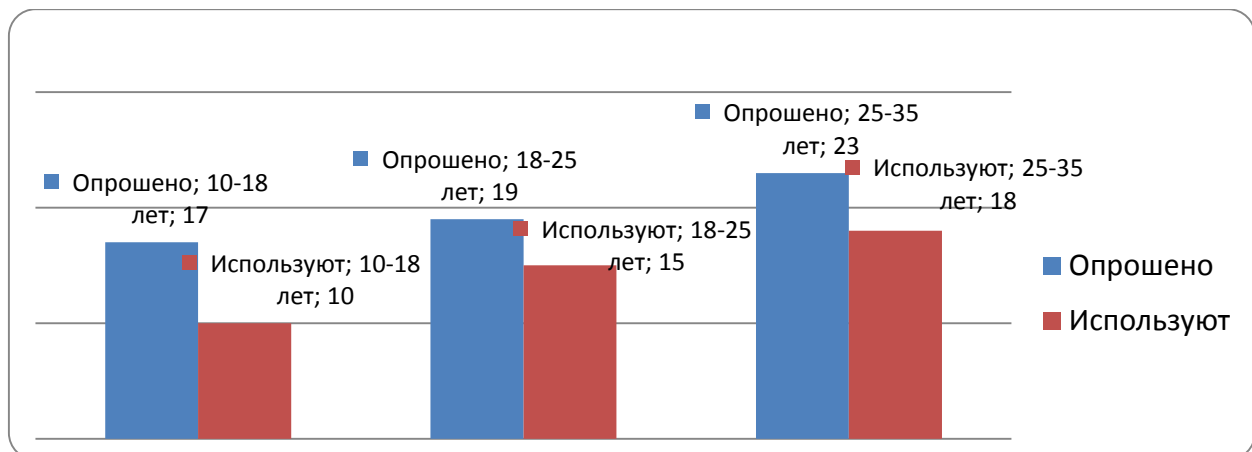


Рис.3 – Анализ использования молодежи энергосберегающих ламп

Таким образом можно сделать вывод, что около 70% опрошенных используют энергосберегающие лампы в собственных жилых помещениях. Тенденция показывает, что люди отказываются от ламп накаливания и переходят на энергосберегающие лампы.

Заключение

Таким образом, было выяснено, что использование энергосберегающих ламп экономит деньги, но для существенной экономии нужно заменить большую часть ламп в доме или предприятии на энергосберегающие лампы. Энергосберегающие лампы нагреваются намного меньше, чем лампы накаливания, в связи с чем, не нужно беспокоиться за пожарную безопасность. Энергосберегающие лампы могут излучать большой спектр излучения, что

позволяет подобрать нужный спектр излучения для комфортной работы, что значительно снижает нагрузку на глаза. Энергосберегающие лампы просты в использовании и легки в замене при поломке.

Список литературы

1. Энергосберегающая лампа // wikipedia URL: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 15.09.2023).
2. Лампа накаливания // wikipedia URL: <https://ru.wikipedia.org> (дата обращения: 15.09.2023).
3. Основные плюсы и минусы энергосберегающих ламп // Полусы и минусы URL: <https://plusminusi.ru> (дата обращения: 15.09.2023).
4. Плюсы и минусы использования ламп накаливания // Полусы и минусы URL: <https://plusminusi.ru> (дата обращения: 15.09.2023).
5. Энергосберегающая лампа // ТЕСТ-ЛАЙН URL: <https://t-ln.ru> (дата обращения: 15.09.2023).

СЕКЦИЯ 6. ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 613.648.4

ИЗМЕРЕНИЕ РАДИАЦИОННОГО ФОНА В ЖИЛОМ ПОМЕЩЕНИИ И НА ОТКРЫТОМ ПРОСТРАНСТВЕ ПРИ ПОМОЩИ БЫТОВОГО ДОЗИМЕТРА

М.Ю. Богданов, А.А. Волковский

*Лысьвенский филиал Пермского национального исследовательского
политехнического университета, г. Лысьва*

Аннотация. На основе проведенных экспериментальных измерений при помощи бытового дозиметра был определен уровень радиационного фона в жилом помещении и на пространстве города Лысьва.

Ключевые слова: радиация, радиационный фон, дозиметр, радиационная безопасность, контрольный источник, калий-40.

MEASURING THE RADIATION BACKGROUND IN A RESIDENTIAL AND OPEN SPACE USING A HOUSEHOLD DOSIMETER

M.Yu. Bogdanov, A.A. Volkovsky

Lysva branch of the Perm Scientific Research Polytechnic University, Lysva

Annotation. On the basis of the experimental measurements carried out with the help of a household dosimeter, the level of background radiation in a residential area and in the area of the city of Lysva was determined.

Keywords: Radiation, radiation background, dosimeter, radiation safety, control source, potassium-40.

Введение

В 1954 году была запущена первая в мире атомная электростанция, Обнинская АЭС в СССР. [1] С этого момента началось бурное развитие атомной энергетики во всём мире. После катастрофы на Чернобыльской АЭС, серьезно задумались о правилах безопасности на атомных станциях. [2]

У атомных станций есть много весомых преимуществ перед другими видами электростанций. Но существуют и недостатки: сложность переработки радиоактивных отходов и возможность серьезной аварии с радиоактивным заражением местности. Однако атомная энергетика и ядерные технологии не являются абсолютно безопасными. Воздействие сильной радиации на организм может принести вред здоровью: вызвать серьезные заболевания, и даже привести к смерти. Проведя измерения радиационного фона, можно предупредить себя об опасности в виде высокого уровня радиации и, следовательно, сохранить свое здоровье.

Вопрос исследования заключается в том, есть ли в городе Лысьва места с повышенным радиационным фоном. По предположениям, радиационный фон в жилом помещении и в черте города не превышает норму. Однако необходимо провести соответствующие измерения и исследования.

Организация и методы исследования

Существует множество методик измерения радиации, например фотографический метод, метод измерения уровня радиоактивности вещества при помощи гамма-спектрометра. В конечном итоге для изучения радиационного фона была использована методика измерений при помощи бытового дозиметра. [4,5] Этот метод отличается от других методов универсальностью и простотой, а также хорошей численной точностью. Отметим, что единица измерения результатов в исследовании – мкР/ч – (микро Рентген в час). $1 \text{ мкР/ч} = 0.01 \text{ мкЗв/ч}$. 1 Зв – количество энергии, поглощенное килограммом биологической ткани, $1 \text{ Зв} = 1 \text{ Дж/кг}$.

Характеристики и устройство дозиметра

Дозиметр имеет название BR-9B. Корпус сделан из черного матового пластика, имеется цветной дисплей. Питание дозиметра осуществляется за счет элементов питания формата AA.

Дозиметр представляет собой модернизированный счетчик Гейгера-Мюллера. [3]

Под экраном имеется пять навигационных кнопок. При значении радиационного фона выше 50 мкР/час, включается сигнализация. Панель управления представлена на рис. 1.



Рис.1 – Навигационная панель управления

На экране включенного дозиметра можно увидеть следующую информацию:

- значение фона в реальном времени, в мкЗв;
- среднее значение фона за 7 минут работы устройства, в мкЗв;
- накопленная доза радиации дозиметром за все время работы, в мЗв;
- график значения фона от времени;
- уровень заряда батареи.

Проверка работы дозиметра

Для того чтобы получить достоверные результаты измерения радиационного фона, необходимо проверить дозиметр в различных условиях. Было решено проверить показания на контрольном источнике. Контрольный источник для проверки дозиметра, как правило, представляет собой небольшой источник радиоактивного излучения, неопасного для человека при непродолжительном контакте.

Для проверки дозиметра использовалось калийное удобрение (сульфат калия, K_2SO_4) в качестве контрольного источника. [6]

Преимущества использования калийного удобрения в качестве контрольного источника.

Во-первых, легкодоступность, в отличие от специализированных контрольных источников, которые получить крайне непросто.

Во-вторых, вещества, в которых содержится калий, уже являются источниками слабого бета-излучения. Причина радиоактивности заключается в наличии радиоактивного изотопа калия – Калия-40. Из этого можно судить о том, что данное калийное удобрение будет иметь немного повышенный радиационный фон. Если дозиметр определит повышение радиационного фона, это будет означать, что он работает, и вполне может определить слабое бета-излучение.

Дозиметр рядом с упаковкой калийного удобрения показал значения около 40-45 мкР/час. При этом уровень естественного фона находится в районе 10-20 мкР/час. Это измерение доказывает, что данный дозиметр действительно работает и показывает относительно точные показания радиационного фона. Работа дозиметра представлена на рис. 2.



Рис. 2 - Работающий дозиметр

Методика определения радиационного фона в жилом помещении

Радиационный фон в жилом помещении измеряется при помощи дозиметра. Измерения проводились в двух разных квартирах, которые находятся в разных зданиях, но в одном городе. Местоположение квартир приведено на рис. 3. Каждая из квартир была разделена на 4 участка, где будут проводиться замеры, это: спальная комната, кухня, ванная комната, балкон. На каждом участке будет произведено по 3 измерения и посчитано среднее арифметическое этих значений. Формула среднего арифметического вычисляется по формуле (1):

$$m = \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n}, \quad (1)$$

где $a_1 + a_2 + \dots + a_n$ – сумма значений каждого измерения, мкР/час;

n – количество измерений;

m – среднее значение фона, мкР/час.

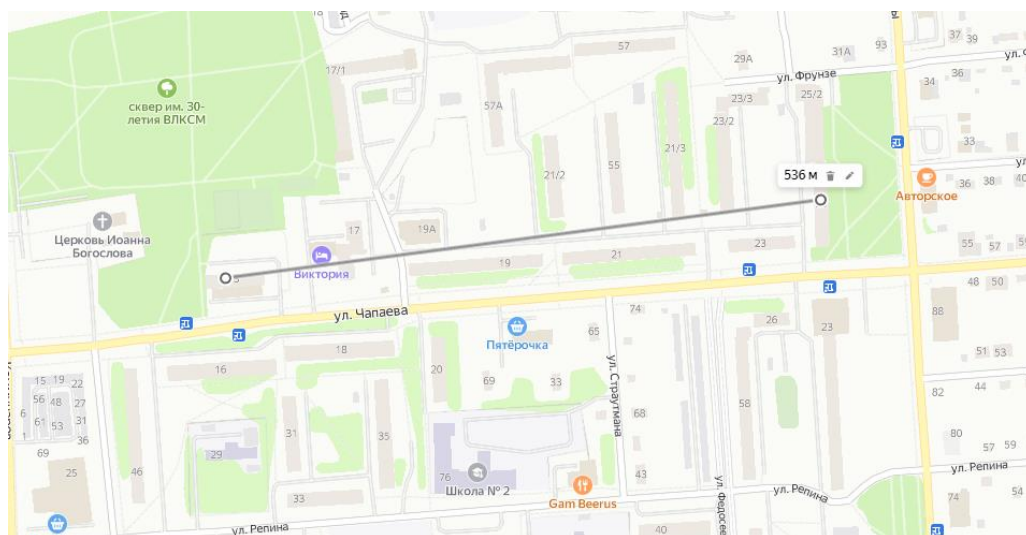


Рис. 3 – Расположение квартир на карте города

Оборудование:

- дозиметр;
- элементы питания формата АА.

Ход работы:

1. на каждом участке поочередно провести по 3 замера, время одного замера составляет 7 минут;
2. дополнительно сосчитать среднее арифметическое трех измерений на каждом из участков при помощи формулы (1);
3. сравнить результаты с допустимым радиационным фоном для жилых помещений в соответствии с санитарными правилами СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-99/2009) [7,8];
4. оформить результаты в виде диаграммы.

Результаты исследований

Результаты замеров радиационного фона в квартире №1

На рис. 5 приведены результаты измерений в виде столбчатой диаграммы, единица измерения – мкР/ч.

Итоги первого эксперимента:

1. радиационный фон в квартире в пределах нормы. Минимальный результат – 14 мкР/ч, максимальный – 21 мкР/ч. Нормальный фон в квартире – 10-20 мкР/ч, допустимый – 30 мкР/ч;

2. самый высокий фон – в ванной комнате, среднее значение – 20,3 мкР/ч; самый низкий – на балконе, среднее значение – 14,7 мкР/ч.

Возможные причины более высокого фона в ванной комнате:

– ванная комната проветривается меньше чем остальные, поэтому в ней скапливается больше радона;

– ванная комната отделана керамической плиткой. Керамика и глина иногда содержат в себе радионуклиды, такие как радий-226 и торий-232.

Балкон же, в свою очередь, гораздо лучше проветривается, поэтому радон скапливается в меньших количествах.

Результаты замеров радиационного фона в квартире №2

На рис. 6 приведены результаты измерений в виде столбчатой диаграммы, единица измерения – мкР/ч.

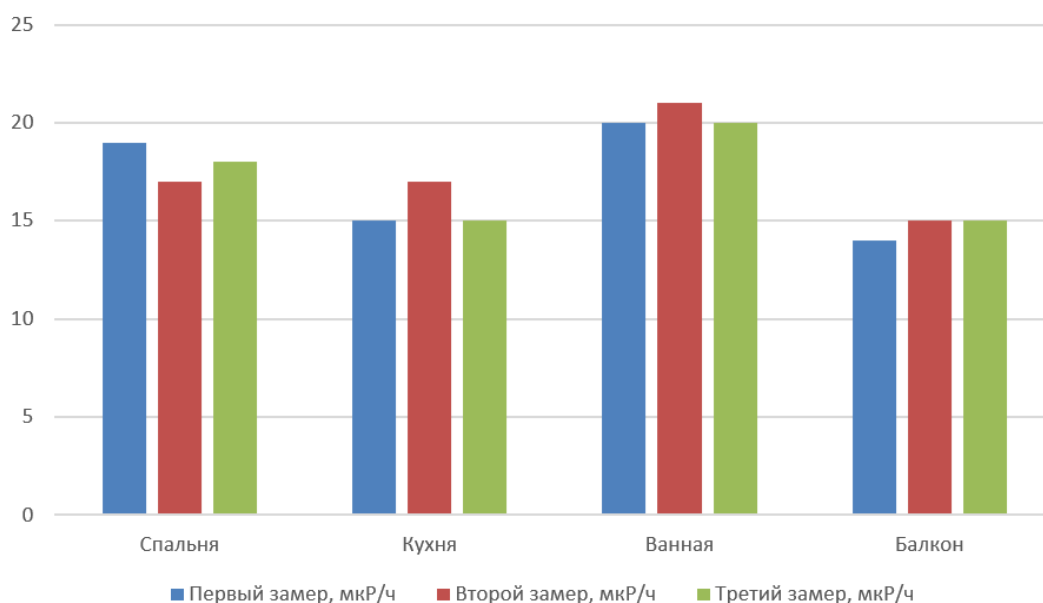


Рис.5 – Фон в помещении №1

Итоги второго эксперимента:

1. радиационный фон в квартире в пределах нормы. Минимальный результат – 12 мкР/ч, максимальный – 19 мкР/ч. Нормальный фон в квартире – 10-20 мкР/ч, допустимый – 30 мкР/ч;

2. самый высокий фон – в ванной комнате, среднее значение – 18,7 мкР/ч; самый низкий – на балконе, среднее значение – 12,7 мкР/ч. Также, как и в первом измерении, самый высокий фон в ванной, самый низкий – на балконе.

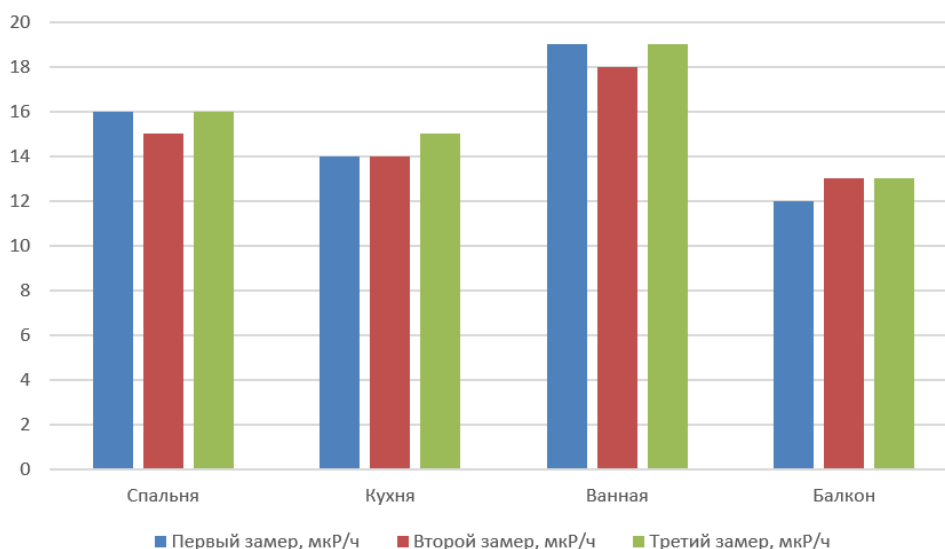


Рис.6 – Фон в помещении №2

Результаты замеров радиационного фона на открытом пространстве в городе

На рис. 7 приведены результаты измерений в виде столбчатой диаграммы, единица измерения – мкР/ч.

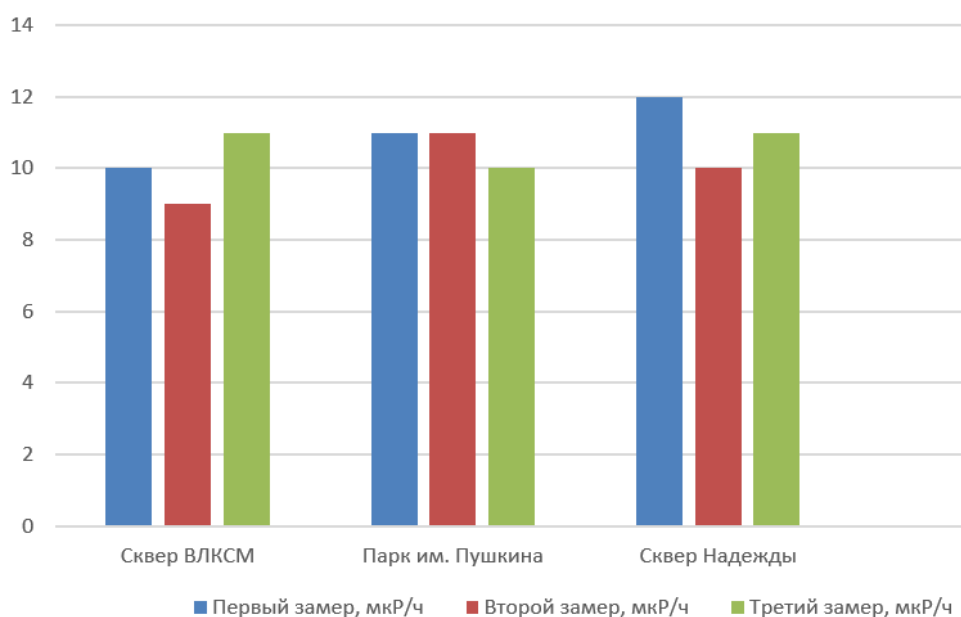


Рис.7 – Фон на открытом пространстве

Итоги третьего эксперимента:

1. радиационный фон на открытом пространстве города в пределах нормы. Минимальный результат – 9 мкР/ч, максимальный – 12мкР/ч. Нормальный фон для открытых пространств – 8-15 мкР/ч;

2. радиационные фоны на этих участках примерно равны, различие между средними значениями всего 10 %.

Выводы и заключение

После проведения замеров радиационного фона при помощи дозиметра, были получены следующие выводы:

1. недорогой бытовой дозиметр имеет неплохую точность, он обнаружил повышение радиационного фона на контрольном источнике слабого бета-излучения;

2. радиационный фон в квартире и на открытом пространстве города Лысьва не превышает норму согласно «Нормам радиационной безопасности» (НРБ-99/2009);

3. фон в квартире немного выше, чем на открытом пространстве. Возможные причины этого: в помещениях скапливается радиоактивный газ - радон, поэтому нужно как можно чаще делать проветривание; также причиной повышенного радиационного фона в помещении может являться содержание радионуклидов в строительных материалах, из которых построено это помещение;

4. представленные жилые помещения и открытые территории города Лысьвы, с точки зрения радиации, безопасны.

Предположение, что радиационный фон в представленных жилых помещениях и на открытых территориях города не превышает норму, подтвердилось на основе проведенных экспериментов и полученных результатов.

Список литературы

1. Казаченко, Н. Д. История развития атомной энергетики в России / Н. Д. Казаченко, О. В. Моисеева // Научно-техническому и социально-экономическому развитию Дальнего Востока России - инновации молодых: Тезисы докладов 80-й Межвузовской студенческой научно-практической конференции. В 2-х томах, Хабаровск, 21–25 марта 2022 года / Под редакцией А. З. Ткаченко. Том 1. – Хабаровск: Дальневосточный государственный университет путей сообщения, 2022. – С. 90.

2. Семеняков, Д. А. Обеспечение безопасности на атомных станциях / Д. А. Семеняков, В. Н. Ефремова // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 97-3. – С. 193-195.

3. Кириллов, В. Дозиметры радиации в быту / В. Кириллов // Энергия: экономика, техника, экология. – 2019. – № 2. – С. 69-75.

4. Ковалева, С. В. Методика проведения практической работы с использованием дозиметра в элективном курсе «человек и радиация» / С. В. Ковалева, И. А. Шабанова // Aktuální Pedagogika. – 2016. – № 4. – С. 29-31.

5. Бондарева, А. В. Исследование уровня обеспечения радиационной безопасности в помещениях РГУ им. А. Н. Косыгина / А. В. Бондарева, А. О. Ищенко, И. А. Гвоздкова // Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2022): Сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, Москва, 18–20 апреля 2022 года. Том 4. – Москва: Федеральное

государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный университет имени А. Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)», 2022. – С. 113-117.

6. Стрекалов, С. Д. Полюсная модель распада калий-40, содержащегося в строительном материале, и его экологические последствия / С. Д. Стрекалов // Экологическая, промышленная и энергетическая безопасность - 2017: Сборник статей по материалам научно-практической конференции с международным участием, Севастополь, 11–15 сентября 2017 года / Под редакцией Ю. А. Омельчук, Н. В. Ляминой, Г. В. Кучерик. – Севастополь: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Севастопольский государственный университет», 2017. – С. 1294-1297.

7. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). СанПиН 2.6.1.2523-09. - М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. – 100 с.

8. Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка жилых, общественных и производственных зданий и сооружений после окончания их строительства, капитального ремонта, реконструкции по показателям радиационной безопасности: Методические указания. — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. — 26 с.

УДК 621.175.845

ПАРОВАЯ ТУРБИНА КАК СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ НА ТЭЦ

Д.Н. Прошкина¹, И.А. Бахтина¹, Н.А.Фок²

¹*Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова*

²*Рубцовский индустриальный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»*

Аннотация. Рассмотрено понятие комбинированного производства тепла и электроэнергии, конструктивные особенности устройства паровых турбин и области применения.

Ключевые слова: паровая турбина, ТЭЦ, тепло, электроэнергия.

STEAM TURBINE AS A WAY TO REDUCE EMISSIONS AT CHPP

D.N. Proshkina¹, I.A. Bakhtina¹, N.A. Fock²

¹*Altai State Technical University named after I.I. Polzunova*

²*Rubtsovsky Industrial Institute (branch) of the federal government's budget educational institution of higher education «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov»*

Annotation. The concept of combined heat and electricity production, design features of steam turbines and areas of application are considered.

Keywords: steam turbine, thermal power plant, heat, electricity.

Комбинированное производство тепла и электроэнергии (Combined Heat and Power, CHP) является эффективной и экологически устойчивой

технологией, которая позволяет одновременно генерировать тепло и электрическую энергию из одного источника. Данный подход имеет большой потенциал для уменьшения объемов выбросов на тепловых электростанциях (ТЭЦ) и обеспечения энергоэффективности.

В традиционной ТЭЦ большое количество тепла, выделяющегося в процессе производства электроэнергии, не используется и просто выводится в атмосферу. Это приводит к значительным энергетическим потерям и загрязнению окружающей среды.

Однако в комбинированной системе производства тепла и электроэнергии тепловая энергия, выделяющаяся при производстве электроэнергии, используется для обогрева помещений, процессов промышленности или других целей, что позволяет эффективно использовать эту энергию и снизить объем выделения выбросов.

СНР-системы могут обеспечивать независимое производство энергии и быть устойчивыми к отключениям электроснабжения, что особенно важно для критических объектов или районов, где требуется надежное энергетическое обеспечение. Также СНР-системы могут принести значительные экономические выгоды, так как позволяют сократить затраты на энергию и тепло, а также получать дополнительный доход от продажи избыточной электроэнергии на энергетическом рынке.

Из недостатков комбинированного производства тепла и электроэнергии выделяют высокие начальные инвестиционные затраты на установку, необходимость определенного уровня потребления тепла, т.е. установка должна быть экономически эффективной, и ограничения на типы топлива, которые можно использовать.

Комбинированное производство тепла и электроэнергии (СНР) может быть реализовано с использованием различных технологий и источников энергии. Одними из самых распространенных являются: газовая турбина, паровая турбина, совмещенный цикл, системы с твердотельными оксидными топками, биогазовые установки.

Такие технологии могут быть применены в различных масштабах, от крупных ТЭЦ до малых систем, установленных на предприятиях и даже жилых домах. Они предлагают решения, которые не только повышают энергоэффективность, но и уменьшают негативное воздействие на окружающую среду, сокращают выбросы парниковых газов и содействуют устойчивому развитию. Одна из самых популярных и доступных технологий – паровая турбина. Паровые турбины получили преимущественное распространение на ТЭЦ как универсальные по возможным режимам работы.

Паровая турбина - турбина, в которой в качестве рабочего тела используется водяной пар. Служит для преобразования тепловой энергии пара в механическую работу. В отличие от паровой машины, в паровой турбине используют не потенциальную, а кинетическую энергию пара. Основное назначение паровой турбины – привод (первичный двигатель) для генераторов

электрического тока на тепловых и атомных электростанциях. Паровая турбина и электрогенератор составляют турбоагрегат.

Турбина состоит из вращающейся части - ротора и неподвижной части - статора. К ротору относятся вал и закрепленные на нем диски с рабочими лопатками. Статор включает в себя паровпускные органы, сопловые решетки, подшипники и др. Корпус турбины делается разъемным в горизонтальной плоскости по центральной линии вала. Нижняя его часть опирается на фундамент, а верхняя часть устанавливается на нижнюю и крепится по фланцам с помощью шпилек и гаек. Через паровпускные органы в сопловую коробку вводится свежий пар. Корпус заканчивается выхлопным патрубком, через который отработавший пар отводится из турбины.

В неподвижных каналах-соплах пар расширяется; при этом его давление и температура снижаются, скорость парового потока возрастает до нескольких сот метров в секунду и соответственно увеличивается его кинетическая энергия.

Она используется в подвижных рабочих лопатках, закрепленных на дисках, насаженных на вал турбины (рис. 1). Между дисками располагаются неподвижные перегородки — диафрагмы с закрепленными в них соплами. Диафрагма и диск с рабочими лопатками образуют ступень турбины.

При большом числе ступеней (20 — 30) турбина состоит из нескольких цилиндров. Частота вращения ротора паровых энергетических турбин обычно составляет 3000 об/мин или 50 с^{-1} , что соответствует принятой в СНГ частоте переменного тока 50 Гц.

На каждой ступени турбины лишь часть внутренней энергии пара преобразуется в механическую энергию, передаваемую с вала турбины на вал генератора электрического тока. Увеличение числа ступеней приводит к повышению КПД турбинной установки, так как в этом случае каждая ступень «работает» в более оптимальном режиме. Однако увеличение числа ступеней оправдывает себя лишь до определенного предела, так как с ростом числа ступеней турбина усложняется и становится дороже.

Крупные энергоблоки, работающие при высоком и закритическом давлении пара, выполняются с промежуточным перегревом. Пар высоких параметров, совершая работу в турбине, на последних ее ступенях увлажняется, а это приводит к снижению КПД и эрозионному воздействию капелек влаги на лопатки турбины. При использовании же промежуточного перегрева пара не только понижается его конечная влажность, но и повышаются показатели тепловой экономичности цикла.

Паровая турбина на ТЭЦ может способствовать снижению выбросов в атмосферу из-за нескольких факторов:

- Энергоэффективность: паровая турбина обеспечивает высокую энергоэффективность при преобразовании теплоты в механическую энергию и дальнейшей электроэнергию. Это означает, что большая часть тепла, получаемого из топлива, используется эффективно, а не расходуется в виде

потерь. Более эффективное использование топлива позволяет снизить его расход и, следовательно, выбросы парниковых газов.

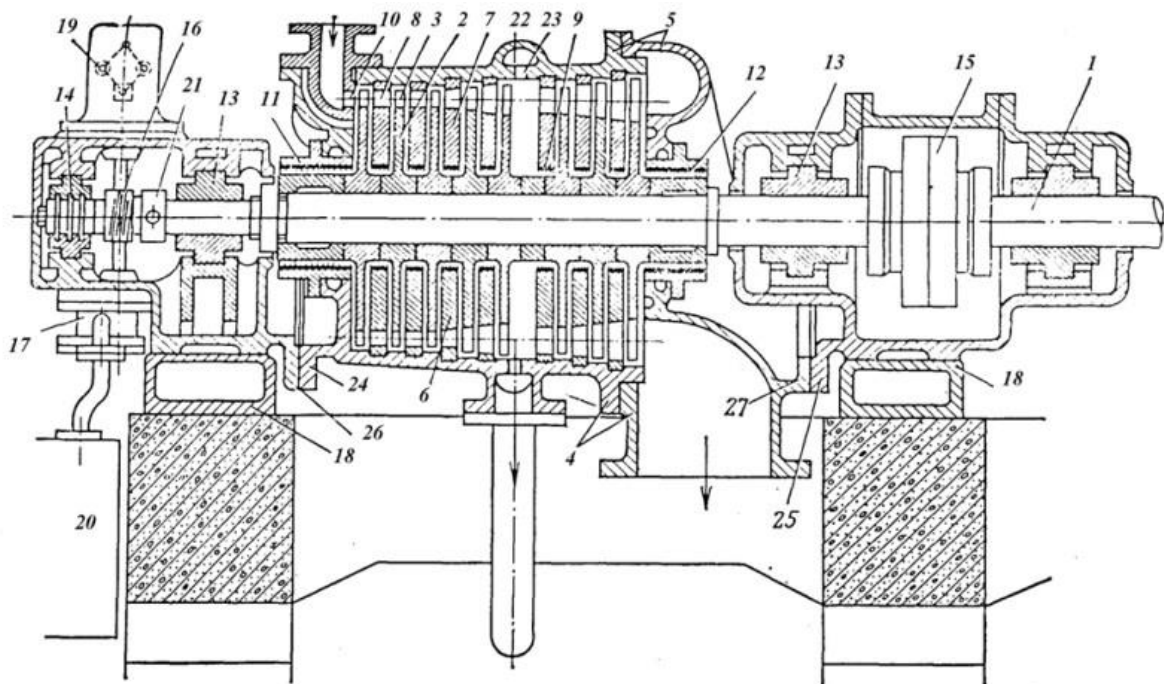


Рис. 1 - Схема устройства многоступенчатой паровой турбины

1 - вал турбины; 2 - диски; 3 - рабочие решетки; 4 - нижняя половина корпуса; 5- верхняя половина (крышка) корпуса; 6 - диафрагмы (нижние половины); 7, 8- сопловые решетки; 9 - уплотнения диафрагмы; 10 - сопловая решетка первой ступени давления; 11 – переднее уплотнение; 12 – заднее уплотнение; 13 – опорные подшипники; 14 – упорный подшипник; 15 - соединительная муфта; 16 - червячная передача; 17 - масляный насос; 18 - фундаментные плиты; 19 - регулятор скорости; 20 - масляный бак; 21 - регулятор безопасности; 22 - камера отбора; 23 - окна для отбора пара; 24, 27 - опорные фланцы корпуса; 25, 26 - фланцы опорных блоков.

- Комбинированное производство тепла и электроэнергии: паровая турбина на ТЭЦ задействуется в системе комбинированного производства тепла и электроэнергии (когенерация). Это помогает сократить потребление топлива и выбросы CO_2 .

- Поддержка использования различных видов топлива: паровые турбины могут работать на различных видах топлива, включая газ, нефть и уголь. Это позволяет адаптировать ТЭЦ к использованию более экологически чистых топливных ресурсов, таких как природный газ или возобновляемые источники энергии. Замена угля или нефти на более чистое топливо снижает выбросы вредных веществ, таких как диоксид серы (SO_2) и оксиды азота (NO_x).

- Постоянное развитие технологий: технологии паровых турбин на ТЭЦ постоянно совершенствуются в направлении повышения эффективности, снижения выбросов и улучшения экологической стойкости. Использование

более современных и эффективных паровых турбин может помочь снизить вредное воздействие на окружающую среду.

Наиболее перспективными для установки паровых турбин являются существующие котельные средней и большой производительности, оснащенные паровыми котлами (или пароводогрейные котельные), с нагрузками отопления и ГВС. Внедрение когенерации на такой котельной не потребует увеличения количества котлов или их реконструкции.

В результате установка электрогенерирующих мощностей на базе паровых турбин имеет минимальные удельные капитальные затраты, по сравнению с другими вариантами. Производство электроэнергии будет связано с незначительными затратами топлива. Основным недостатком паровых турбин является меньшая удельная выработка электроэнергии на тепловом потреблении, однако производимой энергии в большинстве случаев достаточно для полного покрытия собственных нужд котельной и некоторого экспорта электроэнергии.

В целом, паровая турбина на ТЭЦ способствует снижению выбросов через повышение энергоэффективности, комбинированное производство тепла и электроэнергии, использование различных видов топлива и развитие экологически стойких технологий. Это позволяет более эффективно использовать топливо и уменьшить выбросы парниковых газов и других вредных веществ в атмосферу.

Список литературы

1. Трухний А. Д., Ломакин Б. В. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки. 2-е изд. М., 2006.
2. Микротурбины Capstone - чистая автономная энергия: [Электронный ресурс] // Компания "БИЭМТЕК" Режим доступа: <https://capstone.ru/>
3. Прошкина Д. Н. Основные мероприятия по снижению выбросов загрязняющих веществ на ТЭЦ / Прошкина Д. Н., Ращепкин Д. Д., Бахтина И. А. В сборнике Наука и молодежь: Том 1. Инженерно-технические науки, часть 2 : материалы XX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (17–21 апреля 2023 года, г. Барнаул) / Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова. – Барнаул : АлтГТУ, 2023. – С. 143-146.

СЕКЦИЯ 7. ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

ББК 65.305.4

УДК 336.6

МАШИНОСТРОЕНИЕ: ФИНАНСОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОТРАСЛИ

О.В. Асканова

Рубцовский индустриальный институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Аннотация: Позитивным итогом нового витка геополитического противостояния России и Запада стало понимание, что господствующая в постсоветский период установка «всё купим за рубежом», является для России губительной. В результате произошла смена властной риторики с акцентированием на необходимости опережающего развития станového хребта экономики – собственного машиностроения. Однако проведённый автором анализ основных финансовых показателей в период, предшествующий СВО, по одному из видов деятельности, относящемуся к машиностроению, не позволяет сделать вывод о каких-либо серьёзных сдвигах, которые могли бы свидетельствовать о наметившемся векторе выхода отрасли из затяжного кризиса. Поэтому вывод автора сводится к неутешительной констатации несоответствия реального положения отечественного машиностроения декларируемым установкам.

Ключевые слова: машиностроение, финансовые показатели, прибыль, рентабельность, платежеспособность, финансовая устойчивость, оборачиваемость.

MECHANICAL ENGINEERING: INDUSTRY FINANCIAL INDICATORS

O.V. Askanova

Rubtsovsky Industrial Institute (branch) of the federal government's budget educational institution of higher education «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov»

Annotation. A positive result of geopolitical confrontation between Russia and the West was the awareness that the prevailing attitude in the post-Soviet period “we will buy everything abroad” is destructive for Russia. As a result, there was a change in the government's rhetoric emphasizing the need for accelerated development of home mechanical engineering as the main economy sector. However, the author's analysis of the main financial indicators in the period preceding the special military operation for one of the types of activities related to mechanical engineering does not allow us to draw a conclusion about any serious shifts that could indicate the emerging vector of the industry's exit from the protracted crisis. Therefore, the author's conclusion comes down to a disappointing statement of the discrepancy between the real situation in the domestic mechanical engineering industry and the declared objectives.

Keywords: mechanical engineering, financial indicators, income, efficiency, solvency, financial stability, turnover rate.

Современные реалии убедительно свидетельствуют, что суверенная экономика немыслима без машиностроения, стабильное и сбалансированное развитие которого является залогом инновационности, обороноспособности и продовольственной безопасности государства и, в конечном счёте, определяет жизненный уровень населения. Понимание, что любая страна обречена на нарастающее отставание при отсутствии станového хребта экономики –

собственного развитого машиностроения, ставшее одним из следствий нового витка геополитического противостояния, обусловило перелом во властной риторике РФ. При этом сегодня, когда различными государственными структурами декларируются тезисы об «импортозамещении», «экономической независимости», «технологическом суверенитете», обходится стороной вопрос, что установка «всё купим за рубежом» [1] государственной политики России конца XX – начала XXI века и стала главным детерминантом высокой степени уязвимости нашей страны.

Перелом в государственной политике на фоне обострения отношений с Западом не мог не привести к переоценке роли и значения собственного машиностроения. Понимание высокой зависимости выживания российского государства от развития машиностроительной отрасли отражают обозначенные и закреплённые на государственном уровне целевые ориентиры в отношении разных сфер машиностроения и приоритетные направления достижения задекларированных целевых установок [2]. На сегодняшний момент по всем ключевым сферам отечественного машиностроения существуют утверждённые стратегии развития, подробный анализ которых осуществлён в других работах автора [например, 2; 3 и др.]. В рамках же данной статьи остановимся на исследовании финансовых показателей машиностроения, являющихся, как известно, обобщённой количественной характеристикой результатов деятельности, что позволит установить соответствие реального положения в отрасли декларируемым целям.

Анализ в работе строится на официальных данных Федеральной службы государственной статистики РФ. В качестве объекта исследования выбрана одна из сфер отечественного машиностроения, которая относится к классу ОКВЭД 28 - Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки. Состав класса ОКВЭД 28 в агрегированном виде представлен на рисунке 1.

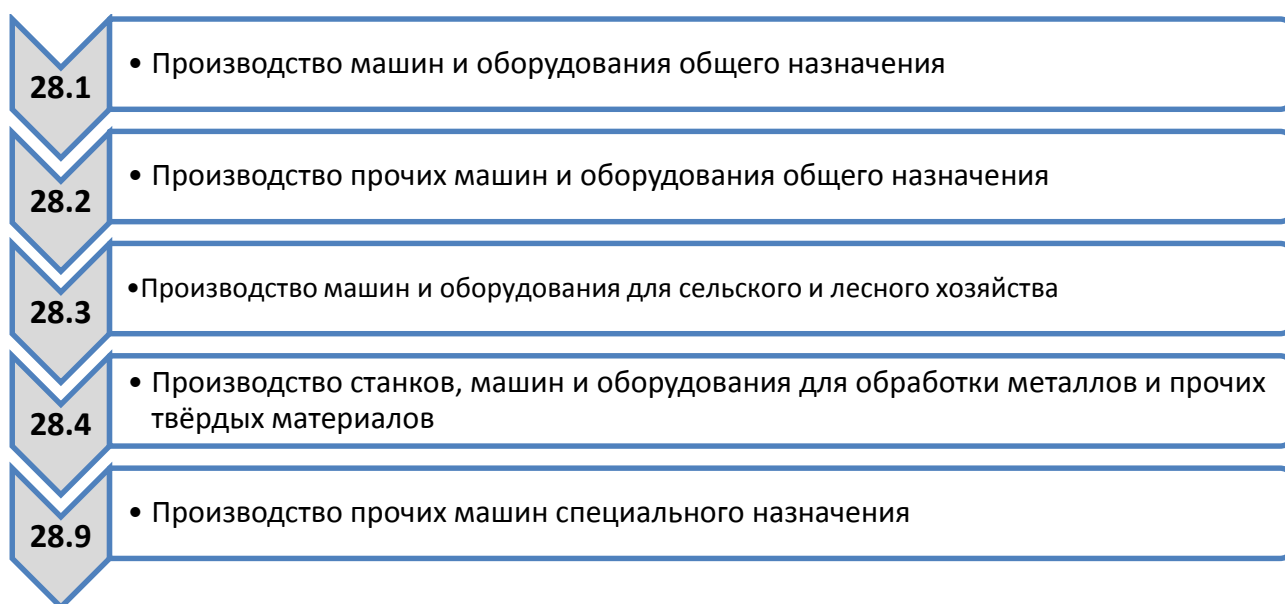


Рис. 1. Виды деятельности, составляющие класс ОКВЭД 28

Выбор класса ОКВЭД28 для анализа не является случайным. Именно этот вид экономической деятельности, относящийся к машиностроению, характеризуется широкой номенклатурой продукции, находящей применение в целом ряде других секторов промышленности, а также в сельском и лесном хозяйстве.

Логичным нам представляется и временной период 2019-2021 гг., использованный в работе для анализа, поскольку он максимально приближен к моменту перехода противостояния с Западом в открытую острую фазу, когда именно машиностроение должно было стать локомотивом экономики, а создание условий для его устойчивого развития – приоритетной задачей государства.

Анализ начнём с основных финансовых показателей по виду деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки» (таблица 1).

Таблица 1

Отдельные финансовые показатели по виду деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки» [4]

Показатель	2019	2020	2021	Темп роста, %		
				2020/2019	2021/2020	2021/2019
Выручка (нетто) от продажи товаров, продукции, работ, услуг, млн. руб.	1181005	1319496	1542340	111,7	116,9	130,6
Себестоимость проданных товаров, продукции, работ, услуг, млн. руб.	977936	1054166	1244833	107,8	118,1	127,3
Валовая прибыль (убыток), млн. руб.	203069	265330	297507	130,7	112,1	146,5
Коммерческие и управленческие расходы, млн. руб.	135008	149732	192729	110,9	128,7	142,8
Прибыль (убыток) от продаж, млн. руб.	68061	115598	104778	169,8	90,6	153,9

Представленные в таблице показатели хотя и демонстрируют в целом к 2021 году позитивную динамику в сравнении с базовым 2019 годом, однако не позволяют оценивать её как устойчивую. Так, если за весь период исследования по рассматриваемому виду деятельности имел место рост прибыли от продаж более чем на 50% при 30-ти процентном увеличении выручки, то внутри этого периода такое соотношение динамики прибыли и выручки обеспечивалось не всегда. Самым неблагоприятным с этой точки зрения выглядит 2021 год в сравнении с предыдущим, когда на фоне прироста выручки от продаж почти на 17% за счёт опережающего роста затрат прибыль от продаж снизилась более чем на 9%.

Обобщающие показатели, приведённые в таблице 1, не дают достаточной информации для финансовой характеристики по виду деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки». Более ясную картину можно получить, исследовав соотношение прибыльных и убыточных организаций и динамику финансовых результатов в разрезе прибылей и убытков (таблицы 2 и 3).

Таблица 2

Прибыльные и убыточные организации по виду деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки» [4]

Показатель	2019	2020	2021
Число прибыльных организаций	708	699	721
Число убыточных организаций	274	296	235
Удельный вес прибыльных организаций в процентах от общего числа организаций	72,1	70,3	75,4
Удельный вес убыточных организаций в процентах от общего числа организаций	27,9	29,7	24,6

Как видно по данным таблицы 2, около четверти предприятий по рассматриваемой сфере машиностроения в период, предшествовавший СВО, являлись убыточными. При этом в 2020 году доля убыточных предприятий увеличилась в сравнении с предыдущим годом, составив почти 30%. Примечательно, что рост числа и доли убыточных предприятий в 2020 году произошёл на фоне роста прибыли от продаж почти на 70% (таблица 1) и сальдированного финансового результата на 73% (таблица 3) в целом по виду деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки», что является косвенным признаком усиления уровня дифференциации доходов отдельных предприятий машиностроения.

Таблица 3

Финансовые результаты по виду деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки» [4]

Показатель	2019	2020	2021	Темп роста, %		
				2020/2019	2021/2020	2021/2019
Сумма прибыли, млн. руб.	112437	129049	125621	114,8	97,3	111,7
Сумма убытков, млн. руб.	66565	49607	47118	74,5	95	70,8
Сальдированный финансовый результат, млн. руб.	45872	79442	78503	173,2	98,8	171,1

В 2021 году доля убыточных предприятий составляла наименьшую величину из всех рассматриваемых периодов. Но вместе с тем сумма прибылей и сальдированный финансовый результат в этом году сократились по сравнению с предыдущим годом, что свидетельствует о снижении эффективности этого вида деятельности в целом. В подтверждении этого в таблице 4 представлены относительные показатели доходности.

Таблица 4

Рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг) и активов организаций, % [4]

Показатель	Рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг)			Рентабельность активов		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Обрабатывающие производства	11,5	11,6	16,2	6,9	5,3	10,8
Вид деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки»	6,1	9,6	7,3	2,8	4,3	3,6

За три анализируемых года максимальный уровень рентабельности, как продукции, так и активов по виду деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки» имел место в 2020 году, довольно значительно превысив аналогичные показатели 2019 года. В 2021 году значения этих показателей хоть и снизились, но удержались на отметках, превышающих величины базового 2019 года.

Обращает на себя внимание тот факт, что уровень рентабельности по виду деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки» существенно ниже, чем по обрабатывающим производствам в целом. При этом наблюдается нарастание в разрыве этих показателей. Так, если в 2019 году рентабельность продукции обрабатывающих производств в 1,9 раза превышала аналогичный показатель по рассматриваемой сфере машиностроения, а рентабельность активов – в 2,5 раза, то в 2021 году расхождение уже составило 2,2 и 3 раза соответственно. Усиление отмеченных диспропорций в показателях вызвано несовпадением направлений их изменения за рассматриваемый период. Если динамика рентабельности продукции по виду деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки» нестабильна, то по обрабатывающим производствам в целом рентабельность продукции в последние годы неизменно росла. Что касается показателя рентабельности активов по обрабатывающим производствам, то, несмотря на его снижение в 2020 году, рост по итогам 2021

года более, чем в 2 раза обусловил наращивание его отклонения от аналогичного показателя по машиностроительной сфере.

Низкая рентабельность в машиностроении не позволяет отрасли не только поступательно и качественно развиваться, обеспечивая техническое и технологическое перевооружение, но и просто поддерживать на должном уровне свою ресурсную базу и обслуживать кредиты (при ключевой ставке ЦБ РФ в 2020 году от 4,25 до 6,25%) [5]. Всё это негативно сказывается на уровне финансовой устойчивости и платежеспособности данного вида деятельности (таблица 5).

Таблица 5

Отдельные показатели платежеспособности и финансовой устойчивости по виду деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки», % [4]

Показатель	2019	2020	2021
Коэффициент текущей ликвидности	88,3	91,2	117,9
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	-51,2	-36,2	-4,6
Коэффициент автономии	-1,7	6,2	23,6

Исходя из значений коэффициента текущей ликвидности, выступающего в качестве агрегированной меры платежных возможностей субъектов хозяйствования, в 2019 и 2020 году в среднем по виду деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки» величина краткосрочных обязательств превышала оборотные активы, что является свидетельством абсолютной неплатежеспособности. При этом, несмотря на рост данного показателя в 2021 году, его значение остаётся крайне низким, недостаточным для покрытия текущих обязательств текущими активами.

Кризисным можно квалифицировать состояние рассматриваемой сферы машиностроения и с точки зрения финансовой устойчивости, поскольку коэффициент автономии, выступающий характеристикой финансовой независимости, имеет критически низкие уровни. При этом отрицательное значение этого показателя в 2019 году свидетельствует об абсолютной зависимости от внешних кредиторов ввиду наличия в составе собственного капитала непокрытых убытков прошлых лет, превышающих по величине весь объём собственных источников финансирования. Повышение данного показателя в 2021 году до 23,6% хотя и является безусловным положительным фактом, но пока не позволяет говорить о финансовой независимости относимых к виду деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки» предприятий.

Серьёзную озабоченность не могут не вызывать отрицательные значения коэффициента обеспеченности собственными оборотными средствами на протяжении всего рассматриваемого периода. И хотя динамика этого показателя положительна, его отрицательный уровень так и не был преодолён,

что подтверждает вывод о затяжном финансовом кризисе в машиностроении, характеризующимся острым недостатком собственных средств и отсутствием возможностей для проведения независимой финансовой политики.

Низкий уровень финансовой устойчивости и платежеспособности в целом по виду деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки» определяется состоянием расчётов. Ниже в таблице 6 представлены сведения об объёмах и динамике дебиторской и кредиторской задолженностей рассматриваемой сферы машиностроения, анализ которых не даёт оснований для позитивных выводов.

Таблица 6

Динамика задолженности организаций по виду деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки» [4]

Показатель	2019	2020	2021	Темп роста, %		
				2020/2019	2021/2020	2021/2019
Кредиторская задолженность, млн. руб.	756886	890318	1102768	117,6	123,9	145,7
в том числе просроченная	107910	174463	244648	161,7	140,2	226,7
Дебиторская задолженность, млн. руб.	491004	554676	693423	113	125	141,2
в том числе просроченная	44436	45004	58916	101,3	130,9	132,6

Так, сразу бросается в глаза значительное превышение объёма кредиторской задолженности над дебиторской, что является свидетельством угрозы финансовой стабильности организаций рассматриваемого вида деятельности. При этом положительных изменений в соотношении объёмов кредиторской и дебиторской задолженностей не наблюдается (рисунок 2): если в 2019 году на один рубль дебиторской задолженности приходилось 1,54 рубля кредиторской, то в 2020 году – уже 1,61 руб. Незначительное снижение этого соотношения к 2021 году не позволило даже достичь уровня базового 2019 года. Такое положение обусловлено превышением в целом за весь рассматриваемый период темпов роста кредиторской задолженности над темпами роста дебиторской.

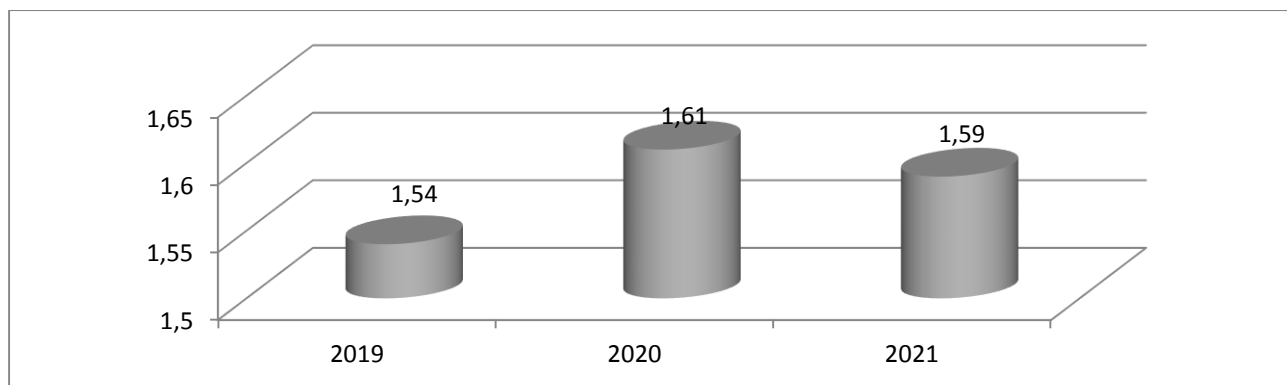


Рис. 2. Коэффициент соотношения кредиторской и дебиторской задолженностей

Однако **большую** тревогу вызывают просроченные долги перед кредиторами, доля которых постоянно растёт на фоне относительно стабильной и приемлемой доли просроченной дебиторской задолженности (рисунок 3), что является признаком хронического и усугубляющегося кризиса неплатежеспособности.

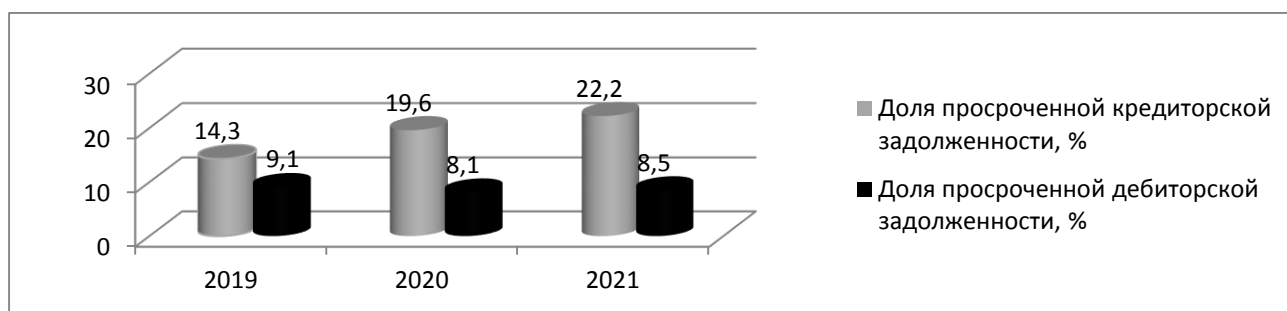


Рис. 3. Доля просроченной кредиторской и дебиторской задолженностей

Сложившиеся значения представленных на рисунке 3 показателей определяются соотношениями не только между объёмами просроченных и нормальных долгов, но и между темпами роста просроченной кредиторской и просроченной дебиторской задолженностей, которые характеризуются резким разрывом. Как видно по данным таблицы 6, просроченная дебиторская задолженность за три анализируемых года возросла почти на треть, но, вместе с тем, просроченные долги предприятий машиностроения перед кредиторами увеличились более чем в два раза. В результате, если в 2019 году на один рубль просроченной дебиторской задолженности приходилось 2,4 рубля просроченной кредиторской, то к 2021 году это соотношение составляло уже невероятное значение в 4,2 рубля (рисунок 4).

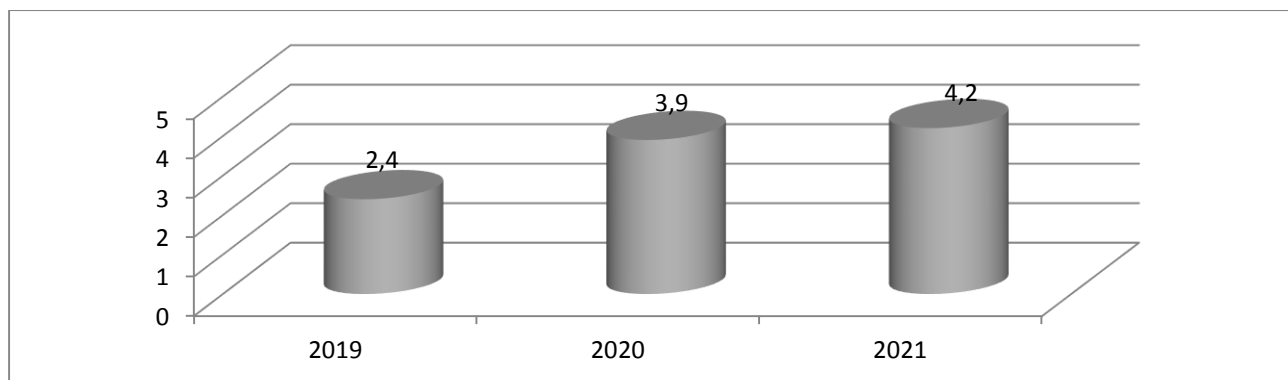


Рис. 4. Коэффициент соотношения просроченной кредиторской и дебиторской задолженностей

Примечательно, что на фоне относительно невысокой доли просроченной дебиторской задолженности (8-9%), она присутствовала в составе расчётов с дебиторами более чем у 28% организаций, относящихся к виду деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки» (таблица 7).

Таблица 7

Просроченные долги по виду деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки» [4]

Показатель	2019	2020	2021
Число организаций с просроченными долгами по кредиторской задолженности	118	134	129
- в % от общего числа предприятий	15,6	16,2	15,8
Число организаций с просроченными долгами по дебиторской задолженности	203	234	233
- в % от общего числа предприятий	26,9	28,4	28,5

Что же касается просроченной кредиторской задолженности, то, несмотря на её довольно существенный удельный вес (22,2% в 2021 году), около 16% организаций на протяжении всего периода анализа имели в составе расчётов с кредиторами долги с просроченной оплатой. Такая на первый взгляд парадоксальная ситуация связана с концентрацией просроченной кредиторской задолженности у относительно небольшого числа предприятий машиностроения.

Доля просроченных долгов является одной из важнейших характеристик качества дебиторской и кредиторской задолженности хозяйствующих субъектов, которое, в свою очередь, определяет скорость оборота средств в расчётах. В таблице 8 приведена продолжительность оборота разных видов задолженности и оборотных средств по виду деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки».

Таблица 8

Оборачиваемость оборотных активов, кредиторской и дебиторской задолженности организаций по виду деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки», дней [4]

Показатель	2019	2020	2021
Кредиторской задолженности	182	202	198
Дебиторской задолженности	121	128	142
Оборотных активов	315	315	332

Как видно по представленным данным, в 2021 году произошло замедление оборачиваемости оборотных средств по рассматриваемому виду экономической деятельности, что является признаком снижения финансовой устойчивости и платежеспособности. При этом на фоне увеличения продолжительности оплаты счетов дебиторами со 121 до 142 дней в 2021 году, срок погашения долгов перед кредиторами тоже увеличился, составив 198 дней.

Обобщая результаты анализа основных финансовых показателей по виду деятельности «Производство машин и оборудования, не включенных в другие группировки», можно констатировать отсутствие каких-либо серьезных сдвигов в положении рассматриваемой сферы машиностроения в период, предшествующий СВО, которые могли бы свидетельствовать о наметившемся векторе выхода отрасли из затяжного кризиса. Так, около четверти предприятий машиностроения являются убыточными. Уровень рентабельности в отрасли существенно ниже, чем по обрабатывающим производствам в целом, что тормозит не только их поступательное и устойчивое развитие, но и препятствует простому воспроизводству ресурсной базы. Показатели платежеспособности и финансовой устойчивости имеют недопустимо низкие значения, свидетельствуя об абсолютной зависимости от внешних кредиторов и отсутствии возможностей для проведения независимой финансовой политики. Недостаток финансовых ресурсов вызывает просроченную задолженность и замедление оборачиваемости оборотных средств. Таким образом, приходится резюмировать, что пока реальное положение дел в важнейшей отрасли экономики, определяющей жизнеспособность и суверенитет государства, расходится с декларируемыми с самых верхних уровней государственного управления установками.

Список литературы

1. Понадобится – мы всё за рубежом купим». [Электронный ресурс]. URL: <https://cont.ws/@colonel-cassad/1795612> (дата обращения: 09.09.2023).
2. Асканова О.В. Отечественное машиностроение: стратегические цели и реальные результаты // Современная техника и технологии: проблемы, состояние и перспективы: материалы XII Всероссийской научно-практической конференции 25-26 ноября 2022 г. – Рубцовск, 2022. – С.281-293.

3. Асканова О.В. Стратегические намерения государства в отношении развития сельскохозяйственного машиностроения // ЭКО. – 2019. – №2(536). – С.123-134.

4. Финансы России. 2022: Стат. сб./ Росстат. – М., 2022. – 392 с.

5. Асканова О.В. Инновационно-инвестиционная деятельность отечественного машиностроения: состояние и тенденции // Экономика. Профессия. Бизнес. – 2023. – №1. – С.14-22.

СЕКЦИЯ 8. ОБРАЗОВАНИЕ. ПЕДАГОГИКА. ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

УДК 37.013.41

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ РАЗВИТИЯ РЕЧИ ДЛЯ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

М.Д. Жуйкова, А.К. Торощин

*Лысьвенский филиал ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»*

Аннотация: В данной статье выявлена проблема речевого развития детей дошкольного возраста, озвучены методики коррекции речи для детей дошкольного возраста, и их применение в дошкольном учреждении.

Ключевые слова: коррекция речевых нарушений, дети дошкольного возраста, методики.

POPULAR SPEECH CORRECTION TECHNIQUES FOR PRESCHOOL CHILDREN

M.D. Zhuikova, A.K. Toroshchin

Lysven Branch of the Perm National Research Polytechnic University

Annotation. In this article, the problem of speech development of preschool children is identified and the methods of speech correction for preschool children and their application in preschool are announced.

Keywords: correction of speech disorders, preschool children, methods.

Введение

Проблемой речевого развития, а также способами коррекции речи занимались такие выдающиеся педагоги как Л. Нусачева, Т.Е. Филичева, Р.Е. Левина и др.

Как говорит Р.Е. Левина, речевая деятельность развивается и функционирует в очень тесной связи с психическим состоянием ребенка, с различными процессами (память, мышление, воображение, внимание).

Речевое развитие является важным условием для развития психических процессов, таких как память, мышление, воображение. На сегодняшний день у многих детей наблюдаются речевые нарушения и тем самым этот вопрос считается актуальным. Статические данные показывают, что речевых нарушений у детей дошкольного возраста очень много, составляют 58% и чтобы это исправить педагоги и родители используют различные методики.

Статистика речевых нарушений у детей дошкольного возраста

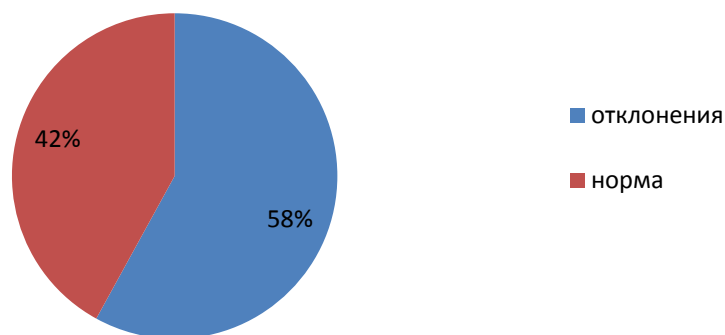


Рис. 1 - Статистика речевых нарушений у детей дошкольного возраста

В работе с детьми очень большое внимание необходимо уделять речевому развитию и найти эффективные методики коррекции нарушения речи. Рассмотрим методики коррекции нарушения речи более подробно.

Методика исследования

Виды речевых нарушений: Дизартрия (смазанное произношение звуков); Ринология (нарушение тембра голоса); Заикание (нарушение темпа речи, развиваются судороги мышечного аппарата); Алалия (полное отсутствие речи).

Все эти нарушения речи возникают по причинам внутриутробных патологий, вредных привычек (курение и алкоголь), травм и ушибов матери, приема медикаментов, и чтобы это как-то исправить педагоги дошкольного учреждения через методики корректируют речь ребенка.

Первая методика «Мнемотехника»

Мнемотехника-это прием, который направлен на тренировку памяти, речи, который помогает запомнить информацию путем ассоциаций.

Мнемотехника помогает развивать:

- зрительная и слуховая память;
- воображение;
- ассоциативное мышление.

Дети осваивают приемы мнемотехники постепенно. Сначала изучают более простые приемы, а затем переходят к более сложным.

Для детей младшего и среднего возраста нужно использовать только цветные мнемотаблицы, так как у детей в памяти остаются только отдельные образы (дерево коричневое, заяц серый). Детям старшего дошкольного возраста можно предложить черно-белые мнемотаблицы они могут сами их разукрашивать.

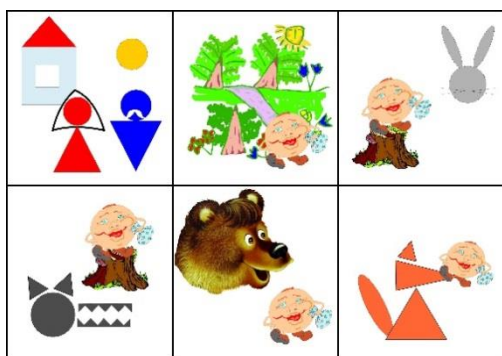


Рис. 2- Цветная мнемотаблица

Мнемотаблица осень

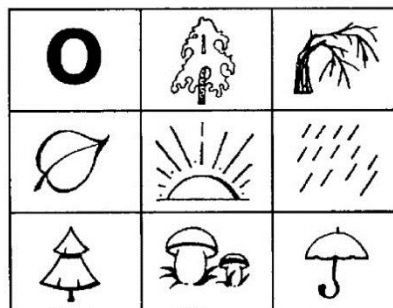


Рис. 3 – Черно-белая мнемотаблица

Следующий метод коррекции речи мы рассмотрим «Логопедический массаж».

Цель которого коррекция разнообразных речевых нарушений (дизартрия, алалия и др). Массаж помогает укрепить артикуляционные мышцы, стимулирует мышечные ощущения.

Су-джок терапия это массаж специальными шариками, которые воздействуют на пальцы, кисти, ладони ребенка. В результате такого массажа происходит повышение тонуса мышц, улучшается мелкая моторика [3].

Следующий метод коррекции речи «Логоритмика».

Логоритмика- это система упражнений, заданий, игр на основе сочетания музыки, движения, слова.

Целью логоритмики является то, что ребенок с помощью двигательного развития преодолевает речевые нарушения.

Логоритмика позволяет улучшить навыки:

- развивается творческая способность;
- мелкая и крупная моторика;
- координация движений и речевое дыхание.

«Цветочек» Ребенок должен сесть на корточки, голова и руки опущены. Голова и корпус поднимаются, руки в стороны цветочек расцветает. Затем цветочек вянет - подгибаются колени, падает корпус и голова. У ребенка через это упражнение регулируется мышечный тонус.

«Три медведя» Воспитатель читает детям сказку и потом попытаться вместе с ребенком изобразить голоса всех трех медведей. Это позволит ребенку развить голос, дыхание и артикуляцию [2].

Следующий метод коррекции речи «Сказкотерапия».

Сказки помогают детям отличить хорошее от плохого, развивают умение делать правильный выбор. Формируют такие качества как: помощь друг другу, умение уступать друг другу в какой либо ситуации. Развивается связная речь.



Рис. 4 – Сказкотерапия

«Ругаемся овощами и фруктами».

Детям нужно встать в круг и ругать стоящих рядом сверстников овощем или фруктом произносить слова нужно гневно и сердито. Эти действия вызывают смех, и развивается речь, память [2].

Следующий метод коррекции речи «Биоэнергопластика».

Биоэнергопластика - это соединение движений артикуляционного аппарата с движениями кисти руки. Этот метод улучшает звукопроизношение.

Дети ориентируются на взрослого и следят за его движениями и повторяют упражнения, в ходе которых развивается артикуляционный аппарат [6].

Следующий метод коррекции речи «Пескотерапия»:

Пескотерапия развивает у детей: мелкую моторику, внимание, память, связную речь.

Игровые упражнения с песком:

«Спрячь ладошки» дети должны прятать руки в песок, когда услышат заданный звук (сначала среди звуков, затем среди слогов, после среди слов).

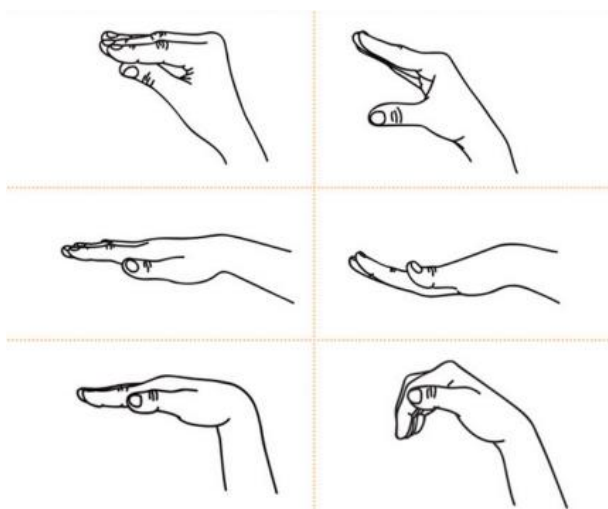


Рис. 5 – Биоэнергопластика

«Песочный ветер» дети учатся управлять своим дыханием, но делают это так, чтобы песок не попал в нос. Детям старшей группы можно предложить пожелать что-то хорошее сверстникам и задуть песок.

«Лошадка» ребенок должен щелкать языком и одновременно пальцами скакать по песку [1].

Заключение

В заключение хочется сказать, чтобы ребенок начал хорошо разговаривать требуется к этому привлекать родителей чтобы они занимались с ребенком показывали ему упражнения, и чтобы ребенок их повторял, а воспитателям в группе создать условия, при которых речь ребенка будет развиваться чтобы группа была оснащена различными материалами (дидактические игры, СУ-ДЖОК, и др). Все вышеперечисленные технологии оказывают очень хорошее влияние на речь ребенка, современные технологии помогут ребенку сформировать все психические процессы.

Список литературы

1. Популярныe методики коррекции речи у детей дошкольного возраста : сайт. – URL: <https://urok.1sept.ru> (дата обращения: 24.10.2023)
2. Популярныe методики коррекции речи у детей дошкольного возраста: сайт. – URL: <https://znanio.ru> (дата обращения: 24.10.2023)
3. Популярныe методики коррекции речи у детей дошкольного возраста : сайт. – URL: <https://www.defectologiya.pro> (дата обращения: 24.10.2023)
4. Популярныe методики коррекции речи у детей дошкольного возраста : сайт. – URL: <https://urok.1sept.ru> (дата обращения: 24.10.2023)
5. Популярныe методики коррекции речи у детей дошкольного возраста: сайт. – URL: <https://www.dou75.ru> (дата обращения: 24.10.2023)
6. Популярныe методики коррекции речи у детей дошкольного возраста: сайт. – URL: <https://www.maam.ru> (дата обращения: 24.10.2023)

УДК 378

ИГРОВОЙ МЕТОД УСВОЕНИЯ НОВОЙ ЛЕКСИКИ

А.Н.Корниенко

Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Аннотация: Изучение иностранного языка в неязыковом вузе нацелено на развитие способности будущего бакалавра осуществлять деловую коммуникацию как в устной, так и письменной формах на изучаемом языке. Это предполагает наличие достаточного запаса слов, без которого невозможно использовать иностранный язык в качестве средства общения. Усвоение иноязычной лексики является непростым занятием, и студенты неязыковых вузов зачастую испытывают сложности с запоминанием большого объема новых лексических единиц. Игровой метод усвоения новой лексики, рассматриваемый в данной статье, может помочь сформировать лексический запас у студентов более эффективно.

Ключевые слова: игровой метод, лексический запас, иностранный язык, актуализация лексики, игровые задания.

GAME METHOD OF LEARNING NEW VOCABULARY

A.N. Kornienko

Rubtsovsky Industrial Institute (branch) of the federal government's budget educational institution of higher education «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov»

Annotation. Learning a foreign language at a non-linguistic university is aimed at developing the ability of a future bachelor to perform business communication in the target language both orally and in writing. Therefore, students are required to have a sufficient vocabulary in order to use the target language as a means of communication. Mastering a foreign language vocabulary is not an easy task; so, students of non-linguistic universities usually find memorizing a large amount of new lexical units considerably difficult. The game method of learning new vocabulary which is discussed in this article can help students develop their vocabularies more effectively.

Key words: game method, vocabulary, foreign language, vocabulary updating, game tasks.

Среди всех аспектов иностранного языка, осваиваемых студентами неязыкового вуза в процессе обучения, особое место занимает лексика. Плохой словарный запас вызывает проблемы во всех видах речевой деятельности: говорении, аудировании, чтении и письме. Без достаточного запаса слов невозможно использовать иностранный язык в качестве средства общения. Однако, практика изучения иностранного языка в неязыковом вузе показывает, что многие студенты испытывают значительные трудности в овладении новой лексикой: не могут запомнить большой объем новых слов, быстро забывают изученные ранее словарные единицы, неправильно используют их при построении диалогических и монологических высказываний. Такое положение дел свидетельствует о необходимости внедрения в учебный процесс методов, позволяющих формировать лексический запас у студентов более эффективно.

Известно, что запоминание слов – это занятие сложное и, зачастую, скучное. Многократные упражнения, направленные на отработку языковых единиц и речевых структур, утомляют студентов своим однообразием, препятствуя эффективному запоминанию. Решением данной проблемы может послужить применение игрового метода, который, выполняя функцию тренировочного упражнения, сделает процесс обучения более увлекательным и мотивированным.

Особенности применения игрового метода в обучении рассмотрены в работах О.А. Артемьевой, С.Ю. Гамалей, А.А. Вербицкого, А.В. Коньшевой, П.И. Пидкасистого, Ж.С. Хайдарова и др. К функциям игрового обучения ученые относят: инструментальную (формирование навыков и умений); гностическую (приобретение знаний и развитие мышления); социально-психологическую (совершенствование коммуникативных умений), мотивационную (побуждение к деятельности), организационную (вырабатывание организационных умений), креативную (развитие творческих способностей), развлекательную (непринужденная форма освоения материала), релаксационную (снятие эмоционального напряжения), а также функции контроля и коррекции [1-6]. Особый интерес для нас представляет труд А.В. Коньшевой, в котором утверждается, что применение игрового метода

способствует созданию психологической готовности к речевому общению, обеспечивает многократное повторение языкового материала и предоставляет возможность подготовки к «ситуативной спонтанности речи» [5, с. 27].

Хотя ведущее место среди игровых методов обучения в вузе отводится деловой игре, которая позволяет воссоздавать предметное содержание будущей профессиональной деятельности студентов в аудиторных условиях, игровой метод может реализовываться на занятиях иностранным языком и в форме небольших игр, затрагивающих различные стороны языка, в том числе лексическую. Изучение литературы по проблеме применения игрового метода в обучении, а также собственный опыт практического использования данного метода в процессе преподавания иностранного языка в неязыковом вузе позволили нам сформулировать основные требования к учебным играм, направленным на усвоение и отработку новой лексики:

- готовность преподавателя к организации учебной игры, которая заключается в сформированности умений и навыков, необходимых для проведения учебных игр, а также ценностной ориентации на целесообразность применения игровых методов в учебном процессе;

- готовность обучающихся к участию в учебной игре, которая заключается в понимании ими цели и задач игровой деятельности, эмоциональном принятии такого рода задания, наличии достаточного объема знаний, а также опыта игровой деятельности;

- наличие четко разработанных лаконичных инструкций и индивидуальных рабочих материалов для каждого обучающегося;

- соответствие содержания и параметров учебной игры возрастным особенностям обучающихся;

- временная ограниченность учебной игры (задание не должно занимать большую часть занятия);

- учет языковой подготовки студентов, а также их интересов и психологической совместимости при формировании игровых микрогрупп;

- наличие краткого анализа результатов проведенной игры и др.

Приведем примеры лексических игр, адаптированных нами для применения в процессе изучения иностранного языка в неязыковом вузе.

The Word Race Game (Гонка слов) - игра направлена на закрепление пройденного лексического материала.

Правила игры: студенты делятся на две команды; доска делится на две половины; сверху пишется тема состязания; команды по очереди пишут по одному слову/словосочетанию на заданную тему на своей половине доски; за каждое правильно написанное слово присуждается один балл; повторять слово/словосочетание, уже использованное противником, нельзя; время игры ограничено; побеждает команда, набравшая большее количество баллов.

The Word Connect Game (Составь слово) - игра направлена на отработку новой лексики.

Правила игры: играют все студенты (индивидуально); на доске/экране предлагается набор букв/блоков букв, из которых студенты должны составить как можно больше слов из ключевой лексики за ограниченное время.

The Storytelling Game (Расскажи историю) - игра направлена на актуализацию пройденной лексики.

Правила игры: играют два студента (имеющих хорошую языковую подготовку); участники получают по десять карточек со словами/словосочетаниями; студенты составляют истории, в которых они обязательно должны употребить слова из карточек; игра ограничена по времени; побеждает студент, использовавший больше карточек.

The Domino-like Game (Словарное домино) - игра направлена на отработку новой лексики.

Правила игры: играют все студенты; первый студент читает слово/фразу из ключевой лексики и составляет с ним предложение; следующий студент должен начать свое предложение с того слова, которым закончилось предложение предыдущего участника, и включить в свое предложение другое слово из ключевой лексики; если студент затрудняется, он выбывает из игры, и ход переходит к другому; выигрывает тот, кто составил большее количество предложений.

Writers (Писатели) - игра направлена на актуализацию пройденной лексики.

Правила игры: студенты могут работать индивидуально, в парах, либо в командах; на доске/экране представляются ключевые слова/выражения в хаотичном порядке; студенты должны написать связную историю, не меняя порядок представленных слов/выражений; победитель определяется преподавателем.

Don't forget (Не забудь) - игра направлена на отработку новой лексики.

Правила игры: играют все студенты; предлагается какая-нибудь ситуация, связанная с изучаемой/изученной темой и составляется список необходимых слов/выражений. Например, вы собираетесь на собрание и собираетесь обсудить.... Первый участник начинает с упоминания первого слова/фразы из списка: I'm going to the meeting and we're going to discuss home affairs. Следующий участник должен добавить что-либо из списка и не забыть того, что собирался обсудить первый участник: I'm going to the meeting and we're going to discuss home affairs and local news; студент, забывший слово/фразу, произнесенную кем-то из предыдущих участников, выбывает из игры; побеждают студенты, оставшиеся в игре.

Crossword puzzle (Кроссворд) - игровое задание может быть направлено как на отработку новой лексики, так и на повторение пройденного лексического материала. Кроссворды можно подготовить заранее самому преподавателю (бесплатные сервисы онлайн для генерирования кроссвордов crossmaker.ru, biouroki.ru и др. упрощают эту работу), а можно составление кроссворда по какой-либо теме определить студентам в качестве задания.

В заключение хочется отметить, что подготовка учебного занятия с элементами лексической игры сопряжена с определенными трудностями для преподавателя: процесс разработки игры требует времени и творческой отдачи. Однако игровой метод обучения имеет немало положительных сторон. Во-первых, игра является мощным средством пробуждения интереса к содержанию учебного занятия. Во-вторых, подача учебного материала в игровой форме снимает эмоциональное напряжение и раскрепощает студентов. В-третьих, игра способствует развитию умения действовать в составе коллектива. И наконец, такую игру, разработав однажды, можно использовать для нескольких поколений студентов.

Список литературы

1. Артемьева, О. А. Система учебно-ролевых игр профессиональной направленности : Монография / О. А. Артемьева, М. Н. Макеева. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 208 с.
2. Вербицкий, А. А. Деловая игра как форма контекстного обучения и квазипрофессиональной деятельности студентов / А.А. Вербицкий // Педагогика и психология образования. – 2009. – № 4. – С. 73-84.
3. Гамалей, С. Ю. Использование игровых методик в процессе преподавания дисциплин государственно-правового цикла в юридическом ВУЗе / С. Ю. Гамалей , А. А. Гамалей // Педагогический журнал. – 2018. – Т. 8. – № 1А. – С. 67-74.
4. Коньшева, А. В. Игровой метод в обучении иностранному языку / А. В. Коньшева. – Санкт-Петербург : КАРО, 2008. – 179 с.
5. Коньшева, А. В. Современные методы обучения английскому языку / А. В. Коньшева. – 3-е изд. – Мн.: ТетраСистемс, 2005. – 176 с.
6. Пидкасистый, П. И. Технология игры в обучении и развитии : учеб. пособие / П. И. Пидкасистый, Ж. С. Хайдаров. – М. : Рос. пед. агентство, 1996. – 269 с.

УДК378. 130.2

ИСТОРИЧЕСКАЯ ПАМЯТЬ И ГУМАНИТАРНОЕ ЗНАНИЕ

М.Б.Красильникова

Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Аннотация. Историческая память рассмотрена в статье как пространство смыслов и ценностей, как основа идентичности культуры и народа. Сферой ответственности за сохранение исторической памяти является гуманитарное знание. В статье анализируется современное состояние гуманитарного блока в системе образования и его возможности в сохранении и трансляции культурно-исторического опыта.

Ключевые слова: историческая память, культура, образование, гуманитарное знание.

HISTORICAL MEMORY AND HUMANITARIAN KNOWLEDGE

M.B. Krasilnikova

Rubtsovsky Industrial Institute (branch) of the federal government's budget educational institution of higher education «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov»

Annotation. The article considers historical memory as a space of meanings and values, as the identitybasis of culture and people. Humanitarian knowledge is the area of responsibility for preserving historical memory. The article analyzes modern humanitarian knowledge in education system and its capabilities in preserving and transmitting cultural and historical experience.

Keywords: historical memory, culture, education, humanitarian knowledge.

У человека, как существа, обладающего сознанием, есть индивидуальная память – это память отдельной личности. Но социуму в целом свойствен и другой вид памяти – коллективной, исторической, которая сохраняет культурный опыт прежних поколений, дает основание для культурной и социальной идентификации, для самоосмысления народа в историко-культурном процессе. Этот вид памяти несет в себе архетипы народного самосознания, в неочевидной форме присутствующие в искусстве, философской рефлексии, художественном творчестве и т.д., чем определяется целостность культуры и социокультурная динамика. По сути, культура есть память. Память человека, память рода, память народа. Культура формируется в том обществе, где есть активная память.

Культура обязательно связана с прошлым опытом, который транслируется в формате «большого времени», по термину М. Бахтина. Основу культуры любого народа составляет представление о собственной истории, память о «вершинных» событиях, определивших историческую судьбу страны, нации. Н. Бердяев писал: «Историческая память – величайшее проявление духа вечности в нашей временной действительности. Она поддерживает историческую связь времен. Память есть основа истории» [2]. Историческая память представляет собой пространство смыслов и ценностей. Она сохраняет традиции, передает культурные коды, соединяя столетия, тысячелетия. Историческая память – это связующее начало, обеспечивающее социокультурную идентичность

Вместе с тем в социокультурной динамике обществ существуют периоды «разрыва», распада истории, в результате чего возникает ситуация «блуждания» исторического сознания, размывание исторической памяти. Подобная ситуация возникла в российском обществе (и на всем постсоветском пространстве) рубежа XX-XXI веков, когда историческое прошлое стало столь же непредсказуемым и неоднозначным, как и историческое будущее. С одной стороны, эпоха порубежья открыла исторические факты, идеологически заретушированные в предыдущем периоде, открыла «забытые» имена и произведения (художественные, философские и т.д.), что позволяло в определенной мере восстановить целостность отечественной истории и культуры. Это был период мощного вторжения истории в общественное сознание, отмеченный возросшим интересом к закрытым ранее темам. С другой стороны, появилось огромное количество интерпретаций, имеющих откровенно

агрессивно-инвективный характер, множество откровенно ненаучных гипотиз-перевертышей, в результате чего вершинные события отечественной истории, определяющие ее суть и сущность, нивелировались, а сама история, как основа коллективной памяти и коллективной идентичности, теряла свои контуры. В общественное сознание были вброшены новые стереотипы и мифы, далекие от традиций русской культуры, но привлекательные в тот момент некой «новизной» по сравнению с официальной версией истории. Размытость, неопределенность оценок исторических событий – достаточно опасное социальное явление, разрушающее «коллективную биографию» и деформирующее историческую память.

Ситуация «сбоя» истории («...Но закончилась эпоха. Шишел-мышел, вышел вон! Наступил другой эон...» Т.Кибиров), смуты и неопределенности, свойственная умонастроениям порубежья, совпала по ощущениям с философскими изысканиями западных постмодернистов, оповестивших мир о «конце истории» и наступлении эпохи «постистории». Но для нашего общества представления о «распавшейся связи времен» были не результатом интеллектуальных поисков постмодерна, а переживаемой реальностью. Размывание коллективной памяти угрожало исторической амнезией, сбоем культурного кода и даже перекодировкой.

Феномены культуры реализуются в конкретном времени, в конкретной исторической эпохе, но они всегда включены в диалог «большого» времени, лишь в «сцеплении» смыслов, в обретении нового через прочтение «текстов» культуры прошлых эпох реализуется история культуры. Если диалог прекращается, то память разорвана, культурные смыслы утрачены. Мощной точной «сборки» исторической памяти стал, пожалуй, феномен Бессмертного полка – движения, стихийно охватившего весь Русский мир и вернувшего нам нашу историю и осознание своей принадлежности к ней.

Вместе с тем общее состояние сферы культуры, сферы образования таково, что проблема сохранения исторической памяти как основы национальной, культурной, государственной идентичности не утрачивает своей актуальности. Существенное увеличение количества часов на изучение истории представляет собой лишь частичное ее решение. В современном глобализирующемся мире, мире цивилизационных конфликтов, историческая память становится важнейшим экзистенциальным фактором, условием существования общества. Недооценка этого фактора чревата последствиями катастрофического характера.

В Стратегии национальной безопасности (утверждена Указом Президента РФ № 400 от 2 июля 2021 года) в качестве приоритетов определены защита традиционных российских духовно-нравственных ценностей, культуры и исторической памяти. В этом важнейшем для российского общества документе зафиксирована задача укрепления культурного суверенитета и сохранения культурного пространства России [6].

Сохранение исторической памяти находится в зоне ответственности образовательных институтов, определяется его системой образования.

Целостность и непрерывность исторической и этической памяти обеспечивает гуманитарное знание. По мысли М.Бахтина, каждая эпоха, каждый исторический период обнаруживает и обновляет культурные смыслы, поэтому культуру в целом можно рассматривать как универсальный полилог смыслов (смыслополаганий), как их обновление в «переключке» времен [1, с.129-138]. Нельзя не отметить, что интерпретация, понимание, обретение новых смыслов в новом историческом контексте являются задачами гуманитаристики. «...Если астроном стоит лицом к лицу со Вселенной, то гуманитарий стоит лицом к лицу с Историей Человечества», – писал Ю.Лотман [5, с.230].

Вместе с тем общей тенденцией образовательного процесса постсоветского периода стало сокращение гуманитарного блока и одновременно проведение ряда экспериментов как в школьной, так и в вузовской системе образования. Опыт приобщения российской высшей школы к Болонскому процессу высветил ряд проблем: преподавательское и научное сообщество в основном негативно восприняли идею «массовизации» образования и связанное с этим сокращение гуманитарной составляющей в содержании образования [4, с.109]. Тем не менее, фундаментальные академические дисциплины стали активно вытесняться рядом практико-ориентированных дисциплин, которые удачно закрывают компетенции – основной показатель современного образования в контексте Болонского соглашения. В сфере современного образования наблюдается тенденция оценивать его результаты с позиции «полезности», прагматичности. Прагматическое отношение к образовательному процессу проявляется с двух сторон. С одной стороны, в ситуации «массовизации» образования возникает соблазн убрать «лишнее», сконструировать некий «экономвариант», с другой – обучающийся ориентирован на получение специальности, позволяющей иметь доход, а отсюда безразличие ко всему, что выходит за рамки «нужных и важных» дисциплин.

Вместе с тем, убирая «лишнее», мы теряем суть образования. Обучение и образование представляют собой разные процессы. Обучение инструментально ориентировано, в то время как образование представляет собой процесс формирования целостного и органичного субъекта культуры и социокультурной деятельности. Но приходится признать, что «массовизация» высшего образования приводит к замене образования обучением.

Базовое, фундаментально знание сегодня активно потеснено «полезным», практическим, направленным на формирование профессиональных навыков. Безусловно, такое знание необходимо специалисту при подготовке к профессиональной деятельности, но оно должно быть включено в более широкое образовательное пространство, дающее возможность формировать аналитическое мышление, мировоззрение. Эта ситуация отрефлексирована научным и профессорско-преподавательским сообществом. Исследователи отмечают, что доминирующие сегодня социальная, культурная, экономическая и соответствующая им образовательная практики ориентированы на воспроизводство вида *homo faber* (человек-мастер, профессионал), тогда как

образовательный процесс не может ограничиваться только профессиональной подготовкой, поскольку он с необходимостью включает в себя трансляцию культурных норм, ценностей, идей, формирование мировоззрения [3]. В такого рода деятельности реализуется функция вуза как элемента социокультурной системы.

Не будет преувеличением сказать, что задача вузов заключается в формировании национальной элиты, способной к рефлексивному восприятию действительности и идентифицирующей себя со своей страной. А гуманитарное знание в свою очередь призвано формировать мировоззрение, гражданскую ответственность как личностную *сопричастность* к своей стране (о чем гениальное пушкинское «...любовь к родному пепелищу, любовь к отеческим гробам»), а не безликую «гражданскую компетентность», которую нужно верифицировать (!!!) оценочными материалами. Кроме того, вузы выступают центрами сохранения и трансляции культуры, и гуманитарное знание предельно значимо для этой функции.

Недооценка гуманитарных дисциплин, редукция гуманитарного цикла чревата разрушением экологии культуры, утратой исторической памяти. Формирование компетенций не решает проблемы целостного системного образования. Еще двадцать лет назад Ю.Лотман предупреждал о том, что в результате отказа от «лишнего» в гуманитарном цикле вузовского образования общество с неизбежностью столкнется с разрывом исторической памяти и будет сетовать на утрату патриотизма [5, с.183] Сегодня, к сожалению, это стало реальностью. Некогда продекларированная цель образования как формирование «квалифицированного потребителя» задает определенную мировоззренческую установку: «где хорошо, там и Родина».

Хороший специалист, успешный специалист, исполнитель социального запроса в профессиональной сфере необходим обществу. Но социально успешные специалисты не всегда имеют опыт синтетического осмысления действительности, опыт построения целостной картины даже своего, относительно автономного и простого мира, еще меньше способны к осмыслению многоаспектного общего бытия. Целостная картина мира без осмысления культурно-исторических процессов не складывается. Общекультурные смыслы содержатся во многих областях предметного знания, но сегодняшняя ориентированность на формирование компетенций в рамочных их формулировках успешно сводит эти смыслы к нулю.

Еще не вышли из своей активной фазы дискуссии о приобретениях и потерях отечественного образования при его «болонизации», как вследствие событий последнего времени Россия оказалась вне Болонского процесса. И не важно, мы ли вышли оттуда, Болонское ли соглашение нас «покинуло» – важно другое: есть необходимость строить свою систему образования как *свою*. И только эта установка есть возможность и условие сохранения суверенности, сохранения своего культурного пространства и исторической памяти. Система образования формирует проект будущего любого общества. Цель Болонского соглашения была обозначена как формирование и укрепление

интеллектуального, культурного, социального и научно-технического потенциала европейских стран. Отечественная система образования должна решать эти задачи для общества российского.

Гуманитарное знание, способное задавать ценностную разметку в жизни общества и бытия человека, лежащее в основе культурной и исторической памяти и формирующее историческую память, должно быть восстановлено в своем праве быть ведущим, а не маргинальным элементом в образовательном процессе.

Список литературы:

1. Бахтин М.М.К методологии гуманитарных наук // Человек в мире слова. М.: Изд-во Рос.открытого ун-та, 1995. – 141с.
2. Бердяев Н. Смысл истории. – URL: https://booksafe.net/read/berdyaev_nikolay-smysl_istorii (дата обращения 08.10.23)
3. Запесоцкий А. С. Какого человека должна сформировать сегодня система образования? // Высшее образование в России. – 2003. – №3. – URL: <https://https://cyberleninka.ru/article/n/kakogo-cheloveka-dolzha-sformirovat-segodnya-sistema-obrazovaniya> (дата обращения 8.10.23)
4. Казанцева Ю.В., Красильникова М.Б. Проблемы образования в социокультурном контексте глобализации / Ю.В. Казанцева, М.Б. Красильникова // Проблемы современного педагогического образования. – Сборник научных трудов: ГПА, 2022. – Вып. 76. – Ч. 3. – С. 108–112
5. Лотман Ю.М. Воспитание души. – С.-Петербург: «Искусство – СПб», 2003. – 624с.
6. Стратегия национальной безопасности России (утверждена Указом Президента РФ № 400 от 2 июля 2021 года) // Справочно-информационная система «Гарант-плюс» (сайт). – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401325792/> (дата обращения 09.10.23).

УДК 796/799

НАРОДНАЯ ЛИГА – НОВЫЙ ВИТОК РАЗВИТИЯ ВОЛЕЙБОЛА В РУБЦОВСКЕ

В.О.Ксендзов

Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Аннотация. В статье автор делится опытом развития любительского волейбола в городе Рубцовске путем организации соревнований в новом формате. Рекомендуются любителям волейбола и организаторам соревнований.

Ключевые слова: любительский волейбол, соревнования по волейболу

PEOPLE'S LEAGUE - A NEW SPIRAL OF VOLLEYBALL DEVELOPMENT IN RUBTSOVSK

V.O.Ksendzov

Rubtsovsky Industrial Institute (branch) of the federal government's budget educational institution of higher education «Altai State Technical University named after I.I. Polzunov»

Annotation. In the article, the author shares his experience in the development of amateur volleyball in the city of Rubtsovsk by organizing competitions in a new format. Recommended for volleyball amateurs and competition organizers.

Keywords: amateur volleyball, volleyball competition.

Волейбол – уникальная игра, сочетающая в себе атлетизм, динамику и грацию всех основных командных видов спорта. На игровой площадке можно испытать всю гамму эмоций. А если игра проходит в напряженной борьбе и доходит до пяти сетов, то ее длительность может достигать трех часов.

В СССР волейбол был наиболее массовой и популярной игрой. Количество занимающихся им доходило до 6 миллионов. В России это количество снизилось. Однако, в последние годы, стала прослеживаться тенденция к увеличению числа любителей волейбола. Об этом можно судить по многочисленным любительским волейбольным лигам, созданным в стране, таким как Оренбуржье (г. Оренбург), Береговая Волейбольная Лига (г. Новосибирск), BallGames (г. Челябинск) и др. [1, 2]. Не остается в стороне от этого процесса и Рубцовск.

Если говорить о детско-юношеском и студенческом волейболе, то в Рубцовске он представлен детско-юношеской спортивной школой «Центр спортивной подготовки «Юбилейный», где на отделении волейбола занимаются порядка 180 детей. Примерно столько же человек, в сумме, занимаются волейболом в Рубцовском индустриальном институте, Рубцовском филиале АГУ, Рубцовском аграрно-промышленном техникуме, Рубцовском медицинском колледже, Рубцовском педагогическом колледже и в школьных секциях.

Но что делать, если желание играть посещает уже в зрелом возрасте, когда путь в спортивные секции уже закрыт? И здесь на помощь приходит любительский волейбол, объединяющий группы людей, разного возраста и пола, которые арендуют по вечерам спортивные залы (обычно школьные) и посвящают свободное время любимой игре. Именно так в Рубцовске были созданы и работают по настоящее время более десяти волейбольных групп.

Видя неподдельное желание рубцовчан играть в волейбол, городская федерация волейбола в 2021 году приняла решение организовать для таких любителей городской турнир.

Наиболее популярным форматом команд в подобных соревнованиях любительских волейбольных лиг, в настоящее время, является формат 4–2 (4 мужчины и 2 женщины). Однако, как показывает практика, такой формат, в большинстве случаев, предполагает для женщин роль связующих, а мужчины выполняют всю остальную работу на площадке. В итоге, такие соревнования во всех отношениях мало чем отличаются от чисто мужских турниров.

Поэтому, организаторами соревнований был предложен формат 3-3 (3 мужчины и 3 женщины), высота сетки – мужская. Такой формат не только обеспечивает равномерное участие мужчин и женщин в турнирах, но и уравнивает команды по силам, а также делает тактический рисунок игры каждой команды уникальным и более интересным.

Таким образом, в 2021 году были проведены первые соревнования среди рубцовских любителей волейбола, в которых участвовало 4 команды. Эти команды решено было назвать «Народная лига».

подавляющее большинство участников первых турниров Народной лиги были действительно «любители», волейбольный стаж которых составлял 2-3 года. Но постепенно, некоторые команды Народной лиги стали «подтягивать» к себе более профессиональных игроков, что вело к росту как уровня игры, так и количества команд. В результате, в чемпионате города среди команд Народной лиги 2022 года участвовало уже 11 команд, а 2023 года – 12. Высокий уровень игры некоторых команд вызвал необходимость делить Народную лигу на 2 группы: А (условно «профессионалы») и Б (условно «любители»).

Таким образом, к настоящему времени в Рубцовске сформировались три волейбольных лиги: мужская, женская и народная. И, как показывает трехлетний опыт, Народная лига пришлась «по душе» как «профессионалам», так и «любителям», поскольку все игры здесь проходят на высоком эмоциональном уровне, а формат 3-3 открывает новые интересные грани волейбола, что вызывает живой интерес.

Мир волейбола открыт практически для всех и никогда не поздно научиться играть в волейбол и стать частью своей команды, что наглядно и подтверждает Народная лига в Рубцовске.

Список литературы

1. Убойные тренировки по баскетболу, волейболу и футболу в Челябинске. - URL: [https:// www.ballgames.ru/](https://www.ballgames.ru/) (дата обращения 20.10. 23)
2. Любительская волейбольная лига – URL: http://volleymask.ru/ap/all_teams.php (дата обращения 20.10. 23)

УДК 378.14

РЕАЛИЗАЦИЯ МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ПОДХОДА В ИНОЯЗЫЧНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ ВУЗА

А.В. Орлов

Рубцовский индустриальный институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

Аннотация. В статье рассматриваются сущность и характерные особенности мультимедийного подхода при обучении иностранному языку в техническом вузе. В статье подчеркивается, что мультимедийный подход, основанный на современных ИТ-технологиях и интерактивном взаимодействии обучающихся, потребовал внесения определенных изменений в цели и определение нового содержания обучения иностранному языку в вузе. Далее утверждается, что дидактические и технические преимущества мультимедийного подхода соответствуют современной концепции обучения иностранным языкам в техническом вузе и способствуют формированию иноязычной компетенции студентов.

Ключевые слова: мультимедийный подход, иноязычная образовательная среда, ИТ-технологии обучения, умения общения, методики обучения.

IMPLEMENTING A MULTIMEDIA APPROACH IN THE FOREIGN LANGUAGE LEARNING ENVIRONMENT AT UNIVERSITY

A.V. Orlov

Rubtsovsk Industrial Institute (branch) «Altai State Technical University named after I. I. Polzunov»

Annotation. The article deals with the essence and characteristic features of the multimedia approach in teaching a foreign language at a technical university. The article stresses that the multimedia approach based on modern IT-technologies and interactive cooperation of students required certain changes in the goals and definition of the new content of foreign language learning at the university. It is further confirmed that the didactic and technical advantages of the multimedia approach correspond to the modern concept of teaching foreign languages at a technical university and contribute to the building of foreign language competence of students.

Keywords: multimedia approach, foreign language educational environment, IT-learning technologies, communication skills, teaching methods.

Несмотря на то, что в той или иной степени разработаны отдельные психолого-педагогические, лингвистические и лингводидактические вопросы, связанные с применением различных технических средств в обучении иностранным языкам, системное и комплексное исследование этой проблемы продолжается как на практическом, так и теоретическом уровне. Актуальность ее усиливается тем обстоятельством, что технические возможности вышеупомянутых средств вышли на качественно иной уровень развития и применения в учебном процессе.

Не меньшее значение приписывается и распространению мультимедиа как многокомпонентной информационной среды, включающей аудио ряд, видеоряд и текстовую информацию.

Нас, однако, интересует, прежде всего, насколько правомерно появление этого термина, «мультимедийный подход», не очень привычного для методики обучения иностранным языкам и прикладной лингвистики, в публикациях, касающихся теоретических и прикладных аспектов лингводидактики, что за ним стоит, несет ли он в себе некое новое содержание, или, как это часто бывает, дублирует уже существующие понятия, частично или полностью подменяя их.

Тем не менее, в практической сфере термин используется с различными определениями. Возможно, его содержание лучше раскрывается и утверждает себя с помощью таких определений, как «современный», «информационный», «компьютерный», «новый», «новейший», «коммуникативный», «инновационный», «гипертекстовый», «видеотехнический», «видео компьютерный», «масс-медиа» технологии обучения иностранным языкам [1].

Данное положение потребовало внести определенные изменения в цели обучения иностранному языку в высшей неязыковой школе и соответственно определения нового содержания обучения, а также разработки новых технологий, оптимизирующих достижение новых целей.

Содержание обучения, адекватное выдвигаемой цели, должно включать в себя следующие взаимосвязанные компоненты:

- страноведческие знания, отражающие социокультурный портрет страны/стран изучаемого иностранного языка; эти знания составляют сведения об истории, географии, государственном строе, этническом составе населения, политических партиях и религиях в стране/странах изучаемого языка, о национальной символике, культурных ценностях, национальных государственных и семейных праздниках и традициях и др.;

- знание номенклатуры периодических изданий и в первую очередь профессионально значимых, публикуемых в стране/странах изучаемого языка;

- знание содержания и характеристик таких понятий, как устное и письменное речевое общение, интенция (коммуникативное намерение), коммуникативная задача, текст, функционально-стилистические разновидности текстов, их логико-композиционная и логико-смысловая структура;

- уточненные/откорректированные знания таких понятий, как «существование», «время», «пространство», «качество», «количество», «эмоциональное, волевое и интеллектуальное действие», «причинно-следственные связи и отношения», а также знание разно уровневых способов реализации этих понятий в родном языке обучаемых - понятий о частях речи, членах предложения, словоформах/словосочетаниях/конструкциях, структуре простых и сложных предложений, средств связи в предложении и в тексте и др.;

- знание национально-культурологических норм социо-культурного поведения и владения ими, знание речевого этикета и ритуала общения на изучаемом языке, тем-табу, паралингвистических аспектов общения;

- знание национальных особенностей характера потенциального собеседника - представителя страны/стран изучаемого иностранного языка;

- умения устного и письменного общения на родном языке;

- учебные (компенсирующие) умения: работа со словарями различных типов, грамматическими справочниками, энциклопедическими изданиями и др.

Практические (аудиторные и внеаудиторные) занятия посвящаются приобретению обучаемыми конкретных различных умений общения на изучаемом языке, а также формированию учебных (компенсирующих) умений. В этом процессе большое место должны занимать ролевые и деловые игры, с помощью которых студенты обучаются общению на изучаемом языке.

Помимо игр, на практических занятиях студенты учатся работать с текстами на изучаемом языке: определять функциональный стиль и жанр конкретных текстов, устанавливать их логико-композиционную и логико-смысловую структуру, осуществлять просмотр публикаций в периодических изданиях, поиск и отбор материалов, посвященных тому или иному вопросу, овладевать умениями антиципации при работе с информацией текста (на уровне слова/группы слов/предложения/заголовка/подзаголовков/отдельных частей текста), писать планы/конспекты/рефераты на изучаемом языке и др.

Кроме того, на практических занятиях осуществляется также формирование учебных (компенсирующих) умений работать со словарями

разных типов, справочниками и другими источниками дополнительной информации.

Зачет контролирует усвоение приобретенных знаний, а также качество сформированных умений устного общения и работы с текстами на иностранном языке.

При этом у студентов должна развиваться креативная компетенция (самостоятельный перенос знаний, навыков и умений на новый контекст их использования), являющийся показателем коммуникативного владения иностранным языком на определенном уровне.

Успешное приобретение общеобразовательной компетенции как части коммуникативной компетенции, т.е. усвоение перечисленных выше знаний и овладение указанными умениями как компонентами нового содержания обучения на начальном этапе подготовки студентов неязыкового вуза обеспечивается, в соответствии с излагаемой концепцией, использованием новых эффективных технологий. Эти технологии реализуются на рассматриваемом этапе в виде новых форм и приемов обучения.

Техническая, внешняя ВР (виртуальной реальности) мультимедийного подхода статична: она лишь имитирует действительность, а происходит что-то уже в самом человеке. Но с ее (техники) помощью у субъекта появляются новые, гораздо более богатые возможности, в том числе и для изучения иностранного языка [2].

Использование преимуществ технической виртуальной среды в дополнение к живому контакту с людьми значительно расширяет и обогащает мультимедийный подход. Кроме применения технических средств для обучения иностранному языку, конкретными примерами могут служить телеконференции и дистантное обучение.

Материальная реальность здесь воспроизводится с помощью интерактивного участия-изображений и звукового ряда, которые облечены в материальные формы обучающего или познавательного характера. Причем изображения, образующие интерфейс, здесь не только оптические (зрительные), но и звуковые (слуховые).

В настоящее время уже можно с достаточным основанием констатировать, что возможности компьютера в обучении иностранным языкам практически неограниченны.

Специфика и качественная новизна ПК как средства обучения связана прежде всего с его комплексностью и универсальностью. Комплексность ПК состоит в способности интегрировать в себе функции всех известных технических средств обучения (ТСО) и способности реализовать каждую из этих функций как в отдельности, так и во всевозможных комбинациях. Универсальность ПК связана с его пригодностью для решения практически любых задач обучения и возможности выбора и комбинирования как общих подходов к обучению, так и стратегий обучения в соответствии с индивидуальностью обучаемого. Поэтому не исключена вероятность того, что со временем ПК приведет к радикальному изменению всей

технологии/методики обучения иностранному языку, вытеснению некоторых ТСО и станет центральным системообразующим звеном учебного процесса, преобразуя при этом все элементы средств обучения и взаимосвязей между ними.

Особенность наглядности, свойственной компьютеру, связана с его способностью предъявлять вербальную и экстра вербальную, аудитивную и визуальную, статическую и динамическую, одноязычную и двуязычную информацию в различных комбинациях и сочетать эту способность с возможностью для студента производить всевозможные пространственные и временные манипуляции с этой информацией. Объектами таких манипуляций являются графический и звучащий тексты и их элементы на иностранном языке, а также экстравербальные элементы статического и/ или динамического изображения. Компьютер сочетает в себе все известные виды наглядности в любых мыслимых комбинациях, усиливая их воздействие свойственной лишь ему возможностью для студента активно взаимодействовать с элементами предъявляемой ему информации, управляя как процессом ее предъявления во времени и в пространстве, так и процессом своего восприятия и переработки предъявляемой информации [3].

Весьма перспективно в этом плане интерактивное видео, расширяющее способы раскрытия коммуникативной функции языка. Безусловным достоинством интерактивного видео является сочетание уникального спектра наглядности с возможностью управления/самоуправления студентом процессом обучения/самообучения. Среди возможностей, которыми располагает интерактивное видео, можно отметить следующие: остановить кадр; повторить кадр; заставить персонаж видеофрагмента повторить только что произнесенную в кадр фразу; изменить темп проговаривания фразы в сторону замедления или ускорения; предъявить фразу в письменном виде; предъявить перевод любого отдельно взятого слова. Это позволяет, взяв за основу ситуацию видеофрагмента, организовать отработку соответствующих речевых фрагментов с использованием известных типов компьютерных упражнений, основанных на использовании приемов заполнения пропуска, множественного выбора, подбора соответствий, набора целого из элементов и т.д. Более того, можно вовлечь студента в своеобразную ролевую игру, в которой он отождествляет себя с каким-либо персонажем видеофрагмента и имитирует стратегию его поведения в конкретной ситуации, развивая тем самым умение выстраивать стратегию своего собственного поведения в аналогичной ситуации.

С точки зрения современных представлений о природе языка, знания о нем должны быть представлены в модуле предметной области в виде процедурных семантических, синтаксических, прагматических и дискурсивных правил, выраженных путем указания действий, которые следует предпринять с целью достижения целей коммуникации.

Качественно новый уровень презентационных и интерактивных возможностей компьютера приводит к необходимости пересмотра и

переоценки его роли как вспомогательного средства обучения при реализации мультимедийного подхода, причем эта проблема должна осмысливаться и решаться с опорой на новую философию вузовского образования, формирующуюся под влиянием новых социально-политических условий и в тесной связи с современной концепцией обучения иностранным языкам в неязыковом вузе, основу которой составляют понятия о вторичной языковой личности и иноязычной компетенции.

Список литературы

1. Мирошниченко А.В. Использование инновационных и дистанционных технологий в учебном процессе высшей школы / А.В. Мирошниченко, И.Н. Алексеенко, Э.Н. Глагоева // Вестник Южно - _Российского государственного технического университета (Новочеркасского политехнического института). Серия: Социально-экономические науки. - 2020. - Т.13, № 4. - С. 22-30
2. Жарова Е.Е. О дальнейшем внедрении мультимедийных средств обучения в образовательный процесс на кафедре иностранных языков Российского государственного университета нефти и газа им. И.М. Губкина / Е.Е. Жарова // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2011. - №4. – С. 41-46.
3. Соловьева Н.Г. Роль информационных технологий в обучении иностранному языку студентов технического вуза / Н.Г. Соловьева // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2010. - №2. – С.61-62.

УДК94/72

ТРАДИЦИЯ «ПЛАНОВ» – ПОЛИТИЧЕСКИХ МАНИФЕСТОВ И ПРОГРАММ В ХОДЕ МЕКСИКАНСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ 1910-1917 гг.

А.С. Протасов, Е.В. Лежнина

Марийский государственный университет

Аннотация. В данной работе рассматривается важная часть политической культуры Мексики эпохи Революции 1910-1917 гг. – политические программы и манифесты народных, впервые появившихся на политической арене сил, обычно называемые «планами». Исследуются истоки данной традиции, раскрывается место и роль таких воззваний в политической жизни страны. На основе анализа источников показываются общие и специфические черты различных «планов», приводится их классификация, рассматривается эволюция политических программ.

Ключевые слова: Мексиканская революция 1910-1917 гг., «планы», политическая культура, каудильо, «План Айала», «План Сан-Луис Потоси», «План Гваделупе»

THE MEXICAN TRADITION OF «PLANS» – POLITICAL MANIFESTOS AND PROGRAMS DURING THE MEXICAN REVOLUTION OF 1910-1917

A.S. Protasov, E.V. Lezhnina

Mari State University

Annotation. This article examines an important part of the political culture of Mexico during the Revolution of 1910-1917 – political programs and manifestos of popular forces that first appeared in the political arena, usually called "plans". The origins of this tradition are investigated, the place and role of such appeals in the political life of the country are revealed. Based on the

analysis of sources, the general and specific features of various "plans" are shown, their classification is given, and the evolution of political programs is considered.

Keywords: Mexican Revolution of 1910-1917, «plans», political culture, caudillo, «Plan Ayala», «Plan San Luis Potosi», «Plan Guadalupe».

Мексика начала XX века представляла собой страну с преимущественно аграрным населением, в которой диктаторский режим Порфирио Диаса – «Порфириат» (1872-1911) – проводил политику модернизации всех сфер жизни страны, сопровождавшейся привлечением иностранных инвестиций и отчуждением земли общин в пользу крупнейших землевладельцев. Им принадлежало до 99% всей обрабатываемой земли в отдельных штатах [3, с. 77-78]. Складывались предпосылки сопротивления режиму диктатора со стороны угнетённых слоёв трудящихся и не допущенных до власти групп буржуазии и интеллигенции. Последствием усугубления этих противоречий стала Мексиканская революция (1910-1917 гг.) и свержение диктатора в 1911 году.

Как можно заметить, во время изучения истории Мексиканской революции, «планы», провозглашаемые революционными деятелями во время каждого из многочисленных выступлений, являются неизменными спутниками всех основных событий рассматриваемой эпохи. В них обличаются коррумпированные власти, звучат страстные призывы к восстанию и построению нового мира или, напротив, к сохранению порядка и противодействию анархии. Именно их мы и рассмотрим в данной работе.

Цель работы – провести анализ специфичного для мексиканской истории типа источника – «планов», выпускаемых различными политическими силами обычно с началом нового вооружённого выступления, определить роль планов в развитии революционных социально-экономических и политических процессов и провести обзор наиболее заметных образцов этого типа исторических источников. Хронологические рамки работы – в основном события Мексиканской революции 1910-1917 гг.

Исследование базируется на анализе текстов политических документов эпохи Мексиканской революции – «планов», манифестов, воззваний различных политических сил и отдельных лидеров. Кроме того, использовались материалы революционной Конституции 1917 года, в которой нашли отражение представленные «планы». С помощью данных источников можно не только выяснить политические позиции тех или иных сил, но и косвенно узнать о настроениях общества: каудильо в новую эпоху стремились ориентироваться на общественное мнение взявших в руки оружие масс, и с течением времени содержание «планов» часто было неодинаковым даже в документах, принадлежавших одной политической группе.

Для понимания сложившейся в Мексике политической обстановки важно рассмотреть особенности её политической культуры. Власть принадлежала каудильо, «сильным людям», которые, подобно ранним индейским касикам, владели землёй, остававшейся главным богатством, позволяющим содержать собственные военные отряды и обеспечивать с их помощью свою политическую волю. В XIX веке каудильо были генералами и

государственными деятелями. Ради удержания власти они, за редким исключением, могли поддержать любую программу. Политические партии могли быстро формироваться вокруг каудильо, но также быстро трансформировались и исчезали, так и став самостоятельной политической силой. В связи с данными обстоятельствами, изучение отражения деятельности каудильо в данных исторических источниках, рассмотрение изменений роли политических лидеров в революционном процессе представляется очень интересным.

Близкой, к рассматриваемой, является тема политического популизма. По мнению ряда исследователей этого явления, именно быстрое разрешение социально-экономических вопросов является основной темой популистских движений [4, с. 98], которые начали оформляться в первой половине XX века, в том числе и под воздействием революционных событий в Мексике, и остаются популярными в ряде регионов до сих пор. Кроме того, актуальность рассматриваемой темы определяется схожестью многих сюжетов мексиканской истории с российской. К примеру, причудливым сочетанием демократических и авторитарных тенденций в политике, сырьевым характером национальной экономики.

Наиболее подробно на русском языке рассматриваемая эпоха Мексиканской революции раскрывается в фундаментальном труде Н.Н. Платошкина, охватывающем все её аспекты и сферы [3]. Кроме того, стоит отметить работу Е.Р. Руиза, в которой хронологически пересказываются основные события «расширенной» хронологии революции, что позволяет лучше понять взаимосвязь событий [21]. А в монографии Дж.М. Харта показано соотношение общественных групп и классов, необходимое для понимания сути и процесса эволюции социальных процессов [10], отражающихся, в том числе, и в таком виде источников, как «планы». Основные уроки мексиканской революции отмечает в своей работе И.М. Вершинина [1].

«План» – термин, часто используемый в отношении политических манифестов, воззваний, прокламаций. «Планы» обычно получали своё название по населённому пункту или местности, где они были опубликованы – «План Айала» (городок Айала в южном штате Морелос), или по имени ассоциирующегося с ним политического деятеля – «План Феликсиста» (по имени Феликса Диаса, военного и политического деятеля, вождя восстания и племянника диктатора Порфирио Диаса). Поэтому, многие документы традиционно имеют несколько вариантов названий: например, Манифест Паускаля Ороско от 25 марта 1912 года также именуется «Планом де Эмбакадора» (по названию местности) или «Планом Ороскиста» (по фамилии предводителя выступления) [12].

Всего за XIX – первую половину XX веков было провозглашено более 100 «планов». В изданном Университетом Мехико в 1998 году сборнике их насчитывается 105 [19]. В данной работе, в первую очередь, «планы» рассматриваются как особая форма заявлений, направленных на обоснование

легитимности свержения текущей власти и перехода ее к новым политическим силам, обозначающих принципы создания и работы нового правительства.

Первым провозглашённым революционным манифестом стал «План Сан-Луис Потоси», авторство которого принадлежало выходцу из семьи богатых землевладельцев и давнего противника режима П. Диаса Франциско Мадеро, 5 октября 1910 года. В нём провозглашался принцип «эффективного избирательного права, а не переизбрания», порицался режим «Порфириата», «план» содержал призыв к вооружённому восстанию, а также провозглашал основные демократические права и свободы [9]. Кроме того, признавалось существование проблемы несправедливого отчуждения помещиками у крестьянских общин земли, эта практика подвергается осуждению. Значение этого документа чрезвычайно велико, он стал основой для составления многих других планов, добавлявших к нему собственные пункты и интерпретации. До принятия Конституции 1917 года именно «План Сан-Луис Потоси» стал набором базовых демократических требований, который принимали все революционеры: главным из них стало требование демократического всенародного избрания президента на один срок.

В «Плане Гваделупе» [8], программном документе нового движения «конституционалистов», принятом 26 марта 1913 года после государственного переворота генерала Викторiano Уэрты и убийства избранного президента Ф. Мадеро, состоятельный помещик, революционер и губернатор северного штата Коауила, Венустиано Карранса провозглашался «первым вождём» и временным главой государства, ответственным за восстановление порядка и проведение президентских выборов, а власть узурпатора признавалась нелегитимной. Интересно, что в дальнейшем, по мере усугубления гражданской войны, к этому плану будут приняты дополнения, объявляющие о начале аграрной реформы в пользу широких слоёв крестьян, что привлечёт на сторону умеренного В. Каррансы массы аграрных работников, создаст почву для его победы и принятия прогрессивной Конституции 1917 года.

«План Айала», один из основных и наиболее известных документов этого типа, был составлен 25 ноября 1911 года группой революционных интеллигентов под руководством легендарного крестьянского вождя Эмилиано Сапаты. Основная суть аграрных преобразований, бывших основой и залогом популярности плана, изложена в статьях VI, VII, VIII [8]. Вся земля, захваченная помещиками-«асиендадос» должна быть возвращена общинам, крестьян призывали вооружаться и занимать земли, кроме того, треть земель крупных владений также должна быть конфискована, и, наконец, земли всех «асиендадос», выступающих против плана, отбирались полностью. Предусматривались широкие возможности для освоения экспроприированных земель, они могли быть переданы как общинам, так и частным владельцам. Таким образом, политическим смыслом плана стал призыв к всеобщему восстанию и аграрной революции, сочетавшейся с общими демократическими требованиями.

Манифест либеральной партии Мексики, радикальной интеллигентской

анархической группы, одной из первых начавшей вооружённую борьбу против режима П. Диаса, изданный 23 сентября 1911 года, не повлёк за собой крупномасштабного восстания и захвата власти, но оказал значительное идейное воздействие на развитие общественно-политической мысли страны. В частности, этому влиянию подверглась принятая позже новая революционная Конституция 1917 года, ставшая в области социальной политики наиболее прогрессивной и радикальной в мире на тот момент [3, с. 419]. Содержавшиеся в Манифесте МЛП требования о 8-часовом рабочем дне, минимальной заработной плате, обязательном выходном нашли своё отражение в статье 123 Конституции, предложение всеобщей аграрной реформы частично вошло в 27 в виде положения о распределении земли в пользу общин и требования владельцам земли эффективно использовать свои участки под угрозой экспроприации. Кроме того, в статью 130 вошло положение о секуляризации имущества Католической церкви и жёстком контроле её деятельности [2]. Аналогичные предложения продвигала и МЛП [11].

Не все политические силы и социальные группы приняли необходимость Революции. Католическое духовенство, крупнейшие землевладельцы, чиновники старого режима и офицерство включились в политическую борьбу, поднимали восстания и совершали перевороты, а значит, и составляли собственные «планы». Наиболее типичен в этом отношении манифест узурпатора генерала Викторiano Уэрты, свергнувшего революционного лидера и нового президента Франциско Мадеро в ходе военного переворота, известного как Трагическая декада 9-19 февраля 1913 года [3]. В манифесте игнорируются социально-экономические причины революции и требования участвующих в ней групп. Происходящее называется «анархией», а единственным, к чему нужно стремиться – объединяться всем «хорошим мексиканцам» вокруг самого В. Уэрты для «восстановления порядка и здоровья родины» [13]. В более раннем воззвании племянника диктатора Феликса Диаса 16 октября 1912 года, ответственность за восстановление в стране порядка напрямую возлагается на «благородную армию», а для остальных граждан говорится: «вы увидите, как все осуществление свобод придёт само по себе, как естественный плод мира и порядка на рабочем месте, в условиях спокойной и беспристрастной справедливости для всех» [20]. Таким образом, планы первого этапа Мексиканской революции, отражают в том числе и консервативные настроения элит старого режима, далёких от принятия возможности вмешательства широких масс в политику.

В «Плане Тьерра Колорадо» [18] и «Манифесте к Нации» [5], опубликованных в 1916 году, программа консервативного Ф. Диаса, опиравшегося, в первую очередь на часть латифундистов и буржуазии, эволюционирует в сторону социального радикализма. Отвечая повсеместному запросу общества на земельную реформу, Ф. Диас сформулировал достаточно радикальный её вариант: запросы деревень о несправедливом распределении земли должны были рассматриваться в первую очередь, целостность владений общин гарантировалась законом, часть земель «асиенд» распределялась в

пользу мелких хозяйств, кроме того, государство должно было обеспечить проведение ирригационных работ, а также осуществить изменения в законодательстве для поддержки мелких землевладельцев. Эти обещания должны были привлечь на сторону Ф. Диаса симпатии сельского населения, а значит и тысячи новых добровольцев в вооружённые силы. Полупартизанское противостояние в центральных и южных регионах страны против засилья выходцев из северных штатов и коррупции центрального правительства продолжалось вплоть до 1919 года.

В схожем духе написано и более раннее воззвание [15] бывшего соратника диктатора П. Диаса Бернардо Рейеса от 16 ноября 1911 года, в котором он, защитник интересов помещиков и один из руководителей старого режима, в числе первых признаёт основные демократические требования и даже признаётся необходимости пересмотреть статус несправедливо отобранных у крестьянских общин земель.

Можно также отметить нетипичные примеры «планов», имеющих те или иные уникальные особенности содержания или обстоятельства появления. Так, Манифест генерала Ф. Анхелеса («План Рио Флоридо»), изданный в американском Эль-Пасо в 1918 году [14], представляет собой скорее благопожелания разочаровавшегося в вооружённой борьбе социалиста и пацифиста, нежели классический призыв к восстанию. Ф. Анхелес выступает против самой идеи правления сильного вождя-каудильо, протестует против всех сторон конфликта и призывает к прекращению всякого кровопролития: «Навязывать с помощью оружия реформы, которые диктуют волю лидера или партии, значит вновь впасть в деспотизм и принизить демократические институты» [14]. «Установить пламя демократии и верховенство закона, искореняющих чуму диктаторских лидеров должны сами граждане, голосующие местных и федеральных выборах и отстаивающие своё право голоса» - заключает генерал в своём манифесте [14]. Сам Ф. Анхелес вскоре будет расстрелян по приказанию ненавистного ему победителя в гражданской войне В. Каррансы, которого он обвинял в узурпации власти.

Идеал генерала Ф. Анхелеса так и не будет реализован, а обвиняемого в становлении диктатором В. Каррансу свергнет «Сонорский триумвират», установивший затем собственную диктатуру. Их «план Агуа Приета» 23 апреля 1920 года, предельно формально и чётко описывая процесс передачи власти новым выборным органам и следующий новой конституции [7], стал организационным оформлением притязаний новой революционной элиты против единоличного руководства В. Каррансы. И хотя свергнутый лидер не стал последним каудильо в Мексиканской истории, «план Агуа Приета» завершил эпоху череды восстаний и выступлений под флагом отдельных знаменитых предводителей. Страна вступала в эпоху новой политической культуры, основой которой станут массовые партии, выражающие интересы складывающейся постреволюционной бюрократии и новых земельных собственников, вынужденных отныне, так или иначе, считаться с массовыми движениями трудящихся. Но началась эта новая эпоха, всё же в традициях

старых выступлений – с обнародования яркого и призывающего к революционным действиям «плана».

Таким образом, рассмотренные «планы» совмещают в себе характеристики сразу нескольких исторических источников. В них публицистически обосновывается необходимость нового восстания: обличается текущее правительство страны и описываются преимущества той или иной политической модели. С этим связана ещё одна характеристика планов – они имеют черты политической программы, которая, в зависимости от конкретного документа, ограничивается общими положениями об отдельных необходимых изменениях в политической или социальной сферах, либо содержит комплексную программу преобразований страны. Наконец, планы имеют черты законодательного источника: объявляя текущее правительство нелегитимным, назначая временные властные органы и определяя порядок перехода к постоянному правительству. Практически всегда упор делается именно на проведение честным выборов, которые должны обеспечить всенародное представительство новой власти.

Также можно заметить появление цепочек построения легитимности, связанной с планами. В более поздних документах принято было ссылаться на ранние планы, получившие известность, авторитет и признание среди революционеров и широких масс. Так, в уже упомянутых планах «Айала» и «Такубайя», делается ссылка на «план Сан-Луис Потоси» и признаются его основные демократические принципы, а лишь затем к ним добавляются социально-экономические и прочие требования.

Среди планов можно выделить существование нескольких смысловых групп по типу выдвигаемых ими требований и программ. Заметно, что чем более консервативную позицию занимает та или иная политическая сила, тем более они уделяют внимание политическим аспектам и меньше социально-экономическим. Так, Манифест МЛП практически от начала и до конца пронизан требованиями смены общественной формации и передачи собственности широким массам, что, по мнению авторов документа, неразрывно связано с защитой демократических свобод. В то время, как в манифесте узурпатора В. Уэрты говорится только о политике, так как его основная экономическая программа – защита привилегий правящей прослойки старого режима – будет непопулярна в массах. Верно и то, что, чем сильнее политическая сила хочет привлечь на свою сторону массы, тем более активно она использует социальные темы, отсылая нас к зарождающейся в те годы традиции социально-ориентированного политического популизма.

Безусловно, планы имеют разную значимость для последующих событий Мексиканкой истории и исторического процесса в целом. Так, «план Айала», несмотря на простоту своей структуры, и требований, занял центральное место в борьбе широких масс крестьянства за передел земли в их пользу, активно использовался в дальнейшем в мексиканской политике и, в немалой степени вдохновил движение «сапатистов», существующее до сих пор. Подобное влияние имел и, например, «План Сан-Луис Потоси», ставшей сборником

основных демократических требований на всём этапе революции. В то время как, например, как «план Такубайя», хоть и являлся по своему содержанию прорывным в смысле предлагаемой социально-экономической политики [17], не повлёк за собой значимого числа последователей.

Явление планов может служить своеобразным индикатором мексиканской политической культуры, отражая на себе все основные черты каудильизма – ориентацию на сильную личность, нечёткость и изменчивость политических структур, а со временем включая в себя и новые отличительные черты – вовлечение широких масс в политику, социальная ориентация последней, чёткая структурированность содержания и превращение в полноценные политические программы.

Можно сделать вывод, что «планы» являются комплексным источником, чрезвычайно важным для изучения социально-экономических и политических процессов Мексиканской революции 1910-1917 гг.

Список литературы

1. Вершинина И.М. Опыт Мексиканской революции 1910–1917 годов // Свободная мысль. 2018. №1. С. 52–67.
2. Конституция Мексиканских Соединенных Штатов 5 февраля 1917 года. – URL: <http://libed.ru/knigi-nauka/863304-1-konstituciya-meksikanskih-soedinennih-shtatov-fevralya-1917-goda-s-pozdneyshimi-izmeneniyami-razdel-perviy-glava.php> (дата обращения: 23.02.2023).
3. Платошкин Н.Н. История Мексиканской революции. Истоки и победа 1810-1917 гг. Том 1 / М.: Русский Фонд Содействия Образованию и Науке, 2011. 425 с/
4. Подрезов М.В. История изучения политического популизма и его современное положение в политической науке // Вестник Томского государственного университета. 2020. № 451. С. 96–101
5. DíazF. ManifiestoalaNación, marzode 1916. – URL: <https://www.memoriapoliticademexico.org/Textos/6Revolucion/1916-MFD-OAX.html> (дата обращения: 28.10.2023).
6. Plan de Guadalupe, 26 de Marzo de 1913. – URL: <https://memoriapoliticademexico.org/Textos/6Revolucion/1913PGP.html> (дата обращения: 28.10.2023).
7. Plan de Agua Prieta, 23 de Abril de1920. – URL: <https://memoriapoliticademexico.org/Textos/6Revolucion/1920PAP.html>(дата обращения: 28.10.2023).
8. ElPlanDeAyala, 28 deNoviembrede 1911. – URL: <https://www.memoriapoliticademexico.org/Textos/6Revolucion/1911PDA.html> (дата обращения: 28.10.2023).
9. El Plan de San Luis Potosí. Octubre 5 de 1910. – URL: <https://www.memoriapoliticademexico.org/Textos/6Revolucion/1910PSL.html> (дата обращения: 28.10.2023.)
10. Hart J.M. Revolutionary Mexico: The Coming and Process of the

Mexican Revolution. - Berkley, Los Angeles, London: University of California Press. 1987. 480 p.

11. Magón R.F. Manifiesto del Partido Liberal Mexicano, contra el capital, la autoridad y el clero, Septiembre 23 de 1911. – URL: <https://www.memoriapoliticademexico.org/Textos/6Revolucion/1911MFM.html> (дата обращения: 19.10.2023).

12. Manifiesto de Pascual Orozco a “los Mexicanos y otros jefes”, 25 de Marzo de 1912. – URL: <https://memoriapoliticademexico.org/Textos/6Revolucion/1912MPO.html> (дата обращения: 28.10.2023.)

13. Manifiesto del “presidente” Victoriano Huerta – 1913. – URL: <https://www.memoriapoliticademexico.org/Textos/6Revolucion/1913-M-VH.html> (дата обращения: 28.10.2023).

14. Manifiesto del general Felipe Ángeles [Plan de Río Florido] / El Paso, Texas, 1918 – URL: <https://memoriapoliticademexico.org/Textos/6Revolucion/1918MFA.html> (дата обращения: 28.10.2023).

15. Plan de Bernardo Reyes o Plan de la Soledad, 16 de noviembre de 1911. – URL: <https://memoriapoliticademexico.org/Textos/6Revolucion/1911PBR.html> (дата обращения: 28.10.2023).

16. Plan de Guadalupe, 26 de Marzo de 1913. – URL: <https://www.memoriapoliticademexico.org/Textos/6Revolucion/1913PGP.html> (дата обращения: 28.10.2023).

17. Plan de Tacubaya que reforma al Plan de San Luís. / Octubre 31 de 1911. – URL: <https://www.memoriapoliticademexico.org/Textos/6Revolucion/1911PDT.html> (дата обращения: 28.10.2023.)

18. Plan de Tierra Colorada del Estado de Veracruz. Félix Díaz de 1916. – URL: <https://www.memoriapoliticademexico.org/Textos/6Revolucion/1916-PTC-FD.html> (дата обращения: 28.10.2023).

19. Planes Políticos, Proclamas, Manifiestos y Otros Documentos de la Independencia al México moderno 1812-1940 / Introducción y recopilación Iglesias R.G. / México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1998, 992 p.

20. Proclama de Félix Díaz (Plan Felicista). 16 de Octubre de 1912. – URL: <https://www.memoriapoliticademexico.org/Textos/6Revolucion/1912PFD.html> (дата обращения: 28.10.2023).

21. Ruiz E.R. The Great Rebellion - Mexico, 1905–1924 / New York, London. W.W. Norton Company. 1980. 532 p.

Научное издание

СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ: ПРОБЛЕМЫ,
СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции

24-25 ноября 2023 г.

Дизайн обложки Е.А. Корнеев

Режим доступа:

https://www.rubinst.ru/sites/default/files/files/science/conference_materials/technical_collection-24.pdf