



Комитет образования, науки и молодёжной политики  
Волгоградской области  
ГБУ ВО «Центр молодёжной политики»  
Волгоградский государственный технический университет

---

XXVIII РЕГИОНАЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ  
ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Волгоград, 23 октября – 06 ноября 2023 г.

Сборник материалов конференции



Волгоград 2023

УДК 6

Редакционная коллегия:

Член-корреспондент РАН, первый проректор ВолгГТУ *С.В. Кузьмин* (отв. редактор);  
кандидат технических наук, доцент *М.Ю. Полянчикова* (секретарь);  
кандидат химических наук, доцент *Р.В. Брунилин*;  
кандидат технических наук, доцент *В.Г. Барабанов*;  
кандидат технических наук, доцент *Л.В. Палаткина*;  
преподаватель *П.В. Дикарев*;  
кандидат технических наук, доцент *Н.Г. Шаронов*;  
аспирант *М.Ю. Ветлицын*;  
старший преподаватель *А.М. Ахмедов*;  
кандидат архитектурных наук, доцент *И.Н. Етеревская*;  
старший преподаватель *О.В. Савина*.

Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Волгоградского государственного технического университета

XXVIII Региональная конференция молодых учёных и исследователей Волгоградской области: Сборник материалов конференции / ВолгГТУ; редкол.: С.В. Кузьмин (отв. ред.) [и др.] – Волгоград, 2023. – 392 с.

ISBN 978-5-9948-4793-0

Сборник содержит тезисы докладов, сделанных молодыми учеными, студентами и школьниками Волгоградской области на XXVIII Региональной конференции молодых учёных и исследователей по направлениям 1 – 10.

ISBN 978-5-9948-4793-0

© Волгоградский государственный  
технический университет, 2023

## РЕГИОНАЛЬНЫЙ ОРГКОМИТЕТ

### XXVIII региональной конференции молодых ученых и исследователей Волгоградской области

- СЕИДОВ Андрей Александрович – заместитель председателя комитета образования, науки и молодежной политики Волгоградской области – начальник управления молодежной политики Волгоградской области, председателя оргкомитета;
- АЛЬМОМЕТОВА Елена Алиевна – начальник отдела координации молодежных проектов и программ управления молодежной политики комитета образования, науки и молодежной политики Волгоградской области, заместитель председателя оргкомитета
- БАШКАТОВА Светлана николаевна – начальник научно-творческого отдела МБОУ ВО "Волгоградская консерватория (институт) имени П.А. Серебрякова", доцент (по согласованию)
- БОРИСЕНКО Елена Георгиевна – декан факультета дополнительного образования и довузовской подготовки ФГБОУ ВО го учреждения высшего образования "ВГАФК" (по согласованию)
- БРЕХОВА Юлия Викторовна – заместитель директора Волгоградского института управления – филиала ФГБОУ ВО "РАНХиГС при Президенте РФ" (по согласованию)
- ДЗЕДИК Валентин Алексеевич – первый проректор ФГАОУ ВО "ВолГУ" (по согласованию)
- ИЛЮХИНА Екатерина Владимировна – ведущий инженер отдела науки и развития филиала ФГБОУ ВО "НИУ"МЭИ" в г. Волжском (по согласованию)
- КАРПУШОВА Ольга Александровна – начальник научно-исследовательского отдела ФГБОУ ВО "ВГСПУ" (по согласованию)
- ОРЛОВА Татьяна Сергеевна – научный сотрудник научно-творческого отдела МБОУ ВО "Волгоградская консерватория (институт) имени П.А. Серебрякова", доцент (по согласованию)
- ПОЛЯНЧИКОВА Мария Юрьевна – начальник отдела координации научных исследований молодых ученых ФГБОУ ВО "ВолгГТУ" (по согласованию)
- РЯДНОВ Алексей Анатольевич – проректор по научно-исследовательской работе ФГБОУ ВО "ВолГАУ", д.б.н., профессор (по согласованию)
- САВИЦКАЯ Ольга Евгеньевна – доцент кафедры менеджмента и маркетинга Волгоградского филиала ФГБОУ ВО "РЭУ им. Г.В. Плеханова" (по согласованию)
- СТАЦЕНКО Михаил Евгеньевич – проректор по научной работе ФГБОУ ВО "ВолгГМУ" Министерства здравоохранения РФ (по согласованию)
- ФАЛАЛЕЕВА Людмила Александровна – Начальник отдела реализации основных направлений молодежной политики ГБУ Волгоградской области "ЦМП", к.и.н., секретарь оргкомитета (по согласованию)
- ФИЛАТОВ Владимир Владимирович – старший научный сотрудник научно-исследовательской группы по изучению проблем оперативно-слежебной деятельности органов внутренних дел научно-исследовательского отдела ФГКОУ ВО "ВА МВД РФ" подполковник полиции (по согласованию)

## НАПРАВЛЕНИЯ КОНФЕРЕНЦИИ

	Базовый вуз
1. Химия, химические процессы и технологии	ВолГТУ
2. Машиностроение и транспорт	ВолГТУ
3. Metallургия, новые конструкционные материалы и технологии	ВолГТУ
4. Программно-информационное обеспечение	ВолГТУ
5. Электронные устройства и системы	ВолГТУ
6. Роботы, мехатроника и робототехнические системы	ВолГТУ
7. Строительство	ВолГТУ
8. Архитектура. Дизайн. Развитие урбанизированных технологий	ВолГТУ
9. Техносферная безопасность, транспортные и инженерные системы	ВолГТУ
10. Цифровые технологии в урбанистике, архитектуре и строительстве	ВолГТУ
11. Физика и астрономия/Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии/Электроника, радиотехника и системы связи	ВолГУ
12. Математика и математическое моделирование	ВолГУ
13. Компьютерные и информационные науки. Искусственный интеллект	ВолГУ
14. Философские науки и культурология	ВолГУ
15. Исторические науки	ВолГУ
16. Юриспруденция	ВолГУ
17. Экономика, управление, финансы	ВолГУ
18. Информационная безопасность в современном обществе	ВолГУ
19. Туризм и сервис	ВолГУ
20. Социальная работа	ВолГУ
21. 80 лет Победы в Сталинградской битве	ВолГУ
22. Биология и география	ВГСПУ
23. Педагогика и психология	ВГСПУ
24. Филология	ВГСПУ
25. Агронимия и переработка сельскохозяйственной продукции	ВолГАУ
26. Зоотехния, ветеринария и аквакультура	ВолГАУ
27. Механизация и электрификация сельского хозяйства	ВолГАУ
28. Мелиорация, экономика природопользования и управление в АПК	ВолГАУ
29. Актуальные проблемы экспериментальной медицины	ВолГМУ
30. Клинические аспекты медицины	ВолГМУ
31. Фармакология и фармация	ВолГМУ
32. Физическая культура и спорт	ВГАФК
33. Политические науки, социология, теория коммуникации	РАНХиГС
34. Управление в органах власти, местного самоуправления и бизнесе	РАНХиГС
35. Правовое обеспечение национальной безопасности	ВАМВДРФ
36. Инновационные и цифровые технологии в энергетике	НИУ МЭИ
37. Искусство и культура	ВК Серебрякова
38. Финансовые рынки в условиях современной экономической политики	РЭУ Плеханова

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В конце октября и начале ноября 2023 года в десяти базовых вузах Волгограда состоялась XXVIII Региональная конференция молодых учёных и исследователей Волгоградской области по 38 естественнонаучным, инженерно-техническим и гуманитарно-экономическим направлениям. Организаторами конференции выступили Комитет образования, науки и молодежной политики Волгоградской области, государственное бюджетное учреждение Волгоградской области "Центр молодежной политики" и восемь вузов Волгограда. В конференции принимали участие школьники, студенты и молодые учёные (аспиранты, преподаватели, научные сотрудники) Волгограда и области, выполнившие научные разработки и исследования. По всем направлениям сформированы экспертные комиссии из авторитетных учёных города по соответствующим специальностям.

Конференция проводилась в форме конкурса. Конкурсы работ молодых ученых, студентов и школьников по каждому направлению проводились отдельно. Для студентов и молодых ученых в каждом конкурсе были установлены премии: одна первая, одна вторая, одна третья и три поощрительные. Лучшие работы школьников награждались дипломами и благодарностями.

Экспертная оценка каждой работы проводилась по следующим критериям:

- практическое, теоретическое, социальное и экономическое значение;
- научная или техническая новизна;
- апробация, внедрение (с подтверждающими материалами);
- личный вклад автора в представляемую работу;
- стиль и грамотность письменного изложения результатов работы.

В настоящем сборнике содержатся семь разделов, куда вошли тезисы докладов школьников, студентов и молодых ученых, заслушанных в Волгоградском государственном техническом университете (направления 1 – 10).

Тезисы докладов публикуются в авторской редакции.

# НАПРАВЛЕНИЕ 1 ХИМИЯ, ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Экспертная комиссия:

1. Гайдадин А.Н., к.т.н., доцент каф. ХТПЭ ВолгГТУ (председатель);
2. Бурмистров В.В., к.х.н., доцент каф. ОХ ВолгГТУ;
3. Небыков Д.Н., к.х.н., доцент каф. ТОНС ВолгГТУ;
4. Востриков Д.С., ведущий технолог, ООО «Региональная промышленная компания».

## 1. РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

*Шановалова Д.А.*

*Научный руководитель Новаков И.А.*

### **РАЗРАБОТКА СТЕКЛОПЛАСТИКОВ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНЫХ СВЯЗУЮЩИХ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫМ ПОЛИУРЕТАНОМ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Первая премия*

Одними из наиболее распространенных связующих, используемых в качестве основы для создания полимерных композиционных материалов (ПКМ), являются эпоксидные смолы, благодаря уникальному диапазону химических, физико-механических и адгезионных свойств, а также возможности широко варьировать их путем использования различных типов модификации. Задачей данного исследования является разработка составов связующего на основе эпоксидной смолы, модифицированной термопластичным полиуретаном, благодаря наличию в его структуре атома водорода, связанного с азотом уретановой группы, можно сделать предположение о возможности формирования в процессе отверждения химических связей между эпоксидным циклом и модификатором, что позволит получить материалы с улучшенными характеристиками. Объекты исследования – связующие, на основе смолы ЭД-20 ВС и отвердителя – триэтилентетрамина (ООО «Композит-проект»), модифицированного термопластичным полиуретаном (ПУ), марки Есориг-Т. ПУ растворяли в ТЭТА при 60 °С в течение 24 часов. Полученные растворы с содержанием ПУ в интервале 2,9-17,7 масс.ч. использовались для отверждения эпоксидной смолы. В ходе морфологического анализа композиций на основе ТЭТА, модифицированного ПУ, наблюдается образование коацерватных капель, со временем коалесцирующие в более крупные, внутри которых образуются агломераты набухшего полимера. В ходе реокинетических исследований разработанных связующих установлено, что в зависимости от содержания ПУ начальные значения динамической вязкости и времени желатинизации варьируются от 10,1 до 16,2 Па·с и от 85 до 62 мин соответственно. Независи-

мо от содержания полиуретана величина гель-фракции высокая и составляет около 97 %, что указывает на близкую степень сшивания полученных полимеров. Индекс сопротивления истиранию для отвержденных связующих по сравнению с не модифицированным образцом увеличивается на 0,95-2,31 усл.ед. На основе разработанного связующего и стеклоткани ЕЕ390 методом контактного формования были изготовлены образцы ПКМ. Стеклопластики, испытанные по основе и утку, характеризуются значениями модуля упругости, изгибающего напряжения и относительной деформации изгиба при максимальной нагрузке до 16 и 13,2 ГПа, 522 и 457 МПа, 3,4 и 3,7 % соответственно. По совокупности показателей связующие применимы для получения ПКМ методом контактного формования.

**Кузнецов Я.П.**

*Научные руководители: Бутов Г.М., Питушкин Д.А.*

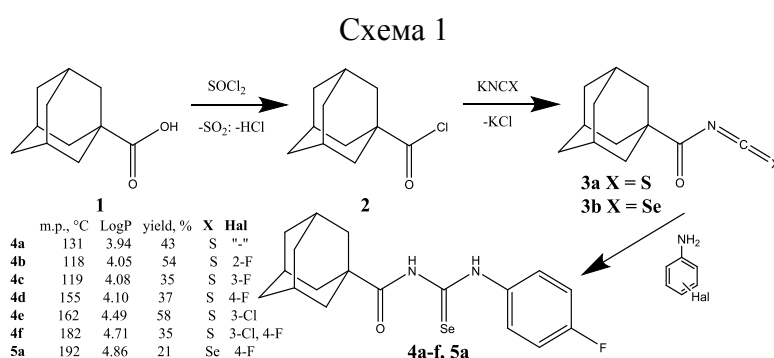
## СИНТЕЗ И СВОЙСТВА 1,3-ДИЗАМЕЩЁННЫХ СЕЛЕНО- И ТИОМОЧЕВИН С АДАМАНТИЛЬНЫМ РАДИКАЛОМ

Волжский политехнический институт

*Вторая премия*

Введение в молекулу адамантанового заместителя и уреидной группы позволяет получить соединения со значительным ингибирующим потенциалом в отношении hсЕН, рецепторов P2X и антиоксидантной активностью. В этой связи, был осуществлен синтез 1,3-дизамещённых тио- и селеномочевин с адамантильным радикалом.

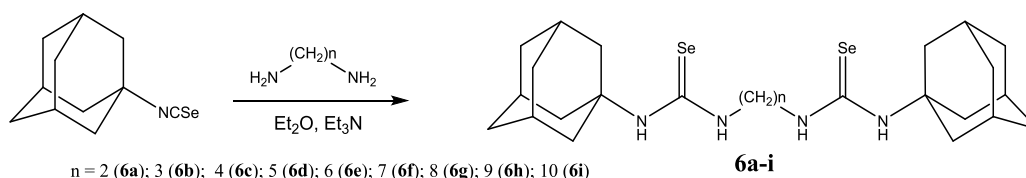
Получение адамантан-1-карбонилтио(селено)мочевин осуществляли трехстадийным *one-pot*-синтезом по схеме 1:



1,1'-(Алкил-1, N-диил)бис[3-(адамантан-1-ил)]селеномочевины получены из диаминов и 1-адамантилизоселеноцианата по схеме 2 с выходами 27 – 84 %.

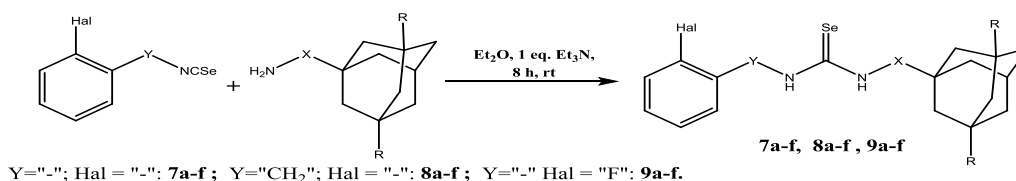
Схема 2





Синтез 1-[(адамантан-1-ил)алкил]-3-фенил(бензил)селеномочевин и серии 1-[(адамантан-1-ил)алкил]-3-(2-фторфенил)селеномочевин осуществляется по схеме 3. Выходы продуктов составили 23 – 83 %.

Схема 3



Полученные селеномочевины обладают антиоксидантной активностью: (ингибирование DPPH:  $1,98 \div 73,54$  %); (TEAC<sub>CUPRAC</sub>:  $0,21 \div 3,39$ ). Установлены QSAR модели антиоксидантных свойств.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (№ 20-03-00298) и ВолГТУ, конкурс молодых ученых (07-08) в 2022 г. (Рег. № НИОКТР 122090500033-3).

**Бу Мань Хунг**

*Научный руководитель: д.т.н., проф. Каблов В.Ф.*

*Научный консультант: к.т.н., доцент Гайдадин А.Н.*

## УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ВУЛКАНИЗАЦИИ ТЕПЛОЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЗА СЧЁТ ПАРАМЕТРОВ СТЕКЛЯННЫХ МИКРОСФЕР

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»

*Третья премия*

Эффективность использования микросфер в качестве функционального наполнителя в огнезащитных материалах на основе этиленпропиленового каучука исследована и доказана.

Однако оценка влияния характеристик стеклянных микросфер на технологические параметры резин, в частности процесса вулканизации, подробно не исследована. Поэтому, чтобы в полной мере оценить влияние свойств микросфер на процессы вулканизации получаемых материалов, в данной работе рассматривается влияние характеристик стеклянных микросфер на кинетические параметры процесса вулканизации.

В результате эксперимента получены зависимости изменения модуля сдвига реометра в широком поле температур. Расчет энергии активации направлен на оценку параметров, связанных с вулканизацией смеси, оцен-

ку влияния микросфер на процесс вулканизации смеси по результатам реологических измерений.

По результатам исследований и анализа влияния стеклянных микросфер на процесс вулканизации можно сделать следующие выводы:

1. Вулканизация протекает по механизму гетерогенной топохимической реакции.

2. Изменение содержания стеклянных микросфер влияет на кинетические свойства процесса вулканизации. В частности, они увеличивают энергию активации, снижают скорость реакции, тем самым увеличивая оптимальное время вулканизации смеси.

3. Размер и площадь поверхности стеклянных микросфер влияют на скорость реакции вулканизации. При добавлении микросфер с одинаковым массовым содержанием смесь, содержащая микросферы большего размера и площади поверхности, имеет большую скорость реакции.

*Попов И.А., Кудинова Ю.А.*

*Научные руководители Климов В.В., Мельникова Т.В.*

## **РАЗРАБОТКА КРИТЕРИЕВ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИЕМИСТОСТИ НАГНЕТАТЕЛЬНЫХ СКВАЖИН НА МОРСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ СЕВЕРНОГО КАСПИЯ**

**Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ПермНИПИнефть» в г. Перми**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Снижение приемистости нагнетательных скважин в процессе их работы на сегодняшний день является одной из актуальных проблем. Анализ результатов исследований, позволил выявить основные причины (технологического и геологического характера) снижения приемистости нагнетательных скважин, в частности на месторождениях Северного Каспия. При этом, если на геологические причины повлиять практически невозможно, то технологические (загрязнение призабойной зоны пласта (ПЗП) взвешенными частицами, нефтепродуктами, нерастворимым солями, и др.) управляемы со стороны недропользователя.

Для оптимального подбора химических методов повышения приемистости необходима оценка стоимости и ожидаемого технологического эффекта. При этом технологическая эффективность на рассмотренных месторождениях Северного Каспия зависит от комплекса критериев, в том числе:

1. Конструктивная особенность нагнетательных скважин;
2. Фильтрационно-емкостные свойства ПЗП;
3. Состав и свойства закачиваемых в пласт технологических жидкостей;
4. Совместимость закачиваемых (пластовой и морской) вод;
5. Интенсивность процессов коагуляции;

6. Влияние микробиологического фактора;
7. Режимные параметры и др.

На основании проведенных исследований предлагается методика по оценке эффективности внедряемых технологий оптимизации приемистости нагнетательных скважин, которая состоит из следующих этапов: 1) изучение условий эксплуатации скважин; 2) выбор технологии обработки ствола и призабойной зоны нагнетательных скважин; 3) мониторинг состояния ПЗП после обработок с целью оценки эффективности и, при необходимости, корректировки марок и/или объемов закачиваемых химических реагентов и др. Предлагаемые критерии позволят оптимизировать выбор химических методов воздействия и реагентов (кислот, ПАВ, полимерных гелей и др.) для достижения целевых показателей разработки на приоритетных месторождениях Северного Каспия.

*Иванов И.Д., Завидов О.В.*

*Научный руководитель: Гайдадин А.Н.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЛАСТИФИЦИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПРОПИЛЕНКАРБОНАТА НА ИОННУЮ ПРОВОДИМОСТЬ ТВЕРДЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОЛИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛИДЕНФТОРИДА И ГИДРИРОВАННОГО БУТАДИЕН-НИТРИЛЬНОГО КАУЧУКА**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

В настоящее время существует ряд проблем, связанных с использованием в литий-ионных аккумуляторах электролитов, состоящих из неорганических жидкостей, источники тока с ним имеют повышенную опасность при эксплуатации и нестабильность работы при низких температурах. Одним из перспективных решений является замена жидких на твердые полимерные электролиты (ТПЭ) [1].

В данной работе получали ТПЭ на основе полимерной пары поливинилиденфторида (ПВДФ) и гидрированного бутадиен-нитрильного каучука (ГБНК) и соли бис-(трифторметансульфонил)имид лития (LiTFSI). Были проведены исследования ионной проводимости электролитов с введённым пластификатором и при его отсутствии, в качестве которого выступал пропиленкарбонат (ПК). Анализ ионной проводимости осуществляли с использованием потенциостата-гальваностата PS-50.

По полученным данным можно сделать вывод, что присутствие пластификатора в электролите повышает ионную проводимость получаемых электролитов. В отсутствие пластификатора ионная проводимость электролитов составляет  $2,0 \cdot 10^{-4}$  См/см, а при добавлении пропиленкарбоната она возрастает до  $3,7 \cdot 10^{-4}$  См/см. Данное явление связано с тем, что по-

лимерная матрица под воздействием пластификатора становится более аморфной, что позволяет молекулам соли больше координироваться и диссоциировать на ионы, тем самым увеличивая ионную проводимость.

В дальнейшем наши исследования будут направлены на более подробное изучение данного явления и позволит перейти к изучению гелеполимерных систем.

Список литературы:

1. Ярмоленко, О.В. Полимерные электролиты для литиевых источников тока: современное состояние и перспективы развития. / О.В. Ярмоленко, К.Г. Хатмуллина. // АЭЭ. 2010. №3. С. 18.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект № FZUC-2023-0003 на основании соглашения № 075-03-2023-055 от 13.01.2023).*

***Коробейников Г.В.***

*Научный руководитель Новаков И.А.*

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КОЛИЧЕСТВА ВОДОНАБУХАЮЩЕГО КОМПОНЕНТА НА СВОЙСТВА ПАКЕРНЫХ РЕЗИН, СШИТЫХ ЭФФЕКТИВНОЙ ВУЛКАНИЗУЮЩЕЙ СИСТЕМОЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

В настоящее время в нефтегазодобывающей отрасли набирают популярность набухающие уплотнительные элементы для пакерного оборудования из-за их весомых преимуществ перед другими типами манжет (механическими, гидравлическими и др.). В связи с этим актуальность исследования рецептурного фактора на характеристики эластомеров остается на высоком уровне. Также необходимость в разработке новых резин обуславливается эксплуатационными условиями, которые разнятся как между разными скважинами, так и между участками одной скважины. В данной работе исследовалось влияние количества водонабухающего компонента на свойства эластомерных материалов, используемых при производстве уплотнительных элементов пакерного оборудования нефтегазодобычи.

Объектами исследования являлись резины на основе полярного бутадиен-нитрильного каучука марки БНКС-28 АН, наполненные техническим углеродом марки ТУ П234 и модифицированные водонабухающим компонентом Na-карбоксиметилцеллюлозой марки 85/700, дополнительно измельченным до размера 70 мкм для лучшего распределения в матрице эластомера. Сшивка резин производилась при помощи эффективной вулканизирующей системы, содержащей донор серы Тиурам Д и Сульфенамид Ц. Вулканизацию образцов осуществляли в гидравлическом прессе по оптимальному режиму, выявленному с помощью реометра MDR 3000 Professional. Физико-механические показатели резин определяли согласно

ГОСТ 270-75, измерение твердости по ГОСТ 263-75. Контроль изменения массы образцов при экспозиции в воде проводили согласно ГОСТ 9.030-74 при температуре  $23 \pm 2$  °С.

Выявлено, что при использовании эффективной вулканизирующей системы и снижении содержания набухающего компонента, уровень значимой химической плотности сшивки повышается. Это предопределяет более низкую степень набухания исследованных резин. Одновременно следует обратить внимание на более значимое снижение прочностных свойств и твердости для набухших образцов. Следствием этого являются схожие физико-механические свойства материалов до и после контакта с водой, а также значения максимальной степени набухания. Полученные данные могут быть полезны для разработчиков набухающих эластомерных материалов, используемых в нефтегазодобывающей отрасли.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке ВолгГТУ в рамках научного проекта № 7/557-23.*

***Власенко Н. С.***

***Научный руководитель Климов В.В.***

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ХИТОЗАНОВЫХ ПЛЕНОК НА ВОДОПОГЛОЩЕНИЕ**

**Волгоградский Государственный Технический Университет**

Хитозан - универсальный и перспективный биополимер, который вызвал значительный интерес в различных областях благодаря своим уникальным характеристикам и свойствам. Одним из наиболее примечательных применений хитозана является разработка антибактериальных пленок, которые широко используются в области медицины в качестве перевязочных материалов для ран, способных предотвращать бактериальные инфекции и способствовать заживлению. Необходимо отметить, что пленочные материалы на основе хитозана могут быть использованы в качестве систем доставки лекарств, обеспечивающих контролируемое высвобождение антибиотиков или других терапевтических агентов.

В рамках исследования были получены хитозановые пленки в кислой и основной формах, сшитые глутаровым альдегидом. Проведение эксперимента по водопоглощению позволяет получить информацию о способности материала впитывать, удерживать и отдавать влагу. Это может быть важным для различных приложений хитозановых пленок, таких как в медицина.

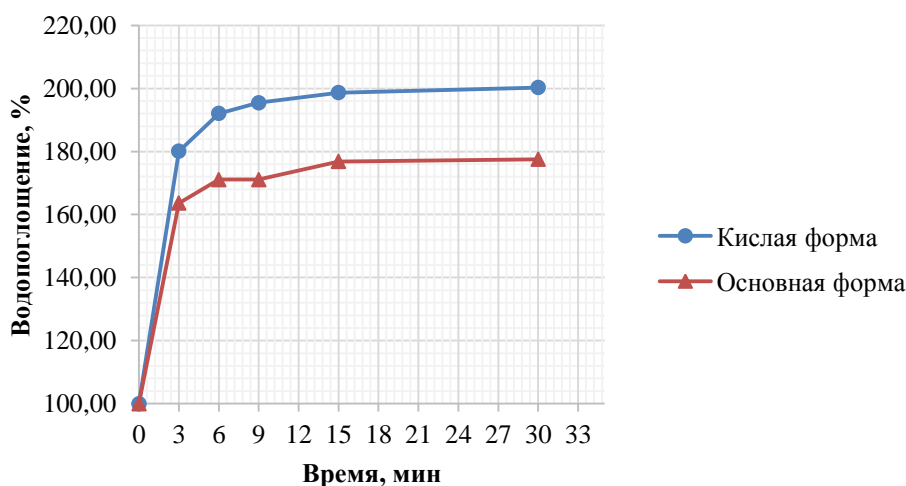


Рисунок 1 - Зависимость водопоглощения воды от времени

Хитозановые пленки в кислой форме имеют более выраженную способность поглощать воду из-за изменения их химической структуры и поверхностных свойств в результате протонирования молекул хитозана. Максимальное значение водопоглощения для кислой формы хитозановых пленок составляет 200,77%, а для основной формы - 177,52%.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект № FZUC-2023-0003 на основании соглашения № 075-03-2023-055 от 13.01.2023).*

***Залипаев П.П., Топилин М.В.***

***Научные руководители: Голованчиков А.Б., Меренцов Н.А.***

## **ВЛИЯНИЕ ПОРОЗНОСТИ И УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ КОЛЕЦ РАШИГА НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ АБСОРБЕРА**

**ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»**

В химической, нефтехимической, пищевой и других отраслях промышленности для проведения массообменных процессов между газом и жидкостью используют процессы абсорбции, осуществляемые в массообменных колонных аппаратах – абсорберах

Обычно при проектировании и расчете насадочных абсорбционных массообменных колонн оптимальные технологические и геометрические параметры определяются для разных насадок. Для колец Рашига подбирают оптимальный диаметр  $d_n$ , высоту  $h$  и толщину  $\delta$  элементов насадки, и соответствующие им порозность  $\varepsilon$  и удельную поверхность  $\sigma$  насадки. На кафедре «Процессы и аппараты химических и пищевых производств» Волгоградского государственного технического университета теоретически выведена формула, связывающая технологические и геометрических пара-

метры колец Рашига: диаметр  $d_n$ , высоту  $h$  и толщину  $\delta$  элементов насадки, порозность  $\varepsilon$  и удельную поверхность  $\sigma$  насадки

$$\sigma = 2(1 - \varepsilon) (1 + \delta/d_n) / \delta.$$

Целью работы является определение для кольца Рашига с его заданными геометрическими размерами (толщиной  $\delta$  и диаметром, равном высоте элемента насадки  $d_n = h$ ) оптимальной порозности  $\varepsilon$  и удельной поверхности  $\sigma$ , обеспечивающих минимальные эксплуатационные затраты: капитальные, энергетические и оборотные.

Расчеты проводились для насадочной абсорбционной колонны с параметрами стандартной насадки  $50 \times 50 \times 5$ . В таблице приведены результаты сравнительного расчета полученных параметров (диаметра абсорбционной колонны  $D_k$ , высоты слоя насадки  $h_{сл}$ , объема абсорбционной колонны  $V_k$ , эксплуатационных затрат на абсорбционную колонну  $Z$ ) при разных коэффициентах избытка  $k_i$  абсорбента.

№	$\varepsilon, \text{м}^2/\text{м}^3$	$\sigma, \text{м}^2/\text{м}^3$	$k_i$	$D_k, \text{м}$	$h_{сл}, \text{м}$	$V_k, \text{м}^3$	$Z, \text{млн. в год}$
1	0,72	123	1,26	0,456	11,05	1,8	6,22
2	0,96	116	1,33	0,209	17,9	6,06	10,8

Как видно из таблицы, процесс абсорбции необходимо проводить при наименьшем значении порозности  $\varepsilon$  насадки и максимальной удельной поверхности насадки  $\sigma$ , то есть кольца Рашига в насадочной абсорбционной колонне надо укладывать предельно плотно друг к другу. Для упрощения и уменьшения времени на упорядоченную плотную укладку колец Рашига их целесообразно устанавливать на проволоках, свернутых в кольцевую гирлянду.

*Разваляева А. В., Сергеев А. О., Косьяненко Д. С.*

*Научный руководитель Мохов В.М.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ГИДРИРОВАНИЯ КАРБОНИЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРИСУТСТВИИ НАНЕСЕННЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ НАНОКАТАЛИЗАТОРОВ

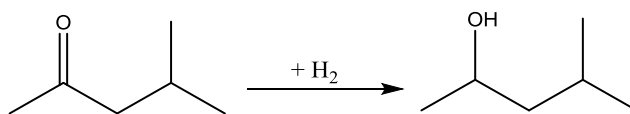
Волгоградский государственный технический университет

Селективное каталитическое гидрирование карбонильных соединений является основным способом синтеза спиртов, широко применяющихся в химической, фармацевтической и пищевой промышленности [1,2].

Существующие способы гидрирования карбонильных соединений обладают рядом недостатков, таких как использование сложных каталитических систем на основе металлов платиновой группы (Pt, Ru), проведение процесса при относительно высоких значениях температуры и давления [3,4]. Таким образом целью данной работы является разработка способа получения спиртов различного строения в присутствии нанесенных нано-

структурированных катализаторов на основе никеля или меди в относительно мягких условиях.

В качестве модельной реакции изучался процесс гидрирования метилизобутилкетона (МИБК),



Процесс проводился при атмосферном давлении водорода в интервале температур 120-160 °С в присутствии катализаторов на основе наночастиц никеля и меди, нанесенных на  $\gamma$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$ . В результате проведенных исследований установлено, что никелевые катализаторы проявляют большую активность в процессе гидрирования МИБК по сравнению с медными. Также увеличение загрузки соли металла и снижение времени пребывания путем разбавления субстрата инертным растворителем или увеличением скорости подачи водорода позволяет увеличить конверсию до 99%.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке ВолгГТУ в рамках научного проекта № 30/554-23.*

Список литературы:

1. Mironenko R.M., Belskaya O.B., Gulyaeva T.I., Trenikhin M. V., Nizovskii A.I., Kalinkin A. V., Bukhtiyarov V.I., Lavrenov A. V., Likholobov V.A. Liquid-phase hydrogenation of benzaldehyde over Pd-Ru/C catalysts: Synergistic effect between supported metals // *Catalysis Today*. Elsevier B.V., – 2017. – Vol. 279. – P. 2–9.
2. Bhanushali J.T., Kainthla I., Keri R.S., Nagaraja B.M. Catalytic Hydrogenation of Benzaldehyde for Selective Synthesis of Benzyl Alcohol: A Review // *ChemistrySelect*. – 2016. – Vol. 1. – № 13. – P. 3839–3853.
3. M.A. Alotaibi, E.F. Kozhevnikova, I.V. Kozhevnikov, Hydrogenation of methyl isobutyl ketone over bifunctional Pt–zeolite catalyst, *J. Catal.* 293 (2012) 141–144.
4. K. Alharbi, E.F. Kozhevnikova, I.V. Kozhevnikov, Hydrogenation of ketones over bifunctional Pt-heteropoly acid catalyst in the gas phase, *Appl. Catal. A* 504 (2015) 457–462.

***Кособокова С.Д., Свинухов Д.С.***

***Научный руководитель Спиридонова М.П.***

## **ПРАЙМЕРЫ В КЛЕЕВЫХ КОМПОЗИЦИЯХ НА ОСНОВЕ БЛОКИРОВАННОГО ПОЛИИЗОЦИАНАТА**

**Волжский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Волгоградский  
государственный технический университет»**

В переводе с английского праймер – грунтовка, т.е. вещество, способствующее активации связей, повышающих прочность крепления эластомерных композиций к субстрату. Праймер для клеевых композиций на основе блокированного полиизоцианата рассматривается как технологическая добавка, представленная каучуком, пластицированным, также, блокированным полиизоцианатом. Каучуками праймеров исследуемых композиций явились: бутадие-нитрильный (БНКС-40 АМН) и хлоропреновый -



каучук китайского производства (SN-232). Принципиальное присутствие в клеевой композиции каучуков заключается в улучшении эксплуатационных свойств, и в частности, как показано в опубликованной нами ранее статье [1], способствует повышению температуростойкости клеевого шва. Как следует из опытных данных этой работы, клей «Хемосил» при температуре 100-130 °С переходит в вязкотекучее состояние, нарушая целостность клеевого шва. В тоже время, используемые праймеры на основе хлоропренового (baupren) и фторкаучука (СКФ-26), обеспечивая клеевой пленке эластические свойства, в указанном интервале температур способны сохранить целостность клеевой пленки в целом.

Клеевая композиция с использованием праймеров и блокированных полиизоцианатов способна, также, повысить адгезионные свойства резинового массива к металлу.

Необходимость использования праймеров заключается в том, что при деблокировании полиизоцианат имеет только две концевые изоцианатные группы. Ранее используемый клей «Лейконат» - n, n', n''-трифениленметантриизоцианат, имеет три изоцианатные группы, способные к образованию трехмерной пространственной сетки в клеевой пленке, связывая, тем самым химическими связями поверхность каучука и металлического субстрата. Поэтому в рассматриваемой клеевой композиции необходимость присутствия в праймере, также, блокированного полиизоцианата обусловлено возможностью создания трехмерной сшитой структуры за счет образования аллофанатных связей. Таким образом, если клеевая композиция лейконата была представлена одним составом, то, как показывают проводимые нами исследования, пластицирование полимера праймера блокированным полиизоцианатом, позволяет увеличить количество аллофанатных связей, что способствует повышению адгезии.

Список литературы:

1. Пучков А.Ф., Спиридонова М.П., Кособокова С.Д., Клеи, герметики и технологии №2 2023, с. 43

*Свиных Д.С., Кособокова С.Д.*

*Научный руководитель Пучков А.Ф.*

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ КЛЕЕВЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ БЛОКИРОВАННЫХ ПОЛИИЗОЦИАНАТОВ**

**Волжский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Волгоградский  
государственный технический университет»**

Как показали исследования, клеевые композиции на основе блокированных полиизоцианатов (далее БКПИЦ) позволяют получить достаточно прочную связь резинового массива с металлической поверхностью (в данном случае, для изготовления металлических дисков использовалась сталь

3). Нельзя не отметить, что процессы изготовления и применения вышеуказанных клеевых композиций имеют ряд технологических особенностей:

- во-первых, при синтезе БКПИЦ, в связи с высокой реакционной способностью деблокированных изоцианатных групп, даже в присутствии в реакционной среде следов влаги, возможно образование полимочевин, а также биуретовых структур, оказывающих негативное влияние на адгезионные свойства клеевой композиции. Исходя из анализа полученных результатов, наиболее высокие значения адгезионной прочности были получены с использованием БКПИЦ, преимущественно, линейного строения;

- во-вторых, для обеспечения наибольшей прочности связи необходима модификация поверхности металлического субстрата лактамсодержащим расплавом, для создания в адгезионном контакте клеевой композиции с субстратом, комплексных соединений, в лигандной сфере которых содержатся гидроксильные группы. Этот технологический приём способен оказать положительное влияние на адгезионные свойства вследствие образования уретановых связей, за счёт взаимодействия изоцианатных групп деблокированного полиизоцианата с гидроксильными - поверхности субстрата. В свою очередь, праймер клеевой композиции, представленный эластомером, пластифицированным БКПИЦ, оказывается химически связанным аллофанатными связями, что обеспечивает, в большинстве случаев, когезионный разрыв клеевой плёнки.

Учитывая вышеуказанные технологические особенности при изготовлении и применении клеевых композиций на основе БКПИЦ, можно получить прочность связи в резинометаллических изделиях в пределах 4-6 МПа, исходя из того, что эти значения прочности были получены при опытах по определению прочности связи резины с металлом при отрыве (ГОСТ 209-75).

*Шемет В.В., Косьяненко Д.С., Корбачёва Т.А.*

*Научный руководитель Мохов В.М.*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА КАТАЛИТИЧЕСКОГО  
ГИДРИРОВАНИЯ ФЕНОЛА В ПРИСУТСТВИИ НАНОЧАСТИЦ  
НИКЕЛЯ, ИММОБИЛИЗОВАННЫХ НА ПОВЕРХНОСТИ ОКСИДА  
АЛЮМИНИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Циклогексанон нашёл широкое применение в промышленности в качестве сырья для получения полупродуктов производства синтетических полиамидов — адипиновой кислоты, сырья для нейлона-6,6, и капролактама, сырья для нейлона-6, также он используется в качестве растворителя органических соединений, в частности нитратов и ацетатов целлюлозы, жиров, восков, природных смол, поливинилхлорида. Используется для

флексопечати на ПВХ-поверхностях (искожах, клеенках). Производство циклогексанона на 2015 год 6 млн. т.

Цель работы – Разработка нового эффективного способа каталитического гидрирования фенола в присутствии наноразмерных частиц никеля иммобилизованных на поверхности  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ .

Изучен процесс гидрирования фенола в присутствии катализатора на основе наноразмерных частиц никеля иммобилизованных на поверхности  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ . На основании проведенных исследований было определено, что использование иммобилизованных на поверхности  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  наноразмерных частицы никеля позволяет проводить процесс гидрирования фенола до циклогексанона при полной конверсии исходного субстрата в интервале температур от 130 °С до 160 °С и атмосферном давлении.

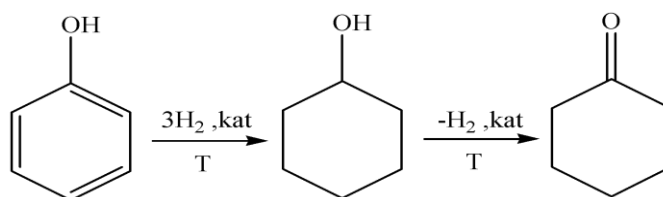


Схема 1. Каталитическое гидрирование фенола

Катализатор, используемый в данной работе, получали путём химического восстановления заранее подготовленного прекурсора с последующим термолизом его в восстановительной среде. Прекурсор катализатора получали посредством пропитки носителя водным раствором соответствующей соли, соосаждителя и модификатора поверхности. Процесс каталитического гидрирования фенола протекает по вышеуказанной схеме.

## 2. РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

*Кудрявцева Д.А.*

*Научный руководитель Борисов С.В.*

### **МОДИФИКАЦИЯ ЭПОКСИДНЫХ ОЛИГОМЕРОВ ЦИНКСОДЕРЖАЩИМИ МИКРОЧАСТИЦАМИ, СИНТЕЗИРУЕМЫМИ IN-SITU**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Первая премия*

В современном мире полимерные композиционные материалы на основе эпоксидных связующих, применяются во многих областях промышленности, таких как строительство, транспорт, электроника, судостроение. Все эти сферы предъявляют к материалам строгие требования в отношении пожарной безопасности. Для придания полимерам пониженной горючести зачастую используются галогенсодержащие антипирены. Вместе с тем установлено, что их горение и тление сопровождается выделением боль-

шого количества вредных веществ. Как показывает практика, во время пожара наряду с пламенем большую опасность для людей несёт густой дым и токсичные продукты горения. Эффективными дымоподавляющими добавками являются различные соединения металлов: алюминия, бария, цинка и магния и др. Как правило, модификаторы данного типа синтезируются в виде мелкодисперсных порошков, добавление которых непосредственно в эпоксидную смолу приводит к агломерации частиц, осаждению и, как следствие, и неравномерному их распределению внутри полимерной матрицы. Это влечёт за собой анизотропию свойств материала. В связи с этим, целью работы являлось создание эпоксидных композиций, модифицированных цинксодержащими микрочастицами, образующимися непосредственно в реакционной смеси, и исследование свойств полученных материалов.

Объектами исследования данной работы были композиции на основе эпоксидной смолы ЭД-20, отверждённые триэтилентетрамином (ТЭТА). Модифицирующую добавку получали путём растворения  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  в ортофосфорной кислоте при комнатной температуре 20 - 23°C.

Методом оптической микроскопии в отверждённых образцах были обнаружены частицы размером 5 – 10 мкм, имеющие металлический блеск. Содержание их в образцах увеличивалось с ростом концентрации цинковой соли.

При проведении испытаний образцов на статический изгиб было установлено, что при постоянном содержании (масс. ч) кислоты в модификаторе модуль упругости достигает максимального значения 3,00 ГПа и монотонно уменьшается с ростом содержания соли цинка. Разрушающее напряжение в этих же условиях, наоборот, возрастает с ростом содержания соли цинка и составляет 52 МПа.

Развитие исследований позволит разработать рецептуры безгалогеновых эпоксидных связующих для создания полимерных композиционных материалов пониженной горючести.

*Дегтяренко Е. К.*

*Научный руководитель Шишкин Е.В.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ СИНТЕЗА АМИДОВ 3-(4-ХЛОРФЕНИЛ)-АДАМАНТАН-1-КАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ**

**Волгоградский Государственный Технический Университет**

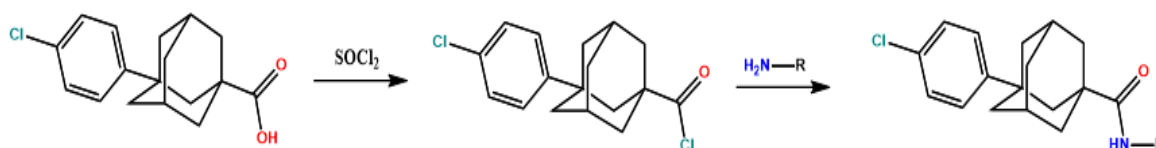
*Вторая премия*

Известно, что амиды 3-(4-хлорфенил)-адамантанкарбоновой кислоты обладают разными видами биологической активности, в частности 3-(4-хлорфенил)-N-(пиридин-4-илметил)адамантан-1-карбоксамид «Опаганиб»

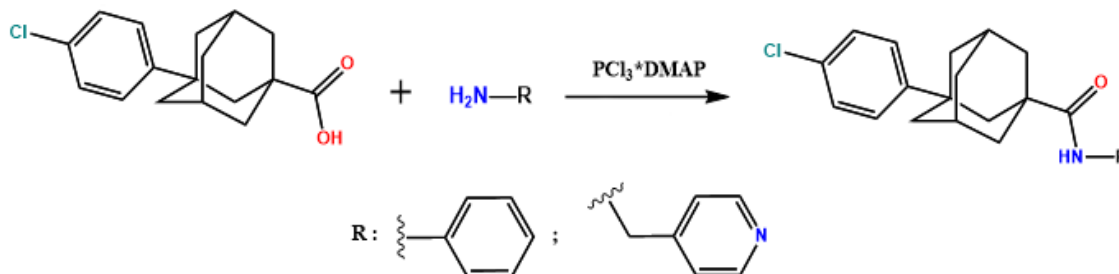
проявляет лекарственным препаратом, проявляет противоопухолевую, противовоспалительную и противокоронавирусную активность [1].

Оптимизация синтеза амидов 3-(4-хлорфенил)-адамантанкарбоновой кислоты, позволит повысить их доступность для потребителей, так как снизит его стоимость благодаря уменьшению затрат на производство.

В настоящее время амиды 3-(4-хлорфенил)-адамантанкарбоновой кислоты получают в две стадии. На первой стадии проводят хлорирование кислоты тионилхлоридом, после чего взаимодействием полученного хлорангидрида с амином синтезируют соответствующие амиды [2]. Недостатком этого метода является его двухстадийность и низкая гидролитическая устойчивость промежуточного хлорангидрида.



Нами предложен новый метод синтеза амидов 3-(4-хлорфенил)-адамантан-1-карбоновой кислоты, который проводится в одну стадию и, тем самым, устраняется необходимость выделения промежуточного хлорангидрида 3-(4-хлорфенил)-адамантанкарбоновой кислоты. Метод заключается во взаимодействии 3-(4-хлорфенил)-адамантан-1-карбоновой кислоты с амином в присутствии комплекса трихлорида фосфора с 4-(N, N-диметиламином) пиридином (DMAP) состава 1:1.



Метод был исследован на более доступном 3-(4-хлорфенил)-N-фениладамантан-1-карбоксамиде. В итоге по сравнению с двухстадийным методом, выход амида был увеличен с 69% до 76%.

Список литературы:

1. K. L. Winthrop, A. W Skolnick, A. M Rafiq, S. H Beegle, J. Suszanski Opaganib in Coronavirus Disease 2019 Pneumonia: Results of a Randomized, Placebo-Controlled Phase 2a Trial // Open Forum Infectious Diseases. - 2022. - №7.
2. Патент № US8557800B2 United States Patent A6 1K 31/65. SPHINGOSINE KINASE INHIBITORS: № 13/277,044: заявл. 19.10.2011: опубл. 19.10.2012 / Charles D. Smith; Kevin J. French; Yan Zhuang – 63 с.

**Шлома В.А.**

*Научный руководитель Небыков Д.Н.*

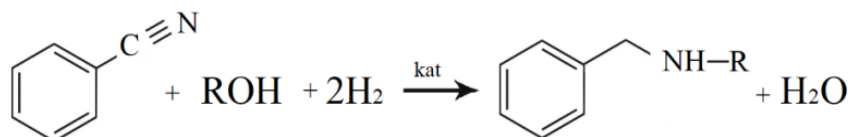
## ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО АЛКИЛИРОВАНИЯ БЕНЗОНИТРИЛА СПИРТАМИ В ПРИСУТСТВИИ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО МЕДНОГО КАТАЛИЗАТОРА

Волгоградский государственный технический университет

*Третья премия*

N-производные бензиламина нашли свое широкое применение в фармацевтической промышленности, производстве полимеров и химических средств защиты растений. Однако, основные существующие способы получения бензиламинов имеют ряд таких недостатков, как длительное время реакции и применение дорогостоящих платиновых катализаторов. На основе научно-технической литературы было сделано предположение, что наноструктурированные медные катализаторы позволят эффективно проводить процесс восстановительного алкилирования бензонитрила с получением соответствующих бензиламинов [1].

Целью данной работы является разработка нового способа получения вторичных аминов, основанного на процессе восстановительного алкилирования бензонитрила алифатическими спиртами, в присутствии нанесенного наноструктурированного медного катализатора.



где R – *изо*-бутил, *н*-бутил, *изо*-пропил.

Исследование процесса проводили в реакторе вытеснения при атмосферном давлении водорода, температурном интервале 160-220°C в системе газ-жидкость-твердый катализатор. Катализаторы были получены модифицированным способом нанесения-осаждения, в качестве носителя использовали  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ . Селективность по целевым продуктам составила 60-90% при полной конверсии нитрила. Было установлено, что при увеличении содержания меди повышается активность и стабильность катализатора, что способствует увеличению селективности по целевым аминам.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 22-73-00242).*

Список литературы:

1. Colloidal and Nanosized Catalysts in Organic Synthesis: XXV. Reductive Alkylation of Nitroarenes with Alcohols in the Presence of a Supported Copper Nanocatalyst / D. N. Nebykov, A. V. Razvalyaeva, A. O. Panov, S. E. Latyshova, V. M. Mokhov // Rus. J. Gen. Chem. - 2023. - Vol. 93, issue 3 (March). – P. 457-462.

*Раева Ю. Н., Ромазанова А.В.*

*Научные руководители: Голованчиков А.Б., Залипаева О.А.*

## **УПОРЯДОЧЕННАЯ УСТАНОВКА КОЛЕЦ РАШИГА В НАСАДОЧНОЙ ЭКСТРАКЦИОННОЙ КОЛОННЕ**

**ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»**

*Поощрительная премия*

Широкое применение насадочных экстракционных колонн связано с простотой конструкции элементов насадки и их эксплуатацией. Однако упорядоченная установка каждого кольца внутри колонны – процесс длительный и трудоемкий, поэтому целесообразно насадочные элементы собирать в гирлянды на гибкие проволоки разного диаметра, заполняя, таким образом все сечения колонны.

Целью работы является определение оптимальной расстановки колец Рашига с зазорами между боковыми стенками и по высоте, увеличивающими порозность, но снижающими удельную поверхность.

Проведенные расчеты показывают, что порозность насадки должна быть как можно больше, а удельная поверхность соответственно наименьшей. В таблице приведены основные технологические параметры насадки из колец Рашига при разной порозности и удельной поверхности для насадочного элемента 35x35x4,4.

Таблица 1 – Зависимость технико-экономических параметров насадочной экстракционной колонны от порозности и удельной поверхности керамических колец Рашига 35x35x4,4.

№	1	2	3	4
Порозность $\varepsilon$ , м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	0,68	0,76	0,8	0,9
Удельная поверхность $\sigma$ , м <sup>2</sup> /м <sup>3</sup>	162,3	121,7	101,4	50,7
Диаметр насадки $d_0$ , м	0,393	0,337	0,310	0,238
Высота насадки $H_0$ , м	6,152	6,161	6,348	7,843
Объем насадки $V_0$ , м <sup>3</sup>	0,747	0,548	0,478	0,35
Потери давления в насадке $dp_v$ , Па	6597,2	6606,5	6807,5	8410
Мощность $N_0$ , Вт	18,33	18,35	18,91	23,36
Общие годовые затраты $S_{об}$ , тыс. руб/год	6108	4694,9	4215,6	3497,3

### **Выводы**

1. В насадочных экстракционных колоннах упорядоченная установка колец Рашига должна проводиться с наибольшей, по возможности, порозностью и наименьшей удельной поверхностью.

2. Уменьшение удельной поверхности в насадочной экстракционной колонне незначительно влияет на размер капель дисперсной фазы, а их размер определяет их число и поверхность, а не поверхность насадки (насадка предупреждает коалесценцию капель).

*Ревенков А.Р.*

*Научный руководитель Климов В.В.*

## **КОМПОЗИЦИОННЫЙ ТВЕРДЫЙ ПОЛИМЕРНЫЙ ЭЛЕКТРОЛИТ НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛИДЕНФТОРИДА**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

В современном мире наблюдается постоянный рост потребления литий-ионных аккумуляторов, однако, существует ряд проблем главным образом связанных с низкой безопасностью литий-ионных систем, содержащих «жидкий» электролит. Например, в подобных системах наблюдается рост дендритов, что может приводить к нарушению герметичности системы, коротким замыканиям и пожарам.

Одним из способов решения данной проблемы является переход на системы с твердым полимерным электролитом, однако, в них наблюдается ряд недостатков, ключевым из которых является низкая ионная проводимость, которую можно повысить путём введения пластификаторов. У таких электролитов существует также ряд минусов: низкая механическая прочность и термостойкость. Для преодоления данных недостатков создаются композиции, путём нанесения растворов электролита на мембраны [1][2].

В данной работе был получен композиционный твердый полимерный электролит на основе поливинилиденфторида (ПВДФ) и полиглицидилметакрилата (ПГМА), гексафторофосфат лития (LiPF<sub>6</sub>) и пропиленкарбоната (ПК) в качестве пластификатора (в количестве 20 масс. %). Большое количество ПК, имеющего высокую плотность, негативно сказалось на механической прочности образцов, вследствие чего было принято решение армировать композицию, путём нанесения раствора электролита на мембрану из стекловолокна.

Добавление ПК позволило увеличить ионную проводимость при повышенной температуре (70 °С) на порядок (с  $1,34 \cdot 10^{-4}$  См\*см<sup>-1</sup> до  $2,43 \cdot 10^{-3}$  См\*см<sup>-1</sup>), а при комнатной температуре на два порядка (с  $8,07 \cdot 10^{-5}$  См\*см<sup>-1</sup> до  $1,644 \cdot 10^{-3}$  См\*см<sup>-1</sup>). Армирование композиции стекловолокном привело к увеличению механическую прочность образцов.

*Исследования выполнены при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект № FZUC-2023-0003 на основании соглашения № 075-03-2023-055 от 13.01.2023).*

Список литературы:

1. Wu S. et al. In-situ preparation of gel polymer electrolyte with glass fiber membrane for lithium batteries //Journal of Power Sources. – 2020. – Т. 472. – С. 228627.
2. Gao H. et al. A composite gel–polymer/glass–fiber electrolyte for sodium- ion batteries //Advanced Energy Materials. – 2015. – Т. 5. – №. 9. – С. 1402235.



*Ярославцев Н.А., Осыковая Т.В.*

*Научный руководитель Борисов С.В.*

## **ТЕПЛОСТОЙКИЕ ЭПОКСИИЗОЦИАНАТНЫЕ СВЯЗУЮЩИЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СТЕКЛОПЛАСТИКОВОЙ АРМАТУРЫ**

Волгоградский государственный технический университет

*Поощрительная премия*

В настоящее время существует множество ограничений в применении стальной арматуры, поскольку она имеет большой удельный вес, высокую теплопроводность, низкую химическую стойкость, а также является проводником электрического тока, что приводит к электрохимической коррозии. Когда применение стальной арматуры невозможно альтернативным решением может являться использование композитной стеклопластиковой. Однако стеклопластиковая арматура не может использоваться в случаях, когда к бетонным конструкциям предъявляются требования огнестойкости. Это связано с недостаточно высокой теплостойкостью эпоксидангидридных связующих, используемых для ее получения. В связи с этим, целью данного исследования стала разработка связующих, позволяющих получать стеклопластиковую арматуру с повышенной теплостойкостью.

В качестве объектов исследования были выбраны эпоксидиановая смола марки ЭД-20, полиизоцианат, триэтиламин, изометилтетрагидрофталевый ангидрид, 2,4,6-трис(диметиламинометил)фенол, алюмоборсиликатное стекловолокно с номинальной линейной плотностью 1217 текс и силановым замасливателем.

Результаты исследований показали, что разработанные эпоксидианатные связующие обладают небольшим временем гелеобразования (7,0-10,2 минут против 42,5 минут у эпоксидангидридного), более высокими значениями прочности и модуля упругости при статическом изгибе (118-137 МПа и 3,24-3,63 ГПа соответственно против 109 МПа и 3,11 ГПа у эпоксидангидридного), температуры изгиба под нагрузкой по методу А (до 239 °С против 116 °С у эпоксидангидридного), температуры потери 5 % и 10 % массы в условиях термогравиметрического анализа в среде воздуха (365-377 °С и 392-406 °С соответственно против 335 °С и 360 °С у эпоксидангидридного). Стеклокомпозиты на основе разработанных связующих также имеют более высокую прочность при статическом изгибе (до 1450 МПа против 1280 МПа у стеклокомпозитов на основе эпоксидангидридного связующего). Повышенные физико-механические характеристики, теплостойкость и термостабильность разработанных связующих может быть связана с более высокой плотностью сшивания и наличием в полимерной сетке гетероциклических фрагментов.

Таким образом, были разработаны эпоксидианатные связующие, позволяющие получать стеклопластиковую арматуру с повышенными фи-

зико-механическими характеристиками, теплостойкостью и термостабильностью.

*Андреев Ю.А., Тимониш Н.В.*

*Научные руководители: Голованчиков А.Б., Шурак А.А.*

## **ВИБРАЦИОННАЯ ШАХТНАЯ ЗЕРНОСУШИЛКА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Для интенсификации тепло- и массообменных процессов разработана конструкция вибрационной шахтной сушилки с резонирующими стержнями, установленными на пружинах по углам прямоугольного корпуса шахты (рис.).

Целью работы является снижение энергозатрат и увеличения срока службы за счёт создания резонансных колебаний внутри корпуса с частицами высушиваемого материала. Это снижает массу вибрируемых узлов, деталей и самого корпуса сушилки, уменьшает разрушающее воздействие на них колебаний со знакопеременной нагрузкой увеличивает производительность и снижает затраты времени на ремонт.

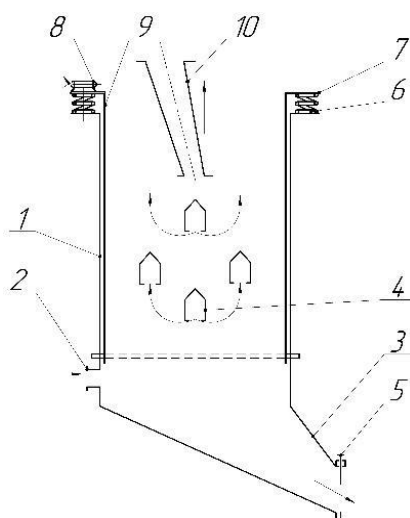


Рис. 1 - Схема вибрационной шахтной сушилки с резонирующими стержнями.

1-корпус; 2- патрубок подвода сушильного агента; 3- отвод высушенных частиц; 4- коробка; 5-заслонка; 6- цилиндрические пружины сжатия; 7 – рама; 8 - вибропривод; 9- стержни; 10- патрубок подачи высушиваемого материала.

**Выводы:**

Расчёты показывают, что при частоте 10 Гц амплитуда колебаний стержней возрастает в 3.9 раза по сравнению с амплитудой вибропривода. Это обеспечивает снижение разрушительного воздействия высокой амплитудой на узлы и детали корпуса сушилки.

Затраты электроэнергии уменьшаются в 2,28 раз, соответственно снижается стоимость сушки.

*Асхабова А.А.*

*Научный руководитель Шевченко М.А.*

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ГИДРОИЗОМЕРИЗАЦИИ ГАЧА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Для производства высококачественных базовых масел перспективными оказались гидрогенизационные процессы. Гидроизомеризация высокопарафинистого сырья (гачей, петролатумов, парафинов, фильтратов обезмасливания) позволяет получать низкозастывающие масла с высоким индексом вязкости, поэтому считается актуальным процессом в нефтеперерабатывающей промышленности.

Изопарафиновое масло, полученное в результате гидроизомеризации гача, характеризуется хорошими вязкостными свойствами и восприимчивостью к действию присадок. Его используют как основу в производстве качественных моторных, гидравлических, трансмиссионных, трансформаторных и специальных масел.

Процесс получения изопарафинового масла основан на применении специальных катализаторов, обеспечивающих изомеризацию нормальных парафиновых углеводородов в изопарафиновые в присутствии водорода. В результате происходит снижение температуры застывания исходного сырья на 40-50 °С и больше. Анализ действующего производства показал, что применяемые бифункциональные катализаторы на основе благородных металлов ICR-408, ICR-424 фирмы Шеврон обладают высокой крекирующей активностью. Это приводит к разрушению молекулярной структуры парафинов, образованию более низкомолекулярных компонентов, а также к снижению желаемой селективности в образовании изопарафинов и выхода целевого продукта с высоким индексом вязкости.

Для решения этой проблемы предлагается использовать катализатор на основе цеолитного материала ZSM-23 в качестве кислотного компонента бифункционального катализатора гидроизомеризации n-алканов [1]. Одномерная система каналов цеолита ZSM-23 и преобладание слабых кислотных центров обеспечивает более быструю диффузию молекул изомера из пор катализатора, предотвращая нежелательные реакции крекинга. Эти характеристики делают его более селективным к молекулам с более высокой молекулярной массой и сложной структурой. Указанное предложение позволит повысить выход высокоиндексного базового масла.

Список литературы:

1. Беркань В. О., Азнабаев Ш. Т., Сидоров Г. М., Алипов Д. Е. / Изучение эффективности использования цеолитных материалов в качестве компонентов катализаторов гидроизомеризации n-алканов // Башкирский химический журнал. - 2017. - № 1. - С. 67-72.

*Барышева Ю. А., Яковлев А. И.*

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ИНЖЕНЕРНЫЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ГИДРОХЛОРИДА 2-(3-ФЕНОКСИФЕНИЛ)-ИМИДАЗОЛИНА ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»

Производные имидазолина характеризуются широким спектром биологической активности и могут быть использованы в медицине, так как они способны воздействовать на кровеносную и сердечно-сосудистую систему. [1].

В ходе наших исследований по синтезу гетероциклических соединений, содержащих дифенилоксидный фрагмент, был получен гидрохлорид 2-(3-феноксифенил)-имидазолина

При взаимодействии гидрохлорида имидата с этилендиаминами при комнатной температуре в течение 4 часов были получены замещенные гидрохлориды N-(аминоэтил) амидина, которые циклизируются в гидрохлориды имидазолина и имидазолины в течение 5 часов.

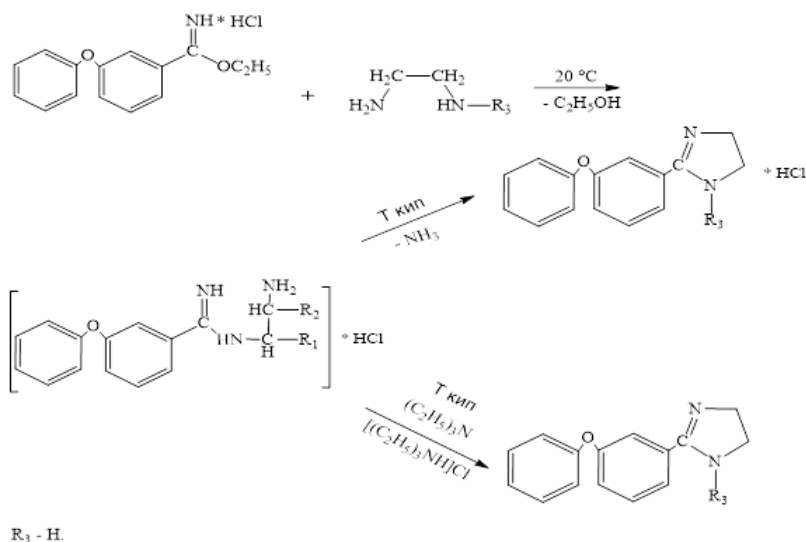


Рис. 1 - Способ получения гидрохлорида-2-(3-феноксифенил)-имидазолина

Наличие двух аминогрупп позволяет получить из гидрохлоридов амидинов гидрохлориды имидазолина. Очистку проводили перекристаллизацией из воды с этанолом, выход составил 88%.

Таким образом, в рамках исследований был разработан технологический способ получения гидрохлорида 2-(3-феноксифенил)-имидазолина, обладающего высокой противовоспалительной, противомикробной активностью, в сравнении с нимесулидом, и являющегося важным для фармакологии соединением.

Список литературы:

1. Synthesis and pharmacological activity of 3-phenoxybenzoic acid derivatives / А. А. Спасов, А. А. Бригадирова, П. М. Васильев, В. А. Кузнецов, А. И. Ращенко, Д. А. Бабков, А. Н. Кочетков, А. И. Ковалева, Ю. В. Попов, В. С. Лобасенко, Т. К. Корчагина, О. С. Ефремова // Russian Journal of Bioorganic Chemistry. – 2017. – Vol. 43, No. 2. – С. 163-169.

**Голощанов М.Л., Раева Ю.Н.**

**Научные руководители: Голованчиков А.Б., Залипаева О.А.**

## **ТУРБИННАЯ МЕШАЛКА ДЛЯ ЦЕНТРОБЕЖНОГО КАПЕЛЬНОГО ПЕРЕМЕШИВАНИЯ ЖИДКОСТЕЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Известные конструкции мешалок (лопастных, пропеллерных и турбинных) предназначены для перемешивания одной жидкости в другой путём подачи потоков этих жидкостей внутрь и фильтрации через отверстие с образованием тонкодисперсной фазы [1].

Целью работы является создание мешалки для тонкого диспергирования капель одной жидкости в объёме другой за счёт центробежной силы, возникающей на периферии лопастей мешалки.

Поставленная цель достигается в турбинной мешалке закрытого типа, в которой поток диспергируемой жидкости подаётся по трубке к центру турбинной мешалки, в зону установки воронки, а верхняя и нижняя крышки этой мешалки закрыты на торцах перфорированным кольцом. На турбинную мешалку предлагаемой конструкции оформляется патент на полезную модель РФ.

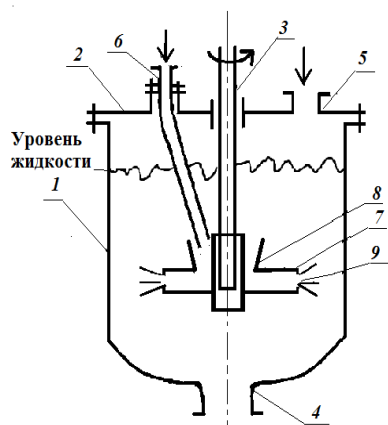


Рис. Схема аппарата с турбинной мешалкой

1. Крышка
2. Корпус
3. Вал
4. Патрубок отвода смешанных жидкостей
5. Патрубок подвода основного потока
6. Трубка для подвода смешиваемой жидкости
7. Турбинная мешалка закрытого типа
8. Воронка на верхней крышке турбинной мешалки
9. Перфорированное кольцо

Представленная конструкция мешалки работает следующим образом. По патрубку 5 подаётся внутрь корпуса 1 основной поток жидкости. Включают привод (на рисунке не показан), под действием которого вал 3 вовлекает во вращение турбинную мешалку 7 с угловой скоростью  $\omega$ . По трубке 6 подаётся поток смешиваемой жидкости в воронку 8. Этот поток центробежной силой отбрасывается внутри турбинной мешалки 7 к периферии, где, проходя через отверстия в перфорированном кольце 9, разбивается на капли.

Список литературы:

1. Основные процессы и аппараты химической технологии: учеб. для вузов / А. Г. Касаткин. - Изд. 14-е, стер. - М. : Альянс, 2008. - 750 с.

Давиденко А. В., Антонова П. Е.

Научный руководитель Небыков Д. Н.

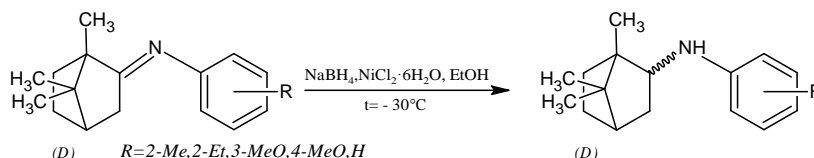
## СИНТЕЗ ПРОИЗВОДНЫХ АНИЛИНА, СОДЕРЖАЩИХ МОНОТЕРПЕНОИДНЫЙ ФРАГМЕНТ, КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ АНТИОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ПРИСАДОК К СМАЗОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ

Волгоградский государственный технический университет

Объем потребления присадок к маслам и смазочным материалам в Российской Федерации постоянно растёт, при этом доля импорта таких добавок в РФ до введения санкционной политики составляла от 60 до 90%. С учетом современных реалий – когда логистические цепочки поставок присадок в нашу страну обрываются – разработка эффективных отечественных присадок к маслам, СОЖ и пластичным смазкам становится актуальной задачей.

Известно, что одними из самых эффективных антиокислительных присадок к маслам и смазочным материалам являются ароматические амины и алкилфенолы [1]. Антиокислительный эффект таких присадок тем больше, чем больше алкильных заместителей и других функциональных групп (N-, S-, или O-содержащие) будет в структуре такого соединения.

Решить данную проблему мы смогли путем синтеза терпеновых производных анилина восстановлением соответствующих оснований Шиффа [2] по следующей схеме:



Восстановление оснований Шиффа проводили восстанавливающей системой  $\text{NaBH}_4 - \text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  в среде 95%-го этанола. Данный способ позволяет получать амины высокой степени чистоты и с хорошим выходом (59-83 %).

Повышение антиокислительных свойств смазочных материалов возможно как за счет использования аминов, содержащих *i*-Pr, *i*-Bu, *t*-Bu, OMe, OEt и др. заместители в арильном радикале, так и за счет одновременного использования таких соединений в сочетании с другими антиокислительными присадками (например, сульфонов кальция в пластичных смазках) вследствие эффекта синергизма [3].

Список литературы:

1. Rudnick, L.R. (Ed.). (2009). *Lubricant Additives: Chemistry and Applications*, Second Edition (2nd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420059656>.
2. Development and competitive evaluation of methods for the reduction of (het)arylimines of cage-structured monoterpeneid ketones / P.B. Брунилин [и т.д.]// *Russian Chemical Bulletin*. - 2022. - Vol. 71, issue 8 (August). – P. 1662-1669.

*Дзюин Н.И.*

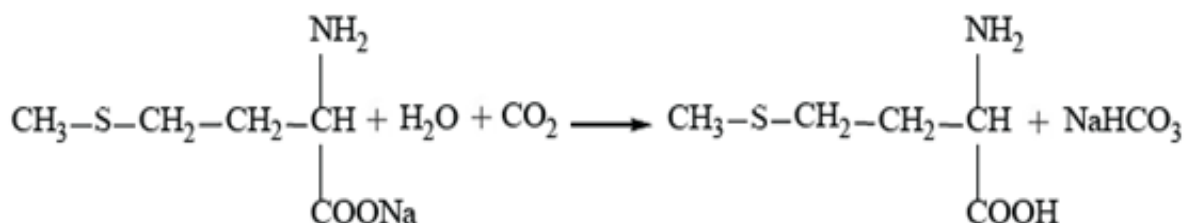
*Научный руководитель Латышова С.Е*

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ МЕТИОНИНА

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»

Метионин – это незаменимая аминокислота, необходимая для синтеза белка и многих биологических процессов в организме человека и животных. Её дефицит может привести к различным заболеваниям и проблемам с ростом. Метионин получают путем гидролиза гидантоина натриевой щелочью до метионата натрия, который в дальнейшем нейтрализуют серной кислотой до метионина. Поэтому изучение процесса получения метионина и его усовершенствование является актуальной задачей.

В промышленности метионин получают гидролизом гидантоина серной кислотой. Однако, данный метод имеет существенный недостаток в виде образования большого количества сульфата натрия, который не в полном объеме используется в других областях химической технологии. Поэтому, на основании проведенного анализа патенто-технической литературы, был предложен улучшенный способ получения метионина, который поможет избавиться от образования сульфата натрия. Новый способ синтеза предполагает получения D,L-метионина из метионата натрия в водном растворе путем выделения с помощью двуокиси углерода:



Данное усовершенствование предполагает изменение конструкции аппарата, используемого на производстве - аналоге, а именно замену емкостного реактора с наружным змеевиком для обогрева паром. Для проведения реакции нейтрализации гидролизных растворов метионата натрия углекислым газом необходим барботажный колонный реактор с подачей углекислого газа через барботер, находящийся в нижней части реактора, что позволяет получить тонкое распределение газа в реакционной смеси.

Такая организация процесса дает возможность использовать промежуточный побочный продукт гидрокарбонат натрия на образование метионата натрия, что обеспечивает получение метионина в конечном итоге без образования побочных продуктов.

*Ивлиева Д.Н.*

*Научный руководитель Небыков Д.Н.*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Использование смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) позволяет обеспечить охлаждение и смазку оборудования и деталей, что ведет к снижению износа инструментов и увеличению точности обрабатываемых деталей. Объем потребления смазочно-охлаждающих жидкостей на российском рынке составляет порядка 85 тысяч тонн в год. Использование современного оборудования для металлообработки и рост машиностроения, приводит к ежегодному увеличению потреблению СОЖ на 4%. Анализ рынка, позволил выявить, что до 2021 года доля импортных СОЖ составляла 50-60%, но в связи с введением таможенных ограничений в 2022 году этот показатель снизился до 34%. Перебои и прекращение поставок на российский рынок привело к необходимости увеличения объема отечественной продукции. Таким образом, задача состоит в усовершенствовании технологии производства СОЖ, которая смогла бы увеличить объем и уменьшить время приготовления без потери в качестве.

В ходе анализа патентной и научно-технической литературы для выполнения поставленной задачи, было предложено непрерывное получение концентрата в струйно-вихревом проточном реакторе-смесителе. При производстве такой многономенклатурной продукции переменного ассортимента, как СОЖ, в зависимости от условий производства применяют периодические, полунепрерывные и непрерывные процессы. На практике наибольшее распространение получили периодические процессы производства. Приготовление СОЖ обычно проводят в реакторах-смесителях, оборудованных перемешивающими устройствами с переменным числом оборотов, рубашкой для нагрева и охлаждения. Время, затрачиваемое на перемешивание компонентов, составляет 4-6 часов. Недостатками такого способа производства являются энергоемкость, продолжительность и периодичность процесса. Способ непрерывного производства СОЖ заключается в диспергировании пакета присадок в воде при приготовлении синтетических концентратов и в базовом масле при производстве эмульсионных и масляных СОЖ. Процесс смешивания ведут непрерывно, подавая поточно в аппарат. Время, затрачиваемое на перемешивание, составляет 1-3 секунды [1]. Данный метод обеспечивает идеальные условия для растворения присадок, однородность продукта и соответствие показателей требованиям, предъявляемым к продукту.

Список литературы:



1. Пат. 2734424 Российская Федерация С1, МКП В01F 5/00. Способ непрерывного компаундирования масел / Карт М. А., Серегин С. А.; заявитель и патентообладатель Карт М. А., Серегин С. А. № 2019139089 ; заявл. 02.12.2019; опубл. 16.10.2020.

**Илларионов Д.А.**

*Научный руководитель Зотов Ю.Л.*

## **ВАРИАНТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ОКИСЛЕНИЯ ГУДРОНА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ НЕФТЯНЫХ БИТУМОВ**

**Волгоградский государственный технический университет**

На многих НПЗ используются устаревшие битумные установки, при эксплуатации которых возникают проблемы в технологии и аппаратурном оформлении процесса. Например, повышенное содержание кислорода в отходящих газах окисления, в пределах от 7 до 9 % (об.) снижает степень конверсии реакции окисления сырья, а также повышает уровень пожарной опасности производства [1]. Трубопроводы газов окисления, выходящих из окислительной колонны подвержены сквозной коррозии. Это связано с тем, что в процессе получения битума образуется вода, в которой СО<sub>2</sub> растворяясь, образует слабокислый раствор (углекислоты), а также кислая среда черного соляра (рН = 3,03) во взаимодействии с водой, являются причинами интенсивной коррозии оборудования.

На основании проведенного анализа могут быть предложены следующие варианты технологических решений:

1. установка эмалированных изнутри труб, которые не подвергаются коррозии [2], [3];
2. установка нейтрализатора кислот на выходе из колонны перед трубой [4].

Предложенные технологические решения позволят избежать образования сквозной коррозии на трубопроводе.

Список литературы:

1. Максимов, М. В. Способ повышения эффективности процесса получения окисленного битума / М. В. Максимов, О. В. Анищенко. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2018. – № 14 (200). – С. 8-9. – URL: <https://moluch.ru/archive/200/49220/> (дата обращения: 10.10.2023).
2. Патент №2769688 Российская Федерация, МКП С03С 8/06 (2006.01). Силикатное эмалевое покрытие для внутренней защиты стальных трубопроводов : № 2020105812 : заявл. 06.02.2020 : опубл. 05.04.2022 / Яценко Е. А., Климова Л. В., Смолый В. А., Рябова А. В., Гольцман Б. М. – 16 с. : ил. – Текст : непосредственный.
3. Патент №2602715 Российская Федерация, МКП F16L 13/02 (2006.01). Соединение труб с внутренним покрытием и способ его выполнения : №2015128441/06 : заявл. 13.07.2015 : опубл. 20.11.2016 / Казак А. К., Диденко В. В., Казак В. К., Диденко Р. С. – 10 с. ил. – Текст : непосредственный.
4. Патент №2687410 Российская Федерация, МКП В01D 53/00 (2006.01). Установка сухой очистки дымовых газов от кислых компонентов : №2018123012 : заявл. 25.06.2018 : опубл. 13.05.2019 / Чернин С.Я. – 7 с. ил. – Текст : непосредственный.



*Кореньков Б.Д.*

*Научный руководитель Зотов Ю.Л.*

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОЦЕССА ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Суть процесса замедленного коксования состоит в повышении выхода светлых нефтепродуктов и производстве высокосортного игольчатого кокса для металлургической промышленности. Данный процесс приобретает всё большее внимание не только благодаря углублению переработки нефти, но и как процесс, имеющий перспективы закрыть внутренние потребности страны в электродном сырье высокого класса качества. Большинство действующих установок замедленного коксования в нашей стране были введены в эксплуатацию в 1970 – 1985 гг., и качественные характеристики выпускаемого кокса не удовлетворяют высоким современным стандартам. Помимо этого, на большинстве установок существует ряд проблем: закоксовывание змеевиков печей коксования, загрязнение воды, запыленность из-за негерметичности оборудования. Самый остро стоящий вопрос – это очистка змеевиков печей без их остановки, и сохранении максимально возможной проектной мощности.

Анализ научно-технической и патентной литературы показал, что механические способы очистки змеевиков[1] уступают методам с использованием водяного пара[2]. Интересным представляется процесс удаления кокса, который контролируется путем использования заданных скоростей потока пара и смеси химических реагентов при заданной температуре[3]. Данная методика исключает необходимость сульфидирования змеевиков после раскоксовки. Химическая смесь, используемая в данном методе[3], представляет собой водный раствор гидроксида калия (KOH) и карбоната калия ( $K_2CO_3$ ). Применяемые концентрации реагентов не окажут влияния на качество получаемого продукта. Использование данного метода позволит не останавливать работу печи более длительное время, а при необходимости проведения очистки значительно сократить время на очистку змеевика от кокса.

Список литературы:

1. Петрухин И.Е. Новые технологии механической очистки печных змеевиков от коксовых отложений // Химия и технология топлив и масел. – 2007. – №2. – С. 16-17.
2. Мухамадеев Д.Х., Валявин Г.Г., Запорин В.П. Способы очистки печных труб установок замедленного коксования от коксовых отложений // Нефтегазовое дело: Электронный научный журнал. – 2014. – №2. – С. 166-180.
3. Pat. 9127211 USA, МПК C10G9/16. Ethylene furnace decoking method / V. L. Bhirud. – 2015.

*Кувшинова Д.Р.*

*Научный руководитель Борисов С.В.*

## **КОРРОЗИОННОСТОЙКИЕ ПОЛИМЕРНЫЕ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНОГО ОЛИГОМЕРА**

### **МОДИФИЦИРОВАННОГО ФОСФАТОМ ХРОМА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Коррозия металлических конструкций является одной из экономических и технологических проблем во многих отраслях промышленности. В настоящее время ежегодные потери металлов в результате их коррозии в России составляют до 12 % общей массы металлофонда. Помимо экономических убытков коррозия металла опасна выделением взрыво- и пожароопасных веществ через образовавшиеся трещины и отверстия, что особенно важно, например, в нефтегазодобывающей отрасли. Предотвратить распространение коррозии можно нанесением специальных покрытий, например, из лакокрасочных материалов, пленкообразующим компонентом в которых могут выступать эпоксидные смолы, или нанесение поверхностных гальванических покрытий с применением, в частности, хромофосфатного электролита. Однако эпоксидные связующие имеют низкие показатели прочности на отрыв и устойчивости к образованию клинообразных трещин, а также образует на поверхности материала слой большой толщины. Хромофосфатный электролит имеет низкую рассеивающую способность и требует высокой плотности тока.

Предполагается, что перечисленные недостатки можно нивелировать путем создания полимерного покрытия с повышенной коррозионной стойкостью на основе эпоксидного связующего и хромофосфатного модификатора, что и является целью данной работы.

Хромофосфатный модификатор состоит из 73-% фосфорной кислоты и растворенного в ней хромового ангидрида в количестве. Цвет композиций, состоящих из эпоксидного олигомера ЭД-20, отвердителя аминного типа и хромофосфатного модификатора, может изменяться от светло-зеленого до темно-фиолетового по мере увеличения содержания модификатора. На основании данных, полученных при испытаниях на статический изгиб согласно ГОСТ 4648-2014, были выбраны рецептуры, имеющие одновременно наибольшие значения разрушающего усилия и деформации при разрушении – 49,3-85,3 МПа и 1,80-2,98 % соответственно. К данным рецептурам относятся образцы с концентрацией модификатора 0,5% для всех серий образцов.

***Кучеренков Н.П.***

*Научный руководитель Небыков Д.Н.*

## **РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОГО АЛЮМИНИЕВОГО ЗАГУСТИТЕЛЯ НА ОСНОВЕ ФЕНОЛЯТА АЛЮМИНИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Надежность узлов трения различных механизмов, используемых в промышленности и транспорте, является одним из важных параметров, от которых зависит их работа. Смазочные материалы увеличивают срок эксплуатации механизмов тем самым повышают рентабельность систем, в которых они задействованы. Современный взгляд решения вопроса обеспечения надежности узлов трения различных механизмов всё больше смещается в информационно-аналитическую область. Такой подход объединяет в себя работу научных коллективов, занимающиеся улучшением имеющихся смазочных материалов [1].

В рамках данной работы была разработана методика получения комплексного алюминиевого загустителя для базовых масел с использованием фенолята алюминия, который способен заменить аналоги. Установлено, что загуститель на основе изопропилата алюминия, получивший широкое распространение, обладает рядом недостатков, такими как выделяющийся изопропанол, который является взрывоопасным веществом. Так же недостатком является сложность производства данного загустителя и дороговизна сырья. В ходе проделанной работы было установлено, что получение загустителя на основе фенолята алюминия теоретически возможно и является предпочтительным по ряду параметров, таким как отсутствие опасности возгорания и доступность сырья, в отличии от современных аналогов [2].

Список литературы:

1. Курамшин А.И., Колпакова Е.В. Теоретические основы химии металлоорганических соединений переходных металлов и применение комплексов переходных металлов в катализе: учебное пособие / А.И. Курамшин, Е.В. Колпакова. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2019. – 136 с
2. Смит, М. Органическая химия Марча. Реакции, механизмы, строение / М. Смит. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 511 с.

***Мартынова В.А.***

*Научный руководитель Латышова С.Е.*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ АКРОЛЕИНА**

**ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»**

Акролеин (акриловый альдегид, пропеналь) – простейший ненасыщенный альдегид, имеющий двойную связь, сопряжённую с карбонильной группой. Акролеин широко применяется во многих отраслях промышленности и в сельском хозяйстве. Наибольшее количество синтезированного

акролеина расходуется на синтез аминокислоты – метионина, которая используется в качестве добавки к кормам для сельхоз. животных.

В настоящее время в промышленности синтез акролеина осуществляют каталитическим окислением пропилена, в качестве ускорителя химической реакции используют японский катализатор АСF-2 ( $\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot \text{Mo}_2\text{O}_3$ ).

Анализ патентной литературы показал, что данный катализатор можно заменить катализатором отечественного производителя. Сравнительная характеристика процессов синтеза акролеина с использованием этих катализаторов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение параметров способа промышленного аналога и нового способа получения целевого продукта

Параметр процесса	Способ производства аналога	Новый способ
Время стадии синтеза, сек	2,5-3,5	2,5-3,0
Давление процесса, МПа	0,05-0,1	0,05-0,1
Температура процесса, °С	290-320	290±5
Катализатор	АСF-2 ( $\text{Bi}_2\text{O}_3 \cdot \text{Mo}_2\text{O}_3$ )	$\text{Co}_6\text{Mo}_{12}\text{Bi}_{0,41}\text{Fe}_{1,75}\text{K}_{0,05}\text{Li}_{0,04}$
Фазовое состояние системы	Гетерогенный катализ в газовой фазе	Гетерогенный катализ в газовой фазе
Конверсия, %	87,35	98
Селективность, %	87,45	87
Выход целевого вещества, %	76,39	85
Организация реакторного узла	Кожухотрубчатый реактор	Кожухотрубчатый реактор

По представленным данным можно сделать вывод, что российский катализатор более активен и селективен, при этом время контакта и температура синтеза у представленных катализаторов совпадают. На основании представленных данных был рассчитан материальный баланс, который показал, что выход целевого вещества увеличивается с 76 до 85%.

Список литературы:

1. Пат. 2 236 292 С1 Российская Федерация, МПК В 01 J 37/08, 37/03, 23/88, С 07 С 45/34. Способ приготовления катализатора окисления пропилена / Л. С. Луйксаар, И. В. Луйксаар, С. В. Шаповалов, А. А. Хоркин. – № 2003102959/04; заявл. 31.01.2003; опубл. 20.09.2004.

*Моисеев С.М., Павлов О.Ю.*

*Научный руководитель Кочетков В.Г.*

## **СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ПРОИЗВОДНЫХ АМИНОТРИМЕТИЛЕНФОСФОНОВОЙ КИСЛОТЫ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Аминотриметиленфосфоновая кислота (НТМФ), как и её производные, являются распространенными хелатирующими агентами в синтетической химии, используемыми для получения слоистых структур с интеркалированными шаблонами или линейными полимерами.

Наличие в составе атомов азота и фосфора определяет перспективу применения данного в качестве модификатора полимерных огне-теплозащитных материалов. Однако из литературных данных известно, что наибольшим эффектом обладает комбинация азота, фосфора и бора в составе модификатора [1].

Целью работы являлось исследование возможности получения борсодержащих производных аминотриметиленфосфоновой кислоты и применение их в качестве целевой добавки в составе эластомерных огне-теплозащитных материалов.

Для синтеза производных НТМФ использовали борную кислоту (ТУ 6-09-17-263-89) и диэтиленгликоль (ДЭГ) (ГОСТ 10136-77, марка «А»). Все реагенты перед синтезом подвергались очистке по общепринятым методикам. Синтез проводился при нормальном давлении в течение четырёх часов при постоянном перемешивании и контроле температуры. О протекании реакции судили по изменению показателя преломления в соответствии с ГОСТ 18995.2-2022.

К навеске НТМФ добавлялось эквимолярное количество ДЭГ и борная кислота в соотношении с НТМФ = 1: 3. Реакция осуществляется в течение 4 часов до полного растворения кристаллов борной кислоты. Полученный продукт представляет собой вязкую жидкость светло-жёлтого цвета, коэффициент преломления - 1,4725.

Для определения возможности применения полученного продукта в составе эластомерных огнетеплозащитных материалов (ОТЗМ) пропитывалась белая сажа БС-120. Далее проводили оценку комплекса вулканизационных, физико-механических и огне-теплозащитных свойств резин на основе этиленпропилендиенового каучука, содержащих 30 масс. ч. наполнителя (БС-120) и серную вулканизирующую группу.

Таким образом, полученный продукт позволяет повысить эффективность работы ОТЗМ: время прогрева необогреваемой поверхности образца до 100 °С увеличивается на 20 %.

Список литературы:

1. Kablov V.F., Kochetkov V.G. et. al. Functionally Active Microheterogeneous Systems for Elastomer Fire- and Heat-Protective Materials. *Molecules*, 2023, 28(13), 5267

*Соколова А.С.*

*Научный руководитель Зотов Ю.Л.*

## **ПРОБЛЕМЫ КОНСТРУКЦИИ ДИСКОВОГО КРИСТАЛЛИЗАТОРА В ПРОЦЕССАХ ДЕПАРАФИНИЗАЦИИ МАСЛЯНОГО СЫРЬЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Процесс производства базовых масел включает в себя важнейшую и наиболее затратную стадию - депарафинизацию масляных фракций с целью понижения их температуры застывания. На эффективность депарафинизации существенно влияет кристаллизация твердых высокоплавких углеводородов («парафина»), протекающая в кристаллизаторах различных типов.

Существует опыт [1] использования дискового кристаллизатора в процессе депарафинизации масляных фракций. Дисковый кристаллизатор [2] представляет собой горизонтальный аппарат с расположенными вдоль его оси жестко закрепленными дисковыми элементами, образующими секции внутри аппарата. Сырье перетекает из одной секции в другую попеременно: через зазор между дисковым элементом и стенкой корпуса и через зазор относительно вала, установленного вдоль оси кристаллизатора с возможностью вращения. Хладагент противотоком потоку сырья прокачивается через дисковые элементы, на которых происходит кристаллизация твердых высокоплавких углеводородов. Снятие «парафина» с боковой поверхности дисковых элементов осуществляется за счет закрепленных на валу лопастных мешалок со скребковыми элементами.

В результате анализа известной конструкции [2] дискового кристаллизатора были выявлены недостатки, способные повлиять на производительность аппарата ввиду возможного налипания кристаллов парафина на внутренние стенки корпуса кристаллизатора, в зазорах между стенкой корпуса и дисковыми элементами и в зазорах относительно вала. Это приводит к уменьшению производительности, а также необходимости периодической остановки основного цикла работы, что также ведет к снижению производительности. Нами разработаны предложения, позволяющие улучшить показатели работы кристаллизатора данного типа.

Список литературы:

1. Опыт эксплуатации дискового кристаллизатора / А. В. Вишнеvский [и др.] // Химия и технология топлив и масел. – 2011. - № 5. – С. 13-16.
2. Патент № 139340 Российская Федерация, МПК В01D 9/02 (2006.01), С10G 73/32 (2006.01). Устройство для охлаждения и кристаллизации парафинсодержащего углеводородного сырья: № 2014103302/04: заявл. 31.01.2014: опубл. 20.04.2014 / Вишнеvский А. В., Паташников Г. Л., Круглов С. С. – 22 с.: ил. - Текст: непосредственный.



*Соловьева Л.А.*

*Научный руководитель Шишкин Е.В.*

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВИНИЛИДЕНХЛОРИДА

Волгоградский государственный технический университет

Винилиденхлорид используется для получения полимера и сополимеров, и производства упаковок и пищевых пленок.

Основным промышленным способом производства винилиденхлорида является омыление 1,1,2-трихлорэтана (ТХЭ) с массовой долей ТХЭ не менее 94,4% известковым молоком. Процесс проводят при мольном соотношении ТХЭ:  $\text{Ca}(\text{OH})_2 = 1 : 3$  и температуре  $90-105^\circ\text{C}$ . Недостатком такого способа является образование большого количества сточных вод ввиду низкой активности щелочного агента.

Эти недостатки можно устранить использованием для омыления едкого натра в присутствии катализатора межфазного переноса и промотора-экстрагента [1]. В качестве катализатора применяется полиэтиленгликоль марки ПЭГ-400, промотор-экстрагент ХП-250 представляет собой смесь хлорированных парафинов общей формулы  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2-x}\text{Cl}_x$ , где  $n=10-30$ ,  $x=1-7$ . Была изучена возможность омыления 1,1,2-ТХЭ-сырца с массовой долей ТХЭ 86-88%, полученного из абгазов винилхлорида, раствором едкого натра (Щ) с концентрацией 13%. Также была изучена возможность полной или частичной замены едкого натра на электрощелока (ЭЩ) с концентрацией NaOH 11%, которые являются отходами процесса производства каустика и хлора.

Таблица 1 – Условия проведения процесса дегидрохлорирования 1,1,2-ТХЭ-сырца

№	Массовая доля 1,1,2-ТХЭ, %	Мольное соотношение ТХЭ:NaOH	Конц. водного раств. NaOH, %	Загрузка, % от массы ТХЭ		Температура, $^\circ\text{C}$	Выход целевого продукта, %
				Катализатор (ПЭГ-400)	Промотор-экстрагент (ХП-250)		
1	87,51	1:1,69	Щ, 13%	0,53	5	40-70	92
2	87,51	1:1,69	ЭЩ, 11%	0,53	5	40-70	90
3	87,51	1:1,69	ЭЩ+Щ, 13%	0,53	5,3	45-55	87
4	87,51	1:1,62	ЭЩ+Щ, 18%	0,53	5,3	45-58	87
5	86,68	1:1,62	ЭЩ+Щ, 30%	1,2	5,2	55-56	90

Таким образом, омыление 1,1,2-ТХЭ-сырца раствором едкого натра, электрощелочками и их смесью требует меньших температур ( $40-70^\circ\text{C}$ ) по

сравнению с основным промышленным способом производства винилиденхлорида. Выход винилиденхлорида при этом составляет 87-92%.

Список литературы:

1. Пат. 2288909 С1 Российская федерация, МПК С07С 17/25, С07С 21/06, С07С 21/08, С07С 21/10. Способ получения хлорированных производных этилена /Ю.В. Шаталин, С. М. Щербаков, Е. Р. Ачильдиев; заявитель и патентообладатель ОАО «Каустик». - № 2005120716/04; заявл. 05.07.2005; опубл. 10.12.2006.

**Сухарева Е.М., Фархутдинова Е.И.**

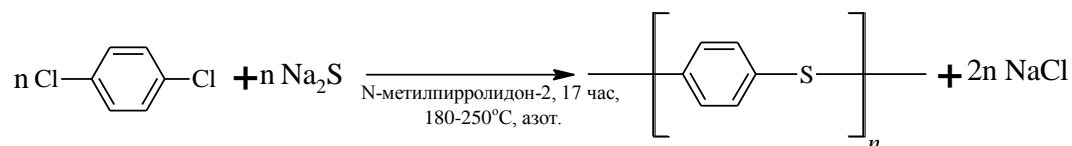
*Научные руководители: Ваниев М. А., Алыкова Е. А.*

## **ВЛИЯНИЕ МЕЖФАЗНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИФЕНИЛЕНСУЛЬФИДА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Полифениленсульфид – универсальный материал, обладающий высокой термостойкостью, превосходной ударной вязкостью, огнестойкостью и химической стойкостью. Это позволяет использовать его в промышленности: авиа-, автомобилестроении, химической и нефтехимической промышленности, атомной энергетике, электротехнических областях. Объем мирового рынка полифениленсульфида оценивался в 1,53 миллиарда долларов США в 2021 году, и ожидается, что к 2030 году он достигнет 3,28 миллиарда долларов США при среднегодовом показателе 8,85% [1].

В рамках разработки технологии получения полифениленсульфида было изучено влияние межфазных катализаторов на протекание процесса:



Исследованы закономерности синтеза в температурном интервале от 150 до 250 °С с применением межфазных катализаторов [2]: тетраэтиламмоний хлорида, триэтилбензиламмоний хлорида, триметилцетиламмоний хлорида, с использованием которых удастся снизить время процесса с 17 часов до 15 часов. Наибольший выход 92% с минимальным содержанием хлора 0,49% наблюдается в синтезах с тетраэтиламмоний хлоридом и триэтилбензиламмоний хлоридом. Элементный состав продукта контролировали методом рентгено-флуоресцентного анализа.

Методом ИК-спектроскопии подтверждено физико-химическое строение полимера, которое практически полностью совпадает с литературными данными. Необходимо отметить, что в синтезированном полифениленсульфиде по данным ИК-спектроскопии отсутствуют продукты присоединения N-метилпирролидон в области 2800-3000 см<sup>-1</sup>.

Установлено, что с повышением температуры синтеза происходит постепенное увеличение температуры плавления полифениленсульфида, ко-

торая варьируется от 282,0 до 293,0 °С, а показатель текучести расплава от 270 до 397 г/10 мин.

Список литературы:

1. Polyphenylene sulfide market. Straits research, 2022. URL: <https://straitresearch.com/report/polyphenylene-sulfide-market>
2. Kalae M. R. Synthesis and Characterization of Polysulfide Rubber Using Phase Transfer Catalyst / M. R. Kalae, M. H. N. Famili, H. Mahdavi // Macromol. Symp. – 2009. – 277. – P. 81–86.

***Уржумов Д.А., Мясников И.М., Шестернин М.И.***

***Научный руководитель Кочетков В.Г.***

## **ЭЛАСТОМЕРНЫЕ ОГНЕТЕПЛОЗАЩИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СОДЕРЖАЩИЕ МИКРОСФЕРЫ, ОБРАБОТАННЫЕ ПЛАЗМОЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Защиту конструкций, работающих в условиях высокотемпературного воздействия, осуществляют с помощью огнетеплозащитных эластомерных материалов (ОТЗМ). Известно [1], что использование полых алюмосиликатных микросфер (МСФ) в составе ОТЗМ позволяет повысить эффективность этих композиций за счёт снижения теплопроводности и плотности изделия при сохранении оптимального уровня физико-механических свойств. Однако введение МСФ сопряжено с рядом технологических сложностей.

Одним из наиболее перспективных и современных методов модификации поверхности полимеров и микродисперсных веществ является воздействие низкотемпературной плазмы, которое позволяет изменить свойства поверхностей этих материалов в широких пределах и значительно расширить области их использования.

Целью работы являлось исследование влияния модификации поверхности МСФ низкотемпературной плазмой на комплекс вулканизационных, физико-механических, теплофизических и огнетеплозащитных свойств резин на основе этиленпропилендиенового каучука, содержащих 30 масс. ч. наполнителя (БС-120) и серную вулканизирующую группу. Фракционный состав МСФ 20-100 мкм и толщина стенки 5-10 % от диаметра. Обработка поверхности микросфер осуществляется в течение 300 с, мощность - 300 Вт, рабочий газ - очищенный воздух. На поверхности МСФ образуются азот- и кислородсодержащие полярные группы [2], что позволяет повысить их сродство к эластомерной матрице, улучшить физико-механические и огнетеплозащитные характеристики композиции.

Таким образом, проводимая модификация микросфер низкотемпературной плазмой позволяет повысить эффективность работы ОТЗМ: условная прочность при растяжении увеличивается на 10-40 % по сравнению с контрольным образцом, не содержащим микросферы и на 15-20 % по сравнению с образцами, содержащими немодифицированные микросферы.

При этом время прогрева необогреваемой поверхности образца до 100 оС увеличивается на 40-65 % и 45-75 % соответственно.

Список литературы:

1. Kablov V.F., Kochetkov V.G. et. al. Functionally Active Microheterogeneous Systems for Elastomer Fire- and Heat-Protective Materials. *Molecules*, 2023, 28(13), 5267
2. Gilman A.B., Kuznetsov A.A., Ozerin A.N. Modification of ultra-high-molecular-weight polyethylene fibers and powders using low-temperature plasma. *Russian Chemical Bulletin*. 2017. Т. 66. № 4. С. 577-586.

*Левшина Е.В.*

*Научные руководители: Голованчиков А.Б., Прохоренко Н.А.*

## **РАСЧЁТ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ КОЛЕЦ РАШИГА В НАСАДОЧНОЙ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЕ**

**Волгоградский государственных технических университет**

Правильный выбор основных геометрических параметров насадки в ректификационных колоннах позволяет обеспечить минимальную себестоимость разделение растворов, определяемую как сумму капитальных затрат, себестоимости энергоносителей и оборотных средств (зарплаты и накладных расходов), приходящихся на единицу продукции.

В учебной и проектной литературе расчетами подбирают из многочисленного спектра колец Рашига, насадку определенных размеров, для которой в справочниках даются значения порозности  $\varepsilon$  и удельной поверхности  $\sigma$ .

Целью данной работы является выбор оптимальной порозности  $\varepsilon$  и удельной поверхности  $\sigma$  насадки заданных геометрических размеров. Обычно эти размеры записываются в виде триады  $d \times h \times \delta$ , где  $d$  – наружный диаметр кольца,  $h$  – его высота и  $\delta$  – толщина, при этом, чаще всего  $h = d$ .

До этого обычно полагали, что выше названные геометрические параметры жёстко определяют порозность  $\varepsilon$  и удельную поверхность  $\sigma$ . На кафедре ПАХПП ВолгГТУ теоретически выведены формула связи  $\sigma$  и  $\varepsilon$  для колец Рашига

$$\sigma = 2(1 - \varepsilon) \frac{(1 + \frac{\delta}{d})}{\delta}$$

при  $h = d$ .

То есть упорядочена устанавливаются кольца в колонне можно без плотной укладки их друг с другом, а на некотором расстоянии, увеличивая тем самым порозность  $\varepsilon$  и снижая удельную поверхность  $\sigma$ .

В таблице приведены расчеты оптимальных порозности  $\varepsilon$  и удельной поверхности  $\sigma$  для типовых колец Рашига  $35 \times 35 \times 2,5$  при расчётах ректификационной смеси «гексан-гептан».

Таблица -Результаты расчета

№	Порозность $\varepsilon$ , м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	Удельная поверхность, м <sup>2</sup> /м <sup>3</sup>	Флегмовое число R	Общая стоимость затрат и, руб.
1	0,80	171,4	1,837	$5,89 \times 10^6$
2	0,83	145,7	1,949	$6,415 \times 10^6$
3	0,85	128,6	2,007	$6,88 \times 10^6$

Вывод: В ректификационной колонне оптимальные кольца Рашига, полученные при предварительных расчетах для разделения бинарной смеси «гексан-гептан»  $35 \times 35 \times 2,5$ , обеспечивающие минимальную годовую себестоимость затрат на эксплуатацию колонны необходимо укладывать с максимальной плотностью, чтобы удельная поверхность  $\sigma$  была наибольшей, а порозность  $\varepsilon$  – наименьшей.

*Трушин Р.А.*

*Научный руководитель Зотов Ю. Л.*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ВИНИЛХЛОРИДА КРЕКИНГОМ ДИХЛОРЕТАНА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Винилхлорид один из многотоннажных мономеров получают несколькими способами, одним из них является крекинг дихлорэтана в печи пиролиза. Продукт реакции должен иметь высокие показатели чистоты для последующей полимеризации. Достичь определенного стандарта качества конечного продукта возможно за счет внедрения новых технологических решений на стадии дегидрохлорирования дихлорэтана.

В процессе получения винилхлорида образуются побочные продукты. В винилхлориде крайне нежелательно присутствие таких непредельных примесей как аллен, метилацетилен, винулацетилен, дивинил, поскольку они являются сильнейшими ингибиторами полимеризации и содержание их ограничивается весьма жесткими рамками [1].

На основании проведенного анализа научно-технической и патентной литературы можно рассмотреть ряд технологических решений:

1. возможность использовать катализатор HCl для инициирования реакции крекинга [2];
2. использование трубчатого реактора каталитического дегидрохлорирования ДХЭ в смеси с водородом, с катализатором в виде системы силиката, нанесенного на активный уголь марки АГН [3]. вместо печи пиролиза. Указанные технологические решения позволят улучшить показатели качества винилхлорида

Список литературы:

1. Трегер, Ю. А. Винилхлорид: химия и технология: в 2 т. Т. 1. / Ю. А. Трегер, М. Р. Флид. – М.: Калвис, 2008 – 581 с.
2. Шаповалова К.К. Интенсификация производства винилхлорида крекингом 1,2-дихлорэтана с целью повышения качества основного продукта / К. К. Шаповалова, Ю.

Л. Зотов. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 20 (310). — С. 14-16. <https://moluch.ru/archive/310/70090/> (дата обращения: 11.10.2023).

3. Способ получения винилхлорида и каталитическая система для его осуществления: пат. 2338736 Россия, МПК С 07 С 21/06 ГУП НИИЦ «Синтез» с КБ. – № 2007121604/04 / Сидоренкова А. П., Глазунова Е.А., Курляндская И.И., Флид М. Р., Трегер Ю. А., Трушечкина М. А.; заявл. 09.06.2007; опубл. 20.11.2007. Рус.

***Соломахин С.М.***

***Научные руководители: Буравов Б.А., Тужиков О.О.***

## **НАПОЛНИТЕЛЬ НА ОСНОВЕ ГИДРОКСОСИЛИКАТА МАГНИЯ ДЛЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ. СИНТЕЗ, СТРУКТУРА, СВОЙСТВА**

**Волгоградский государственный технический университет**

В процессе эксплуатации и, в дальнейшем, при утилизации полимерных материалов, происходит выделение наполнителей из полимерной матрицы, в том числе техуглерода [1], который оказывает негативное влияние на экологию и здоровье человека. На сегодняшний день мировым трендом считается переход от экологически опасных веществ к безопасным. В связи с этим в работе предлагается частичная замена техуглерода, как наполнителя, на гидроксосоликат магния.

Нами были синтезированы гидроксосоликаты (ГС) магния двумя способами: при комнатной и повышенной температурах по методике, описанной авторами [2]. Полученные продукты представляли собой кристаллические вещества белого цвета.

Влияние условий синтеза ГС-магния на динамику их термодеструкции оценивали дериватографически. Отмечено, что процесс деструкции продуктов, полученных разными методами, отличаются тепловыми эффектами. Пиролиз продукта, полученного при комнатной температуре, сопровождался экзо-эффектом, а пиролиз продукта, полученного при повышенных температурах, сопровождался эндо-эффектом, что косвенно свидетельствует об их различном строении.

Для оценки состава получаемых ГС магния использовали рентгенфлуоресцентный анализ. Его результаты показали, что условия синтеза влияют также на элементный состав гидроксосоликата. Бóльшее содержание  $\text{SiO}_2$  в ГС достигается при повышенной температуре синтеза.

Таким образом, показано, что условия синтеза гидроксосоликата магния значительно влияют на его структуру и элементный состав. Помимо этого, получаемые кристаллические продукты характеризуются разным гранулометрическим составом. Причем фракции с размером частиц меньше 0,05 мм имеют повышенное содержание  $\text{SiO}_2$ .

Список литературы:

1. Тарасова, Т. Ф. Экологическое значение и решение проблемы переработки изношенных автошин / Т. Ф. Тарасова, Д. И. Чапалда // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – № 2. – С. 130-135
2. Влияние температуры синтеза на структуру и свойства силикатов переходных металлов / О. О. Тужиков, Р. Б. Гаджиев, Б. А. Буравов [и др.] // Известия ВолгГТУ. – 2017. – № 4(199). – С. 75-82.

## НАПРАВЛЕНИЕ 2 МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ

### Экспертная комиссия

1. Ю.Л. Чигиринский, д.т.н., профессор, зав. кафедрой ТМС ВолгГТУ (председатель);
2. А.И. Ряднов, д.т.н., профессор кафедры ЭиТСЗ в АПК ВолГАУ;
3. В.И. Карлов, к.т.н., доцент, кафедра АУ ВолгГТУ;
4. А.Р. Авдеев, ген. директор ООО «Стереотэк»;
5. К.В. Чернышев, к.т.н., доцент кафедры ТЭРА ВолгГТУ;

### 1. РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

*Торубаров И.С.*

*Научный руководитель Плотников А.Л.*

## РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ УКЛАДКИ НЕПРЕРЫВНОГО УГЛЕВОЛОКНА В ПРОЦЕССЕ ОБЪЁМНОЙ ПЕЧАТИ ПО ТЕХНОЛОГИИ FFF

Волгоградский государственный технический университет

*Первая премия*

В аддитивной технологии послойного наплавления материала (Fused Filament Fabrication, FFF) для повышения прочности, жёсткости и теплоустойчивости изделий широко применяются полимерные композиционные материалы (ПКМ) на основе как коротких, так и непрерывных волокон. При этом только ПКМ с непрерывными волокнами способны обеспечить механическую прочность на уровне 800 МПа при растяжении и 500 МПа при изгибе [1]. Многие изделия из металлов и сплавов, работающие при умеренных температурных нагрузках (до 150 или до 250 °С), возможно адаптировать под производство методом FFF печати лишь с применением таких материалов.

На предыдущих этапах работы [1] были созданы устройство для объёмной печати с возможностью избирательного армирования отдельных элементов изделия непрерывным волокном, а также ПО для автоматической подготовки управляющих программ (g-кодов) к нему.

В рамках настоящей работы исследовались и модернизировались различные армирующие структуры в режимах стандартной трёхосевой и пятиосевой печати для получения, а также проводились испытания армированных образцов для получения их механических характеристик.

По результатам испытаний армированных образцов на растяжение и на статический изгиб показано, что образцы с армированием способны выдерживать нагрузку, в разы превышающую предельно допустимую для неармированного пластика. При испытаниях на растяжение получены значения прочности около 200 Н (или около 20 кг) на каждую нить углеволокна в образце и около 800 МПа с пересчётом на площадь сечения зоны армирования.

Разработанная технология позволяет получать изделия, способные в ряде случаев позволяют заменить изделия из металлов и сплавов (например, алюминиевого сплава АВ с прочностью при растяжении около 350 МПа), а также послужить заменой изделий из традиционных ПКМ при прототипировании, производстве опытных образцов и небольших партий изделий.

Список литературы:

1. Дроботов, А.В. Разработка устройства и способа FFF печати с армированием непрерывным углеволокном / А.В. Дроботов, А.Л. Плотников, И.С. Торубаров // Инновационные технологии в машиностроении: сб. тр. XIV Междунар. науч.-практ. конф. (г. Юрга, 25-27 мая 2023 г.) / отв. ред. С. А. Солодский; Национальный исследовательский Томский политехнический университет; Юргинский технологический институт. - Томск, 2023. - С. 130-131.

***Морсков М.В.***

***Научный руководитель Ляшенко М.В.***

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ТЯГОВЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН ТЯГОВОГО КЛАССА 8 НА КОЛЕСНОМ И ИНДИВИДУАЛЬНОМ ГУСЕНИЧНОМ ХОДУ**

**Волгоградский государственный технический университет**

***Вторая премия***

Современное сельское хозяйство предполагает обработку достаточно больших площадей меньшим количеством техники, поэтому энергонасыщенные сельскохозяйственные машины стали встречаться довольно часто в средних и крупных фермерских хозяйствах. Однако, несмотря на такие недостатки колесных машин как чрезмерное уплотнение почвы, разрушение мелкокомковатой структуры, срыв верхнего, плодородного слоя почвы энергонасыщенные колесные машины продолжают эксплуатироваться в намного большем объеме, нежели гусеничные или сельскохозяйственные машины, оборудованные индивидуальным гусеничным ходом.

При этом, экономические показатели трактора должны предполагать его рациональное эксплуатирование, в противном случае применение сельскохозяйственной машины будет не приемлемо.

В связи с этим, был проведен анализ состава парка энергонасыщенных сельскохозяйственных машин, в результате которого наибольшее рас-



пространение для выполнения основных предпосевных и послепосевных мероприятий по обработке почвы получили тракторы двух заводов: АО "Петербургский тракторный завод" и ООО «Комбайновый завод „Ростсельмаш“».

На примере энергонасыщенного сельскохозяйственного трактора тягового класса 8 RSM 3575 и его модификации на индивидуальном гусеничном ходу RSM 3575 DT произведен сравнительный тяговый анализ, в результате которого были определены тягово-сцепные показатели на почвенном фоне стерня озимых колосовых, границы оптимальной работы трактора на выполнении основных операций, а также топливно-экономические показатели, для определения которых были выбраны три основных операции: культивация, боронование, сев.

Список литературы:

1. Косенко В.В., Искалиев А.И. Сравнительный тяговый расчет двух тракторов. Методические указания. - Волгоград: ВолгГТУ, 2018. - 16 с.
2. Методические указания к разработке операционных технологий механизированных полевых работ / сост. А.И. Ряднов, А.Ф. Тужилин, В.П. Крутов, С.В. Тронеv. - Волгоград: Волгогр. гос. с.-х. акад., 2008, - 52 с.
3. Техническое обеспечение производственных процессов в растениеводстве. Расчет технико-экономических показателей работы машинно-тракторных агрегатов. Методические указания по выполнению лабораторных работ / О.В. Гордиенко, В.В. Гусаров, С.С. Шкуратов, А.С. Анищенко. - Горки: Белорусская гос. с.-х. акад., 2012. - 36 с.

***Тубекова М.А.***

*Научный руководитель Шелестов Д.С.*

**ПРИМЕНЕНИЕ ПРЕДВКЛЮЧЕННЫХ ЛОПАСТНЫХ КОЛЁС В  
КОНСТРУКЦИИ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ  
НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ НАСОСА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ  
ПЕРЕКАЧИВАЕМОЙ СРЕДЫ И ТРЕБУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ**

**ОАО «Волгограднефтемаш»**

*Третья премия*

Целью данной работы является расширение линейки насосов «Волгограднефтемаш» и удовлетворение потребностей Заказчика.

Проводится детальный анализ использования предвключенных лопастных колёс в конструкции центробежных насосов перед рабочим колесом, а также сравнение конструкций насосов с лопастными колёсами и без них. Рассматриваются различные конфигурации лопастных колёс, принцип работы и результаты их применения.

Основным содержанием исследования является изучение применения лопастных колёс различной конфигурации для перекачивания жидкостей с различными характеристиками, а также влияние их использования на обеспечение требуемых параметров Заказчика. Проводится рассмотрение и

анализ протоколов испытаний насосов с применением предвключенных лопастных колёс различной конфигурации и насосов без использования лопастных колёс.

Результатом исследования является модернизация конструкции центробежных насосов с использованием предвключенных лопастных колёс различной конфигурации перед рабочим колесом, что позволяет расширить линейку насосов «Волгограднефтемаш», а также удовлетворить потребности Заказчиков.

***Волохов М.А.***

*Научный руководитель Дроботов А.В.*

## **ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ 3D МОДЕЛЕЙ К ПЕЧАТИ В ОБЛАЧНОМ СЕРВИСЕ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Для подготовки изделия к производству методом 3D печати инженеру необходимо спроектировать 3D модель, подготовить настройки принтера и нарезки модели, получить из этих данных программу производства и отправить их на нужный 3D принтер. Эта процедура время затрат на и излишне трудоемка, так как при малейшем изменении 3D модели или возникновении ошибки подготовку нужно производить заново. Предлагаемая автоматизированная система подготовки моделей к печати позволит свести к минимуму работу оператора и увеличить общую производительность. Расположение системы подготовки 3D моделей к печати в облачном сервисе дает возможность легкого удаленного доступа и быстрого внедрения доработок алгоритма подготовки моделей путем обновления сервера.

Облачный сервис состоит из двух модулей: подготавливающего модель в формат проекта с настройками печати и нарезающего модель разными видами слоев для последующей генерации G-кода. Первый модуль преобразует 3MF формат модели в двухмерный массив вершин, считывает масштаб и положение объекта относительно центра рабочей области печати. В зависимости от формата иногда необходим поворот координатных осей, заключающийся в замене координат  $z$  и  $y$  местами у вершин. Системой удаленного вызова процедур *gRPC* производится обмен данными между модулями, так сформированное сообщение преобразованной модели отправляется в модуль нарезки.

Для разделения модели на слои используется открытое консольное приложение *CuraEngine*, но для него данные сначала нужно подготовить в формате сообщений *ArcusMessage*, чтобы передавать между сокетами. По умолчанию *CuraEngine* может нарезать только на плоские горизонтальные слои, однако изменяя алгоритмы движка, можно добиться и других форм

нарезки. В ответ на полученный запрос с вершинами модели и настройками печати он генерирует инструкции в формате G-кода, которые нужно собрать в нужном порядке и отправить на свободный 3D принтер.

Сравнение после произведенных вычислений экономической эффективности системы показало, что производительность увеличивается вдвое. Разработанная система обеспечивает быструю подготовку изделий за счет отсутствия графического интерфейса и человеческого фактора, а также позволяет минимизировать количество ошибок, показывая статусы прохождения этапов подготовки.

*Авдонин В.В., Ижбердеев И.И.*

*Научные руководители Жданов А.А., Чигиринский Ю.Л.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТОЙКОСТИ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ СОТС(СОЖ)**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

В рамках современных предприятий применение СОТС (СОЖ) является повсеместным. Смазочные материалы оказывают значительное положительное влияние на процессы резания. Они повышают качество всего процесса металлообработки: уменьшают износ режущего инструмента, повышают качество обработанной поверхности и снижают затраты энергии, а также препятствуют образованию нароста у режущей кромки инструмента и способствуют удалению стружки и абразивных частиц из зоны резания. В связи с этим одним из ключевых факторов, влияющих на эффективность работы машиностроительных предприятия различной направленности, является выбор и использование в производстве СОТС. Однако в настоящий момент в теории резания существует пробел в области применения СОТС, из рассмотренных справочников только в двух имеются поправки на использование смазочно-охлаждающих технических средств и те представлены в виде понижающих коэффициентов при отсутствии выше указанных.

Научная новизна обусловлена отсутствием экспериментальных данных и практических исследований в области влияния СОТС на стойкость инструмента.

Для реализации заполнения неполноты знаний в области влияния смазочно-охлаждающих технических средств на стойкость предлагается провести серию дополнительных экспериментов с целью построения регрессионной модели.

Для исследования влияния СОТС на процесс резания использовалась экспериментальная установка на базе токарно-револьверного станка с ЧПУ

OKUMA – GENOS L300M. Перед началом экспериментов все пластины предстоит подвергнуть процедуре тарировки. В качестве обрабатываемого материала будет выступать прокат из стали 40Х. Обработка планируется выполнять с режимами получистового точения с перебором выбранных факторов (скорость резания, подача, термоЭДС).

Предварительные эксперименты показали, что можно говорить о неопределенном коэффициенте пропорциональности между стойкостью резца с применением СОТС и без СОТС в пределах 1,5...1,75.

*Колесов Н.М., Кагочкин Т.А., Чумаков Д.А.*

*Научные руководители: Новиков В.В., Поздеев А.В.*

## **ИСПЫТАНИЯ КОЛЕСА ТРАКТОРА МТЗ-82 «БЕЛАРУС» НА БОКОВУЮ ЖЕСТКОСТЬ И СОПРОТИВЛЕНИЕ КАЧЕНИЮ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»**

*Поощрительная премия*

В работе описываются методика и результаты стендовых испытаний пневматического колеса задней оси трактора МТЗ-82 «БЕЛАРУС» с целью определения его боковой жесткости и сопротивления качению при разных давлениях в шине и направлениях качения. Экспериментальная установка (рис. 1) разработана на базе стенда-гидропульсатора кафедры АУ ВолгГТУ.



Рис. 1. Универсальная экспериментальная установка для измерения боковой жесткости (а) и силы сопротивления качению колеса (б): 1 – подвижная опорная плита; 2 – ролики с ребордами; 3 – опорный диск гидропульсатора; 4 – датчик силы; 5 – испытуемое колесо; 6 – динамометр Токаря; 7 – ось колеса; 8 – подвижная траверса с грузами

Определение боковой жесткости и силы сопротивления качению колеса под общей нагрузкой 6 кН проводилось при избыточных давлениях: 0,16 (рекомендуемое), 0,12, 0,08 и 0,04 МПа. Испытаниями установлено, что понижение избыточного давления в шине на 50 % от рекомендуемого значения не оказывает существенного влияния на уменьшение боковой

жёсткости колеса, зато существенно увеличивает пятно контакта, что важно применять для повышения опорной проходимости и улучшения плавности хода колесных тракторов [1]. При этом сила сопротивления качению сильно зависит от направления качения колеса, уменьшаясь на 25...30 % при качении по направлению протектора (вершинами «елочки» против направления движения).

Список литературы:

1. Экспериментальное определение боковой жёсткости пневматического колеса трактора МТЗ-82 «БЕЛАРУС» (Experimental definition of lateral stiffness of a pneumatic wheel of the MTZ-82 “Belarus” tractor) / В.В. Новиков, А.В. Поздеев, В.В. Еронтаев, Д.А. Чумаков, Н.М. Колесов, Н.В. Тимошин, Т.А. Кагочкин // Тракторы и сельхозмашины (Tractors and Agricultural Machinery). - 2023. - Т. 90, № 2. - С. 123-132. - DOI: <https://doi.org/10.17816/0321-4443-280225>

***Жемчужнов В.В., Валзуцков М.А., Кириченко А.О.***

*Научный руководитель Поздеев А.В.*

## **РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МНОГОКАМЕРНОГО КОЛЕСА С ПОВЫШЕННЫМИ УПРУГОДЕМПФИРУЮЩИМИ СВОЙСТВАМИ ДЛЯ ДВУХОСНОГО ПНЕВМОКОЛЕСНОГО ШАССИ С КОЛЕСНОЙ ФОРМУЛОЙ 4К4**

**Волгоградский государственный технический университет**

Известно, что на колёсной спецтехнике виброзащитную функцию осуществляют только пневматические шины. Опыт эксплуатации колесных бесподвесочных машин и проведенные исследования показывают, что при выполнении транспортной работы они не имеют необходимую плавность хода и не обеспечивают соблюдение норм вибронагруженности оператора.

Авторами предлагается конструкция многокамерного колеса с повышенными упругодемпфирующими свойствами для двухосного пневмоколесного шасси с колесной формулой 4К4.

Безопасное пневматическое колесо повышенного демпфирования спроектировано на основе шины 425/85R21, применяющейся на автомобилях КамАЗ – 43502, КамАЗ – 53504, грузоподъемностью до 4 тонн. Разработанная конструкция относится к группе шин, имеющих дополнительные камерные полости, среды которых сообщаются между собой посредством дросселей и клапанных устройств.

Предложенная конструкция колеса (рисунок 1) содержит две отдельные эластичные оболочки, которые имеют полости в виде полых торцов. В зоне прилегания к ободу они утолщены, что обеспечивает им необходимую жёсткость и возможность ограничивать деформацию шины. Для исключения засорения дросселирующих отверстий и клапанов на них устанавливаются фильтры. Согласно полученным опытным данным, опти-

мальный диаметр проходного сечения дросселя составляет 5 мм, что обеспечивает эффективную работу клапанного устройства и необходимые демпфирующие свойства разработанного колеса.

Таким образом, разработанная конструкция многокамерного колеса увеличивает эффективность демпфирования пневматической шины, стабильность контакта колеса с дорогой и повышает безопасность экипажа.

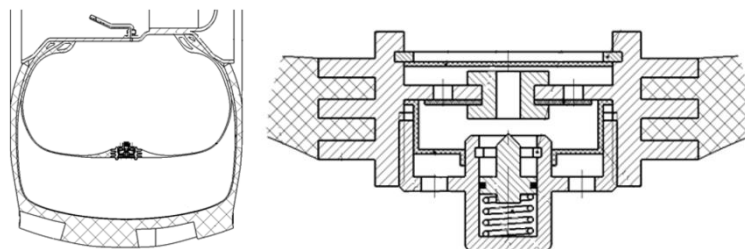


Рис. 1. Безопасное пневматическое колесо с повышенным демпфированием

*Линьков Д.П., Минаева А.Г.*

*Научный руководитель Жданов А.А.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ТОНКОЙ ТОКАРНОЙ ОБРАБОТКЕ СТАЛЬНЫХ ЗАГОТОВОК ТВЕРДОСПЛАВНЫМИ РЕЗЦАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СОТС**

**Волгоградский государственный технический университет**

Применение смазочно-охлаждающих технических средств (СОТС) в процессе резания на станках с числовым программным управлением играет важную роль, обеспечивая не только эффективное охлаждение режущего инструмента, но и способствуя удалению стружки из зоны обработки во избежание ее наматывания или скопления на рабочих органах станка [1,2].

Для достижения данной цели решались следующие задачи:

1. Проведено экспериментальное исследование влияния смазывающе-охлаждающих жидкостей на параметры шероховатости.
2. Произведен сравнительный анализ экспериментальных данных по измерению параметра  $R_a$ ,  $R_z$  при тонком продольном точении с применением СОЖ и без.

Научная новизна обусловлена отсутствием экспериментальных и практических исследований влияния смазывающе-охлаждающих жидкостей на параметры шероховатости.

Для проведения экспериментальной части использовалась экспериментальная установка на базе токарно-револьверного станка с ЧПУ GENOS OKUMA – L300M.

Каждая пластина подвергалась процедуре тарировки.

В качестве обрабатываемого материала был выбран материал – сталь 40Х. Заготовка – прокат. Производилась обработка в режиме тонкого точения, при этом осуществлялся перебор выбранных факторов (скорости резания, подачи, термоЭДС), чтобы получить 27 точек для построения регрессионных моделей для случаев обработки с СОЖ и без СОЖ.

Материал пластин: VNMG 160404-SF. Форма: ромбовидная.

Параметры шероховатости производилось с использованием профилометра MITUTOYO SJ-210.

Таким образом, в результате эксперимента было обнаружено, что при тонком токарной обработке значительное влияние на качество поверхности в отношении параметров Ra и Rz применение смазочно-охлаждающих технических средств не оказывает.

Список литературы:

1.Фещенко В. Н. Обработка на токарно-револьверных станках: Учеб. для ПТУ. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Высш. шк., 1989.— 256 с.

2.Кисель, А. Г. Оценка технологической эффективности смазочно-охлаждающих жидкостей при лезвийной обработке / А. Г. Кисель, Д. С. Реченко // Механики XXI века. — 2013. — № 12. — С. 160-161.

*Марков С.А.*

*Научный руководитель Крылов Е.Г.*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Моделирование может быть выполнено с помощью различных методов, включая блок-схемы, диаграммы потоков данных, BPMN диаграммы и другие. В результате моделирования бизнес-процесса можно получить схему, которая наглядно отображает каждый этап процесса и связи между этапами. Эта схема позволяет понять процесс, найти узкие места и возможности для улучшения.

Информационная модель описывает структуру и содержание информации, необходимой для выполнения бизнес-процесса. Она включает в себя определение сущностей, их атрибутов и связей между ними. Реляционная модель представляет собой набор отношений между таблицами в базе данных. Она позволяет организовать данные таким образом, чтобы они были легко доступны, эффективны в использовании и защищены от ошибок. Вместе модели используются для создания эффективной системы управления базами данных, которая обеспечивает хранение, извлечение и обработку данных в процессе выполнения бизнес-процесса.

Для разработки эффективной АСУ складскими запасами необходимо применение инженерных методов автоматизации производства, CASE-технологий. На основании опыта проектирования подобного рода систем было принято решение о проведении работ в соответствии основными

принципами RUP-методологии. После анализа современных CASE-средств в качестве системы поддержки разработки программного продукта выбрано средство моделирования бизнес-процессов ERWin.

Разработана укрупненная информационная модель управления запасами «ТО-ВЕ» в нотации IDEF0, в которой показаны функции, выполняемые АСУ. Далее эта модель была представлена в виде диаграммы вариантов использования, которая представляет собой графическое представление взаимодействия пользователя и программной системы. Каждый вариант использования охватывает некоторую очевидную для пользователей функцию системы и решает некоторую дискретную задачу пользователя.

В качестве модели данных для проектируемой АСУ была выбрана реляционная модель. На основе выбранной модели данных спроектирована с помощью CASE-средства Erwin схема логической модели данных (диаграмма ERD модель-сущность-связь). Составлена логическая структура базы данных, описывающая основные сущности и их взаимосвязи. На основании данной информации будет разрабатываться физическая структура базы данных.

*Лавренко А.Ю., Морсков М.В., Нестеров В.С.*

*Научный руководитель Ляшенко М.В.*

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ РАСЧЕТ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЧВУ ЭНЕРГОНАСЫЩЕННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН ТЯГОВОГО КЛАССА 8 НА КОЛЕСНОМ И ИНДИВИДУАЛЬНОМ ГУСЕНИЧНОМ ХОДУ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Средние и максимальные давления движителей сельскохозяйственных машин на почву являются основными показателями, определяющими их опорно-временную проходимость и агроэкологические свойства. При увеличении давлений на почву сильно снижаются эксплуатационные качества сельскохозяйственной машины, повышается глубина образываемой колеи, снижаются тягово-сцепные показатели, повышается коэффициент сопротивления качению, повышается буксование, которое приводит к неизбежному срыву верхнего, плодородного слоя почвы, разрушение мелкокомковатой структуры и снижение общих экономических показателей сельскохозяйственной машины за счет большего расхода топлива, увеличения металлоемкости за счет установки спаренных колес, которые неизбежно увеличивают вес машины и приводят к еще большему росту давлений сельскохозяйственной машины на почву.

В связи с этим, выполнен сравнительный расчет воздействия на почву энергонасыщенного сельскохозяйственного трактора тягового класса 8 на колесном ходу RSM 3575 и его модификации на индивидуальном гусенич-



ном ходу RSM 3575 DT. В ходе выполнения расчета были составлены графические размерные схемы ходовых систем колесного трактора и трактора на индивидуальном гусеничном ходу.

В соответствии с ГОСТ Р 58655-2019 составлены сравнительные таблицы, показывающие рациональность перевода энергонасыщенной колесной техники на индивидуальный гусеничный ход, а также построены эпюры давлений исследуемых машин на почву.

Список литературы:

1. Ходовые системы тракторов: (Устройство, эксплуатация, ремонт): Справочник / В. М. Забродский, А. М. Файнлейб, Л. Н. Кутин, О. Л. Уткин-Любовцов. - М.: Агропромиздат, 1986. - 271 с.
2. Чудаков Д. А. Основы теории и расчета трактора и автомобиля. Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Колос, 1972. - 384 с.
3. Тракторы: Теория: Учебник для студентов вузов по спец. «Автомобили и тракторы»/ В. В. Гуськов, Н. Н. Велев, Ю. Е. Атаманов и др.; Под общ. Ред. В. В. Гуськова. - М., Машиностроение, 1988. - 376 с.
4. Шарипов В. М. Конструирование и расчет тракторов: Учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности «Автомобиле- и тракторостроение» направления подготовки дипломированных специалистов направления «Транспортные машины и транспортно-технологические ком М.: Машиностроение, 2004. - 592

*Сейбель Д.С.*

*Научный руководитель Крылов Е.Г.*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ КОМПЛЕКТОВ ДЛЯ ОБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ С ЧПУ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В настоящее время в обрабатывающей промышленности преобладают единичные заказы изделий, изготовление которых требует применения разнообразной технологической оснастки. В процессе подготовки производства ключевым фактором является сокращение времени на сравнительный анализ и выбор наилучших вариантов оснастки по каталогам и справочникам. Для решения данной проблемы предлагается использовать автоматизированную систему подготовки инструментальных комплектов (АСПИК) на станках с ЧПУ, которая представляет собой информационный модуль, обеспечивающий согласованную работу АСПП и производственного оборудования.

Подготовка механической обработки детали по отлаженному технологическому процессу начинается с получения задания из технологического бюро цеха. Проверяется наличие в инструментально-раздаточной кладовой (ИРК) требуемого инструмента и достаточность оборотного фонда и при необходимости составляется заявка в инструментальный отдел ЦИС. При отсутствии сведений о расходе инструмента производится расчет расхода с

занесением результатов в банк данных. Подобранный по заявке цеха инструмент доставляется на участок инструментальной подготовки (УИП), где проходит 100%-ный контроль качества с последующим складированием годного инструмента и возвратом некачественного инструмента на ЦИС для рекламации.

Разрабатываемая АСПИК направлена на повышение эффективности решения ряда задач, связанных с организацией информационных и материальных потоков на автоматизированном участке обрабатывающего оборудования с ЧПУ, в частности:

- 1) упрощение формирования заказа номенклатуры режущего и вспомогательного инструмента для изготовления деталей;
- 2) ускорение процесса подготовки инструментов к использованию по целевому назначению;
- 3) организацию базы данных по используемым инструментам.

*Исламов А.М.*

*Научный руководитель Чигиринский Ю.Л.*

## **ОНЛАЙН МОНИТОРИНГ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ МОДЕРНИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ ДО УРОВНЯ ПРОИЗВОДСТВА 4.0**

**Волгоградский государственный технический университет**

Введение цифровых технологий в различные отрасли промышленности в рамках индустрии 4.0 обещает получение определённых преимуществ. Так в области машиностроительного производства возникают средства развития адаптивных возможностей станков с ЧПУ, обеспечивающих повышение производительности обработки и уменьшения вероятности брака.

Интеллектуальная адаптивная система управления должна не только фиксировать, но и прогнозировать отклонение значений от заданных допусков и иметь возможность их предотвращения. Для реализации подобного функционала прежде всего необходима система обратной связи, посредством которой будет проводиться оперативный мониторинг процесса резания. Поскольку применение прямых, в том числе контактных методов измерений в процессе обработки затруднительно, то необходимым становится использование косвенной информации о процессе резания.

В данной работе рассматривается возможность установления взаимосвязи косвенных параметров процесса резания и с шероховатостью обработанной поверхности.

Регрессионный анализ экспериментальных результатов позволяет сделать вывод о существенной взаимосвязи уровня составляющих сил ре-

зания и их колебаний с параметрами шероховатости обработанной поверхности.

Однако существенные погрешности полученных математических моделей не позволяют использовать этот канал в качестве единственного источника обратной связи о ходе процесса резания, что можно объяснить сложной взаимосвязью деформационно-температурных взаимодействий, а также недостаточной дискретностью измерений.

Повысить надежность прогноза возможно за счет построения многоканальной системы диагностики, учитывающей влияние различных технологических факторов. В качестве дополнительного информационного канала может выступать виброакустический сигнал, охватывающий совокупное влияние комплекса отдельных воздействий, но требующий разработки методики анализа, фильтрации шумов и выделения полезной информационной составляющей.

*Белокопытов Е.С., Гусев В.В.*

*Научный руководитель Кухтик М.П.*

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ ЗАГОТОВКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МЕТАЛЛОПРОКАТА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Целью работы является повышение эффективности производства металлопроката путем разработки автоматизированной системы мониторинга местоположения заготовки на рольгангах листопркатного стана.

Для рассматриваемой системы мониторинга выбран промышленный сканер штрих-кодов, датчик положения горячего металла и датчик положения заготовки на транспортных рольгангах стана. Разработаны схемы расположения оборудования на участке посадки и нагрева сляба и на участке прокатки и отделки заготовки. Разработаны структурные схемы системы мониторинга местоположения заготовки на данных участках и предложен принцип работы системы.

После получения сигнала о поступлении слябов в зону хранения оператор склада с помощью мостового крана помещает их на транспортные рольганги. Во время переноса сляба его штрих-код считывается с помощью видео-сканера и отправляется на автоматизированное рабочее место (АРМ) оператора склада. Далее слябы попадают на загрузочные рольганги и поступают в нагревательную печь. В каждой зоне печи установлен датчик положения горячего металла, который при приближении сляба подает сигнал через модуль аналогового ввода на программируемый логический контроллер, который, в свою очередь, передает сигнал на АРМ инженера АСУТП.

После печи слябы попадают на приемные рольганги, а с них – на транспортные рольганги между печью и прокатным станом. Вдоль транспортных рольгангов расставлены оптические датчики положения, срабатывающие при прохождении через них заготовок и подающие сигналы через децентрализованный модуль на контроллер, который отслеживает местоположение заготовок и отправляет сигнал на АРМ инженера АСУТП. После операций прокатки и отделки порезанные листы поступают в зону склада готовой продукции. Видео-сканеры считывают информацию с нового штрих-кода, нанесенного после порезки на верхний лист из пачки.

Внедрение разработанной системы мониторинга позволит согласовать работу склада слябов, печного участка и прокатного стана с целью предотвращения простоя оборудования.

*Улитин А.С.*

*Научный руководитель Кухтик М.П.*

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ КАМЕРНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПЕЧИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Целью работы является повышение эффективности работы камерной электрической печи путем разработки автоматизированной системы управления на базе программируемого логического контроллера. Камерная электрическая печь типа BREW-243648ES входит в состав технологической линии для химико-термической обработки изделий из стали и стальных сплавов.

Управление работой камерной печи заключается в поддержании постоянной температуры в нагревательной камере с целью достижения максимальной стабильности качества термической обработки.

Разработана автоматизированная система управления работой однокамерной электрической печи, которая позволяет реализовать автоматический и ручной режимы функционирования. Разработана структурная схема системы управления и алгоритм автоматической работы печи.

В программном пакете STEP 7 на языках списка инструкций STL и релейно-контактной логики LAD написана управляющая программа. В проекте STEP 7 сконфигурирована аппаратная часть, составлена таблица символов, создан организационный блок, функции и функциональные блоки.

В главном организационном блоке проекта происходит проверка температуры и освещения в шкафу управления, блокировка системы при возникновении тревоги с помощью реле безопасности, вызывается автоматический режим работы печи, осуществляется управление звуковым и оптическим сигналами тревоги, происходит перезапуск контроллера.

В проект входят функции «Создание звукового сигнала при тревоге», «Проверка активности тревоги», «Оповещение двигателя о готовности к работе», «Эксплуатация привода загрузки», а также два функциональных блока. Первый блок отвечает за перезапуск системы, переход печи в автоматический режим, управление перемещением двери, остановку мешалки атмосферы в автоматическом режиме и блокировку нагрева печи в ручном режиме. Во втором блоке подробно прописан цикл работы печи в автоматическом режиме.

Внедрение разработанной системы управления позволит повысить качество ведения технологического процесса и уровень автоматизации производства.

**Колесов Н.М., Кагочкин Т.А.**

*Научные руководители: Новиков В.В., Поздеев А.В.*

## **КИНЕМАТИЧЕСКИЙ И ДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛЕНТОЧНЫХ ДВИЖИТЕЛЕЙ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ КОЛЕС АТС**

**Волгоградский государственный технический университет**

В работе представлены кинематический и динамический анализ разработанных ленточных движителей (ЛД) механизма нагружения [1, 2], предназначенного для обеспечения качения испытуемого колеса по неровностям дороги при стендовых испытаниях колес и одноопорных подвесок автотранспортных средств (АТС). Актуальность разработки ЛД обусловлена отсутствием подобных установок и методик их расчета [3]. Получены зависимости, описывающие перемещения точек механизма, их скоростей, ускорений и сил, возникающих в результате работы исследуемых ЛД, определены их величины с учетом соблюдения допустимых параметров стенда-гидропульсатора, на котором смонтирован ЛД. Такими параметрами являются: скорость штока, которая не может превышать 1 м/с, ход штока – не более 0,5 м, частота колебаний штока – не более 50 Гц и отсутствие существенного поперечного воздействия на шток гидропульсатора. Составлены выражения, описывающие изменение расстояний от характерных опорных точек колеса в пятне контакта до приводного вала ЛД, являющегося опорой продольных рычагов, на которые через опорные ролики и бесконечную резинокордную ленту опирается испытуемое колесо:

$$R_{k0} = \sqrt{(0,5L \tan(\alpha))^2 + (0,5L)^2}, \quad (1)$$

$$R_{k1,2} = \sqrt{\left(0,5L \pm \left(0,5 \sqrt{\frac{V_k}{\omega_k} \left(2R + \frac{V_k}{\omega_k}\right)}\right)\right)^2 + \left(\left(0,5L \pm \left(0,5 \sqrt{\frac{V_k}{\omega_k} \left(2R + \frac{V_k}{\omega_k}\right)}\right)\right) \tan \alpha\right)^2}, \quad (2)$$

где  $R_{k0}$  – расстояние от вала до точки опоры колеса на ЛД по горизонтальной оси;  $R_{k1}$  и  $R_{k2}$  – расстояния до передней и задней точек опоры колеса на ЛД;  $L$  – длина продольного рычага ЛД;  $V_k$  – линейная скорость колеса,  $\omega_k$  и  $R$  – угловая скорость и радиус колеса;  $\alpha$  – наклон продольных рычагов ЛД.

Список литературы:

1. П. м. 217487 РФ Механизм нагружения для стендовых испытаний пневматических шин и упругих элементов подвесок транспортных средств / В.В. Новиков, Н.М. Колесов, А.В. Поздеев, К.В. Чернышов, Д.А. Чумаков, Н.В. Тимошин, Т.А. Кагочкин, В.Е. Скрибунова; ВолгГТУ. – 2023.
2. П. м. 217482 РФ Механизм нагружения для стендовых испытаний пневматических шин и упругих элементов подвесок транспортных средств / В.В. Новиков, Н.М. Колесов, А.В. Поздеев, К.В. Чернышов, Д.А. Чумаков, Н.В. Тимошин, Т.А. Кагочкин, В.Е. Скрибунова; ВолгГТУ. – 2023.
3. Новиков, В.В. Анализ и классификация стендов для испытания пневматических шин и подвесок автотранспортных средств / В.В. Новиков, А.В. Поздеев, Д.А. Чумаков, Н.М. Колесов // Грузовик. – 2023. – № 3. – С. 17–23.

***Калиев Р.С.***

***Научный руководитель: Новиков В.В.***

## **РАЗРАБОТКА КОЛЕСНО-ШАГАЮЩЕГО ДВИЖИТЕЛЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В настоящее время во всем мире уделяется большое внимание разработке и исследованию аппаратов с повышенной проходимостью, в том числе с шагающими и колесно-шагающими движителями. На сегодняшний день шагающие машины уже находят своё применение в различных отраслях: в сельском и лесном хозяйствах, при ликвидации аварийного разлива нефтепродуктов на заболоченной местности, в военной области. Однако известные движители имеют ряд существенных недостатков: сложность конструкции, необходимость отдельных приводов для каждой ноги, сложность в управлении и большая энергозатратность. Поэтому разработка шагающих движителей, в которых эти недостатки сведены к минимуму, является актуальной задачей. На рис. 1 показана схема оригинальной конструкции двуногого колесно-шагающего движителя (КШД), разработанного на кафедре АУ ВолгГТУ.

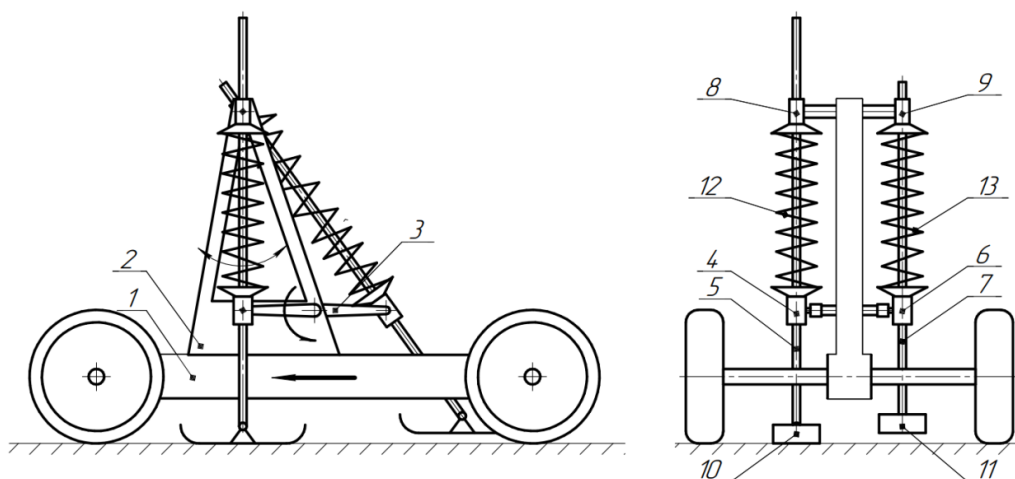


Рис. 1. Колесно-шагающий движитель с цикловым механизмом

КШД представляет собой металлоконструкцию в виде 4-х колесной рамы 1 с корпусом 2, на котором установлен двуногий шагающий движитель в виде циклового механизма, привод которого условно не показан. При повороте двулучевого рычага 3 против хода часовой стрелки втулка 4 скользит вниз по левой ноге 5, а втулка 6 скользит вверх по правой ноге 7. При этом каждая из ног скользит в верхних втулках 8 и 9, обеспечивая наклон левой ноги 5 в фазе касания ее опоры 10 грунта и наклон правой ноги 7 в фазе переноса ее опоры 11 по воздуху. При этом левая пружина 12 разжимается, толкая корпус 2 вместе с рамой 1 влево по ходу движения КШД, а правая пружина 13 сжимается, накапливая энергию для последующего шага.

Разработанный КШД имеет простую конструкцию, обеспечивает большую высоту подъема опор над грунтом и частично разгружает колеса от вертикальной нагрузки, уменьшая сопротивление их качению

**Климов В.А.**

*Научный руководитель Яковлев А.А.*

## РАЗРАБОТКА ТЕХНИЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ И СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ОТПАЯННОГО ЛАЗЕРА НА УГЛЕКИСЛОМ ГАЗЕ

Волгоградский государственный технический университет

Актуальность темы исследования. Развитие современного высокотехнологичного производства характеризуется внедрением самых различных средств автоматизации. Технологический отпаянный лазер на углекислом газе представляет собой устройство, предназначенное для работы в составе комплекса промышленного оборудования, производящего высокоточные изделия машиностроения и приборостроения, а также материалы (вещества) с заданными физическими и химическими характеристиками. Однако

ограниченный объема газового контура зачастую не позволяет обеспечить стабильность его технических характеристик и ограничивает его срок службы. Одним из способов устранения данного недостатка является использование высокоэффективной системы охлаждения с одновременным контролем температурного режима.

Целью работы является повышение стабильности технических характеристик отпаянного лазера на углекислом газе за счет внедрения системы автоматического контроля температурного режима рабочей смеси (активной среды).

Для достижения данной цели была предложена новая конструкция газового контура технологического лазера, позволяющая повысить эффективность охлаждения активной среды за счет активизации газообмена в зоне оптического резонатора. За счет искусственно созданного градиента температурного поля рабочая среда принудительно перемещается в зону охладителя, представляющего собой металлическую проволочную оплетку, снабженную датчиком температуры, передающего электрические сигналы в систему автоматического регулирования. В системе регулирования вырабатывается сигналы на регулирующий орган, позволяющий контролировать подачу охлаждающей жидкости в систему охлаждения.

Разработка и внедрение данной системы контроля температурного режима лазерной установки позволяет в автоматическом режиме осуществлять стабильные рабочие характеристики выходного лазерного излучения и, тем самым, добиться улучшения качества обрабатываемых деталей. При этом существенно снижаются затраты на обслуживание самого лазерного технологического комплекса.

*Марушкин А.А., Чумаков Д.А., Скрибунова В.Е.*

*Научные руководители: Новиков В.В., Поздеев А.В.*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЛОЩАДИ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ РЕССОРЫ С ПРОФИЛЬНЫМ ПОРШНЕМ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Испытания пневматической рессоры (ПР) с профильным поршнем и резинокордной оболочкой (РКО) рукавного типа 260-340 проводились на кафедре АУ в ВолгГТУ. ПР устанавливалась на стенд с заданной высотой, при которой загиб ее РКО приходился на поясok поршня с самым большим диаметром. В ходе испытаний измерялись внутреннее давление, сила ПР, максимальный периметр РКО и расстояние от нижнего торца поршня до загиба РКО. Испытания ПР при ее высоте, равной 303 мм, показали, что при изменении внутреннего давления от 0,5 до 6 бар наружный диаметр РКО изменяется от 270 до 303 мм, а сила – от 2,10 до 28,6 кН, что соответствует изменению эффективной площади (равной отношению силы к давлению) от 420 до 477 см<sup>2</sup>.



Расчет эффективной площади ПР был проведен для трех вариантов: 1 – по среднему значению между диаметрами РКО и поршня в самом широком месте (в месте перегиба РКО); 2 – по среднему значению между диаметром РКО и посадочным диаметром поршня; 3 – по среднеквадратическому значению между диаметром РКО и посадочным диаметром.

Из сравнения результатов расчета и эксперимента следует, что при данной высоте ПР, если брать общепринятое в инженерных расчетах определение эффективного диаметра, как среднее значение между наружными диаметрами РКО и поршня в самом широком месте (225 мм), то расчет показывает превышение экспериментально определенного значения эффективной площади на 14–17 %. Расчет по среднему значению между диаметром РКО и посадочным диаметром поршня дает заниженные значения эффективной площади на 2–6 %. Наибольшее совпадение дает расчет эффективного диаметра, как корень квадратный из полусуммы квадратов наружного диаметра РКО и посадочного диаметра поршня (180 мм). В этом случае отклонение от эксперимента составляет от минус 1 до плюс 3,5 %.

При закачке в ПР 3 бар и медленной ее деформации на  $\pm 100$  мм избыточное давление меняется от 2 до 4,6 бар, а эффективная площадь – от 300 до 500 см<sup>2</sup>. При этом, при деформации  $\pm 50$  мм эффективная площадь меняется незначительно и примерно равна 450 см<sup>2</sup>, что соответствует эксперименту и расчету по варианту 3 при неподвижной ПР.

Таким образом, данные исследования выявили точность известной (вариант 1) и предлагаемых методик (варианты 2 и 3) определения эффективной площади ПР с профильным поршнем и рукавной РКО.

Список литературы:

1. Новиков, В.В. Динамика движения. Нелинейная теория поддрессирования: учеб. пособие / В.В. Новиков, К.В. Чернышов, А.В. Поздеев; ВолгГТУ. – Волгоград, 2020. – 176 с.

***Слесарев И.А.***

*Научный руководитель Крылов Е.Г.*

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СТАЛЬНЫХ ТРУБ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Контрольно-диагностические операции следует рассматривать как важнейший, обеспечивающий качество изделия, технологический передел. ГОСТ 32528-2013 определяет технические условия изготовления стальных бесшовных горячедеформированных труб. Каждое отдельное несоответствие продукции требованиям, установленным нормативной документацией, является дефектом. Все виды дефектов, возникающих в процессе производства труб, можно разделить на три группы по причинам их происхождения: нарушения сплошности металла, деформационные повреждения, механические повреждения наружной или внутренней поверхности трубы в результате несоответствия инструмента требованиям технологии.

В заводской практике определение дефектов ведется как визуальным способом, так и с помощью автоматизированных систем. На основании проведенного сравнительного анализа методов контроля стальных бесшовных труб выявлено, что акустический метод НК является одним из наиболее информативных и дает возможность разработки и модернизации автоматизированных диагностических систем в трубном производстве.

Для повышения степени достоверности обнаружения и снижения вероятности пропуска дефектов предлагается на участке НК стальных бесшовных труб использовать установку иммерсионного ультразвукового контроля сплошности и толщинометрии. Установка обеспечивает непрерывное сканирование всего объема металла с помощью пьезоэлектрических преобразователей и осуществляет выявление в металле дефектов типа скоплений неметаллических включений, расслоений, трещин, загрязнений, закатов, вмятин и других нарушений сплошности.

В установке реализован совмещенный режим работы акустических преобразователей. Прозвучивание трубы в процессе контроля осуществляется по окружности, по и против часовой стрелки для выявления продольных дефектов, а также вдоль образующей, по ходу и против движения трубы – для выявления поперечных дефектов. Прозвучивание в двух направлениях повышает надежность и достоверность НК. Для контроля толщины стенки прозвучивание осуществляется по радиусу.

Ультразвуковой анализ продольных и поперечных дефектов труб совместно с дополнительными устройствами (вихретоковой дефектоскопии, лазерного измерения диаметра) позволит наиболее точно выявить соответствие изделий стандартам качества трубной продукции.

*Яркина М.С., Евсеева А.В.*

*Научные руководители Шеховцов В.В., Искалиев А.И.*

## **РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ ВИБРОИЗОЛЯТОРОВ КАБИНЫ ТРАКТОРА С ГИДРАВЛИЧЕСКИМИ ПРИВОДАМИ НАГРУЖАТЕЛЕЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Предлагаемый стенд для испытаний виброизоляторов кабины [1] трактора обладает гидравлическими приводами нагрузкателей, которые имеют широкие диапазоны регулирования силовых и кинематических параметров. Их применение снижает требования по прочности и материалоемкости к рамной части стенда [2, 3].

По итогам работы разработан стенд для испытаний виброизоляторов кабины трактора с гидравлическими приводами нагрузкателей. Получен патент на полезную модель [1]. Предложен алгоритм расчета гидравлических приводов нагрузкателей стенда. Результатом расчета режимов работы

стенда стали характеристики силовых и кинематических возмущений. Частотный диапазон вертикального силового воздействия ( $s=0,004$  (м)) на испытуемый виброизолятор АКСС-400М ( $c=8$  (кН/мм)) составил 0,549...2,822 (Гц). На дальнейшем этапе необходимо провести проработку рамной части предлагаемого стенда и системы управления гидравлическими приводами нагружателей.

Список литературы:

1. П. м. 218642 Российская Федерация, МПК G 01 M 7/06. Стенд для испытаний виброизоляторов кабины транспортного средства / В. В. Шеховцов, М. С. Яркина, А. И. Искалиев, П. В. Потапов, А. В. Евсева, А. А. Долотов, А. Ю. Лавренюк, Е. В. Клементьев ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет». – № 2023108677; заяв. 06.04.23; опубл. 02.06.23, Бюл. № 16.
2. П. м. 203608 Российская Федерация, МПК G 01 M 7/06. Стенд для испытаний виброизоляторов кабины транспортного средства / В. В. Шеховцов, М. В. Ляшенко, П. В. Потапов, А. А. Долотов, Е. В. Клементьев, А. И. Искалиев, Д. А. Савельев, М. С. К. Кучарова ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет». – № 2020129521; заяв. 08.09.20; опубл. 14.04.21, Бюл. № 11.
3. Яркина, М. С. Разработка и исследование конструкции стенда для испытаний виброизоляторов кабины трактора / М. С. Яркина // Конкурс научно-исследовательских работ студентов Волгоградского государственного технического университета (г. Волгоград, 24-28 апреля 2023 г.): тез. докл. / редкол.: С. В. Кузьмин (отв. ред.) [и др.]; ВолгГТУ, Отдел координации научных исследований молодых ученых УНИИ, Общество молодых ученых. - Волгоград, 2023. - С. 113-114.

## 2. РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ

*Ломов Д.А., Мацуга Д.А.*

*Научный руководитель Салыкин Е.А.*

### **МОНИТОРИНГ РАСХОДА ТОПЛИВА АВТОМОБИЛЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИИ БОРТОВОЙ CAN-ШИНЫ**

**Волгоградский государственный технический университет, ООО «Зенит»**

*Первая премия*

Расход топлива является одним из важнейших эксплуатационных параметров, позволяющий оценивать как экономическую эффективность эксплуатации автомобиля, так и его техническое состояние. Величина мгновенного расхода топлива не является обязательной для отображения на приборной панели автомобиля и может быть недоступна для мониторинга в процессе эксплуатации. Поэтому актуальным представляется обеспечение возможности отображения, сохранения и обработки информации о расходе топлива. Большинство современных автомобилей оснащены бортовой CAN-шиной, в которую передается информация о мгновенном расходе топлива от электронного блока управления двигателем. Целью данного исследования является разработка метода считывания информации о расходе топлива из CAN-шины, передача ее для отображения и обработки

на персональный компьютер, а также создание прототипа устройства необходимого для реализации этого метода.

При исследовании решались следующие задачи: идентификация пакета CAN-шины автомобиля, содержащего информацию о расходе топлива; разработка устройства, считывающего из CAN-шины необходимые пакеты и передающего информацию о расходе топлива через USB интерфейс на персональный компьютер; создание программного обеспечения, позволяющего осуществлять мониторинг расхода топлива.

В качестве объекта исследования выбран автомобиль ВАЗ-21942 оснащенный CAN-шиной. Опытным путем, в условиях отсутствия в открытом доступе информации о пакетном представлении величины расхода топлива в CAN-шине, с использованием логического контроллера Canny 7 [1] работающего в режиме анализатора и диагностического сканера Сканматик 2 отображающего параметр «Расход топлива», достоверно установлено, что необходимая информация находится в полях битов D6:D7 пакетов ID 551. Программирование контроллера Canny 7 обеспечило получение указанных пакетов из сообщений CAN-шины и передачу информации через преобразователь USB-UART CP2102 на персональный компьютер. Программа, созданная на языке C#, позволяет отображать величину мгновенного расхода топлива, и при незначительных модификациях производить любые операции с этой величиной необходимые для пользователя в процессе мониторинга расхода топлива автомобилем.

Список литературы:

1. Программируемый логический CAN-контроллер CANNY 7 – Текст: электронный // CANNY: [сайт] – URL: <https://canny.ru/c7/> (дата обращения: 27.09.2023).

*Демченко И.К.*

*Научный руководитель Чигиринский Ю.Л.*

## **ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ ЗАГОТОВКИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Вторая премия*

На сегодняшний день мир современного программного обеспечения способен предоставить инженерным специалистам множество инструментов, так или иначе облегчающих процесс конструкторско-технологической подготовки производства. Программы, такие как «КОМПАС-3D» и «Вертикаль», успешно и широко применяются на различных предприятиях.

Тем не менее в современных машиностроительных САПР на данный момент отсутствует одна из краеугольных составляющих — автоматизация проектирования технологических процессов, а их нынешний функционал упрощает лишь долю механической работы в некоторых отдельных задачах, как например: заполнение технологических карт, создание эскизов.

Инженер-технолог, как правило, полагается на собственный опыт и опыт своих коллег, когда речь заходит о составлении технологического маршрута. Для корректирования уже составленного технологического процесса используется изготовление опытных образцов. Но что делать в случае тяжелого машиностроения, когда на изготовление опытного образца крупногабаритной детали могут потребоваться годы и существенные денежные затраты?

На фоне вышеперечисленных моментов возникает актуальность вопроса о создании такой программной среды, которая позволила бы определять наиболее оптимальный маршрут обработки детали, основываясь на заданных параметрах с использованием математического аппарата и методики размерного анализа [1]. Внедрение подобной системы снизит издержки на производство опытных образцов, поскольку большее количество допущенных ошибок в разработке маршрута будет выявлено на стадии проверки. [2]

В ходе работы была составлена концепция программного обеспечения с возможностью автоматизации проектирования технологических процессов, реализация которой обеспечит специалистов универсальным программным пакетом.

Список литературы:

1. Чигиринский, Ю. Л. Математические методы управления процессами механической обработки: монография / Ю. Л. Чигиринский; Волгоград: ВолгГТУ, 2010. –139 с. – ISBN 978-5-9948-0426-1
2. Мокрушин Ю.А., Шамин В. Ю. Экономическое значение методики комплексного размерного анализа конструкторско-технологической документации изделий машиностроения // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. 2012. № 2-2. С. 35-42.

*Абалхан Д.Ю., Сенцов К.И.*

*Научный руководитель Бадиков К.А.*

## **ОЦЕНКА РОСТА ТРЕЩИНЫ В ТИТАНОВЫХ СПЛАВАХ ПРИ НЕРЕГУЛЯРНОМ НАГРУЖЕНИИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Третья премия*

Исследована продолжительность роста усталостной трещины титановых сплавов ВТ6 и ПТ-3В при внешнем циклическом нагружении. Целью настоящей работы было изучение кинетики роста усталостной трещины, связанной с положительной и отрицательной перегрузками и их взаимодействием в титановых сплавах в различном структурном состоянии. Испытания проводились на машине Nano 25 kN фирмы Biss на образцах типа С(Т), толщиной 5 мм. Нагружение представляло собой последовательность перегрузочных и недогрузочных воздействии (OL-UL) и наоборот (UL=OL) с частотой  $f_1=0.1$  Гц после которых происходило регулярное нагружение

при 15 Гц в течение  $N=10^4$  циклов при  $P_{\max} = 4$  кН и асимметрией  $R=0.7$ . Уровень перегрузки варьировался от  $ov=(30, 40, 50)\%$ . Были получены кривые кинетических диаграмм усталостного разрушения (КДУР), они показаны на рисунке, которые для испытания OL-UL близки между собой и незначительно смещены вправо от кривой КДУР регулярного нагружения (CAL).

Кривые КДУР UL-OL показывают значительное отклонение регулярного нагружения со смещением вниз и увеличением замедления трещины. Перегрузки в UL-OL приводят к замедления трещины для  $ov. = 30\%$  – в 1.5 раза,  $ov. = 40\%$  – в 7.9 раза,  $ov. = 50\%$  – в 26.7 раза по сравнению с регулярным нагружением. причем замедление скорости роста трещины при UL-OL наблюдается у сплава ВТ6 по сравнению с ПТ-3В в 1.5 раза при  $ov=50\%$ . Это показывает, что последовательность циклов нагружения сильно влияет на рост усталостной трещины.

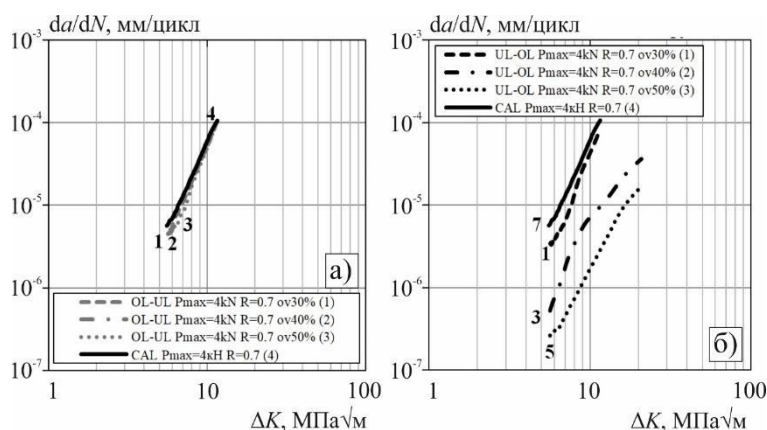


Рис. 1. КДУР для испытаний при перегрузочно-недогрузочных (OL-UL) и недогрузочно-перегрузочных (UL-OL) воздействиях при  $R=0.7$  для титанового сплава ВТ6

*Работа выполнена за счет гранта Российского научного фонда №23-79-01269.*

**Макарова Е.А.**

**Научный руководитель Барабанов В.Г.**

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ УПАКОВОЧНЫМ СТАНКОМ ДЛЯ СЫПУЧИХ ПРОДУКТОВ НА ПЛК LOGICON**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

В условиях пищевого производства автоматизация фасовки и упаковки в пленку позволяет повысить производительность и снизить себестоимость продукции. За основу взят фасовочно-упаковочный автомат с весовым дозатором компании ООО «ЮФО-ПАК» для упаковки замороженных овощей [1].

Предложен алгоритм управления автоматизированной системой. Для технической реализации автором разработан стенд на базе ПЛК LogicOn CPU 12/8N DC с подключенными к нему преобразователями сигналов тензодатчиков EWM-D2-RS, светодиодами и переключателями (рис. 1).



Рис. 1. Стенд на базе ПЛК LogicOn CPU 12/8N DC

В качестве программной реализации алгоритма в среде разработки ELHART LogicOn Soft написана программа на языке релейной логики LD [2]. Начало и завершение работы происходит при нажатии оператором кнопок «Пуск» и «Стоп» соответственно. В программе предусмотрена экстренная остановка системы в случае возникновения аварийных ситуаций (потери связи с преобразователями, выхода из строя исполнительных механизмов).

Список литературы:

1. Фасовочно-упаковочный автомат с весовым дозатором «СБМ» [Электронный ресурс] // ООО «ЮФО-ПАК». URL: <https://ufopack.ru/> (дата обращения: 04.10.2023).
2. Программируемый логический контроллер LogicOn. Руководство по программированию [Электронный ресурс] // КИП-Сервис. URL: [https://ftp.totalkip.ru/report.local/re/RE\\_elhart\\_19189.pdf](https://ftp.totalkip.ru/report.local/re/RE_elhart_19189.pdf) (дата обращения: 04.10.2023).

***Никифоров С.А.***

***Научный руководитель Носенко В.А.***

**РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОБЛОКА ДЛЯ ЧАСТИЧНОГО ИЛИ  
ПОЛНОГО ПОКРЫТИЯ НУЖД ПРЕДПРИЯТИЙ  
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ**

**Волжский политехнический институт**

***Поощрительная премия***

По состоянию на 1 января 2022 года суммарная мощность всех электростанций Российской Федерации составляет 246 591 МВт. С начала 2015 года активно вводятся в строй новые мощности [1]. Это связано с ростом производства внутри страны. Особенно нуждаются в электроэнергии регионы дальнего востока, Республики Крым, Калининградская область.

Цель работы: Разработка энергоблока малой генерации, для частичного или полного покрытия собственных нужд электроэнергией.

Задачи работы:

Разработать энергоблок малой генерации, подобрать серийное оборудование;

Рассчитать капитальные затраты на возведение энергоблока;

Рассчитать экономический эффект.

Для выработки пара, возьмем котел водотрубный [2, 3], разработанный в Волжском Политехническом Институте. Для управления котлом используется Система Автоматического Управления Котлом, САУК «Интеграл-Т» [4]. Для контроля параметров энергоблока, применяют датчики контроля, установленные в контрольных точках. Выработка электроэнергии происходит в паровой установке К-3-1,25 [5]. Для преобразования пара в питательную воду, используют конденсационные установки [6]. Тепловые потери энергоблока, составляют 88Вт/м, или 1752 Вт. Итоговое значение расходов на собственные нужды составляет 7.5 %. КПД котла составляет 94%. Затраты на возведение энергоблока составляют 41 млн. рублей. Чистая прибыль составляет 9.5 млн. рублей в месяц, стоимость 1 кВт/ч самостоятельно произведенной электроэнергии составит 3 рубля, Срок окупаемости составит 4 месяца.

Список литературы:

1.АО «Системный оператор Единой энергетической системы» (so-ops.ru). Дата обращения 03.06.2023.

2.Патент РФ, №218 913, бюл. №17, «Котел Водотрубный» авторы Никифоров С.А., Носенко В.А.

3.Никифоров С.А. Создание энергетического котла на базе дуговой сталеплавильной печи. Конкурс НИРС ВолгГТУ. Тезисы докладов. Издательство ВолгГТУ. 2023. С. 25-26.

4.Система автоматического управления котлом (САУК) «Интеграл-Т» (energoportal.ru). <http://teplosfera.energoportal.ru/sistema-...>Дата обращения 09.10.2023

5.Паровые турбины малой мощности. АО «НЗЛ». [www.nzl.ru](http://www.nzl.ru). Дата обращения 09.10.2023.

6.Злобин В.Г., Липатов М.С. Паротурбинные установки тепловых и атомных электростанций: практикум. СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2021. 83 с.

***Оленников А.А.***

***Научные руководители: Крыхтин Ю.И., Карлов В.И.***

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ КИНЕМАТИКИ МЕХАНИЧЕСКОЙ  
КПП И СИСТЕМ ДИСТАНЦИОННОГО ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ  
ПЕРЕДАЧ СИЛОВОГО ПРИВОДА НАСОСНОЙ УСТАНОВКИ ГРП**

**Волгоградский государственный технический университет**

***Поощрительная премия***

В силовом приводе большой мощности с механической коробкой перемены передач (КПП)насосной установки для гидравлического разрыва перемычек (ГРП)нефтяных и газовых полостей актуально создание системы дистанционного переключения КПП.



Цель работы – предложить перспективные решения кинематики и систем дистанционного переключения передач механических КПП с большой удельной мощностью силового привода насосной установки ГРП.

Предлагается ряд перспективных кинематических схем высокооборотной многоскоростной механической КПП с 2-мя одинаковыми промежуточными валами для агрегата насосной установки для ГРП с дизельным ДВС с высокоскоростной 2-х поточной КПП, позволяющей передавать мощность до 6000 л.с. Предложенные варианты кинематических схем различаются расположением фрикционных муфт, а именно: в первой схеме фрикционные муфты располагаются на грузовом и промежуточных валах; во второй – на промежуточных валах, а в третьей – только на грузовом валу.

В конструкции фрикционных муфт большой удельной мощности, работающих в масле [1], предлагается использовать дисковые фрикционные муфты с пористым плазменным фрикционным покрытием, нагружаемые повешенным управляемым давлением для увеличения коэффициента трения.

Предлагается гидравлическая система дистанционного переключения передач, с целью упрощения системы переключения передач, рассматривается третья из предложенных схем КПП для которой предлагается использовать схему гидравлической системы дистанционного гидроуправления фрикционными муфтами [2], с доработанной в настоящей работе конструкцией распределителей и режимов их работы с целью обеспечения работоспособности и эффективности всей системы в процессе обеспечения неразрывности потока мощности при переключении передач.

Список литературы:

1. Балдин В.А. Теория и конструкция танков. М. Министерство Обороны Союза ССР, 1975, 442 с.
2. Цыценко, А.В. Предложения по разработке системы гидроуправления фрикционными муфтами для переключения передач механической КПП с большой удельной мощностью / А.В. Цыценко, В.П. Чудеса // Конкурс научно-исследовательских работ студентов Волгоградского государственного технического университета (г. Волгоград, 24-28 апреля 2023 г.) : тез. докл./ редкол.: С. В. Кузьмин (отв. ред.) [и др.]; ВолгГТУ, Отдел координации научных исследований молодых ученых УНИИ, Общество молодых ученых. – Волгоград, 2023. – С. 116-117.

*Князев Д.С.*

*Научный руководитель Волков И.В., Шаронов Н.Г.*

**НАСТРОЙКА НЕЧЕТКОГО ПИД РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ  
ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ  
ДИАГНОСТИКИ ВРАЩАЮЩИХСЯ ВАЛОВ С ИМПУЛЬСНОЙ  
АПЕРИОДИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Надежность регулирования перевозочных процессов в транспортных системах, имеющих большую массу, является важным аспектом обеспечения их безопасности, эффективности. В связи с современными тенденциями применение автоматических регуляторов с нечеткой логикой позволяет повысить точность регулирования объектов, и имеющие сложные апериодические (нелинейные) характеристики.

Была поставлена задача разработать стенд, имитирующий движение вагона с учетом его высоких инерционных свойств. Для организации имитационной модели было необходимо обеспечить максимально качественное регулирование частоты вращения вала в условиях импульсных нагрузок, создаваемых генератором, встроенного в диагностическую систему. Качественные характеристики такие как ошибка регулирования  $\sigma$  и время регулирования  $t_p$  не должны превосходить соответственно 4% и 2 секунд. Так как вагон имеет большую массу, то подобные нагрузки без соответствующего регулирования не оказывают влияние на частоту вращения колесной пары. Таким образом целью работы была создание нечеткого регулятора с высоким качеством регулирования по частоте вращения. При разработке нечеткого регулятора в качестве входных данных были взяты ошибка регулирования и скорость изменения данной ошибки. Была произведена фаззификация и сформулированы 11 правил. Для расчета регулирующего воздействия была произведена дефаззификация с помощью формулы расчета центра масс фигуры нечеткого логического вывода.

В результате исследования был разработан нечеткий регулятор с оптимальным качеством регулирования для имитационной модели системы, имеющую импульсные апериодические нагрузки: время регулирования  $t_p = 2$  с, ошибка регулирования  $\sigma = 3,8\%$ .

Список литературы:

1. Гостев В.И. Нечеткие регуляторы в системах автоматического управления. – К.: Издательство «Радиоаматор», 2008. – 972 с.
2. Алиев Р.А., Захарова Э.Г., Ульянов С.В. Нечеткие модели управления динамическими системами // Итоги науки и техники. Сер. Техническая кибернетика. – М.: ВИНТИ, 1990. – 127–201 с.

*Кузнецов Д.Д.*

*Научный руководитель Карлов В.И.*

## **РАЗРАБОТКА САМОДВИЖУЩЕГОСЯ МОДУЛЯ ДЛЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ НА КОЛЕСНОМ ШАССИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Рассмотрены и проанализированы существующие технические решения модулей, шарнирно, соединенных между собой в многофункциональную платформу, способную передвигаться по пересеченной местности са-

мостоятельно, так и в составе автопоезда и железнодорожного состава. Рассмотрены и проанализированы существующие технические решения модулей на базе малотоннажного прицепа, которые могут быть использованы для формирования многофункциональной платформы [2,3].

Предлагается конструкция самодвижущегося модуля, с каркасом аналогичным автомобильному прицепу, которые могут шарнирно соединяться между собой, с тягачом автопоезда и с железнодорожным составом.

В этой конструкции добавлена жесткая сцепка, изменена конструкция колесного хода и металлоконструкция для компоновки узлов.

Техническим результатом является расширение возможностей, а именно возможность транспортировки малотоннажного прицепа в составе автопоезда, железнодорожного состава, а также осуществлять перемещения своим ходом на небольшие расстояния по пересеченной местности.

Чтобы обеспечить возможность перемещения своим ходом необходимо укомплектовать модуль двигателем, предполагается, что двигатель будет входить в состав колёс с изменяемыми геометрическими параметрами. В передней части прицепа необходимо установить опорное устройство, с помощью которого можно будет осуществлять поворот модуля.

Чтобы обеспечить возможность пассивной транспортировки по железнодорожным путям, предлагается укомплектовать модуль колёсами для перемещения по железнодорожным путям. Для обеспечения устойчивости при транспортировке, предполагается установка сцепного устройства с гибкой управляемой связью. Так же модуль может снабжаться краноманипулятором.

Список литературы:

1. М.А. Тутов, А.А. Харькин Разработка конструктивных схем колесного двигателя с изменяемыми геометрическими и упругими параметрами металлоэластичных шин движения / М.А. Тутов, А.А. Харькин // XXVII Региональная конференция молодых ученых и исследователей Волгоградской области (г. Волгоград, 1–15 ноября 2022 г.) :ВолгГТУ. - Волгоград, 2023, С 69-70.
2. Рельсовый прицеп: пат. 209560 Рос. Федерация: МПК В62D 63/06 / Годжаев З.А., Калинин Я.В., Коваленко Е.А., Короляш В.А., Фетисов М.Г., Червонцев С.Е.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Волгоградский государственный технический университет" (ВолгГТУ). – № 2021132493; заявл. 09.11.21; опубл. 17.03.22, Бюл. № 8. – 7 с.
3. Прицеп к легковому автомобилю: пат. 2578653 Рос. Федерация: МПК В62D 63/06, В60D 1/04 / Мечкало Л.Ф.; заявитель и патентообладатель Мечкало Леонид Федорович. – № 2014146745/11; заявл. 20.11.14; опубл. 27.03.16, Бюл. № 9. – 19 с.

*Хамраев А.Ю.*

*Научный руководитель Кухтик М.П.*

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ ВЕСОВОГО ДОЗАТОРА ИНЕРТНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Целью работы является повышение эффективности работы весового дозатора инертных материалов путем разработки автоматизированной системы управления на базе программируемого логического контроллера ELHART серии LogicOn.

Для автоматизированной системы управления выбраны преобразователи сигналов тензодатчиков, бесконтактные датчики, датчики уровня, датчики тока и концевые выключатели.

Разработана функциональная схема автоматизации весового дозатора. Весовой дозатор состоит из шнекового питателя, связанного с бункером, который имеет два емкостных датчика, обозначающие верхний и нижний уровень. Под бункером размещены две задвижки («грубо» и «точно»). Ниже расположен весоизмерительный транспортер, который выполняет поступательное движение с тензодатчиком, считывающим показание веса. Еще ниже находится большой транспортер с ультразвуковым датчиком, контролирующим положение тары.

Предложенный алгоритм управления работой весового дозатора заключается в следующем: продукт по шнековому питателю поступает в бункер, отмеряющий по показаниям емкостных датчиков уровня количество продукта, необходимое для запуска системы. При срабатывании нижнего датчика уровня шнековый питатель начинает подавать продукт в бункер. При срабатывании верхнего датчика уровня шнековый питатель останавливается. Открываются обе задвижки, и продукт начинает поступать на весоизмерительный транспортер. При достижении весом, который считывает тензодатчик, значения 400 кг на весоизмерительном конвейере закрывается задвижка «грубо», а при достижении 495 кг закрывается задвижка «точно». Весоизмерительный транспортер совершает поступательное движение, сбрасывая продукт на большой транспортер в заранее установленную тару, положение которой контролирует ультразвуковой датчик.

Рассмотренный алгоритм реализован в среде программирования ELHART LogicOn Soft на языке релейной (лестничной) логики LD.

Автоматизация работы весового дозатора позволит повысить точность дозирования, сократить брак продукции, повысить скорость производства, высвободить рабочее время персонала и улучшить условия труда.

*Засыпкин И.К.*

*Научный руководитель Карлов В.И.*

**АНАЛИЗ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ  
КОНСТРУКЦИИ КОЛЕС С РАЗДВИЖНЫМ ОБОДОМ ДЛЯ  
ПОДВИЖНОГО МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В процессе любой деятельности нередко возникает необходимость транспортировки грузов по различным местностям. Для этих целей применим подвижный многофункциональный модуль на колесном ходу.

Для того, чтобы повысить проходимость и иметь возможность управления передвижным подвижным модулем в составе автопоезда, требуются колеса с изменяемой геометрией, например, путем раздвижения обода.

Целью работы является техническое предложение по созданию конструкции колеса с раздвижным ободом, способное выполнять следующие задачи: 1) необходимость передачи крутящего момента от агрегатов трансмиссии; 2) управление шириной обода в зависимости от условий движения в динамическом или статическом состоянии; 3) при необходимости обеспечение свободного хода колеса, что позволит многофункциональному модулю наилучшим образом выполнять свои функции.

В работе проведен анализ ряда технических решений из патентных и литературных источников, и было установлено, что наиболее подходящим является конструкция колеса с металлоэластичной упругой шиной и раздвижным ободом, оснащенный электромеханическим приводом [2]. Ввиду увеличения ряда выполняемых задач требуется усовершенствование данного механизма.

Для решения поставленных задач предлагается изменить конструкцию силового каркаса шины. Планируется ввести гибкую систему из отдельных тросов, связанных в единый каркас, и осуществить постановку подвижного многофункционального модуля на железнодорожный ход.

Список литературы:

1. Авторское свидетельство 439414 СССР, МПК В60В 3/02. Колесо с раздвижным ободом/ Вахрамеев Л.П., Карлов В.И., Матлин М.М.; Волгоградский политехнический институт. — 1974.

2. Тутов М.А Анализ технических решений колес, раздвигающихся во время движения/ М.А. Тутов // XXVI Региональная конференция молодых ученых и исследователей Волгоградской области (г. Волгоград, 22–25 ноября 2021 г.) :ВолгГТУ. - Волгоград, 2022.

***Константинов Г.А., Засыпкин И.К.***

***Научный руководитель Попов А.В.***

## **СПОСОБЫ ИЗМЕНЕНИЯ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОРШНЕВОЙ МАШИНЫ НА ОСНОВЕ СФЕРИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА**

**Волгоградский государственный технический университет**

При использовании насосных установок в нефтеперерабатывающих отраслях промышленности, возникает необходимость в усовершенствовании уже имеющихся аппаратов. Известно, что вязкие жидкости при перекачивании оказывают сопротивление при перемещении одной их части от-

носителем другой. В связи с этим возникает необходимость в регулировании плавности подачи для равномерного преодоления силы вязкого трения.

По выбранным ранее геометрическим параметрам поршневой машины были произведены расчеты по определению кинематических параметров исходя из особенностей компоновки данной поршневой машины.

Была установлена зависимость угла отклонения внешнего ведущего кольца 1, образованного плоскостью внутреннего кольца и осью ведущего вала 7 (рис. 1). На графиках отобразили зависимости изменения угла выходного звена при повороте ведущего вала. Это позволило определить диапазоны регулирования для оптимальных режимов работы с вязкой жидкостью.

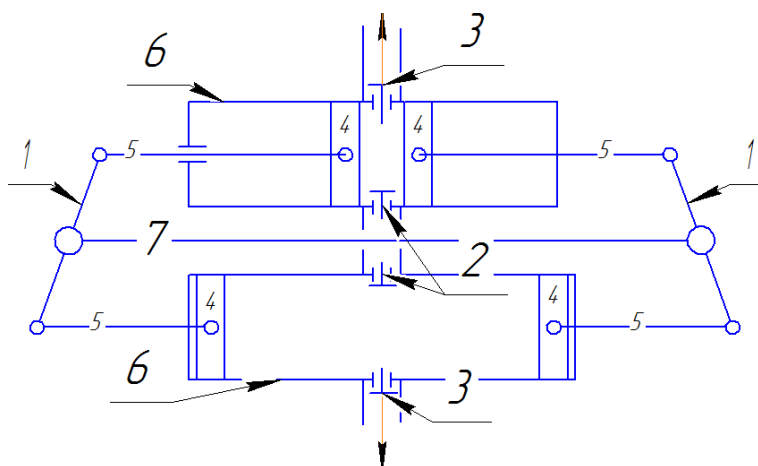


Рис.1 Кинематическая схема 4-х поршневого насоса на основе сферического механизма 1 - внешнее ведущее кольцо, 2 - впускной клапан, 3 - выпускной клапан, 4 - поршень, 5 - шатун, 6 - цилиндр, 7 - ведущий вал.

На основе полученных данных создана твердотельная модель, на которой экспериментально были подтверждены теоретические углы отклонения внешнего ведущего кольца механизма.

**Ивлев В.О.**

*Научные руководители Карлов В.И., Короляш В.А.*

## **АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ СЦЕПНОГО УСТРОЙСТВА С ГИБКОЙ УПРАВЛЯЕМОЙ СВЯЗЬЮ ДЛЯ МОДУЛЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Предлагается формировать многофункциональную платформу, перемещаемую, например, с помощью тягача из шарнирно соединенных между собой и с тягачом с помощью сцепного устройства с гибкой управляемой связью отдельных модулей, выполненных на базе малотоннажного одноосного прицепа.

Сцепное устройство с гибкой управляемой связью состоит из первичного для всех модулей-прицепов генератора управляющих сигналов (например, усилителя поворота руля тягача) и закрепленного в передней части каждого модуля-прицепа тросового механизма с приводом от приёмника управляющего сигнала. В тросовом механизме организованы две ветви троса, каждая из которых выведена со своей стороны борта модуля-прицепа и своим концом закреплена на соответствующем борту тягача или предыдущего модуля-прицепа. С помощью управляемого привода тросового механизма, во-первых, производится сокращение ветви троса со стороны центра окружности с радиусом поворота и удлинение ветви троса с противоположной стороны. Тем самым обеспечивается необходимое подруливание каждого модуля-прицепа многофункциональной платформы, что обеспечивает мобильность, маневренность, устойчивость движения автопоезда в целом. Во-вторых, производится сокращение или, наоборот удлинение обеих ветвей троса, что приводит соответственно к ужесточению конструкции, повышению устойчивости движения автопоезда.

В процессе разработки и исследования анализируются и уточняются параметры разрабатываемого сцепного устройства с гибкой управляемой связью и системы управления этой связью. Определяются пути повышения надежности работы устройства и системы управления, быстродействию, синхронности работы гибкой связи.

Разрабатываемое сцепное устройство с управляемой гибкой связью и система управления этой связью для подруливания каждого модуля-прицепа, из которых формируется многофункциональная платформа, перевозимая в составе автопоезда, позволит обеспечить мобильность и маневренность автопоезда в сложных дорожных условиях, а также при движении задним ходом.

Разработка может быть использована для реализации современных концепций развития наземных транспортных систем.

*Мирошниченко Д.С.*

*Научный руководитель Горелова А.Ю.*

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ МИНИМИЗАЦИИ ПОГРЕШНОСТЕЙ ПРИ ГЛУБОКОМ РАСТАЧИВАНИИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В настоящее время существует проблема образования погрешностей продольного профиля отверстия при глубоком растачивании. Для достижения требуемой точности при глубоком растачивании предложены следующие методы минимизации погрешностей. Эти методы направлены на стабилизацию положения расточного инструмента и включают модернизацию его конструкции.

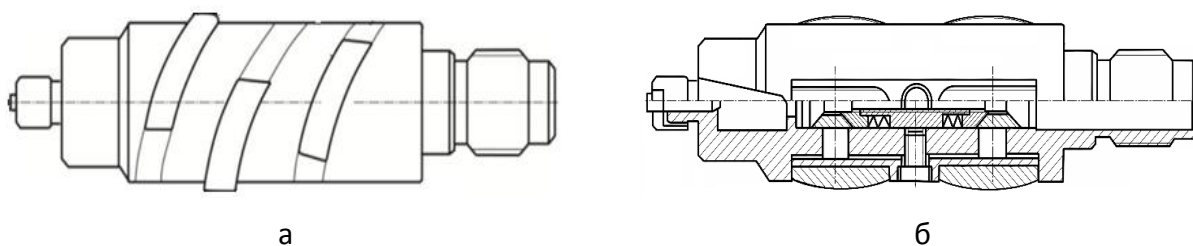


Рис. 1. Расточная головка с направляющими шпонками а – расположенными по винтообразной линии; б – с галтелями в продольном и поперечном сечениях

Для проведения экспериментов разработаны твердотельные модели расточных головок обеих конструкций и поставлены компьютерные эксперименты, суть которых состоит в моделировании процесса формирования погрешностей при глубоком растачивании [1, 2].

В результате исследований установлено, что оба предложенных метода являются эффективными и позволяют в лучшем случае минимизировать погрешности растачивания на 18% в случае со шпонками с галтелями в обоих сечениях, а применение направляющих шпонок, расположенных по винтообразной линии позволяет избавиться от седлообразности и также снизить погрешность на 14% относительно конструкции шпонки с галтелью лишь в продольном сечении.

Результаты работы могут быть востребованы, например, при изготовлении гильз гидроцилиндров, которые являются силовыми элементами оборудования нефтегазового и горнодобывающего комплексов.

Список литературы:

1. Горелова, А. Ю. Минимизация погрешностей растачивания нежестких гильз гидроцилиндров на основе моделирования процесса их образования: дис. ... канд. техн. наук: 05.02.08 / А. Ю. Горелова; ВолгГТУ. – Волгоград, 2017. – 192 с.
2. Алямовский, А. А. SolidWorks Simulation и FloEFD. Практика, методология, идеология / А. А. Алямовский. – Москва: ДМК Пресс, 2020. – 658 с.: ил. – ISBN 978-5-97060-646-9.

***Коробова Н.А., Богомолова Е.А.***

***Научный руководитель Норченко П.А.***

## **СТАТИСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В современном мире статистика – один из наиболее важных инструментов управления экономикой развитого государства. Решая задачи нахождения и анализа статистических данных, статистика призвана дать всестороннюю характеристику исследуемых объектов с целью оптимизации управления ими [1]. Одно из направлений применения методов статистики – контроль качества. Знание статистических методов контроля позволит управленцам любого уровня, а также непосредственным разработчи-



кам новой продукции, объективно и обоснованно выбирать направления и методы управления качеством продукции.

На сегодняшний день проблемам качества на любом предприятии уделяется особое внимание. Это является верным подходом, так как с каждым годом происходит усиление конкурентной среды и внедрение системы менеджмента качества на промышленном предприятии становится все более актуальной задачей.

С целью выработки единообразного подхода к решению обеспечения качества продукции и услуг, АО «Каустик» счел целесообразным сертифицировать свою конкурентоспособную продукцию при помощи МС ISO 9001:2015. Одним из ключевых предназначений системы менеджмента качества является ее функционирование в качестве инструмента контроля. [2] По этой причине, для достижения устойчивого успеха, организация должна выполнять требования стандарта (п. 8.7 Управление несоответствующими результатами процессов и п. 10.2 Несоответствия и корректирующие действия). Контроль качества необходим для улучшения деятельности и понимания процессов, протекающих в ходе производства.

На примере продукта «АКВАТИКС» проведен анализ технологического процесса производства, которой включает в себя 4 стадии: дозирование сырьевых компонентов; получение готового продукта; расфасовка готового продукта; упаковка и маркировка транспортных паллет.

В ходе исследования были выдвинуты гипотезы о применении различных методов статистического контроля, реализация которых позволит значительную часть средств сэкономить на проведении мероприятий по обеспечению качества на всех жизненных стадиях продукта.

Список литературы:

1. Статистические методы оценки качества продукции: учебное пособие / М. Ю. Поляникова, Н. И. Егорова, А. Н. Воронцова, А. А. Кожевникова. – Волгоград: ВолгГТУ, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-9948-3379-7.
2. ГОСТ Р ИСО Система менеджмента качества. Требования: дата введения 2015-11-01. – Москва – СТАНДАРТИНФОРМ, 200. – 32 с.

*Короляш Я.В.*

*Научный руководитель Сидякин Ю.И.*

## **ПОДБОР И АНАЛИЗ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПРИЦЕПОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ИХ В КРИТИЧЕСКИХ ДИАПАЗОНАХ $\pm 60$**

**Волгоградский государственный технический университет**

С ростом числа автомобилей растет интерес ко всему тому, что связано с автомобилем: его правильной эксплуатацией и обслуживанию, эффективному и безопасному использованию в экстремальных условиях.

Если «тягач» (МАП) дополнительно оборудовать тягово-сцепным устройством со стандартным 50-миллиметровым шаровым шарниром, то появляется возможность буксировать прицеп, эффективно используя большой запас мощности, заложенный в современном легковом автомобиле. На таком автопоезде можно перевозить от 1000 до 3500 кг. В связи с указом Президента РФ от 22.10.2015 г. Тягачи с прицепами подлежат мобилизации вооруженными силами РФ.

Для изготовления специализированных прицепов малотоннажных автопоездов с гибкой управляемой связью, которые позволяют повысить маневренность и управляемость в сложных дорожных условиях, а также управляемых при движении задним ходом. Необходимо разрабатывать специализированные прицепы способные работать в условиях  $\pm 60$ , с возможностью автопилотирования и выполнения любых задач.

Для решения данных задач, нужно подобрать материалы и технологию обработки данных материалов для использования в критических температурных условиях.

Для этого мы осуществляем подбор материалов и их технологическую обработку позволяющие эксплуатировать данные устройства в экстремальных климатических условиях.

Криогенные материалы, например такие как 12X18H10T, 08X22H6T, 08X17T.

И жаростойкие материалы: AISI 321, 36X18H25C2, X12H20T3P.

Из материалов жаростойких и криогенных материалов мы подбираем наиболее подходящие и отвечающие механическим свойствам материалы и разрабатываем технологию изготовления и обработки отобранных материалов для применения в условиях критических температур.

*Василян М.С., Демченко И.К.*

*Научный руководитель Крайнев Д.В.*

## **АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ ДЕФЕКТОВ ПРИ 3D ПЕЧАТИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Данная статья посвящена обзору трехмерной печати, а также дефектов, встречающихся при изготовлении различных деталей. Также рассмотрены часто встречающиеся несоответствия при 3D печати и их графическое представление, в центре прототипирования ГАУ ВО «Мой бизнес». Представлен путь решения, обеспечивающий контроль качества аддитивных технологий, с целью уменьшения дефектов и сокращения издержек в производстве.

Некоторые из них могут быть ликвидированы при окончательной доработке, но появление этих дефектов необходимо свести к минимуму на этапе программирования. Видов дефектов при 3D печати достаточно, мы рассмотрим несколько основных, используя микроскоп NORGAU. [2]

В бездефектном случае, вид детали должен повторять четкие, ровные линии, именно те, по которым происходит печать детали. [3] С помощью микроскопа удалось рассмотреть более детально дефекты печати.

Поэтому, в рамках совершенствования одной из самых востребованных услуг центра, было предложено внедрения контрольного листка. [1]

Дефект	Результат	Итог	Примечание	
1. Слоистость			Дата:	
2. Уменьшение детализации			Контролер:	
3. Пористость			Количество	
4. Деформация			всех деталей:	
5. Ошибки в геометрии				
6. Недостаток точности				
	Итого дефектов			

Рис. 3. Контрольный листок для аддитивных технологий

Список литературы:

1. Митин, В.Ю. Обзор оборудования, программного обеспечения, возможностей и этапов трехмерной печати / В. Ю. Митин // Вестник Пермского университета. Серия: Математика. Механика. Информатика. — 2018. — № 2. — С. 67-74. — ISSN 1993-0550.
2. Центр прототипирования // Мой бизнес: офиц. сайт. — 2023. URL: <https://mspvolga.ru/uslugi/tsentr-prototipirovaniya/> (дата обращения: 01.056.2023)
3. Коробицын А.И. Компьютерное моделирование изделий сложных геометрических форм с экспертной оценкой получаемых прототипов и моделей для деталей приборостроения. — М.: Москва, 2014. — 112 с.

*Лебедев А.И., Улановский А.Д., Губарева П.И.*

*Научный руководитель Бадиков К.А.*

## **ОСОБЕННОСТИ АЭРОДИНАМИКИ АВТОБУСА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СКОРОСТЯХ ДВИЖЕНИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Аэродинамика транспортных средств значительно оказывает влияние на такие важные показатели автомобиля, как безопасность, топливная экономичность, скоростные и динамические свойства, производительность, экологичность. Подобные испытания позволяют увидеть недостатки формы и геометрии конструкции еще на стадии проектирования. В данной работе были проведены аэродинамические исследования твердотельной 3D модели автобуса в программном комплексе SolidWorks Flow Simulation, размеры модели соответствовали реальным размерам автобуса. Исследования проводились на 3 скоростях (60, 90, 110 км/ч) с одинаковыми условиями окружающей среды. Испытания показали, что воздушные потоки буквально ударяются о лобовое стекло и только после этого начинает обтекать автомобиль. В области крыши и у заднего стекла автобуса воздушный поток набирает скорость, тем самым придавливая заднюю часть автомобиля к земле. Это улучшает сцепление задних колес с дорогой и предотвращает возможность возникновения неуправляемого заноса. После проведения расчета автомобиля при скорости 60 км/ч установлено, что давле-

ние воздуха на этой скорости распределяется по всему кузову практически равномерно. Однако основное сопротивление воздуха приходится именно на переднюю часть автомобиля в области лобового стекла. Там давление существенно отличается. При увеличении скорости до 90 км/ч наблюдается снижение воздушной нагрузки на переднюю и заднюю часть авто. Увеличилась нагрузка на некоторые участки автомобиля. Это говорит о том, что с повышением скорости коэффициент аэродинамики немного улучшается, однако совсем не значительно. Воздушный поток облегает кузов спокойнее, но нагрузка на кузов автобуса практически неизменна. Основная нагрузка по-прежнему приходится на лобовое стекло. Давление на лобовое стекло при скорости 110 км/ч увеличилось. В большинстве участков автомобиля повысилось давление на кузов, что говорит о сильном прижатии автомобиля к земле. Воздействие воздуха на кузов увеличилось, как и на весь автомобиль в целом, это позволяет повысить управляемость автобуса. Для каждой скорости присущи свои особенности. Таким образом, в некоторых случаях при повышении скорости результат становился хуже, в некоторых лучше. Это связано с конкретной формой передней части рассмотренного автобуса, лобовое стекло установлено практически под углом 90 градусов, воздушные потоки не обтекают его, из-за этого создается повышенное сопротивление и образуется зона повышенного давления.

*Юрченко Ю.Ю., Чибикеев Д.И.*

*Научный руководитель Бадиков К.А., Великанова М.В.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МАТЕРИАЛА ПОРШНЯ ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ НА ЕГО ПРОЧНОСТЬ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Поршень — наиболее ответственная и специфичная деталь в современном двигателе. Он должен быть легким и прочным, способным выдерживать значительные механические нагрузки и тепловые удары от давления газов и сил инерции, а, кроме того, обладать высокой износостойкостью рабочих поверхностей, низким трением при минимально возможном зазоре в цилиндре.

В проведенном исследовании была смоделирована твердотельная модель поршня двигателя ВАЗ 11186 в среде 3D моделирования SolidWorks Simulation. Проведен тепловой расчет двигателя для определения расчетного давления сгорания  $P_z = 5.87$  МПа. Это давление использовалось при нагружении поршня при расчете и прикладывалось к головке поршня. Поршень был зафиксирован в отверстиях для крепления поршневого пальца. Хотя тепловая энергия в двигателях преобразуется в механическую, не вся тепловая энергия может быть преобразована в мощность. Во время сгорания и последующих циклов, которые следуют друг за другом, возникает высокая температура отработавших газов, она колеблется между

2000°C - 2500°C, однако такая высокая температура возникает в очень короткое время, и поршень успевает нагреваться в процессе такта горения до температуры 180-400°C. Поэтому в расчетах было приложено температурное влияние на головку поршня в 180°C. Расчет проводится по двум маркам алюминиевых сплавов – АЛ1 и АК4, двум сталям – 20Х3МВФ и Г15 и чугуну СЧ20. Согласно литературным данным, данные марки материалов используются для изготовления поршней.

Согласно статическому расчету, поршень, выполненный из стали удовлетворяет требованиям прочности, однако такой поршень весит больше килограмма, поэтому алюминиевый поршень использовать целесообразнее, т. к. он легче. Из представленных материалов в расчете только алюминиевый сплав АК4 более подходит для дальнейшего использования. Чтобы улучшить прочностные показатели данного поршня, т.к. на днище поршня замечено превышение напряжений текучести ( $\sigma_{0,2}=275$  МПа) если изготавливать его из АК4, предлагается производить увеличение толщины головки поршня. Сейчас она составляет 6 мм. Вес поршня при этом равен 373 грамма. Предлагается увеличить толщину до 10 мм. Увеличение толщины головки поршня на 4 мм способствовало снижению напряжений с 302 до 97 МПа. Вес поршня увеличился с 373 до 397 граммов, что несущественно скажется на динамике автомобиля, но значительно увеличит прочность детали в опасном сечении.

*Нижник Д.В.*

*Научный руководитель Горелова А.Ю.*

## **РАЗРАБОТКА ВЕБ-ЛАБОРАТОРИИ АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Виртуальная реальность меняет производство, образование и жизнь людей, создавая безграничное информационное пространство во всем мире. Программа по снижению информационного неравенства обеспечивается реализацией таких мероприятий, как методическое обеспечение процесса обучения компьютерной грамотности населения в дистанционном и очном форматах. Для обеспечения владения навыками пользования компьютером и другими информационными технологиями, методическое обеспечение процесса обучения населения 7 компьютерной грамотности через дистанционное и очное обучение очень важно. В инженерных курсах, лабораторный практикум является обязательным этапом, где студенты закрепляют теоретические знания на практике. Однако, из-за динамического изменения элементной базы электроники и измерительной аппаратуры, электронный практикум должен постоянно совершенствоваться и обновляться. Существующий практикум имеет недостатки, связанные с использованием химических веществ при монтаже, требованием к сложной и дорогой тех-

нологической оснастке, и контрольно-измерительной аппаратуре, необходимости константного обновления в связи с использованием быстродействующих компонент и малой приспособленности для студенческого практикума. Таким образом, наиболее актуальным является поиск альтернативных методов обучения электронным дисциплинам.

Актуальным направлением развития современных технологий обучения является внедрение виртуальных инструментов, доступных для пользования в веб-среде. Особую сложность представляет внедрение веб-технологий при обучении основам автоматизации, ведь есть необходимость работы с приборами и средствами автоматизации для усвоения практических навыков. Решением является разработка виртуальных приборов и методических рекомендаций с применением современных сред разработки. В ходе работы спроектирована виртуальная установка на основе ПИД-регулятора и методические указания лабораторной работы, которые позволят студенту выполнить задание в дистанционном формате.

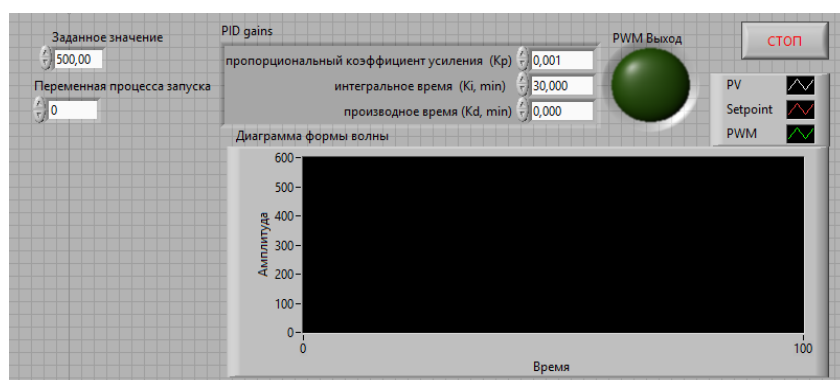


Рис. 1. Разработанный интерфейс ПИД-регулятора для веб-лаборатории

Список литературы:

- 1.Абрамов С.П. "Программно-аппаратное средство моделирования технических систем и его использование в учебном процессе" // Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. - 2015. - № 6. - С. 27-36.
2. Ерофеев А.А. (2003). Теория автоматического управления. Санкт-Петербург, изд. «Политехника», 300 с.
- 3.Решетников А.В., Кораблев С.М., Матвеев И.О. "Использование виртуальных лабораторных работ в обучении техническим дисциплинам" // Мобильный технологический журнал. - 2016. - Т. 10, № 4. - С. 29-34. Байцер Б. Архитектура вычислительных комплексов. М.: Мир, 1974. Т.1,2.
- 4.Ким Д.П. (2003). Теория автоматического управления. Том 1. Линейные системы. Москва, Физматлит, 2003, 287 с.
- 5.Каличенко А.А., Попов И.А., Федотов С.В. "Виртуальные лаборатории как средство обучения техническим дисциплинам" // Материалы международной научно-практической конференции "Современные технологии в образовании и науке". - 2021. - С. 114-118.
- 6.Гайворонский А. "PID-регуляторы: что это и как работать с ними" [Электронный ресурс]. URL: <https://alexgyver.ru/lessons/pid/> (дата обращения: 18.01.2023).

*Храмов М.С.*

*Научный руководитель Кухтик М.П.*

## **АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ СИП-МОЙКИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Целью работы является повышение эффективности работы СИП-мойки для санитарной обработки пастеризационной установки путем разработки автоматизированной системы управления на базе программируемого логического контроллера ELHART серии LogicOn.

Для автоматизированной системы управления выбран программный ПИД-регулятор, реле защиты от «сухого» хода и датчики уровня. Разработана функциональная схема автоматизации работы СИП-мойки. Принцип работы СИП-мойки заключается в омывании емкостей хранения химическими веществами и водой в определенной последовательности.

Предложенный алгоритм управления работой СИП-мойки заключается в следующем. После нажатия кнопки «Пуск» двухпозиционные клапаны занимают положения, соответствующие режиму «мойки», и открывается клапан одной из емкостей хранения омывающей жидкости. Вещество под давлением жидкости попадает в трубопровод, в котором установлено реле защиты от «сухого» хода.

После замыкания контактов включается циркуляционный насос, который подает жидкость в теплоноситель, где каждое вещество нагревается до своей температуры. Для более точного нагрева применяется программный ПИД-регулятор. Затем вещество попадает в емкости хранения молока и заполняет их до определенного уровня.

После этого открывается дренажный клапан и жидкость начинает перекачиваться в вакуумный насос, в котором установлены три датчика уровня. При заполнении вакуумного насоса жидкостью до второго уровня включается возвратный насос, а через 500 с открывается возвратный клапан, который установлен перед каждой емкостью хранения омывающей жидкости, и двухпозиционные клапаны занимают положения, соответствующие режиму «возврата». В емкостях хранения омывающих жидкостей также расположены датчики уровня, которые подают сигнал о закрытии возвратного клапана и переключении двухпозиционных клапанов в первоначальное положение. Также датчик уровня подает сигнал на открытие клапана следующей емкости хранения химического вещества, и цикл работы СИП-мойки повторяется.

Рассмотренный алгоритм реализован в среде программирования ELHART LogicOn Soft на языке релейной (лестничной) логики LD.

Автоматизация работы СИП-мойки позволит управлять расходом воды, энергии и моющих средств, контролировать качество мойки и свести к минимуму ручное обслуживание.

***Качапкин Г.В., Маслий У.Б.***

*Научный руководитель Абалхан Д.Ю.*

## **ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМОБИЛЯ**

**МОУ СШ № 93 г. Волгограда**

*Поощрительная премия*

История безопасности автомобилей простирается на протяжении долгих лет, и эта тема стала весьма важной в индустрии автомобилестроения. С каждым годом автопроизводители стараются усовершенствовать технологии и системы, чтобы обеспечить безопасность пассажиров.

С увеличением смертности из-за автомобильных катастроф, безопасности пассажиров стало уделяться больше внимания, и это привело к значительному снижению числа смертельных и травматических случаев на дорогах.

Первичным средством безопасности является кузов автомобиля, который разработал и запатентовал Бела Барени в 1951 году. Он предложил концепцию автомобиля с тремя независимыми секциями, прочная капсула и деформируемые передние и задние зоны, которые предназначены для поглощения кинетической энергии автомобиля во время удара. Первым автомобилем, созданным на основе этой концепции, стала модель Mercedes-Benz серии W111, которая является эталоном безопасного автомобиля.

Такая конструкция кузова позволяет достаточно плавно уменьшать скорость автомобиля при фронтальном соударении за счет деформации передней части, тем самым поглощая кинетическую энергию автомобиля, что в свою очередь уменьшает перегрузки, действующие на пассажиров внутри. Эта система эффективно работает только в совокупности с ремнями безопасности, так как остановка автомобиля при аварии со стороны человека не будет выглядеть плавной.

В настоящее время все автопроизводители обязаны делать автомобиль безопасным в соответствии с международными стандартами. Проверка автомобиля на безопасность производится с помощью краш-тестов. В таких тестах моделируют реальные аварии, которые могут произойти. Такой тест проводится на скорости до 60 км/ч с 50 или 25% перекрытием с неподвижным препятствием. Самым безопасным автомобильным на сегодняшний день является Tesla Model Y. Для повышения безопасности автомобиля можно также ввести программное ограничение скорости в населенных пунктах, а также программную блокировку двигателя, если пассажиры или водитель не пристегнуты.

***Цибенко Г.А., Бурдин С.Р., Гавловский Е.А.***

*Научный руководитель Бандурко А.В.*

## **ПЕРЕРАБОТКА ПЛАСТИКА В ФИЛАМЕНТ**



Целью нашего проекта является получение качественного сырья из пластика для печати на 3D-принтере. Пластиковые отходы загрязняют планету в связи с большим сроком разложения этого материала, хотя можно их можно использовать в качестве сырья для 3D-печати. Как ни странно, подобные сборки можно найти в интернете, но они зачастую являются кустарными и даже опасными для владельца из-за ненадежности и процесса нагрева.

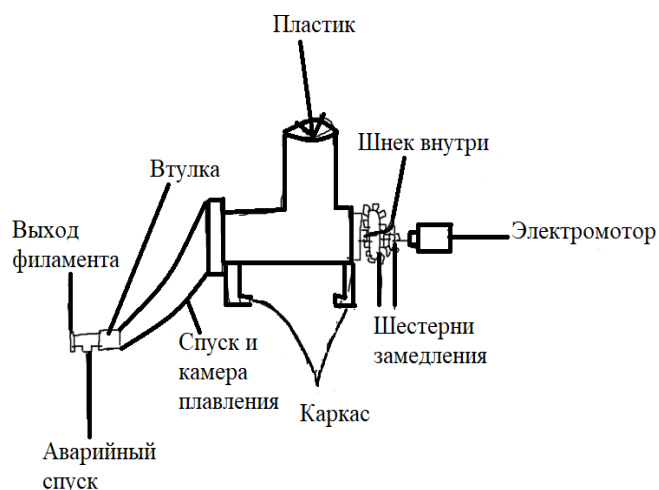


Рис. 1. Схема устройства, в котором происходят измельчение и плавление

Принцип нашего устройств (рис. 1) достаточно прост: пластиковые отходы пропускаются через шнек, тем самым сильно измельчаются; сопло нагревает измельчённый пластик до температуры плавления, тем самым, размягчая его; пластик охлаждается и наматывается в форме готового для печати на 3D-принтере на катушку. Наш проект помогает сэкономить деньги на филаменте, а также улучшить качество 3D-печати благодаря созданию качественного сырья, что существенно продлит работу 3D-принтера. Подобная конструкция проста в использовании и может удовлетворить потребности в филаменте обычного пользователя 3D-принтера. Её можно поставить и пользоваться даже у себя дома. Наша команда сейчас заканчивает создание 3D-сборки конструкции, а в ближайшее время начнёт собирать готовую модель. Мы считаем, что наш проект помогает сделать 3D-печать более доступной для рядовых пользователей, а также способна решить экологическую проблему с пластиковыми отходами.

# НАПРАВЛЕНИЕ 3 МЕТАЛЛУРГИЯ, НОВЫЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ

## Экспертная комиссия

1. Харламов В. О. к.т.н., доцент кафедры СП ВолгГТУ (председатель);
2. Литвинова Т. Р., ведущий инженер АО ВНИКТИнефтехимоборудование;
3. Чубуков М. Ю., к.т.н. заместитель начальника ЦЗЛ АО «Волжский трубный завод» г. Волжский
4. Кузьмин В. И., к.т.н., доцент кафедры СП ВолгГТУ;
5. Петрова В. Ф., к.т.н., доцент кафедры ТМ ВолгГТУ;
6. Проничев Д. В., к.т.н., доцент кафедры МВ ВолгГТУ;
7. Габельченко Н. И., к.т.н., доцент кафедры ЛП ВолгГТУ;

## 1. РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

***Елсуков С. К.***

*Научный руководитель Зорин И. В.*

### **ДВУХЭЛЕКТРОДНАЯ НАПЛАВКА АУСТЕНИТНЫХ СПЛАВОВ НА ВНУТРЕННИЕ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Первая премия*

При производстве сосудов и аппаратов, предназначенных для нефтехимической переработки и хранения сжиженных углеводородных газов, распространена технологическая операция плакирования внутренних цилиндрических и фланцевых поверхностей стальных деталей коррозионно-стойкими сталями. Значительный объем операций плакирования выполняется способами электродуговой наплавки.

Одним из производительных и технологически гибких приемов регулирования величины и пространственного распределения тепловложения в изделие является способ двухэлектродной наплавки (расщепленным электродом) в смеси аргона и углекислого газа, когда сварочная дуга существует одновременно на торцах двух близкорасположенных (6-12 мм между осями) электродных проволок, подключенных к общему полюсу источника тока. Поскольку технологические возможности данного способа малоизучены, то полученные результаты обладают научным и практическим интересом.

Установленная в ходе исследования функциональная взаимосвязь между электрическими (сила тока и напряжение на дуге) и технологическими (расстояние между проволоками) параметрами режима двухэлек-

тродной наплавки (для диаметров проволок 1,6-2,5 мм) дала возможность разработать номограмму выбора режима наплавки.

Применение номограммы позволило формировать плакирующие слои с постоянством формы и размера за меньшее количество электродного металла при более высоком содержании в наплавленном металле хрома и никеля по сравнению с одноэлектродным процессом. При этом наплавленный металл считается качественно сформированным, если образующие его валики при доле участия основного металла в наплавленном 25-30 % имеют коэффициент полноты в диапазоне 63-70 %. Полученная номограмма была применена для разработки технологии двухэлектродной наплавки аустенитных сталей (08X18H10T, 12X18H10T) на поверхности фланцев трубопроводной арматуры.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке ВолгГТУ в рамках научного проекта №15/465-22.*

**Черников Д. Р., Россеин Д. В.**

*Научные руководители Лысак В. И, Крохалев А. В.*

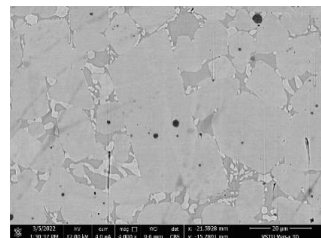
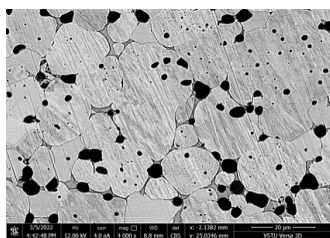
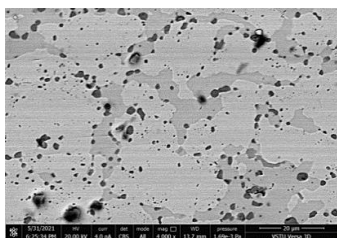
## **ФАЗОВЫЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА МАТЕРИАЛОВ СИСТЕМЫ Ti-Fe, ПОЛУЧЕННЫХ ВЗРЫВНЫМ НАГРУЖЕНИЕМ С ПОСЛЕДУЮЩИМ РЕАКЦИОННЫМ СПЕКАНИЕМ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Вторая премия*

Ti-Fe является перспективным соединением для хранения водорода из-за его относительно высокой способности к гидрированию (до 1,9 мас.% H), отличной циклируемости и низкой цене [1]. Однако его первое гидрирование при комнатной температуре обычно протекает медленно. Актуальным является улучшение кинетики гидрирования сплавов на основе Ti-Fe путем изучения возможности получения в их структуре таких фаз, как ИМС  $Ti_3Fe$  и  $\beta$ -твердого раствора железа в титане [2].

Исследованные материалы с соотношением Ti и Fe, равным 57/43 ат.%, 64/36 ат.% и 68/32 ат.%, были получены при помощи прессования смесей порошков титана и железа взрывом, что дало возможность достичь практически беспористого состояния прессовок и обеспечило оптимальные условия для последующего реакционного спекания при 1100 °С.



а

б

в

Рис.1. Структура материалов: а –  $Ti_{57}Fe_{43}$ , б –  $Ti_{64}Fe_{36}$ , в –  $Ti_{68}Fe_{32}$ .

С использованием средств сканирующей электронной микроскопии, рентгеноструктурного и микрорентгеноспектрального анализов была установлена возможность формирования трех типов структур: двухфазной с ИМС  $TiFe$  и  $Ti_2Fe$  (рис.1, а), трехфазной  $TiFe + Ti_2Fe + \beta-Ti$  (рис.1, б), а также трехфазной, состоящая из  $Ti_2Fe$  и Эвт ( $FeTi + \beta-Ti$ ) (рис.1, в).

*Исследование выполнено при финансовой поддержке ВолГТУ в рамках научного проекта № 6/464-22.*

Список литературы:

1. Исследование влияния содержания титана на водородсорбционные свойства материалов системы «титан-железо» / А.В. Крохалев, В.О. Харламов, Д.Р. Черников, О.О. Тужиков, С.В. Кузьмин, В.И. Лысак // Известия ВолГТУ. Сер. Металлургия. - Волгоград, 2022. - № 7 (266). - С. 7-12.
2. Shang H. et al. Ti-Fe based alloys prepared by ball milling for electrochemical hydrogen storage //International Journal of Hydrogen Energy. – 2023.

***Мирошкин Н. Ю.***

***Научный руководитель Кидалов Н.А.***

## **БЕЗГАЗОСТАТНАЯ ПРОПИТКА УГЛЕГРАФИТА СПЛАВОМ АЛЮМИНИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Третья премия*

Показана технология получения металлонаполненных композиционных материалов на основе углеродистого пропитанного алюминиевым сплавом. С целью облегчения инфильтрации алюминиевого сплава в углеродистую основу безгазостатным способом была проведена металлизация поверхностей пор углеродистого каркаса электрохимическим способом.

Наиболее важная проблема в получении металлонаполненных композиционных материалов (КМ) пропиткой углеродистого каркаса алюминиевыми сплавами заключается в отсутствии смачивания между углеродной основой и расплавом металла [1]. На сегодняшний день для получения таких КМ промышленностью используется принудительная пропитка под избыточным давлением до 15 МПа, для чего необходимо использование чрезвычайно сложного, энергозатратного оборудования способного выдерживать одновременное воздействие высокой температуры (более 700 °С) и давления, что значительно удорожает процесс получения КМ [2].

В данной работе рассматривается влияние медного электрохимического покрытия на степень заполнения открытых пор углеродистой основы сплавом Al-20%Zn-20%Mg-3%Cu при газостатной пропитке при тем-

пературах 850°C. Пропитке подвергали углеграфит АГ-1500 с открытой пористостью 14-15 % с применением медного покрытия и без него.

Установлено положительное влияние нанесения электрохимического покрытия на поверхности углеграфитового каркаса перед пропиткой, массовый привес заранее омедненных образцов КМ выше в 10,5 раз чем у исходных. Из результатов испытаний на прочность при сжатии выявлено, что полученный КМ на основе АГ-1500 обладает прочностью при сжатии 177 МПа, что выше относительно прочности исходного углеграфитового каркаса в 2,5 раза, что подтверждает высокое заполнение открытых пор углеграфитового каркаса металлом.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке ВолгГТУ в рамках научного проекта № 8/466-22.*

Список литературы:

1. Wettability in metal matrix composites / M. Malaki, A. F. Tehrani, B. Niroumand, M. Gupta // Metals. – 2021. – N 7(1). – DOI:10.3390/met11071034.
2. Дьячкова, Л. Н. Структура и свойства искусственного графита, пропитанного сплавами на основе меди / Л. Н. Дьячкова, В. А. Осипов, Л. Я. Воронцов // Порошковая металлургия: Республиканский межведомственный сборник научных трудов. Том Выпуск 43. – Минск: Республиканское унитарное предприятие "Издательский дом "Белорусская наука", 2020. – С. 19-24.

***Гребнев Д. Ю., Аушев В. В., Салфетников Р. В.***

***Научные руководители: Кидалов Н. А., Габельченко Н. И.***

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ТРИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВАЛКОВ МЕТОДОМ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ЛИТЬЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Чугунные прокатные валки изготавливаются биметаллическими с целью снижения затрат на механическую обработку. Рабочий слой изготавливается с высокой твердостью (НВ 460 – 520), что обеспечивает его повышенную износостойкость. При механической обработке глубиной 10 мм внутренний слой металла валка имеет пониженную твердость (НВ 300 – 340), что позволяет с минимальными затратами проводить механическую обработку [1].

Был разработан новый способ повышения механической обрабатываемости отбеленных чугуновых отливок, в локальных объемах легируемые порошками на основе меди и графита.

Способ опробован при изготовлении чугуновых биметаллических валков в литейном цехе ВТЗ. После заливки чугуна легирующие композиции расплавились и смешивались с металлом литой заготовки. Центробежные силы способствовали равномерному распределению легирующих элемен-

тов в основном металле отливки. Химический анализ стружки металла припуска показал значительное увеличение содержания углерода и меди. Твёрдость металла припуска снизилась. В структуре металла отмечены глобулярные включения графита. Изменение химического состава, структуры и твёрдости поверхностного слоя отливки позволяет увеличивать скорость резания и глубину подачи при механической обработке. Время на механическую обработку наружного слоя валка снизилась. По предварительным расчетам экономического бюро механического цеха снижения затрат на механическую обработку одного валка составляет от 6 до 7 тысяч руб.

Список литературы:

1. Юдин С.Б., Розенфельд С.Е., Левин М.М. (1962). Инженерные монографии по литейному производству. Москва: Машгиз. 360 с.

***Кириличев М. В.***

*Научный руководитель Зюбан Н.А.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОЛИКВАЦИИ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ В КОНСТРУКЦИОННЫХ НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ СТАЛЯХ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Появление химической неоднородности по всему объему слитка, перетекающая в заготовку, является процесс микроликвации химических элементов. Имеются методики борьбы с ликвацией химических элементов, позволяющие существенно уменьшить проявления этого дефекта, но в основном с зональной ликвацией. В случае междендритной ликвации, зависящей, в основном, от химического состава и скорости кристаллизации, разработка таких методов связана с определёнными сложностями. В работе проводили исследования слитков различной массы и различного химического состава. Были выбраны слитки стали 15ХН2ФА и 38ХН3МФА. Химическая неоднородность исследовалась по основным легирующим элементам (Cr, Ni, Mo, V) и по примесным элементам (Mn, Si, S, P). Масса исследуемых слитков варьировалась от лабораторных 40 кг до промышленных 24,2 т.

Получено, что в слитках малой массы основным фактором, влияющим на микроликвацию является исходный химический состав, в большей мере содержание серы, увеличение количества которой способствует усилению микроликвации практически по всем элементам. В слитках большей массы изменение концентрации элементов в дендритах и междендритной области связано с особенностями формирования макроструктуры слитка. Ускорение кристаллизации способствует более стабильному распределению легирующих и примесных элементов. В основном это замечено в нижних гори-

зонтах слитков, где более интенсивный теплоотвод. Геометрия слитка влияет на параметры литой структуры, в зоне столбчатых кристаллов дендритный параметр имеет наибольшее значение.

В исследованиях получено, что формирование дендритной структуры зависит от температурных условий, химического состава стали и массы заготовки. Химическая неоднородность слитков небольшой массы в основном зависит от химического состава расплава. Изменение температурных параметров кристаллизации в основном влияют на изменение параметров литой структуры. Получено, что при производстве ответственных изделий необходимо уделять внимание содержанию серы в расплаве, так как при формировании сульфидов сложного состава, они вовлекают за собой входящие в их состав другие химические элементы.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке ВолгГТУ в рамках научного проекта № 6/469-22.*

***Цыбранков В. А.***

***Научные руководители: Юрченко С.Ю., Ласков А.А.***

## **ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПОКОВОК ИЗ СЛИТКОВ СОБСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**ОАО «Волгограднефтемаш»**

*Поощрительная премия*

Совместно с Волгоградским государственным техническим университетом разработана технология изготовления литых стальных заготовок для кузнечного передела массой до 500 кг. Для проверки разработанной технологии отливки слитка была применена компьютерная программа LVM Flow, где был смоделирован процесс заливки, затвердевания слитка и расчёт усадочных дефектов и термических напряжений.

На основании проведённых исследований, проделанной работы и в связи с производственной необходимостью была проведена промышленная отработка технологийковки деталей из слитков собственного производства различных марок стали, таких марок стали как 09Г2С, 20ГМЛ и редко применяемых марок стали SA350LF2. Слитки были перекованы в заготовки для деталей.

На заказы №: 1900, 2210, 0526, 0317, 2323, 0732, 0831 разработаны технологические процессы изготовления поковок (камеры сальниковые, крышки насоса) из слитков стали 20ГМЛ. Механические испытания подтвердили соответствие поковок нормативным требованиям. Изготовленные детали показали возможность изготовления поковок из слитков стали 20ГМЛ отлитых на нашем предприятии.

Был открыт заказ по выполнению плана мероприятий НИОКР и разработана программа эксперимента по определению механических свойств

и структуры отливок и поковок из стали 20ГМЛ при различных режимах термообработки. Для изготовления поковок из слитков редких марок сталей для нефтяного оборудования было проведено исследование влияния режимов термической обработки на микроструктуру и механические свойства слитков и поковок из слитков собственного производства стали 20ГМЛ.

Результаты работы позволили разработать новые режимы термообработки стали 20ГМЛ, при которых получаются оптимальные механические свойства и микроструктура слитков и поковок из этих слитков.

*Безмогорычный М. Д., Краснопрошин А. И.*

*Научные руководители: Кидалов Н. А., Адамова А. С.*

## **ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СВОЙСТВА ВОДНО-ГЛИНИСТЫХ СВЯЗУЮЩИХ**

**Волгоградский государственный технический университет»**

Песчано-глинистые смеси для литейного производства должны иметь высокие технологические и физико-механические свойства, благодаря которым становится возможным получать качественное литье. Для повышения свойств применяют обработку глинистого связующего, позволяющую улучшить коллоидальность и прочностные характеристики глин, а также реологию и технологические свойства суспензий.

В данной работе определялось влияние ультразвуковой обработки на свойства глин (бентонитовая, каолиновая) и водно-глинистых суспензий, изготовленных на их основе. Обработка глинистого связующего ультразвуком велась при следующих параметрах: частота 20 кГц, время обработки – 5, 10, 15, 20 минут.

Проведенные исследования показывают, что ультразвуковое воздействие позволяет повысить коллоидальность и седиментационную устойчивость глин, причем наилучшие результаты наблюдаются при обработке в течение 15 минут. Ультразвук также оказывает влияние на условную вязкость водно-глинистых суспензий: с увеличением времени обработки до 15 минут наблюдается снижение вязкости. Это объясняется тем, что ультразвук вызывает акустические волны, которые создают микроструи, разбивающие глинистые частицы и глинистые агрегаты, рассеивая их в жидкости (воде). Однако дальнейшее увеличение времени обработки ультразвуком ведет к росту условной вязкости – акустические волны сталкивают частицы глины, что приводит к их агрегатированию и коагуляции, вследствие чего снижается стабильность системы и увеличивается осаждение частиц.

Таким образом, результаты проведенных исследований показывают, что ультразвуковая обработка глинистого связующего в виде суспензии позволяет улучшить ее реологические характеристики, в частности –



условную вязкость и седиментационную устойчивость. Использование ультразвуковой обработки позволяет применять более высококонцентрированные суспензии, которые в составе формовочных песчано-глинистых смесей будут обеспечивать более высокие технологические физико-механические свойства и, следовательно, получение качественных отливок.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке ВолгГТУ в рамках научного проекта № 08/556-23.*

**Галаган В. В. Матасова М. В.**

*Научные руководители: Палаткина Л. В.<sup>1</sup>, Чубуков М. Ю.<sup>2</sup>*

## **АНАЛИЗ ФАЗОВО-СТРУКТУРНЫХ МЕХАНИЗМОВ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ СТАЛИ 26ХГМФ**

<sup>1</sup>Волгоградский государственный технический университет

<sup>2</sup>АО «Волжский трубный завод», г. Волжский

В работе на основе компьютерного моделирования для стали 26ХГМФ построена псевдобинарная диаграмма, в соответствии с которой (на базе результатов последних публикаций посвящённых *in-situ* наблюдениям за перитектической реакцией и перитектическим превращением) уточнены фазово-структурные механизмы её кристаллизации. Из жидкости выделяются первичные дендриты  $\delta$ -феррита, на которых с большой скоростью (перитектическая реакция) формируется аустенитная оболочка, растущая при перитектическом превращении в жидкость и в первичный  $\delta$ -феррит. Дальнейшее охлаждение сплава, находящегося в твердожидком состоянии, за счет наслоения междендритной жидкости, обеспечивает формирование полиэдрических кристаллов, внешняя форма которых диктуется столкновением с соседними зёрнами. На основе качественного анализа микрохимической неоднородности распределения кремния впервые показано, что проявляющийся при электромагнитном перемешивании расплава эффект увеличения скорости затвердевания фиксирует в дендритных кристаллах на этапе перитектического превращения неравномерное распределение элементов (по сечению аустенитных слоёв разного происхождения), сохраняющееся при последующих твердофазных превращениях.

Также было показано, что дендриты окружены двумя внешними оболочками различного цвета, характеризующими микроликвационные зоны с разным содержанием в них кремния. Для выяснения природы образования оболочек, было выдвинуто предположение, об их кристаллизационной природе обусловленной наличием в расплаве поверхностно – активных примесей, обладающих положительной адсорбцией по Гиббсу. Развернутый анализ химического состава показал наличие суммарного количества поверхностно-активных примесей (As, Sb, Sn, Pb, Zn и Bi) более 0,02% масс., что вполне может стать причиной образования кремнистых оболочек при электромагнитном перемешивании расплава. Спровоцированная

электромагнитным перемешиванием расплава микроликвационная неоднородность в объемах «дендрит» и «междуветвие» может наследоваться готовым изделием (и может отразиться на снижении стойкости обсадных труб к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением), так как кремнистые оболочки, сформированные на дендритных кристаллах, препятствуют выравнивающему состав диффузионному перераспределению элементов между этими зонами.

*Гринцов В. Д.*

*Научные руководители: Шморгул В. Г., Богданов А. И.*

## **ФОРМИРОВАНИЕ АЛИТИРОВАННОГО СЛОЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ТИТАНА VT1-0**

**Волгоградский государственный технический университет**

Поскольку титан обладает высокими прочностными характеристиками, а сплавы на его основе применяются в различных областях промышленности (машиностроение, авиастроение, судостроение) и эксплуатируются в условиях высокотемпературного окисления, то повышение стойкости работы деталей из титановых сплавов является актуальной проблемой и задачей. Наиболее универсальным, простым и производительным способом является жидкостное алитирование.

В данной работе, подобрав режимы и состав расплава, удалось исследовать структуру, химический и фазовый состав покрытия, формируемого на поверхности титана VT1-0 после его алитирования погружением в расплав сплава марки АД31. Металлографические исследования показали, что в результате взаимодействия титана с расплавленным алюминием на поверхности первого формируется диффузионный (слой) покрытие толщиной порядка 15-30 мкм. Анализ химического состава покрытия проводили ЭДС сканированием как по линии, так и в точечном режиме. Полученные данные характеризуют внешний слой, как закристиллизовавшейся алюминиевой матрицы, и присутствующие на границе включения имеют состав ~83-84 ат. % Al и ~16-17-ат. % Ti. Указанный состав включений, вероятно, соответствует соединению  $TiAl_3$ , наиболее богатому алюминием из всех возможных образовавшихся химических соединений алюминия и титана. Для подтверждения полученных данных, был проведен рентгенофазовый анализ в двух сечениях: с поверхности покрытия и в непосредственной близости к границе раздела. На дифрактограммах присутствуют только рефлексы алюминия, титана и интерметаллида  $TiAl_3$ .

Полученный результат подтверждает принципиальную возможность получения в поверхностном слое титана VT1-0 диффузионного металлоинтерметаллидного покрытия на базе алюминия и соединения  $TiAl_3$ . Для упрочнения и более стабильной работы деталей из титановых сплавов с

нанесенным покрытием требуется отработать режимы термической обработки.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-79-10246, <https://rscf.ru/project/21-79-10246/>.*

**Баринов В. В.**

*Научные руководители: Захаров И. Н., Романенко М. Д.*

## **ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И МИКРОТВЕРДОСТЬ ТИТАНОВОГО СПЛАВА VT-22**

**Волгоградский государственный технический университет**

Показано влияние режимов электромеханической обработки (ЭМО) переменным, постоянным током и изотермического старения на микротвердость и триботехнические свойства поверхностного слоя титанового сплава VT22. Максимальное значение микротвердости наблюдается для комбинации ЭМО наибольшей плотности (независимо от вида тока) и старения - до 40 % от исходного значения, наибольший прирост износостойкости - для ЭМО постоянным током наибольшей плотности в сочетании со старением (до 100 раз от значения для исходного состояния поверхности).

В эксперименте испытывались образцы из 8 серий. В результате проведенных исследований было выявлено, что при воздействии ЭМО с плотностью тока  $j=300 \text{ А/мм}^2$  понижает износостойкость образцов на 30-40% не зависимо от рода тока (переменный или постоянный) и последующей термической обработки в виде старения. Наибольший прирост износостойкости происходит при использовании ЭМО с большой плотностью тока, так образцы, упрочненные переменным током с  $j=600 \text{ А/мм}^2$  на 60-80% лучше сопротивляются износу, использование постоянного тока той же плотности повышает износостойкость на 99-98% в зависимости от наличия или отсутствия дополнительной термической обработки. результаты испытаний приведены на рисунке 1.

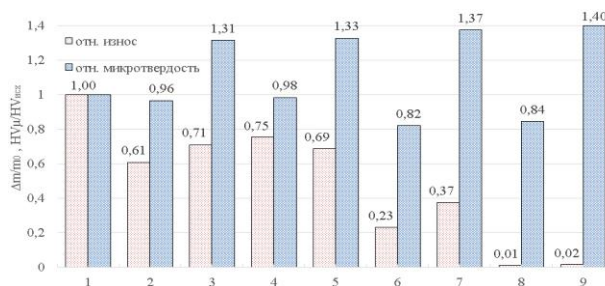


Рис. 1 Сравнительная гистограмма относительной износостойкости и микротвердости сплава VT22. 1 - исходное состояние; 2 - ЭМО переменным током ( $300 \text{ А/мм}^2$ ); 3 - ЭМО переменным током ( $300 \text{ А/мм}^2$ ) + старение; 4 - ЭМО постоянным током ( $300 \text{ А/мм}^2$ ); 5 -

ЭМО постоянным током ( $300 \text{ А/мм}^2$ ) + старение; 6 - ЭМО переменным током ( $600 \text{ А/мм}^2$ ); 7 - ЭМО переменным током ( $600 \text{ А/мм}^2$ ) + старение; 8 - ЭМО постоянным током ( $600 \text{ А/мм}^2$ ); 9 - ЭМО постоянным током ( $600 \text{ А/мм}^2$ ) + старение

*Исследование выполнено при финансовой поддержке ВолгГТУ в рамках научного проекта № 5/477-22.*

**Бу Ван А. Н., Ганцев С. А.**

*Научные руководители: Харламов В. О., Лысак В. И.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИГРАНИЧНОЙ ЗОНЫ БИМЕТАЛЛА Cu-Al ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ СВАРКЕ НА НИЖНЕЙ ГРАНИЦЕ СВАРИВАЕМОСТИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Сварка взрывом (СВ) является перспективным способом, обеспечивающим образование прочного соединения двух (и более) металлов при их соударении, под действием энергии взрыва, выделяющейся при подрыве заряда взрывчатого вещества.

Биметалл Cu+Al предназначен для изготовления из него контактных переходников и токоведущих элементов электротехнического назначения с улучшенным комплексом физико-механических характеристик. Применение данного материала делает возможным обеспечение идеального электрического контакта. Однако, между ними возможно образование кристаллических интерметаллидов, поэтому целью работы было изучение зависимостей формирования зоны соединения на образование интерметаллидов.

СВ проводилась вблизи нижней границы свариваемости. Получено три образца сваренных при различных энергиях  $W_2$ . Были изготовлены микрошлифы и образцы для испытаний на отрыв слоев. На сканирующем электронном микроскопе Versa 3D DualBeam исследована микроструктура, поверхность излома, а также выполнен химический анализ оплавов в зоны соединения (рис.1 а - в).

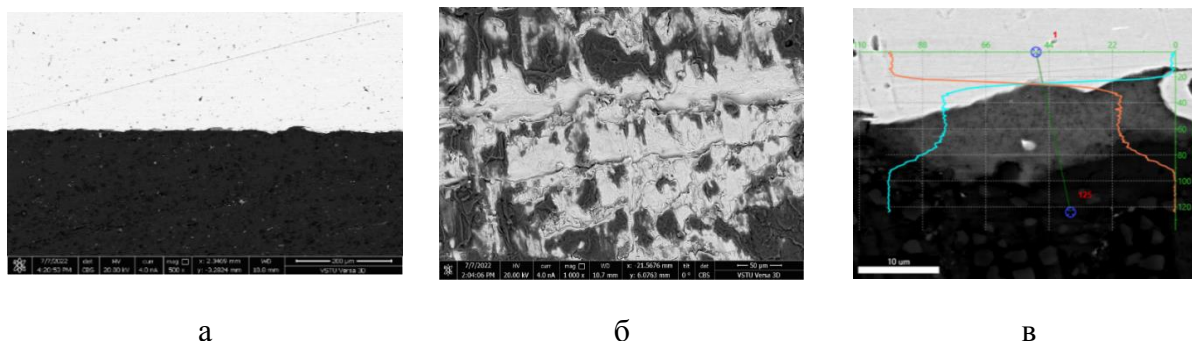


Рис. 1 Микроструктура (а), поверхность излома (б) и химический анализ оплава (в) на границе соединения биметалла Cu-Al

Было выявлено, что при повышении энергии  $W_2$  происходит увеличение количества оплавов как линейно, так и по площади. Также обнаружено, что при испытании на отрыв слоев из образца, сваренного при наибольшей энергии отрыв прошел не по оплавам, а по алюминию. Из этого можно сделать вывод, при сварке вблизи нижней границы свариваемости оплавы в зоне соединения не оказывают негативного влияния на прочность соединения. Так как на графике химического анализа видно, что они состоят преимущественно из алюминия.

*Дробот Л. Ю., Палагин Н. А.*

*Научные руководители: Адаменко Н. А., Агафонова Г. В.*

## **СТРУКТУРА И СВОЙСТВА НАПОЛНЕННОГО КОКСОМ ВТОРИЧНОГО ФТОРОПЛАСТА ПОСЛЕ ВЗРЫВНОЙ ОБРАБОТКИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В настоящем исследовании изучались структура и термомеханические свойства вторичного наполненного коксом фторопласта-4 (ВФ4К20) после взрывной обработки (ВО) в ампуле стружки механической обработки. Исследовали образцы как вдоль, так и поперек ударного фронта (УФ), в верхней и нижней части прессовки. Давление по сечению ампулы изменялось от 0,2 до 0,6 ГПа, что вызвано сжатием ударной волны. Спекание проводили в ампулах при температуре 370-380 °С с выдержкой 10 минут на 1 мм толщины образца.

Термодеформационные свойства оценивали на установке термомеханического анализа (ТМА) Netzsch 402 F3 Hyperion. Рентгеноструктурный анализ структуры проводили на дифрактометре Bruker D8 Advance. Изучение микроструктуры полимера проводили на модульном микроскопе Олимпус ВХ-61.

Изучение структуры после ВО показали, что вторичный Ф4К20 обладает монолитной структурой, без следов расслоений и трещин. Наполнитель равномерно распределён по всему объёму материала, в виде мелких включений размером от 5 до 20 мкм, а также небольшого числа более крупных агломератов с поперечным сечением до 50 мкм.

Результаты ТМА показали, что ход термомеханических кривых при нагреве имеет одинаковый характер независимо от зоны прессовки, а также направления УФ. Вид кривых свидетельствует о незначительных термических деформациях (0,9–2,8 %) при нагреве независимо от зоны прессовки. Теплостойкость вторичного материала стабильна и составляет 325–327°С, что соответствует значениям первичного фторопласта-4.

Расчёт рентгенограмм показал, что полимер сохраняет аморфно-кристаллическую структуру, с высокой степенью кристалличности 60–93%. Вдоль ударного фронта наблюдается уменьшение размеров кристаллитов до 30 нм, увеличение физического уширения  $\beta$  в 1,5 раза и относительной

деформации кристаллической решётки  $\Delta d/d$  1,6 раза, в отличие от аналогичных характеристик тонкой структуры, полученных поперек ударного фронта. Такие изменения могут быть связаны с незначительной ориентации структуры вдоль УФ.

*Дроздов А. В., Никитин М. С.*

*Научный руководитель Зюбан Н. А.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ПРИРОДЫ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В ШАРИКОПОДШИПНИКОВОЙ СТАЛИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Подшипниковая отрасль, от производства стали и до готовых изделий, имеет важное стратегическое значение: без ее продукции не обходится ни одна из обрабатывающих отраслей промышленности, что обуславливает высокий спрос на трубы из стали типа ШХ различных модификаций. Особенно остро стоит вопрос по производству высоконагруженных подшипников качения, в том числе для авиастроения, для которых используются заготовки из стали, подвергаемой электрошлаковому переплаву.

В условиях АО «ВТЗ» и АО «ККО» была освоена комплексная технология производства труб из собственной заготовки стали марки ШХ15-Ш. Технологическая схема производства приобрела следующий вид: выплавка, внепечная обработка и разливка НЛЗ квадратного сечения 360×360 мм из стали ШХ15-В на АО «ВТЗ», передача заготовок на АО «ККО»; проведение ЭШП квадратных заготовок, обжатие переплавленных заготовок в круг различного диаметра, передача заготовок на АО «ВТЗ»; производство труб из обжатых заготовок в условиях ТПЦ-1 АО «ВТЗ».

Основной проблемой при производстве стали по описанной технологии является регулярное невыполнение нормативных показателей по загрязненности готового металла НВ – при аттестации заготовок фиксируется большое количество выпадов по глобулярным включениям как в стали ШХ15-В, так и в ШХ15-Ш.

В настоящей работе, с целью выяснения природы образования включений, были проведены исследования проб металла, отобранных от исходных НЛЗ и заготовок после ЭШП.

Результаты исследования показали, что НВ, выявленные в пробах НЛЗ без ЭШП, представлены легкоплавкими включениями, преимущественно алюминатами кальция типа  $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$  в оболочке  $\text{CaS}$ . Доля таких включений составляет 20–30 % от всех проанализированных включений, размер не превышает 10 мкм. Выявленные включения имеют природу сталеплавильного происхождения.

НВ, выявленные в пробах после ЭШП, представлены тугоплавкими включениями, преимущественно алюминатами кальция типа  $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ , доля которых составляет 30–40 % от всех проанализированных включений, а размер порядка 10–25 мкм. Максимальный размер 50 мкм. Сульфидных включений не выявлено. Природа происхождения включений экзогенная.

*Кочкалов А. Д.*

*Научные руководители: Хаустов С. В., Лысак В. И.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ КУМУЛЯТИВНЫХ И ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ЗАЗОРЕ ПРИ СВАРКЕ ВЗРЫВОМ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В данной работе был представлен метод ловушек, который позволяет улавливать частицы, вылетающие из сварочного зазора в процессе сварки взрывом, не нарушая технологию производства биметалла, а также описывается термопарный метод для измерения теплового потока от УСГ. Был проведен ряд экспериментов для определения теплового потока при сварке взрывом медных пластин на расстоянии 0,4–0,6 м от начала сварки. Было обнаружено, что тепловой поток от ударно сжатого газа не зависит от скорости в точке контакта в диапазоне 1800–2500 м/с.

При сварке взрывом в сварочном зазоре возникает область ударно-сжатого газа, которая по многочисленным экспериментальным данным может вызывать предварительный подогрев свариваемых поверхностей. На параметры области УСГ очень сильно влияют кумулятивные частицы, которые вылетают из точки контакта при соударении пластин. [1, 2].

Стоит отметить, что сами по себе параметры ударно-сжатого газа с учетом сложного характера ударно-волновых процессов и теплообмена в зазоре не позволяют оценить температуру предварительного подогрева поверхностей соударяемых пластин до момента их соударения. [3, 4]. Для определения температуры поверхности свариваемых пластин в условиях их обтекания потоком газа была разработана конструкция термобатареи, состоящей из планарных термопар, размещаемой в сварочном зазоре по ходу движения ударной волны. В ходе эксперимента, полученные при этом зависимости температуры «горячих» спаев термобатареи использовались для решения обратной задачи теплопроводности и нахождения теплового потока от ударно-сжатого газа в зазоре.

При этом оказалось, что эффект от теплового воздействия ударно-сжатого газа в сварочном зазоре при прочих равных (величина сварочного зазора, металл свариваемых пластин) практически не зависит от скорости точки контакта и, по всей видимости, определяется параметрами разогнанных до высоких скоростей дисперсных частиц кумулятивного происхождения, вылетающих из окрестности точки контакта. В ходе эксперимента с

«мишенями», удалось обнаружить воздействие кумулятивного потока на поверхности ловушки.

Список литературы:

1. S.V. Khaustov, V.V. Pai, Y.L. Lukyanov, V.I. Lysak, S.V. Kuz'min, Thermal effect of explosive detonation products on a flyer plate in the explosive welding of metals, Int. J. Heat Mass Transf., 2020, 163, 120469
2. I. D. Zakharenko, Explosive Welding of Metals [in Russian], Nauka Tekhnika

***Кузнецов С. А., Крохалев М. В.***

***Научные руководители: Шморгун В. Г., Слаутин О. В.***

**ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ СФОРМИРОВАННОГО  
ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКОЙ НА ПОВЕРХНОСТИ ТИТАНА  
ИНТЕРМЕТАЛЛИДНОГО ПОКРЫТИЯ СИСТЕМЫ Ti-Cu-Ni**

**Волгоградский государственный технический университет**

Поскольку упрочнение поверхности титановых изделий без перегрева, приводящего к росту зерна за счет формирования различных функциональных покрытий весьма актуальна, то целью данной работы является установление структурных особенностей, сформированных на поверхности титана легированных никелем покрытий на основе купридов титана с помощью лазерной обработки. Исследования проводились на покрытии, сформированном на поверхности титана после лазерной обработки биметалла (BT1-0+MN19) полученного при помощи сварки взрывом. Лазерную обработку выполняли на следующих режимах: толщина плакирующего слоя  $\approx 300$  мкм, скорость движения лазерного луча – 0,8 м/мин, диаметр пучка = 2 мм, мощность лазерного излучения 1400 Вт, удельная энергия  $\approx 52,5$  Дж/мм<sup>2</sup>. Установлено, что структура, сформированной зоны переплава состоит из смеси интерметаллидов TiCu, Ti<sub>2</sub>Cu и TiCu<sub>2</sub> с растворенным в них никелем и включения пересыщенного твердого раствора меди и никеля в титане, а зона твердофазной диффузии преимущественно из интерметаллида Ti<sub>2</sub>Cu с дендритными включениями TiCu<sub>2</sub> с растворенным в них никелем. Металлографический анализ показал, что глубина проплавления  $\approx 820$  мкм, ширина  $\approx 2280$  мкм.

Анализ распределения микротвердости показал, что микротвердость по всему сечению изменяется в пределах от 3,5 до 4,5 ГПа (2,0 ГПа – для BT1-0), что связано преимущественно с дисперсностью включений титана. Результаты сканирующей электронной микроскопии и энергодисперсионного анализа позволили установить, что общее содержание химических элементов в ванне переплава: 53,56% Ti, 37,26% Cu, 9,19% Ni, а структура покрытия представляет собой матрицу из интерметаллидов TiCu, Ti<sub>2</sub>Cu и TiCu<sub>2</sub> с растворенным в них никелем и включения пересыщенного твердо-



го раствора меди и никеля в титане. Граница раздела между зоной переплава и титановой основой преимущественно из интерметаллида  $Ti_2Cu$  с дендритными включениями  $TiCu_2$  с растворенным в них никелем. Проведенные исследования позволили установить, что упрочнение титана ВТ1-0 путем формирования металло-интерметаллидного покрытия из легированных никелем на основе купридов титана покрытия при обработке лазером, позволяет увеличить твердость в 2-2,5 раза, при этом структура самого покрытия весьма однородна, что, в первом приближении, гарантирует и стабильность его триботехнических свойств.

Исследование выполнено при финансовой поддержке ВолгГТУ в рамках научного гранта № 16/472-22

*Муругов Д. А., Ефимов М. А.*

*Научные руководители: Лысак В. И., Савинов А. В.*

## **ПРИМЕНЕНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ ПРИ СВАРКЕ НЕПЛАВЯЩИМСЯ ЭЛЕКТРОДОМ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В работе приведены результаты исследования влияния ультразвуковых колебаний на технологические свойства дуги при сварке неплавящимся электродом алюминиевых сплавов. Показано, что при воздействии ультразвука на дугу переменного тока увеличивается глубина проплавления, улучшается формирование швов.

Сварка неплавящимся электродом широко применяется при изготовлении конструкций из алюминиевых сплавов, особенно в тех случаях, когда к сварным соединениям предъявляются повышенные требования. Недостатками данного метода являются: низкая проплавливающая способность дуги, что отрицательно сказывается на производительности, высокая вероятность вольфрамовых включений в металле шва из-за высокой тепловой нагрузки на электрод и нарушение формирования на критических режимах сварки.

В ходе исследований были проведены эксперименты по влиянию ультразвуковых колебаний на технологические свойства дуги при различной длительности импульсов тока прямой ( $\tau_{пр.}$ ) и обратной полярности ( $\tau_{обр.}$ ), частоте переменного тока  $f$  и мощности ультразвука  $P_{УЗК}$ .

Установлено, что с увеличением мощности УЗК повышается ширина зоны катодной очистки окисной пленки на поверхности алюминия, а наибольшее значение глубины проплавления достигается при  $P_{УЗК}=60$  Вт, что на 35% больше, чем при сварке без УЗК. На критических режимах сварки применение УЗК существенно улучшает формирование шва.

С ростом длительности импульсов обратной полярности с 2 до 8 мс (при частоте переменного тока 50 Гц) уменьшается глубина проплавления более чем в 2 раза, как с УЗК, так и без УЗК. Установлено, что с увеличе-

нием  $\tau_{обр.}$  происходит уменьшение давления дуги на сварочную ванну, что является одной из причин снижения глубины проплавления, причем при воздействии УЗК уменьшение  $F_d$  с повышением  $\tau_{обр.}$  более значительно, чем без них.

Эксперименты по исследованию влияния ультразвука на силовое воздействие дуги переменного тока показали, что давление с УЗ колебаниями существенно выше, чем без них, но с увеличением сварочного тока разница между силовым воздействием дуги с УЗК и без них несколько снижается.

Таким образом, при воздействии ультразвука увеличивается производительность на 30-40% и повышается качество сварных швов алюминиевых сплавов, обеспечивая расширение области применения аргонодуговой сварки неплавящимся электродом.

*Рябухин Д. В., Никулин Д. С.*

*Научный руководитель Семенова Л. С.*

## **РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОВЛЕЧЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВО НЕРЖАВЕЮЩЕГО ЛИСТОВОГО ПРОКАТА, ИМЕЮЩЕГО В СОСТОЯНИИ ПОСТАВКИ ЗАВЫШЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ТВЕРДОСТИ**

**ОАО «Волгограднефтемаш»**

При изготовлении сварных прокладок из листового проката нержавеющей марки стали типа 08X18H10T, 12X18H10T и их импортных аналогов зачастую со складов производства вовлекается материал, не соответствующий в состоянии поставки по значениям твердости, закладываемой в конструкторской документации. В состоянии поставки твердость такого материала значительно превышает требования конструкторской документации ( $HV \leq 140$ ).

Существующие классические варианты термообработки нержавеющей марки стали, применяемые после вальцовки и сварки заготовок прокладок, не всегда приводят к значительному снижению показателей твердости. Как следствие этого, термообработку необходимо повторять по 2-3 раза, с различными вариантами охлаждения.

С целью кардинального решения данной проблемы отделом главного металлурга, совместно с представителями цеховых технологических бюро, около полугода ведутся работы по отработке оптимального режима термообработки сварных заготовок прокладок, обеспечивающего получение необходимых значений твердости с первого раза.

На данный момент, экспериментальным режимом, удалось добиться снижения значений твердости со 180 до 150 единиц и со 160 до 130 единиц

без потери стойкости к межкристаллитной коррозии основного металла и сварных швов.

Таким образом, отработываемый экспериментальный режим термообработки, позволяет вовлекать в производство как вновь закупленный листовой материал, так и долгое время хранящийся на складах производства, не отвечающий в поставке требованиям конструкторской документации.

*Мыриков С. С.*

*Научный руководитель Вехов Д. В.*

## **РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СВАРКИ И НАПЛАВКИ БИМЕТАЛЛА С ПЛАКИРУЮЩИМ СЛОЕМ MONEL 400**

**ОАО «Волгограднефтемаш»**

Целью данной научной работы является разработка и внедрение в производство ОАО «Волгограднефтемаш» высокопроизводительных технологических процессов сварки и наплавки биметалла с плакирующим слоем Monel 400.

В данной работе заменена ручная дуговая сварка покрытыми электродами на автоматическую сварку под флюсом, технологические возможности которой реализуются с использованием современного сварочного оборудования, обеспечивающего высокую производительность процесса сварки, высокое качество сварных швов и уменьшение расхода сварочных материалов.

По результатам проведенной работы данная технология была внедрена в производство заказа № 2340.

*Шуклин А. А., Шапочкин А. Н.*

*Научный руководитель Руцкий Д. В.,*

## **ВЫЯВЛЕНИЕ ПРИРОДЫ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИ РАЗЛИВКЕ СТАЛИ 08X18H10T И РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ НЕПРЕРЫВНОЙ РАЗЛИВКИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Проведенные исследования неметаллических включений на этапах сталеплавильного передела марки стали 08X18H10T, позволили определить коренную причину затягивания сталеразливочных каналов. Внедренные мероприятия позволили повысить серийность до двух плавов в серию, что в свою очередь привело к сокращению расхода коэффициента металла на 20 кг/т, а также к снижению расходов огнеупоров промковша.

Основная проблема, возникающая при производстве непрерывнолитых заготовок из стали 08X18H10T – это затягивание сталеразливочных

стаканов, падение скорости потока жидкого металла и как результат, прерывание серии.

Объектом исследования являются пробы металла отобранные в процессе выплавки, внепечной обработки, непрерывной разливке стали и с непрерывнолитой заготовки марки стали 08X18H10T. На отобранных пробах была проведена оценка общей загрязненности стали неметаллическими включениями в соответствии с ГОСТ 1778-70 по методу «П».

Выявленные неметаллические включения при производстве стали 08X18H10T, указывают на то, что на этапах внепечной обработки большая часть включений представлена включениями корунда  $Al_2O_3$ , тугоплавкими алюминатами кальция  $CaO \cdot Al_2O_3$ . На протяжении всей обработки стали на установках ковш-печь наблюдается устойчивая тенденция к снижению загрязненности неметаллическими включениями, однако после добавления Ti на этапе вакуумирования он вступает в взаимодействие со свободным кислородом и азотом, в следствии чего, наблюдается образование тугоплавких включений оксидов и нитридов на основе титана, которые способствуют затягиванию сталеразливочного канала. Разработанные мероприятия позволили предупредить образование немодифицируемых включений.

## 2. РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

*Диль. В. А.<sup>1,2</sup>, Соколенко. И. А<sup>1</sup>*

*Научный руководитель Проничев. Д. В<sup>1</sup>*

### **ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ АЛИТИРОВАННЫХ ИНТЕРМЕТАЛЛДИНЫХ ПОКРЫТИЙ НА СПЛАВАХ СИСТЕМЫ Fe-Cr-Al**

<sup>1</sup>Волгоградский государственный технический университет

<sup>2</sup>АО «ВНИКТИнефтехимоборудование»

*Первая премия*

Композиционные материалы системы Fe-Cr-Al (фехрали) наиболее часто применяются в тепловом оборудовании благодаря превосходным жаростойким свойствам, при этом изделия могут эксплуатироваться при высоких температурах и в коррозионных средах (водяные пары, выхлопные газы и др.) Создание покрытия на основе алюминия в сплавах системы Fe-Cr-Al увеличивает срок эксплуатации изделий при повышенных температурах и в различных коррозионных средах.

Вопрос стойкости покрытий, на основе легированных алюминидов железа, в условиях воздействия электрохимической коррозии во влажных атмосферах или растворах солей, практически не рассмотрен.

Исследования проводились на лентах фехрали X15Ю5 и листовом холоднокатаном прокате из аустенитной хромоникелевой стали 12X18H10T.

Перед проведением алитирования образцы зачищались наждачной бумагой и обезжиривались этиловым спиртом для удаления оксидной пленки и загрязнений, а затем погружали на 10 мин в расплав алюминия АД1, нагретый в корундовых тиглях до температуры  $740 \pm 10$  °С.

Исследование коррозионной стойкости покрытий до алитирования и покрытий на основе алюминия проводились в соответствии с ГОСТ 9.913-90 методом ускоренных коррозионных испытаний, имитирующих воздействие атмосферы умеренного климата, содержащей хлориды, при переменном погружении образцов (цикл погружение/извлечение -10/50 мин) в 3%-ный раствор хлористого натрия в дистиллированной воде с добавлением перекиси водорода при температуре 18-25 °С на установке типа «штоковое коромысло».

По результатам исследования можно сделать вывод, что алитированные покрытия системы Fe-Cr-Al обладают высокой коррозионной стойкостью и могут выдерживать длительное воздействие среды, имитирующей влажную приморскую атмосферу. Алитированное покрытие, сформированное на стали 12X18H10T, имеет вдвое лучшие показатели коррозионной стойкости, чем покрытие на подложке из 15X5Ю.

Методами электронной микроскопии и энергодисперсионного анализа установлено, что в случае подложки из фехрали разрушение происходит по механизму межкристаллитной коррозии, при этом зафиксированная глубина поражения превышает 1000 мкм, а коррозионное разрушение алитированного покрытия на стали 12X18H10T носит язвенный характер и сосредоточен в приповерхностных слоях покрытия. Развитие коррозии останавливается при достижении твердого раствора, содержащего около 18% хрома.

*Несин Д. С., Мишина А. Н.*

*Научные руководители: Зорин И. В., Фастов С. А.*

## **СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ НИЗКОЛЕГИРОВАННОГО ПОДСЛОЯ ДЛЯ НАПЛАВКИ ДЕТАЛЕЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Вторая премия*

Известно, что применение промежуточного слоя или подслоя перед выполнением наплавки износостойкого (рабочего) слоя на углеродистые стали является актуальным способом повышения термо- и износостойкости технологического инструмента, работающего в условиях теплосмен, в частности, применяемым в металлургической промышленности трубопрокатным валкам или трубопрошивным оправкам. Принятый в данной работе подход к разработке низколегированного металла бейнитного класса для

наплавки подслоя основывается на сочетании высокой пластичности и достаточно высокой прочности, что способствует повышению сопротивления циклическому силовому воздействию всего наплавленного изделия.

Формирование подслоя в практике наплавки производится теми же способами, что и износостойкого слоя. Наиболее универсальным и технологически гибким способом является наплавка с поперечными перемещениями электродом относительно направления наплавки. Такой прием управления тепловложением позволяет перераспределить тепло дуги по поверхности наплаваемого изделия и уменьшить влияние погонной энергии процесса на формирование структуры металла, поскольку дуга в этом случае совершает регулярные перемещения (колебания) по поверхности сварочной ванны с заданной частотой и амплитудой.

Установлены диапазоны параметров режима наплавки (сила сварочного тока и скорость наплавки) в защитном газе (Ar+18 % CO<sub>2</sub>) электродной порошковой проволокой  $\varnothing$  2,5 мм, обеспечивающие бездефектное формирование наплавленных валиков в зависимости от значения амплитуды (от 5 до 15 мм) и частоты колебаний (от 0,5 до 2 Гц), совершаемых электродом по синусоидальной траектории. Выявлено, что при погонной энергии, не превышающей 30 кДж/см можно формировать достаточно широкие валики (~30-40 мм) наплавленного металла с долей участия в нем основного металла ~ 40 %. В условиях многопроходной многослойной наплавки это обуславливает усреднение их химического состава в результате перемешивания электродного металла сначала с основным металлом, а затем с металлом соседних валиков. Основной фазой в формирующейся структуре наплавленного подслоя является бейнит, дисперсность которого возрастает на участках термического воздействия от соседних валиков. В результате наплавка подслоя способствует созданию условий для формирования плавного градиента изменения свойств на участке между основным (сталь 5ХНМ) и износостойким слоем (сплав 25Х5ФМС).

*Цуцкиридзе В.Н.*

*Научный руководитель Петрова В.Ф.*

**ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ДЕФОРМАЦИИ НА МИКРОСТРУКТУРУ И  
МИКРОТВЕРДОСТЬ КОРРОЗИОННОСТОЙКОЙ СТАЛИ  
АУСТЕНИТНОГО КЛАССА**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Третья премия*

Трубные заготовки из аустенитных коррозионностойких сталей широко используются в машиностроении, атомной, нефтеперерабатывающей и химической промышленности. Процесс производства полуфабрикатов и

конечной продукции из этих сталей включает этап горячей деформации прокаткой и ковкой.

Целью исследования являлась оценка влияния степени деформации на микроструктуру и микротвёрдость аустенита коррозионнотстойкой стали.

Объектом исследования являлись образцы, вырезанные из трубной заготовки, полученной послековки и прокатки из стали 08X18H10T. Непрерывнолитая заготовка диаметром 184 мм подвергалась прокатке до диаметра 160 мм (образец №1,  $\square = 13\%$ ). Другая заготовка с диаметром 360 мм подвергалась ковке до диаметра 190 мм (образец №2,  $\square = 45\%$ ).

Микроструктуру вырезанных образцов выявляли электролитическим травлением полированных образцов в 10% водном растворе щавелевой кислоты с использованием оптического микроскопа LeicaDMi8, МИМ-8 и Versa-3D при увеличениях 250 и 1000 крат соответственно.

Микротвёрдость измеряли на микротвердомере ЛОМО ПМТ – 3 с нагрузкой 50 грамм.

Микроструктура образцов - аустенит и карбиды. Существует тенденция уменьшения размера аустенитного зерна от центра к поверхности как кованой, так и горячекатаной заготовки, а в центральной части кованой заготовки наблюдается разнотзернистость. Средний размер зерна кованой заготовки на 1/2 радиуса – 86 мкм, а на поверхности – 62 мкм. Средний размер зерна в центре горячекатаной заготовки 126 мкм, на 1/2 радиуса – 94 мкм, на поверхности 77 мкм.

Средний показатель микротвёрдости в поверхности кованой заготовки составляет 176 HV, в центральной части 174 HV. В горячекатаной заготовке в поверхности 225 HV, в центре 219 HV.

Таким образом, существует общая тенденция измельчения зерна от поверхности к центру заготовок, как в кованой, так и в горячекатаной. С увеличением степени деформации размер зерна в кованой заготовке уменьшается на 15 % по сравнению с горячекатаной.

При большей степени деформации рекристаллизационные процессы протекают более интенсивно, о чём говорит более мелкое аустенитное зерно и меньшая микротвёрдость.

*Семенова В.С.<sup>1,2</sup>*

*Научный руководитель Арисова В.Н.<sup>1</sup>*

## **ИЗУЧЕНИЕ ДИФфуЗИОННОЙ ЗОНЫ В БИМЕТАЛЛЕ МЕДЬ МЗ – СТАЛЬ 30ХГСА ПОСЛЕ СВАРКИ ВЗРЫВОМ И ДЛИТЕЛЬНЫХ НАГРЕВАХ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ**

<sup>1</sup>Волгоградский государственный технический университет

<sup>2</sup>АО «ВНИКТИнефтехимоборудование»

*Поощрительная премия*

Приведены результаты продолжения исследований влияния температуры и длительности термического воздействия в зоне соединения биметалла медь МЗ + сталь 30ХГСА после сварки взрывом при 1000 °С с временем выдержки 50, 100 ч и 1050 °С с временем выдержки 1 ч.

Отмечено, что при исследованных режимах нагрева происходит существенная интенсификация диффузионных процессов стали в медь и меди в сталь вблизи границы соединения. Выявлено, что при длительных выдержках начинаются процессы окисления меди.

Применение композитов из разнородных металлов, сочетающие электро- и теплопроводность меди с прочностью стали может служить электрометаллургия. Медно-стальной композит медь МЗ – сталь 30ХГСА получен сваркой взрывом, которая обеспечивает надежное соединение с характерным волнообразным профилем, на гребнях волн которых наблюдаются вихревые зоны.

Проведенные исследования позволили установить, что при температуре 1000 °С и времени выдержки 50 ч диффузия протекает на глубину 230 мкм со стороны меди, и на 55 мкм со стороны стали. Увеличение времени выдержки до 100 ч при той же температуре приводит к интенсификации диффузионных процессов на глубину 380 мкм со стороны меди и 103 мкм со стороны стали. Кроме того, при этом времени выдержки наблюдалось окисление в меди в виде «фейерверков» окислов возле зоны соединения в местах выступов волнового профиля от зоны соединения биметалла вглубь меди.

При температуре 1050 °С и времени выдержки 1ч толщина диффузионной зоны со стороны меди составляет 95 мкм, а со стороны стали 25 мкм, при таких параметрах окисление в меди не происходит.

Выявлено, что в зоне оплавок при длительных нагревах образуется дисперсная структура, состоящая из фрагментов стали в меди.

При исследованных режимах длительных нагревов медно-стального биметалла форма и размеры образцов оставались неизменными.

*Афонина О. В.*

*Научный руководитель Кулевич В. П.*

## **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ АЛЮМИНИДНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ПОВЕРХНОСТИ СПЛАВА 10Х11Н23Т3МР**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

В данной работе представлены результаты исследования особенностей формирования алюминидных покрытий на поверхности сплава 10Х11Н23Т3МР методом погружения в расплав.



Исследования проводили на образцах из жаропрочной высоколегированной стали аустенитного класса 10X11H23T3MP. Алитирование проводили методом погружения в расплав алюминия при температуре 760 °С с выдержкой в течение 2 мин.

Металлографические исследования выполняли на модульном металлографическом микроскопе Олимпус ВХ-61. Фазовый состав оценивали при сопоставлении данных, полученных с помощью растрового двухлучевого электронного микроскопа системы Versa 3D DualBeam и дифрактометра Bruker D8 Advance.

Алитирование сплава привело к формированию покрытия, состоящего из алюминиевой матрицы с интерметаллидными включениями на поверхности и диффузионной зоны по границе с подложкой. Диффузионная зона состоит из твердых растворов на основе интерметаллидов  $\text{Cr}_2\text{Al}_{13}$ ,  $\text{FeAl}_3$  и  $\text{Fe}_2\text{Al}_5$ .

Термическая обработка при 1100 °С приводит к перераспределению компонентов между покрытием и подложкой и формированию слоистого покрытия. Первый слой, расположенный у поверхности покрытия представляет собой твердый раствор на основе интерметаллида  $\text{FeAl}$ . Второй слой состоит из смеси твердых растворов на базе интерметаллидов  $(\text{FeAl})+(\text{NiAl})$ , что подтверждается наблюдаемой двухфазной структурой прослойки. Третий слой по границе с подложкой состоит из смеси твердых растворов  $(\text{FeAl}) + \alpha(\text{Fe})$ , что так же подтверждается наблюдаемой двухфазной структурой. Увеличение времени выдержки сопровождается увеличением протяженности покрытия и снижением концентрации алюминия в поверхностном слое.

Легирующие элементы в составе подложки (Ti, W, Mo) не оказывают влияния на фазовый состав покрытия и находятся в составе твердых растворов формируемых алюминидов железа и никеля.

***Матасова М. В. Сыроев А. В.***

***Научные руководители: Палаткина Л. В.<sup>1</sup>, Чубуков М. Ю.<sup>2</sup>***

**О НЕКОТОРЫХ ПРИЧИНАХ СНИЖЕНИЯ СТОЙКОСТИ  
МЕТАЛЛА ОБСАДНЫХ ТРУБ К СУЛЬФИДНОМУ  
КОРРОЗИОННОМУ РАСТРЕСКИВАНИЮ ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ**

<sup>1</sup>Волгоградский государственный технический университет

<sup>2</sup>АО «Волжский трубный завод» г. Волжский

*Поощрительная премия*

Разработка новых нефтегазовых месторождений, когда, например, нефть насыщена сероводородом ( $\text{H}_2\text{S}$ ), вызывающим интенсивную деградацию структуры и механических свойств металла, определяет спрос нефтедобывающих предприятий на высокопрочные бесшовные обсадные

сероводородостойкие трубы (при этом наибольшее распространение получили среднеуглеродистые хром-молибденовые стали семейства 26ХГМФ).

В работе из непрерывнолитых заготовок стали 26ХГМФ получены бесшовные обсадные трубы с толщиной стенки 10 мм. Из которых, после проведения окончательной термической обработки (закалка с высоким отпуском) были отобраны образцы для проведения испытаний на стойкость к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением (СКРН). Стойкость металла труб к растрескиванию оценивали по методу А стандарта NACE TM 0177-2016 при напряжении 80 % от минимального гарантированного предела текучести стали. В среднем из 10 образцов стойкость к СКРН проявляют только 70 – 85 %. Ранее нами было показано, что в качестве возможной причины снижения стойкости к СКРН может быть сочетание наличия в расплаве поверхностно-активных примесей (As, Sb, Sn, Pb, Zn и Bi) и магнитогидродинамических эффектов, возникающих в результате внешних воздействий на затвердевающий в кристаллизаторе МНЛЗ. Это приводит к максимальной микроликвационная неоднородность в объемах «дендрит» и «междуетвие», а также к образованию кремнистых оболочек на дендритных кристаллах, препятствуют выравнивающему состав диффузионному перераспределению элементов между этими зонами.

Однако, в металле непрерывнолитых заготовок (при проведении качественного анализа микрохимической неоднородности распределения кремния с использованием цветного травления горячим пикратом натрия) нами были выявлены неметаллические включения (не видимые при изучении нетравленной поверхности шлифа, и не проявившие себя при травлении в Нитале и реактиве Обергоффера). Включения нами были отнесены (по расположению и характерному внешнему виду) к сложным эвтектическим, которые как правило являются коррозионно-активным неметаллическим включениям. При изучении металла образцов, не прошедших испытания СКРН, а также металла полученного из обсадных трубы данные включения были также выявлены после проведения цветного травления.

*Шариков А. А.*

*Научный руководитель Даненко В. Ф.*

## **ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПРАВОЧНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТРУБОПРЕССОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Затраты на тяжело нагруженный прессовый инструмент, непосредственно контактирующий с прессуемым металлом (иглы, матрицы, прессшайбы, матрицедержатели и внутренние втулки контейнеров), могут достигать 70 – 95 % всех затрат на рабочий инструмент типового пресса.

Целью работы является исследование возможности снижения затрат на изготовление прессового инструмента за счет использования отработанных оправок непрерывных станов МРМ трубопрокатных цехов.

Максимальным нагрузкам при прессовании труб подвергаются рабочие втулки контейнеров и матрицы, при этом матрица - наиболее ответственная и быстроизнашивающаяся деталь прессового инструмента. В работе были изготовлены и испытаны матрицы из стали 4Х5МФ1С путем проката и прессования трубной заготовки из отработанной оправки непрерывного стана МРМ размером 352,4×180×840 мм.

Достигнутое значение твердости опытных матриц, полученных прессованием, находилось на уровне 53...54 НРС, что в среднем на 2 ед. выше в сравнении с матрицами, изготовленными путем проката трубной заготовки. Применение опытных матриц для прессования заказа труб из стали 08Х18Н10Т показало, что фактическая средняя стойкость опытных матриц с твердостью более 50 НРС составила 8,6 шт. прессований (на 102% выше стойкости штатного инструмента).

Результаты определения твердости на поверхности и в продольном сечении отработавших матриц свидетельствуют об обеспечении сопоставимой твердости после проведенной термической обработки и эксплуатации на уровне 50...54 НРС. Примерно такая же твердость наблюдалась на исследованных образцах покупных матриц.

Металлографическое исследование матрицы, произведенной путем прессования, показало, что структура металла представляет собой сорбит отпуска с равномерно распределенной мелкодисперсной карбидной составляющей с минимально проявляющейся направленностью, что говорит о полноте протекания процессе отпуска.

Таким образом, показана возможность использование отработанного оправочного сырья для изготовления прессового инструмента. Проработка структуры металла с последующей термической обработкой позволит, помимо снижения стоимости, увеличить стойкость прессового инструмента для производства труб.

*Рогачев С. А.*

*Научный руководитель Гурулев Д. Н.*

## **ОСОБЕННОСТИ ДЕФОРМАЦИОННОГО ПОВЕДЕНИЯ СЛОИСТОГО КОМПОЗИТА АМГ2-ВТ1 ПРИ ХОЛОДНОЙ ПРОКАТКЕ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Полученный сваркой взрывом композиционный материал (КМ) АМГ2 – ВТ1 позволил по-новому взглянуть на изготовление деталей и узлов машин с целью повышения их работоспособности и долговечности.

Целью работы было изучить деформационную способность при обжатии слоистого композиционного материала АМг2 – ВТ1. Для исследования влияния обжатия при холодной прокатке на поведение КМ были подготовлены специальные образцы размером 70x17x8 мм, вырезанные из пластины. Прокатка проводилась на лабораторном двухвалковом прокатном стане с диаметром валков 120 мм. Образцы подавались к валкам стана слоем ВТ1 вниз, соответственно слой АМг2 находился сверху.

Установлено, что при обжатии композита 29% начинается расслаивание композиционного материала. На торце, которым образец подавался в валки, наблюдалось начальная стадия расслаивания композита по границе соединения слоев. При этом, дальнейшее распространение расслоения по границе соединения слоев не наблюдалось. Прокатка образца с обжатием в 32% привела к разрушению соединения слоев в КМ. На торце, которым подавался образец в прокатные валки, образовался разрыв, слой АМг2 потерял зацепление с слоем ВТ1, в следствии чего, произошло разрушение. Разрыв был длиною примерно в треть, от длины всего образца. При этом, наблюдалось не только значительное удлинение слоя АМг2, но и значительное его уширение. В то время, как в слое ВТ1 значительного уширения или удлинения не наблюдалось.

Таким образом, холодная прокатка сваренного взрывом титано-алюминиевого композита АМг2 – ВТ1 приводит к неравномерной деформации, зависящей от обжатия и соотношения прочностных характеристик соединяемых металлов. Высокие прочностные характеристики титана, а также наличие легкодеформирующегося алюминиевого сплава АМг2, существенно затрудняют поперечное течение ВТ1 и способствует реализации преимущественно его продольной деформации.

Список литературы:

1. Кутузов, В.А. Влияние степени обжатия при прокатке на изменение микротвёрдости слоёв титано-алюминиевого композита / В.А. Кутузов // Конкурс научно-исследовательских работ студентов Волгоградского государственного технического университета (г. Волгоград, 19-22 мая 2020 г.): тез. докл. / редкол.: С. В. Кузьмин (отв. ред.) [и др.]; ВолгГТУ, Отдел координации научных исследований молодых учёных УНиИ, Общество молодых учёных. - Волгоград, 2020. - С. 61-62.
2. Гурулев, Д.Н. Деформация сваренного взрывом титано-алюминиевого композита в условиях неустановившегося процесса прокатки / Д.Н. Гурулев, С.В. Палаткин, Л.В. Палаткина // Материаловедение. - 2020. - № 2 (275). - С. 3-7.
3. Гурулев, Д.Н. О предельной деформационной способности титано-алюминиевого композита, полученного сваркой взрывом / Д.Н. Гурулев, К.В. Каргушин // Научные исследования и их практическое применение. Современное состояние и пути развития` 2007: сб. науч. тр. по матер. междунар. науч.-практ. конф., 1-15 окт. 2007 г. / Одес. нац. морской ун-т [и др.]. - Одесса, 2007.- Т.2.- С.30-31.

*Аушев В. В., Салфетников Р. В.*

*Научный руководитель Габельченко Н. И.*

## **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ГОМОГЕННОЙ АУСТЕНИТНОЙ СТРУКТУРЫ СТАЛИ 110Г13Л**

**Волгоградский государственный технический университет**

Сталь 110Г13Л обладает широкой областью применения. Она используется в качестве материала для: железнодорожных крестовин, зубьев экскаваторов, гусеничных траков и многих других изделий. Область применения данной марки стали обуславливается высокой износостойкостью в поверхностных слоях изделия в сочетании с мягкой и пластичной сердцевинной, которая позволяет выдерживать высокие нагрузки и при этом не разрушаться. Сочетание данных свойств объясняется мягкой аустенитной сердцевинной и твёрдым износостойким наклёпанным поверхностным слоем.

В данной работе выплавлялись образцы, во время изготовления которых осуществлялась ранняя и поздняя выбивка. Во всех случаях в литом состоянии образовывалась аустенитная структура с большим количеством карбидной фазы. В последствии полученные образцы подвергли закалке с нагревом до температуры 1050-1100 °С, с последующим охлаждением в воде. Данная термическая обработка оказалась эффективной для образцов, во время изготовления которых проводилась поздняя выбивка. В случае образцов, во время изготовления которых проводилась ранняя выбивка, сохранилось большое количество карбидной фазы.

В 1910 г. А.А. Байков предположил, что существует область гомогенности цементита в высокоуглеродистой части диаграммы железо – углерод. Позднее Жуков смог нанести на данную область гомогенности линии изоактивности. Максимальная изоактивность углерода в карбидной фазе соответствует стехиометрическому составу карбидной фазы, то есть содержание углерода должно составлять 6,67% как следствие именно эти карбиды являются метастабильными и легко растворяются в аустените во время закали.

По этой причине необходимо обеспечить образование карбидов именно цементитного типа, чего можно добиться путём поздней выбивки. В случае если по каким-либо причинам осуществлять позднюю выбивку не предоставляется возможным, то необходимо добавить изотермическую выдержки при температуре 650-700 °С с последующем нагревом под закалку. При данной температуре будет происходить переход карбидов из стабильного состояния в метастабильное. В этом случае термическая обработка позволяет получить карбиды стехиометрического состава, которые легко растворяются в аустенитной фазе, и в результате получать гомогенную аустенитную структуру.

*Сысоев А. В., Назарова И. С.*

*Научные руководители: Палаткина Л.В.<sup>1</sup>, Салихов В.А.<sup>2</sup>*

## **ВЫЯВЛЕНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ СТРОЕНИЯ ИЗЛОМОВ РАЗРЫВНЫХ ОБРАЗЦОВ ЧУГУНА С ШАРОВИДНЫМ ГРАФИТОМ**

<sup>1</sup>Волгоградский государственный технический университет

<sup>2</sup>ООО «РИЦ «Телекоммуникационные системы и новые материалы»

Высокопрочный чугун является одним из главных конкурентоспособных сплавов который способен заменять дорогостоящие высоколегированные стали. Шаровидная форма графита обеспечивает уникальное сочетание прочностных и пластических свойств, дополнительную защиту от радиоактивных излучений [1], а также возможность горячей пластической деформации [2]. Основные направления повышения прочности чугунов с шаровидным графитом основаны на уменьшении размеров графитовых включений и обеспечении их равномерного распределения в объеме металлической матрицы, а также на формировании высокопрочных структур металлической основе. Однако, традиционные решения по совершенствованию технологии выплавки, внепечной обработки и легированию высокопрочного чугуна во многом уже исчерпали свои возможности дальнейшего обеспечения возрастающих требований к этому конструкционному материалу. В то же время использование дополнительных резервов улучшения качественных характеристик чугунных отливок с шаровидным графитом сдерживается недостаточной изученностью как закономерностей его структурообразования, так и отсутствием данных о его механизме разрушения.

Проведенные в работе исследования, с использованием методики модельной реконструкции траектории магистральной трещины [3], впервые позволили показать, что макрорельефы изломов стандартных разрывных образцов у чугунов с шаровидным графитом могут иметь один из двух характерных рельефов (изломы с параллельными рубцами, пересекающими всю поверхность разрыва, и с радиальными рубцами, исходящими из центральной части). Также показано, что строение макрорельефа излома обусловлено направлением распространения магистральной трещины и положением очага разрушения.

Список литературы:

1. Покровский, А. И. Механизм пластической деформации графитных включений в высокопрочном чугуне при обработке давлением / А. И. Покровский // Черные металлы. – 2023. – № 6. – С. 52-60.
2. Патент № 2706136 С1 Российская Федерация, МПК С22С 37/04. Радиационно-стойкий чугун с шаровидным графитом для литья контейнеров хранения и транспорти-

ровки отработавшего ядерного топлива, опубл. 15.11.2019 / В. В. Андреев, Н. С. Гущин, В. С. Дуб [и др.]; заявитель АО «НПО «ЦНИИТМАШ»

3. Костылева, Л. В. Фрактографические особенности строения изломов чугунных разрывных образцов / Л. В. Костылева, Л. В. Палаткина, В. А. Ильинский // Материаловедение. – 2007. – № 11. – С. 31-34.

**Максаков Н. А., Белов Д. В.**

*Научный руководитель Адамова А. С.*

## **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РАЗУПРОЧНЯЮЩИХ ДОБАВОК НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА «МЕТАЛЛ-ФОРМА» ПРИ ЛИТЬЕ ПО ВЫПЛАВЛЯЕМЫМ МОДЕЛЯМ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В литейном производстве способ литья по выплавляемым моделям позволяет получать точные отливки ответственного назначения, которые не требуют механической обработки. Вследствие этого важным является исключение образования пригара отливки.

В данном исследовании изучалось влияние разупрочняющих добавок (хлористая медь  $\text{CuCl}_2$  и карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$ ), вводимых в состав керамической оболочки, на взаимодействие на границе раздела «металл-форма». На образцы керамической оболочки устанавливали чугунный кубик размером  $3 \times 3$  мм и помещали в печь, где происходило его расплавление, при этом измеряли краевой угол смачивания, образуемый между металлом и подложкой, и рассчитывали работу сил адгезии, используя уравнение Дюпре-Юнга:

$$W_a = \sigma_{\text{п.н.}}(1 + \cos \theta),$$

где  $\sigma_{\text{п.н.}}$  – поверхностное натяжение расплавленного металла,  $\sigma_{\text{чугуна}} = 1000 \text{ мДж/м}^2$ ;  $\theta$  – краевой угол смачивания на границе трех фаз.

Результаты исследования представлены на рисунке 1.

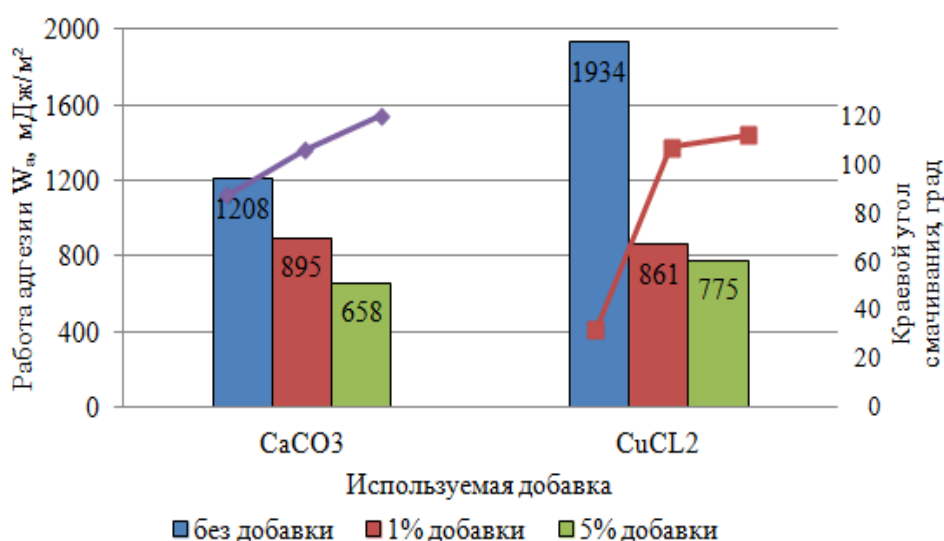


Рис. 1. Краевой угол смачивания и работа адгезии металла к керамической подложке с различными добавками

По полученным данным видно, что введение в состав керамической оболочки разупрочняющей добавки позволяет увеличить краевой угол смачивания, а также снизить работу адгезии металла к форме, что говорит о росте межфазного натяжения на поверхности раздела «металл-форма», вследствие чего степень пригара снижается.

*Молоканова Я. Ю., Шапочкин А. Н.*

*Научный руководитель Руцкий Д. В.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ ВКЛЮЧЕНИЙ ПО СЕЧЕНИЮ НЕПРЕРЫВНОЛИТОЙ ЗАГОТОВКИ ИЗ СТАЛИ 08X18H10T**

**Волгоградский государственный технический университет**

Непрерывная разливка, является одним из эффективных способов получения непрерывнолитых заготовок (НЛЗ) и используется на большинстве металлургических предприятий. При этом основным показателем эффективности процесса, является стабильность разливки. На разливаемость стали оказывает большое влияние химический состав стали и технология внепечной обработки, которые в свою очередь определяют качество литого металла. Однако важным этапом является разливка и затвердевание, так как при затвердевании происходит развитие в литом металле дефектных зон усадочного и ликвационного происхождения.

В работе проведено исследование особенностей распределения неметаллических включений (НМВ) по сечению непрерывно литой заготовки из коррозионной марки стали 08X18H10T. Идентификация и подсчет загрязненности НМВ проводили методами оптической микроскопии по ГОСТ 1778-70 по методу «П».

Установлено, что НМВ в исследуемом слитке представлены следующим видом включений: TiN, TiN+O, O, S, TiN+S, O+S. Преобладающим видом включений являются нитридные включения на основе Ti, (доля которых составляет 45 % от общего количества включений). Кроме нитридных включений выявлены сложные оксисульфидные включения (18 % от общего количества включений), природа всех выявленных включений имеет сталеплавильное происхождение, что вызвано особенностями введения добавок, технологией выплавки и внепечной обработки.

Выявленные включения имеют неравномерное распределение по сечению заготовки. Общая загрязненность включениями от края к центру НЛЗ увеличивается, что вызвано замедлением процесса затвердевания и развитием явлений ликвации, которые приводят к скоплению легкоплавких примесей вследствие их низкой растворимости в твердой фазе и как следствие общему увеличению содержания включений в центре НЛЗ.



Однако не все включения ведут себя одинаково. Содержание сульфидов (преимущественно MnS) увеличивается от края к центру НЛЗ, при этом содержание оксидных включений (относящихся к системе TiO-TiN) высокое в поверхностных слоях НЛЗ, если первый тип включений относится к третичным (кристаллизационным), то оксидные включения относятся к вторичным включениям, т.е. образовавшимся на стадии выплавки.

Выявленные особенности распределения включений позволяют определить причины снижения разливаемости нержавеющей стали, а также влияние условия затвердевания на качество литого металла НЛЗ.

*Масарыгин Д. А.*

*Научные руководители Палаткина Л. В.<sup>1</sup>, Гладышева О. В.<sup>2</sup>*

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИЗУЧЕНИЯ КОРРОЗИОННОСТОЙКОЙ СТАЛИ МАРТЕНСИТНОГО КЛАССА ТИПА «13Cr»**

<sup>1</sup>Волгоградский государственный технический университет

<sup>2</sup>АО «Корпорация Красный октябрь»

Наблюдаемый в макроклиматических районах с холодным климатом рост числа нефтегазовых месторождений содержащих в добываемой продукции коррозионно-активные компоненты (провоцирующие интенсивную деградацию структуры и механических свойств металла) определяет высокий спрос на трубную продукцию из коррозионностойких сплавов обеспечивающих надежность эксплуатации оборудования при температуре окружающей среды до минус 60 °С.

В работе представлена общая методика изучения коррозионностойкой стали мартенситного класса марки 15X13H2 разработанная с целью обеспечения необходимых значений прочностных свойств и уровня требований по коррозионной стойкости и хладостойкости сортового проката.

Для изучения первичной структуры стали был проведен отбор литой пробы в производственных условиях АО «Корпорация Красный октябрь» по химическому составу которой выполнено компьютерное моделирование в программном комплексе Thermo-Calc для интервала температур 1300 – 1600 °С с целью уточнения фазово-структурных механизмов кристаллизации исследуемой стали.

Для определения взаимосвязи режима термической обработки со структурой, прочностными и вязкопластическими свойствами, проводили отбор стандартных образцов для определения значений предела прочности и текучести, относительного удлинения и величины ударной вязкости при температурах испытания минус 40 и 60 °С. После проведения испытаний образцы изучали по методике модельной реконструкции траектории магистральной трещины [1] сочетающей фрактографический и металлографический анализы. Последнее позволит не только выявить особенности в распространении магистральной трещины, определить положение очага

разрушения, но и оценить параметры микроструктуры, оказавшие минимальное сопротивление разрушению.

Список литературы:

1. Костылева, Л. В. Фрактографические особенности строения изломов чугуновых разрывных образцов / Л. В. Костылева, Л. В. Палаткина, В. А. Ильинский // Материаловедение. – 2007. – № 11. – С. 31-34.

*Абалхан Д.Ю.*

*Научный руководитель Седов А.А.*

## **ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОРОГОВОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ НАПРЯЖЕНИЙ $K_{th}$ С НАПРЯЖЕНИЕМ $\sigma^*$ ВБЛИЗИ ВЕРШИНЫ ТРЕЩИНЫ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Пороговые значения интенсивности напряжения  $K_{th}$  часто используются в расчетных зависимостях по оценке кинетики роста трещины. Раньше считалось значение  $K_{th}$  постоянным материала, то при циклическом нагружении эта величина может изменяться в зависимости от характера и истории нагружения. Наибольший эффект от взаимодействия последовательности нагрузок проявляется в околопороговой области КДУР.

Считается, что действительная оценка  $K_{th}$  связана с полностью открытой усталостной трещиной. Для обеспечения достоверных результатов рекомендуется поддерживать величину перегрузки ниже 75% по сравнению с базовым значением  $P_{max}$ . В наших испытаниях пороговой скоростью роста трещины считалась  $10^{-8}$  мм/цикл, которая определялась отсутствием роста трещины на 0,001 мм за 100000 циклов.

Для вычисления  $\sigma^*$  требуются три материальные константы из уравнения Рамберга-Осгуда: модуль упругости  $E$ , коэффициент циклической прочности  $K'$  и показатель деформационного упрочнения  $n'$ . Уравнения и процедура вычисления  $\sigma^*$  описаны в стандарте ASTM E606. Следует заметить, что напряжение  $\sigma^*$  вычисляется при вполне определенном расстоянии  $r^*$  от кончика растущей трещины. В идеале это расстояние  $r^*$  должно быть как можно ближе к нулю, чтобы отразить реакцию поверхности вершины трещины, поскольку пороговая КИН  $K_{th}$  чувствительна к диффузии окружающей среды в вершину трещины.

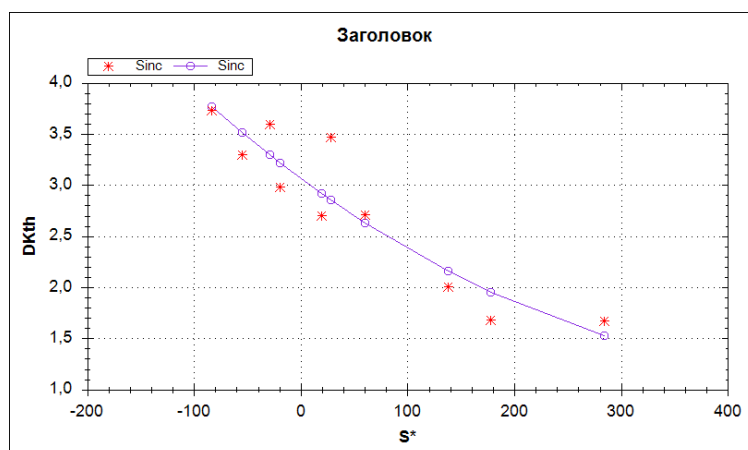


Рис. Изменение порогового значения КИН  $K_{th}$  в зависимости от остаточного напряжения  $\sigma^*$  вблизи от вершины трещины

Таким образом увеличенные значения  $K_{th}$  способствуют большему замедлению трещины в околопороговой области нагружения.

**Герус Я. Р.**

*Научные руководители: Шморзун В. Г., Кулевич В. П.*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ УЧАСТКОВ ОПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА В СВАРЕННОЙ ВЗРЫВОМ КОМПОЗИЦИИ Х20Н80+ТИТАНОВЫЙ СПЛАВ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В настоящей работе представлены результаты исследования композиций, полученных сваркой взрывом сплава Х20Н80 и титановых сплавов (ОТ4/ВТ20). Методами конечно-элементного моделирования определено время существования оплавленного металла в жидком состоянии в процессе сварки взрывом.

Для оценки времени существования оплавов в жидком состоянии были построены две модели композиции: первая с тонкой прослойкой оплавленного металла вдоль границы соединения, а вторая с тонкой прослойкой и локальным участком оплавленного металла в форме полуэллиптического цилиндра, вытянутого в направлении, перпендикулярном направлению процесса сварки.

Начальная температура металлических слоев задавалась равной комнатной (293 К). Температура оплавов соответствовала температуре ликвидус, определенной по диаграмме состояния Ti-Ni-Cr на основании химического состава оплавов, и составляла 1473 К для тонкой прослойки и 1573 К для локального оплава. Температура кристаллизации была принята равной 0,5 абсолютной температуры плавления (солидус) наименее тугоплавкого металла (Х20Н80), то есть 840 К.

По результатам конечно-элементного моделирования было определено время существования оплавов в жидком состоянии и скорость их охлаждения (таблица 1 и 2).

Табл. 1. Расчетные значения для локальных оплавов

	OT4 + X20H80			BT20 + X20H80		
	4	6	8	6	8	10
Толщина оплава, мкм	4	6	8	6	8	10
Время существования, $\tau \cdot 10^{-6}$ , с	3,2	5,3	7,64	4,79	7,08	9,42
Скорость охлаждения, $v \cdot 10^7$ , К/с	22,28	13,45	9,33	14,89	10,07	7,45

Табл. 2. Расчетные значения для тонкой прослойки оплавов

	OT4 + X20H80			BT20 + X20H80		
	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5
Толщина прослойки, мкм	0,5	1	1,5	0,5	1	1,5
Время существования, $\tau \cdot 10^{-6}$ , с	0,37	1,45	3,3	0,4	1,55	3,55
Скорость охлаждения, $v \cdot 10^7$ , К/с	16,57	4,22	1,86	15,33	3,95	1,73

Расчетные значения скоростей охлаждения как локальных участков, так и сплошных прослоек оплавленного металла составляют  $10^7-10^{10}$  К/с. Полученные значения указывают на возможность образования как стабильных кристаллических, так и нестабильных (аморфных) фаз в процессе охлаждения оплавов.

**Голикова А. П.**

*Научный руководитель Арисова В. Н.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИИ СВАРЕННОГО ВЗРЫВОМ МЕДНО-СТАЛЬНОГО КОМПОЗИТА ПОСЛЕ ИЗГИБА

Волгоградский государственный технический университет

Медно-стальные биметаллы широко используются в технике, например, в электрометаллургии для деталей электроплавильных агрегатов.

Для получения биметалла медь-сталь целесообразно использовать сварку взрывом. Последующие технологические переделы – отжиг и изгиб позволяют получить изделия определенной формы.

Целью работы являлось изучение поведения сваренного взрывом с последующим отжигом медно-стального биметалла состава медь МЗ + сталь 30ХГСА после изгибной деформации.

Сварку взрывом биметалла осуществляли по плоско - параллельной схеме, при этом в качестве неподвижной основы использовалась сталь 30ХГСА толщиной 10 мм, на которую металась медная пластина марки МЗ толщиной 3 мм. Последующий отжиг композита проводился при температуре 880 °С и времени выдержки 1 час в печи СНОЛ-1.6,2.5,1/11-ИЗ.

Из полученных двухслойных заготовок медь МЗ + сталь 30ХГСА вырезали два образца размерами 100x13x10 мм, на полированные торцовые поверхности которых с помощью прибора ПМТ-3 наносили сетку реперных линий с интервалом 1 мм, позволяющую по изменению линейных расстояний между реперными линиями определять величину остаточных деформаций. Изгиб проводился по двум вариантам, с максимальными растя-

гивающими деформациями как на поверхности меди, так и на поверхности стали. Испытания на изгиб проводили на машине УММ 10 (максимальное усилие 100 кН) с использованием верхнего пуансона («ножа») Ø20 мм, и расстояниями между нижними опорами 80 мм.

Установлено, что максимальные деформации при изгибе в меди достигали 23-26%, а в стали до 10-11% без появления трещин, при этом наблюдалось увеличение твердости в меди с 0,7 ГПа после отжига до 1,5 ГПа после изгиба, а в стали с 2 ГПа после отжига до 3 ГПа после изгиба.

Показано, что после трехточечного изгиба со стороны стали в микроструктуре меди в участках максимальных деформаций наблюдались двойники.

Исследования показали возможность использования формообразующих технологических операций для сваренного взрывом биметалла медь МЗ со сталью 30ХГСА, сопровождающихся значительными изгибными деформациями.

*Ефремов Д. Е.*

*Научный руководитель Агафонова Г. В.*

## **ВЛИЯНИЕ СХЕМЫ НАГРУЖЕНИЯ ВЗРЫВНОГО ПРЕССОВАНИЯ НА КРИСТАЛЛИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ СВМПЭ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СВМПЭ), благодаря уникальному сочетанию своих свойств: высокие деформационно-прочностные характеристики, длительную работоспособность в широком интервале температур (-70 – 120°C), стойкость к воздействию агрессивных сред, получил широкое применение в промышленности и является перспективным материалом для создания композитов [1].

Взрывное прессование (ВП) с последующим спеканием является перспективным способом получения изделий из термостойких трудноперерабатываемых полимеров и ПКМ на их основе, позволяющим реализовывать высокие давления и физико-механические свойства материала без применения мощного прессового оборудования [2].

Целью исследования являлось изучение влияния схемы взрывного прессования на кристаллическую структуру СВМПЭ.

Нагружение при ВП проводилось по схеме нагружения скользящей ударной волны и в цилиндрической ампуле, давлением 0,6 ГПа. Спекание осуществляли при температуре 190 °С, время выдержки 10 мин на 1мм толщины прессовки. Исследование кристаллической структуры полимера осуществляли на рентгеновском дифрактометре D8 ADVANCE (Bruker AXS GmbH, Germany) в излучении медного анода CuK $\alpha$ .

В результате анализа дифрактограмм, наименьшая дефектность кристаллической структуры установлена у образцов, полученных по схеме скользящей ударной волны: по сравнению с ампульной схемой, установлено уменьшение физического уширения  $\beta$  орторомбической фазы в 1,7 раза, а моноклинной в 1,3 раза. Такое различие в значениях  $\beta$  обусловлено большим размером кристаллитов  $D$  и меньшей относительной деформацией кристаллических решеток  $\Delta d/d$  как орторомбической ( $D$  с 20,4 до 34,2 нм;  $\Delta d/d$  с 9,5 до  $5,6 \cdot 10^3$ ), так и моноклинной ( $D$  с 13,5 до 17,0 нм;  $\Delta d/d$  с 14,3 до  $11,3 \cdot 10^3$ ) фаз после ВП скользящей ударной волной. Также, установлено изменение в соотношении кристаллических фаз. У образцов, полученных по схеме скользящей ударной волны обнаружено 96,4% орторомбической и 3,6% моноклинной фаз, в то время как у образцов, полученных по ампульной схеме это соотношение составило 93,8% и 6,2% соответственно. Такие изменения закономерны и объясняются большим деформационным воздействием на полимер при ампульной схеме ВП.

Список литературы:

1. Михайлин, Ю.А. Сверхвысокомолекулярный полиэтилен // Полимерные материалы – 2003. – № 3. – С. 18-21.
2. Формирование кристаллической структуры дисперсно-наполненного СВМПЭ при взрывном прессовании / Н.А. Адаменко, Г.В. Агафонова, А.И. Богданов, Д.Е. Ефремов, Д.А. Дорошенко, Л.Ю. Дробот // Известия ВолгГТУ. Сер. Проблемы материаловедения, сварки и прочности в машиностроении. - Волгоград, 2022. - № 10 (269). - С. 31-35.

**Сенцов К. И.**

*Научные руководители: Захаров И. Н., Романенко М. Д.*

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ПОВЕРХНОСТНОГО УПРОЧНЕНИЯ НА МИКРОТВЕРДОСТЬ И ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ТИТАНОВОГО СПЛАВА VT22**

**Волгоградский государственный технический университет**

В настоящее время титановые сплавы широко используются в различных отраслях машиностроения. Их главное преимущество – высокие показатели удельной прочности и коррозионной стойкости. Однако, титановые сплавы имеют существенный недостаток – низкие антифрикционные свойства, например, плохую обрабатываемость резанием. На данный момент существует множество упрочняющих технологий для улучшения эксплуатационных и механических характеристик титановых сплавов: химико-термическая, лазерная, электромеханическая обработка, поверхностная пластическая деформация. В исследовании проведен сравнительный анализ эффективности различных технологий, режимов упрочнения и их влияние на микротвердость и износостойкость поверхностного слоя титанового сплава VT22: электромеханической обработки (далее ЭМО), ЭМО и по-

следующего старения, поверхностной пластической деформации (далее ППД).

В результате упрочнения ППД величина микротвердости по Виккерсу, по сравнению с исходной, равной 3,25 ГПа, поднялась на величину 32% (4,81 ГПа) при нагружении 200 Н, далее плавно росла до 37% (5,15 ГПа), а затем возросла скачкообразно до 46% (6,02 ГПа) при режиме 700 Н. Показатель микротвердости после ЭМО в зависимости от величины плотности тока снижает микротвердость: на 4% и 18% (переменный и постоянный ток, соответственно) при 300 А/мм<sup>2</sup> и на 2% и 16% при 600 А/мм<sup>2</sup>. Последующее старение приводит к увеличению показателя микротвердости поверхности до 40% (режим 600 А/мм<sup>2</sup>, постоянный ток).

Испытания на износ образцов, упрочненных ППД, показали снижение износостойкости в 10 раз (обкатка при 700 Н по сравнению с обкаткой при 200 Н). При ЭМО переменным током плотностью 600 А/мм<sup>2</sup> относительный износ образца снизился до 77%, а при постоянном той же плотности — до 99%. Эффект старения после ЭМО на переменном и постоянном токах на износостойкость практически не повлиял. Незначительно повысилась износостойкость образца, упрочненного при постоянном токе плотностью 300 А/мм<sup>2</sup>.

Результаты работы могут быть востребованы при разработке эффективных способов повышения поверхностной твердости и износостойкости деталей или механизмов для различных отраслей машиностроения.

Список литературы:

1. Погрелюк, И. Н. Влияние режима обкочування во время деформационно-диффузной обработки на износостойкость сплава VT22 / И. Н. Погрелюк, С. Е. Шейкин, С. М. Лаврысь // Проблеми тертя та зношування. – 2017. – № 1(74). – С. 4-13. – EDN YNTRAD.

***Машенцев И. Д., Васильев В. П., Удовиченко Д. А.***

***Научный руководитель Адамова А. С.***

## **СОДЕРЖАНИЕ АКТИВНОЙ ГЛИНЫ В СОСТАВАХ ФОРМОВОЧНЫХ СМЕСЕЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Качество литейных формовочных смесей в большой степени зависит от качества применяемых материалов – глины и песка. Глина обеспечивает прочностные характеристики, пластичность, четкость отпечатка модели в форме, необходимые для получения качественных отливок. Параметром, отвечающим за высокие характеристики формовочной песчано-глинистой смеси, является процент содержания активного бентонита, то есть количество катионов глины, находящихся на поверхности частицы, способных к обмену.

В работе проводилось исследование содержания активной глины в формовочных песчано-глинистых смесях в зависимости от их состава и

способа обработки глинистого связующего. Исследовались смеси, изготовленные из отработанных и свежих формовочных материалов, и смеси, где глина предварительно обрабатывалась ультразвуком, а также натрийсодержащими химическими веществами ( $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ).

Для определения содержания активного бентонита, то есть для выявления количества обменных катионов глины, использовали краситель метиленовый голубой ( $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{ClN}_3\text{S}$ ) ТУ 6-09-40-5171-84.

Результаты исследований показывают, что состав формовочной смеси влияет на содержание активной глины. Так, наименьшие показатели имеет отработанная формовочная смесь – 3%, можно сделать вывод, что качество смеси низкое, при ее многократном использовании будет неудовлетворительное качество поверхности отливок.

Наиболее высокие показатели содержания активной глины – 11% – имеет формовочная смесь, изготовленная на основе глины, которая была активирована химическим способом в присутствии гидрокарбоната натрия  $\text{NaHCO}_3$ . При химической активации глины происходит замещение катионов ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  и проч.) диффузного слоя глины катионами  $\text{Na}^+$ , при этом увеличивается емкость обменного комплекса, влияющего на такие свойства глины как набухаемость, водопоглощение, связующая способность, что, в конечном итоге, положительно влияет на физико-механические свойства песчано-глинистой смеси и, следовательно, на качество получаемого литья.

***Смоленцев В. Д.***

***Научный руководитель Кулевич В. П.***

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА АЛЮМИНИДНОГО ПОКРЫТИЯ НА СПЛАВЕ ХН65МВ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В настоящей работе представлены результаты исследования композиций, полученных по технологии, включающей алитирование сплава ХН65МВ методом погружения в расплав алюминия и термическую обработку при  $1100^\circ\text{C}$ . Определен фазовый состав алюминидного покрытия, полученного на поверхности сплава ХН65МВ.

Исследования проводили на образцах сплава ХН65МВ с алюминидным покрытием. Алитирование образцов проводили методом погружения в расплав алюминия при  $760^\circ\text{C}$  в течение 2 мин.

Термическую обработку проводили в воздушной атмосфере печи LOIP LF-7/13-G1 при  $1100^\circ\text{C}$  с выдержкой 20-100 ч. Металлографические исследования выполняли на модульном металлографическом микроскопе Олимпус ВХ-61. Фазовый состав оценивали при сопоставлении данных, полученных с помощью растрового двухлучевого электронного микроскопа системы Versa 3D DualBeam и дифрактометра Bruker D8 Advance.



После алитирования на поверхности сплава ХН65МВ формируется покрытие, представляющее собой матрицу из алюминия с включениями фаз  $\text{Cr}_2\text{Al}_{13}$ ,  $\text{NiAl}_3$  и  $\text{MoAl}_{13}$ . По границе с подложкой формируется диффузионная зона, состоящая из твердых растворов  $\text{NiAl}_3$  и  $\text{Ni}_2\text{Al}_9$ .

После термической обработки при  $1100\text{ }^\circ\text{C}$  в течение 20 ч наблюдается снижения количества алюминия в покрытии. Большую часть покрытия составляет твердый раствор на базе интерметаллида  $\text{NiAl}$  с зернами из  $\text{Al}_9\text{Cr}_4$  с редкими включениями  $\text{Al}_5\text{Mo}$ . По границе с подложкой ХН65МВ наблюдаются фазы:  $(\text{Cr})\text{Ni}_3\text{Al}$  и сложные тройные соединения системы  $\text{Ni-Cr-Mo}$ .

Анализ образцов после термической обработки при  $1100\text{ }^\circ\text{C}$  в течение 100 ч показал, что фазовый состав покрытия принципиально не изменяется. Однако по границе с подложкой была идентифицирована фаза, предположительно соответствующая  $\text{Mo}_3\text{Al}$ .

*Бацулло А. С.*

*Научный руководитель Арисова В. Н.*

## ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ДИФФУЗИИ В БИМЕТАЛЛЕ МАГНИЙ-АЛЮМИНИЙ ПОСЛЕ СВАРКИ ВЗРЫВОМ И ПОСЛЕДУЮЩИХ ДЛИТЕЛЬНЫХ ОТЖИГОВ

Волгоградский государственный технический университет

Цель исследования - изучение процесса формирования диффузионной зоны в двухслойном композите МА2-0-АД1, который получен сваркой взрывом и последующей термообработкой при температуре 400°С с различными временами выдержки: 20, 40, 60 и 80 часов. Для этого были использованы методы электронной микроскопии и рентгеноспектрального анализа.

В данном исследовании после сварки взрывом была проведена термическая обработка магниево-алюминиевого композита в печи СНОЛ–1.6.2.51/11–ИЗ при температуре 400 °С в течение 20–80 часов. Микроструктура образцов была исследована с использованием растрового двухлучевого электронно-ионного микроскопа системы Versa3D DualBeam. Для изучения распределения химических элементов в околошовной зоне композитного материала был использован энергодисперсионный спектрометр INCA X-Max (Oxford Instruments).

Увеличение времени ТО с 20 до 80 ч при температуре 400 °С вызывает значительное увеличение толщины диффузионной зоны. Диффузионная прослойка растет вглубь АД1. Установлено, что диффузионная зона состоит из нескольких прослоек и их толщины зависят от времени выдержки.

Табл. 1. Толщины диффузионных прослоек

№ прослойки	Время термообработки при 400 °С, τ, ч			
	20	40	60	80
1	11,27	24,84	19,50	51,88
2	55,74	151,2	220,2	319,7
3	29,76	47,73	77,80	99,99
4	-	43,32	72,80	43,82
5	-	39,93	40,0	41,29
Общая толщина прослоек	103,6	226,4	341,3	470,9

Четко разделимые диффузионные прослойки по ширине, начиная от алюминия, имеют определенный фазовый состав: твердый раствор Al(Mg), Al<sub>12</sub>Mg<sub>17</sub>, Al<sub>2</sub>Mg<sub>3</sub>, Al<sub>3</sub>Mg<sub>2</sub>, твердый раствор Mg(Al).

Распределение твердости показало, что увеличение выдержки от 20 до 80 часов приводит к некоторому ее снижению в диффузионной зоне от 2,5 до 1,5 ГПа. Это, по-видимому, связано с отжигом и коагуляцией интерметаллидов.

*Месяцев В. В., Ситкин С. В., Ротарь Н. Р.*

*Научные руководители: Артемьев А. А., Прияткин Д. В.*

## **ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ НА ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ НАПЛАВЛЕННОГО МЕТАЛЛА В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ГАЗОАБРАЗИВНОГО ИЗНАШИВАНИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Существенно повысить срок службы оборудования (лопатки промышленных вентиляторов и дымососов, засыпные устройства доменных печей и др.), эксплуатирующегося в условиях газоабразивного изнашивания возможно наплавкой на рабочие поверхности износостойких сплавов. Воздействие на расплав сварочной ванны колебаниями ультразвукового (от 18 кГц) диапазона – один из технологических приемов, который позволяет повысить механические и эксплуатационные свойства наплавленного металла. Цель работы – исследование влияния УЗК на износостойкость экспериментального наплавочного сплава системы Fe-C-Cr-Ni-Mn-Mo-Ti-Nb.

Образцы для исследования влияния УЗК на структуру и свойства наплавленного металла получали электродуговой наплавкой порошковой проволокой в среде аргона с использованием сварочной головки, оснащенной устройством (патент РФ №204258) для введения УЗК в сварочную ванну посредством присадочной порошковой проволоки, изготовленной с оболочкой из стальной ленты и наполнителем в виде железного порошка.

Испытания наплавленного металла на газоабразивное изнашивание проводились при температуре 600°C. В направлении образца, нагретого проходящим током, под углом 30° к поверхности подавался поток разогретого воздуха с абразивными частицами кварцевого песка со средним размером 260 мкм.

Микроструктура металла, наплавленного без воздействия УЗК, заэвтектическая с выделением первичных железохромистых карбидов (Cr, Fe)<sub>x</sub>Su, упрочненная равномерно распределенными по всему объему дисперсными упрочняющими фазами, представленными карбидами Mo<sub>x</sub>C и (Ti, Nb, Mo)<sub>x</sub>C. Упрочняющие фазы закреплены в твердом растворе на основе γ-Fe. Под действием УЗК происходит исчезновение крупных кристаллов первичных карбидов (Cr, Fe)<sub>x</sub>Su, растрескивающихся под действием газоабразивного потока и диспергирование аустенитно-карбидной эвтектики, а также появляются карбиды (Ti, Mo)<sub>x</sub>Su. Установлено, что структурные изменения в наплавленном металле 280X14Г6Н6М3Т2Б2 обуславливают повышение в среднем на 18% его стойкости к высокотемпературному газоабразивному изнашиванию, при этом его твердость (~53 HRC) практически не изменяется.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-13-00354, <https://rscf.ru/project/23-13-00354>.*

**Миронов Н.О.**

*Научные руководители: Агафонова Г. В., Адаменко Н. А.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ СВМПЭ, НАПОЛНЕННОГО МЕДЬЮ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Эффективным способом модификации структуры полимеров является взрывная обработка. Установлено, что интенсивное ударное нагружение сопровождается перестройкой кристаллической структуры, дефектообразованием и протеканием химических реакций в полимерах с образованием новых соединений.

Исследования проводили методом рентгеноструктурный анализа (РСА) на установке Bruker D8 AdvanceEco (Bruker AXS GmbH). Идентификация фаз проводилась с использованием порошковой базы ICDD PDF-2 (2016). Анализ дифрактограмм проводился с помощью программного обеспечения Diffrac.EVA (version 4.2.1).

В работе исследовано изменение кристаллической структуры СВМПЭ в композитах с содержанием меди 3 % и 6 %. Образцы получали взрывным нагружением скользящей ударной волной давлением 1,2 ГПа. Сравнительные исследования проводили на образцах аналогичного состава, статически спрессованных давлением 100 МПа.

В результате исследований установлено, что с увеличением содержания меди в композите с 3 % до 6%, не зависимо от способа прессования, наблюдается рост степени кристалличности и размера кристаллитов с одновременным уменьшением физического уширения рентгеновских максимумов и микронапряжений кристаллической решетки.

Выявлено что величина структурных изменений СВМПЭ при взрывной обработке ( $\chi = 71-82$  %,  $D = 28-192$  нм,  $\beta = 0,01-0,001$  мрад,  $\sigma = 28-192$  МПа) изученных композиционных смесей выше, чем при статическом нагружении ( $\chi = 60-43$  %,  $D = 96-101$  нм,  $\beta = 0,015-0,014$  мрад,  $\sigma = 25-27$  МПа), что обусловлено влиянием интенсивных ударных давлений и разогревом материала.

**Откалиев Р. Ю., Дубовцов Д. С.**

*Научные руководители: Белова Н. В., Белов А. А.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОТРАБОТАННОЙ КОФЕЙНОЙ ГУЩИ НА ОСТАТОЧНУЮ ПРОЧНОСТЬ ЖИДКОСТЕКОВЫХ СМЕСЕЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Работа посвящена определению состава и температурных интервалов деструкции отхода, образующегося в результате помола зернового кофе при его приготовлении на кофемашинах с целью применения в качестве разупрочняющей добавки в составах жидкостекольных стержневых смесей.

Актуальность работы обусловлена необходимостью в решении проблемы выбиваемости жидкостекольных стержневых смесей в условиях получения стального литья, а также потребностью в централизованной утилизации отработанной кофейной гущи.

Изучение поведения технологической добавки при нагреве до температур прогрева стержневых смесей в реальных условиях осуществлялось термогравиметрическим методом на дериватографе Q-1500D, определение элементного состава на энергодисперсионном спектрометре EDX-8000. Изготовление опытных смесей осуществлялось в лабораторных смешивающих бегунах модели 018M2. Количество технологической добавки в составе смеси варьировалось от 1 до 3 % (масс.). Определение остаточной прочности после проковки образцов в муфельной электрической печи ЭКПС-10 при температурах 200, 400, 600 и 800 °С в соответствии с методикой согласно ГОСТ 23409.7-78.

Результаты исследования показали, что введение в состав жидкостекольных смесей 3 % (масс.) отработанной кофейной гущи за счет ее деструкции в интервале температур от 400 до 600 °С с выделением углекислого газа позволяет снизить остаточную прочность смеси после проковки при температуре, характерной оплавлению пленки связующего на 35 %.

Дальнейшая работа будет направлена на изучения влияния данной добавки на формирование поверхностного слоя стального литья и технологические свойства формовочных и стержневых смесей.

***Чистяков А. С.***

*Научный руководитель Адаменко Н. А.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОЛИСУЛЬФОНА ПОСЛЕ ВЗРЫВНОЙ ОБРАБОТКИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Приведены результаты исследований влияния взрывного прессования на кристаллическую структуру полисульфона (ПСФ) при использовании различной скорости детонации, на образцах без термической обработки (Т.О.) и прошедших его при температуре спекания 260 °С. Отмечено, что при повышении давления взрывчатого вещества от 0,8 до 1,2 ГПа происходит уменьшение размеров кристаллитов у всех образцов, а микронапряжения 2-го рода, наоборот, увеличивается.

Эффективным способом модификации структуры полимеров является взрывная обработка. Установлено, что перестройка кристаллической

структуры, дефектообразование и протекание химических реакций в полимерах усиливаются с повышением интенсивности ударного воздействия.

В процессе были исследованы образцы из полисульфона (ПСФ), полученные взрывным прессованием (ВП). Было рассмотрено 4 образца при 2 разных давлениях ВП. В первом случае рассматривались образцы, полученные при давлении взрывчатого вещества (ВВ) равного  $P = 0,8$  ГПа, во втором случае при  $P = 1,2$  ГПа, в обоих случаях один образец был после термической обработки (Т.О.) другой без Т.О., образцы, при Т.О. были нагреты до  $t = 260$  °С. В качестве ВВ применялась смесь 25% Аммонита №6ЖВ + 75% аммиачной селитры.

В результате анализа полученных результатов было обнаружено изменение некоторых параметров кристаллической решётки. Заметно, что при увеличении давления ВВ с 0,8 до 1,2 происходит уменьшение размеров кристаллитов у образцов без Т.О. с 293 - 249 нм., а у образцов, прошедших Т.О. с 363 – 314 нм. При этом физическое уширение, искажения кристаллической решетки и микронапряжения 2-го рода увеличиваются, в независимости проходил Т.О. образец или нет. Степень кристалличности практически не изменяется как в случае образцов с Т.О., так и образцов без Т.О. с увеличением давления ВВ, но при этом кристалличность увеличивается с 46 – 54 % если образец проходил Т.О.

Был произведен фазовый анализ образца ПСФ после Т.О. при  $P = 1,2$  ГПа, для большего понимания возникновения новых пиков интенсивности, не замеченных на предыдущих образцах. В результате анализа было обнаружено присутствие кварца (песка) в образце. Это объясняется расположением прессовки ПСФ в песчаной засыпке вовремя ВП.

Исследование полисульфона методом РСА показало, что взрывное прессование не приводит к изменению упорядоченности расположения макромолекул полисульфона. Материал остается аморфно-кристаллическим.

*Петренко О. А.*

*Научный руководитель Гоник И. Л.*

## **О РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОФЛЮСОВАННЫХ ОКАЛИНОУГЛЕРОДНЫХ БРИКЕТОВ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В работе приведены результаты разработки технологии изготовления офлюсованных окалиноуглеродных брикетов из прокатной окалины, а также результаты исследований технологических свойств таких брикетов.

На металлургических предприятиях Российской Федерации после технологических переделов накапливается большой объем твердых металло-

содержащих отходов. Рециклинг таких отходов остается актуальной производственной задачей. Брикетирование является наиболее простым и экономически эффективным способом переработки и утилизации отходов, при этом создаются дополнительные сырьевые ресурсы, использование которых малоэффективно или затруднительно [1].

В ВолгГТУ, на кафедре «Технология материалов» проводятся исследования и разработка технологии изготовления офлюсованных окалиноуглеродных брикетов. В металлургии негашеная известь применяется для производства окатышей, а также, чтобы очистить металл от фосфорных, серных или кремниевых примесей, образующихся при введении кислорода в расплавленный чугун или сталь [2].

В исследовании в состав навески для изготовления брикетов вводили известь (CaO, 10 % от массы навески), технологическая схема изготовления брикетов: шихтовка, формование, сушка и обжиг [3].

Табл. 1. Компонентный состав экспериментальных брикетов

Компонентный состав брикета, г.				
Прокатная окалина	Углерод	Известь CaO	Связующее вещество (SiO <sub>2</sub> -B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -CaO-K <sub>2</sub> O)	Водный раствор жидкого стекла, мл.
50	5	5	5	6



Рис. 1 - Внешний вид брикета после сушки и обжига

Для изготовления офлюсованных окалиноуглеродных брикетов возможно применение технологии холодного брикетирования и последующего восстановительного обжига.

Список литературы:

1. Малашенкова, А. В. Проблема утилизации замасленной окалины [Электронный ресурс] – [2009]. – Режим доступа: [http://ecoon.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id](http://ecoon.ru/index.php?option=com_content&view=article&id)
2. Известь в металлургии [Электронный ресурс]//QUALITY. URL:<http://qualityspb.ru/izvest-v-metallurgii>
3. Гоник И. Л. Особенности применения брикетируемых железосодержащих отходов / И. Л. Гоник, В. П. Лемякин, Н. А. Новицкий // Металлург. – 2011. – №6. – С. 36-38

## НАПРАВЛЕНИЕ 4 ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Экспертная комиссия:

1. А.Н. Земцов, к.т.н., доцент каф. ЭВМиС ВолгГТУ (председатель);
2. Д.В. Литовкин, к.т.н., доцент каф. ПОАС ВолгГТУ;
3. Е.С. Сивашова, ст. преподаватель каф. ВТ ВолгГТУ;
4. Р.В. Епифанов, зав. отделением технических специальностей, "Волгоградский энергетический колледж";
5. Д.Н. Вертяков, заведующий кафедрой информационных технологий и программирования "Академический колледж".

### 1. РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

***Бондаренко Б.П., Якимов Г.А.***

*Научный руководитель Литовкин Д.В.*

#### **ПРОГРАММИРОВАНИЕ АЛГОРИТМА СЛУЧАЙНОЙ ГЕНЕРАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПРИМЕРОВ СО СПИЧКАМИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Первая премия*

Многие люди знают, что существуют головоломки в виде математических примеров, выложенных из обычных спичек. Игроку изначально даётся неправильный пример, а игрок должен из него сделать правильный путём переставления одной или нескольких спичек. Проблема в том, что составлять такие задания сложно, а иногда есть потребность делать это в большом количестве. Поэтому возникает потребность в автоматизации данного процесса. Целью работы является ускорение процесса создания математических примеров со спичками. Практическая значимость заключается в случайной и непредсказуемой генерации головоломок, что исключает повторение одного и того же задания несколько раз. Игрок может изменять левую часть данного равенства путём переставления одной спички. Например, при снятии спички с цифры «6» та превратится в цифру «5». При установке спички на цифру или знак также происходит трансформация. Сложность заданий заключается в том, что с одной и той же цифры можно взять спичку несколькими способами: цифра «8» может превратиться как в «9», так и в «6» или «0». В реализованном автором генераторе заданий со спичками можно устанавливать уровень сложности, в соответствии с которым определяются диапазоны чисел и количество слагаемых. Новизна работы состоит в том, что используется усовершенствованный алгоритм генерации заданий, который исключает решение одного задания несколькими способами, а также исключает возможность повторения одного и того же задания более одного раза. Автор данной работы достиг



ключевого результата, который заключается в возможности массово генерировать головоломки со спичками и использовать головоломки для различных целей.

Список литературы:

1. Зыков, С. В. Программирование. Объектно-ориентированный подход: учеб. пособие / С. В. Зыков. – Москва: Юрайт, 2016. – 153 с.
2. Бекишев, Г.А. Элементарное введение в геометрическое программирование / Г.А. Бекишев, М.И. Кратко. - М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 2017. - 144 с.
3. Хейлсберг, А. Язык программирования С#. Классика Computers Science / А. Хейлсберг, М. Торгерсен, С. Вилтамут. – Санкт-Петербург: Питер, 2011. – 784 с.
4. Вирт, Н. Алгоритмы и структуры данных / Н. Вирт. - М.: Мир, 2016. - 360 с.
5. Арсеновски, Даниэль. Рефакторинг в С# и ASP.NET для профессионалов / Даниэль Арсеновски. – Москва: Вильямс, 2010. – 528 с.

***Печенов И.П.***

***Научный руководитель Донская А.Р.***

## **РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ РАСПОЗНАВАНИЯ РУССКОЙ ДАКТИЛЬНОЙ АЗБУКИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

***Вторая премия***

Слух играет ведущую роль в ориентировке познавательной и трудовой деятельности человека. Среди людей, испытывающих проблемы со слухом, есть огромное количество выдающихся людей., в эффективности труда при наличии условий, облегчающих работу данной группы людей, они способны соперничать со здоровыми специалистами. Исходя из этого можно сделать вывод, что разработка методов компенсации нарушений слуховой функции человека является сложной и важной задачей, требующей приоритетного решения.

Согласно оценкам Всероссийского общества глухих, более 9% населения страны имеют различные уровни потери слуха или другие проблемы со слухом. Для этих людей дактильная азбука является основным коммуникационным средством.

Развитие систем распознавания дактильной азбуки является крайне важным. Согласно статистике, множество людей по всему миру нуждаются в специальной поддержке из-за слуховых нарушений, таких как глухота или частичная потеря слуха. Разработка и внедрение систем распознавания дактильной азбуки может улучшить коммуникацию и образование для этих людей, обеспечивая им равные возможности и повышая качество их жизни.

Целью данной работы является создание инструментов направленных на распознавание знаков русского дактильного алфавита, так как в современном мире проблема коммуникации людей, имеющих и не имеющих дефекты слуховой функции, стоит очень остро.

Был исследован русский дактильный алфавит, его знаки и особенности коммуникации людей со слуховыми нарушениями были. В процессе

были собраны и размечены изображения, а именно накоплен датасет из более чем 15000 размеченных и аугментированных данных.

Для реализации цели были исследованы существующие архитектуры, которые были ранее успешно применены к аналогичным задачам. В итоге была разработана и оптимизирована модель на основе архитектуры ResNet с использованием механизма attention. Полученная модель была протестирована на независимом наборе данных. Была произведена корректировка гиперпараметров модели, что позволило повысить точность модели.

В результате данная работа может быть использована как основа для создания устройств для компенсации слабого или отсутствующего слуха, что в итоге позволит людям с большим комфортом адаптироваться в обществе.

***Суховерхов В.В.***

***Научный руководитель Аникин А.В.***

## **СЕМАНТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕКСТОВЫХ КОММЕНТАРИЕВ В ИСХОДНОМ КОДЕ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПОНИМАНИЯ И ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ ПРОГРАММ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В рамках данной темы обсуждается применение семантического анализа текстовых комментариев в исходном коде с целью улучшения процессов понимания и документирования программ. Показана взаимосвязь и применение основных методов семантического анализа, а также их практическое значение для разработчиков. В качестве преимущества указывается важность правильного понимания комментариев кода для повышения качества документов и ускорения процесса разработки.

Основные методы и принципы семантического анализа:

1. Семантические сети – это графические структуры, представляющие связи между словами и фразами.
2. Онтологии – это формальные понятия знаний, которые классифицируют информацию и определяют отношения между концепциями.
3. Семантика – исследование отношений между словами, таких как синонимы и антонимы.
4. Деревья зависимостей – графическое представление структурных связей между словами в предложении.

Понимание комментариев в коде и качественной документации очень важно для разработчиков по следующим причинам:

1. Читаемость кода: комментарии делают код доступным для всех членов команды и более простым для понимания.

2. Быстрая адаптация: хорошо документированный код позволяет новым и вновь прибывшим разработчикам быстро приступить к работе над проектом.

3. Предотвращение ошибок: четкие комментарии минимизируют риск ошибок при модификации кода.

4. Улучшение коммуникации: комментарии служат связующим звеном для обсуждения технических решений в команде.

5. Улучшение код-ревью: комментированный код ускоряет и упрощает процесс проверки кода.

Текущий этап исследования включает в себя следующие задачи:

1. Выявление ключевых слов и связей между ними в комментариях.

2. Создание автоматизированных методов для связывания комментариев с соответствующими участками кода.

3. Определение структуры и смысла комментариев с помощью лексического и синтаксического анализа.

4. Разработка автоматизированных средств документирования на основе анализа комментариев.

*Тарапатина Е.С., Самоходкина И.А.*

*Научный руководитель Орлова Ю.А.*

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОНОМНОГО РАСЧЕТА ИНТРАОКУЛЯРНОЙ ЛИНЗЫ ДЛЯ БОЛЬНЫХ КАТАРАКТОЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В реалиях современного мира, когда человеческое зрение регулярно подвергается повышенным рабочим нагрузкам острой проблемой стоит заболеваемость глаз, а в частности - катаракта. Катаракта - характеризующаяся замутнением глазного хрусталика болезнь, способная развиваться в независимости от типажа человека и, как правило, способна быть обнаружена лишь на поздних этапах развития, когда терапия является малоэффективной и требуется хирургическое вмешательство с заменой хрусталика на интраокулярную линзу (далее ИОЛ).

Замена человеческого хрусталика на ИОЛ - чрезвычайно трудоемкий процесс, помимо самой операции требующий длительной работы по расчету, подбору и проверке ИОЛ как до, так и после операции. К сожалению, сейчас не существует точной и единственной системы определения необходимой ИОЛ, в связи с чем офтальмологи вынуждены, опираясь лишь на свой опыт и разрозненные под различные случаи сложные для вычисления формулы практически опытным путем подбирать правильную линзу, тратя при этом очень много времени "в холостую".

Таким образом можно выделить одну из главных проблем в лечении катаракты и сразу же предложить ее решение - тему данной работы: разра-

ботка автономной системы расчета ИОЛ, способной самостоятельно рассчитать ИОЛ без участия офтальмолога.

В данной работе рассматривается процесс проектирования и реализации такой системы, а именно: сбор и анализ существующих методов расчета ИОЛ; разработка программы автоматизированного сбора данных об операциях на катаракте с целью получения как можно более полных и точных сведений для работы системы; проектирование SPA-приложения, web-клиента и REST-сервера системы; интеграция данной системы в медицинскую информационную систему МНТК; выбор и обучение ML-модели расчета ИОЛ. Описываемая система в основе своей работы использует ML-модель, представляющую собой многоклассовый классификатор выбора правильной ИОЛ для каждого конкретного случая, в качестве входных данных получающая описательные признаки, а в качестве выходных выводящая свой результат работы в виде выделенной ей подходящей (или в редких случаях, подходящих множественных) ИОЛ.

В дальнейшем описываемая система планируется к расширению и доработке до момента реализации универсальности ее интеграции, а также ускорения времени ее работы до оптимальных пределов.

Апробация системы запланирована на базе медицинской информационной системы МНТК города Волгограда.

*Черкашин Д.Р., Литвиненко В.А.*

*Научный руководитель Донская А.Р.*

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА РЕАБИЛИТАЦИИ МЕЛКОЙ МОТОРИКИ НА БАЗЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Реабилитация мелкой моторики в домашних условиях в настоящее время приобретает все большее значение. Сегодня технологии предлагают разнообразные тренажеры, которые превращают процесс восстановления моторики пациента в игру и автоматизируют его. В таких тренажерах используется специальное оборудование - датчики или механические манипуляторы, которые сегодня трудно найти в продаже и которые увеличивают стоимость восстановления за счет покупки технических средств.

Цель исследования – повышение эффективности реабилитации пациентов путем создания тренажера моторики рук с использованием компьютерного зрения. Данный подход позволяет решить вопросы доступности, использования моделей отслеживания движения руки и эффективности выполнения упражнений за счет геймификации.

В основе программного обеспечения лежит метод взаимодействия с тренажером, который состоит из трех этапов. На начальном этапе видео с web-камеры обрабатывается моделью отслеживания рук OpenCV и определяются ключевые точки кисти. Следующим шагом является передача

данных на тренажер, написанный на игровом движке Unity. Виртуальная рука создается из данных, собранных из точек по заданным координатам. С помощью этой руки идет взаимодействие с виртуальным миром, позволяющий отрабатывать упражнения за действуя требуемые группы мышц. Игровая система обеспечивает визуальную обратную связь в реальном времени. Разработанный комплекс позволит упростить процесс реабилитации мелкой моторики, в том числе и в домашних условиях, с использованием игровых технологий для удержания внимания пациента.

Применение web-камеры для домашней реабилитации моторики рук обладает рядом достоинств:

- Доступность и низкая стоимость: по сравнению с более сложными системами захвата движений web-камеры довольно недороги и широко доступны.

- Удобство использования: web-камеры легко настроить и использовать, не требуя особых навыков или сложной настройки.

- Домашнее лечение: пациенты могут заниматься восстановлением моторики рук у себя дома с помощью web-камер для реабилитации.

Все это позволит сделать этот метод более предпочтительным, чем более сложные и дорогие методы захвата движений рук.

*Романов А.С.*

*Научный руководитель Скитер Н.Н.*

## **РАЗРАБОТКА TELEGRAM-БОТА ДЛЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ СУБЪЕКТОВ МФХ РЕГИОНА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Малые формы хозяйствования (МФХ) составляют важную часть аграрной структуры в России и играют роль в рыночной системе и многоукладной аграрной экономике. В современных условиях различные цифровые инструменты, включая технологии искусственного интеллекта и машинное обучение, предоставляют перспективные возможности для оптимизации деятельности и субъектов МФХ [1].

OpenAI предоставляет широкий функционал для разработки чат-ботов, включая конструктор нейронных сетей и библиотеку GPT. Это позволяет создавать чат-ботов с высокой точностью и эффективностью, а также генерировать качественные ответы на вопросы пользователей. Telegram предоставляет возможности для разработки чат-ботов, которые могут быть использованы в сельском хозяйстве. Для этого был создан Telegram-бот «Фермер». Пользователи могут общаться с ботом напрямую из поля ввода сообщения. Для этого нужно набрать запрос для поиска. Получив запрос, бот может вернуть какие-либо результаты. Как только пользователь нажмёт на один из них, он сразу же отправится в чат. Таким образом, можно запрашивать необходимую информацию от бота в чате или группе.

Telegram-бот «Фермер» позволяет пользователям быстро решать ряд определенных задач, не прибегая к использованию сторонних сервисов. Основным преимуществом такого бота перед приложением является доступность и простота использования, так как дополнительно не требуется скачивать отдельное приложение, а Telegram зачастую уже установлен на смартфоне.

Перспективы развития Telegram-бота на нейросети OpenAI многообещающи. Боты могут использоваться для обучения и оптимизации производственных процессов фермеров на основе анализа данных. С развитием технологий нейросетей и искусственного интеллекта, Telegram-боты могут стать еще более продвинутыми, предоставляя аналитические отчеты и обучение на основе больших объемов данных. Они могут стать незаменимыми инструментами в управлении и оптимизации производства сельскохозяйственной продукции, повышая качество жизни фермеров и совершенствуя процессы в сельском хозяйстве.

Список литературы:

1. Романов А.С. Разработка Telegram-канала «Я фермер!» как элемент цифровизации субъектов МФХ региона / А.С. Романов // Конкурс НИР студентов Волгоградского государственного технического университета (г. Волгоград, 24-28 апреля 2023 г.): тез. докл. / редкол.: С. В. Кузьмин (отв. ред.) [и др.]; ВолгГТУ, Отдел координации НИ молодых ученых УНИИ, Общество молодых ученых. - Волгоград, 2023. - С. 228.

***Терещук М.В.***

*Научный руководитель Зубков А.В.*

## **РАЗРАБОТКА МЕТОДА ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ ДВИЖЕНИЙ ЧЕЛОВЕКА НА ВИДЕО**

**Волгоградский государственный технический университет**

В рамках данного исследования предлагается способ классификации человеческих движений, основанный на двух этапах.

Первый этап включает в себя покадровое определение ключевых точек скелета с использованием метода “Human Pose Estimation”. На выходе образуется одномерный временной ряд размером 33(количество маркеров) \*20 (количество кадров для анализа) \*3(координаты x, y и z).

На втором этапе обученная в исследовании полносвязная нейронная сеть прямого распространения определяет принадлежность ряда к одному из 7 классов упражнений или неизвестном классу.

Таблица 1. Результаты испытания модели.

прыжки (2 ноги)	прыжки (левая нога)	прыжки (правая нога)	приседания (узкая стойка)	приседания (обычная стойка)	наклоны туловищем	наклоны головой	неизвестный класс
-----------------	---------------------	----------------------	---------------------------	-----------------------------	-------------------	-----------------	-------------------

Продолжение таблицы 1

accuracy	0.86
----------	------

precision	0.71	0.93	0.93	0.93	1	0.83	0.6	1
recall	0.86	1	1	0.88	0.93	0.91	0.6	0.6
macro F1	0.83							
average F1	0.82							

Источник: составлено автором.

Качество предсказания является не удовлетворительным и близко к случайному значению. Метод нуждается в доработке.

Список литературы:

1. Pose landmark detection guide // MediPipe. - URL: [https://developers.google.com/mediapipe/solutions/vision/pose\\_landmarker](https://developers.google.com/mediapipe/solutions/vision/pose_landmarker). (дата обращения: 06.10.2023).

**Чан Б.Н., Нгуен Ч.З.**

*Научный руководитель Симонов А.Б.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЬЕТНАМСКОГО ФОНДОВОГО РЫНКА МЕТОДОМ АНАЛИЗА ДАННЫХ

Волгоградский государственный технический университет

Фондовый рынок всегда считается важным каналом инвестиций в экономике, особенно в развивающихся странах. Результаты исследования VN-Index (Вьетнамский фондовый индекс) позволяют сделать выводы о состоянии фондового рынка в частности и экономики Вьетнама в целом. Однако, текущие методы исследования могут только поздно подтверждать продолжение тенденции, но не могут рано прогнозировать разворот тенденции VN-Index в начале изменения режима экономического пузыря. В данной работе представлены результаты исследования разворота тенденции VN-Index методом полиномиальной регрессии  $P_m(t)$ .

VN-Index имеет необыкновенные большие флуктуации, не соответствующие теории случайных блужданий. Разворот тенденции с увеличения на снижение подтвержден, когда значительная флуктуация вывела VN-Index из канала полиномиальной регрессии, основанного на истории значений VN-Index до момента разворота. Критерии выбора степени полинома ( $m = 1$  или  $m = 2$ ) и параметры оценки прогноза позволяют разработать конкретную последовательность подходов к исследованию и мониторингу Вьетнамского фондового рынка.

Полученные результаты показывают, что действительные прогнозы (отмеченные курсивом и жирным шрифтом в таблице 1) могут снизить потери до менее чем 24% – 48% по сравнению с максимальными потерями VN-Index ( $\varepsilon/E$ , %). Такие эффективные прогнозы могут содействовать правительству спасти фондовый рынок и экономику от кризиса.

Таблица 1. Результаты прогноза для VN-INDEX в разных периодах

Период	$\Delta, W$	$E, \%$	$m$	$C$	Скачок $\sigma$	$\delta, W$	$\delta/\Delta,$	$\varepsilon, \%$	$\varepsilon/E, \%$
--------	-------------	---------	-----	-----	-----------------	-------------	------------------	-------------------	---------------------

							%		
2003-2007	100	-80	1	1	TRUE	49	49	-43.57	54.46
			[2]	1	TRUE	42	42	-23.14	28.93
2009-2010	114	-47.29	[1]	1	TRUE	5	4.39	-22.63	47.85
			2	-	-	-	-	-	-
2012-2016	50	-20.62	[1]	1	FALSE	15	30	-18.92	91.76
			2	1	FALSE	15	60	-18.92	91.76
2016-2020	102	-46.49	1	2	TRUE	3	2.94	-15.42	33.17
			[2]	2	TRUE	2	2.88	-13.43	28.89
2020-2022	44	-43.08	[1]	1	TRUE	14	31.82	-10.35	23.82
			2	1	TRUE	17	72.31	-23.08	53.57

*Якупова Д.А., Бартенёв Д.М., Гуреева А.А.*

*Научный руководитель Донская А.Р.*

## **РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БРЕНДА ОДЕЖДЫ ПО ФОТОГРАФИИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В работе рассматривается разработка модели для определения бренда одежды по фотографии.

В современном мире ценится скорость производства товаров и услуг, возможность быстро приспособиться к изменениям и трендам. С развитием машинного обучения и компьютерного зрения удалось найти решение для анализа огромного объема данных, а также появилась возможность предсказывать тенденции и оказывать помощь в разработке новой продукции.

В данной работе предлагается рассмотреть решение задачи по определению бренда одежды по фотографии. Работа была разделена на несколько этапов:

1. Анализ индустрии мод и ее связь с искусственным интеллектом;
2. Сбор данных для обучения;
3. Разработка классификатора для анализа фотографии.

Конечным результатом сбора данных был архив, содержащий изображения одежды. Архив имеет следующую структуру: <страна><бренд><тип одежды><фото одежды>. Для работы было собрано более 12 000 изображений.

Для классификации бренда была использована сверточная нейронная сеть. Обучение модели проводилось на 200 эпохах по типам одежды. После обучения модели была построена диаграмма, изображенная на рисунке 1. Из диаграммы видно, что классификатор показывает неплохие результаты при предсказании бренда.



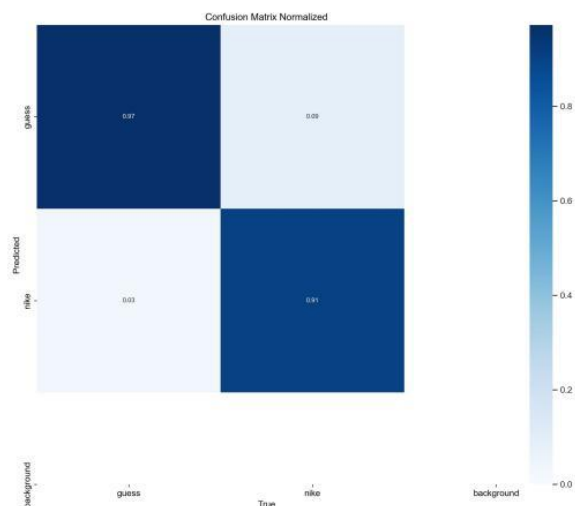


Рис. 1 Confusion matrix

Финансирование: исследование выполнено при финансовой поддержке ВолГТУ в рамках научного проекта № 60/478-22.

*Прокудин Г.Ю., Артемьев П.С.*

*Научный руководитель Шаронов Н.Г.*

## РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ И ЭМУЛЯЦИЯ ЭЛЕКТРОАВТОМАТИКИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛИТЬЕВОЙ УСТАНОВКИ С ДОЗИРОВАНИЕМ РЕАКТОПЛАСТОВ

Волгоградский государственный технический университет

В данной работе рассматривается разработка программного обеспечения и системы управления для точного дозирования компонентов реактопласта в литьевой установке. Разработанная система позволит снизить вероятность ошибки при дозировании компонентов оператором литьевой установки, а также повысит смешиваемость компонентов полимера и увеличит число режимов приготовления литьевой смеси. Результатом работы стало приложение, позволяющее производить точное дозирование компонентов.

Система управления литьевой установки состоит из платы управления Arduino Uno, 2-х сервоприводов, 2-х драйверов шаговых двигателей и 2-х шаговых двигателей, блока реле на 4 электропотребителя (насос, миксер, электроклапан, нагреватель), блок питания. Программное обеспечение состоит из двух частей, программы для микроконтроллера Arduino Uno, и приложения, устанавливаемого на персональный компьютер.

Для тестирования программного обеспечения для нововводимых узлов и функций автоматизированной литьевой установки был применен метод эмуляции. В качестве программы-эмулятора использована SimulIDE-1.0.0. На рис. 1 представлен скрин эмуляции работы системы управления и программного обеспечения в «автоматизированном режиме» работы литьевой установки.

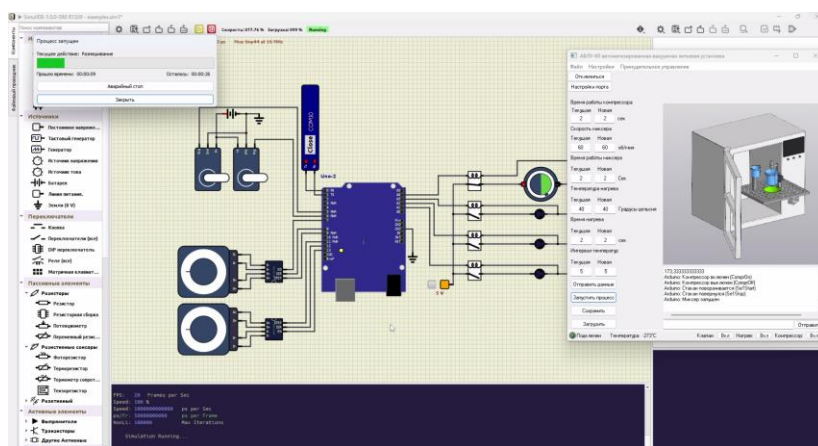


Рис.1. Эмуляция ПО и системы управления в SimulIDE-1.0.0

Исследование выполнено за счет гранта «Приоритет 2030» (договор № 35/479-22).

***Шабанова И.Н., Гуляев И.В.***

***Научный руководитель Орлова Ю.А., Зубков А.В.***

## **РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКО-МАШИННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА БАЗЕ ДАННЫХ С АКСЕЛЕРОМЕТРА ВО ВРЕМЯ ДВИЖЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА**

**Волгоградский государственный технический университет**

С развитием технологий акселерометры стали неотъемлемой частью многих устройств. Показатели с акселерометра позволяют фиксировать положение телефона в трехмерной оси и отслеживать изменения относительно заданного исходного состояния. Технологии, основанные на полученных данных, могут оказать значительную поддержку категории лиц с ограниченными возможностями здоровья, предоставляя индивидуализированные и адаптивные решения.

В связи с вышеперечисленным была поставлена цель: определить основные паттерны движения и жестов, которые люди интуитивно используют при попытке взаимодействовать с машиной, чтобы использовать их для разработки нового способа человеко-машинного взаимодействия.

В рамках текущих этапов исследования были поставлены следующие задачи:

- разработать дизайн исследования;
- произвести сбор данных;
- проанализировать полученные данные.

Для достижения поставленной цели необходимо произвести первичный эксперимент по набору данных. Эксперимент производится следующим образом: участник выполняет ряд задач, связанных со взаимодействием с прототипом интерфейса, используя интуитивные движения и жесты; во время выполнения задач акселерометром будут записаны все движения

участников; после выполнения проводится опрос участников для выяснения их мнений и предложений относительно взаимодействия.

При дальнейшей обработке данных проводится предобработка для удаления шума и отсеивания несущественной информации. Используются методы машинного обучения для кластеризации и классификации паттернов движения. Определяются наиболее часто встречающиеся и интуитивные жесты и движения.

Список литературы:

1. Ерохин, А. Л. Методы распознавания жестов на основе данных трехосевых акселерометров Android устройств / А. Л. Ерохин, С.Н. Леднёв // Вестник НТУ "ХПИ". Серия: Информатика и моделирование. – Харьков: НТУ "ХПИ". – 2017. – № 21 (1243). – С. 54 – 64.

***Бородин И.О.***

***Научный руководитель Кетько Н.В.***

## **АЛГОРИТМ ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СОТРУДНИКА КОМПАНИИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

По данным Федеральной службы государственной статистики за период с 2000 до 2022 года включительно наблюдается стабильное поведение смены рабочих мест людьми – в среднем 28% от всех официально трудоустроенных работников ежегодно приходят на новое рабочее место, а 30% ежегодно покидают старое.

Т. е. около 30% рабочего состава компании, в которой сотрудники работают официально, меняется каждый год. В свою очередь, это может означать большие траты для компании, т. к. 30% состава не работает в полную мощность и при этом часть действующих работников отвлекаются для проведения обучения и внедрения в процессы новых.

Причиной подобного явления в большинстве случаев является неудовлетворенность сотрудников своими текущим положением в компании – например, одна группа может быть недовольна руководством, вторая заработной платой, третья трудовыми обязанностями и т. д. Многие из этих причин могут быть объединены в то, что сотрудники выполняют некомфортные для них задачи, что ведет к высокой неудовлетворенности.

В качестве решения подобной проблемы можно предложить создание алгоритма, который будет классифицировать работников по различным группам с помощью метода k-ближайших соседей.

В основе деления по группам будут лежать психологические особенности людей (например, одна группа с большей легкостью работает с людьми, вторая хорошо организует деятельность других и т. д.) Начальная выборка для данных групп будет составлена из идеальных примеров и по мере работы алгоритма дополняться реальными примерами.

Данные для объекта (сотрудника), который необходимо классифицировать, будут собираться на основе тестирования тесно взаимодействующи-

щих с ним коллег. Предполагается, что сотрудник в среднем взаимодействует с семью-восемью другими работниками и усреднение результатов их тестирования позволит придать больше объективности данным для объекта классификации.

В качестве итога работы алгоритма будут выводиться проценты, отражающие вероятность принадлежности сотрудника к группе. На основе этих данных HR специалисты смогут удержать сотрудника в компании и изменить его трудовые обязанности, тем самым снизив издержки на увольнение сотрудника и обучение нового сотрудника с нуля. Помимо этого, подобное участие компании в удовлетворении потребностей своего сотрудника позволит повысить его лояльность.

*Игнаткин Д.Е., Шумиличев В.А., Иванова М.М.*

*Научный руководитель Кетько Н.В.*

## **РАЗРАБОТКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЛОДЕЖНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Обеспечивая участие молодых людей в решении собственных проблем, молодежные организации содействуют их самореализации и социализации, включению в социально-экономическую жизнь общества.

Для качественного анализа эффективности деятельности организации необходимо отслеживать текущее внутреннее состояние и тренды. Самым оптимальным является использование интернет-технологий для отслеживания ключевых показателей.

Цель работы – разработка показателей для информационной системы, которые необходимо отслеживать для оценки эффективности деятельности молодежных организаций. Задачи:

- анализ деятельности молодежных некоммерческих организаций, их специфика, цели и миссии в обществе;
- поиск и анализ исследований и статей на заданную тему, для выделения ключевых показателей;
- отбор релевантных показателей, которые будет возможно количественно оценить и отслеживать в информационной системе.

В рамках задач, был выделен основной критерий оценки деятельности для молодежных организаций – вовлеченность участников. Для оценки критерия определены следующие три показателя:

- 1) Количество членов, то есть общее число участников, занимающихся деятельностью организации и являющиеся его членами.
- 2) Участие в мероприятиях, отслеживание посещаемости собраний, конкурсов, квестов, волонтерских и других организованных мероприятий.

3) Инициатива участников по предложению новых идей и организации собственных мероприятий.

По результатам анализа данных критерий и его показатели лучше всего подходят для применения с использованием интернет-технологий. Но также в зависимости от ситуации могут применяться и другие рассмотренные критерии, и его показатели. Значимость данной работы заключается в усовершенствовании разрабатываемых систем для оценки эффективности молодежных общественных организаций. Это поможет им корректировать свои стратегии развития, для повышения качества управления, и поможет лучше достигать молодежным организациям своих целей, что увеличит социальное воздействие данных организаций на молодежь и общество в целом.

*Литвиненко В.А., Черкашин Д.Р.*

*Научный руководитель Зубков А.В.*

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ РЕАБИЛИТАЦИИ КРУПНЫХ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ НА ОСНОВЕ СТАНДАРТНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СРЕДСТВ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В современных тенденциях скоростного развития технологий и технологических процессов нередко становится явление унификации конкретной технологии под конкретную задачу, требующее отдельной и зачастую дорогостоящей “железной” реализации специализированного устройства на базе таковой технологии. Такой подход способен решить одну задачу с точки зрения урегулирования отсутствия решения как такового, однако не способен сделать это эффективно в связи с узостью своего производства и применения.

Решением данной проблемы может стать, в зависимости от задачи, использования более традиционных и легкодоступных ресурсов вместо унифицированных. Так, в остро стоящей проблеме деградирования крупномоторных навыков процесс реабилитации может быть автоматизирован при помощи компьютерного зрения, однако вместо специализированных средств отслеживания человека вроде Kinect от Microsoft или датчиков отслеживания положения тела человека в пространстве могут быть использованы более доступные и экономически выгодные стандартные компьютерные средства. Таким образом целью данной работы является проектирование и разработка программы реабилитации крупных двигательных навыков на основе стандартных компьютерных средств. Данная работа рассматривает подход с использованием обычной вебкамеры для отслеживания местоположения человека в пространстве, включая положение конечностей в конкретный момент времени, на основе ML-модели распознавания человека с дальнейшим переносом движений человека в виртуальную среду с целью проведения автономной и независимой от медицинско-

го персонала сессии по реабилитации крупных двигательных навыков человека.

Такой подход способен обеспечить целый ряд преимуществ:

- экономический фактор - использование бюджетных средств, в данном случае вебкамеры;
- фактор доступности - возможность в свободном доступе и без ограничений от производителя получить необходимый инструмент;
- фактор независимости от “железа” - полная независимость реализуемого инструмента, как например отсутствие необходимости ждать реализации необходимого функционала или создания точек расширения.

В дальнейшем планируется апробирование системы и диверсификация ее реализации для возможности массового применения.

**Шапкин Н.И.**

*Научный руководитель Симонов А.Б.*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ РЯДОВ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Если представить любой набор данных, распределенных во времени в виде графика, глядя на него можно в большинстве случаев визуально определить падения и подъемы показателей, которые он содержит. То есть моделирование динамики инновационной деятельности можно проводить как моделирование динамических рядов. В данной работе проводится построение модели динамики инноваций как временного ряда, которая будет достаточно точно описывать статистические данные и на основе которой соответственно можно будет строить прогнозы.

Уровни временного ряда  $Y(t)$  представляют из себя сумму двух компонент – регулярной (трендовой и сезонной) и случайной. Чтобы выделить регулярную составляющую в MS Excel строится график функции  $Y(t)$  и проводится линия тренда  $T(t)$ , которая покажет модель динамики. При построении моделей для разных показателей было замечено, что как правило лучше всего описывает входные данные квадратичная модель.

Для построения модели сезонных колебаний  $S(t)$  были рассчитаны отклонения  $q$  модели от реальных данных. Динамика отклонений похожа на график синусоиды, что говорит о том, что сезонные колебания  $S(t)$ , могут быть описаны с помощью функции синусоиды.

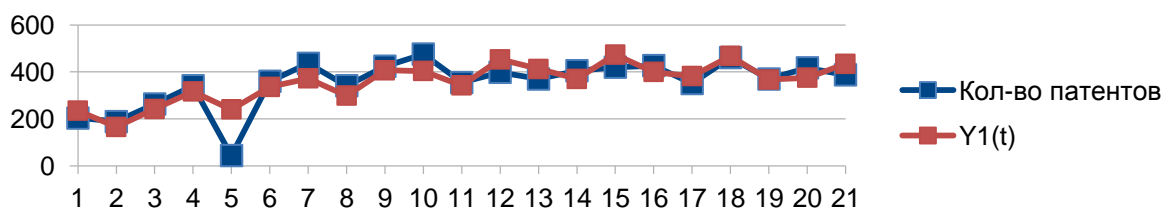


Рисунок 1 – Модель  $Y1(t)$  и статистика выдачи патентов в Волгограде

На рисунке 1 показано сравнение статистики по количеству выданных в Волгоградской области патентов с построенной по этой статистике моделью  $Y_1(t)$ . Глядя на него, можно сказать, что модель  $Y_1(t)$  объясняет значительную часть статистики, но все равно слишком сильно выделяется 2004 год и период с 2009 по 2016 года тоже выделяется из общего визуального цикла колебаний. Однако последний пункт вполне можно исправить путем модифицирования модели сезонных колебаний.

Список литературы:

1. Агаларов, З. С. Эконометрика : учебник / З. С. Агаларов, А. И. Орлов. – Москва: Дашков и К°, 2021. – 380 с.

2. Геращенко, И. П. Экономико-математические методы и модели: учеб. пособие / И. П. Геращенко, Е. В. Шульга. – перераб. и доп. изд. – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2017. – 324 с.

## 2. РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

*Забазнова А.Е.*

*Научный руководитель Кравченя П.Д.*

### **СИСТЕМА АНАЛИЗА НОВОСТЕЙ В НОВОСТНЫХ ЛЕНТАХ НА ОСНОВЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Первая премия*

В работе рассматривается подход к оценке временного интервала, в течение которого наблюдается статистически значимая зависимость между количеством новостей по определенной тематике и динамикой цены финансовых инструментов. Данная тема исследований является актуальной, что подтверждается рядом современных научных публикаций [1].

Используемые для анализа новостные данные извлекаются из RSS-лент новостных изданий и сохраняются в базу данных SQLite. В дальнейшем, они переносятся в векторную базу Milvus, позволяющую осуществлять семантический поиск новостей по запросу в определенную дату и время на основе близости их эмбедингов. Формирование эмбедингов для новостей и поисковых запросов выполняется с помощью, обученной нейросети Sentence BERT [2].

Для исследования зависимости между количеством новостей и динамикой цены финансового инструмента рассчитывается кросс-корреляция между ними как функция времени. В качестве интегрального показателя степени скоррелированности новостей и цены за один торговый день предлагается использовать площадь под кривые корреляции. Для статистической оценки данной величины строится его вероятностное распределение для всех торговых дней с 02.01.2020 по 10.01.2022.

С целью оценки временного интервала, в течение которого сохраняется изначальная степень корреляции количества новостей и цены, исследуется степень различия построенных распределений при различных величинах

нах временного сдвига коррелирующих величин с помощью критерия Манна-Уитни.

Для проведения исследований разработана программная система, позволяющая осуществлять семантический поиск новостей, определять динамику количества новостей по заданным темам, рассчитывать их корреляцию с финансовыми рядами и осуществлять кластеризацию новостей. Результаты работы могут быть использованы при построении автоматизированной системы для помощи трейдеру в принятии решений.

Список литературы:

1. Stock Market Prediction Based on BERT Embedding and News Sentiment Analysis / Y. Hanlin [et al.] // ICSS. — Singapore 2023. — P. 279-291.
2. Jacob Delvin, Ming-Wei Chang, Kenton Lee, Kristina Toutanova // BERT: Pre-Training of Deep Bidirectional Transformers for language Understanding, 2019. — URL: <https://arxiv.org/abs/1810.04805> (дата обращения: 07.03.2023).

***Галоян А.М.***

*Научный руководитель Кравченя П.Д.*

## **РАЗРАБОТКА СЕРВИСА ДЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ВЕКТОРНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Вторая премия*

В работе рассматривается создание веб-сервиса для генерации векторных изображений с использованием генеративных моделей, которые упрощают творческие процессы и расширяют инструменты для работы в области графического дизайна.

Анализ предметной области показывает, что существующие аналогичные системы состоят из множества компонент с различными шаблонами разворачивания и использования, что затрудняет их взаимодействие и применение в промышленном масштабе. В данной работе предлагается организация компонент в виде масштабируемой микросервисной системы, значительно упрощающей разворачивание, мониторинг и использование генеративной системы конечными пользователями.

В работе предложена, спроектирована и реализована микросервисная архитектура с использованием генеративной модели DiffVG [1] с простым развертыванием системы при помощи Docker-контейнеров. Веб-сервис выполняет два типа задач: реконструкция пользовательских изображений из растрового формата в векторный и условная генерация изображений. Система состоит из клиентской и серверной частей.

Взаимодействие с сервисом в клиентской части происходит посредством HTTP-запросов для формирования задач и получения результата. Роль серверной части заключается в обработке запросов от клиента и генерации векторных изображений при помощи нейросетевого модуля. Для



взаимосвязи между клиентской и серверной частью используется брокер сообщений RabbitMQ.

Результаты работы веб-сервиса показывают, что для задач реконструкции нейросетевой модуль хорошо справляется с изображениями, содержащими небольшое количество деталей. Модель DiffVG показывает эффективность использования методов дифференцируемой растеризации в обучении на различных типах выборок, включая векторные и растровые изображения. Полученная архитектура позволяет легко внедрять в нее новые модули, обновлять существующие и организовывать взаимодействие между ними, а использование сервиса на практике позволяет повысить креативные возможности художников, предлагая им новые и уникальные визуальные решения.

Список литературы:

1. Differentiable Vector Graphics Rasterization for Editing and Learning / T. Li, M. Lukas, M. Gharbi, J. Ragan-Kalley // ACM Transactions on Graphics. – 2020. – Vol. 39, № 6. – P. 193-208.

***Скляров М.А., Маренков Я.А.***

***Научный руководитель Зубков А.В.***

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ РАЗМЕТКИ КОРПУСА ТЕКСТА НА СЕНТИМЕНТНЫЕ КЛАССЫ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Третья премия*

Распознавание эмоций по тексту имеет практическую значимость для многих задач, таких как анализ пользовательских отзывов в сети интернет и совершенствование виртуальных ассистентов. Чем больше эмоций учитывается в процессе анализа, тем более точным будет результат, поэтому есть потребность в датасете с расширенным набором эмоциональных классов, который будет применен для сентимент-анализа.

Исходные тексты были взяты из соц. сети Twitter, а чтобы систематизировать эмоции, выбрана модель Роберта Плутчика. Для децентрализованной разметки текстовых данных было разработано веб-приложение. Его пользователям предлагалось выбрать подходящую, по их мнению, эмоцию для показанного текста. Для упрощения процесса разметки, она производилась в 3 этапа: определение базовой эмоции, уточнение по интенсивности, определение составной эмоции. Для отслеживания качества разметки разработано приложение, отображающее графики в реальном времени: количество размеченных текстов; распределение по этапам разметки; распределение классов в каждом этапе разметки; каппа Флейсса. С помощью каппы Флейсса оценивалась степень согласия между разметчиками. При завершении разметки, значение данной метрики варьировалось от 0,76 до 0,9 в зависимости от этапа разметки, то есть близки к единице и являются отличным результатом.

После сбора и обработки данных был создан датасет на 24435 записей, размеченный на 32 эмоции. Новизна данной работы заключается в том, что для определения эмоциональной окраски русскоязычных текстов впервые применяется эмоциональная модель, которая содержит больше 8 эмоциональных классов, а именно модель Р. Плутчика. В дальнейшем планируется подбор и обучение модели машинного обучения на полученном датасете для расширенного сентимент-анализа.

Финансирование: исследование выполнено при финансовой поддержке ВолгГТУ в рамках научного проекта № 60/473-22.

Список литературы:

1. Тимошук А.А. Способ многоуровневой грануляции текста для проведения автоматического определения тональности текста // Международный журнал информационных технологий и энергоэффективности. 2017. Т. 2. № 1 (3). С. 8-15.
2. Колесо эмоций Роберта Плутчика // Сайт профессиональных психологов. -URL: <https://www.b17.ru/blog/130029/> (дата обращения: 10.09.2023).

*Ломакин А.С., Писарев А.К.*

*Научный руководитель Орлова Ю.А.*

## **РАЗРАБОТКА СЕРВИСА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И МОНИТОРИНГА КЕРАТОКОНУСА НА ОСНОВЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПАЦИЕНТА**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

В области диагностики офтальмологических заболеваний человека существует проблема, заключающаяся в необходимости в более эффективных методах диагностики и мониторинга кератоконуса - заболевания роговицы, которое может оказать существенное воздействие на зрительные функции. Создание инновационного сервиса для определения кератоконуса на основе индивидуальных данных пациентов открывает перспективы улучшения диагностики, предотвращения осложнений и повышения качества жизни пациентов. Такой подход будет способствовать активному исследованию и сбору данных, что может привести к новым открытиям и инновациям в лечении офтальмологических заболеваний.

Исходя из выше сказанного, целью исследования является повышение эффективности диагностики и мониторинга кератоконуса в области офтальмологии.

Основными задачами исследования стали:

- 1) Определение ключевых параметров для точной диагностики кератоконуса через консультации со специалистами.
- 2) Создание интуитивного пользовательского интерфейса для ввода индивидуальных параметров пациентов.

3) Разработка алгоритмов расчета и представления результатов в виде графиков для диагностики кератоконуса.

4) Тщательное тестирование сервиса на различных наборах данных и с участием пациентов с последующей коррекцией для повышения точности.

Разработанный сервис представляет собой веб-апплет, написанный на языке программирования JavaScript. В рамках сервиса пользователь вносит индивидуальные параметры пациента: роговично-скомпенсированное ВГД, показатель жесткости роговицы глаза, наименьшее значение пахиметрии, диаметр аппланации и кератометрию для каждого глаза по отдельности. Далее сервис анализирует введенные данные и на основе них проводит расчет необходимых параметров, связанных с состоянием роговицы глаза. Все результаты расчета дополняются графиками эластонометрии, позволяя пользователям и врачам более детально изучить состояние роговицы.

Таким образом, работа позволяет точно и рано диагностировать наличие или прогрессирования кератоконуса, в сравнении с традиционными методами, что помогает выявить заболевание на ранних стадиях и назначить соответствующее лечение. Сервис прошел тщательное тестирование, выявляющиеся коррекции и обновления вносятся в сервис для обеспечения более высокой точности работы.

Работа выполнена по заказу ООО «Центр молодежного инновационного творчества «БИОПЕЧАТЬ».

*Гомазкова Ю.С., Гумеров М.Р., Кузнецова А.И.*

*Научный руководитель Зубков А.В.*

## **РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ АНАЛИЗА ТИПА ДЫХАНИЯ ЧЕЛОВЕКА**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

На данный момент существует много методов для измерения биометрических данных человека, но мало внимания уделяется анализу формы дыхания. То, как мы дышим, важно для здоровья, особенно после болезней, влияющих на дыхание. Существующие методы обычно фокусируются на определении конкретных дыхательных паттернов, но не учитывают разнообразие типов дыхания, что важно для дыхательной реабилитации.

Основной целью работы является определение свойственного человеку типа дыхания в автоматизированном режиме с удовлетворительной точностью. Исследование состоит из нескольких этапов: сбор и анализ данных, а также построение модели сверточной нейронной сети.

В исследовании приняли участие 86 добровольцев. Из 86 добровольцев было 67 мужчин и 19 женщин различных возрастов. Процедура сбора данных начиналась с прикрепления трех маркеров к торсу добровольца с использованием трех ремней. Маркеры крепились следующим образом: на

мечевидном отростке грудины, между 9 и 11 грудными позвонками и последний из них находился над пупком. Этот способ крепления маркеров был подобран экспериментальным путем перед началом исследования. Он позволяет довольно точно отследить активность мышц при дыхании и наблюдать изменения положения грудной клетки и живота относительно фиксированной точки на спине. Собранные данные представляют из себя зависимость положения маркеров в трехмерном пространстве от времени.

Для определения типа дыхания человека было решено обучить сверточную нейронную сеть. Сверточные нейронные сети умеют автоматически выделять сложные признаки из данных. Они начинают с извлечения простых локальных характеристик и постепенно переходят к созданию более абстрактных представлений. Именно это делает их особенно эффективными для анализа данных, представленных в виде матрицы, таких как временные ряды. Сверточная нейронная сеть на вход будет принимать расстояния между маркерами. Входные данные представляют из себя тензор размером (166, 18, 1). На выходе нейронная сеть выдает одномерный массив трех чисел, которые являются вероятностью того, что данные, полученные на входе, относятся к тому или иному классу. Сверточная нейронная сеть обучалась в течение 160 эпох. Перед обучением данные были разделены на тестовую и тренировочную части, на тестовую часть было выделено 20% от общего количества данных. В качестве функции потерь используется кросс-энтропия. В результате обучения сверточная нейронная сеть показала следующие результаты на тестовых данных: precision = 0.8, recall = 0.8, F1 = 0.8, accuracy = 0.8. Данные результаты можно считать удовлетворительными.

*Писарев А.К., Деменков Д.В.*

*Научный руководитель Зубков А.В.*

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ  
ТЕСТИРОВАНИЯ МЕДИЦИНСКОГО И МЛАДШЕГО  
МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА ЛЕЧЕБНО-  
ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

В современной медицине большое внимание уделяется профессиональным навыкам и компетенциям сотрудников медицинских учреждений. Именно постоянное совершенствование навыков и увеличение объема знаний, влияет на здравоохранение в целом. Для того, чтобы персонал лечебно-профилактических учреждений всегда соответствовал высокому уровню профессионализма, необходимо проводить проверки их компетенций.

Была поставлена цель снижения временных затрат, человеческих ресурсов, а также повышения качества самого тестирования.

В ходе проведенных исследований, существующих подходов, решено было спроектировать и реализовать web-приложение, так как оно будет экономить как временные, так и человеческие ресурсы. Оно легко в освоении и использовании, а также просто в развертывании и не требует большого количества вычислительных мощностей.

По итогу исследования были поставлены следующие задачи:

1) Спроектировать и разработать приложения, для тестирования персонала.

2) Спроектировать и разработать модуль аналитики и вывода итогового анализа пользователю.

3) Подобрать количество вопросов из каждого блока, для обеспечения объемного анализа компетенций сотрудника, а также минимизация временных затрат.

В результате был выполнен программный продукт, реализованный как web-приложение. Используемый стек технологий состоит из языка программирования JavaScript, библиотеки React. Для модуля аналитики использовалась библиотека react-chartjs2, которая позволяет строить радиальные диаграммы.

Программный продукт имеет 3 роли прохождения тестирования: «Доктор», «Доктор-Хирург», «Медсестра». Это позволяет охватить больше компетенций медицинского персонала.

В самом web-приложении присутствует банк из 300 вопросов, которые разделены на 10 глав. Из каждой главы случайно выбирается по 3 вопроса, что в общей сумме дает 30 вопросов на 1 тест. Таким образом спроектированный и разработанный программный продукт помогает уменьшить время проведения тестирования, повысить его качество, а также снизить нагрузку на руководящий медицинский персонал.

*Карпенко П.С., Крыгин А.И.*

*Научный руководитель Сычев О.А.*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ НАВЫКА СОСТАВЛЕНИЯ ВЫРАЖЕНИЙ ДОСТУПА К ЭЛЕМЕНТАМ ДАННЫХ В ПАМЯТИ ПРОГРАММЫ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

В современной практике преподавания существует проблема недостаточной выработки у учащихся некоторых навыков из-за недостатка времени у преподавателей на практические занятия по соответствующим темам. Это особенно актуально при обучении программированию, так как некоторые навыки в этой области необходимо доводить до автоматизма. Эту проблему можно решить при помощи интеллектуальных обучающих

систем (ИОС), которые охватывают большое число учащихся и способны проработать тему до овладения ею без ограничений по времени.

Мы создали модель навыка составления выражений доступа к элементам данных в памяти программы в виде дерева решений. Такие деревья моделируют процессы рассуждений в предметной области, что открывает возможности решений различных педагогических задач. Данная модель отвечает на вопросы: «Верно ли выбранное студентом продолжение выражения и, если нет, то почему?» или «Как студенту стоит продолжить выражение и почему?». Модель представлена в виде дерева, состоящего из 7-и узлов вопросов, 2-х действий, 1-го ветвления, 3-х позитивных (верно) и 9-и негативных листьев, каждый из которых соответствует уникальному виду обнаруживаемых ошибок. Часть дерева представлена на рис. 1.



Рисунок 1 - Часть дерева

На основе модели мы разработали 24 продукционных правила Apache Jena, которые используются для выполнения рассуждений и обработки входных данных задачи. Мы разработали ИОС в формате онлайн тренажера, способную определять и объяснять ошибки, связанные с неправильным началом выражения, его продолжением и окончанием, а также давать советы по продолжению решения. В качестве предметной области в ИОС используются такие понятия языка C++, как классы, объекты классов, указатели, ссылки, STL итераторы, вызовы методов и функций, и указатели типа pointer-to-member. Разработанный тренажер может быть использован для самообучения, проверки знаний учащихся, а также для практического закрепления пройденного материала по теме составления выражений доступа к элементам данных в памяти программы.

*Сидор А.Г., Москаленко Н.А.*

*Научный руководитель Сычев О.А.*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОВЕРКИ ОТВЕТА В ЗАДАЧАХ НА РАЗРЕШЕНИЕ ИМЕН В ПРОГРАММЕ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

На данный момент цифровизация проникает во все сферы жизни общества, и образование не стало исключением. Системы с искусственным

интеллектом могут помочь избавить преподавателей от рутинной работы, такой как, проверка некоторых базовых знаний учащегося, и акцентировать их внимание на более важных моментах обучения. Это особенно актуально для обучения программированию, так как в этой области материал достаточно сложный и объемный.

Мы разработали логическую модель для решения задачи на основе дерева решений. Данная модель отвечает за проверку видимости переменной в определенной части кода, а также за генерацию корректных сообщений об ошибках с объяснением её причины. Модель представлена в виде дерева решений с узлами вопросов, действий, циклов, ветвления, и с зелеными (решение верно) и красными (ошибка) листьями. Разработанное дерево состоит из 24 ветвей, которые состоят суммарно из 136 узлов из них 3 узла цикла. Пример одной из частей ветви дерева представлен на рис. 1.

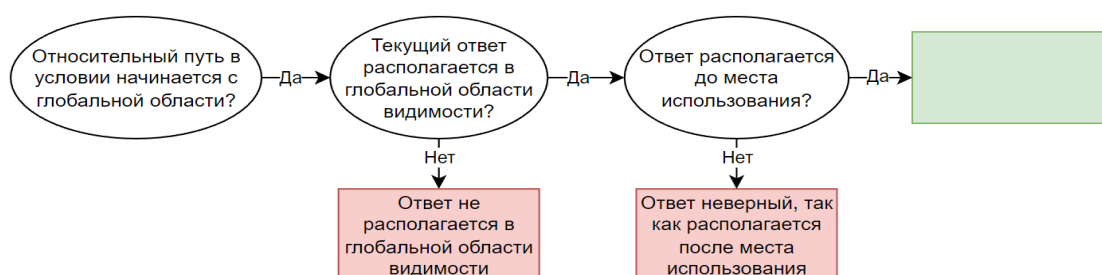


Рис. 1 - Пример одной из части ветви дерева

На основе логической модели был разработан тренажер, способный определять и объяснять ошибки связанные с областью видимости, местом объявления переменной, перекрытием одним объектом другого, несоответствием относительного пути ответа, модификаторами доступа в классах, видимостью статических и динамических областей видимости и видимостью полей классов, структур, перечислений и пространств имен через оператор разрешения имен “::” в языке C++. Всего определяется 8 видов ошибок.

Разработанный тренажер может быть использован для самообучения, проверки знания студента, а также для практического закрепления пройденного материала по теме разрешения имен в программе.

**Колобков Д.О.**

*Научный руководитель Шабалина О.А.*

## **РАЗРАБОТКА WEB-СЕРВИСА КАК ВИРТУАЛЬНОГО МУЗЫКАЛЬНОГО СООБЩЕСТВА**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Музыкальная индустрия переживает глубокие изменения в эпоху цифровых технологий. Становится необходимым создание музыкальных платформ, способных адаптироваться к новым требованиям пользователей,

т.е платформ, где они получают не только доступ к трекам, но и смогут комментировать их online, обсуждать композиции, исполнителей на форуме.

Цель исследования состояла в разработке музыкального сервиса, объединяющего в себе функционал музыкального хранилища, социальной сети и форума для создания виртуального музыкального сообщества. Для достижения цели были выдвинуты следующие задачи: разработать пользовательский интерфейс, дизайн и архитектуру системы; структуру базы данных с обеспечением эффективного доступа к ним; функционал поиска, по ключевым словам, исполнителям и жанрам; панель администратора с функциями CRUD для модерации контента; систему функциональности комментариев и систему модерирования отзывов для обеспечения взаимодействия пользователей.

В работе предложена модульная архитектура веб-сервиса, позволяющая разделить функциональность проекта на независимые модули, каждый из которых отвечает за определенные задачи. Пользовательский интерфейс (User Interface, UI) отвечает за представление данных и взаимодействие с пользователем, включает в себя страницы, формы, элементы управления. Бизнес-логика отвечает за обработку и управление данными, реализацию функций и бизнес-процессов сайта, включает в себя модули для работы с базой данных, обработки запросов пользователей, аутентификации и авторизации, управления музыкальными композициями, жанрами и комментариями.

Модули могут работать с общей базой данных, обеспечивая централизованное хранение и доступ к данным. База данных NoSQL используется для хранения треков на локальном устройстве, а также для форума, отзывов о композициях, постов, статей и новостей. База данных PostgreSQL используется для хранения всей информации и данных о композициях, исполнителях, жанрах и комментариях авторизованных пользователей. API отвечает за соединение баз данных в одну систему. Он позволяет передавать данные между базами данных, а также заполнять базы данных отправкой запросов к одному серверу.

Предложенные проектные и технологические решения позволили разработать музыкальную платформу, функционал которой позволяет рассматривать ее как виртуальное музыкальное сообщество.



*Болгов Д.А., Ломакин А.С.*

*Научный руководитель Сибирский Н.Д.*

## **РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА ДЛЯ ПОИСКА СПОРТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ В ВИДЕОПОТОКЕ НА БАЗЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В настоящее время все чаще применяются системы поддержки принятия решений судей при проведении спортивных мероприятий. Подобные системы упрощают процесс судейства, делают его более объективным. В ходе исследования было принято решение создать подобную систему для баскетбола. Важную роль при этом должен играть способ получения системой информации о текущем состоянии объектов на игровом поле, таких как игроки, мяч, щиты и судьи. Оптимальным решением стал метод получения информации из видеопотока, основанный на компьютерном зрении, так как является более дешевым в реализации и удобным в развертывании, обслуживании и эксплуатации методом по сравнению с трекинговыми системами на базе датчиков, прикрепляемых к игровым объектам.

На основании этого для исследования были поставлены следующие задачи:

- 1) Разработать модуль для детектирования игровых объектов в видеопотоке (игроков, мяча, кольца и щита, судей.)
- 2) Разработать алгоритм классификации игроков по их фамилии, номеру на форме и принадлежности как какой-либо из команд по цветовой гамме формы.

Программный модуль представляет из себя скрипт, написанный на языке Python с использованием нейронной сети детектирования изображений YOLOv8m. Для обучения нейронной сети был набран датасет, составленный из кадров видеозаписей баскетбольных матчей с размеченными на них объектами. Выделенные объекты класса “игрок” проходят дополнительную процедуру идентификации, основанную на распознавании символов при помощи вышеназванной модели YOLOv8.

Таким образом, полученную информацию о состоянии игровой площадки можно применить в системе поддержки принятия решений судей, разработка которой и планируется в дальнейшем.

*Ряузов П.Е.*

*Научный руководитель Дмитриев А.С.*

## **РАЗРАБОТКА ДВИЖКА ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНА С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ИНТЕГРАЦИИ С БАЗОЙ ТОВАРОВ ПРОДАВЦА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Интернет-магазины стали неотъемлемой частью в жизни современного человека. С развитием интернет-технологий и увеличением интереса потребителей к онлайн-шопингу количество интернет-магазинов постоянно увеличивается. Из этого следует, что разработка интернет-магазинов и их управление, требуют эффективных и гибких решений.

Разработка интернет-магазина - это сложный и комплексный процесс. На старте разработки проекта, перед тем как приступить к реализации необходимой бизнес-логики и специфических требований к функциональности проекта, разработчику необходимо пройти ряд определенных шагов. Этот процесс может стать довольно рутинным, так как многие компоненты дублируются от проекта к проекту.

В качестве решения данной проблемы был разработан движок, который способен формировать определенную стартовую конфигурацию проекта, с ядром, включающим весь необходимый реализованный базовый функционал, такой как работа с товарами, корзиной, заказами и с интеграцией с базой товаров продавца. Тем самым разработчик получает необходимую кодовую базу, для дальнейшего расширения и масштабирования проекта, оперируя уже не программными сущностями, а сущностями бизнес-логики.

Разработанный движок-инициализатор проекта интернет-магазина обеспечивает простой способ автоматизированного создания и инициализации проекта. На выходе пользователь получает сконфигурированный проект интернет-магазина с уже заданной структурой и архитектурой, прописанными зависимостями и реализованным ядром, содержащим минимально необходимый набор модулей, необходимых для реализации специфических функциональных особенностей проекта и интегрированной базой товаров продавца, с возможностью загрузки каталога товаров из нее. В качестве базы товаров была использована платформа 1С: Управление торговлей и реализована соответствующая интеграция.

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанное программное обеспечение позволит сократить временные и финансовые затраты при старте разработки интернет-магазина. Для разработчиков будет сгенерирована стартовая конфигурация программного продукта для дальнейшей реализации специфических особенностей проекта.

*Нестеров П.Ю., Царенок Я.Ю.*

*Научный руководитель Кетько Н.В.*

## **ЦИФРОВЫЕ ПОМОЩНИКИ, КАК ИНСТРУМЕНТЫ РЕШЕНИЯ ПОВСЕДНЕВНЫХ РУТИННЫХ ЗАДАЧ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Настоящее исследование посвящено теме цифровых помощников, которые представляют собой специальное приложение, решающее разнообразные задачи: планирование различных процессов, оптимизация выполнения повседневных дел, поиск различной информации.

Функционально-простые помощники, как правило применяются в области установки напоминаний, планирования встреч, отправки текстовых сообщений и совершения телефонных звонков.

Более продвинутые цифровые ассистенты, содержат функции одновременной обработки нескольких сложных задач и вопросов. Например, голосовые цифровые помощники имеют способность к анализу естественного языка, что даёт им возможность повторять то, что говорит или печатает пользователь. Они также имеют встроенные функции, позволяющие помощнику отвечать на общие вопросы или предлагать рекомендации. В таких помощниках используются элементы искусственного интеллекта и алгоритмы машинного обучения, позволяющие им самообучаться на шаблонах поведения и вариантах предпочтений пользователя.

Авторы настоящей статьи в рамках своего проекта разрабатывают цифрового помощника, в виде мобильного приложения. Данное приложение носит название «Домашняя аптечка», которое позволит пользователям хранить сведения о лекарствах, устанавливать напоминания о том, когда их принимать, следить за сроками их годности.

Приложение предлагает пользователям быстрый доступ к ключевым функциям меню, к ним относят:

- добавление лекарств двумя способами - пользователям доступен выбор: сканировать маркировку лекарства или добавить его вручную. При сканировании цифровой помощник автоматически извлекает нужную информацию, такую как название, дозировка, тип, срок годности, инструкция к применению.

- настраиваемые напоминания, которые призваны обеспечить своевременный приём лекарств. Пользователи могут устанавливать напоминания на основе конкретных графиков дозирования и нужного времени уведомления. В приложение можно вести полный перечень своих лекарств.

- оповещение об истечении срока годности лекарства или когда заканчивается какое-либо лекарство.

В заключение отметим, что цифровые помощники по мере своего развития будут объединять в себе все более сложные функции, становясь незаменимой частью жизни человека.

*Аганов В.Е.*

*Научный руководитель Дмитриев А.С.*

## **РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ИДЕНТИФИКАЦИИ И ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ ИЗ ОНЛАЙН РЕКЛАМНЫХ КАМПАНИЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

На сегодняшний день, с внедрением и активным развитием цифровых технологий, онлайн реклама стала неотъемлемой частью стратегий маркетинга. Применение передовых инструментов и методов искусственного интеллекта открывает перед нами горизонты возможностей для улучшения и оптимизации анализа и мониторинга эффективности рекламных кампаний. Такой подход позволяет высвободить время маркетологов от рутины и сосредоточиться на стратегически важных аспектах маркетинга.

В данном контексте мы представляем инновационную логическую модель, разработанную для идентификации и извлечения ценной информации из многочисленных онлайн рекламных кампаний. Эта модель базируется на передовых методах машинного обучения и анализа данных, что обеспечивает автоматизированный процесс анализа разнообразных текстовых рекламных объявлений. С ее помощью можно легко выделять важные детали, такие как предлагаемые товары или услуги, цены, акционные предложения, а также идентифицировать целевую аудиторию рекламной кампании.

Разработанная модель представляет собой интеллектуальный инструмент, способный с высокой точностью анализировать и извлекать информацию из разнообразных источников рекламных данных. Это дает возможность маркетинговым агентствам и рекламным компаниям значительно сэкономить время и ресурсы, позволяя им сосредотачиваться на более стратегически важных задачах. Также модель может использоваться для мониторинга и анализа действий конкурентов, что дарит дополнительное конкурентное преимущество на насыщенном рынке онлайн рекламы. Автоматизация процессов в области рекламы становится ключевым элементом успешных маркетинговых стратегий, и представленная модель является ярким примером прогрессивного решения в этой сфере.

*Крайнов Р.В.*

*Научный руководитель Шаронов Н.Г.*

## **ПРОГРАММА ДЛЯ СОГЛАСОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ СЕРВОДВИГАТЕЛЯМИ СЕРИИ SMS**

**Волгоградский государственный технический университет**

В основе работы лежит задача по созданию программного обеспечения, которое позволит управлять как отдельным серводвигателем, так и

группой серводвигателей, согласованно выполняющих заданную функцию. В сфере робототехники и автоматизации программа будет полезна для обеспечения точного и стабильного управления серводвигателями в робототехнических системах или автоматических промышленных комплексах.

Серводвигатели серии SMS (Simplified Motion Series) – ключевой элемент многих автономных систем и роботов. Эти серводвигатели обладают выдающейся производительностью и точностью, что делает их идеальным выбором для приложений, где требуется высокая степень автономности и точности движения. Однако для достижения наилучших результатов в работе таких систем необходимо разработать программу для согласованного управления этими серводвигателями.

Программа обладает следующими ключевыми аспектами:

- координация действий. Программа позволяет координировать действия нескольких серводвигателей для обеспечения согласованной работы в составе автономной системы;
- конфигурирование. Программа обладает множеством настроек самых часто задаваемых параметров серводвигателей, что делает ее гибкой и универсальной для различных конфигураций и оборудования;
- тестирование. После проведения всех операций конфигурирования, производится тестирование работоспособности сервоприводов с ранее заданными настройками;
- построение графиков. Программа считывает с сервоприводов требуемые показатели или значения в реальном времени и отображает их в виде графиков.
- подключение по USB и WiFi. Проводное и дистанционное подключение к серводвигателям.

Программа для согласованного управления серводвигателями серии SMS имеет широкий спектр потенциальных применений, включая робототехнику, автономные транспортные системы, медицинскую робототехнику и многие другие. Ее использование обеспечивает повышение производительности, точности и стабильности работы автономных систем.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-29-01589, <https://rscf.ru/project/22-29-01589/>.

*Огнев Т.С., Болдырев М.А.*

*Научные руководители Зубков А.В., Бутенко М.А.*

**РАЗРАБОТКА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ДОПОЛНЕНИЯ ДЛЯ  
ВИЗУАЛИЗАЦИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЧИСЛЕННЫХ  
ЭКСПЕРИМЕНТОВ В ПРОГРАММЕ ДЛЯ ТРЕХМЕРНОГО  
МОДЕЛИРОВАНИЯ BLENDER**

**Волгоградский государственный технический университет**

Основной целью данной работы является разработка пользовательского дополнения для пакета Blender, которое позволит визуализировать результаты численных экспериментов.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- 1) Создать информационную модель дополнения для чтения и визуализации данных.
- 2) Разработать пользовательское дополнение (плагин) для чтения бинарных файлов заданной структуры, содержащих информацию об облаке точек, и их визуализации на трехмерной сцене.

Для разработки данного дополнения был использован язык программирования Python 3 с использованием Blender API.

Программа считывает бинарный файл и создаёт двойные массивы, каждый массив несёт ряд информации о том или ином свойстве изучаемых тел, что поможет детальнее понять их поведение, затем каждый массив помещается в свой класс для моделирования объектов и в зависимости от свойств происходит построение объектов.

Результаты работы:

- 1) Создана информационная модель для пользовательского дополнения: диаграммы прецедентов и активности.
- 2) Разработано дополнение для визуализации результатов численных экспериментов. Дополнение реализует функцию чтения бинарного файла заданной структуры, содержащего состояние моделируемой системы в заданный момент времени, и функцию отображения SPH-частиц с учетом их координат на трехмерной сцене, цвет частицы соответствует значению ее плотности.

3) Для удобства использования дополнения спроектирован и реализован графический интерфейс (дополнительная панель в интерфейсе Blender).

Для большей наглядности и более легкой обработки результатов численных экспериментов полученные данные можно визуализировать в виде 3D объектов, а не представлять их в виде “сухих” цифр.

Разработанное программное расширение для программы трёхмерного моделирования Blender может использоваться в таких областях науки, как, например, астрофизика, вулканология и океанография.

*Деменков Д.В., Болгов Д.А., Павлова Д.С.*

*Научный руководитель Сибирский Н.Д.*

## **РАЗРАБОТКА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ НА БАСКЕТБОЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Обязательной частью любого спортивного состязания можно считать строгое соблюдение правил соревнований и осуществление контроля за их выполнением. Члены баскетбольной судейской бригады вносят записи в протокол и выводят данные на игровое табло. Учет результатов и нарушений, выявленных на площадке, судьи вносят вручную в бумажные протоколы, что нередко приводит к ошибкам в судействе и возникновению спорных моментов. В данной статье представлено программное средство, призванное упростить процесс фиксации игровых событий.

Для данного исследования была поставлена следующая цель: используя цифровую модель, созданную для контроля за перемещением всех динамических объектов на игровом поле, сделать процесс решения спорных моментов в игре более простым.

В настоящее время для анализа видеозаписей футбольных матчей существуют методы исследования на основе 3D визуализации. Существующие исследования по созданию анализаторов для баскетбола ограничиваются лишь контролем за траекторией полета мяча и (или) видом игроков сверху, что является недостаточным, так как игроки на баскетбольной площадке очень мобильны, также среди упомянутых исследований имеются модели, направленные на анализ уже завершенных игр. Однако, поставленные нами цели и задачи направлены на получение и обработку данных по игре в режиме реального времени.

Определение положения игроков, судей, мяча на площадке происходит по стереопаре снимков, полученных с двух видеокамер. Пара изображений поступает на вход разработанного вычислительного модуля, который определяет пространственные координаты размеченных на них игровых объектов на основе метода решения прямой фотограмметрической засечки. Эффективность вычислений достигается за счет их конвейеризации, а также за счет архитектуры приложения, допускающую параллельную обработку данных, полученных с каждой камеры.

Визуализация результатов работы, описанного вычислительного модуля, сделает процесс контроля за игрой судейской бригадой более простым и справедливым, а дальнейшее внедрение данного вычислительного модуля в систему поддержки принятия решений позволит избежать судейских ошибок и спорных моментов в игре, решить проблему справедливого судейства.

## НАПРАВЛЕНИЕ 5 ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ

Экспертная комиссия:

1. Шилин А.Н., д.т.н., профессор каф. ЭТ ВолгГТУ (председатель);
2. Конченков В.И., к.ф.-м.н., доцент каф. ЭВМиС ВолгГТУ;
3. Макартичан С.В., к.т.н., доцент каф. ЭТ ВолгГТУ;
3. Храмов В.Н., к.ф.-м.н., доцент каф. Радиофизики ВолГУ;
5. Стрижиченко А.В., к.т.н., доцент каф. Энергетики НИУ МЭИ, филиал в г. Волжский.

### 1. РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

*Мак Б.В., Зиновьев Д.А.*

*Научный руководитель Шилин А.Н.*

### СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ИЗЛУЧЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ ОБЪЕКТА ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫМ МЕТОДОМ

Волгоградский государственный технический университет

*Первая премия*

Разработанный прибор предварительно определяет зависимость среднего значения коэффициента излучения от температуры, а при работе по результатам измерения пирометром и зависимости определяет температуру детали. Целью исследования является анализ методики использования интегрального коэффициента излучения в энергетических пирометрах, позволяющей повысить точность измерения температуры. В существующих энергетических пирометрах значение интегрального коэффициента излучения устанавливается приближенно, что ограничивает точность измерения.

На основе предложенного способа реализован энергетический пирометр (рис. 1).

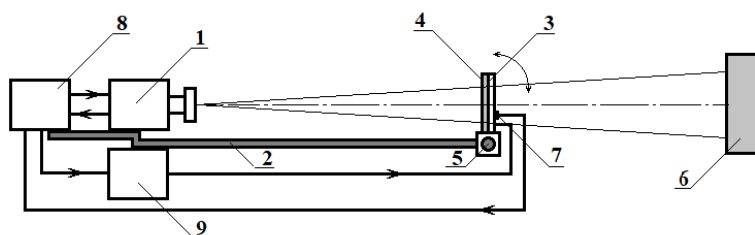


Рис. 1. Оптико-электронное устройство для определения коэффициента излучения и температуры объекта

С помощью оптико-электронного устройства (см. рис. 1) был получен тарировочный график (рис. 2), с помощью которого по выходному сигналу пирометра определяется температура детали. При использовании промышленного пирометра, выходным сигналом которого является температура, возможно определение коэффициента излучения. В этом случае на пирометре устанавливается коэффициент излучения, равный 1.



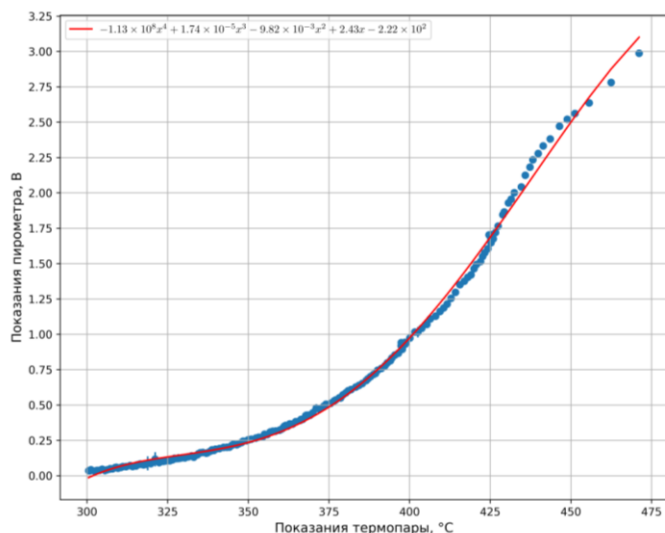


Рис. 2. Тарировочный график ОЭУ для определения коэффициента излучения и температуры объекта: синие кружки – экспериментальная зависимость; красная линия – аппроксимированная функция

Список литературы:

1. Криксунов Л. З. Справочник по основам инфракрасной техники. М.: Сов. радио, 1978. 400 с.
2. Лыков А. В. Тепломассообмен: справочник. М.: Энергия, 1978. 480 с.

*Коновалова Л.А., Богале М.А.*

*Научный руководитель Шилин А.Н.*

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ В ВОДОХРАНИЛИЩЕ ГЭС

Волгоградский государственный технический университет

*Вторая премия*

Точное прогнозирование уровня воды в водохранилище гидроэлектростанции очень важно при планировании выработки электроэнергии и является достаточно сложной задачей, так как гидротехническое сооружение представляет собой протяженный объект, на который воздействует большое количество различных случайных и непредсказуемых факторов. Поэтому для решения этой проблемы необходимо использовать соответствующий метод прогнозирования. Итак, цель данного исследования - решить эту проблему с помощью искусственной нейронной сети (ANN).

Для настройки ИНС были использованы конкретные данные с ГЭС Кока в Эфиопии. В процессе выбора ИНС были рассмотрены модели с разным количеством узлов и слоев, а также проведен статистический анализ достоверности моделей. Результаты анализа показали, что рассмотренные модели удовлетворительно осуществляют предсказание уровня воды в водохранилище.

График показывает (рис. 1) тенденции, описывающие взаимосвязь между прогнозируемыми и фактическими значениями уровня воды в водохранилище за месяцы.

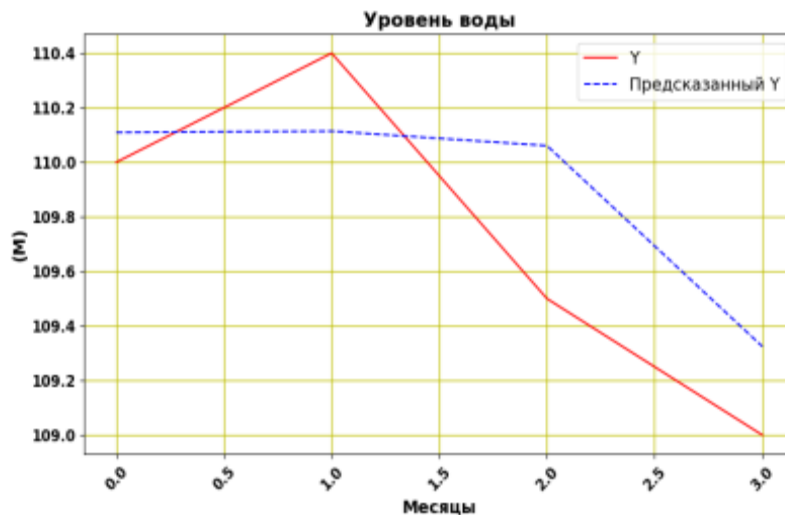


Рис. 1 - Многослойная модель персептронов

Список литературы:

1. Хайкин С. Нейронные сети: М.: Вильямс, 2006. 1104 с.
2. Козырев А.В., Лашин А.В., Семёнов В.А., Турунин В.И. Система автоматического регулирования уровня воды в водохранилище ГЭС: RU 2629456. заявл. 20.05.2016. опубл. 29.08.2017.
3. Ильичев В.Ю., Качурин А.В. Создание программ на языке Python для исследования множества Мандельброта. // E-Scio. 2021. № 5 (56). С. 362-371
4. Лозовой Я.С., Секирин А.И. Решение задачи прогнозирования с помощью нейронных сетей [Электронный ресурс].

**Нгуен Ч.З.**

*Научный руководитель Завьялов Д.В.*

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ПОЛОСЫ ПРОПУСКАНИЯ В ЛАМПЕ БЕГУЩЕЙ ВОЛНЫ О-ТИПА ТЕРАГЕРЦОВОГО ДИАПАЗОНА**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Третья премия*

При разработке усилителей в ТГц диапазоне частот на лампе бегущей волны О-типа используются модели, которые учитывают взаимодействие только в замедляющей системе, не рассматривая влияние электронной пушки и коллектора на процессы. Однако, если внутри таких частей возникает резонанс, то это может повлечь за собой искажение полосы пропускания ЗС. В данной работе представлены результаты численного моделирования процессов в модели ЛБВО ТГц диапазона, включающего весь объем прибора без исключений, на основе методов конечных разностей во временной области и «частиц-в-ячейках» [1].

На рис. 1 показан модуль электрического поля на плоскостях  $xOy$  и  $xOz$  при отсутствии отражателя (1а) и наличии двухпериодного отражателя (1б). Видно, что во втором случае электромагнитная волна почти не распространяется в пушку и коллектор, полная мощность передается через

прибор. Полученные результаты показывают, что использование отражателей может существенно улучшить работу ЛБВО.

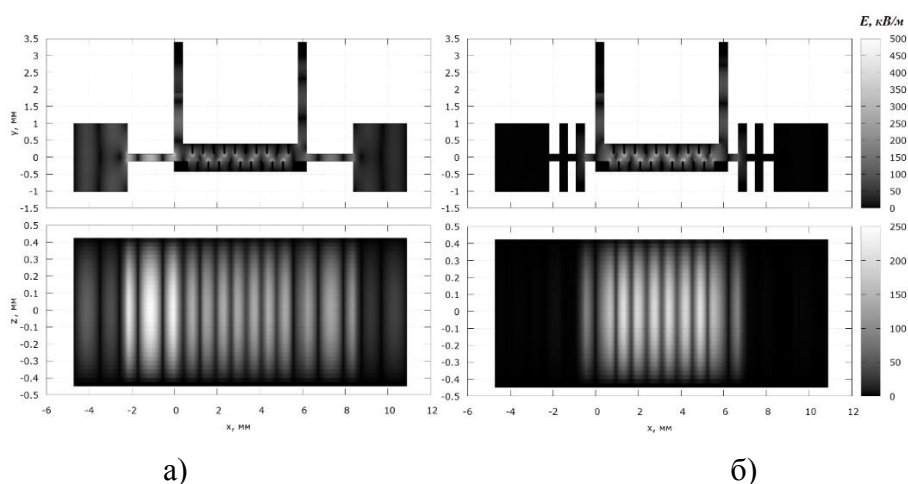


Рис. 1 - Модуль электрического поля на плоскостях  $xOy$  и  $xOz$  в момент 4 нс при а) отсутствии отражателя и б) наличии 2-х периодного отражателя

Список литературы:

1. Трехмерное моделирование процессов в лампе бегущей волны терагерцевого диапазона / Ч.З. Нгуен [и др.] // Электромагнитные волны и электронные системы. 2021. Т. 26. № 1. С. 45–54.

*Беседин Е.Ю., Атаманюк Р.Г.*

*Научный руководитель Шилин А.Н.*

## **РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОПРИВОДА РОЛИКОВОГО СТЕНДА КОНТРОЛЯ ПАРАМЕТРОВ ОБЕЧАЕК**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Обечайка – распространённый элемент, активно применяющийся при создании химического, нефтегазового оборудования, в судостроении и многих других отраслях промышленности. Она представляет собой открытую цилиндрическую или коническую деталь конструкции.

После изготовления геометрические размеры, форма и другие параметры обечайки могут не соответствовать требуемым. Поэтому необходимо производить контроль целевых параметров на различных стендах. Так как изготовленные изделия имеют крупные габариты, то перенос их представляет определенные трудности. В связи с этим в представленной работе был разработан универсальный роликовый стенд, с помощью которого можно производить различные операции контроля и дальнейшей обработки обечайки.

Ниже представлена схема модели – установки, обеспечивающей вращение обечайки для дальнейшего определения её геометрических параметров и обработки.

Цифрами на схеме обозначены: 1 – обечайка, 2 – двигатель асинхронный конденсаторный Д-219, 3 – прижимной вал, 4 – пружина, обеспечивающая контакт обечайки и прижимного вала, 5 и 6 – роликовые опоры.

Уравнение, связывающее угловую скорость вращения обечайки с частотой вращения вала двигателя и диаметрами прижимного вала и обечайки:

$$\omega_1 = \frac{2\pi\nu d}{D} \quad (1)$$

где  $\omega_1$  – угловая скорость вращения обечайки,  $\nu$  – частота вращения вала двигателя,  $D$  – диаметр обечайки,  $d$  – диаметр вала

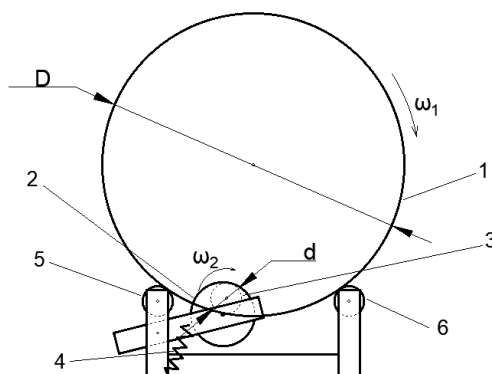


Рис. 1 - Схема установки

*Дикарев П.В., Дементьев С.С., Власов В.М.*

*Научный руководитель Шилин А.Н.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЗАЛЕСЕННОСТИ НА ЕМКОСТЬ ЛИНИИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ТЕНИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ

Волгоградский государственный технический университет

*Поощрительная премия*

Для исследования влияния растительности на ёмкость провода относительно земли была построена геометрическая модель однопроводной линии электропередачи с использованием программного обеспечения Elcut 6.6. Рассмотрим случай, при котором провод проходит над местностью, покрытой густым слоем растительности - например, камышей высотой 1,8 м, расположенных с шагом 0,4 м друг от друга (рисунок 1). Будем учитывать факт произрастания каждого растения, т.е. его заземление, а провод расположим на высоте  $h_{\text{эКВ}}$ .

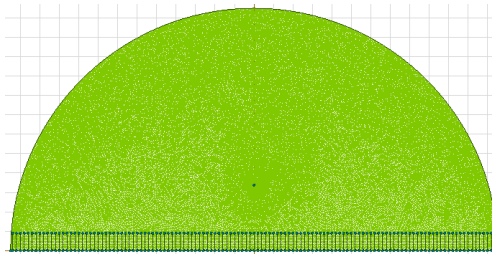


Рисунок 1– Геометрическая модель: прохождение ЛЭП над густой растительностью

Результаты расчёта показали, что неучёт слоя густой растительности под проводом приводит в данном случае к погрешности 1,945 %. Далее рассмотрим случай прохождения провода по залесённой местности при несоблюдении требований ПУЭ относительно ширины охранной просеки, что является довольно распространённым явлением.

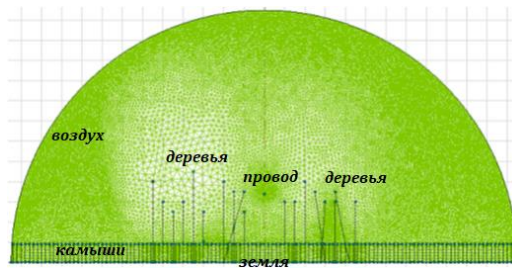


Рисунок 2 – Геометрическая модель: прохождение линии через участок, заросший камышами, среди вертикально стоящих и наклонённых в сторону провода деревьев

Согласно полученным результатам, отклонение значения ёмкости провода (8,496 пФ/м), проходящего в указанных условиях, достигает 17,559 %, что свидетельствует о необходимости учёта залесённости трассы ВЛ при оценке её ёмкости для формирования цифровой тени электрической сети с целью реализации интеллектуальной релейной защиты.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке ВолгГТУ в рамках научного проекта № 38/468-22.*

***Кутейников П.Д.***

***Научный руководитель Шилин А.Н.***

**ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ СИСТЕМЫ  
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
МАЖОРИТАРНОГО РЕЗЕРВИРОВАНИЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Устройства релейной защиты и автоматики существуют для защиты элементов системы электроснабжения посредством отключения участка сети при повреждении, не срабатывания при контролируемых коротких замыканиях, а также сигнализации оперативному персоналу о характере аварийного режима. Ко всем устройствам предъявляются жесткие требо-

вания касательно быстродействия, чувствительности, селективности и других характеристик, однако, несмотря на это, существуют проблемы с надежностью релейной защиты, такие как ложные срабатывания устройств защиты или, наоборот, не срабатывания, когда это требуется [1]. Также не исключено повреждение самого защитного элемента, вследствие чего опасность развития аварии повышается. Для повышения надежности работы систем релейной защиты и автоматики используются различные виды резервирования.

Резервирование – применение дополнительных компонентов с целью сохранения работоспособности системы при отказе одного или нескольких ее элементов. Существует множество видов резервирования: аппаратное, временное, функциональное, динамическое и др. Однако самым распространенным методом резервирования не только аналоговых систем, но и цифровых, является мажоритарное резервирование [2]. Данный метод основан на использовании дополнительного логического элемента, выполняющего сравнение сигналов, поступающих от нескольких измерительных устройств. На выходе логического элемента формируется сигнал на основе результатов логической обработки сигналов, поступающих на вход.

Данный вид резервирования имеет ряд достоинств:

1. Возможность применения этого метода в цифровых системах релейной защиты.
2. Благодаря сравнению сигналов с измерительных устройств, работающих параллельно, при выходе из строя одного из них система не теряет своей работоспособности.
3. Повышение надежности за счет использования разных независимых устройств и формирование команды на выходе логического элемента после сравнения сигналов со всех используемых элементов.

**Мак Б.В.**

*Научный руководитель Шилин А.Н.*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ ПРИЕМНИКИ МЕТОДОМ ТРАПЕЦИЕВИДНОЙ АППРОКСИМАЦИИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Из анализа большого числа спектральных характеристик элементов ОЭП следует, что практически все они могут быть аппроксимированы формой трапеции. Зависимость спектральной плотности излучения в относительных единицах для заданных температур [1]. Для реализации морфологического синтеза разработана база данных для оптического материала, источников излучения и фотоприемников [2].

По относительной спектральной чувствительности фоторезистора ФСА (PbS), монокристалла из InSb, Ge:Hg при 30К [2] и спектральной плотности излучения для АЧТ в относительных единицах при температу-

рах, построены графики, определяющие КПД пропускаемого силикатного материала [3] на рис 1. Спектральная плотность АЧТ, относительный спектральной чувствительности фоторезистора и силикатный оптический материал по методу трапециевидной аппроксимации, представленному на рис 2.

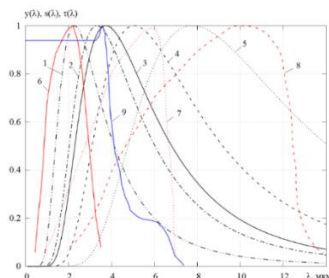


Рис 1. Графики спектральной плотности излучения для АЧТ в относительных единицах при температурах, относительный спектральной чувствительности фоторезистора и пропускаемый силикатный материал

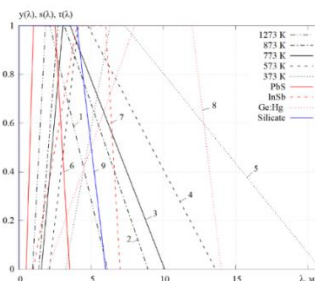


Рис 2. Графики спектральной плотности излучения для АЧТ в относительных единицах при температурах: 1 –  $\theta_1=1273$  К; 2 –  $\theta_2=873$  К; 3 –  $\theta_3=773$  К; 4 –  $\theta_4=573$  К; 5 –  $\theta_5=373$  К, 6 – PbS, 7 – InSb, 8 – Ge:Hg и 9 – силикат

Метод трапециевидной аппроксимации увеличит скорость обработки, поскольку нужно определить только 4 вершины трапеции.

Список литературы:

1. Криксунов Л. З. Справочник по основам инфракрасной техники. М.: Сов. радио, 1978. 400 с.
2. Ишанин Г. Г., Челибанов В. П. Приемники оптического излучения: Учебник / Под ред. профессора В. В. Коротяева. - СПб.: Изд-во «Лань», 2021. - 304 с.: ил.
3. Коптелова, И.А. Морфологический синтез оптико-электронных систем измерения размеров нагретых деталей / А. Н. Шилин, И. А. Коптелова // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. - 2003. - № 3. - С. 51-61.

## 2. РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

*Мангушев А.В.*

*Научный руководитель Конченков В.И.*

### ПРОТОТИПИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОРА НА АРХИТЕКТУРЕ RISC-V НА FPGA

Волгоградский государственный технический университет

*Первая премия*

В настоящей работе представлена схема запуска процессора на открытой архитектуре RISC-V в симуляторе и на FPGA с возможностью запуска программ, написанных на языке Си. Результаты работы можно использовать для изучения микроархитектуры и исследования способов улучшения производительности систем.

Система команд RISC-V на данный момент является самой популярной среди открытых и позволяет любому желающему использовать ее как для исследовательских, так и для коммерческих целей. Последнее особен-

но актуально для нашей страны и позволяет использовать эту архитектуру для построения собственных систем на кристалле, поддерживаемых на мировом уровне.

Так как архитектура является достаточно новой, то исследование особенностей ее работы является актуальным. Для этих целей и служит RTL модель процессора. Разработанная в рамках работы модель позволяет запускать программы, написанные на языке Си. После компиляции на ПК файл с инструкциями записывается на микросхему флеш-памяти, подключаемую к FPGA Altera Cyclone 4, входящей в состав стенда Altera DE2-115. После этого на FPGA можно запустить ядро разрабатываемого процессора и начать исполнение инструкций. Рассмотрим более подробно устройство схемы (рисунок 1).

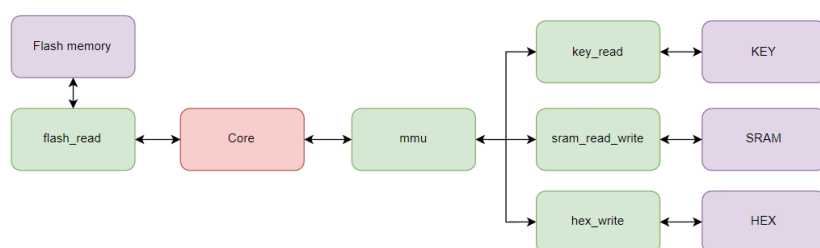


Рис. 1 - Структурная схема разработанного модуля

Core – ядро процессора, flash\_read – модуль, осуществляющий чтение инструкций из флеш-памяти и передачу в ядро, mmu – блок трансляции адресов, необходимый для преобразования виртуальных адресов в физические. Key\_read – блок обработки нажатий на кнопки, sram\_read\_write – контроллер SRAM памяти, используемой как ОЗУ, hex\_write – модуль вывода данных на блок семисегментных индикаторов. Разрабатываемая система на кристалле имеет гарвардскую архитектуру. Загрузка программы в данный момент осуществляется по фиксированному адресу.

***Шахбазов С.М.***

***Научный руководитель Макартичян С.В.***

## **СИСТЕМА АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРЕНАЖЁРА REJOINT A2**

**Волгоградский государственный технический университет**

***Вторая премия***

У многих людей в посттравматический период после инсульта наблюдаются расстройства чувствительности и потеря мобильности кистей рук и фаланг пальцев. Механотерапевтический тренажёр для пассивной разработки межфаланговых суставов кисти Rejoint A2 (рис. 1) способствует устранению дальнейшего развития патологических изменений в онемевших суставах и ускоренному восстановлению их мобильности. Но люди сталкиваются с проблемой наладки работы при эксплуатации тренажёра. Это обуславливает разработку системы адаптивного управления для этого



тренажёра, которая будет анализировать разгибаемость (сгибаемость) кисти, какое усилие требуется и скорость выполнения разгибаний (сгибаний) и создавать индивидуально режимы работы, постепенно изменяющиеся с восстановлением её подвижности. Система адаптивного управления может настраиваться через пульт или же через приложение для смартфона, посредством соединения с тренажером, через Bluetooth или Wi-Fi модуль. После определенного этапа реабилитации на тренажере будет доступен прогресс восстановления кисти рук и фаланг пальцев, отображаемый в виде графика и статистики на пульте или в приложении. Который можно будет отправлять автоматически своему лечащему врачу.

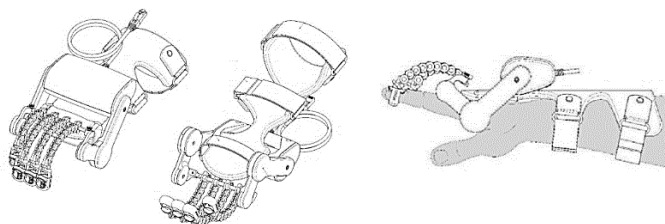


Рис. 1 - Общий вид тренажёра Rejoint A2

Список литературы:

1. Агашин, Ф. К., Агашин, М. Ф. Биомеханический контроль процесса восстановления двигательной активности человек. В сб. II всесоюзный съезд по лечебной физкультуре и спортивной медицине;
2. Еременко, В. Т., Рабочий, А. А., Невров, И. И., Фисун, А. П., Тютякин, А. В., Донцов, В. М., Воронина, О. А., Георгиевский, А. Е. ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА. ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОНИКИ — Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012 — 290 с.

***Вершинин А.В.***

*Научный руководитель Макартичан С.В.*

## **РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УРОВНЕМЕРА ПРОВОДЯЩИХ ЖИДКОСТЕЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Третья премия*

Измерения уровня жидкостей является ключевой операцией при автоматизации технологических процессов во многих отраслях промышленности, особенно химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей. В настоящее время, измерения уровня диэлектрических жидкостей осуществляют различными приборами и методами (поплавковые, гидростатические, емкостные, акустические, радиоизотопные и др.), возможности которых определяются технологическими требованиями, а также влиянием таких параметров, как давление, плотность, вязкость, электропроводность среды.

В работе был проведен сравнительный анализ основных методов измерения уровня проводящих жидкостей в резервуарах и предложен цифровой уровнемер проводящих жидкостей, позволяющий осуществлять измерения независимо от удельной проводимости жидкости. Датчик уровня представляет собой два проводящих коаксиальных цилиндра одинаковой высоты  $h$  с внутренним радиусом  $r_1$  и внешним радиусом  $r_2$ . Геометрические размеры преобразователя определяются требованиями технологического процесса. Разработана имитационная модель датчика уровня проводящих жидкостей в среде моделирования elcut. Полученные результаты моделирования подтверждают адекватность разработанной формулы измерения и позволяют осуществлять обоснованный выбор параметров датчика уровня.

Предложенное устройство может быть использовано и для контроля наполнения емкостей проводящими жидкостями. Использование в работе уровнемера электрических методов позволяет сравнительно просто получить результат измерения уровня в удобном для обработки цифровом виде и производить дистанционный контроль уровня жидкостей в резервуарах, что особенно актуально в вертикальных статичных или передвижных транспортных системах хранения или перевозки проводящих жидкостей.

Список литературы:

1. Кулаков М. В. Технологические измерения и приборы для химических производств: Учебник для вузов по специальности «Автоматизация и комплексная механизация химико-технологических процессов». - 3-е изд., перераб. и доп. —М.: Машиностроение, 1983. — 424 с., ил

***Василенко Е.А.***

***Научные руководители Дикарев П.В., Авдеюк Д.Н.***

## **УСТРОЙСТВО КОНТРОЛЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В ВОЗДУШНОЙ СРЕДЕ АППАРАТА ИВЛ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Проведя патентный поиск существующих аппаратов ИВЛ, был замечен недостаток, отсутствие системы контроля  $\text{CO}_2$  в системе воздушного нагнетания. При использовании данных аппаратов может быть причинен вред пациенту. В связи с этим недостатком было задокументировано несколько смертей в период начала коронавирусной инфекции COVID-19.

Предлагается разработать систему контроля, оснащенную датчиком  $\text{CO}_2$  и способами управления воздушной трассой. Датчик углекислого газа размещается в газо-воздушной системе и производится автоматическое регулирование открытия и закрытия входных и выходных патрубков.

Предлагаемая система реагирования состоит из: микроконтроллера, 4 сервоприводов (магнитных клапанов), спускного клапана, датчика  $\text{CO}_2$  и

сигнализатора (который подаёт сигнал на пульт медицинского работника, в случае реагирования системы).

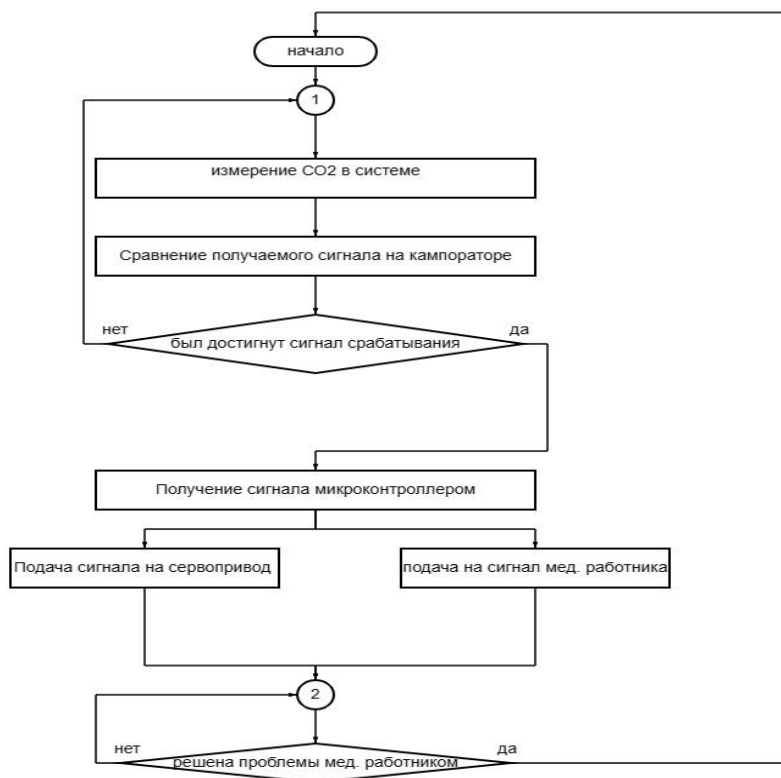


Рисунок 1 – Система регистрации CO<sub>2</sub> внедряемая в аппарат ИВЛ.

Разработанная система позволит, увеличить безопасность использования прибора и сохранение жизни пациента.

**Таутинова А.Н.**

*Научные руководители Авдеюк Д.Н., Дикарев П.В.*

## **РАЗРАБОТКА ЦИФРОВОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО ДЛИНОМЕРА**

Волгоградский государственный технический университет

*Поощрительная премия*

По итогу проведенного патентного поиска существующих приборов вертикального длиномера, выявлены следующие проблемы: отсутствие отечественных цифровых аналогов, громоздкость конструкции, сложность конструкции.

В целях получения необходимого технического результата предлагается заменить сложную оптическую систему на электромеханический преобразователь, который устанавливается в измерительную головку, что позволит уменьшить габариты измеряемой пиноли, так как будет исключена потребность в использовании оптической системы. Также для уменьшения габаритов и упрощения конструкции прибора предлагается заменить демпфирующую систему с блоками и противовесом на шаговый двигатель.

В данной системе в качестве электромеханического преобразователя используется преобразователь конденсаторного типа. Перемещение измерительной головки обеспечивается за счёт шагового двигателя, ходового винта и салазки. Снятие показаний и их обработка, обеспечит микроконтроллер с цифровым индикатором.

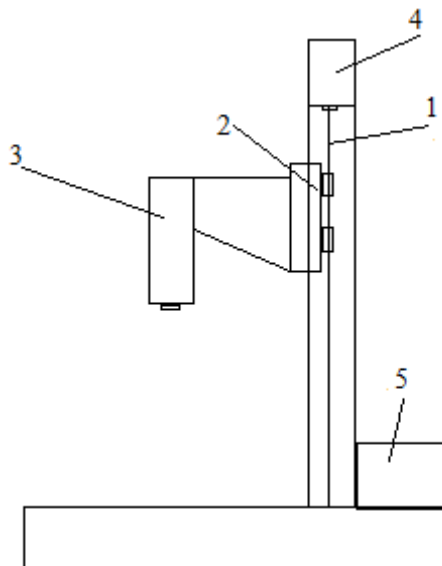


Рис.1 – Цифровой вертикальный дальномер: 1 – ходовой винт, 2 – салазки, 3 – измерительная головка, 4 – шаговый двигатель, 5 – цифровое устройство

***Попов А.И.***

*Научный руководитель Авдюк Д.Н.*

## **СИСТЕМА ПЕЛЕНГОВАНИЯ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ НА УЛЬТРАКОРОТКОБАЗИСНОЙ АНТЕННЕ**

**Волгоградский государственный технический университет**

EvoLogics S2C R 18/34 является современной гидроакустической навигационной антенной с ультракороткой базой. Гидроакустический модем работает в режиме маяка-ответчика и не требует интерфейсного подключения к ТНПА. Информация с наземной станции ГАНС напрямую поступает в береговую станцию ТНПА. Его основные характеристики не соответствуют новым требованиям гидроакустической навигационной систем. Данная разработка предполагает уменьшение габаритов устройства, экономичного использования энергопотребления за счет упрощения алгоритма пеленгования гидроакустического сигнала.



Рисунок 1 - Гидроакустическая антенна EvoLogics S2C R 18/34

Результаты работы могут быть востребованы при разработке гидроакустических навигационных систем с ультракороткой базой и применение в ОПК.

Список литературы:

1. <https://evologics.de/product/s2c-r-18-34-1>
2. <https://s.applied-research.ru/pdf/2022/11/13471.pdf>
3. Conte G., Serrani A. Robust control of a remotely operated underwater vehicle. Automatica. 1998. Vol. 34. No. 2. P. 193–198.

### 3. РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ

*Михайлов А.А.*

*Научный руководитель Ильин В.Е.*

#### **УСТАНОВКА ДЛЯ КОНСЕРВАЦИИ ОВОЩЕЙ И ФРУКТОВ БЕЗ ТЕРМООБРАБОТКИ НА БАЗЕ УФ ГЕНЕРАТОРА ОЗОНА**

**МОУ «Средняя школа № 128 Дзержинского района Волгограда»**

В настоящее время проблема хранения пищевых продуктов остается наиболее актуальной, применяемые холодильные устройства, тепловая обработка, химические виды обработки — энергозатратны и трудозатратны, так как при этом теряются вкусовые качества, витамины. Предлагаемое устройство устранит эти недостатки и позволяет повысить эффективность сохранности пищевой сельскохозяйственной продукции. Устройство состоит из УФ генератора озона и подводной трубы к камере с продуктами. Источником ультрафиолетового излучения является газоразрядная лампа низкого давления типа ДБ-30, с максимумом в районе 253,7 нм расположенная по оси пластикового корпуса в форме параллелепипеда, внутренние стенки которого оклеены фольгой из алюминия с целью использования многократного УФ отражения, для алюминия коэффициент отражения излучения составляет 85% ~ 90%. Труба для транспортировки озонированного воздуха в камеру с продуктами выполнена из алюминиевой

гофрированной трубы  $d=85$  мм длиной 3 м. Для осуществления и прокачки газа, использован вентилятор от системы блока ПК. Протекающий атмосферный воздух в облучателе под действием УФ квантов образуется озон:

$h\nu + O_2 \rightarrow O + O$ ;       $O_2 + M + O \rightarrow M + O_3$ , с длиной волны  $\sim 242$  нм.

M- присутствие третьего тела (часто  $O_2$ ). В пробных испытаниях проводились опыты: с томатами, сливами, дольками киви.

В итоге:

1) Разработана, создана и испытана установка для консервации овощей и фруктов без термообработки на базе УФ генератора озона.

2) Устройство получилось более безопасно в эксплуатации, так как работает при напряжении 220 В, в то время как электроразрядные источники УФ при нескольких тысячах вольт.

3) Отсутствует какая-либо термическая обработка (варка, заморозка), при этом не нужна необходимая электроэнергия, не нужны ни сама аппаратура термообработки, ни её эксплуатация и содержание.

4) Дешевизна как самой установки, так и её использование.

5) Кроме всего этот способ консервации мотивирует поиски создания новых УФ источников излучения.

## НАПРАВЛЕНИЕ 6

### РОБОТЫ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

#### Экспертная комиссия

1. Шаронов Н.Г., к.т.н., доц., заведующий кафедрой ДПМ, ВолгГТУ (председатель);
2. Макаров А.М., к.т.н., доц., заведующий кафедрой АПП, ВолгГТУ;
3. Попов А.В., к.т.н., доц., доцент кафедры ДПМ, ВолгГТУ;
4. Чернышев В.В., д.т.н., доц., профессор кафедры ДПМ, ВолгГТУ;
5. Ветлицын М.Ю., ассистент кафедры АПП, м.н.с. кафедры ДПМ ВолгГТУ.

#### РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

**Быков А.С., Кошман А.М.**

*Научный руководитель: Шурыгин В.А.*

### МОДЕЛИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ О СРЕДЕ В 2D ПРОСТРАНСТВЕ

Волгоградский государственный технический университет

*Первая премия*

В докладе представлены результаты рассмотрения вопроса разработки и реализации алгоритмов обработки данных о среде, получаемых с помощью 2D-Lidar-a. Решается задача идентификации препятствий на основании данных, получаемых с лазерного радара, и дальнейшего расчета необходимых параметров для представления их в виде габаритных окружностей. Предлагается алгоритм определения вида препятствия и способа его аппроксимации. Актуальность рассматриваемого вопроса обусловлена развитием беспилотной техники и повсеместным её распространением во всех сферах деятельности человека. Вид выходных параметров для препятствий обусловлен алгоритмом автоматического планирования движения робота [1]. Алгоритмы реализованы в виде компьютерной модели с использованием языка программирования C++.

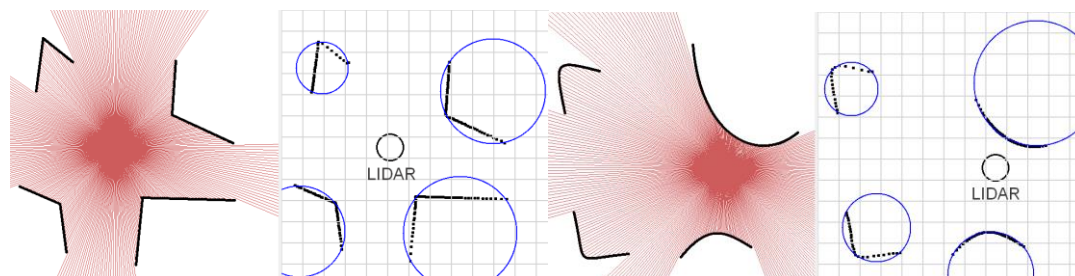


Рис. 1 - Результат работы алгоритмов: препятствия в форме углов и кривых

Совместная работа предложенных алгоритмов обеспечивает представление исходных препятствий в виде 2D-геометрических примитивов. Для некоторых видов препятствий, требуется дальнейшая модификация

алгоритма аппроксимации. Представленные алгоритмы работоспособны и могут быть применены на практике. В частности, указанные алгоритмы могут быть использованы совместно с алгоритмами автоматического планирования движения мобильных роботов [1, 2] для исследования и создания автоматических систем управления.

Список литературы:

1. Планирование движения наземного робота с обходом стационарного препятствия при заданных: начальных и конечных координатах, скоростях и оперативном времени ( $VC/APF+ BC_{\tau 1}$ ). Ч. I. Теория / А. В. Леонард // Известия ВолгГТУ № 9(268) / 2022. – С. 34–42.
2. Совместное моделирование алгоритмов обработки данных о среде, полученных 2D-LIDAR / А. С. Быков, А. М. Кошман, А. В. Леонард // Известия ВолгГТУ №4(275) / 2023. – С. 29–33.

*Хачатрян А.А.*

*Научный руководитель Брискин Е.С.*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОН ЭФФЕКТИВНОЙ РАБОТЫ МЕХАНИЗМА ПРИЖАТИЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА, ПЕРЕМЕЩАЮЩЕГОСЯ ПО НАКЛОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Вторая премия*

Роботы с возможностью перемещения по произвольно ориентированным в пространстве поверхностям используются в различных сферах, где присутствие человека нецелесообразно [1]. Анализ существующих робототехнических систем для перемещения по наклонным и вертикальным поверхностям позволил выбрать за основу робот, опирающийся на поверхности за счет «толкающего» движителя (актуатора), реализующего усилие прижатия к поверхностям с использованием одноопорного механизма [2]. Преимуществом предложенной системы является отсутствие ограничений по виду и ориентации поверхности, по которой робот должен перемещаться.

Ставится задача определения зон вертикальной (обрабатываемой) и горизонтальной (опорной) поверхностей эффективной работы механизма прижатия.

Для решения поставленной задачи составляется система уравнений «квазиравновесия» робота, решение которой относительно реакций опор мобильного робота, усилия актуатора и коэффициента трения между опорами и обрабатываемой поверхностью позволяет определить: область установки опоры и зону вертикальной поверхности эффективной работы механизма прижатия (рис. 1 и 2), характеризуемой отсутствием изгибающего и крутящего моментов на линейном приводе.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-21-00882, <https://rscf.ru/project/22-21-00882/>.



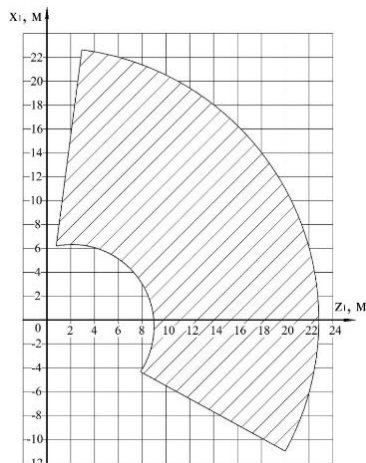


Рис. 1. Область установки опоры механизма прижатия

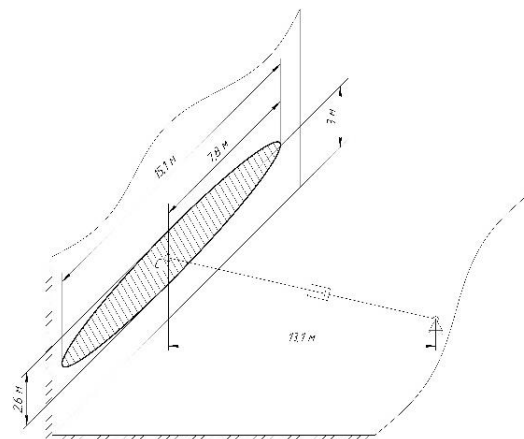


Рис. 2. Зона вертикальной поверхности эффективной работы механизма прижатия

Список литературы:

1. Rashed, Ma Al, Matthew Kimball, Laura Vega, D. Vera, J. M. Lopez Soler, Marcos Correa, A. Garcia, Gurvinder S. Virk and Tariq Pervez Sattar. "Climbing Robots for NDT Applications." (2017).
2. Хачатрян, А. А. О перемещении мобильного робота по произвольно ориентированным поверхностям / А. А. Хачатрян, Е. С. Брискин // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2022. – № 9(268). – С. 86-93. – DOI 10.35211/1990-5297-2022-9-268-86-93.

*Прокудин Г.Ю., Артемьев П.С.*

*Научный руководитель Шаронов Н.Г.*

## **РАЗРАБОТКА РОБОТИЗИРОВАННОГО УЗЛА СМЕШИВАНИЯ ДЛЯ ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ РЕАКТОПЛАСТОВ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Третья премия*

Разрабатываемый узел создан целью исследования режимов смешивания и выявления оптимальных алгоритмов подачи компонентов полимеров и их смешивания для минимизации коэффициента неоднородности, смешиваемых полимеров, и уменьшения времени технологического цикла. В проекте рассматриваются задачи о разработке узла смешивания и дозирования с последующей интеграцией его в лабораторную автоматизированную литьевую установку и ее программное обеспечение, управляющее согласованным дозированием компонентов полимера.

Разработанный узел позволит снизить вероятность ошибки при дозировании компонентов оператором литьевой установки, а также повысить смешиваемость компонентов полимера и увеличит число режимов приготовления литьевой смеси [1,2].

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта на реализацию проекта по научным исследованиям, выполняемого магистрантами ВолгГТУ по программе развития ВолгГТУ «Приоритет 2030» № 35/479-22.

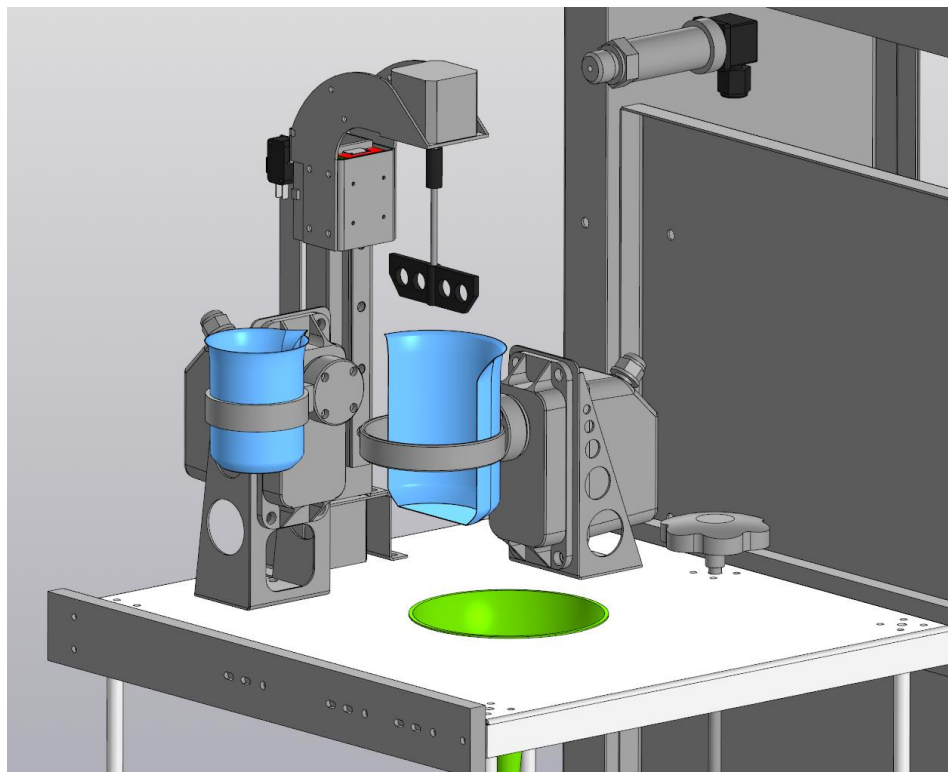


Рис. 1 - Трехмерная модель роботизированного узла смешивания

Список литературы:

1. Повышение производительности установок для литья реактопластов посредством внедрения нагреваемых литьевых форм / Г. Ю. Прокудин, А. В. Нелюбова, Н. Г. Шаронов // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2021. – № 1(248). – С. 76-79.
2. Разработка системы управления дозированием компонентов в автоматизированной литьевой установке / Г. Ю. Прокудин, Н. Г. Шаронов // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2023. – № 3(274). – С. 70-73.

***Нотов И.В.***

***Научный руководитель Попов А.В.***

**КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ  
ПЛАВНОРЕГУЛИРУЕМОЙ ПЕРЕДАЧИ СО СФЕРИЧЕСКИМИ  
ПРЕОБРАЗУЮЩИМИ МЕХАНИЗМАМИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

***Поощрительная премия***

Современные плавнорегулируемые передачи, используемые в машиностроении в основном представлены в виде фрикционных вариаторов скорости, которые в свою очередь подвержены высокому износу в след-

ствии повышенного трения рабочих поверхностей деталей, что приводит к снижению КПД и увеличению теплонагруженности привода. Альтернативой таким передачам могут послужить приводы со сферическими преобразующими механизмами (см. рисунок 1) [1,2].

В таких приводах регулирование основных кинематических характеристик происходит за счет преобразования вращательного движения ведущего звена в колебания промежуточного, а далее по средствам обгонных муфт, колебания преобразовываются обратно во вращение ведомого звена.

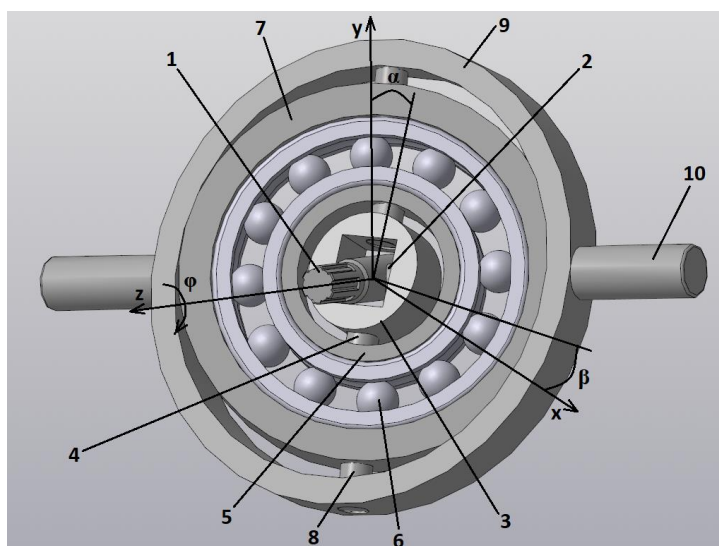


Рис. 1 – Конструктивная схема сферического преобразующего механизма:

- 1- ведущий вал, 2 – внутренний шарнир, 3 – внутренне кольцо,  
4 – промежуточный шарнир, 5 – промежуточное кольцо, 6 – подшипник качения,  
7 – среднее кольцо, 8 – наружный шарнир, 9 – наружное кольцо, 10 - цапфы

Такой принцип работы указанного механизма требует проведения дополнительных исследований. В связи с этим, актуальной задачей и представленным исследованием в данной работе, является разработка математической модели, позволяющей описать движение отдельных частей, так и сферического преобразующего механизма в целом.

На основе данной математической модели были получены основные кинематические характеристики привода и описаны различные способы регулирования движения, с целью получения оптимальных параметров движения ведомых механизмов.

Результаты работы могут быть востребованы при разработке плавно-регулируемых передач импульсного типа.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке ВолгГТУ в рамках научного проекта № 25/476-22.*

Список литературы:

1. Пат. 2586430 Российская Федерация, МПК В60К17/34, В60К23/08. Привод колёс транспортного средства с передним и задним ведущими мостами / Ан.В. Попов, И.В. Нотов; ВолгГТУ. – 2016;
2. Нотов, И.В. Бесступенчатый привод на основе сферических механизмов транспортного средства с двумя ведущими мостами / И.В. Нотов // Прогресс транспортных средств и систем – 2018 : материалы междунар. науч.-практ. конф. (г. Волгоград, 9-11

***Нелюбова А.В.***

***Научный руководитель Жога В.В.***

## **О ТОЧНОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА МАНИПУЛЯТОРА ПАРАЛЛЕЛЬНО-ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Манипуляторы гибридной структуры комбинируют в себе два типа структурных схем: параллельной и последовательной. К главным преимуществам таких структур можно отнести большую рабочую зону, повышенные жесткость и точность позиционирования рабочего органа манипулятора (рис. 1). Точность манипуляторов характеризуется погрешностью позиционирования и обработки программных движений и является важнейшей характеристикой [1]. Точность позиционирования зависит от ошибок приводов при обработке заданных значений обобщенных координат, ошибок из-за податливости звеньев манипулятора. Определение динамических ошибок, возникающих при обработке заданного программного движения, сводится к интегрированию систем дифференциальных уравнений. Для интегрирования используют численные методы.

Конструкция манипулятора параллельно-последовательной структуры характеризуется повышенной жесткостью и точностью конструкции. Результаты работы могут быть востребованы при разработке гибридных манипуляторов для выполнения различных технологических операций в сфере машиностроения.

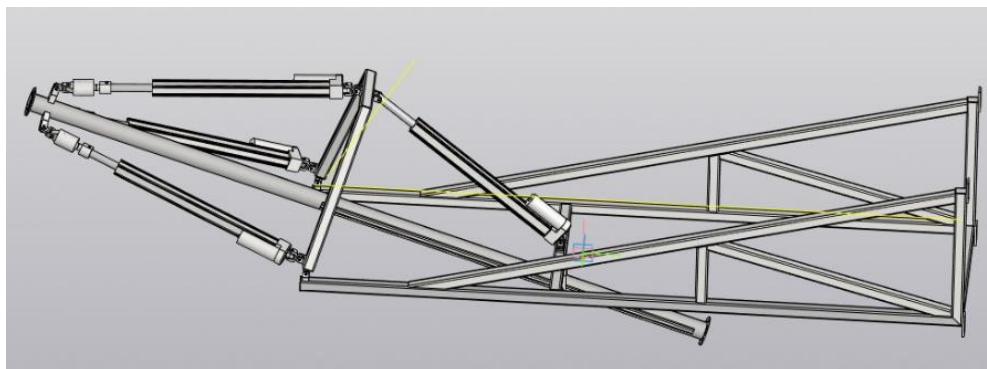


Рис. 1 - Манипулятор параллельно-последовательной структуры

*Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта на реализацию проекта по научным исследованиям, выполняемого магистрантами ВолгГТУ по программе развития ВолгГТУ «Приоритет 2030» № 25/480-22.*

Список литературы:

Нелюбова, А.В. Расчет кинематических характеристик манипулятора-трипода с дополнительной кинематической связью / А.В. Нелюбова, В.В. Жога, И.П. Вершинина // Известия ВолгГТУ. Сер. Роботы, мехатроника и робототехнические системы. - Волгоград, 2023. - № 4 (275). - С. 71-76. - DOI 10.35211/1990-5297-2023-4-275-71-76.

***Ветлицын М.Ю.***

*Научный руководитель Чернышев В.В.*

## **ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ В ГЛУБОКОВОДНЫХ ШАГАЮЩИХ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

При эксплуатации роботизированных систем в экстремальной робототехнике необходимо обеспечить стабильную работу электроприводов. В процессе их эксплуатации электропривод зачастую функционирует в тяжелых динамических режимах, что не позволяет применить классические алгоритмы мониторинга и защиты электромеханической системы.

Разработан алгоритм адаптации существующих устройств к динамическому режиму работы и техническое устройство непосредственного мониторинга состояния электропривода в динамических режимах работы и техническое решение устройства релейной защиты непосредственного контроля параметров электродвигателя, предусматривающее обмен информации с устройством управления, размещением датчиков в контрольных точках (подшипники, корпус, обмотки) и использованием трансформаторов тока с широким частотным диапазоном на вводах электродвигателя [1]. Данные с датчиков обрабатываются в соответствии с алгоритмом и сравниваются с допустимыми значениями параметров, соответствующих классу электродвигателя. Для проверки эффективности решений осуществлено экспериментальное исследование алгоритма с использованием автономного подводного робота «МАК-1» [2]. Установлено, что применение устройства позволяет отслеживать нагрузки и перегрев механизмов перемещения в экстремальных условиях движения по неорганизованной поверхности. Предлагаемые решения могут применены при экспериментальных исследованиях автономного подводного робота «МАК-1» [2]. Применение устройства позволяет отслеживать нагрузки и перегрев механизмов перемещения в экстремальных условиях движения по неорганизованной поверхности.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-29-00720, <https://rscf.ru/project/23-29-00720/>.*

Список литературы:

1. Проблемы реализации защит электродвигателей в условиях современного технологического процесса / М. Ю. Ветлицын, Ю. А. Ветлицын // Завалишинские чтения 23 : Сборник докладов XVIII Международной конференции по электромеханике и робототехнике. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 2023. – С. 283-287.
2. Мак-1 - подводный шагающий робот / В. В. Чернышев, В. В. Арыканцев // Робототехника и техническая кибернетика. – 2015. – № 2(7). – С. 45-50.

*Порхун А.П., Дьяченко Е.А., Козенко М.Ю.*

*Научный руководитель Макаров А.М.*

## **СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЕ СКОРОСТИ ПЕЧАТИ FDM**

**Волгоградский государственный технический университет**

3D-печать – это одна из самых быстроразвивающихся технологий нашего времени, которая уже успела войти во многие сферы повседневной жизни, и трудно найти человека, который не был с ней знаком или не слышал о ней. Как и любая технология она имеет свои преимущества, однако, несмотря на все свои достоинства, есть и некоторые ограничения, которые следует учитывать при использовании 3D-печати. Низкая скорость печати является одним из основных ограничений этой технологии.

Для борьбы с низкой скоростью 3D-печати можно использовать несколько подходов. Один из них — использование более мощных приводов и жесткой части принтера. Принцип работы такого подхода заключается в использовании приводов большой мощности и изменении структуры и геометрии силового корсака, что позволяет создавать более точные формы. Эти меры могут помочь повысить скорость печати и улучшить качество получаемых изделий, при этом необходимо учитывать, что изменение геометрии может привести к изменению размеров принтеров и увеличению его стоимости.

Также можно использовать принципиально новую кинематику принтера. Например, Delta и Scara. Такой подход позволяет создавать более сложные и динамичные модели, а также обеспечивает высокую точность и стабильность процесса печати. Однако стоит учитывать, что их использование может потребовать дополнительных затрат на разработку программного обеспечения и аппаратное обеспечение.

Еще один способ борьбы с низкой скоростью 3D-печати — использование "Input Shaping". Это метод управления без обратной связи, который разбивает одно цельное движение на несколько небольших импульсов, гасящих собственные вибрации. Этот метод используется для снижения общего количества вибраций и тряски принтера при печати. Таким образом, уменьшается количество колебаний, которые возникают во время печати, что повышает скорость процесса.

*Петров Д.С.*

*Научный руководитель Малолетов А.В.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМИРУЕМЫХ ТЕНСЕГРИТИ-СТРУКТУР

Волгоградский государственный технический университет

Поскольку роботизированные технологии продолжают развиваться, исследователи постоянно стремятся разработать решения, способные эффективно работать в ограниченных пространствах. В связи с этим структуры тенсегрити, обладающие уникальными свойствами гибкости, адаптивности и упругости, открывают новые возможности при исследовании и эксплуатации в ограниченных пространствах.

Применяя этот принцип в робототехнике, роботы-тенсегрити конструируются [1-3] путем интеграции жестких компонентов (обычно стержней), соединенных между собой и разделенных натянутыми тросами. Гибкая и подвижная структура робота позволяет ему эффективно гасить удары и в случае необходимости складываться без вреда для структуры в целом, демонстрируя адаптивность и упругость.

Передвижение является результатом оптимизации сил трения между роботом и окружающей средой в разных местах тела, что представлено на рисунке 1. В случае роботов-тенсегрити это часто достигается изменением центра масс робота для "опрокидывания", что впоследствии приводит к изменению точек соприкосновения с поверхностью. В случае традиционных прямозвенных роботов-тенсегрити смена точек соприкосновения (звеньев и их углов) происходит внезапно и приводит к импульсным воздействиям во время последовательностей "опрокидывания".

Способность адаптировать свою форму и выдерживать удары без повреждений делает их многообещающим решением для задач, которые обычно представляют значительные трудности для обычных роботов.

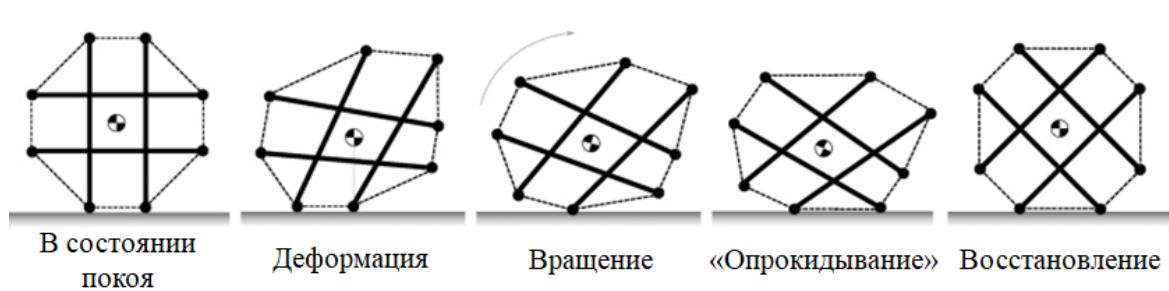


Рис. 1 – Передвижение робота-тенсегрити

Список литературы:

1. К. Ким и др., "Быстрое проектирование прототипов и управление мягким роботом tensegrity для передвижения", Международная конференция IEEE 2014 по робототехнике и биомиметике (ROBIO 2014), Бали, Индонезия, 2014, стр. 7-14, doi: 10.1109/ROBIO.2014.7090299.

2. Soft Spherical Tensegrity Robot Design Using Rod-Centered Actuation and Control [Текст] / Lee-Huang Chen, Kyunam Kim, Ellande Tang, Kevin Li, Richard House et al. // J. Mechanisms Robotics. — 2017. — № 9(2). — С. 143-151.

3. Linearization-based forward kinematic algorithm for tensegrity structures with compressible struts / S. Savin, O. Balakhnov, A. Maloletov // Smart Innovation, Systems and Technologies. - 2021. - Vol. 187. - P. 293-303.

*Оборин С. Д., Петров Д. С.*

*Научный руководитель Чернышёв В. В.*

## **РАЗРАБОТКА МЕХАНИЗМА ШАГАНИЯ ДЛЯ АВТОМОБИЛЕЙ ПОВЫШЕННОЙ ПРОХОДИМОСТИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Шагающие машины могут обеспечить более высокую грунтовую и профильную проходимость в сравнении с колесным транспортом [1]. Обсуждается разработка навесных механизмов шагания для автомобилей повышенной проходимости. Предполагается, что шагающий движитель будет работать совместно с колесным в тяжелых условиях движения.

Рассматривались механизмы шагания циклового типа [2]. Синтезирована кинематическая схема механизма шагания, позволяющая его размещение в качестве навесного агрегата. Проведен расчёт параметров механизма, обеспечивающих требуемые кинематические характеристики подъёма и курсового перемещения автомобиля при минимальных массогабаритных параметрах. Разработана схема привода и принципы совместного управления колесным и шагающим движителями.

Движение автомобиля в колесно-шагающем режиме можно разбить на две фазы: фазу опоры на шагающие движители (машина перемещается в курсовом направлении) и фазу переноса движителей (машина покоится на колёсах). В результате, движение машины осуществляется переступанием с колёс на шагающие движители и наоборот. Траектория перемещения автомобиля имеет вид, представленный на рисунке 1.



Рисунок 1 – Движение автомобиля в шагающем режиме

Таким образом, использование дополнительных шагающих движителей на автомобилях повышенной проходимости делает возможным преодоление локальных препятствий и участков с низкой несущей способностью, непроходимых при движении на колёсах.



*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-29-00720, <https://rscf.ru/en/project/23-29-00720/>.*

Список литературы:

1. Чернышев, В. В. Полевые исследования шагающих машин / В. В. Чернышев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2004. – № 4. – С. 20-22.
2. Чернышев, В. В. Цикловой механизм шагания с трансформируемой траекторией опорной точки / В. В. Чернышев, В. В. Арыканцев // Теория механизмов и машин. – 2017. – Т. 15, № 2(34). – С. 71-79.

**Буза М. Н.**

*Научный руководитель Малолетов А.В.*

## **ОБЗОР МЕТОДОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ОРИЕНТАЦИИ РОБОТА НА МЕСТНОСТИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В настоящее время всё больше роботов используется в различных сферах деятельности. Ключевым аспектом функционирования робота на местности является его взаимодействие с окружающей средой.

Для того чтобы воспринимать и анализировать визуальную информацию используют техническое зрение. С его помощью робот способен определить свое местоположение, ориентацию, препятствия в окружающей среде.

Существует несколько методов технического зрения, которые используются для ориентации робота на местности:

Сопоставление особенностей (*Feature matching*). Метод основан на поиске и сопоставлении особенностей (углов, краев или текстур) на изображениях местности с уже известными особенностями на карте. [1].

Сегментация изображений (*Image segmentation*). Сегментация изображений позволяет разделить изображение на различные регионы или объекты.

Структура движения (*Motion structure*). Используя информацию о движении объектов на изображении, робот может понять свое собственное движение и изменение местоположения [2].

3D-восстановление (*3D reconstruction*). Методы 3D-восстановления позволяют роботу создавать трехмерную модель местности на основе изображений или данных с датчиков, таких как лидары или стереокамеры.

Обучение с подкреплением (*Reinforcement learning*). Обучение с подкреплением является методом машинного обучения, в котором роботу предоставляется вознаграждение или штраф в зависимости от его действий.

Каждый из методов предоставляет инструмент для анализа и обработки данных, но требует тщательного подхода и адаптации к конкретным задачам и ограничениям. Методы имеют свои преимущества и недостатки, и выбор зависит от конкретных целей и требований к системе.

Список литературы:

1. Особенности сопоставления изображений в задачах определения местоположения мобильного робота / Н. Н. Лапина, В. Р. Луцев, И. А. Малышев, А. С. Потапов // Оптический журнал. – 2010. – Т. 77, № 11. – С. 25-34.
2. Бесконтактные средства локальной ориентации роботов / С. М. Власов, В. И. Бойков, С. В. Быстров, В. В. Григорьев. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2017. – 169 с.

*Бандурко А.В.*

## **ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ СИСТЕМ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ РОБОТА С ТРОСОВЫМИ ДВИЖИТЕЛЯМИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Одна из актуальных задач при разработке робота с тросовыми движителями [1-4] является поддержание платформы робота в горизонтальном положении при перемещении ее в пространстве.

Существует несколько способов для решения данной задачи, а именно рассчитывая длины сматывающихся и разматывающихся тросов при перемещении, в дальнейшем на основе этих данных задается работа двигателей или же при помощи комбинированного применения датчиков наклона и перемещения корректировать работу двигателей при перемещении платформы.

На практике данные методы имеют следующие реализации: для контроля положения по длине тросов необходимо установить на барабаны с тросами датчик подсчета количества оборотов, для контроля положения по датчикам необходимо установить датчики наклона для контроля наклона по осям  $x$  и  $y$  и датчик перемещения платформы в пространстве.

Каждый из методов обладает рядом достоинств и недостатков:

При контроле положения по длине тросов необходимо точно знать положение крепежей тросов к поверхности потолочной поверхности, а так же при неравномерной намотке троса на поверхность барабана создается отклонение от расчетов, так же данный метод не учитывает ослабление крепления или разрыв одного из тросов.

При контроле положения по датчикам наклона, увеличивается стоимость робота и усложняется процесс обработки данных, однако появляется возможность контроля разрыва тросов, так же данный метод не требует точного знания расположения креплений тросов к потолочной поверхности.

На основе сравнительного анализа методов с их преимуществами и недостатками, более предпочтительно использовать метод контроля положения по датчикам наклона и перемещения.

Список литературы:

1. Гридчин, А. В. Микродатчики и микросистемы. Краткий курс лекций : учебное пособие / А. В. Гридчин. — Новосибирск : НГТУ, 2021. — 226 с.
2. Разработка робототехнической системы для перемещения по потолочным поверхностям/ Бандурко А.В. /В книге: XXVII Региональная конференция молодых ученых и исследователей Волгоградской области. Сборник материалов конференции. Редколлегия: С.В. Кузьмин (отв. ред.) [и др.]. Волгоград, 2022. С. 270-272.

*Насари Задеган А.Х.*

*Научный руководитель Чернышёв В. В.*

## **АНАЛИЗ ПОВЕДЕНИЯ ШАГАЮЩЕГО МИНИ-ЗЕМСНАРЯДА В ТИПОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИТУАЦИЯХ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Мини-земснаряды передвигающиеся по дну имеют ряд преимуществ по сравнению с аналогами плавающего типа. Вместе с тем их управление затруднено нулевой видимостью в зоне работы земснаряда. Обсуждаются результаты интерактивного анализа поведения подводного мини-земснаряда, построенного на базе шагающего шасси МАК-1 [1], в типовых ситуациях в условиях ограниченной информации о рабочем пространстве.

В 6-ноглом шасси МАК-1 использовалась схема с побортно независимыми приводами ног. Выбранная схема облегчает маневрирование [2]. Вместе с тем, при такой схеме возможна потеря устойчивости и опрокидывание шагающего аппарата (рис. 1).

Интерактивный анализ поведения подводного мини-земснаряда в типовых ситуациях был осуществлен на базе разработанных нечетких правил его поведения при помощи программной модели объекта управления. Проведено моделирование динамики шагающего робота в маршевых режимах движения, при движении с рабочим усилием на рыхлителе, при маневрировании и преодолении локальных препятствий. При моделировании учитывалась специфика подводных условий. Получены условия исключаяющие возникновение недопустимых кренов, опрокидывающих робот в условиях неизвестного рабочего пространства.



Рисунок 1 – Опрокидывание шагающего аппарата

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда и Администрации Волгоградской области № 22-21-20115, <https://rscf.ru/project/22-21-20115/>.*

Список литературы:

1. Чернышев, В. В. Испытания подводного шагающего аппарата в условиях водных объектов Волго-Ахтубинской поймы / В. В. Чернышев, В. В. Арыканцев // Системы контроля окружающей среды. – 2017. – № 8(28). – С. 24-29.
2. Чернышев, В. В. Поворот шагающих машин с двигателями на базе цикловых механизмов / В. В. Чернышев // Теория механизмов и машин. – 2007. – Т. 5, № 2(10). – С. 72-84.

***Бабаев М.С.***

*Научный руководитель Калинин Я.В.*

## **ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Строительная отрасль является одновременно одной из самых трудоемких, но менее автоматизированных отраслей промышленности. Несмотря на быстрое совершенствование сферы робототехники и роботизированных систем, самая тяжелая работа по-прежнему остается в руках людей. Когда дело доходит до возведения зданий, проведения работ в экстремальных условиях (например, под водой) возникает уникальный набор проблем, из-за которых автоматизация усложняется. Автоматизированные роботизированные системы отлично справляются с повторяющимися задачами в узком диапазоне вариативности, строительные работы же, напротив, многообразны и непредсказуемы. Отдельно, следует отметить и внешние факторы, такие как погода и ландшафт, которые могут меняться в любой момент [1]

Проблема экономической эффективности является одной из ключевых при внедрении мобильных роботов в строительную сферу в России. Чтобы успешно осуществить этот процесс, необходимо обеспечить рентабельность и увеличение производительности, а также сократить затраты на строительство и проведения работ [2] роботизированными мини-земснарядами, передвигающимися по дну [3].

Факторами, сдерживающими применение мобильных роботов в России, являются:

- внедрение мобильных роботов на строительных объектах России требует значительных финансовых вложений. Высокая стоимость приобретения и обслуживания роботов может быть препятствием для многих строительных компаний, особенно для малых и средних предприятий.

- внедрение мобильных роботов на строительных объектах требует наличия квалифицированных специалистов, которые могут работать с этой технологией. Однако на текущий момент наблюдается недостаток специа-

листов, обладающих необходимыми знаниями и навыками для работы с мобильными роботами.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда и Администрации Волгоградской области № 22-21-20115.*

Список литературы:

1. <https://robotrends.ru/robopedia/stroitelstvo-i-roboty>
2. Шагина Е.С. Роботизация как метод повышения безопасности строительного производства // Строительство уникальных зданий и сооружений. -2014. - № 6(21). - С. 128-147
3. Отработка методов управления движением шагающих робототехнических систем передвигающихся по дну / В. В. Чернышев, В. В. Арыканцев, Я. В. Калинин [и др.] // Экстремальная робототехника. – 2022. – Т. 1, № 1. – С. 286-294.

***Бугаев А.В.***

*Научный руководитель Малолетов А.В.*

## **ОСОБЕННОСТИ ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАХВАТНЫХ УСТРОЙСТВ ЛАБОРАТОРНОГО РОБОТИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Целью данной научно-исследовательской разработки является создание универсального роботизированного захватного устройства.

Новой особенностью в кинематике захватных устройств лабораторного роботизированного оборудования является использование гибких и эластичных материалов для создания захватных устройств и манипуляторов. Захватные устройства, созданные с использованием «soft robotics» [1-3], обладают удивительной гибкостью и способностью адаптироваться к различным формам и размерам объектов. Эта технология может быть применена в разных областях, включая медицину, производство, биологию, и автоматизацию научных исследований.

Эти особенности в кинематике мягких захватных устройств предоставляют новые возможности для автоматизации лабораторных процессов [4], исследований и разработок, а так же создавать захватные устройства, которые более точно соответствуют требованиям конкретных задач и условий.

Список литературы:

1. [https://en.wikipedia.org/wiki/Soft\\_robotics](https://en.wikipedia.org/wiki/Soft_robotics)
2. Адаптивные захваты робототехнических систем / Е. А. Макарова, М. Ю. Ветлицын, Н. Г. Шаронов // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2023. – № 4(275). – С. 57-63. – DOI 10.35211/1990-5297-2023-4-275-57-63. – EDN EPPXEU.
3. Разработка автоматизированного стенда для исследования адаптивной части крыла летательного аппарата / М. Ю. Ветлицын, А. В. Ивченко, Н. Г. Шаронов // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2020. – № 3(238). – С. 56-59. – DOI 10.35211/1990-5297-2020-3-238-56-59. – EDN IXZURB.

4. Khadatkar A., Pandirwar A. P., Paradkar V. Design, development and application of a compact robotic transplanter with automatic seedling picking mechanism for plug-type seedlings //Scientific Reports. – 2023. – Т. 13. – №. 1. – С. 1883.

**Бордюгов Д.В., Бабаев М.С.**

*Научный руководитель Калинин Я.В.*

## **ОБ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМАХ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Одной из важнейших проблем мобильной робототехники является снижение энергозатрат при перемещении робота в некотором пространстве. В процессе движения двигатель затрачивает определенные мощности для преодоления сил сопротивления, разгон и торможение отдельных узлов и механизмов шагающих движителей и т.д [1, 2]. Данная задача может быть решена различными способами, например: использование новых конструкционных материалов; снижением трения между различными узлами робота; выбором оптимального для конкретной задачи закона управления [3]. В связи с этим, задача определения максимальной и среднеквадратичной мощности движителей для ее минимизации является актуальной на сегодняшний день [4, 5].

Рассматривается поступательное движение мобильного робота с началом движения в определенной точке. В начальный момент времени  $t_n = t_0$ ,  $\dot{x} = V_0$ , в конечный момент времени  $t_k = \tau$ ,  $\dot{x} = V_1$ .

Условие минимума среднеквадратичной мощности:

$$I = \frac{1}{\tau} \int_0^{\tau} W^2 dt = \frac{1}{\tau} \int_0^{\tau} [(m\dot{V} + F)V]^2 dt \quad (1)$$

В качестве решения используется вариационный метод нахождения минимума функции  $I$ , что приводит к уравнению Эйлера

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial \Phi}{\partial \dot{V}} \right) - \frac{\partial \Phi}{\partial V} = 0 \quad (2)$$

где  $\Phi = [(m\dot{V} + F)V]^2$  – подынтегральная функция критерия качества, соответствующая средней потребляемой мощности.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда и Администрации Волгоградской области № 22-21-20115.*

Список литературы:

1. Особенности тягово-динамического расчета мобильных роботов с движителями, дискретно взаимодействующими с опорной поверхностью / Е.С. Брискин, Н.Г. Шаронов // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2021. – № 6. – С. 33-42.

2. Об определении допустимых параметров движителей шагающих роботов / Е. С. Брискин, В. А. Серов, С. С. Фоменко [и др.] // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2015. – Т. 16, № 6. – С. 369-372. – DOI 10.17587/mau.16.369-372. – EDN TYNLAN.
3. Об оценке эффективности цикловых механизмов/Е.С. Брискин, Я.В. Калинин, А.В. Малолетов // Известия РАН. Механика твёрдого тела. -2017. -№ 2. -С. 13-19.
4. Брискин, Е. С. Об энергетически эффективных режимах движения роботов с поворотнo-заклинивающими движителями / Е. С. Брискин, Н. Г. Шаронов, В. С. Барсов // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2018. – Т. 19, № 2. – С. 100-103.
5. Брискин Е. С., Калинин Я. В. Об энергетически эффективных алгоритмах движения шагающих машин с цикловыми движителями//Изв. РАН. ТиСУ. 2011. № 2. С. 170-176.

## РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

*Макарова Е.А.*

*Научный руководитель М.Ю. Ветлицын*

### **ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПАЛЬЦЕВ «МЯГКОГО» АДАПТИВНОГО ЗАХВАТА**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Первая премия*

В условиях современного пищевого и медицинского производства необходимость работы с хрупкими и легкодеформируемыми объектами сложной формы обуславливает использование адаптивных хватных устройств, отличающихся многофункциональностью и широким спектром выполняемых задач [1].

Ключевым элементом «мягкого» адаптивного захвата является актуатор (палец) устройства, способный изменять свою форму в соответствии с конфигурацией схватываемого объекта. При интеграции в робототехнические комплексы определяющими параметрами являются эффективность схватывания, максимальное усилие и точность позиционирования устройства. В условиях пищевой и медицинской отраслей к захватам предъявляются повышенные требования по безопасности используемых материалов.

На сегодняшний день разработан ряд адаптивных захватов с мягкими или частично мягкими рабочими элементами. Авторами проведено исследование конструкции (рис. 1), опирающейся на технологию рыбьего плавника «Fin Ray Effect» [2, 3]. Предотвращение деформации хрупких объектов обеспечивается использованием полимерных материалов.

Рабочий элемент выполнен в форме треугольника с перегородками различной жесткости. Характер внутреннего расположения перегородок определяет предпочитаемое направление изгиба актуатора и влияет на величину необходимого усилия при схватывании.

В результате моделирования работы различных конструкций рабочего элемента были сформулированы основные требования для обеспечения заданного качества схватывания.

*Исследование частично поддержано Фондом содействия инновациям, договор №1591ГССС15-L/88440.*

Список литературы:

1. Shintake J. et al. Soft robotic grippers //Advanced materials. – 2018. – Т. 30. – №. 29. – С. 1707035.
2. Festo MultiChoiceGripper [Электронный ресурс] // Automation technology and technical education solutions | Festo GB. URL: [https://www.festo.com/net/en-gb\\_gb/SupportPortal/Files/333986/Festo\\_MultiChoiceGripper\\_en.pdf](https://www.festo.com/net/en-gb_gb/SupportPortal/Files/333986/Festo_MultiChoiceGripper_en.pdf) (дата обращения: 04.10.2023).
3. Crooks, W. Fin ray® effect inspired soft robotic gripper: From the ro-bosoft grand challenge toward optimization / W. Crooks, G. Vukasin, M. O’Sullivan, W. Messner, C. Rogers // Frontiers in Robotics and AI. – 2016. – Т. 3. – С. 70.

***Власенко О.Ю.***

*Научный руководитель Волков И.В., Шаронов Н.Г.*

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ АВТОНОМНОСТИ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ ДИАГНОСТИКИ ВРАЩАЮЩИХСЯ ВАЛОВ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Вторая премия*

Автономность органов управления в транспортных системах является важным аспектом их бесперебойной работы. Особенно остро вопрос питания управляющих органов стоит в системах, доступ бесперебойного питания к которым ограничен по ряду причин.

Для обеспечения автономности управляющих органов мехатронной системы необходимо предусмотреть метод преобразования механической энергии в электрическую. Для решения этой задачи был выбран аксиальный генератор, поскольку он имеет ряд преимуществ:

- обладает более высокой эффективностью преобразования энергии, так как использует принцип аксиальной симметрии, который позволяет уменьшить потери на трение и увеличить КПД;
- менее подвержен износу и поломкам, что увеличивает его срок службы и снижает затраты на обслуживание;
- может работать в более широком диапазоне температур и нагрузок, что позволяет применять его на системах, работающих в агрессивных погодных условиях.

При подборе конфигурации аксиального генератора были учтены габаритные ограничения, а также условия эксплуатации буксового узла вагона.

В результате был спроектирован аксиальный генератор (рисунок 1), позволяющий установить его в буксовый узел, не меняя конфигурации самого буксового узла.



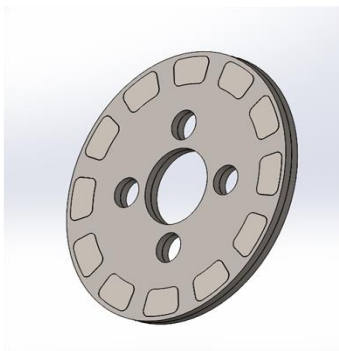


Рис. 1. Роторная часть аксиального генератора

Список литературы:

1. Метод расчета аксиальных (дисковых) генераторов: сайт.- 2023.- URL: <http://e-veterok.ru/diskoviy-generator.php> (дата обращения 4.10.2023 г.).

*Князев Д.С.*

*Научный руководитель Волков И.В., Макаров А.М.*

**НАСТРОЙКА НЕЧЕТКОГО ПИД РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ  
ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ  
ДИАГНОСТИКИ ВРАЩАЮЩИХСЯ ВАЛОВ С ИМПУЛЬСНОЙ  
АПЕРИОДИЧЕСКОЙ НАГРУЗКОЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Третья премия*

Надежность регулирования процессов в автономных системах, имеющих большую массу, является важным аспектом обеспечения их безопасности, эффективности. В связи с современными тенденциями применение автоматических регуляторов с нечеткой логикой позволяет повысить точность регулирования объектов, и имеющие сложные апериодические (нелинейные) характеристики.

Была поставлена задача разработать стенд, имитирующий движение вагона с учетом его высоких инерционных свойств. Для организации имитационной модели было необходимо обеспечить максимально качественное регулирование частоты вращения вала в условиях импульсных нагрузок, создаваемых генератором, встроенного в диагностическую систему. Качественные характеристики, такие как ошибка регулирования  $\sigma$  и время регулирования  $t_p$  не должны превосходить соответственно 4% и 2 секунд. Так как вагон имеет большую массу, то подобные нагрузки без соответствующего регулирования не оказывают влияние на частоту вращения колесной пары. Таким образом, целью работы была создание нечеткого регулятора с высоким качеством регулирования по частоте вращения. При разработке нечеткого регулятора в качестве входных данных были взяты ошибка регулирования и скорость изменения данной ошибки. Была произведена фазификация и сформулированы 11 правил. Для расчета регулирую-

ющего воздействия была произведена дефазификация с помощью формулы расчета центра масс фигуры нечеткого логического вывода.

В результате исследования был разработан нечеткий регулятор с оптимальным качеством регулирования для имитационной модели системы, имеющую импульсные аperiodические нагрузки: время регулирования  $t_p = 2с$ , ошибка регулирования  $\sigma = 3,8\%$ .

Список литературы:

1. Гостев В.И. Нечеткие регуляторы в системах автоматического управления. – К.: Издательство «Радиоаматор», 2008. – 972 с.
2. Алиев Р.А., Захарова Э.Г., Ульянов С.В. Нечеткие модели управления динамическими системами // Итоги науки и техники. Сер. Техническая кибернетика. – М.: ВИНТИ, 1990. – 127–201 с.

***Николаева В.В.***

*Научный руководитель Шаронов Н.Г.*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИВОДА ЯКОРНО-ТРОСОВОГО ДВИЖИТЕЛЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

В работе рассматривается подводная роботизированная платформа, передвигающаяся в околдонном пространстве посредством якорно - тросовых движителей [1-3]. Для управления элементами привода моделируются элементы привода якорно-тросового движителя. Разработаны варианты конструкции шкива, обеспечивающие как геометрические требования, так и учитывающие технологические особенности аддитивных технологий, используемых при изготовлении прототипа.

Для моделируемой системы рассмотрены различные варианты компоновки. Разработана конструкция (рис. 1), обеспечивающая как масштабирование числа движителей, так и изменение взаимного расположения движителей.

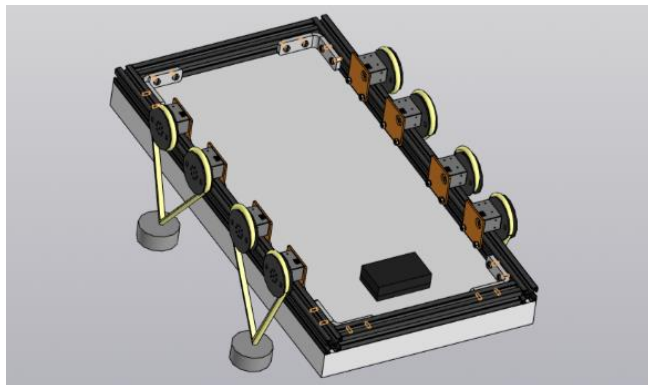


Рис. 1. Сборочный чертеж модели

Проведено моделирование различных вариантов элементов конструкции лабораторной установки с якорно-тросовым двигателем, проведен сравнительный анализ особенностей технологии изготовления и простоты сборки, при условии выполнения требований по реконфигурации структуры.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-29-01589, <https://rscf.ru/project/22-29-01589/>.*

Список литературы:

1. Some problems of controlling the cable propulsion devices of mobile robots / E. S. Briskin, N. G. Sharonov, M. I. Efimov [et al.] // Robots in Human Life- Proceedings of the 23rd International Conference CLAWAR 2020. – Moscow, 2020. – P. 321-328. – DOI 10.13180/clawar.2020.24-26.08.36. – EDN VRZRWP.
2. Управление движением подводного мобильного робота с якорно-тросовыми двигателями / Е. С. Брискин, Н. Г. Шаронов, В. А. Серов, И. С. Пеньшин // Робототехника и техническая кибернетика. – 2018. – № 2(19). – С. 39-45. – EDN XRBGNF.
3. Патент на полезную модель № 217486 U1 Российская Федерация, МПК В63Н 25/00, В63В 21/50. Двигатель для мобильной платформы : № 2022133985 : заявл. 23.12.2022 : опубл. 04.04.2023 / Е. С. Брискин, И. С. Пеньшин, Н. Г. Шаронов ; заявитель Волгоградский государственный технический университет. – EDN LCDVPJ.

***Кириченко А.О., Валгуцков М.А., Жемчужнов В.В.***

***Научный руководитель Кошман А.М.***

## **РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ УПРАВЛЯЕМОГО КОЛЕСНОГО РОБОТА ДЛЯ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ С ЗАПАСОМ ХОДА 1КМ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

В настоящее время робототехнические средства находят своё применение в различных сферах деятельности человека, в том числе в военных целях: разведка, разминирование, доставка грузов специального назначения и т.д.

К преимуществам мобильных наземных беспилотных транспортных средств, использующих колесные двигатели, можно отнести компактность, дистанционный и безопасный способ управления (например, при применении подобных роботов в условиях боевых действий необходимо минимальное участие оператора при запуске и дислоцировании устройства), легкость и относительную дешевизну изготовления. Также к преимуществам предлагаемого устройства можно отнести высокую маневренность и способность преодолевать различные типы местности, что обеспечивает возможность доставки грузов в труднодоступные места. Предлагается конструкция управляемого колесного робота (рис. 1).

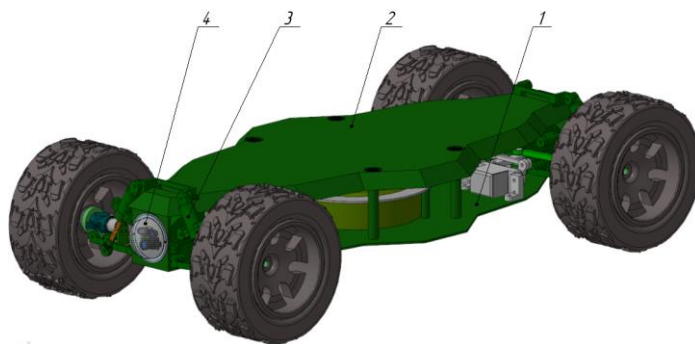


Рис. 1 – Конструкция управляемого колесного робота.

1 – корпус; 2 – крышка; 3 – колесный движитель; 4 – система камер

Предложенная конструкция управляемого колесного робота позволяет снизить риск для сотрудников специальных ведомств, обеспечить их безопасность, уменьшая вероятность получения травм при выполнении важных миссий.

***Крайнов Р.В.***

*Научный руководитель Шаронов Н.Г.*

## **ПРОГРАММА ДЛЯ СОГЛАСОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ**

### **СЕРВОДВИГАТЕЛЯМИ МАКЕТА ДВИЖИТЕЛЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Разрабатывается программное решение, которое позволит эффективно согласовывать и управлять серводвигателями многоприводных автономных мобильных роботов.

Сложность решаемой задачи заключается не только в управлении отдельными серводвигателями, но и в необходимости эффективного согласования и координации их действий в рамках общего функционирования мобильного робота, правильность работы которого обеспечивается за счет скоординированной работы движителя.

Координация и согласованное управление серводвигателями имеют решающее значение в достижении стабильности и точности работы как движителя в частности, так и робота в целом. Существующие исследования [1-3] указывают на значительный потенциал для повышения производительности автономных роботов через оптимизированное управление серводвигателями движителя, что, в свою очередь, подталкивает на дальнейшие разработки и исследования.

Управление отдельным серводвигателем осуществляется путем подачи дифференциального сигнала через интерфейс RS-485. Технические особенности интерфейса RS-485 позволяют соединять серводвигатели последовательно, тем самым давая возможность объединять каждый отдельно взятый серводвигатель в группу взаимосвязанных серводвигателей – дви-

житель. Каждый серводвигатель обладает уникальным идентификатором (ID), который позволяет определить их и скоординировано управлять ими. Управляющая программа отправляет команды конкретному серводвигателю или группе серводвигателей, игнорируя другие, чьи идентификаторы не соответствуют заданным в программе параметрам.

Разработана структура системы управления лабораторной установкой для исследования мобильной роботизированной платформы с произвольным количеством и расположением якорно-тросовых движителей [4, 5].

Исследованы особенности используемой аппаратной части системы управления, реализована возможность контроля и управления с изменением параметров шагового цикла непосредственно с персонального компьютера.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-29-01589, <https://rscf.ru/project/22-29-01589/>.

Список литературы:

1. Брискин, Е. С. Об управлении движением механических систем с избыточным числом управляющих воздействий / Е. С. Брискин, Н. Г. Шаронов // Известия Российской академии наук. Теория и системы управления. – 2019. – № 3. – С. 48-54.
3. About features of management of mobile robots with stepping movers of a rope type in a water environment / E. S. Briskin, V. V. Gulevsky, I. S. Penshin, N. G. Sharonov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : International Conference of Young Scientists and Students "Topical Problems of Mechanical Engineering", ToPME 2019. Vol. 747. – Moscow: Institute of Physics Publishing, 2020. – P. 012080.
4. Some problems of controlling the cable propulsion devices of mobile robots / E. S. Briskin, N. G. Sharonov, M. I. Efimov [et al.] // Robots in Human Life- Proceedings of the 23rd International Conference CLAWAR 2020. – Moscow, 2020. – P. 321-328.

*Рыжков С.А., Князев Д.С.*

*Научные руководители Макаров А.М., Волков И.В.*

**РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ  
ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КУКА KR C4 COMPACT  
С ПЕРИФЕРИЙНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ  
В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Целью работы является согласование системы управления промышленным роботом Kuka KR C4 Compact со сторонними устройствами для двухсторонней передачи информации без задержки сигнала по времени.

Актуальность работы подтверждается запросами со стороны производственных предприятий в направлении расширения функциональных возможностей робота без применения дорогостоящих драйверов оси.

Взаимодействие происходит между сторонним компьютером и встроенной системой управления через Ethernet-порт при помощи протокола Modbus TCP или UDP. Эти протоколы широко применяется в промышлен-

ности для организации связи между электронными устройствами. Также для работы используется программное обеспечение RoboDK, с помощью него разработан программный код на языке Python. Для согласования протокола обмена между роботом с сторонними устройствами решался вопрос выбора постпроцессора и обработчика на языке Python.

Результаты исследования могут быть внедрены на производствах, использующих промышленные роботы, и связаны с расширением функциональных возможностей систем управления данными роботами. Например, установка на промышленный робот экструдера для 3д-печати и реализация взаимодействия между системой управления нагревом и подачей расплавленного полимерного материала, и встроенной системой управления движением позволит использовать промышленный робот в качестве установки аддитивного производства, что существенно расширяет область печати и другие технологические возможности аддитивных установок.

*Платунов В.М.*

*Научный руководитель Стегачев Е.В.*

## **ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗАХВАТНЫХ УСТРОЙСТВ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В настоящее время промышленность активно разрабатывает и внедряет гибкие автоматизированные производства, которые отличаются возможностью выпуска широкого ассортимента продукции на постоянно или редко меняющемся оборудовании. Основным преимуществом таких производств является их гибкость, которая достигается внедрением автоматических систем сбора и обработки информации.

Одним из важных направлений повышения эффективности производства является улучшение качества используемых материалов и изделий. В этом процессе информационно-измерительные системы (ИИС) играют важную роль, позволяя повысить точность и оперативность определения параметров и свойств конечного продукта, а также улучшить эффективность технологического процесса производства материалов.

В последнее время прикладные методы и средства телевидения широко используются для решения различных задач. Они включают как задачу наблюдения различных объектов, так и задачу измерения величин.

Однако до сих пор не существует методов прикладного телевидения, позволяющих автоматически отслеживать динамические параметры оборудования. Это серьезно затрудняет разработку математических моделей процессов сборки и сборочного оборудования, а также оптимизацию и определение пространственных соотношений.

Цель данной работы заключается в упрощении проведения экспериментальных исследований динамических параметров оборудования путем разработки компьютерной информационно-измерительной системы, которая взаимодействует с высокоскоростной цифровой камерой, способной регистрировать динамические параметры автоматически собираемого оборудования.

Объектом измерений в данной работе являлся пневматический привод автоматически собираемого оборудования, изготовленный в лаборатории кафедры «Автоматизация производственных процессов» Волгоградского государственного технического университета «Методы автоматической сборки».

Для измерения горизонтальных проекций материальных точек, расположенных на периферии сборочного узла и на центральной оси, мы использовали метод фотографии времени. Также была разработана программа на языке программирования Python, которая позволяет получать видеопоток с камеры и определять скорость вращения диска.

*Тришин Н.В., Карнишина И.А., Иванов А.А.*

*Научный руководитель А. М. Макаров*

## **РАЗРАБОТКА МЕХАТРОННОГО УЗЛА СМЕШИВАНИЯ ВАКУУМНОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЛИТЬЯ РЕАКТОПЛАСТОВ ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»**

Целью работы является создание мехатронного узла смешивания реактопластов, выполняющего функцию автоматической смены тары смешивания и лопаток, повышающего производительность установки, а также позволяющего автоматизировать процесс литья в формы в вакууме.

Актуальность работы подтверждается необходимостью в рамках технологического суверенитета создавать копии оригинальных элементов технологического оборудования, вышедших из строя. При этом изготавливаемые изделия должны иметь сопоставимый ресурс и конкурентные показатели по себестоимости.

Литьё реактопластов, используемое в низкобюджетном мелкосерийном и штучном производстве, в данный момент имеет ряд неавтоматизированных операций, например, ручная замена или очистка тары и лопаток смешивателя после каждой залитой формы. Наличие в устройстве запаса чистых ёмкостей и смешивателей даёт возможность производить заливку в вакууме поочередно. При этом минимизируется время обслуживания устройства между рабочими циклами. При полном обновлении расходных материалов за счёт модульной системы хранения во время очистки первого комплекта второй набор может находиться в установке, заменяя первый на время обслуживания.

Результаты работы могут быть использованы на предприятиях, осуществляющих выпуск литых полимерных изделий, как для внедрения на производства с периодической заменой импортозамещаемого компонента, так и на предприятиях, изготавливающих подобные изделия в рамках основного технологического процесса.



*Антонов О.С.*

*Научный руководитель Блинов В.А.*

## **ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОДВОДНОГО РОБОТА С МАНИПУЛЯТОРОМ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Выполнение транспортных и технологических операций под водой около неподвижных объектов является актуальной задачей, решение которой возможно с помощью подводного мобильного робота, в составе которого имеются как движители, так и дополнительные манипуляционные механизмы.

Рассмотрены задачи разработки и исследования алгоритмов управления движением подводного робота с манипулятором для повышения его эффективности и точности при выполнении задач взаимодействия с неподвижными объектами.

Проведенный обзор существующих конструкций показал высокий интерес разработчиков к подобного типа роботам, однако имеющиеся решения не нашли широкого применения по различным причинам.

На примере обследования расположенных под водой опорных конструкций резервуара для нефтепродуктов разработан вариант технического задания на разработку подводного робота с манипулятором и проведено обоснование технических характеристик, требований к конструкции и составным частям, к массогабаритным характеристикам, мощностным характеристикам, а также условия эксплуатации.

*Гавриленко Я.О.*

*Научный руководитель Ветлицын М.Ю.*

## **РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ АДАПТИВНОГО ЗАХВАТНОГО УСТРОЙСТВА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Адаптивное захватное устройство представляет собой захват, способный взаимодействовать с объектами любой формы [1-4]. Конструкции захватов варьируются от захватов с двумя пальцами до антропоморфных рук с шарнирными пальцами и ладонью. Выбор антропоморфных захватов часто мотивируется стремлением к гибкости и ловкости человеческих рук, необходимостью совместимости с человеческой средой или дистанционным управлением с помощью умных перчаток. Тем не менее, подобные захваты имеют ряд проблем, а именно - высокая механическая сложность и сложность управления, необходимые для достижения скорости, гибкости и ловкости человеческих рук, а также трудности в обращении с мягкими и деформируемыми объектами.

Предложенное к разработке адаптивное захватное устройство является более податливым и механически более простым захватом, в котором используются гибкие компоненты.

Наличие большего количества степеней свободы, чем количество приводов позволяет соответствовать форме объектов без активного контроля положения. Некоторые конструктивные элементы проектируемого захвата проектируются из эластичного материала, который непрерывно деформируется в ответ на взаимодействие с объектами.

*Исследование частично поддержано Фондом содействия инновациям, договор №1591ГССС15-Л/88440.*

Список литературы:

1. New conceptual design of the adaptive compliant aircraft wing frame / A. V. Ivchenko, N. Sharonov, R. Ziatdinov // Engineering Science and Technology, an International Journal. – 2019. – Vol. 22, No. 5. – P. 1149-1154. – DOI 10.1016/j.jestch.2019.10.004.
2. Макарова, Е. А. Адаптивные захваты робототехнических систем / Е. А. Макарова, М. Ю. Ветлицын, Н. Г. Шаронов // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2023. – № 4(275). – С. 57-63. – DOI 10.35211/1990-5297-2023-4-275-57-63. – EDN EPPXEU.
3. Soft Robotic Grippers // ResearchGate : сайт. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/325016962\\_Soft\\_Robotic\\_Gripper](https://www.researchgate.net/publication/325016962_Soft_Robotic_Gripper).

*Делёв А.В.*

## **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТАНКОМ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТРИПЛЕКС- СТЕКЛОЛ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Автоматизированная система, способная управлять станком для переработки триплекс-стеклол, позволит повысить надежность и эффективность работы данного станка.

Целью проекта является повышение быстродействия, повышение экономичности, повышение производительности, повышение безопасности путем разработки автоматизированной системы, которая способна производить непрерывную переработку триплекс-стеклол. Использование разрабатываемой системы позволит осуществлять эффективное отделение стеклола от поливинилбутиральной пленки при утилизации стеклола триплекс.

Причиной разработки новой автоматизированной системы является обусловлены тем, что автомобильные и строительные стеклола триплекс являются многослойными изделиями, состоящими из листов стекла, скрепленных между собой поливинилбутиральной пленкой.

Из-за прочного склеивания стеклола с поливинилбутиральной пленкой утилизация разбитого триплекса не производится и почти все стекло идет на свалку, хотя действующая программа утилизации старых автомобилей предусматривает и утилизацию автомобильных стеклол.

Новизна системы заключается в новом методе режимов переработки триплекс стекол. Система позволит контролировать подачу и прижим роликовыми валами триплекс стекол, а также выбор нужного режима роторной дробилки для переработки триплекс стекол.

Сфера применения данной разработки – переработка отходов. Практическая значимость – автоматизированной системы управления станком для переработки триплекс-стекол позволит предприятиям, осуществляющим переработку отходов, решить вопросы с переработкой триплекс стекол, повысить эффективность переработки триплекс стекол путем разделения на вторичное сырье, избежать останова процесса из-за поломки роторного барабана.

***Н. В. Коломин***

*Научный руководитель И.В. Волков*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ШАГАЮЩИХ ДВИЖИТЕЛЕЙ МОБИЛЬНОГО РОБОТА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Шагающие автономные мобильные роботы, платформы, передвигающиеся по дну, по суше находят применение при внедрении новых промышленных технологий освоения ресурсов. Специфические свойства эксплуатации привода робота обуславливают необходимость регулировки, контроля работы электропривода с целью недопущения выхода из строя движущей части (электродвигателя) и остановки робота неподходящий момент без возможности его перезапуска из-за труднодоступных мест.

Частотное регулирование электропривода шагающих движителей состоит из блока управления, асинхронных электродвигателей с редукторами, частотных преобразователей, датчиков, системы обратной связи, программного обеспечения.

Блок управления получает информацию от датчиков и системы обратной связи. Затем он обрабатывает эту информацию и формирует управляющие сигналы для частотных преобразователей. Частотные преобразователи изменяют частоту электрического тока, подаваемого на электродвигатели, что позволяет регулировать скорость и направление его вращения. Электродвигатели преобразуют электрическую энергию в механическую энергию, которая приводит в движение шагающие движители. Датчики измеряют различные параметры и передают их на блок управления. Система обратной связи контролирует работу электроприводов и передает информацию на блок управления для коррекции управляющих сигналов.

Это облегчит плавный режим запуска привода, обеспечит большую точность операций регулировки, наличие электронных компонентов даёт

возможность дистанционно диагностировать неисправности в работе двигателя. В результате скорость вращения будет более стабильной при постоянно меняющихся нагрузках.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-29-00720, <https://rscf.ru/project/23-29-00720/>.*

Список литературы:

1. Чернышев В.В. Управление движением подводных шагающих аппаратов, передвигающихся по дну / В.В. Чернышев, В.В. Арыканцев, А.Е. Гаврилов // Известия ЮФУ. Технические науки, 2016, № 1, С. 141-155.
2. Arykantsev V.V., Chernyshev V.V. Podvodnye issledovaniya tyagovo-stsepykh svoystv i prokhodimosti shagayushchego apparata MAK-1 [Subsea investigations of traction properties and passability of walking unit MAK-1], Izvestiya YuFU. Tekhnicheskie nauki [Izvestiya SFedU. Engineering Sciences], 2015, No. 10, pp. 169-178.

**Сулейманов Д.А., Шалухин Д.С.**

*Научный руководитель Ж.С. Тихонова*

## **РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТА РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ЯЧЕЙКИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Каждое машиностроительное предприятие сталкивается с проблемами в работе складского инструментального хозяйства. Эффективное решение таких проблем может быть достигнуто за счет внедрения роботизированной системы производственной инструментальной ячейки, что способствует более быстрой и упрощенной выдаче инструмента. На рисунке 1 представлен разрез предлагаемой роботизированной инструментальной ячейки.

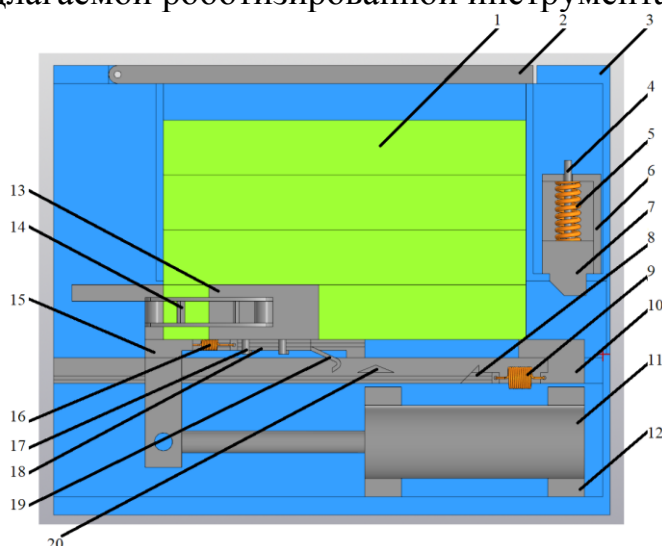


Рис. 1 – Разрез ячейки в сборе

1 – Упаковка с инструментом, 2 – Корпус ячейки, 3 – Крышка ячейки, 4 – Шток тормоза, 5 – Пружина тормоза, 6 – Корпус тормоза, 7 – Язычок тормоза, 8 – Возвратная каретка, 9 – Возвратная пружина, 10 – Полка корпуса, 11 – Исполнительный механизм, 12 – Кронштейн исполнительного механизма, 13 – Губка захватного механизма, 14 –

Рычаг губки захватного механизма, 15 – Толкатель, 16 – Пружина захватного механизма, 17 – Рычаг каретки захватного механизма, 18 – Каретка захватного механизма, 19 – Зацеп захватного механизма (упругая пластина), 20 – Упор-расцепитель.

Предлагаемая роботизированная инструментальная ячейка обладает следующими свойствами:

- 1) Ручная загрузка упаковок с инструментом;
- 2) Хранение нескольких упаковок с инструментом;
- 3) Поштучная выдача упаковок с инструментом;
- 4) В случае, если упаковку не извлекли после ее выдачи системой, она должна быть возвращена для дальнейшего хранения в ячейку.

*Айсин Н.М., Лопушков Д.С.*

*Научный руководитель Макаров А.М.*

## **РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПНЕВМАТИЧЕСКОГО СТЕНДА**

**Волгоградский государственный технический университет**

В современном мире пневматические установки стали неотъемлемой частью многих промышленных процессов и производственных операций. Эффективность и надежность таких систем управления являются критическими факторами для обеспечения высокой производительности предприятий. Для повышения качества и эффективности работы персонала требуется качественное обучение специалистов как по основным образовательным программам университета, так и в качестве повышения квалификации в рамках дополнительного профессионального образования. Для этого необходимы практические занятия с использованием оборудования (лабораторных стендов и т.д.), построенного на современной элементной базе. В этом заключается актуальность данной работы.

Целью данной работы являлось повышение эффективности обучения специалистов в области пневматических средств автоматизации за счет разработки универсального пневматического стенда.

Для достижения данной цели были решены следующие задачи: Спроектирован пневматический стенд, подобрано оборудование и комплектующие для его изготовления, произведена сборка и пуско-наладка стенда, подготовлено методическое обеспечение и инструкция по эксплуатации.

Данная разработка может быть использована на различных предприятиях и в учебных организациях, осуществляющих подготовку и переподготовку специалистов в области автоматизации технологических процессов и производств. Изготовленный стенд внедрен в учебный процесс кафедры автоматизации производственных процессов Волгоградского государственного технического университета и используется при проведении ла-

бораторных и практических занятий по дисциплине «Гидропневмопривод и гидропневмоавтоматика».

Список литературы:

1. Певзнер М. Б. Пневматические приводы. Основы. Применение. Расчет. - 1992. - с. 82.
2. Захаров, И. П. Системы пневматического привода. - 2001. - с. 115.
3. Практические занятия по дисциплине «Гидропневмопривод и гидропневмоавтоматика» / А. М. Макаров, Я. В. Калинин, Э. Ц. Галсанова; ВолгГТУ. – Волгоград : Волгоградский государственный технический университет, 2021. – 96 с.

## РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ

***Будкова А.В.***

*Научный руководитель Бандурко А.В.*

### **РАЗРАБОТКА ШАГАЮЩЕГО ШПИОНА: РОБОТА-ПАУКА**

**Муниципальное общеобразовательное учреждение Гимназия № 3**

*Первая премия*

Постановка задачи: В данной работе исследуется разработка и применение робота-паука в качестве шпиона. Целью работы является создание малогабаритного и незаметного робота, способного передвигаться по различным поверхностям и собирать информацию.

Для достижения поставленной цели были использованы методы робототехники [1-3]. Разработан специальный механизм, позволяющий роботу совершать шагающие движения по горизонтальным поверхностям. Кроме того, использованы сенсоры для сбора информации.

Разработанный робот-паук успешно справляется с передвижением по различным поверхностям. Реализован эффективный алгоритм управления роботом, обеспечивающий его стабильность и маневренность. Робот был протестирован и продемонстрировал высокую эффективность.

Робот-паук, разработанный в данной работе, является новым и оригинальным решением в области шпионажа. Его способность передвигаться по горизонтальным поверхностям открывает новые возможности для сбора информации и проведения разведывательных операций.

Разработанный робот-паук может быть использован в различных сферах, включая военную, полицейскую и разведывательную деятельность. Его применение позволит получать информацию из труднодоступных мест и повысить эффективность проведения операций. Кроме того, данная работа может стимулировать дальнейшие исследования в области разработки шпионских роботов.

Список литературы:

1. Емельянова Е.Н. Интерактивный подход в организации учебного процесса с использованием технологии образовательной робототехники // Педагогическая информатика. - 2018. - № 1. - С. 22-32

2. Иванов А.А. Основы робототехники : учеб. пособие для студентов вузов... / Иванов. - М. : Форум, 2012. - 222 с. : ил., схем., табл. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 220. - Сер. указ. на обороте тит. л. - ISBN 978-5-91134- 575-4

3. Салахова, А.А. Техническое творчество и соревнования для формирования новых качеств личности : На примере робототехнических соревнований / А.А. Салахова // Информатика в школе. - 2017. - № 8. - С. 22-24.

***Пиков В.О., Пуляева А.А.***

***Научный руководитель Бандурко А.В.***

## **РАЗРАБОТКА РОБОТОТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПО ПОТОЛОЧНЫМ ПОВЕРХНОСТЯМ С ПОМОЩЬЮ ТРОСОВ.**

**ГБУ ДО "Детский технопарк "Кванториум".**

*Вторая премия*

В данной работе представлена схема и описание робота с применением тросов [1-3] для по потолочным поверхностям, обладающей низкими требованиями к качеству рабочей поверхности.

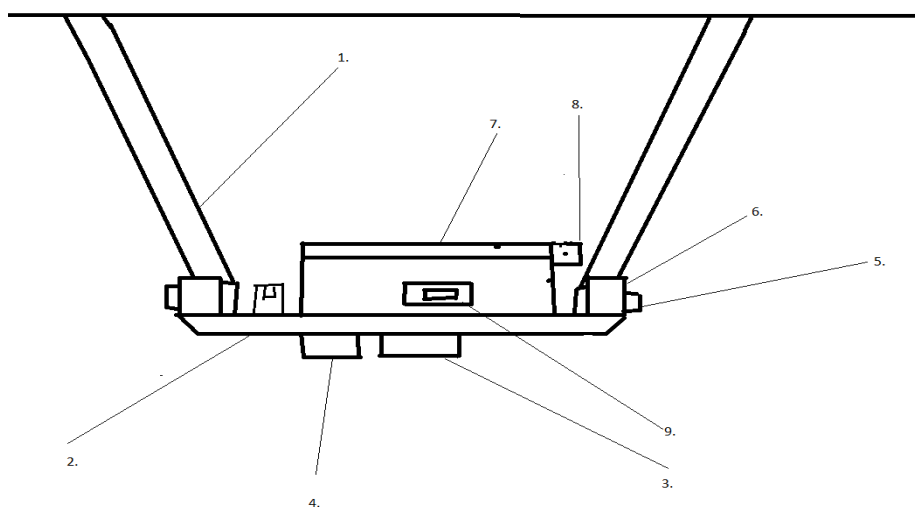


Рис.1 - Схема робота

Робот состоит из следующих элементов: 1. Тросы обеспечивающие передвижение робота по потолку; 2. Платформа на которой все держится; 3. Плата Arduino uno – мозг всего робота; 4. Драйвер электродвигателей управляет двигателями; 5. 3 датчика наклона определяющее положение робота.6. Коллекторные двигатели; 7. Бокс для хранения предметов, которые робот будет перемещать; 8. Серводвигатель для открытия/закрытия бокса; 9.Акселерометр на его данные будут полагаться датчики наклона; Данная схема позволяет обеспечивать перемещение без точных замером мест крепления.

Список литературы:

1. О перемещении мобильного робота по произвольно ориентированным поверхностям / А. А. Хачатрян, Е. С. Брискин // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2022. – № 9(268). – С. 86-93.
2. О перемещении роботов по вертикальной шероховатой поверхности с помощью тросовых движителей / Н. Г. Шаронов, М. И. Ефимов // Известия Волгоградского государственного технического университета. – 2019. – № 3(226). – С. 51-54.
3. Способы передвижения робототехнических систем по произвольно ориентированным поверхностям / А.А. Хачатрян, А.В. Бандурко // XXVI Региональная конференция молодых ученых и исследователей Волгоградской области (г. Волгоград, 16–28 ноября 2021 г.) : сб. материалов конф. / редкол.: С. В. Кузьмин (отв. ред.) [и др.] ; ВолгГТУ. - Волгоград, 2022. - С. 225-227.



## НАПРАВЛЕНИЕ 7 СТРОИТЕЛЬСТВО

Экспертная комиссия

1. Гурова Е.В. к.т.н., ООО «МЕЖРЕГИОНЭКСПЕРТИЗА-С» (председатель);
2. Голиков А.В., к.т.н., доцент кафедры СКОиНС ИАиС ВолгГТУ;
3. Рекунов С.С., к.т.н., доцент кафедры СКОиНС ИАиС ВолгГТУ;
4. Ахмедов А.М., старший преподаватель кафедры ТСП ИАиС ВолгГТУ

### 1. РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

*Короткова А.А., Левшин Г.И.*

*Научный руководитель Гурова Е.В.*

#### **ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСЧЕТНОЙ МОДЕЛИ ОБЪЕКТА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМОВ РАБОТ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Первая премия*

При проведении оценки технического состояния зданий и сооружений в России основными нормативными документами являются положения [1-3]. В соответствии с положениями [2-4] программной работой по оценке технического состояния могут быть предусмотрены поверочные расчеты объекта строительства.

В настоящее время, при проведении обследования объектов различного назначения, важным этапом является определение объемов работ. Что позволяет не только правильно спланировать и организовать процесс обследования, но и достоверно определить стоимость необходимых мероприятий. Одним из методов определения объемов работ является использование расчетной модели объекта. Расчетная модель создается на основе данных объемно-планировочных решений объекта и его конструктивных особенностях. Также в расчетную модель добавляются сведения о текущем техническом состоянии каждого элемента – степени его износа или повреждения. Предварительное формирование расчетной модели с целью определения объемов работ по техническому обследованию позволяет более точно учесть особенности его напряженно-деформированного состояния для выявления наиболее нагруженных конструкций.

Использование расчетной модели объекта при определении объемов работ при обследовании является эффективным инструментом для проектировщиков, инженеров и специалистов в области строительства. Он позволяет повысить качество и точность проводимых работ, а также сократить затраты времени и ресурсов на выполнение обследования. Предложенный подход по мнению авторов, может быть применен для объектов, выпол-

ненных из монолитного железобетона, где по результатам визуального обследования отсутствуют нарушения принципа работы жестких узлов.

Список литературы:

1. ГОСТ 21.1101-2013 «Система проектной документации для строительства»
2. СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений»
3. ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»
4. Федеральный закон "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" от 30.12.2009 N 384-ФЗ

*Терновой В.А., Якимив П.В.*

*Научный руководитель А. В. Голиков*

## МЕТОД УСИЛЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ

Волгоградский государственный технический университет

*Вторая премия*

Из-за увеличения нагрузок, связанных с реконструкцией объекта, часто необходимо провести усиления как поврежденных конструкций, так и конструкций, не удовлетворяющих требованиям предельных состояний 1 и 2 группы. При этом выбор оптимального и эффективного усиления является важным вопросом.

Цель исследования состоит в разработке эффективного усиления конструкций покрытия общественного здания с обеспечением возможности размещения дополнительных эксплуатируемых помещений в межферменном пространстве.

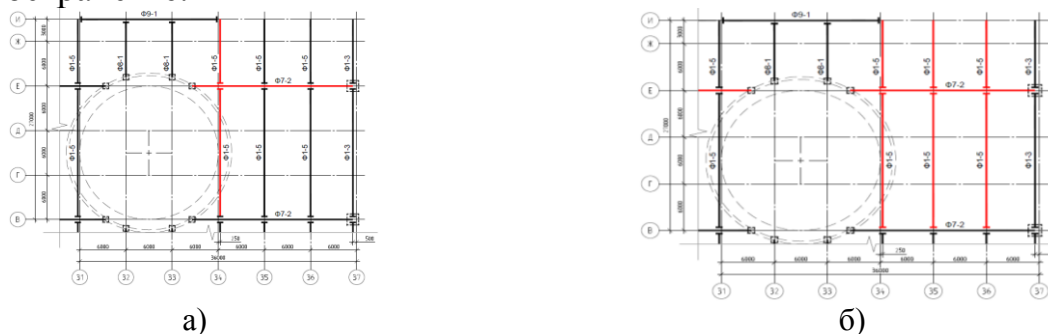


Рис. 1– Схемы расположения ферм покрытия, требующих усиления: а) текущее НДС; б) при размещении эксплуатируемых помещений.

Объектом исследования является: пространственный блок покрытия габаритными размерами в плане 60 × 36 м.

Достижение цели реализуется путём решения следующих задач:

– анализ дефектов и повреждений, реализовавшихся в процессе эксплуатации здания, и оценка степени их влияния на НДС конструкций;

– анализ работы конструкций покрытия здания при неблагоприятном сочетании нагрузок здания при текущем режиме эксплуатации и с учетом размещения дополнительного эксплуатируемого пространства;

– расчетная оценка возможности усиления и выбор способа усиления.

Схемы расположения ферм покрытия представлены на рисунке 1, красным отмечены фермы требующие усиления.

Результатами работы являются:

1) качественные и количественные параметры несущей способности конструкций покрытия до и после усиления;

2) технические решения по усилению несущих конструкций:

– усиление верхних растянутых поясов и раскосов ферм путем подведения преднапрягаемых элементов;

– нижнего пояса главной фермы включением в работу конструкций крепления подвесного потолка;

– сжатых стоек и раскосов увеличением площади сечения приваркой дополнительных уголков.

Предложенный вариант усиления дает возможность разместить эксплуатируемые помещения в межферменном пространстве, а также повышает безопасный ресурс здания.

*Машакарян А.С., Литвинов А.А.*

*Научный руководитель Карпушко Е.Н.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОВТОРНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ЗАВЕРШЕНИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Третья премия*

Жилой фонд Волгограда на треть состоит из многоквартирных домов типовой серии средней этажности, возведенных на рубеже 1953-1968 годов. Их строительство проводилось в короткое время за счет использования сборных железобетонных конструкций. На рубеже завершения их жизненного цикла, такие жилые дома перестали отвечать многим современным требованиям, а также требованиям комфорта проживания.

Наиболее экономически целесообразным методом реновации жилого фонда является полный снос с последующим строительством на месте снесенного нового жилья. Однако, несмотря на экономический эффект, данный способ обладает одним существенным недостатком, отрицательно влияющим на состояние окружающей среды. В связи с этим, необходимо разработать новые или оптимизировать уже имеющиеся мероприятия по

переработке, утилизации или повторному использованию строительных материалов и конструкций.

Рециклинг — это процесс сбора, сортировки, переработки и подготовки строительных материалов и конструкций ко вторичному использованию. Среди отходов как материалов для переработки выделяют обломки бетона, стекло, бой кирпича, куски древесины, а также стальные арматурные стержни.

Из переработанного бетона и кирпича создают щебень разной фракции. В зависимости от получившейся фракции определяется в каком виде деятельности может применяться переработанное сырье. В исследовании мы рекомендуем использовать его при создании отдельных элементов строительных конструкций, а также в качестве элемента благоустройства территории. Подобный подход к переработке и повторному использованию снесенных конструкций позволит сохранить природные ресурсы, а также снизить нагрузку на горнодобывающую промышленность.

В 2022 году Постановлением Правительства РФ от 08.07.2022 №1224 был утвержден перечень товаров для государственных и муниципальных закупок, по которым с 2023 года будет указываться доля использованного вторсырья при производстве, в том числе, строительной продукции. Таким образом, популяризация и создание условий для производства и сбыта продукции, произведенной из вторсырья происходит за счет увеличения спроса со стороны государственных заказчиков.

Список литературы:

1. Постановление Правительства РФ от 08.07.2022 №1224 «Об особенностях описания отдельных видов товаров, являющихся объектом закупки для обеспечения государственных и муниципальных нужд, при закупках которых предъявляются экологические требования»;
2. Гусев Б.В., Загурский В.А. - Вторичное использование бетонов. - М.: Стройиздат, 1988. - 96 с.: ил. - (Курсом ускорения науч.-техн. Прогресса). - ISBN 5-274-00092-4.

***Водолазова Л.А., Хоробрых Д.А.***

***Научный руководитель Сухин К.А.***

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ ПЕРЕВООРУЖЕНИЕ ВЕРТОЛЕТНОЙ ПЛОЩАДКИ ПОД ВЕРТОЛЕТ МИ-8МТВ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Техническое перевооружение – частный случай реконструкции, предполагающий совокупность работ и мероприятий, необходимых для повышения потребительских качеств и приведения эксплуатируемой строительной конструкции в соответствие с новыми требованиями и нормами в существующих габаритах. Целью такой реконструкции является повышение технического уровня и экономических характеристик объекта, вклю-

чая замену его элементов и систем на более эффективные. Тенденция к техническому перевооружению в строительстве наблюдается повсеместно. Это необходимый и неизбежный процесс, который позволяет рационально использовать существующие ресурсы с наибольшей пользой.

Задача данной работы заключается в техническом перевооружении вертолетной площадки под вертолет МИ-8МТВ.

Актуальность данной задачи обоснована тем, что большое количество вертолетных площадок были запроектированы под вертолеты иностранного типа. Такие вертолеты легче по весу и обладают меньшей грузоподъемностью. Однако в современных экономических и политических условиях необходимо использовать под вертолеты отечественного производства, превосходящие иностранные по вышеуказанным характеристикам. В связи с этим запроектированная площадка перестала отвечать требованиям безопасности и эксплуатации, возникла потребность в техническом перевооружении конструкции.

Решение данной проблематики заключается в комплексном подходе при проектировании технического перевооружения, состоящем из следующих этапов: анализ и оценка состояния существующей конструкции; сбор нагрузок и расчет существующей конструкции в программном комплексе SCAD; разработка мер по усилению конструкции; сбор нагрузок и расчет конструкции после усиления в программном комплексе SCAD; выполнение проверки на соответствие усиленной конструкции современным нормам; анализ изменений конструкции всего объекта, включающего в себя усиленную вертолетную площадку.

Самый сложный момент - сбор нагрузок, состоящий из собственного веса, полезной и ветровой нагрузки, нагрузки от веса вертолета при стоянке и при аварийной посадке, веса от оборудования.

Результат работы использован при выполнении технического перевооружения вертолетной площадки самоподъемной плавучей буровой установки. Достоверность результатов обоснована необходимыми расчетами.

Список литературы:

1. СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81»
2. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\*»
3. Дос 9261 «Руководство по вертодромам, издание четвертое, 2020»

*Балаева Е.В., Калачев Д.А.*

*Научный руководитель Калашников С.Ю.*

## **ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЕТХИХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МНОГОКВАРТИРНОГО ДОМА ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ ОБЩЕДОМОВОГО ИМУЩЕСТВА**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

В процессе эксплуатации под воздействием агрессивных факторов внешней среды, особенностей технологических процессов происходит изменение свойств материалов и конструкций, увеличивается риск нарушения их качества и нанесения ущерба окружающей среде.

Проблемы ветхих и аварийных конструктивных элементов жилищного фонда, а именно лестницы, балконы, козырьки над входом в подъезды, подвалы, балконы верхних этажей, анализируется в целом ряде научных исследований.

Все объекты общего имущества многоквартирного дома и их части, как и объекты и части многоквартирного дома, не входящие в состав общего имущества, в процессе эксплуатации подвергаются износу вследствие естественного старения материалов, силовых нагрузок (несущие конструкции) либо вследствие влияния техногенных и природно-климатических факторов, а также условий использования и уровня надлежащего содержания объектов общего имущества и его частей, в том числе своевременности устранения возникающих неисправностей путём проведения ремонтов.

В настоящей работе рассмотрены особенности обеспечения безопасности эксплуатации конструкций балконов, относящихся к общедомовому имуществу.

Рассмотрены особенности правового статуса таких конструкций организационного взаимодействия заинтересованных и ответственных лиц, выявлены отдельные несогласованности положений нормативно-правовых актов в рассматриваемой области.

Установлены возможные направления согласования процедуры взаимодействия заинтересованных сторон с целью обеспечения безопасной эксплуатации общего имущества многоквартирного дома.

Список литературы:

1. Пшеничников А.Л., Безопасность строительства и эксплуатации промышленных зданий и сооружений. // Учебное пособие. – Москва: АТиСО, 2008 - 113 с.
2. ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

*Абд Аладил Я. А*

*Научный руководитель Пшеничкина В. А.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ НДС И ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА 12-МЕТРОВОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ БАЛКИ ПРОЛЕТНОГО СТРОЕНИЯ МОСТА С ЗАПРЕДЕЛЬНЫМ СРОКОМ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Абсолютное большинство эксплуатируемых малых и средних мостов - железобетонные. Пролетные строения 70 % железобетонных мостов балочного типа [1]. ~ 95% из них выполнены по типовым проектам, ~60 % мостов построено после 1980 г [2], т. е. срок эксплуатации большинства из них превышает 40 лет.

Задачи исследования: 1. Провести обзор разновидностей и особенностей конструктивных решений железобетонных пролетных строений автомобильных мостов, обзор методов оценки остаточного ресурса эксплуатируемых железобетонных конструкций пролетных строений мостов. 2. Оценить напряженно-деформированное состояние и выполнить поверочный расчёт железобетонной балки пролетного строения моста. 3. Оценить техническое состояние и индивидуальный остаточный ресурс указанной конструкции балки с использованием методик представленных в типовых отраслевых нормативных документах. 4. Подготовить предложения о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации железобетонных балок пролетных строений с запредельными сроками эксплуатации. 4. Исследовать типовую проектную документацию сборной железобетонной 12-метровой балки пролетного строения моста. 5. Обработать оформить и представить результаты участия в процессе натурного диагностирования технического состояния сборной 12-метровой железобетонной балки пролетного строения с запредельным сроком эксплуатации, в том числе в процессе проведения визуально-измерительного контроля.

Полученные результаты показали, что параметры железобетонных балок пролетных строений мостов с запредельным сроком эксплуатации существенно отличаются от параметров, предусмотренных проектным решением, в части изменчивости геометрических параметров поперечных сечений, существенно неравномерным распределением прочности бетона по длине элемента; снижением способности бетона перераспределять неравномерные деформации и напряжения.

Список литературы:

1. «Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций по внешним признакам. М.: ЦНИИП ром зданий, 2001 г».
2. А.П. Неволин, Н.А. Богоявленский, А.В. Сырков. «Эксплуатация мостов. Особенности эксплуатации железобетонных конструкций мостов», Часть 1.

*Левшин Г.И., Короткова А.А.*

*Научный руководитель Гурова Е.В.*

## **ОСОБЕННОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОСНОВАНИЙ ФУНДАМЕНТОВ ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Цель исследования – установление особенностей численного моделирования характеристик основания эксплуатируемого объекта с учетом длительности его эксплуатации. Область инженерных задач, связанных с определением характеристик грунтового основания эксплуатируемых объектов строительства, в основном включает в себя задачи по изменению параметров здания (надстройка этажей, изменение объемно-планировочного решения), изменению функционального назначения объекта, увеличение нагрузок на существующие конструкции. В большинстве случаев при проектной работе оснований фундаментов эксплуатируемых зданий с течением времени расчетная осадка снижается, а несущая способность основания увеличивается. Рассмотрены различные способы определения характеристик жесткости основания в рамках традиционных моделей, используемых в расчетных комплексах, реализующих расчет численных моделей «здание-основание».

Объект исследования – незавершенное строительством здание административного назначения в Ворошиловском районе г. Волгограда, в отношении которого предполагается возобновление строительства со сменой функционального назначения. Расчетная модель объекта исследования сформирована с учетом результатов оценки технического состояния. Численное моделирование основания выполнено в соответствии с положениями [2]. Кроме того, корректировка характеристик жесткости основания проведена с учетом длительности эксплуатации объекта по [1].

Установлено, что изменение функционального назначения незавершенного строительством объекта, сопровождающееся увеличением кратковременных нагрузок на фундаменты, с точки зрения максимальной величины осадки основания возможно. В случае использования проектных характеристик грунтов основания осадка здания с учетом нового функционального назначения превысила допустимые значения, установленные [2]. Учет длительности эксплуатации объекта через изменение прочностных характеристик основания, позволяет получить снижение величины осадки до величин, удовлетворяющих требованиям [2]. Выявлено, что заложенный в [2] критерий установления глубины сжимаемой толщи принят условно и не отражает фактического распространения деформаций грунта по глубине основания.

Список литературы.

1. Коновалов П.А. "Основания и фундаменты реконструируемых зданий" 2000 г.
2. СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений»



*Иванов С.Ю.*

*Научный руководитель Пшеничкина В.А.*

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ АМПЛИТУДНО-ЧАСТОТНОЙ  
ХАРАКТЕРИСТИКИ СЛОИСТОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ  
«СООРУЖЕНИЕ – ОСНОВАНИЕ»**

**Волгоградский государственный технический университет**

Амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) представляет собой график зависимости амплитуды выходного сигнала от частоты входного сигнала в системе. Она широко используется в различных областях, таких как электроника, телекоммуникации, аудио и звукозапись, контроль и измерения, акустика, радиотехника и других дисциплинах. В данной статье будет рассматриваться АЧХ сейсмической волны.

Сейсмические волны - это упругие колебания земной коры, которые возникают в результате сейсмических событий, таких как землетрясения, вулканическая активность или взрывы. Измерение амплитуды и частоты сейсмических волн является важным аспектом сейсмического мониторинга и изучения землетрясений.

Цель работы: исследовать влияние типа грунта на амплитудно-частотную характеристику сейсмической волны.

Задачи:

-определить амплитудно-частотную характеристику для сейсмической волны, проходящей через несколько слоев.

- определить какой слой влияет на АЧХ больше всего

Зависимость между амплитудно-частотной характеристикой сейсмической волны и наиболее слабым слоем грунта является ключевым аспектом в изучении поведения сейсмических волн в различных геологических условиях. Эта зависимость может существенно влиять на амплитуду и частотные характеристики сейсмических волн, что имеет большое значение при проектировании и строительстве сейсмостойких объектов

Список литературы:

1. Пшеничкина В. А. Сравнительный анализ результатов расчета системы «здание — основание», представленной в виде слоистой модели / В.А. Пшеничкина, С.С. Рекунов, С.Ю. Иванов, А.С. Жиденко, Махиеддин Чанчан, Сальма Хамиси // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. - 2023. - Вып. 1 (90). - С. 43-53.

*Саранова Д.В., Артемов К.А.*

*Научный руководитель Курашкин Р.Х.*

**АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ПЕРЕЧНЯ И СОСТАВ  
МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ КОНСЕРВАЦИИ ОБЪЕКТОВ  
КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Консервация объектов капитального строительства – это процесс временного прекращения строительства или эксплуатации, при котором сохраняется и поддерживается функциональность, безопасность и целостность конструкций до возобновления строительства или использования. Этот процесс требует четко выстроенного перечня и состава мероприятий, которые мы проанализируем в данной работе.

На данный момент в нормативной базе [2] отсутствует конкретика в теме мероприятий по консервации объекта. Так как работы описаны достаточно общим языком и нет разделения по этапам строительства и конструктивным материалам, нет жесткого контроля за процессом консервации. Вся ответственность в выборе работ и качестве выполненных работ ложится на плечи застройщика (заказчика), который может быть не компетентен в данной сфере и его выбор скорее будет с в сторону дешевизны мероприятий по консервации, что несет за собой в дальнейшем потерю объекта незавершенного строительства как актива.

Подводя итоги можно с уверенностью сказать, что консервация объектов капитального строительства является важным процессом, который позволяет сохранить функциональность, безопасность и целостность конструкций временно прекратив строительство или эксплуатацию. Незавершенные объекты строительства, оставленные на полпути, представляют не только нежелательное архитектурное явление в рамках городской среды, но и финансовую и экологическую проблему. Для минимизации потерь и обеспечения сохранности конструктивных элементов необходимо определить четкие мероприятия по консервации различных объектов учитывая их конструктивные материалы и степень завершенности.

Список литературы:

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023)
2. Постановление Правительства РФ от 30 сентября 2011 г. N 802 "Об утверждении Правил проведения консервации объекта капитального строительства" (с изменениями и дополнениями)

*Наумова А.А.*

*Научный руководитель Пшеничкина В.А.*

## **ОБОСНОВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТНЫХ РАСЧЕТНЫХ ПАРАМЕТРОВ СЛОИСТОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ «СООРУЖЕНИЕ – ОСНОВАНИЕ»**

**Волгоградский государственный технический университет**

Исследование работы зданий и сооружений под действием сейсмических нагрузок показывает, что их напряженно-деформированное состояние зависит от множества факторов, имеющих высокую степень неопределенности:

- сейсмическая нагрузка в общем случае является пространственно-временным случайным полем;
- грунтовое основание, как правило многослойное, и его физико-механические характеристики изменяются даже в пределах одного однородного слоя;
- характер залегания слоев для каждого отдельного сооружения также является случайным.

Все эти факторы определяют динамические свойства грунтового основания.

Цель работы: определение характеристик расчетных случайных параметров принятой слоистой модели.

Задачи:

- моделирование сейсмической нагрузки в виде стационарного случайного процесса;
- статистическая оценка соотношения сейсмических жесткостей здания и многослойного основания;

Вывод: проведенные исследования показали, что принятая в нормативных расчетах детерминированная концепция не может учесть вероятностный характер работы здания при землетрясении, а следовательно, обеспечить требуемый уровень надежности.

Список литературы:

1. Пшеничкина В. А. Сравнительный анализ результатов расчета системы «здание — основание», представленной в виде слоистой модели / В.А. Пшеничкина, С.С. Рекунов, С.Ю. Иванов, А.С. Жиденко, Махмеддин Чанчан, Сальма Хамиси // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. - 2023. - Вып. 1 (90). - С. 43-53.

## 2. РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

*Крайнова А.Р.*

*Научный руководитель Голиков А.В.*

### МЕТОДИКА СОЗДАНИЯ КОНСТРУКТИВНОЙ СХЕМЫ УНИКАЛЬНОГО ЗДАНИЯ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ

Волгоградский государственный технический университет

*Первая премия*

Аннотация. Разработана конструктивная схема здания сложной формы. Приведена методика создания конструктивной схемы здания сложной формы.

Требования объемно-планировочных решений зданий спортивно-массового назначения диктуют использование больших свободных пространств. Для этих целей несущие конструкции необходимо выполнять большепролетными.

Целью данной работы является разработка эффективной и экономичной конструктивной схемы уникального здания сложной формы на примере многофункционального спортивного комплекса в г. Волгоград.

Предложенная форма здания имеет ряд преимуществ:

- отсутствие деформационных швов: за счёт криволинейных участков внешний контур оказывает амортизационное воздействие, тем самым исключается возникновение усилий от разницы температур;
- несущие конструкции связаны между собой, образуя замкнутый контур как в вертикальном, так и горизонтальном направлениях, что обеспечивает пространственную жёсткость и геометрическую неизменяемость;
- плавные переходы несущих конструкций между собой дают значительные возможности для достижения архитектурной выразительности здания;
- ферма арочного типа позволяет максимально использовать все полезное внутреннее пространство, минимизируя разницу между функциональным и строительным объемом здания, что экономично по критерию по расходу стали;
- определяющей формой здания в плане является треугольник – самая жесткая фигура, которая обеспечивает устойчивость и жесткость здания.

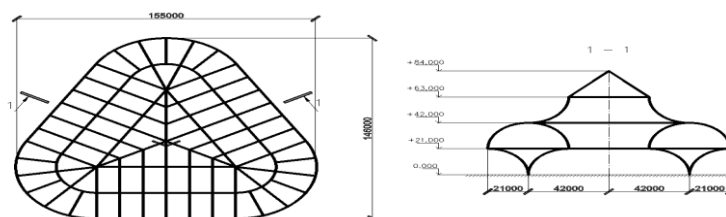


Рис.1 – Схематические планы и разрезы здания

В соответствии с предложенной методикой разработана эффективная с архитектурной и конструктивной точек зрения форма уникального здания.

*Якимив П.В., Терновой В.А.*

*Научный руководитель Голиков А. В.*

## **ОБОСНОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ЗАМЕНЫ АВАРИЙНЫХ ОПОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Волгоградский государственный технический университет

*Вторая премия*

С каждым годом растет количество отказов конструкций на промышленных предприятиях. Строительство многих заводов и цехов крупных предприятий датируются сороковыми и пятидесятыми годами XX века. Большое количество строительных конструкций исчерпали безопасный ресурс работы под нагрузкой в агрессивных средах или вследствие превышения нормативного срока службы.

Перед конструкторами и проектировщиками ставятся сложнейшие задачи по усилению или замене ответственных конструкций, от которых зависит безопасность всего здания. Большинство подобных работ выполняется в условиях действующих предприятий без остановки технологического процесса.

В данной исследовательской работе решена инженерная задача по разработке конструктивных решений замены опорных конструкций ферм покрытия, исчерпавших безопасный ресурс.

Цель данной исследовательской работы состоит в расчетном обосновании возможности замены аварийных опорных стальных конструкций покрытий цехов промышленных предприятий.

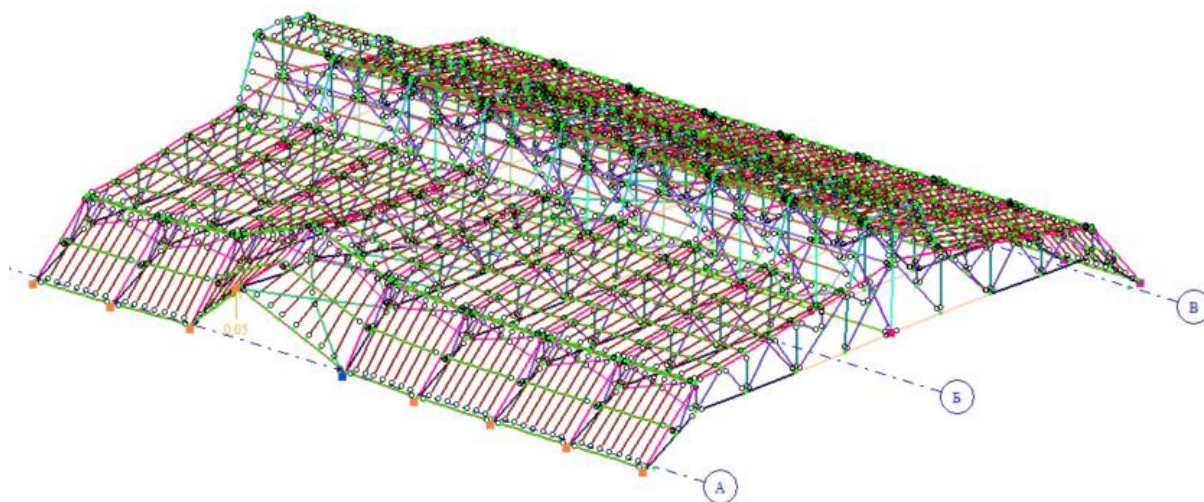


Рис. 1. Моделирование подъема опорного узла фермы для замены балансирующего шарнира.

Результатом работы является установленное явление изменения напряженно-деформированного состояния блока покрытия производственного цеха на примере решения инженерной задачи по замене опорных узлов стальных ферм покрытия промышленного цеха 1914 года постройки.

*Петин Е.О.*

*Научный руководитель Голиков А. В.*

## **НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ПЛАСТИН СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Третья премия*

Аннотация. Стержневые системы наиболее распространены в строительстве. Одними из наиболее распространенных таких систем являются фермы. Значительные преимущества ферм состоят в перекрытии больших пролетов, легкость, высокая несущая способность, что достигается за счет эффективного распределения нагрузки. Указанные достоинства делает фермы наилучшим конструктивным решением при возведении промышленных зданий, инженерных сооружений и уникальных объектов.

Одним из ключевых свойств стержневых систем является способ сопряжения элементов. Чаще всего можно встретить шарнирное соединение стержней в узлах при помощи соединительных пластин – фасонки. Геометрические размеры фасонки принимаются исходя из требуемой длины сварных швов, а толщину – по таблицам зависимости от максимального усилия в стержнях. Однако данный метод не учитывает характер работы конкретного узла, равно как и распределение напряжений в пластине. Выполняемая работа является продолжением серии исследований в данном направлении [1].

Объект исследования: соединительная пластина (фасонка) сопряжения шарнирных стержневых систем.

Предмет исследования: изменение напряженно-деформированного состояния соединительной пластины и распределения полей напряжений в ней от изменения параметров внешнего нагружения и конфигурации узла.

Цель исследования: определить характер НДС в элементах сопряжения узла, выявить и локализовать концентраторы напряжений, определить реальный запас прочности элемента.

Для достижения цели решены следующие задачи: созданы конечно-элементные модели узлов в расчётном комплексе ЛИРА-САПР; выполнен анализ НДС системы, определен характер распределения полей напряжений на ответственных участках; выполнен расчет действительных запасов прочности и пути снижения расхода материала.

Результаты исследования:

- разработаны численные модели узлов фермы в составе конструкций ферм, выполнен расчет приведенных напряжений в узлах;

- выявлены определяющие зоны в пластинах с концентраторами напряжений, произведен расчет запасов прочности;
- разработаны аппроксимирующие зависимости изменения напряжений для исследуемых типов узлов.

Список литературы:

1. Golikov, A.I.V., Garanzha, I.M., Cherkasova, K.S. Stress-strain conditions of steel rod structures nodes. Magazine of Civil Engineering. 2023. 122(6). Articlno. 12201. DOI: 10.34910/MCE.122.1.

*Слесарева Д.С., Пенская Е.Е*

*Научный руководитель Карпушко Е.Н.*

## **ВОПРОСЫ ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ САМОВОЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, ВОЗМОЖНОСТЬ ЕГО ЛЕГАЛИЗАЦИИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Самовольную постройку определяют как «создаваемое или реконструируемое здание (сооружение) в установленном законодательством порядке, на которое отсутствует разрешение на ввод. В силу п. 1 ст. 222 ГК РФ, самовольной постройкой признается жилой дом, другое строение, сооружение или иное недвижимое имущество, созданное на земельном участке, не отведенном для этих целей в порядке, установленном законом и иными правовыми актами, либо созданное без получения на это необходимых разрешений или с существенным нарушением градостроительных и строительных норм и правил.

Во многом самовольно возведенные объекты часто не имеют свойств и признаков, которые бы позволили определить их правовую природу. Правовой режим самовольной постройки представляет собой комплекс однородных средств и способов либо приобретения права собственности на самовольно возведенные объекты, либо правовые последствия, возникающие после осуществления незаконного возведения объектов строительства.

Исследование правовой природы нарушений градостроительных и строительных норм и правил, дало возможность выделить нарушения, возникшие при несоблюдении утвержденной градостроительной документации, и, нарушения, которые могут привести к возникновению угрозы жизни, здоровью, имуществу граждан и юридических лиц, а также нарушения, вследствие которых может быть причинен вред окружающей среде.

В рамках проведенного исследования были рассмотрены правовые вопросы строительства без разрешения, а также процессы согласования «самостроя» в досудебном и судебном порядке, возможности совершения сделок с объектом самовольного строительства и их последствия, а также приобретение права собственности на самовольную постройку.

Согласно ст. 222 Гражданского кодекса Российской Федерации (далее ГК РФ), право собственности на самовольную постройку может быть признано судом, а в предусмотренных законом случаях в ином установленном законом порядке за лицом, в собственности, пожизненном наследуемом владении, постоянном (бессрочном) пользовании которого находится земельный участок, на котором создана постройка, однако при соблюдении определенного ряда условий. Таким образом, законодатель дает возможность легализации самовольной постройки, в целях дальнейшей эксплуатации данного строения собственником.

Также требует дополнительной проработки положение об изъятии земельного участка у частного собственника.

Список литературы:

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 05.12.2017 N 379-ФЗ;
2. Демкина А.В. Принцип добросовестности и институт самовольной постройки в гражданском праве // Имущественные отношения в Российской Федерации, 2016. № 8. С. 6.
3. Мотлохова Е.А. Особенности правового режима самовольных построек в российском гражданском праве // Имущественные отношения в Российской Федерации, 2016. № 10. С. 25–30.

*Литвинов А.А.*

*Научный руководитель Гурова Е.В.*

## **ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПОДРЯДНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ. НАРУШЕНИЕ ДОГОВОРА ПОДРЯДА. НАКАЗАНИЕ И МЕРЫ УРЕГУЛИРОВАНИЯ КОНФЛИКТА**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Капитальный ремонт, осуществляющийся в рамках региональной деятельности фонда капитального ремонта, представляет собой один из наиболее эффективных способов обеспечения безопасной эксплуатации жилищного фонда. В ходе выполнения которой фонд сталкивается с проблемой недобросовестных исполнителей. Зачастую, подрядчики не выполняют условия договора подряда, покидают объекты, производство работ происходит с отступлением от требований технических регламентов, сводов правил и проектной документации. Несоблюдение как отдельных пунктов, так и договора в целом, создает значительную проблему как для собственников МКД, так и для фонда капитального ремонта.

В задачи настоящей работы включено определение правовых границ подрядчика, его обязанностей, изучение нормативно-правовой документации с целью определения существующих мер урегулирования конфликта.

Рассматривая социальную и практическую значимость исследования, можно сделать вывод, что всестороннее изучение положений законодательной системы и предложения по их изменениям и дополнению позво-



лит: уменьшить материальные затраты собственников на проведение работ, сократить количество судебных разбирательств по делам недобросовестных подрядчиков, увеличить количество объектов МКД работы по которым были выполнены добросовестно и в срок.

*Кашина Е. С.*

*Научный руководитель Габова В. В.*

## **ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ С УШИРЕНИЕМ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В статье рассматриваются особенности проектирование буронабивных свай с уширением. Основной задачей является обоснование выбора конструктивного решения фундамента глубокого заложения в виде буронабивных свай с уширением, его достоинства, а также недостатки. По результатам, полученным в ходе исследования, были предложены факторы, которые влияют на выбор свайного решения.

Проектирование нулевого цикла здания является обязательным этапом любого строительного проекта, ведь именно надёжное основание здания и сооружения в первую очередь влияет на сохранность объекта в целом, и возможный неправильный подход к проектированию или к технологии возведения влечёт за собой от возможных мелких деформаций до внушительных прогибов, трещин и невозможности эксплуатации.

Рассмотрим буронабивную сваю с уширением, как объект нашего исследования. Буронабивная свая — это одна из разновидностей свайных фундаментов. Такие сваи обладают высокой несущей способностью и могут использоваться для строительства зданий и сооружений на различных типах грунтов. Однако, существуют инженерно-геологические ситуации, когда нецелесообразно проектировать сваю слишком большую, либо нижний инженерно-геологический слой, в который будет входить свая, не будет нести необходимой нагрузки. В такие моменты выполняется разработка буронабивной сваи с уширением. Небольшое уширение влечёт за собой значимое увеличение несущей способности сваи. Уширение свай также бывает нескольких видов. Каждое уширение также может иметь и свои недостатки.

Практическая значимость использования проектирования буронабивных свай с уширением заключается в следующих аспектах: повышение несущей способности сваи с уменьшением её длины; возможность проведения строительства в сложных инженерно-геологических условиях; возведение здания в условиях плотной городской застройки, а также на площадках с высоким уровнем грунтовых вод, со сложным грунтом.

Экономическая значимость использования проектирования свай с уширением заключается в экономии ресурсов на изготовление (материал, время, рабочая сила).

В результате данного исследования был рассмотрен вопрос об особенностях проектирования буронабивных свай с уширением в разных инженерно-геологических ситуациях, приведено обоснование эффективности в выборе данного конструктивного решения фундаментной конструкции.

Список литературы:

1. СП 24.13330.2021 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03 – 85. – Издание официальное. Москва, 2021.
2. СП 50-102-2003 Проектирование и устройство свайных фундаментов.

*Бегтин Д.П.*

*Научный руководитель Весова Л.М.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДИСПЕРСНОГО АРМИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В современном производстве строительных материалов для повышения их качества, а также улучшения ряда важных свойств активно применяется дисперсное армирование с использованием фиброволокон из различных материалов. Введение фибры в состав бетона положительно влияет на показатели предела прочности при растяжении, ударной вязкости, а также повышает трещиностойкость и износостойкость материала. Применение такого вида армирования обладает высокой экономической целесообразностью, поскольку стоимость волокон значительно ниже, чем стоимость традиционной стержневой стальной арматуры.

Армирующую фибру используют при производстве бетонов и строительных растворов, изготовлении крупноформатных стеновых блоков, гипсовых изделий, асфальтобетона и конструкций из железобетона. Наиболее эффективной областью задействования фибры являются конструкции, к которым предъявляются повышенные требования по трещиностойкости, ударной вязкости, восприятию циклических температурных и динамических нагрузок. Сегодня наиболее массовое применение армирующая фибра находит в бетонах для промышленного, гражданского и транспортного строительства. Это обусловлено тем, что при работе в условиях сжатия бетон показывает высокие характеристики, а при работе на растяжение его использование становится не столь эффективным и требует дополнительного армирования для восприятия растягивающих напряжений. При этом армирование, как правило, выполняется при помощи стержневой арматуры, фибры или с использованием комбинированного метода, сочетающего оба компонента одновременно.

Применяться фибробетон может без ограничений и чаще используют при устройстве монолитных бетонных конструкций, оснований, площадок, промышленных полов, в строительстве гидротехнических сооружений, изготовление балок, ферм, блоков в условиях стационарного производства.

В настоящее время повышение эффективности капитального строительства имеет особое значение. В строительстве ведутся поиски методов и технологий, при которых достигаются наиболее оптимальные технико-экономические показатели, снижающие себестоимость возведения зданий и сооружений.

Список литературы:

1. Пухаренко Ю.В. Оптимизация параметров армирования мелкозернистого бетона синтетическими волокнами / Ю.В. Пухаренко, В.Ю.Лезов // Технология бетона. 2011. № 1. С. 28-29.
2. Волков И.В. Фибробетон состояние и перспективы применения в строительных конструкциях / И.В. Волков // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. 2004. № 5. С. 24-25
3. Рабинович, Ф.Н. Бетоны, дисперсно-армированные волокнами / Ф.Н.Рабинович. – М., 1976. – 73 с
4. Весова, Л.М. Disperse Reinforcing Role in Producing Non-autoclaved Cellular Foam Concrete / Л.М. Весова // Procedia Engineering. Vol. 150: 2nd International Conference on Industrial Engineering (ICIE-2016) / ed. by A.A. Radionov. – [Elsevier publishing], 2016. – P. 1587-1590.
5. Весова, Л.М. Increasing the Energy Efficiency of Buildings / Л.М. Весова, А.А. Чураков // 6th International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety, IC-CATS 2022 (Sochi, Russian Federation, 4 September 2022 - 10 September 2022) / eds.: A. A. Radionov [et al.]. - Springer Science and Business Media Deutschland GmbH, 2023. - P. 137-146. - DOI: 10.1007/978-3-031-21120-1\_14. - (Book ser.: Lecture Notes in Civil Engineering; vol. 308).

***Бочарова Л.А.***

*Научный руководитель Весова Л.М.*

## **СОВРЕМЕННАЯ ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ БЕТОНА МЕМБРАНОЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

На надежность эксплуатации зданий и сооружений оказывает влияние не только конструкция, но и применяемые при строительстве технологии и материалы, обеспечивающие необходимую долговечность сооружения.

Тема является актуальной и востребованной в современном строительстве. Гидроизоляция бетона мембраной - это один из эффективных методов защиты бетонных поверхностей от воздействия воды, агрессивных сред, химических веществ и других факторов.

На сегодняшний день доступны различные современные гидроизоляционные материалы: контактная гидроизоляционная мембрана, эластичная полиуретановая мембрана, полимерная мембрана, полимочевинная мембрана, однокомпонентная и двухкомпонентная эластичная полимерцементная мембрана, полиолефиновая мембрана и т.д.

Преимущества и особенности таких мембран заключаются в полноценном сцеплении мембраны с бетоном по всей площади контакта; отсутствии перекрытий, нахлестов, сварных швов или стыков, а также водонепроницаемости и устойчивости к постоянному контакту с водой. Кроме того, эти мембраны обладают высоким сопротивлением на разрыв, абразивному износу и ударным нагрузкам, что позволяет им выдерживать механические повреждения. Это прочный, но эластичный материал, способный перекрыть трещины при деформациях и имеющий длительный срок службы, что в свою очередь снижает трудозатраты.

Мембраны находят применение в различных областях. Они используются для фундаментов зданий, которые глубоко заложены, а также для всех типов подземных сооружений. Односторонняя и двусторонняя опалубка применяется при возведении стен зданий. Мембраны также используются для нанесения высококачественных бесшовных эластомерных покрытий на жесткие и эластичные вспененные материалы, а также на бетонные поверхности. Внутренние и наружные изолирующие покрытия достигаются с помощью напыления мембран.

В заключение, следует отметить, что каждая мембрана обладает уникальными достоинствами и недостатками, а выбор подходящей мембраны зависит от множества факторов, включая тип конструкции, воздействие воды и условия окружающей среды.

*Нагимов А.М.*

*Научный руководитель Весова Л.М.*

## **МЕТОДЫ УСИЛЕНИЯ НЕСУЩИХ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

При строительстве и эксплуатации каменных зданий и сооружений часто наблюдаются повреждения конструкций, снижающие прочность, устойчивость, долговечность и эксплуатационную надежность как всего сооружения в целом, так и отдельных его частей.

Указанные повреждения являются следствием различных дефектов и нарушений, допущенных при инженерно-геологических изысканиях на площадке строительства, проектировании сооружения, изготовлении строительных материалов и деталей, строительно-монтажных работах, а также в экстремальных ситуациях (при пожаре, взрыве), возникающих в процессе эксплуатации сооружений. Для обеспечения достаточной прочности, устойчивости зданий и возможности их эксплуатации необходимо усилить поврежденные конструкции.

Для восстановления и усиления несущих каменных конструкций используют различные технологии: заделка трещин и повреждений; устройство обойм или рубашек; инъектирование; напряженные пояса-обвязки с

затяжкой по контуру зданий; перекладка-часть стены разбирается и перекладывается; пояса в виде накладок и связей; облицовка кирпичных стен.

Несмотря на имеющийся практический опыт и многочисленные экспериментально-теоретические исследования в зарубежной, равно как и отечественной нормативной литературе, приводятся весьма ограниченные данные относительно методов расчета каменных конструкций, которые армируются вышеперечисленными способами.

Во многих случаях армирование назначается методом так называемой инженерной интуиции без должного расчетного обоснования. Известные расчетные модели армированных каменных конструкций, построенные по аналогии с железобетонными (на основе статического равновесия внешних и внутренних сил в расчетных сечениях), позволяют получить относительно хорошую сходимость с опытами лишь для простейших случаев, например, изгибаемых элементов.

Список литературы:

1. Бедов А.И., Габитов. А.И. Проектирование, восстановление и усиление каменных и армокаменных конструкций. — М.: АСВ, 2019. — 309 с.
2. Бондаренко С.В., Санжеровский Р.С. Усиление железобетонных конструкций при реконструкции зданий. - М.: Стройиздат, 2020. — 413 с.
3. Деркач В.Н., Жерносек Н.М. Методы оценки прочности каменной кладки, в отечественной и зарубежной практике обследования зданий и сооружений// Вестник Белорусско-Российского университета. – 2019. — № 3 – С. 135-143.
4. Лазовский Д. Н. Проектирование реконструкции зданий и сооружений. Оценка состояния и усиление строительных конструкций. – Новополоцк: ПГУ, 2019. – 340 с.
5. Bernat-Maso E. Experimental assessment of Textile Reinforced Sprayed Mortar strengthening system for brickwork wallets // Spain.: Construction and Building materials, 2019. - P. 3–13.
6. Соколов, Б.С. Экспериментально-теоретическое обоснование диаграмм деформирования материалов при расчете конструкций из каменных кладок // В сборнике: Современные проблемы расчета железобетонных конструкций, зданий и сооружений на аварийные воздействия. - 2019. - С. 382-388.

*Глушихин М.В., Долгов М.Д.*

*Научный руководитель Карпушко Е.Н.*

## **ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫХ АКТОВ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ОБЪЕКТОВ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Капитальный ремонт объектов капитального строительства выполняется путем реализации региональной программы капитального ремонта общего имущества в многоквартирных домах. В данной статье рассмотрены особенности применения нормативно-правовых актов при реализации региональной программы капитального ремонта.

Согласно статье 168 Жилищного кодекса Российской Федерации региональная программа формируется на срок, необходимый для проведения капитального ремонта во всех МКД, расположенных на территории субъекта РФ, и включает в себя: перечень домов, входящих в программу капитального ремонта, перечень работ и их плановый период.

Согласно нововведениям последних лет в законодательную базу появилась новая особенность при реализации программы капитального ремонта, так 16 мая 2022 года Постановлением Правительства Российской Федерации № 881 при осуществлении капитального ремонта зданий и сооружений была установлена возможность замены и (или) восстановление несущих строительных конструкций. Осуществление замены несущих конструкций возможно только при установлении дефектов, указанных в ПП № 881 и проведенной в соответствии с утвержденными федеральным органом исполнительной власти правилами обследования конструкций.

Установлен перечень работ по замене или восстановлению несущих конструкций, которые могут быть выполнены при проведении программы.

Вследствие вышесказанного, с 01.09.2022 подрядные организации смогут выполнять работы по замене и (или) восстановлению несущих строительных конструкций в рамках выполнения капитального ремонта, однако встает вопрос проведения обязательной экспертизы проектной документации, как это делается в процессе выполнения реконструкции объектов капитального строительства, согласно 49 статьи Градостроительного кодекса РФ.

Список литературы:

1. "Жилищный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 188-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023)
2. "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023)
3. Постановление Правительства РФ от 16 мая 2022 г. № 881 "Об осуществлении замены и (или) восстановления несущих строительных конструкций объекта капитального строительства при проведении капитального ремонта зданий, сооружений"

*Пенская Е.Е., Слесарева Д.С.*

*Научный руководитель Карпушко Е.Н.*

## **ОТВЕТСТВЕННОСТЬ УЧАСТНИКОВ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ЗА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Строительные проекты невозможно выполнить без определенного уровня специализации. Возведение сооружений, зданий и их комплексов, а также их модернизация и реконструкция, представляют собой сложный процесс со множеством составляющих. Каждый участник проекта должен действовать установленным профессиональным методам работы. Поэтому

необходимы функции управления деятельности участников, которые нацелены на процессы реализации проекта четко-определенных рамками нормативно-правового регулирования. Кроме этого, продукция строительства должна отвечать потребностям конечного пользователя.

Субъектами инвестиционно-строительной деятельности являются инвесторы, заказчики, подрядчики, пользователи объектов капитальных вложений и другие лица (банковские, страховые и посреднические организации, проектные организации, поставщики стройматериалов и оборудования). Стратегии достижения качества при реализации проекта рассматриваются, как средство достижения конкурентного преимущества. Система качества должна учитывать не просто специфические особенности предприятия, но и быть основанной на них.

Надзор со стороны государства и контроль от застройщика-две обязательные составляющие, обеспечивающие высокое качество и безопасность строительства. Органы государственного надзора и контроля имеют право проверять соответствие выполняемых работ требованиям безопасности и качества, проводить проверки соответствия нормам и правилам строительства, налагать штрафы и другие административные меры в случае нарушения этих требований. Особое внимание в исследовании уделено функциям технического заказчика, которые определены в приказе Минстроя России от 2 июня 2020 года № 297/пр «Об утверждении Методики определения затрат на осуществление функций технического заказчика».

Научная новизна представленного исследования заключается в рассмотрении классификации участников, их взаимоотношений в инвестиционном процессе, выявлении решения для улучшения взаимодействия между ними. Количество участников инвестиционно-строительного процесса велико и их функции далеко не однообразны, однако ядром инвестиционно-строительной системы выступает заказчик (инвестор). Он сосредотачивает влияние всех остальных элементов и выполняет функции контролера всего цикла создания и продажи строительной продукции.

Несогласованные действия, выполняемые участниками строительного процесса, ведут к более длительному сроку выполнения проекта, и как следствие продолжительность строительства увеличивается, также от несогласованности действий ухудшается качество работ, растут затраты на стадии эксплуатации результатов проекта и увеличивается время каждого этапа строительства.

Список литературы:

1. Хотынец, А. А. Основы управления инвестиционно-строительными проектами. Интеграция в инвестиционно-строительном комплексе / А. А. Хотынец, Д. В. Цзян, Н. Д. Талеугали. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 21 (101). — С. 496-498.
2. Мелихова М.В. основные проблемы во взаимоотношениях между участниками инвестиционного процесса в строительстве // Международный студенческий научный вестник. — 2018. — № 6.

*Амельченко Н. С.*

*Научный руководитель Гущина Ю. В.*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ В ПРОМЫШЛЕННОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Промышленное строительство является самым развитым видом строительства во всем мире, включающее в себя строительные-монтажные работы, возведение и эксплуатацию новых объектов или реконструкцию и расширение действующих предприятий: заводов, фабрик, складов и различных производственных комплексов. Из всех видов строительства, именно промышленное отличается своими большими объемами, трудоемкостью и высокой стоимостью строительных-монтажных работ. Именно поэтому на этапе организационно-технологического проектирования целесообразно применение информационного моделирования. Высокотехнологичное моделирование позволяет эффективнее планировать, проектировать, строить и эксплуатировать объекты инфраструктуры. Кроме того, использование BIM-системы существенно сокращает сроки строительства и трудозатраты, помогает свести к минимуму ошибки в проектной документации.

Актуальность данного научного исследования заключается в том, что в настоящее время существует необходимость дальнейшего развития и совершенствования методов принятия решений, разработки новых методов и подходов при проектировании, с целью сокращения сроков выполнения работ и повышения качества строительной продукции.

Цель работы заключается в том, чтобы рассмотреть особенности применения информационного моделирования при организационно-технологическом проектировании в промышленном строительстве, а также выявить пути развития и совершенствования организационно-технологического проектирования.

Организационно-технологический подход использования информационного моделирования основан с учетом определенного ограничения по времени и ресурсам, и направлен на улучшение и оптимизацию организационно-технологических процессов строительного производства, а также на повышение эффективности управления строительными проектами. Так как информационные модели нуждаются в постоянной актуализации, внесении новой дополнительной информации, то автором будут предложены пути решения данной проблемы, которые позволят повысить эффективность организационно-технологического проектирования в строительстве.



*Ехаев Н.Ю.*

*Научный руководитель Николаев Ю.Н.*

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ  
ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ  
КАЛЕНДАРНОЙ МОДЕЛИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Анализ научных источников показал разделяемое большинством ученых и специалистов мнение, что для обеспечения достаточного уровня надежности календарного плана строительства, являющегося одним из основных элементов организационно-технологического проектирования, наиболее рациональным являются значения вероятности осуществления процесса с заданной продолжительностью в диапазоне от 0,7 до 0,8. При этом основным посылом является то, что для обеспечения требуемой надежности календарной модели строительного процесса достаточно обеспечить требуемый уровень надежности для каждой из работ, входящих в календарную модель, без необходимости расчета интегрального показателя надежности календарной модели. Однако такой подход не позволяет выполнить оценку и сравнение вариантов календарных моделей по уровню организационно-технологической надежности в случае реализации вариантного подхода к проектированию, что требует проведения дальнейших научных исследований и формирования соответствующего методического инструментария для возможности оценки уровня организационно-технологической надежности календарной модели строительного производства.

Для определения уровня надежности комплексного процесса в случае, если уровень надежности составляющих простых процессов отличается по значению, нами было предложено определять на основании показателя средневзвешенной надежности, определяемой исходя из уровня надежности каждого процесса критического пути и величины отрезка соответствующего процесса на критическом пути:

$$p_i = (p_{1i} * t_{1i} + p_{2i} * t_{2i} + \dots + p_{ni} * t_{ni}) / (t_{1i} + t_{2i} + \dots + t_{ni})$$

Где:  $p_{ni}$  – уровень организационно-технологической надежности выполнения  $i$ -го варианта  $n$ -го строительного процесса;  $t_{ni}$  – величина отрезка соответствующего  $n$ -го строительного процесса для соответствующего  $i$ -го варианта его выполнения на критическом пути.

В рамках апробации предложенного подхода нами были сформированы альтернативные варианты производства работ, для сравнения которых, наравне с традиционными показателями – продолжительностью и стоимо-

стью производства работ, был рассчитан показатель уровня организационно-технологической надежности, в рассматриваемом подходе интерпретируемый как вероятность достижения срока строительства, не ниже запланированного уровня. Интегральный уровень надежности для альтернативных вариантов календарных моделей был определен на основании предложенной методики.

*Козлов И.Д.*

*Научный руководитель Николаев Ю.Н.*

## **АЛГОРИТМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВАРИАНТНОГО ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ НА ВЕРОЯТНОСТНОЙ ОСНОВЕ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В рамках исследования используется метод логико-математического моделирования для автоматизации процесса организационно-технологического проектирования строительного производства.

В качестве методологической и методической основы генерации альтернатив на всех этапах проектирования (моделирования) используются комбинаторный подход, основанный на процедурах анализа (генерации альтернативных осуществимых решений для определенного этапа проектирования, например определения вариантов комплектации строительного процесса строительными машинами или определения альтернативных технологий производства строительных работ на уровне простых строительных технологических процессов) и синтеза (генерации всех возможных осуществимых вариантов комплексных строительных процессов на основе определения всех возможных осуществимых комбинаций осуществления простых строительных технологических процессов в составе сложных и комплексных).

Для оценки уровня организационно-технологической надежности нами использован подход, основанный на оценке вероятности достижения строительной системой запланированных результатов, т.е. возведения объекта в заданный срок и с запланированной стоимостью.

При этом для автоматизации проектирования на вероятностной основе также используется логико-математическое моделирование (построение алгоритмов), направленное на последующую разработку компьютерных программ.

Основным результатом исследования стала разработка алгоритма оценки организационно-технологической надежности решений в рамках многовариантного проектирования строительного производства и многовариантного формирования организационно-технологических решений с заданным уровнем надежности.

Разработанный алгоритм предназначен для решения 2-х типов задач:

1) Многовариантного проектирования строительного производства с заданным уровнем надежности.

2) Многовариантного проектирования строительного производства с оценкой уровня организационно-технологической надежности решений с учетом в качестве одного из критериев уровня надежности решений на этапе сравнения и выбора лучшего варианта.

*Журбенко М.Д., Чеснокова В.Д.*

*Научный руководитель Чердниченко Т.Ф.*

## **ИННОВАЦИИ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

### **Волгоградский государственный технический университет**

Аннотация. Разработанный блок несъемной опалубки для строительства стен малоэтажных зданий из монолитного бетона, содержит две оппозитно расположенные панели, выполненные из экструдированного пенополистирола (наружная) и ЦСП (внутренняя), скрепленные стеклопластиковыми гибкими связями и образующие между собой пространство для монтажа арматуры и заливки бетона. Новизна предлагаемого блока несъемной опалубки в способе соединения оппозитных панелей, материале наружных слоев блока, а также их толщине, обоснованной оптимизацией температурно-влажностного режима в конструкции и возводимом сооружении в целом.

Разработан блок несъемной опалубки для малоэтажного строительства. Наружный слой блока несъемной опалубки - плита из экструдированного пенополистирола 600x400мм (h) толщиной 100мм (наружный слой). Торцы панелей имеют выступы (паз-гребень). Плита имеет выступы 30мм, западающие и выступающие для удобства сборки блоков на стройплощадке, исключая смещение блоков при заливке бетона относительно друг друга и в плоскости возводимой стены. Внутренний слой блока несъемной опалубки - цементно-стружечная плита. Плита имеет пазы 30мм, западающие и выступающие для удобства сборки блоков на стройплощадке, исключая смещение блоков при заливке бетона относительно друг друга и в плоскости стены. После монтажа блоков несъемной опалубки и установки арматурных каркасов на стройплощадке в несъемную опалубку заливается керамзитобетон. Арматурные каркасы, количество определяется расчетом прочности здания. Стеклопластиковые гибкие связи, соединяющие слои блока между собой через предусмотренные конструктивные отверстия, устанавливаются при производстве блока несъемной опалубки. С обеих сторон на стеклопластиковые связи накручивается радиальные ограничительные пластиковые элементы, соединяющие панели в единый блок несъемной опалубки. Представлено два типа соединений: четырьмя стеклопластиковыми связями и шестью стеклопластиковыми связями. Количество связей определяется тяжестью бетона и его заполнителя.

Выводы: Полезная модель относится к малоэтажному надземному жилищному строительству. Она может быть использована при возведении монолитных железобетонных и керамзитобетонных стен в несъемной опа-

лубке с одновременным обеспечением их утепления, для достижения оптимального температурно-влажностного режима в конструкции и возводимом сооружении в целом.

Список литературы:

1. Блок несъемной опалубки (RU 2293162 C1, МПК У04В 2/86, 2007)
2. Блок несъемной опалубки RU (11) 138772 U1 МПК E04C 1/00(2006.01) E04B 2/86(2006.01)
3. Блок несъемной опалубки (RU130332 U1, МПК E04C 1/00 (2006/01)

***Воронцов А.Ю.***

*Научный руководитель Сухина К.Н.*

## **ОШИБКИ УСИЛЕНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

На сегодняшний момент Российская Федерация имеет большой фонд объектов со значительным исчерпанием эксплуатационного ресурса. так как возведение новых зданий и сооружений является дорогостоящим, то восстановление имеющихся объектов является экономически выгодным. При проведении реконструкции из-за специфики работ, мы сталкиваемся с большим количеством ошибок, что делает этот вопрос более востребованным.

В работе рассматривается метод усиления железобетонной колонны стальной обоймой. Основной задачей такого вида усиления является восстановление несущей способности или ее увеличения, путем включения в совместную работу элементов обоймы и конструкции. Как правило такие конструкции имеют повреждения, такие как трещины, деструкция, повороты, что требует более высокой квалификации специалистов, выполняющие эти работы.

Стальные обоймы для усиления колонн выполняются из стоек уголкового профиля, соединительных планок и опорных подкладок.

Часто встречаемыми ошибками при проведении работ по усилению являются:

- большой шаг планок, превышающий наименьший размер поперечного сечения колонны и максимально допустимый шаг в 500 мм.
- отсутствие совместной работы элементов усиления с конструкцией
- не выполнение работ по стабилизации деструктивных процессов усиливаемой конструкции (восстановления защитного слоя бетона, стабилизации коррозии арматуры и т.д.)

Данные ошибки приводят к обратному эффекту - дальнейшим разрушающим процессам строительных конструкций.

Список литературы:

1. Гарагаш Б.А. Усиление строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений: учебное пособие / Б.А. Гарагаш; Волгоградский инженерно-строительный институт. – Волгоград: Изд-во ВолгПИ, 1986. -86 с.

*Донченко К.В.*

*Научный руководитель Габова В.В.*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В дополнение к стандартному повышению надежности конструкции путем усиления ее несущей способности, можно также использовать комбинированные методы. Поиск подходов к проектированию, а также рассмотрение методов определения надежности высотных зданий поможет оптимизировать подбор необходимой исходной системы расчёта. Комплексный анализ основных, существующих и применяемых на практике методик определения несущей способности применяется без учета физической нелинейности, что не является оптимальным ввиду того, что часть зависимостей в данном варианте не учитывается. В работе был проведен детальный анализ существующих методов, и результатом явилось то, что существует необходимость проведения расчета с учетом физической нелинейности с целью более точной оценки несущей способности зданий и сооружений высотного типа.

Одним из методов расчёта высоких зданий и конструкций в условиях нелинейности является методика нелинейного статического анализа.

При проведении расчета с использованием статического анализа обычно используется следующий алгоритм:

1. Сбор данных о конструкции или системе, включая геометрические размеры, материал элементов, нагрузки и т.д.
2. Выбор метода анализа и соответствующей модели материала.
3. Разбивка на КЭ систему.
4. Задание граничных условий и нагрузок на элементы.

При рассмотрении данного вопроса, по результатам анализа актуальных работ, в данном направлении, был подготовлен оптимизированный алгоритм, где акцент сделан на рассмотрение варианта с большой выборкой точек и зависимостей, которые невозможно смоделировать, применяя статический расчет.

Практическое использование нелинейного статического метода растет из-за его сравнительной простоты. Хотя данный метод проще и быстрее по сравнению с анализом во временной области, используемые в нем подходы не имеют строгого теоретического обоснования и, следовательно, полученные результаты, в ходе работы, являются приближенными. Статический нелинейный анализ дает значительное расхождение результатов по сравнению с временной областью динамического нелинейного, даже для

простых систем. Следовательно, подтверждена необходимость использовать нелинейные динамические методы.

Данное направление является особенно актуальным, обширным и открыто для продолжения, с целью дальнейшего развития и изучения.

*Кулагина Д.Д.*

*Научный руководитель Сухина К.Н.*

## **КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПЛАВАТЕЛЬНЫХ БАССЕЙНОВ ДЛЯ СУЩЕСТВУЮЩИХ ДЕТСКИХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Рассмотрена возможность устройства плавательных бассейнов в существующих типовых зданиях детских образовательных учреждениях. Приведена нормативная база, регламентирующая устройство плавательных бассейнов в детских образовательных учреждениях. Показаны варианты устройства железобетонной ванны бассейна по грунту или с опорой на конструктивные элементы каркаса здания. Приведен пример конструктивного решения и армирования ванны бассейна. Рассмотрена экономическая целесообразность реконструкции зданий с устройством ванны бассейна.

Демографический прирост населения стал одним из факторов нехватки мест в детских садах. Благодаря этому возвысилась актуальность вопроса о строительстве новых учреждений детского дошкольного образования.

Одной из причин более низких темпов строительства ДОО и школ, чем коммерческой недвижимости, является отсутствие типовых проектов подобных зданий, отвечающих современным планировочным, экономическим требованиям с использованием инновационных материалов, обеспечивающие высокие темпы строительства.

В статье рассматриваются варианты конструктивного решения плавательных бассейнов для существующих детских образовательных учреждений. Устройство бассейна в детских образовательных учреждениях должно соответствовать требованиям [1] и [2] и опираться на опыт проектирования плавательных бассейнов.

Благодаря большому потенциалу и опыту российских проектировщиков, строителей и производителей современных строительных материалов возможно строительство детского сада нового качественного уровня, функционирование которого позволит создать полноценные условия для становления ребенка частью общества, что влечет за собой огромную социальную значимость, так как от правильного формирования подрастающего поколения зависит и будущее нашей страны, её благополучие и процветание [3].

Список литературы:

1. Проектирование бассейнов. Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89. – М.: Стройиздат, 1991.
2. СП 31-113-2004 Бассейны для плавания. – М.: Госстрой России, 2005.
3. Шеина С.Г. Стародубцева А.С. Устойчивое развитие городов. Комплексный подход к преобразованию городской среды. // Инженерный вестник Дона, 2017, №2. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4114](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/N2y2017/4114).

*Хоробрых Д.А., Водолазова Л.А., Ренева Е.Д.*

*Научный руководитель Сухин К.А.*

## **РЕВАЛОРИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Культурное наследие – это среда, насыщенная историческим, эстетическим и этическим содержанием, в активном взаимодействии с которым субъект обретает модели и коды самоидентификации и формирует собственную картину мира.

Цель исследования – определить основные направления реконструкции объектов культурного наследия и выявить преимущества ревалоризации перед другими видами работ.

Актуальность исследования заключается в острой необходимости сохранения и возможности эксплуатации зданий, имеющих историческую и культурную значимость.

Ревалоризация в отличие от других видов работ по реставрации позволяет решать комплекс задач: культурных (сохранение истории), градостроительных (создание новых общественных пространств) и экономических (повышение туристической привлекательности объектов). Работы по ревалоризации — это комплекс мероприятий, включающий реставрацию (сохранение значимых элементов памятника) и реконструкцию (комплексное внедрение нового функционального замысла в объект культурного наследия при строительстве новых сооружений) [1].

Наилучший путь сохранения зданий – это продолжать их использование. Однако, вследствие изменений современных градостроительных норм и потребностей населения, многие объекты перестают отвечать требованиям безопасности и производительности, что предполагает проведение работ по реконструкции здания и адаптационную переделку отдельных его систем и элементов, учитывающие особенность и значение памятников архитектуры.

В процессе обследования таких зданий выявляется ряд проблем: потеря несущей способности некоторых элементов конструкций, их износ, а также использование некачественных материалов. Например, в объекте культурного наследия г. Волгоград, кинотеатре «Победа», при создании ферм была использована кипящая сталь, которая не отвечает требованиям современных норм к строительным конструкциям данной категории. Для

решения данной задачи было принято произвести перерасчет ферм по материалу и их замену. Таким образом обеспечивается возможность безопасно эксплуатировать здание, что является одной из задач ревалоризации.

Ревалоризация — это идея про чуткое обновление исторических объектов, чтобы они оставались значимыми и ценными в современном контексте, но безопасными и надежными для эксплуатации. Все это делает историческую среду доступной, близкой и живой.

Список литературы:

1. Попова, Н. А. Реконструкция и реставрация историко-архитектурного наследия / Н. А. Попова. — Саратов: Аквариус, 2003. — 99 с;
2. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений";
3. "Градостроительный кодекс Российской Федерации" от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2023).

***Попов С.В.***

*Научный руководитель Весова Л.М.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ И РАСШИРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Спортивное строительство почти всегда сопряжено с необходимостью находить нестандартные решения. Это связано как с экономикой подобных проектов, которые, как правило, не приносят прибыли, так и с их технической стороной: спортивные сооружения должны отвечать целому ряду особых требований в части санитарии, теплоизоляции, акустики и т.п.

Решить весь комплекс обозначенных проблем позволяет использование современных технологий строительства на основе легких металлоконструкций (ЛМК) с применением таких универсальных инновационных компонентов для создания конструкций ограждения, как сэндвич-панели поэлементной сборки (СП ПС).

СП ПС собой представляет объемную конструкцию, основой которой считается сэндвич-профиль - корыто, изготовленное холодным формованием из покрытого полимерным материалом оцинкованного листа стали толщиной 0,8 или 1 мм. Сэндвич-профиль фиксируется конкретно к каркасу строения, после этого в него ставится теплоизолятор из легкой мин. ваты, который закрывается гидроветрозащитной мембраной. С наружной стороны вся система закрывается отделкой.

Использование ЛМК обуславливается тем, что крайне мало крупных проектов спортивного назначения могут быть прибыльными. Еще одна особенность спортивного строительства заключается в повышенных санитарных требованиях к определенным типам сооружений, например, к дворцам водных видов спорта. Ограждающие конструкции данных объек-



тов не только подвергаются интенсивному воздействию влаги, но и требуют регулярного проведения санитарной обработки. При этом их герметичность может нарушаться, а если присутствуют трещины или щели, то в них, скорее всего, образуется грибок и плесень.

Данную проблему позволяет решить применение СП ПС, в которых конструктивно обеспечивается наивысшая степень герметизации.

Строительство объектов для занятий спортом постоянно было сложной задачей - как с технической, так и с точки зрения экономики. И применение новейших технологий и многофункциональных конструктивных решений дает возможность возводить строительные объекты.

Список литературы:

1. Каратаев, О.Р. Спортивные сооружения: учебник / Е.С. Каратаева, А.С. Кузнецов; О.Р. Каратаев. - : [Б.и.], 2011. - 274 с. : ил.
2. Кистяковский А. Ю. Проектирование спортивных сооружений. Издание второе, переработанное и дополненное. Учебное пособие для вузов. М., Высшая школа, 1980 г., 328 с., ил.
3. «Рекомендации по проектированию и строительству малоэтажных каркасных зданий с использованием ЛСТК», Москва, 2020
4. «Легкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК) в малоэтажном строительстве. Обзор BSI», Швеция, 2000, перевод: С.В.Камынин, 2003
5. Соколов Г.К. Технология строительного производства Учебное пособие. М.: Издательский центр "Академия", 2007. - 544 с.

***Кааби М.К.***

***Научный руководитель Николаев Ю.Н.***

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ НАДЕЖНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В ЧАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ГЕНЕРАЦИИ ВЫБОРОК**

**Волгоградский государственный технический университет**

В статье рассматривается подход к оценке организационно-технологической надежности строительного процесса на основе анализа выборок случайного показателя, используемого для моделирования строительного производства (производительность строительных машин и рабочих-строителей и/или затраты труда и машинного времени на единичный объем работ). При этом многолетние исследования авторов показали, что сформировать статистические выборки на основании данных строительных организаций становится зачастую невозможно вследствие отсутствия или ненадлежащего ведения строительной исполнительной документации, где должны посменно фиксироваться производственные показатели – фактически выполненные объемы и время работ, количество задействованных ресурсов и пр. В связи с этим в рамках настоящего исследования рассмотрены возможности использования компьютерных технологий генерации

выборок случайных чисел и апробация их применения в рамках рассматриваемого подхода к оценке уровня организационно-технологической надежности строительного производства и проектирования с заданным уровнем надежности.

Для расчета показателей организационно-технологической надежности нами были приняты нормативные значения производительности строительных машин и затрат времени рабочих строителей (на основании данных ЕНиР) и используя пакет «Анализ данных» в среде Excel на основе нормального распределения были сгенерированы выборки значений случайных чисел. На основании полученных выборок были построены вероятностные модели (характеризующие вероятность выполнения работ с производительностью не менее значения границы интервала и нормой затрат времени не более значения границ интервала) и определены значения нормы времени и производительности, соответствующие заданному уровню организационно-технологической надежности (0,7).

Апробация показала возможность использования такого подхода. Как нам представляется наиболее целесообразной областью применения функций генерации случайных чисел является случай, когда отсутствует возможность формирования реальной статистической выборки (исполнительская документация строительной организацией надлежащим образом не ведется, вызывает сомнение достоверность данных отчетных документов строительной организации и т.п.).

*Роменский Б. Н., Бубенцова В.О.*

*Научный руководитель Фоменко Н.А.*

## **МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ РЕЖУЩЕГО АППАРАТА КОРЧЕВАТЕЛЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В системе машин строительного комплекса важное место занимает корчеватель. Анализ параметрических характеристик современных навесных мобильных корчевателей на базе высокопроходимых тягово-транспортных средств показывает, что большинство из них имеют кроме больших габаритных размеров и веса, высокое удельное давления на почву, а также работах строительной индустрии. В результате научных исследований оптимизации базовых показателей корчевателей в системе машин строительного комплекса обнаружено ряд существенных недостатков заключающегося в том, что при отказе одного из гидроцилиндров принятого за прототип, произойдет перекося режущего аппарата и разрушение рычажного механизма. Поэтому принято решение о целесообразности упрощения механизма управления подрезающей скобой корчевателя одним гидроцилиндром, что позволит снизить материалоёмкость и себестоимость изготовления, а также повысить эксплуатационную надёжность и экономиче-

скую эффективность. Предлагаемое техническое решение, как интеллектуальная собственность авторов защищена патентом (2276361 Рос. Федерация, МПК А01G 23/06) на изобретение, позволяет за счёт упрощения механизма управления стойками ножа подрезающей скобы одним гидроцилиндром снизить производственные и эксплуатационных затрат, снизить вероятность разрушения рукавов высокого давления гидропривода и выброс в атмосферу рабочей жидкости, тем самым защитить окружающую среду от загрязнения. На рис.1 представлена схема технического решения, на которой подрисночным текстом поясняется конструкция корчевателя.

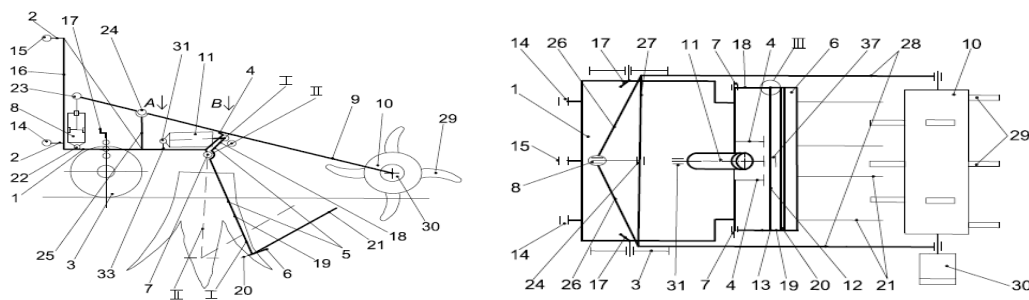


Рис. 1 - Корчеватель с блокировкой подъёмных рычагов (вид сбоку: 1 – рама несущая , 2 - гидронавеска, 3 – движитель, 4 – упор, 5 – стойки управления подрезающей скобой, 6 - скоба подрезающая, 7,14,15,22-24,31 - шарнир, 8,11 – гидроцилиндр, 9 – рама дополнительная, 10 - ротор, 16 – стойка навески 17- винт регулировочный, 18 – рычаг верхний, 19 - стойка подрезающей скобы, 20 - нож подрезающий, 21- подъёмник, 25 опора рамы дополнительной, 29 - билы 30 – гидромотор.

Таким образом, за счёт, упрощения гидромеханизма поворота стоек подрезающей скобы, путём размещения на оси несущей рамы одного гидроцилиндра управляющего через коленообразную балку, связывающую между собой головки верхних рычагов стоек подрезающей скобы, повышаются эксплуатационная надёжность корчевателя, снижаются производственные и эксплуатационных затраты, повышается экологическая безопасность.

Список литературы:

1. Корчеватель: пат. 2537 558 Рос. Федерация, МПК А01G 23/06 / И.М.Бартенёв, И.В. Попов, - № 2013135435/13; заявл. 26.07.2013; опубл.: 10.01.2015, Бюл. № 1.
- 2.Прядкин В., Бартенев И., Посметев В. Оценка устойчивости и экологических свойств роботизированного корчевателя, оснащенного шинами широкого сечения // Лесотехнический журнал. 2020. Т. 10. № 1(37). С. 244—255.
- 3.Корчеватель: пат. 2276361 Рос. Федерация, МПК А01G 23/06 / Н.А. Фоменко, А.А.Сухов, О.В. Бурлаченко, В.Н. Фоменко, Н.Ю. Карапузова; ВолгГТУ. - № 2021114726; заявл. 25.05. 2021; опубл.: 17.03.2022, Бюл. № 8.

НАПРАВЛЕНИЕ № 8  
АРХИТЕКТУРА. ДИЗАЙН.  
РАЗВИТИЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Экспертная комиссия

1. Птичникова Г.А., д.арх., главный научный сотрудник НИИТИАГ Отдела проблем теории архитектуры (председатель);
2. Корниенко С.В., д.т.н., профессор, зав. каф. АрхЗиС ИАиС ВолгГТУ;
3. Антюфеева О.А., к.арх., доцент каф. УиТА ИАиС ВолгГТУ;
4. Етеревская И.Н., к.арх., доцент каф. УиТА ИАиС ВолгГТУ

РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

*Черешнев Л.И.*

*Научные руководители: Антюфеева О.А., Черешнева Н.В.*

**ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВ ЖИЛОЙ  
ЗАСТРОЙКИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ Г. ВОЛГОГРАДА**

Волгоградский государственный технический университет

*Вторая премия*

Актуальность. Жизнеспособность существующей городской среды связана не только с ее обслуживанием, но и с ее постоянным обновлением. Территории жилой застройки являются важным элементом планировочной системы города, которые отражают уровень развития его социальной жизни и культуры, а также формируют облик города.

Цель исследования. Классифицировать типы внутриквартальных пространств жилой застройки г. Волгограда, а также выявить проблемы, влияющие на ее качественные характеристики. Сформулировать принципы, позволяющие улучшить архитектурно-планировочную структуру пространств жилой застройки. Разработать вариант проекта с учетом данных принципов при формировании участка территории жилой застройки.

Новизна работы. Выявлена классификация типов внутриквартальных пространств на примере жилой застройки Волгограда, а также факторы, влияющие на качественные параметры жилых пространств. Сформулированы принципы архитектурно-ландшафтной композиции территории. В проектном предложении отображены: организация озелененных пространств, размещение мест хранения автотранспорта и формирование архитектурно-пространственной среды территории жилой застройки.

Результаты исследования: 1) проведен структурно-функциональный анализ кварталов жилой застройки Волгограда; 2) выявлены проблемы пространств жилых дворов: функциональное зонирование, социальные, экологические; 3) сформулированы принципы архитектурно-планировочной структуры пространств жилой застройки: вариантность;

цикличность функциональных процессов; доступность для различных групп населения; предметно-пространственная среда.

Практическая и социальная значимость. Сформулированные принципы и проектное решение помогут в архитектурно-пространственной организации пространства данной территории, повышают инвестиционную привлекательность территории жилой застройки и возможность включить ее как равнозначную составляющую в архитектурно-ландшафтную систему городских пространств.

Список литературы:

1. Яргина З. Н., Я. В. Косицкий и др. Основы теории градостроительства. – Москва, Стройиздат, 1986. - 326 с.
2. Градостроительное проектирование: учеб. для вузов/Л. Н. Авдоткин, И. Г. И. М. Смоляр. - Москва, Стройиздат - 1989.—432 с: ил.
3. Архитектура городской среды: учеб. для вузов / Хасиева С.А. - Москва, Стройиздат - 2001. – 200 с.

*Тисленко А.А.*

*Научный руководитель Назарова М.П.*

## **ПОНЯТИЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНОГО ПРОСТРАНСТВА**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Третья премия*

В рамках данного исследования изучается понятие территориальной идентичности, а также ее формирование через архитектурное пространство города.

Цели и задачи работы:

рассмотреть существующий опыт изучения территориальной идентичности, в том числе в рамках архитектурного пространства;

вывести и конкретизировать понятие территориальной идентичности в рамках данного исследования;

обозначить актуальность и перспективы изучения территориальной идентичности;

выделить основные приемы формирования территориальной идентичности на основе отечественного и зарубежного архитектурного опыта, в том числе на примере г. Волгограда;

Методы и материалы, применяемые в работе:

Рассмотрен ряд психологических, социологических, культурологических и теоретических исследований и архитектурных практик, рассматривающих понятие территориальной идентичности.

Проанализирован мировой опыт формирования территориальной идентичности через архитектурное пространство.

Результаты исследования:

Территориальная идентичность (далее - ТИ) — это отождествление индивида себя с местом на основе психоэмоциональной привязанности, сформированной территориальными, этническими, социологическими и др. факторами, формирующимися архитектурной среде. В психологии — это чувственная идентификация себя с территорией и ее символическим смыслом. В социологии - это результат отождествления индивидом себя как члена территориальной общности. В культурологии ТИ рассматривается в рамках исторического процесса, географического положения страны и этнического фактора. В архитектурной теории - это часть геокультурного брендинга территории. По результатам проведенных исследований были сформулированы приемы формирования ТИ, такие как: изучение истории места и традиций региона для создания «фишки» при благоустройстве среды и создании территориального бренда; использование традиционных технологий; формирование общественных пространств сакрального значения; использование психологических приемов воздействия на человеческое восприятие для формирования чувств привязанности к месту; работа повседневных практик на формирование ТИ.

*Мамышева С.А.*

*Научный руководитель Ястребова Н.А.*

**АНАЛИЗ НАУЧНОЙ ИЗУЧЕННОСТИ ПРОБЛЕМЫ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ОТКРЫТЫХ ГОРОДСКИХ ПРОСТРАНСТВ С  
КУЛЬТУРНО-РАЗВЛЕКАТЕЛЬНЫМИ ОБЪЕКТАМИ НА ПРИМЕРЕ  
Г. ВОЛГОГРАДА**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Цель исследования заключается в разработке принципов формирования открытых пространств, прилегающих к торгово-развлекательным центрам и многофункциональным комплексам в структуре Волгограда.

Для достижения этой цели проведён анализ существующих исследований в области открытых пространств, коммуникативных и общественных пространств ТРЦ и МФК на основе отечественного и зарубежного опыта.

Отмечено, что зарубежные исследования, больше сосредоточены на проектировании и планировании городских пространств, а отечественные исследования часто подчеркивают культурный и исторический контекст этих пространств.

Был проведен анализ существующих типологий изучаемых пространств.

Были изучены определения понятия «коммуникативное пространство», а также принципы формирования подобных пространств.

В работе даны определения терминам "торгово-развлекательный комплекс", "торгово-развлекательный центр" и "многофункциональный комплекс". Были определены истоки данной терминологии.

Были изучены работы, посвящённые тематике типологий крупных коммерческих зданий на основе их плана и объёмной структуры. Выявлена основная система классификации, включающая четыре объёмно-планировочных типа.

На основе диссертационного исследования И.В. Сотниковой, выделены и классифицированы семь этапов развития общественных пространств города на основе генеральных планов Царицына, Сталинграда и Волгограда.

Были проанализированы существующие исследования ТРК, ТРЦ и МФЦ в Волгограде.

Был проведён анализ перспектив развития открытых Волгограда с опорой на работы Н.А. Ястребовой и С.Е. Стеценко.

Сделан вывод о том, что тема достаточно изучена в мировом и Российском масштабе, но требует дополнительного изучения в границах города Волгограда.

***Романова В.В.***

*Научный руководитель Ястребова Н.А.*

## **РОЛЬ РЕКОНСТРУКЦИИ БЫВШИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В РЕШЕНИИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ**

**Волгоградский государственный технический университет**

С развитием инновационных технологий многие предприятия устаревают, из-за неэффективности производства останавливают свою работу и, как следствие, являются пробелами в градостроительной системе современно ориентированных городов. Подобные процессы протекают и в Волгограде. Бывшие промышленные территории без реновации консервируют часть городских территорий, не давая им развиваться, разрушают единый архитектурный облик. Отсюда возникает потребность в переосмыслении и реновации данных территорий.

Рассмотрим теоретическую модель реконструкции промышленных территорий Волгограда.

Территория завод Красный октябрь имеет линейную форму, которая формируется вдоль береговой линии Волги. Основной особенностью такого участка является то, что он находится в водоохранной зоне реки, что накладывает серьезные градостроительные ограничения. В качестве планировочных рекомендаций по проектированию застройки стоит отметить необходимость раскрытия застройки в сторону акватории с целью улучшения видовых характеристик и формирования речного фасада, синтеза жилой застройки с набережной.

Территория бывшего макаронного завода «Макарна» имеет компактный небольшой участок площадью 1,84 га. Отличительная черта участка – его расположение в квартале с уже сформированной застройкой, что накладывает ограничение на характер будущей застройки. В подобных ситуациях возникает необходимость сохранения и поддержания планировочных осей существующей застройки и гармоничной связи участка с прилегающей территорией.

Территория бывшего завода медоборудования, расположенного в Ворошиловском районе, имеет площадь около 5 га и находится в историческом центре Волгограда, где, согласно Правилам землепользования и застройки, есть ограничения по предельной высоте и этажности застройки. Кроме того, на прилегающей территории располагается несколько объектов культурного наследия. Поскольку участок большой, возникает необходимость создания нескольких кварталов застройки с учетом прогнозируемой нагрузки и укрепления планировочных осей существующей прилегающей застройки.

Реконструкция промышленных территорий должна формировать не только жилую застройку, но и включать в себя социальные и рекреационные планировочные компоненты.

***Иванцов В.В.***

*Научный руководитель Антюфеева О.А.*

## **ИСТОРИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭТНОГРАФИЧЕСКИХ ПАРКОВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В процессе формирования среды, архитектору-градостроителю требуется решать различного рода задачи, учесть множество факторов, влияющих на будущее воплощение задумки автора. Процесс проектирования происходит не в вакууме, пространство наделено различными свойствами, в том числе исторической памятью места.

Если взглянуть в прошлое и посмотреть на территорию нынешней Волгоградской области, то можно увидеть, что ее история заполнена широкой яркой палитрой событий. Ведь Волгоградская область во все времена населяли самые различные народы, на судьбы которых выпали самые разнообразные события. Поэтому в нашем случае нужно ввести новый термин – этнографическая память места. Суть этого понятия заключается в акцентировании внимания на удивительных особенностях в обычаях и традициях обширного количества народов, населяющих наш край. Создание символов и наглядных примеров, позволяет людям лучше узнать друг друга. В проявлении этнографических парков местные жители и гости области смогут постичь эту этнографическую память.



Ключевыми элементами в формировании этнографических парков служат памятные места, которые несут в себе частичку прошлого. Знания об истории родной земли.

Примерами таких мест могут служить исторические поселения, сохранившиеся до наших дней в первоначальном виде или же восстановленные, храмы, мечети и памятники, посвященные тем или иным событиям.

Для казачества Волгоградской области этнографическими памятными местами могут послужить:

- фрагменты Царицынской сторожевой линии
- Храм Иоанна Предтече в Волгограде
- Волгоградский музыкально-драматический казачий театр
- Свято-Троицкий храм в Дубовке
- Музей казачьей народной архитектуры и быта «Казачий курень» в Иловлинском районе

Иловлинском районе

Все народы достойны памяти о своей истории. Каждый уникален по своему. Создание общедоступных памятных мест и проведение массовых культурно-просветительных мероприятий позволяет сплотить многонациональное общество и нивелировать любые межнациональные разногласия.

## РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

*Дабахова Д.Р.*

*Научный руководитель Черешнева Н.В.*

### **ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАЗМЕЩЕНИЯ ПАРКИНГА С ОЗЕЛЕНЕННОЙ КРОВЛЕЙ В Г. ВОЛГОГРАДЕ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Первая премия*

Актуальность. В условиях развития современного города важным вопросом проектирования транспортной системы города является: снижение уровня вредных воздействий транспорта, пропорциональное развитие общественного пассажирского и индивидуального транспорта. Озеленение кровель помогают решить экологические проблемы районов, в которых критически мало зелени и нет места для новых парков.

Цель исследования. Провести отбор свободных участков в городской застройке г. Волгограда, примыкающие к главным транспортным магистралям города и к многоквартирной многоэтажной застройке. Разработать эскизный проект паркинга с эксплуатируемой кровлей и благоустройством территории с учетом их особенностей.

Новизна исследования. Произведен отбор участков на территории г. Волгограда для проектирования. Разработан эскизный проект нетипового паркинга с эксплуатируемой кровлей, с учетом планировки территории,

транспортных магистралей, застройки. Сформулировано предложение модели озеленения территории и эксплуатируемой кровли.

Результаты исследования. С учетом анализа территории были отобраны участки в 6 районах города Волгограда, примыкающие к главным транспортным магистралям города и к многоквартирной многоэтажной застройке. Разработан эскизный проект паркинга с криволинейными рампами и эксплуатируемой озелененной кровлей. Проектное предложение содержит планировку территории с безопасными транспортными связями, противопожарными проездами и дополнительными наземными парковочными местами.

Социальная значимость. Местоположение соответствующих сооружений диктуются не только их функциональным назначением, но и стремлением «вписать» их в существующую планировку структуры города, района увязав с важнейшими функциональными зонами. Озеленение кровли любого объекта весомый вклад в улучшение экологии, уровня здоровья и благополучия жителей.

Список литературы:

1. Методологические и экологические основы архитектурной дендрологии. / ВолгГТУ; сост.: И.Н. Етеревская [и др.]. – Волгоград: ВолгГТУ, 2017. – 15 с. – Текст: непосредственный.
2. Системные решения по озеленению крыш. URL: <https://greenroof.pro/system-solutions/> (дата обращения 16.09.2023). – Текст: электронный.

***Полицинская М.С.***

***Научный руководитель Самойлова Н.В.***

## **РАЗВИТИЕ «ЗЕЛЁНЫХ» ЗОН ВОЛГОГРАДА (НА ПРИМЕРЕ ПРИБРЕЖНОЙ ТЕРРИТОРИИ БАЛКИ Р. ЕЛЬШАНКА).**

**Волгоградский государственный технический университет**

***Вторая премия***

Работа посвящена практическому исследованию методов развития городских территорий, включающих балки малых рек, с целью организации на них «зеленых» зон. Представлено концептуальное проектное предложение развития территории балки р. Ельшанки, выполненное на основе результатов проведенного комплексного предпроектного анализа территории.

Планировочная структура Волгограда — высоко урбанизированное образование, которое имеет дефицит рекреационных пространств. Показатели озеленения городской среды по районам не соответствуют нормативным документам РФ. Зеленых насаждений общего пользования должно быть больше в 3-2,5 раза. Способ решения этой проблемы — включение территорий природных балок малых рек в структуру города в систему рекреационных пространств общего пользования.

Цель проведенного исследования: разработка концепции развития прибрежной территории балки р. Ельшанка в Советском районе Волгогра-

да, которая решит выявленные в ходе проведенного анализа градостроительные, экологические, планировочные и другие проблемы.

Результат работы включает: 1) материалы выполненного комплексного анализа, выявляющим проблемы развития территории; 2) классификацию существующих научных и проектных решений выявленных проблем; 3) графические и текстовые материалы по обоснованию разработанной концепции развития территории, с учетом ее особенностей, ограничений по нормативным документам и с максимальным использованием ее преимуществ. Концепцией решены следующие проблемы: разработано предложение организации сложного рельефа территории, обеспечивающей оптимальное количество рекреационных зон; выполнено функциональное зонирование территории с включением дефицитных функций, нехватка которых существует на прилегающих селитебных территориях; сформирована дорожная и инженерная инфраструктура, обеспечивающая удобные коммуникации между жилыми образованиями, расположенными на разных сторонах балки; предложено решение по структуре озеленения.

Научная новизна исследования состоит в комплексном решении проблем развития балочной территории Ельшанки в среде крупного города. Теоретическая значимость заключается в разработанной совокупности методов решения не только градостроительных, но и экологических проблем. Практическая ценность работы в: использовании разработанного концептуального проектного предложения в качестве основы для рабочего проекта; в применимости методов для аналогичных территорий.

***Краснова И.А.***

***Научный руководитель Етеревская И. Н.***

**АКТУАЛЬНОСТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КУЛЬТУРНО-ДОСУГОВЫХ  
ЦЕНТРОВ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Третья премия*

Актуальность: Свободное время одно из важных средств в формировании личности молодого человека. В то же время в Волгограде отсутствуют учреждения, имеющие комплекс необходимых характеристик для организации досуга в соответствии с современными требованиями.

Социальная значимость: в настоящее время в городе Волгограде недостаточное количество объектов организации досуга, существующие дома культуры изменили профиль своей деятельности или состав представленных в них функций не соответствует современным требованиям, прилегающие территории имеют низкий уровень благоустройства. Исходя из этого, особое социальное значение приобретает поиск новых объемно-

пространственных решений и территориальных резервов для размещения новых досуговых центров в структуре планировочных районов города, что существенно повысит культурный уровень населения.

Объект исследования – многофункциональные культурно-досуговые центры и их роль в социальной жизни общества.

Задачи исследования:

изучение теоретического и практического опыта проектирования объектов организации досуга;

анализ актуальных принципов организации центров досуга;

изучение топографической подосновы выбранного участка;

анализ особенностей транспортно-пешеходной доступности.

На основе проведенного предпроектного анализа разработано проектное решение досугового центра, предусматривающее совмещение в одном объеме множества функций, позволяющих организовать досуг с учетом интересов посетителей (изобразительное и театральное искусство, хореография, вокал), кроме этого предусмотрены пространства для общения и отдыха, объединяющее все функциональные зоны, служебные помещения и актовый зал на 250 мест, конфигурация планов этажей предусматривает применение правильных геометрических форм, что позволяет вписываться здание в прилегающую городскую застройку. Участок проектирования выбран в Ворошиловском районе города Волгограда по улице Майкопской, участок свободен от застройки. Разработана схема планировочной организации земельного участка, в непосредственной близости от здания предусмотрена парковка на 70 мест, площадки для отдыха на открытом воздухе. Запроектированный культурно-досуговый центр станет магнитом притяжения местного населения и повысит социальный статус выбранного участка. Данное проектное решение может быть реализовано в других градостроительных ситуациях г.Волгограда.

*Полицинская М.С., Чапайкин А.М.*

*Научные руководители: Антюфеев А.В., Самойлова Н.В.*

## **РАЗВИТИЕ ДОЛИН МАЛЫХ РЕК НА ПРИМЕРЕ Р. ЕЛЬШАНКА**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Целью работы является разработка теоретической концепции развития долины реки Ельшанка.

В задачи исследования входит: анализ существующей градостроительной организации территории балки реки Ельшанка; определение направлений развития рассматриваемой территории; поиск взаимосвязей территории с другими овражно-балочными пространствами; разделение территории балки по поясам востребованности; анализ прилегающей к рассматриваемой территории городской ткани по критерию распределения

в ней жилой застройки; разработка на основе полученных данных предложений и вариантов развития жилой застройки и рекреационных пространств для каждого из поясов; определение на основе разработанной информации уровня влияния развития балки на будущее развитие зеленого каркаса и градостроительной структуры Волгограда.

Научная новизна работы заключается в создании теоретической концепции развития долины реки Ельшанка, реализация которой будет способствовать: возрождению озеленения балки; увеличению её рекреационного потенциала; появлению на границах её территории зон с благоприятным микроклиматом, дальнейшее обустройство которых будет способствовать поперечному развитию города.

Теоретическая значимость состоит в определении направлений развития жилой застройки для каждого из поясов балки с опорой на градостроительные и природные особенности территории, без значительного вмешательства в существующую городскую ткань.

Результатом исследования является разработка теоретической концепции развития долины реки Ельшанка, реализация которой будет способствовать развитию зеленого каркаса и поперечной градостроительной структуры Волгограда.

Список литературы:

1. Чапайкин, А. М. Архитектурно-градостроительные принципы формирования системы рекреационных пространств на овражно-балочных территориях в линейных городах / А. М. Чапайкин, А. В. Антюфеев // Социология города. – 2022. – № 4. – С. 19-33.

***Шельякова М.В.***

*Научный руководитель Етеревская И.Н.*

## **АКТУАЛЬНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ТУРИСТИЧЕСКО – РЕКРЕАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

В настоящее время сфера туристических услуг получает стремительное развитие. Кроме этого, в условиях повышения темпа жизни современных горожан особенно востребован отдых в природном окружении. Поэтому особую актуальность приобретает поиск планировочных решений объектов отдыха, на основе бережного использования природных рекреационных ресурсов и ландшафтов.

Определены основные задачи исследования: изучение теоретического и практического опыта проектирования аналогичных объектов; основных принципов организации туристических комплексов; оценка климатических/водных рекреационных условий природных территорий прилегающие к городу; изучение топографической подосновы выбранного участка;

определение планировочных и ландшафтно-экологических ограничений проектирования; особенностей транспортной доступности туристического объекта, возможностей его сезонной эксплуатации.

На основе этого разработана концепция планировочной организации территории, учитывающая современные требования проектирования. В качестве объекта проектирования выбрана прибрежная территория поселка Красный Буксир в Среднеахтубинском районе Волгоградской области, расположенная в 30-минутной транспортной доступности от г. Волгограда. Участок характеризуется наличием водоема и лесных массивов. Разработанное проектное предложение, предусматривает решение вопросов по функциональному зонированию, выделены зона проживания, зона общественного питания и культурно-массового обслуживания, спорта и отдыха у воды. С учетом природно-климатических условий определены объекты сезонного и круглогодичного пребывания. При разработке планировочного решения учтены возрастные особенности туристов, так в более тихой зоне предусмотрено проживание семей с детьми, а жилые дома для молодежи ориентированы на зоны активного отдыха. Размещение жилых домов группами с разделением зелеными массивами позволила обеспечить их изоляцию и повысить комфортность проживания. Кроме этого, предусмотрена организация непрерывных пешеходных маршрутов движения, озеленения и благоустройства территории. Предлагаемое проектное решение позволит создать условия для активного отдыха горожан на природе недалеко от города.

*Дубилина В.М., Петрухина Т.А, Ренева Е.Д.*

*Научные руководители: Прокопенко В.В., Плешаков И.Н.*

## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗРАБОТКИ КОНЦЕПЦИИ МОРСКОГО РЕКРЕАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

В работе выявлены основные направления разработки архитектурно-градостроительной концепции формирования морского рекреационного комплекса «Южный риф» в Адлерском районе г. Сочи.

Актуальность развития территории Морского рекреационного комплекса (МРК) в Адлерском районе г. Сочи заключается в необходимости создания современной курортно-туристической инфраструктуры.

Целью научно-проектной работы является определение основных направлений функционального и пространственного развития территории МРК «Южный риф».

В задачи исследования входили решения следующих выявленных проблем рассматриваемой территории:

- наличие антропогенной инфраструктуры в виде железной дороги, проходящая вдоль побережья Адлер;

- существующая набережная не интегрирована в эколого-градостроительный каркас города, а также состояние береговой зоны междуречья.

На основе выявленной проблематики и цели научно-проектной работы разработана концепция архитектурно-градостроительного развития территории, которая включает в себя следующие научно-проектные решения:

- насыпную территорию острова и набережную с учетом берегоукрепления;

- устройство марины, как дополнительного транспортно-пересадочного узла, что позволит развить морской общественный транспорт;

- формирование зеленого каркаса территории.

Предлагаемая концепция развития территории МРК позволит обеспечить новый импульс развития туризма, повысить престижность территории, экономическую и социальную привлекательность, экологическую устойчивость и комфортность отдыха.

Список литературы:

1. Валькова Т.М., Кружалин В.И., Кружалин К.В., Шабалина Н.В. // Современное состояние и перспективы развития туристско-рекреационного комплекса Российской Федерации;
2. Гварлиани Т.Е., Воробей Е.К. // Тенденции развития туристско-рекреационных комплексов и их особенности на юге России;
3. Хуснутдинова С.Р. // Урбанизированные территории как объект стратегического планирования и управления / Современные проблемы науки и образования. – 2015.

***Боброва В.В.***

*Научный руководитель Иванова Н.В.*

## **РЕКОНСТРУКЦИЯ ФАСАДОВ И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ ОБЩЕЖИТИЯ №2 ВОРОШИЛОВСКОГО РАЙОНА Г. ВОЛГОГРАДА**

**Волгоградский государственный технический университет**

В рамках федерального проекта "Формирование комфортной городской среды" благоустраиваются городские территории Волгограда. Актуальной проблемой становится реконструкция фасадов и близлежащих территорий, расположенного в Ворошиловском районе.

Цель проекта: Реконструкция фасадов и прилегающих территорий общежития №2 в Ворошиловском районе г. Волгограда.

Задачи исследования:

1. Изучение особенностей фасадов учебных общежитий в г. Волгограде;

2. Анализ принципов ландшафтной организации территории;
3. Создание авторского проекта.

В ходе исследования были использованы следующие методы:

1. Теоретические: анализ литературы, моделирование цели исследования и проектирование результатов исследования в виде графических материалов.

2. Эмпирические: анализ существующей фасадов учебных общежитий, формирование графических материалов (по визуальным исследованиям), моделирование авторских предложений.

Результатом исследования является создание авторских графических материалов (проект), отражающих основные принципы реконструкции фасадов и благоустройства территорий.

Практическая значимость исследования заключается в: систематизации различных методов проектирования; формировании графических материалов, которые можно использовать при архитектурно-ландшафтном совершенствовании территории и подобном проектировании в других городах; улучшении экологии города.

Социальная значимость проявляется в создании городской среды с благоустроенными пространствами прилегающих к учебному общежитию, повышающих качество проживания; увеличивается количество социальных контактов; улучшается эмоционально-психическое состояние гостей и горожан.

Выводы. Организация благоустройства имеет практическую (экология, дендрология, планировка и др.) и социальную значимость (комфорт, рекреация, эстетика, здоровье, общение и др. Реконструкция фасадов необходима для того, чтобы здание прослужило дольше.

*Греднева И.О.*

*Научный руководитель Стеценко С.Е.*

## **ПРИЕМЫ ОБНОВЛЕНИЯ СЛОЖИВШИХСЯ КВАРТАЛОВ, НА ПРИМЕРЕ КВАРТАЛЬНОЙ ЗАСТРОЙКИ ВОРОШИЛОВСКОГО РАЙОНА Г. ВОЛГОГРАДА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Организация комфортной жилой среды является актуальной задачей градостроителей каждого региона России. Однако, для создания комфортной среды важны определенные подходы, зависящие от существующей градостроительной ситуации, а также от состояния самой территории и ее компонентов. В случае проектирования нового жилого комплекса, градостроитель изначально определяет планировку, параметры территории, опираясь на современные градостроительные требования по организации жилых территорий. Существующая же застройка, которая имеет свои осо-



бенности и параметры в зависимости от периода строительства жилых зданий, организовывающих тот или иной квартал, требует определенных приемов по обновлению жилой среды для обеспечения комфортом ее жителей. Таким образом, для каждого типа квартала с давно сложившейся средой необходимы конкретные приемы, улучшающие территорию и ее качество.

Ворошиловский район города Волгограда представлен разноэтажной жилой застройкой – это и памятники архитектуры, и застройка массового периода строительства, застройка конца 20 века, новостройки. Для исследования была выбрана застройка квартала, ограниченного улицами Ким, Рабоче-Крестьянская, Касимовский сквер, Ковровская. Данная территория хорошо обеспечена транспортной и торговой инфраструктурой, имеет равномерное и доступное размещение объектов социальной значимости, развитый сектор общественно-деловых мест, мест культуры и досуга. Однако, наряду с положительными характеристиками очевидно недостаточное количество озеленения улиц, нарушенное благоустройство дворовых пространств, отсутствие достаточного количества пешеходных дорожек и парковочных мест. Также в ходе исследования на объекте было выявлено, что один из домов является аварийным (Рабоче-Крестьянская улица, 4). Остальные дома находятся в хорошем и удовлетворительном состоянии.

В работе предлагаются приемы по обновлению жилой среды сложившегося квартала в Ворошиловском районе г. Волгограда, на основе которых возможны сценарии обновления территорий кварталов с подобными параметрами и характеристиками.

*Фам Н.М.*

*Научный руководитель Иванова Н.В.*

**ОБЛАГОРАЖИВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ И РЕКОНСТРУКЦИЯ  
ФАСАДОВ МБУ ДО ДМШ №2 НА ПРОСПЕКТЕ ИМ. В.И. ЛЕНИНА,  
Д. 215 В ТРАКТОРОЗАВОДСКОМ РАЙОНЕ Г. ВОЛГОГРАДА  
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»**

В рамках федерального проекта "Формирование комфортной городской среды" благоустраиваются городские территории Волгограда. Актуальной проблемой становится облагораживание территории на проспекте им. В.И. Ленина.

Цель проекта: облагораживание участка и реконструкция фасадов музыкальной школы Тракторозаводском районе.

Задачи исследования:

Оценка технического состояния здания и фасадов;

Разработка ландшафтного дизайна для улучшения окружающей территории;

3. Создание авторского проекта благоустройства территории.

В ходе исследования были использованы следующие методы:

1. Теоретические: анализ литературы, моделирование цели исследования и проектирование результатов исследования в виде графических материалов.

2. Эмпирические: анализ существующей ландшафтной организации скверов, формирование графических материалов, моделирование авторских предложений.

Результатом исследования является создание авторских графических материалов (проект), отражающих основные принципы благоустройства территорий музыкальной школы.

Практическая значимость исследования заключается в: систематизации различных методов проектирования; создании для жителей и гостей города дополнительной рекреационной зоны; улучшение внешнего вида школы и территории.

Социальная значимость проявляется в создании комфортных условий для учащихся и персонала школы; стимул для развития социокультурных и образовательных инициатив; может включать в себя меры для обеспечения доступности для лиц с ограниченными возможностями.

Выводы: Организация благоустройства имеет практическую (экология, дендрология, планировка, транспорт и др.) и социальную значимость (комфорт, рекреация, эстетика, здоровье, общение и др.).

Основными направлениями преобразования городской среды является проектирование современных элементов благоустройства, озеленения и малых архитектурных форм.

*Миронова Е.О.*

*Научный руководитель Самойлова Н.В.*

## **ПРИМЕНЕНИЕ РАЗНЫХ ТИПОВ ОЗЕЛЕНЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ ПРОЕКТАХ МНОГОКВАРТИРНЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ**

**ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»**

Многие современные города испытывают дефицит в озеленённых территориях, что является причиной усиления эффекта «теплового острова». Одним из эффективных способов снижения перегрева города является использование озеленения в архитектуре.

Целью проведенного исследования было изучение, обобщение существующих приемов включения зеленых насаждений в структуру архитектуры жилого сооружения и разработка проектного предложения с использованием приемов, подходящих для Волгоградского климата. Результат работы включает: материалы проведенной систематизации и классификации современных подходов к озеленению архитектурных сооружений; анализ имеющихся ограничений и требований использования озеленения в

архитектуре; проектное предложение многоквартирного жилого комплекса смешанной этажности, разработанное с использованием нескольких видов озеленения. В представленном проекте применено: озеленение плоской кровли, которое позволяет снизить её нагрев и является благоустроенным местом рекреации общего пользования жильцов; ломаная ступенчатая конфигурация плана позволила обеспечить организацию большого количества озелененных приквартирных террас, которые служат местом отдыха и досуга, так как условия позволяют высаживать на них не только цветы, но и невысокие деревья и кустарники; выступы по контуру фасада здания также предназначены для размещения на них зеленых насаждений, на предусмотрено два вида озеленения: вертикальное и невысокое горизонтальное. Используемые приемы озеленения позволяют добавить новые композиционные акценты, что необходимо в районах с панельной однообразной по форме и колористике застройкой. Также проектное решение включает несколько типов наземного озеленения.

Научная новизна работы заключается в проработке новых подходов к проектированию многоквартирных комплексов. Теоретическая значимость состоит в обобщении и классификации практического опыта современных подходов включения зеленых насаждений в архитектурные сооружения. Практическая ценность работы определяется детально проработанными проектными материалами, которые могут стать основой для реализации проектного предложения в градостроительном контексте Волгограда, позволяя создать новый – зелёный тип жилой застройки, решающий проблемы «теплового острова» и нехватки озеленения, обеспечивая для жителей города комфортную среду для проживания.

*Поленичкина Ю.С.*

*Научный руководитель Птичникова Г.А.*

## **МУЗЕЙ ПОД ОТКРЫТЫМ НЕБОМ КАК ФОРМА СОХРАНЕНИЯ ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Работа посвящена исследованию феномена музеев под открытым небом как способа сохранения культурного наследия, истории их возникновения и реализации в современных условиях.

Основные задачи исследования заключаются в изучении и анализе мирового и отечественного опыта музеефикации памятников историко-культурного наследия; выявлении основных этапов формирования историко-культурной среды объектов наследия; разработка концепции музеефикации одного из малоизученных объектов культурного наследия на основе его детального исследования.

Объектом исследования являются памятники историко-культурного наследия. Предметом исследования являются принципы и методы музее-

фикации памятников в форме экспонирования - музей под открытым небом.

В ходе исследования были рассмотрены: теоретическая база музеев под открытым небом (происхождение термина, типы музеев, их классификация), история происхождения и развития подобных музеев в мире, а также на примере отечественных музеев под открытым небом, выявлены особенности проектирования, определены основные принципы для разработки архитектурно-планировочного решения объектов культурного наследия.

Практическая значимость заключается в том, что материалы и выводы исследования могут быть использованы в практике проектирования памятников историко-культурного наследия. Предлагается концепция по организации и формированию территорий в форме музея под открытым небом, как особое историко-культурное и общественное пространство.

*Лымарева О.В.*

*Научный руководитель Иванова Н.В.*

## **РЕНОВАЦИЯ ФАСАДОВ ЗДАНИЯ И ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСАЛЬНОЙ НАУЧНОЙ БИБЛИОТЕКИ ИМ. М. ГОРЬКОГО**

**Волгоградский государственный технический университет**

Последние годы по всей России идет активная модернизация библиотек: они преобразуются в модельные – современные, креативные и яркие. В связи с этим важным для жителей Волгограда становится реновация здания, в котором разместилась историческая «горьковская» библиотека и организации нового подхода к использованию ее территории.

Цель проекта. Реновация здания и территории библиотеки им М. Горького в г. Волгограде (ГБУК «ВОУНБ им. М. Горького»).

Задачи проекта:

-изучение отечественного и зарубежного опыта (теоретического и практического) по реновации объектов культуры и архитектуры;

-сбор исторических сведений, проведение социологических исследований;

- авторское проектирование современного центра знаний, досуга и общения на основе библиотеки «ВОУНБ им. М. Горького» в Волгограде.

Методы проведения работы: сбор исторических сведений (литературные и другие источники); систематизация полученных данных, анализ архитектуры здания, экспериментальное моделирование объема здания и территории.

Личный вклад: постановка задачи, проведение предпроектного анализа архитектуры здания и территории участка; составление графических материалов по реновации фасадов, учитывая его современное назначение.

Практическое значение проекта: формирование нового центра притяжения горожан, повышение комфортности жизни; благоустройство и совершенствование окружающей застройки направлены на сохранение истории города, заинтересованности жителей и гостей города.

Социальная значимость: формирование общественного пространства для культурного досуга и развития талантов (площадки для выставок молодых художников, архитекторов, дизайнеров и учащихся школ, арт-кафе, музыкальные гостиные и др.); привлечение молодежи к библиотечной деятельности.

*Шамус В.Д., Проскурякова В.Р.*

*Научный руководитель Черешнева Н.В.*

## **ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ ЭКОЛОГИИ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ НА ПРИМЕРЕ Г.ВОЛГОГРАДА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Актуальность. Значимость применения методов ландшафтного дизайна в градостроительном проектировании очень велико, так как экология городов стремительно ухудшается. При увеличении и плотности застройки площадь существующего озеленения стремительно сокращается, а реки и озера осушаются. Все это наносит серьезный ущерб окружающей среде, возместить его практически невозможно.

Цель исследования. Проанализировать в городской черте овражно-балочные и пойменные территории. Произвести отбор участков для сравнения и градостроительного проектирования с использованием методов ландшафтного дизайна.

Новизна исследования. Произведен анализ участков овражно-балочных и пойменных территорий, отобраны для сравнения три участка. Выполнены варианты концепций проектов, где продемонстрированы способы экологического градостроительного проектирования с сохранением природных достояний с использованием методов ландшафтного дизайна в городе Волгограде.

Результаты исследования. Проведен сравнительный анализ существующего состояния отобранных участков овражно-балочных и пойменных территорий в городе Волгограде. Выполнены проекты с учетом экологического градостроительного проектирования с использованием методов ландшафтного дизайна.

Социальная значимость. Предложены варианты экологически безопасной градостроительной застройки участков территорий с применением методов ландшафтного дизайна, которые должны стать местом общения, отдыха и оздоровления населения данной местности.

*Кабанов А. С.*

*Научный руководитель Иванова Н. В.*

## **БЛАГОУСТРОЙСТВО ФАСАДОВ И ТЕРРИТОРИИ МАГАЗИНОВ В ЦЕНТРЕ ХУТОРА БОЛЬШОЙ ЛЫЧАК ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В рамках федерального проекта "Формирование комфортной городской среды" благоустраиваются городские территории Волгограда. Актуальной проблемой в благоустройстве магазинов и территории в деревне является недостаточное внимание к их внешнему виду и общему состоянию.

Цель проекта: реновация благоустройства магазинов в хуторе Большой Лычак.

Задачи исследования:

1. Улучшение внешнего вида магазина: целью является создание привлекательной и ухоженной внешней обстановки.

2. Создание удобной стоянки и зоны отдыха: целью является предоставление горожанам удобного места для парковки и отдыха, чтобы деревня стала более привлекательным местом.

3. Развитие туристического потенциала: целью является создание привлекательной и ухоженной деревни, которая привлечет новые инвестиции и развивает туристический потенциал, способствуя экономическому росту и разнообразию в деревне.

Результатом исследования является создание авторских графических материалов (проект).

Реализация этого проекта будет способствовать не только улучшению общей визуальной привлекательности деревни, но и созданию удобной и комфортной среды для жителей и посетителей. Кроме того, применение экологически устойчивых методов и практик поможет сохранить окружающую среду и способствовать устойчивому развитию деревни.

Важно отметить, что успешная реализация проекта требует совместных усилий со стороны местных организаций, жителей, предпринимателей и органов власти. Только путем сотрудничества и внимательного выполнения поставленных задач можно достичь поставленных целей и создать долгосрочные положительные изменения.

Выводы: В целом, проект о благоустройстве магазинов и территорий в хуторе Большой Лычак является необходимым и важным шагом для развития деревни, обеспечивая красивую и удобную среду, повышение качества жизни и привлекательность для всех его жителей и посетителей.

*Паишевич Д.С. ст. гр. Арх-2-20*

*Научный руководитель Иванова Н.В.*

## **БЛАГОУСТРОЙСТВО УЧАСТКА И БЛИЗЛЕЖАЩЕЙ ТЕРРИТОРИИ ДХШ №1 ИМ.ФЁДОРОВА ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА Г.ВОЛГОГРАДА**

**Волгоградский государственный технический университет**

В рамках федерального проекта "Формирование комфортной городской среды" благоустраиваются городские территории Волгограда. Актуальной проблемой становится благоустройство близлежащей территории и дворового пространства относительно ДХШ №1 им.Фёдорова, расположенной в центральном районе.

Цель проекта: благоустройство участка и близлежащей территории детской художественной школы №1 им. Ф.

Задачи исследования:

1. Изучение особенностей благоустройства дворовых пространств в Волгограде;
2. Анализ принципов ландшафтной организации территории дворовых пространств;
3. Создание авторского проекта благоустройства дворового пространства.

В ходе исследования были использованы следующие методы:

1. Теоретические: анализ литературы, моделирование цели исследования и проектирование результатов исследования в виде графических материалов.

2. Эмпирические: анализ существующей ландшафтной организации дворовых пространств, формирование графических, моделирование авторских предложений.

Результатом исследования является создание авторских графических материалов (проект), отражающих основные принципы благоустройства территорий городских дворовых пространств.

Практическая значимость исследования заключается в: систематизации различных методов проектирования; формировании графических материалов, которые можно использовать при архитектурно-ландшафтном совершенствовании территории и подобном проектировании в других городах.

Социальная значимость проявляется в создании городской среды с благоустроенными пространствами, повышающих качество проживания; увеличивается количество социальных контактов; улучшается эмоционально-психическое состояние горожан.

Выводы: Организация благоустройства имеет практическую (экология, дендрология, планировка и др.) и социальную значимость (комфорт, рекреация, эстетика, здоровье, общение и др.).

*Повх П.С.*

*Научный руководитель Иванова Н.В.*

## **РЕНОВАЦИЯ ОБЩЕЖИТИЯ №2 ИАИС ВОЛГГТУ НА УЛИЦЕ ИМ. ЦИОЛКОВСКОГО, 23**

**Волгоградский государственный технический университет**

Актуальность. Исследование освещает важные аспекты благоприятного влияния эстетически привлекательного облика здания на эмоциональное состояние человека, вопросы устаревания фасадов общественных жилых зданий и устанавливает необходимость обновления облика общежитий г. Волгограда на примере Общежития №2 ИАиС ВолгГТУ.

Целью работы является изучение особенностей эстетического и практического проектирования современных общественных жилых объектов и возможность их применения на жилых зданиях г. Волгограда.

Решены задачи: выявлено современные тенденции архитектуры общественных жилых зданий для временного жилья; проблематика скудности архитектурных решений общежитий г. Волгограда; предложена реновация архитектурного облика Общежития №2.

Методы решения исследования. Теоретические: анализ литературы, моделирование цели исследования и проектирование результатов исследования в виде графических материалов. Эмпирические: анализ современных тенденций проектирования общественных жилых зданий.

Анализ архитектуры ИАиС ВолгГТУ и выявление особенностей его фасадов для последующего их включения в обновленный облик общежития.

Результаты: на основе проведенных исследований и анализа создана модель обновленных фасадов Общежития №2, которая отвечала бы эстетическим и инновационным требованиям.

Научная новизна: заключается в исследовании психологического влияния устаревшей и эстетически скудной архитектуры на эмоциональное состояние человека.

Практическая новизна: впервые проводится исследование для реновации общественных жилых зданий г. Волгограда.



Социальная значимость направлена на развитие эстетически привлекательного облика г. Волгограда и создание комфортной среды для жителей общежития.

*Рулева О. А.*

*Научный руководитель Иванова Н.В.*

## **РЕНОВАЦИЯ МБУ ДО ДЕТСКАЯ ШКОЛА ИСКУССТВ №5**

### **Г. ВОЛГОГРАДА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Актуальность – проект предлагает современный прогрессивный подход к формированию общественного пространства в целом и учебного пространства для детей в частности, что является большой проблемой для архитектурной среды в г. Волгограде. Большое количество волгоградских школ по сей день выглядят также, как 30-40 лет назад и давно устарели.

Цель - разработать проект благоустройства участка вокруг здания школы искусств №5 в г. Волгограде и ее фасадов, чтобы учреждение могло отвечать современным представлениям о качестве образовательных услуг для детей и могло соперничать с более современными конкурентами.

Задачи: провести визуальное обследование, изучить состояние участка на настоящее время, провести опрос среди учеников для выявления наиболее актуальных проблем благоустройства, разработать проект обновления территории школы и фасадов ее здания.

Методы и средства решения поставленных задач: интервьюирование, эскизирование, компьютерное моделирование, подбор аналогов, изучение нормативной документации.

Результат, полученный лично автором: будет разработан дизайн-проект фасадов здания школы, генеральный план участка с разработкой мощения и озеленения, 3Д модель в формате BIM, текстовое описание предложения.

Новизна проекта заключается в отсутствии похожих зданий учреждений такого характера в г. Волгограде. На сегодняшний день Волгоград беден на яркие, современные реализованные архитектурные проекты, и данное предложение может стать первым шагом на пути к преобразению всего архитектурного облика города.

Социальная значимость проекта - преобразование внешнего облика школы привлечет к ней детей и их родителей, больше детей станет интересоваться искусством, будь то изобразительное или музыкальное. Это повлечет за собой поднятие уровня культуры среди молодежи Волгограда в перспективе.

*Тимофеева Е.В.*

*Научный руководитель Иванова Н.В.*

## **ОБЛАГОРАЖИВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ И РЕКОНСТРУКЦИЯ ФАСАДОВ МБУ ДО СШ №26 «РОДИНА» Г. ВОЛГОГРАД**

**Волгоградский государственный технический университет**

Тема благоустройства территории спортивной школы актуальна по следующим причинам:

- Улучшение условий для занятий спортом;
- Привлечение новых спортсменов: ухоженная территория может привлечь новых спортсменов, желающих заняться спортом на открытом воздухе;
- Повышение уровня безопасности;
- Экология: создание зеленых зон на территории спортивной школы помогает улучшить экологическую обстановку и снизить уровень загрязнения воздуха.

Целью работы является создание комфортной и безопасной среды для занятий спортом и отдыха учащихся.

Задачи исследования: 1. Изучение особенностей благоустройства спорт. школ. 2. Анализ ландшафтной организации участка. 3. Создание авторского проекта по благоустройству территории

Использованы следующие методы. Теоретические: анализ литературы, моделирование цели исследования и проектирование результатов в виде графических материалов. Эмпирические: анализ существующей ландшафтной организации спортивных, формирование графических материалов, моделирование авторских предложений.

Результатом исследования является создание авторских графических материалов (проект), отражающих основные принципы благоустройства спортивных школ.

Практическая значимость данного исследования заключается в систематизации различных методов проектирования, формировании графических материалов для совершенствования территорий спортивных школ, улучшении экологии города и создании дополнительной рекреационной зоны для жителей и гостей города.

Социальной значимостью является создание комфортной городской среды. Так как благоустроенные спортивные площадки делают город более привлекательным для жизни и способствуют улучшению качества проживания горожан.

Выводы. Организация благоустройства имеет практическую (экология, дендрология, планировка и др.) и социальную значимость (комфорт, здоровье, общение и др.). Основными направлениями преобразования городской среды является проектирование современных элементов благоустройства, озеленения и малых архитектурных форм.

*Тюменцева А.Г.*

*Научный руководитель Иванова Н.В.*

## **РЕНОВАЦИЯ СКВЕРА НА ПРОСПЕКТЕ ИМ. В.И. ЛЕНИНА В ТРАКТОРОЗАВОДСКОМ РАЙОНЕ Г. ВОЛГОГРАДА**

**Волгоградский государственный технический университет**

В рамках федерального проекта "Формирование комфортной городской среды" благоустраиваются городские территории Волгограда. Актуальной проблемой становится реновация сквера, расположенного вдоль Тракторного завода и включение его в систему озеленения города.

Цель проекта: реновация участка сквера в Тракторозаводском районе.

Задачи исследования:

1. Изучение особенностей благоустройства скверов Волгограде;
2. Анализ принципов ландшафтной организации территории;
3. Создание авторского проекта благоустройства сквера.

В ходе исследования были использованы следующие методы:

1. Теоретические: анализ литературы, моделирование цели исследования и проектирование результатов исследования в виде графических материалов.

2. Эмпирические: анализ существующей ландшафтной организации скверов, формирование графических материалов (по визуальным исследованиям), моделирование авторских предложений.

Результатом исследования является создание авторских графических материалов (проект), отражающих основные принципы благоустройства территорий городских скверов.

Практическая значимость исследования заключается в: систематизации различных методов проектирования; формировании графических материалов, которые можно использовать при архитектурно-ландшафтном совершенствовании территории и подобном проектировании в других городах; улучшении экологии города; создании для жителей и гостей города дополнительной рекреационной зоны.

Социальная значимость проявляется в создании городской среды с благоустроенными пространствами скверов, повышающих качество проживания; увеличивается количество социальных контактов; улучшается эмоционально-психическое состояние гостей и горожан.

Выводы. Организация благоустройства имеет практическую (экология, дендрология, планировка, транспорт и др.) и социальную значимость (комфорт, рекреация, эстетика, здоровье, общение и др.).

Основными направлениями преобразования городской среды является проектирование современных элементов благоустройства, озеленения и малых архитектурных форм.

*Филькова С.А.*

*Научный руководитель Иванова Н.В.*

**БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ МУНИЦИПАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ №6 В  
ЦЕНТРАЛЬНОМ РАЙОНЕ Г. ВОЛГОГРАДА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Благоустройство территории школы является важным и актуальным вопросом, поскольку благоустроенная территория позволяет создать безопасное пространство для учащихся, учителей и родителей, обеспечивает возможность проведения занятий на открытом воздухе, что способствует улучшению физического и психического здоровья учащихся, развитию их социальных навыков и повышению уровня знаний.

Цель проекта: Благоустройство территории средней школы.

Задачи исследования:

1. Изучение особенностей благоустройства школ в г. Волгограде;
2. Анализ принципов ландшафтной организации территории;
3. Создание авторского проекта благоустройства территории МОУ СШ №6.

В ходе исследования были использованы следующие методы:

1. Теоретические: анализ литературы, моделирование цели исследования и проектирование результатов исследования в виде графических материалов.

2. Эмпирические: анализ существующей ландшафтной организации школ с кадетским уклоном, формирование графических материалов (по визуальным исследованиям), моделирование авторских предложений.

Результатом исследования является создание авторских графических материалов (проект), отражающих основные принципы благоустройства территорий школ.

Практическая значимость исследования заключается в: систематизации различных методов проектирования; формировании графических материалов; улучшении экологии города; создании для учеников дополнительной рекреационной зоны и учебных зон для классов с кадетским направлением.

Социальная значимость проявляется в создании городской среды с благоустроенными пространствами образовательных учреждений, повышающих качество обучения; улучшающих эмоционально-психическое состояние обучающихся.

Выводы. Благоустройство территории школы является важным аспектом создания комфортной и безопасной среды и предусматривает озеленение, установку малых архитектурных форм, и созданию зон для отдыха, занятий спортом и кадетской подготовке.

*Тимербулатова К.Д.*

*Научный руководитель Иванова Н.В.*

## **РЕДИЗАЙН ФАСАДОВ И БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ ДЕТСКОЙ ШКОЛЫ ИСКУССТВ «ЭТОС» Г. ВОЛЖСКИЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Цель проекта: Создание функциональной и эстетически привлекательной территории и редизайн фасадов детской школы искусств «Этос» г. Волжский.

Задачи исследования:

Изучение потребностей и предпочтений учащихся, педагогов и родителей, связанных с улучшением общественного пространства школы искусств.

Анализ архитектурных и ландшафтных особенностей существующего здания и территории, обозначение ее проблемных моментов.

Разработка концепции редизайна фасадов, учитывая функциональные и эстетические требования, а также создание проекта благоустройства территории, включающего различные зоны: отдыха, игры, творчества и социализации.

Методы исследования:

1. Интервьюирование учащихся, педагогов и родителей для сбора информации об их потребностях и предпочтениях.

2. Анализ существующих объектов схожей функции, исследование архитектурных и ландшафтных особенностей территории.

3. Разработка эскизов и моделей для визуализации предлагаемых изменений.

Результатом исследования является создание авторских графических материалов (проект).

Практическая значимость: Создание комфортной и безопасной среды для развития учащихся и проведения различных видов деятельности. Улучшение эстетического восприятия территории и здания школы, способствующее формированию эстетического вкуса учащихся и их понимания значения культуры.

Социальная значимость: Вовлечение детей в процесс улучшения окружающей среды и создание условий для их творческого самовыражения. Повышение привлекательности школы для общественности и потенциальных учащихся и родителей.

Вывод: Редизайн фасадов и благоустройство территории Детской школы искусств «Этос» г. Волжский является необходимой мерой для создания комфортных условий для развития детей и укрепления культурных ценностей школы. Проект имеет практическую и социальную значимость, и его реализация положительно влияет на общее благополучие и престиж района.

## НАПРАВЛЕНИЕ 9 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ТРАНСПОРТНЫЕ И ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

Экспертная комиссия

1. Боровков Д.П. д.т.н., ООО «ПТБ ПСО Волгоградгражданстрой» (председатель);
2. Азаров В.Н., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой БЖСиГХ ИАиС ВолгГТУ;
3. Жукова Н.С., к.т.н., доцент кафедры БЖСиГХ ИАиС ВолгГТУ;
4. Калюжина Е.А., к.т.н., БЖСиГХ ИАиС ВолгГТУ;
5. Гофман Д.И., к.т.н., доцент кафедры СиЭТС ИАиС ВолгГТУ

### РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

*Азарова М.Д., Сущенко Р.В.*

*Научный руководитель Сергина Н.М.*

### СРАВНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕЛКОДИСПЕРСНОЙ ПЫЛИ В ПАРКОВЫХ ЗОНАХ ДВУХ ЛИНЕЙНЫХ ГОРОДОВ

Волгоградский государственный технический университет

*Первая премия*

В настоящее время, в основном, проводятся исследования загрязнения городской воздушной среды мелкодисперсной пылью в промышленных районах и районах жилой застройки. Меньшее же внимание уделяется городским территориям, где не превалирует промышленная пыль – парковые рекреационные зоны [1].

В рамках исследования были рассмотрены парковые зоны двух линейных городов: г.Волгоград ( $\approx 100$  км, вдоль р.Волга) и г.Сочи ( $\approx 99$  км, вдоль Черного моря). Они расположены в Южном Федеральном округе, в различных климатических поясах: умеренно-континентальный, субтропический. Так как данные города являются туристическими, важное значение в них имеют рекреационные зоны, где проводят досуг местные жители и туристы. Поэтому исследование загрязнения рекреационных зон является актуальным.

В г.Волгограде измерения проводились в парке «ЦПКиО» и парке-сквере «Аллея Героев» в апреле 2022 г.; в г.Сочи в «Орнитологическом парке» и в парке «Пруды в Имеретинской низменности» в сентябре 2023 г. ручным счетчиком частиц «HandHeld-3016».

Анализ полученных результатов показал, что уровень концентрации мелкодисперсной пыли в г.Сочи больше, чем в г.Волгограде, в силу его климатических особенностей и повышенного содержания солей в химическом составе воздуха.

Список литературы:

1. Сущенко, Р. В. О снижении уровня загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсными твердыми взвешенными частицами в парках Волгограда / Р. В. Сущенко, М. Д. Азарова // Развитие городского строительства и хозяйства в трудах молодых ученых : Сборник трудов научно-практической конференции, Волгоград, 25–28 апреля 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2023. – С. 166-169. – EDN VOCOLM.

**Чернокрылов А.В.**

*Научные руководители: Куликов А.В., Сивашова Е.С.*

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ ОЖИДАНИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ В ПОГРУЗОЧНОМ ПУНКТЕ ПУТЕМ МОДЕЛИРОВАНИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Вторая премия*

Транспортный цикл перевозочного процесса состоит из следующих взаимосвязанных этапов: подачи подвижного состава под погрузку; погрузки; транспортирования и разгрузки. В каждом этапе происходят вероятностные процессы, связанные с ожиданием события и длительностью его выполнения. Моделирование позволяет получить количественную меру происходящих процессов и снять неопределенность логистов в решении сложных, комплексных транспортных задач по организации грузовых перевозок.

При перевозке строительных грузов наибольший объем работы приходится на автомобили-самосвалы. Преимущество автомобилей-самосвалов – быстрая и независимая разгрузка. Недостаток – возможно большое время ожидания в пункте погрузки при взаимодействии с погрузочным средством. В пункте погрузки работу экскаваторов и автомобилей можно представить, как систему массового обслуживания с очередью. Методы теории массового обслуживания путем моделирования работы перевозочной системы позволяют находить основные ее показатели.

Цель работы: разработать программу для моделирования работы погрузочного пункта при обслуживании разного количества автомобилей.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи: исследованы виды математических моделей, описывающих вероятностный процесс; разработана программа на языке Python для моделирования работы погрузочного пункта; выполнен анализ полученных результатов моделирования.

Среднее время ожидания обслуживания автомобиля определялось по аналитической модели, учитывающей вероятность того, что все посты обслуживания заняты в данный момент времени и что приведенная плот-

ность входящего потока автомобилей в пункт погрузки рассчитывается для разного количества автомобилей, работающих в системе.

Личный вклад автора заключается в анализе математических методов, разработке программы на языке Python и анализе полученных данных. В результате получены средние значения времени ожидания от количества автомобилей и числа погрузочных средств. Результаты моделирования позволяют принимать решения об изменении количества погрузочных средств в пункте погрузки. Социальная значимость работы заключается в снижении непроизводительных потерь, связанных с временем ожидания погрузки автомобилей.

*Тарасова А.А., Кленин И.С.*

*Научный руководитель Сергина Н.М.*

## **ВОПРОСЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ОКРАСОЧНЫХ РАБОТ**

**Волгоградский государственный технический университет**

**Институт архитектуры и строительства**

*Третья премия*

Применение лакокрасочных материалов является одним из наиболее распространенных и эффективных способов защиты материалов и изделий от воздействия окружающей среды. Например, при эксплуатации незащищенных покрытием металлических изделий в различных климатических условиях, они становятся склонны к разрушению поверхности, то есть подвергаются процессу коррозии. Лакокрасочные покрытия обеспечивают надежную защиту поверхности изделиям из металла, а также придают им декоративный вид[1].

Существует множество методов нанесения лакокрасочных материалов на поверхность, к ним относят пневматическое распыление, распыление в электрическом поле, аэрозольное распыление, окрашивание кистью и валиком, окунание, струйный облив и другие методы. Для каждого конкретного изделия метод выбирают с учетом требований к его покрытию, габаритов изделия и конфигурации, условий производства, а также экономической целесообразности [2, 3].

При лакокрасочных работах в атмосферный воздух выделяются загрязняющие вещества, их перечень зависит от ряда различных факторов, к которым относятся: состав лакокрасочного материала, способ окраски, а также производительность применяемого с этой целью оборудования.

При проведении покраски изделий летучая часть краски, то есть растворители, полностью переходят в парообразное состояние, это происходит непосредственно при окраске, а также сушке изделий. В процессе



окраски происходит выделение от 25 до 50 % паров растворителей, остальное их количество выделяется при сушке изделий.

В качестве исходных данных для расчета выбросов загрязняющих веществ при нанесении ЛКМ принимают: фактический или плановый расход лакокрасочного материала; долю содержания в нем растворителя; долю компонентов лакокрасочного материала, выделяющихся из него при окраске и сушке; площадь окрашиваемых поверхностей за единицу времени.

Список литературы:

1 ГОСТ 9.402 – 2004 Единая система от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей к окрашиванию. – М.: Стандартинформ, 2005. – 49 с.

2 ГОСТ 34667.7 – 2021 (ISO 12944-7:2017) Материалы лакокрасочные. Защита стальных конструкций от коррозии при помощи лакокрасочных систем. – Ч. 7. Производство и контроль окрасочных работ. – М., 2018. – 20 с.

3 ГОСТ 9.105 – 80 Единая система от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Классификация и основные параметры методов окрашивания. – М.: Госстандарт СССР. – 15 с.

*Кулешова В.И., Жданов Е.А., Лясин Р.А.*

## **СЕЗОННЫЕ КОЛЕБАНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ В ГОРОДЕ ВОЛГОГРАД**

**Волгоградский Государственный Технический Университет**

*Поощрительная премия*

В данной статье рассматриваются сезонные колебания концентрации мелкодисперсных пылевых частиц PM<sub>2.5</sub> в атмосферном воздухе.

Ключевые слова: мелкодисперсная пыль, PM<sub>2.5</sub>, станции мониторинга, атмосферный воздух, источник загрязнения.

Загрязнения атмосферного воздуха твёрдыми пылевыми частицами является глобальной проблемой, охватывающей миллионы людей. Частицы с диаметром до 2,5 мкм могут образовываться в результате: движения автомобильного транспорта, строительных работи т.п. Мелкодисперсные пылевые частицы могут вызывать респираторные (силикоз, эмфизему, рак лёгких, астму) и сердечно-сосудистые заболевания.

Для мониторинга загрязнения мелкодисперсными частицами PM<sub>2.5</sub> (англ. Particulate Matter, сокращ. PM) использовался датчик частиц [1,2]. Результаты представлены на рисунке 1.

На основании данных мониторинга состояния атмосферного воздуха по частицам PM<sub>2.5</sub> удалось определить, что минимальная концентрация пылевых частиц наблюдалась в зимний период, максимальное и максимальное медианное значение в осенний период.

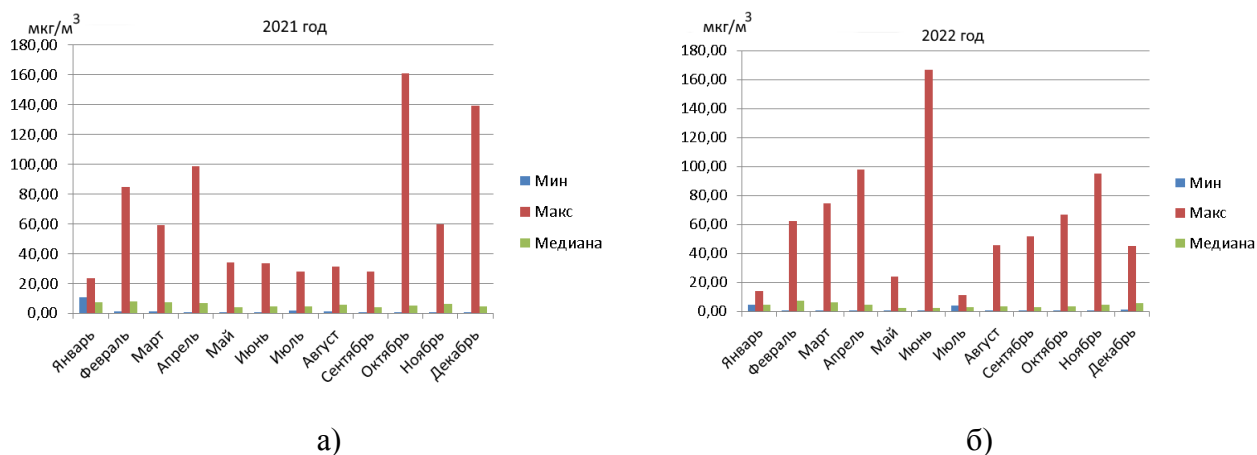


Рис.1. Концентрация (минимальная, максимальная, медианная) пылевых частиц диаметром менее 2,5 мкм:

а – в 2021 году; б – в 2022 году

Список литературы:

1. Saad S.M., Andrew A.M., Shakaff A.Y., Saad A.R., Kamarudin A.M., Zakaria A. Classifying Sources Influencing Indoor Air Quality (IAQ) Using Artificial Neural Network // Sensors. 2015. DOI:10.3390/s150511665.
2. Khan M., Khan N., Skibniewski M.J., Park C. Environmental Particulate Matter (PM) Exposure Assessment of Construction Activities Using Low-Cost PM Sensor and Latin Hyper-cubic Technique // Sustainability. 2021. DOI:10.3390/su13147797.

*Хайронова Д. Г., Старцева А. Н.*

*Научный руководитель Куликов А. В.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРТА АЗОВ В ОРГАНИЗАЦИИ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК ГРУЗОВ

Волгоградский государственный технический университет

*Поощрительная премия*

Порт Азов имеет большой потенциал: является воротами во Внутреннюю водную транспортную систему РФ и имеет выход в Мировой океан; развивает мультимодальные связи [1, 2]. Актуальность организации перевозки зерна заключается в его перспективности для транспортировки на мировые рынки, что играет большую роль для экономики страны.

Целью исследования является анализ деятельности порта Азов для организации эффективных перевозок грузов мультимодальным способом. Задачи: проанализировать характеристику порта Азов; исследовать объем грузопотока порта; согласно проведенному анализу грузооборота предложить варианты схемы мультимодальных перевозок.

В результате анализа грузопотоков порта Азов делаем вывод, что наибольший удельный вес в структуре прибывающих транспортных потоков занимает автомобильный, вывозящий зерно на экспорт, на втором месте железнодорожный, преимущественно перевозящий уголь и метал-

лы. Личный вклад авторов заключается: в исследовании объемов перевозок основной номенклатуры грузов в порте Азов, где перевалка зерновых за 2021г. составила 6 млн 952 тыс. т; в разработке мультимодальной схемы перевозок зерна. Социальная значимость исследования заключается в снижении транспортной составляющей в конечной цене перевозимого зерна [3, 4].

Список литературы:

1. Куликов, А.В. Исследование эффективных транспортно-логистических связей в организации международных мультимодальных перевозок минеральных удобрений / А.В. Куликов, Е.А. Близнякова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2021. - Т. 9, № 2 (53). - 117-130.
2. Куликов, А.В. Повышение эффективности мультимодальных перевозок химической продукции из Волгоградской области в ближнее и дальнее зарубежье / А.В. Куликов, П.А. Павлов, А.А. Куликов // Вестник СибАДИ. - 2022. - Т. 19, № 6. - 858-877.
3. Совершенствование организации функционирования автомобильного транспорта в мультимодальной логистической системе поставки зерна из Волгоградской области в Иран / А.В. Куликов, Е.А. Близнякова, П.А. Павлов, А.А. Куликов // Вестник СибАДИ. - 2022. - Т. 19, № 5 (87). - 692-715. - DOI: 10.26518/2071-7296-2022-19-5-692-715.
4. Куликов, А.В. Совершенствование организации перевозок экспортных зерновых культур / А.В. Куликов, С.Ю. Фирсова, Б. Советбеков // Вестник Кыргызско-Российского славянского университета (Бишкек). - 2019. - Т.19, № 4. - 46-52.

***Петрова А.В.***

*Научный руководитель Куликов А.В.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРТОВОГО ХОЗЯЙСТВА ЛЕНСКОГО БАССЕЙНА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Республика Саха – самый крупный регион Российской Федерации. Республика обладает высоким природно-ресурсным потенциалом. Но, несмотря на это, регион сильно отстает в социально-экономическом развитии [1]. Период навигации Ленского бассейна длится примерно 4-5 месяцев, именно поэтому необходимо найти способы организации мультимодальных перевозок в условиях крайнего Севера для решения существующих проблем региона [2, 3].

Целью работы является исследование характеристик основных портов, входящих в Ленский бассейн для организации мультимодальных перевозок. Для достижения цели были решены следующие задачи: определено географическое положение портов; найдена и проанализирована информация по каждому из портов с выявлением их характерных особенностей; определена номенклатура грузов, перерабатываемых основными портами бас-

сейна; предложены схемы для организации мультимодальных перевозок различными видами транспорта.

Из восьми действующих портов морским является порт Тикси, а остальные речные, из которых с наибольшим оборотом – Осетрово и Якутск. Исследована основная номенклатура перевозимых грузов, в которую входят строительные грузы, контейнеры и грузы «северного завоза». Портовое хозяйство обеспечивает перевалку грузов на автомобильный транспорт во всех портах с сообщением по зимникам до конечного потребителя [3].

Личный вклад автора заключается в разработке схем мультимодальных перевозок грузов с использованием различных видов транспорта с выделением особой роли автомобильному транспорту. Социальная значимость заключается в снижении транспортных затрат на перевозку грузов.

Список литературы:

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-razvitiya-transportnoy-sistemy-v-respublike-saha-yakutiya/viewer>

2. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49956512>

3. Павлов, П.А. Интеллектуальная транспортная система организации функционирования автомобильного транспорта при осуществлении мультимодальных перевозок грузов районов Крайнего Севера / П.А. Павлов, Н.Г. Столярова, А.В. Куликов // XVI Всероссийская мультиконференция по проблемам управления (МКПУ–2023) (г. Волгоград, 11-15 сентября 2023 г.) : материалы мультиконф. В 4 т. Т. 4. - Волгоград, 2023. - С. 163-168.

*Ахмедов А.М.*

*Научный руководитель Азаров В.Н.*

## **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ ПРИ РАБОТЕ ОДНОКОВШОВОГО ЭКСКАВАТОРА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Предлагается специальная конструкция распылительной системы, которая позволит исключить распространение пыли на придомовой территории при осуществлении технологического процесса разработки траншей и котлованов.

Распылительная система выполнена полностью универсальной с возможностью установки на любой рукояти экскаватора с емкостью ковша от 0,65 м<sup>3</sup> и более. На (рис.1) показана схема одноковшового экскаватора с установленной на нем конструкцией распылителя 3, который соединен с рукоятью 2 экскаватора 1.

Для распыления жидкости в конструкции предусмотрены линии подачи жидкости 4 и электропитания 5. Причем работа системы осуществляется за счет электрогенератора 6, насоса 7 и емкости для жидкости 8. Линии 4 и 5 закреплены на рабочем органе одноковшового экскаватора по всей его длине, с учетом запаса по длине в узлах сопряжения стрелы 10 с пово-

ротной частью 9 экскаватора, а также в месте соединения стелы 10 с рукоятью 2, для надежности работы системы распыления при работе экскаватора.

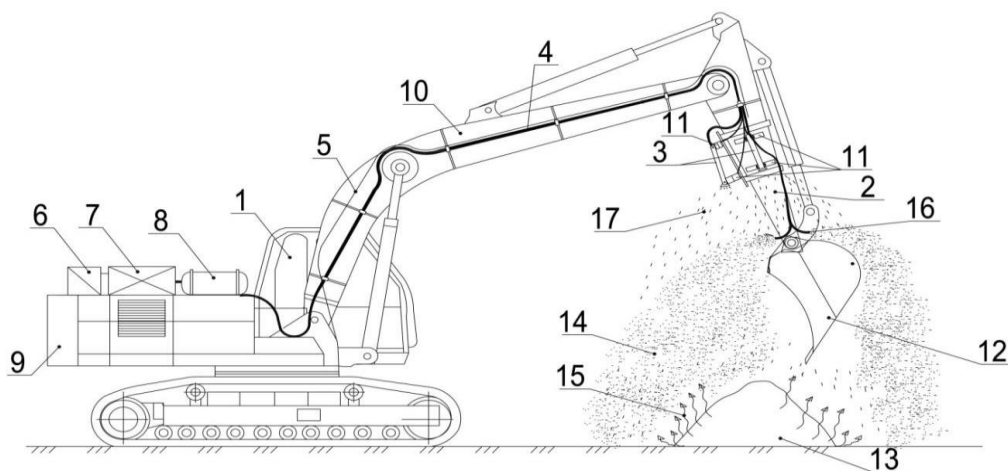


Рис. 1 - Схема распылительной системы

где 1 – одноковшовый экскаватор оборудованный рабочим органом «обратная лопата», 2 – рукоять экскаватора, 3 – распылители, установленные с каждой грани рукояти, 4 – линия для подачи жидкости, 5 – линия для подачи питания к механизму распылителя, 6 – электрогенератор, 7 – насос, 8 - емкость для жидкости, 9 – поворотная часть экскаватора, 10 – стрела одноковшового экскаватора, 11 - раскладные системы с электроприводами, 12 – ковш, 13 – выгруженный из ковша грунт, 14 – распыленная жидкость от дополнительных форсунок, 15 – направление распределения частиц от падения грунта на поверхность земли, 16 – дополнительные форсунки, 17 – распыленная жидкость от распылителей 3

Передвижение распылителей 3 осуществляется посредством раскладных систем с электроприводами 11. Распылители установлены с трех сторон на рукояти одноковшового экскаватора, что позволяет выполнить одновременное распыление жидкости сразу в трех направлениях. Управление распылительной системой осуществляется машинистом экскаватора с пульта управления из кабины.

При осуществлении технологического процесса разработки траншеи или котлована, машинист экскаватора включает генератор 6, насос 7 и жидкость из емкости 8 подается по линии 5 к распылителям 3.

Распылительная система включается машинистом экскаватора непосредственно при разработке грунта и его выгрузке в отвал или автосамосвалы. Распылители установлены с трех сторон на рукояти одноковшового экскаватора, что позволяет выполнить одновременное распыление жидкости сразу в трех направлениях. Регулировка пространственного положения распылителей осуществляется машинистом экскаватора с пульта управления из кабины. Причем передвижение распылителей осуществляется посредством раскладных систем с электроприводами. В зависимости от влажности грунта, величину выхода жидкости из распылителей может ре-

гулировать машинист экскаватора, усиливая или уменьшая величину давления жидкости в системе.

*Бахталов А.С.*

*Научный руководитель Азаров В.Н.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СОЧЕТАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ УРОВНЯ ШУМА И ЗАПЫЛЕННОСТИ НА РАБОТНИКОВ В СКЛАДСКИХ ПОМЕЩЕНИЯХ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Для поддержания эффективности складских помещений капитальный ремонт неизбежен, но влияет на условия труда и здоровье работников, особенно в отношении уровня шума и запыленности.

Цель исследования заключается в систематическом анализе изменения уровня шума и запыленности в складских помещениях в процессе капитального ремонта. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи: измерение уровня шума и запыленности, анализ данных, оценка воздействия на рабочую среду и разработка методов снижения негативного воздействия.

Результаты исследования предоставляют важную информацию о воздействии ремонтных работ на рабочую среду и здоровье работников.

Исходные данные по измерению уровня шума показали следующие результаты:

- До начала ремонтных работ уровень шума составлял 0,5 - 0,9 дБ.
- Во время ремонта уровень шума увеличился до 0,5 - 1,2 дБ.

Эти результаты свидетельствуют о значительном изменении уровня шума внутри складских помещений во время ремонтных работ.

Измерения запыленности показали следующие результаты:

- Общая запыленность до начала работ варьировала от 0,7 до 0,9 долей ПДК. Во время работ, она увеличилась до 1,4 - 1,9 долей ПДК.
- Концентрация мелкодисперсной пыли PM<sub>1,0</sub> до начала работ составляла 0,8 - 1,0, во время работ увеличилась до 1,5 - 1,7.
- Концентрация мелкодисперсной пыли PM<sub>2,5</sub> до начала работ составляла 0,1 - 0,2, во время работ увеличилась до 0,8 - 1,2.

Эти результаты демонстрируют заметное увеличение уровня запыленности внутри складских помещений, особенно в отношении мелкодисперсной пыли.

Исследовательская работа также выявила взаимосвязь между уровнем шума и запыленности, что подчеркивает важность анализа обоих параметров одновременно при проведении ремонтных работ в складах.

Исследование подчеркивает значимость снижения воздействия шума и запыленности внутри складских помещений во время капитального ремонта. Это важно как с научной, так и с практической точки зрения, так как обеспечивает безопасность и комфорт рабочей среды.

*Беляков И.А.*

*Научный руководитель Азаров В.Н.*

## **РАЗРАБОТКА СИСТЕМ АСПИРАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИЭТИЛЕНА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Высокомолекулярный полиэтилен, материал, находящий применение в ряде отраслей промышленности. Его производство сопряжено со значительными пылевыделениями в производственное помещение, поэтому важную роль в технологическом процессе играет система аспирации. Исследование пыли в отходах производственного продукта, выделяющегося в рабочую зону, является одной из задач проводимых исследований. Выбор оборудования для системы аспирации зависит от объема производства и количества вредных веществ, которое необходимо удалить. Вследствие удаления мелкодисперсных частиц высокомолекулярного полиэтилена происходит дисбаланс электрических зарядов на поверхности материала из-за чего накапливается статическое электричество и материал оседает на стенках пылеуловителя. В исследовании будут рассматриваться циклоны нового типа, которые будут работать поочередно, а методика выбора оборудования и правил проектирования изложены в методических указаниях. Целью работы будет являться:

1. Определение дисперсного состава пыли, её аэродинамические характеристики (скорость витания, транспортирования, трогания). Экспериментальным и натурными исследованиями необходимо получить законы распределения дисперсного состава пыли и вышеперечисленных скоростей, как случайных величин.

2. На основании анализа технологического процесса разработать системы аспирации для производства высокомолекулярного полиэтилена. Разработать методические указания к проектированию систем аспирации производства высокомолекулярного полиэтилена.

3. Провести детальный анализ производственного процесса, определить точки, где необходимо установить систему аспирации для эффективного удаления пыли.

Тема является актуальной и требует глубокого изучения так как исследований посвященных разработке систем аспирации в производстве высокомолекулярного полиэтилена не проводилось.

Список литературы:

1. Логачев И.Н., Логачев К.И. Аэродинамические основы аспирации. – Санкт-Петербург: Химиздат, 2005.
2. Сорокин Н.С., Талиев В.Н. Аспирация машин и пневмотранспорт в текстильной промышленности. Изд. 3-е, испр. и доп. – М.: «Легкая индустрия», 1978.

***Брехов А.А.***

*Научный руководитель Азаров В.Н.*

## **МЕТОДЫ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ОТ НЕОРГАНИЗОВАННЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ**

**ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»**

Нефтепродукты, содержащиеся в почве при нефтяном загрязнении, оказывают негативное воздействие на все живые организмы флоры и фауны, влияют на их рост и развитие, а также вызывают изменения морфологических параметров и снижение продуктивности.

Биологическая рекультивация - это заключительный этап рекультивации почвы, который выполняется для уменьшения и предотвращения последствий технологических нарушений [2]. Примеры биологической рекультивации: фиторемедиация, биоремедиации, биодеградации.

С помощью процесса «биодеградации» можно превратить или минерализовать органические поллютанты посредством метаболических или ферментативных процессов в менее вредные, неопасные вещества, которые затем включаются в естественные биогеохимические циклы. В работе проведен анализ возможных методов снижения опасности воздействия от последствий загрязнения нефтепродуктами земельных участков.

Основу биопрепаратов составляют углеводородокисляющие микроорганизмы. В настоящее время известно 100 родов бактерий, дрожжей и мицелиарных грибов, обладающих способностью усваивать углеводороды. Микроорганизмы, составляющие основу препаратов, обладают наибольшей активностью по окислению нефтяных углеводородов.

Сотрудниками ВолгГТУ было произведено исследование и сравнение эффективности следующих биологических препаратов: в исследовательской точке №1 – «Путидойл», в точке №2 – «Аркойл», в точке №3 – «MultibacActive». По прошествии более чем 4 месяцев, в каждой исследовательской точке был произведен повторный отбор почво-грунтов, с целью экспериментальных исследований и выявления эффективности исследуемых биопрепаратов. В таблице 1 представлены концентрации нефтепродуктов до и после применения биопрепаратов.

Таблица 1. Сравнительная таблица эффективности биопрепаратов



№ точки	Название биопрепарата	Концентрация нефтепродуктов до применения биопрепаратов, мг/кг	Концентрация нефтепродуктов после применения биопрепаратов, мг/кг	Эффективность очистки почвы, %
1	Путидойл	50 000	699	98,60
2	Аркойл	50 000	7013	85,97
3	Multibac Active	50 000	13907	72,19

По результатам исследования, наилучшую эффективность очистки почвы от нефтепродуктов показал биопрепарат «Путидойл» - 98,60 %. Наихудшая эффективность очистки почвы от нефтепродуктов зафиксирована в исследовательской точке №3, где применялся биопрепарат «Multibac Active».

*Давлекаев Н.А.*

*Научный руководитель Азаров В.Н.*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ УЧЕТА ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ, ПРИ СВОДНЫХ РАСЧЕТАХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ**

**Волгоградский государственный технический университет**

При разложении отходов на полигонах, происходит выделение биогаза, состоящего из больших количеств парниковых газов. Значительные проблемы возникают при расчете закономерностей рассеивания выбросов парниковых газов, на загрязнение атмосферы ближайших поселковых и городских застроек, из мест захоронения твердых бытовых отходов.

Цель работы: изучить и определить эффективность существующих моделей (методик) расчетов, для использования их в условиях региона.

Проведен сравнительный анализ научных статей отечественных и зарубежных авторов. Рассмотрены наиболее используемые модели (методики) определения эмиссии парниковых газов из полигонов твердых бытовых отходов. Существующие расчетные модели подробно рассматривали: Ю. А. Тунакова, И. Г. Григорьева, Р. А. Шагидуллина, В.Ю. Приходько, Т.А. Сафранов, Т.П. Шанина. Полный анализ моделей IPCC и LandGEM, Украинской модели и Восточно-Европейской модели (2013) представлен Е.П. Волынкиной, К.И. Домниным.

В результате проведенного исследования сделаны следующие выводы: сравнительный анализ моделей позволил определить их преимущества, недостатки, а также возможности взаимной замены параметров моделей. Модели могут быть использованы как для определенного места захоронения отходов, так и для территорий различного уровня организации. Модели представляют собой экспоненциальные уравнения реакции первого по-

рядка, но учитывают различные, влияющие на процесс метанообразования, факторы. Все модели учитывают морфологический состав отходов при расчете потенциала метанообразования, но в модели IPCC потенциал метанообразования рассчитывается по эмпирической формуле, а в остальных моделях принимается в зависимости от типа полигона (в Американской), категории отходов (в Украинской) или типа отходов (в Восточно-Европейской). Американская, Восточно-Европейская и модель IPCC были разработаны для климатических условий и высоких стандартов захоронения отходов развитых западных стран. Применение моделей в странах с другим составом отходов, может приводить к существенным погрешностям. Наиболее точные и реалистичные прогнозы образования свалочного газа для старых закрытых свалок в условиях российских регионов могут быть получены на основе скорректированной Восточно-Европейской модели.

***Бакин, Н.С. Шевцов Е. И.***

*Научный руководитель Азаров В.Н.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ОТ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Ежегодно в атмосферу выбрасывается порядка 10,5 млн.т. вредных веществ от производства черной металлургии.

В ходе производственного процесса, образуется большое количество пыли, с содержанием в ней различных металлов. [1] Тяжелые и легкие металлы оказывают определенное негативное воздействие на состояние окружающей среды и здоровье населения, что подчеркивает необходимость исследований загрязнения ими, особенно в условиях непосредственной близости предприятия с жилыми и рекреационными зонами.

Исследования проводились весной и осенью 2023 г. ручным датчиком «HandHeld 3016», в Центральном парке культуры и отдыха г. Волгограда, с учетом направлений ветров.

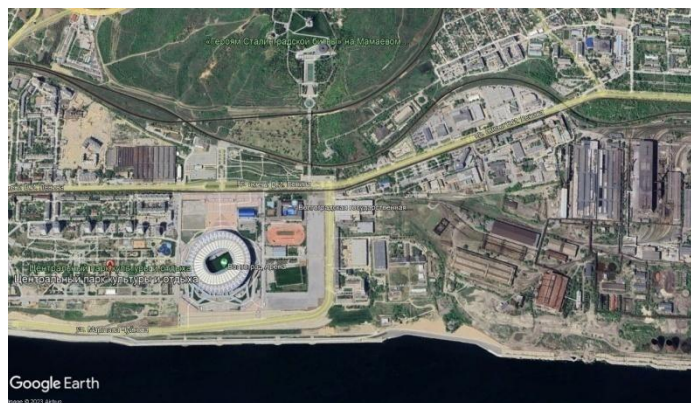


Рис.1. Расположение парка «ЦПКиО» и металлургического завода

Так как в г. Волгограде металлургический завод находится севернее выбранного парка, складывается зависимость концентрации загрязняющих веществ от направления ветра.

Полученные данные показали, что концентрации загрязняющих веществ при направлении ветра с северо-востока (со стороны металлургического производства), больше, чем при юго-западном ветре.

Список литературы:

1. Ахметкужина, Г. М. Оценка воздействия отходов металлургического производства на окружающую среду / Г. М. Ахметкужина // Наука, техника и образование. – 2016. – № 1(19). – С. 54-55. – EDN VJOYGZ.

*Нефёдов А.Д.*

*Научный руководитель Азаров В.Н.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ В СФЕРЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В последнее десятилетие наблюдается активный рост числа предприятий в сфере обслуживания населения, таких как рестораны, гостиницы, магазины, салоны красоты и других. Поскольку работники и посетители указанных предприятий проводят внутри помещений значительное количество времени, качество воздуха внутри этих помещений является важным аспектом здоровья и благополучия населения. Особенно это касается загрязнения мелкодисперсной пылью воздушной среды в сфере обслуживания. Причины могут быть разнообразными: использование аэрозольных продуктов, паровые процессы, рабочие процессы и т.д..Поэтому, для понимания масштабов и характера загрязнения РМ 10, РМ 2,5 необходимо провести исследование.

В рамках данного исследования были произведены замеры в салоне красоты «Birmingham», г. Волгоград во время такого технологического процесса как стрижка. Так как ПДК РМ 10 - РМ 2.5 для рабочих зон не установлены, условно принимаем, что ПДК рабочей зоны равен ПДК атмосферного воздуха в населенных пунктах.

Особая опасность для здоровья человека заключается в том, что в уровне дыхания клиента и мастера приходится наивысшая концентрация загрязняющих веществ. Такой вывод был сделан по результатам натуральных замеров. Так на уровне дыхания мастера колебания концентрации взвешенных веществ составили 0,9-1,1 ПДК, а в зоне дыхания клиента - 1,1-1,3 ПДК. Соответственно, РМ 10 в зоне дыхания клиента больше на 15-20%, чем в зоне дыхания мастера. Концентрация РМ 2,5 в обоих случаях не превышает ПДК.

Предлагаемым решением проблемы могут являться устройства, улавливающие пыль размером от 0,3 мкм с эффективностью очистки 99,9%. К

примеру, очиститель воздуха Karcher AF 100, эффективно уничтожающий аллергены, бактерии и летучие органические вещества. При возможности фильтрации до 100 квадратных метров, это отличный вариант для промышленных помещений в сфере обслуживания. Кроме того, данная тема может привлечь внимание представителей бизнеса для внедрения инновационных технологий и методов, направленных на экологическую устойчивость и повышение качества воздуха внутри помещений, что несомненно будет благоприятно влиять на здоровье населения.

*Перницкий А.Д.*

*Научный руководитель Калинина Н.Е.*

## **О ВЛИЯНИИ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Воздействие пыли на организм человека определяется следующими показателями: масса, растворимость и химический состав, дисперсность (размер частиц), форма, электрический заряд и др. Пылевые частицы размерами менее 10 мкм оказывают негативное влияние на организм человека и способны проникать и оседать в дыхательных путях, вызывая острые респираторные заболевания, частицы размерами менее 2,5 мкм способны растворяться в крови и вызывать сердечно-сосудистые заболевания.

В настоящее время, все большее внимания уделяется физическому здоровью и внешнему виду, популярность, особенно среди молодежи, набирают спортивные залы и фитнес-центры.

Исследования сотрудников ИАиС ВолгГТУ показывают, что концентрация взвешенных частиц в воздухе спортивных помещениях выше, чем в воздухе других помещений [1], измерения проводились ручным счетчиком частиц HandHeld 3016.

Объем количества вдыхаемого воздуха во время физических нагрузок в пять раз превышает объем количества вдыхаемого воздуха в состоянии покоя, согласно ГОСТ Р ИСО 16000-26-2015. То есть человек вдыхает в пять раз больше мелкодисперсной пыли за то же время при занятиях спортом, а ПДК (предельно допустимые концентрации) вредных веществ в воздушной среде разработаны с учетом нормального объема легочной вентиляции. Также большая часть воздуха вдыхается через рот во время тренировки, обходя защитные носовые механизмы для фильтрации крупных частиц и растворимых паров.

Чтоб не нанести вред организму, и повысить оздоровительный эффект, ожидаемый от физических нагрузок, необходимо ввести мониторинг концентраций мелкодисперсной пыли в воздухе спортивных зон, а также необходимо пересмотреть ПДК для PM10 PM2,5 отдельно для спортивных помещений, с учетом объема легочной вентиляции во время физических нагрузок за единицу времени.

*Лескина Л.М.*

*Научный руководитель Алексиков С.В.*

## **МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ КОЛЕЙНОСТИ**

**ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»**

Недостаточный уровень мероприятий по ремонту и содержанию автомобильных дорог приводит к снижению безопасности дорожного движения и, как следствие, возникновению дорожно-транспортных происшествий, а также к затруднению движения транспортных средств.

Около 50% ДТП возникают вследствие недостатков транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог и улично-дорожной сети, а именно:

- отсутствие или плохая различимость горизонтальной разметки проезжей части;
- отсутствие, неправильное применение или плохая видимость дорожных знаков;
- недостатки зимнего содержания;
- дефекты покрытия.

Основной формой деформации асфальтобетонного покрытия и дорожного основания является образование колеи. Колейность представляет собой продольную постоянную деформацию дорожного покрытия, возникающую в результате повторяющихся нагрузок транспортных средств на пути движения колес. Доказана прямая зависимость – чем больше колея, тем выше вероятность увеличения количества дорожно-транспортных происшествий, следовательно, периодическое измерение значений глубины колеи имеет важное значение для составления планов мероприятий по техническому обслуживанию и содержанию автомобильных дорог и повышению безопасности дорожного движения.

Существует несколько методов измерения величины колейности. Основной (по ГОСТ 32825-2014) заключается в измерении клиновым промерником или металлической линейкой максимального просвета под трехметровой рейкой, уложенной на дорожное покрытие перпендикулярно к оси автомобильной дороги. Данный метод трудоемок и требует организации мер безопасности в процессе проведения работ. Кроме данного метода существуют нестандартизированные экспресс-методы определения колейности – оптические, основанные на лазерном сканировании поперечного профиля покрытия с использованием лазерных дальномеров, смонтированных на специальной балке, закрепленной на бампере автомобиля. Недостатками данного способа является высокая чувствительность датчиков к погодным условиям и сложность конструкции.

Наиболее оптимальным является метод с использованием сканеров LIDAR. Основываясь на полученных результатах, облака точек мобильных

лидарных систем могут быть эффективным и надежным источником для прогнозирования критических участков с колеиностью на дорогах.

***Кареньков В.В.***

*Научный руководитель Азаров В.Н.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЫБРОСОВ МЕЛКОДИСПЕРСНОЙ ПЫЛИ ОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ЮГА РОССИИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Промышленные центры являются мощными источниками выбросов в атмосферу загрязняющих веществ, многие из которых переносятся на аэрозольных частицах.

Южный Федеральный Округ богат на полезные ископаемые, а также характерен благоприятным климатом для развития сельского хозяйства. Лидерами промышленного производства является: Ростовская область с 623,5 млрд. рублей выручки, Краснодарский край занимает вторую позицию с 525 млрд. рублей, Волгоградская область сохранила за собой третье место среди регионов Юга. Практически одинаковые доли в совокупной выручке получили предприятия чёрной металлургии, машиностроения и металлообработки — по 14,2%.

Токсичным тяжелым металлом, например, является свинец. Основные источники поступления свинца в атмосферу — сжигание угля, автомобильный транспорт, сталелитейное производство. В золе электростанций, промышленных и бытовых топок тяжелых металлов значительно больше, чем в почве. Обычно свинец и его соединения находятся в воздухе в виде мелкодисперсных субмикронных частиц диаметром 0,5—1,0 мкм. Вместе с воздушными массами эти летучие частицы могут переноситься на значительные расстояния (1000 км и более [184]). Попадая из атмосферы в водоем, соединения свинца, обладающие высокой растворимостью, оказывают негативное действие на его обитателе [1].

В рамках данного исследования были проведены замеры в Парке им. Ю.А. Гагарина (Краснооктябрьский район), располагающийся вблизи АО «Красный Октябрь» (производитель металлопроката, сталеплавильные цеха). Измерения проводились 14.09.2023 г. (температура +16°C, направление ветра юго-восточное) и 15.09.2023 г. (температура +18°C, направление ветра северо-западное). Замеры проводились в пяти точках по всей территории парка измерительным прибором «Handheld 3016».

Сравнив концентрации мелкодисперсной пыли двух дней замеров, увидим, с юго-восточного направления (промышленное производство) концентрация пыли на 20-30% выше,  $d_{50}$  колеблется в пределах 8-15 мкм, пыль более мелкая, чем с северо-западного направления (степная зона), пыль преимущественно природного происхождения,  $d_{50}$  колеблется в пределах 11-20 мкм.

*Павлова М.А., Павлова И.А.*

*Научный руководитель Алексиков С. В.*

**ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОРОГ  
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»**

В работе рассматривается внедрение цифровых технологий в область транспортной инфраструктуры. Среди основных целей внедрения ИТ технологий в транспортную сферу является повышение качества жизни, снижение уровня аварийности и дорожно-транспортных происшествий, а также приведения автомобильных дорог в соответствие с нормативными нормами. Переход к данному этапу развития отрасли невозможен без внедрения и совершенствования цифровых технологий.

Цифровизация играет одну из главных ролей для реализации плана и должна охватывать все жизненные циклы дороги, от строительства до эксплуатации. Кроме того, заключительный этап стратегически важен для повышения качества. С помощью ИТ становится возможен новый подход к управлению состоянием дорог на основе анализа остаточного рабочего ресурса. Уже сейчас существуют первые отечественные нейронные сети, которые в режиме реального времени сканируют дефекты.

Поиск дефектов осуществляется с помощью навесного оборудования, прикрепленного к легковом автомобиле. После обработки автоматически генерируется ведомость, необходимая для ремонта. Например, такая система была запущена в Тюменской области местными разработчиками в конце 2022 года. Нейронная сеть может обнаружить четыре типа дефекта — трещины и выбоины на дорогах, а также отклонения в разметке и знаках. После обнаружения система размещает все неполадки на виртуальной карте с указанием местоположения и даты, далее подрядчик их устраняет. Благодаря цифровизации, которая позволяет оперативно реагировать, регион уже наблюдает тенденцию к снижению тяжести последствий ДТП.

Масштабной задачей для всей отрасли дорожного строительства к 2027 года является полный переход от традиционного подхода, ориентированного на документы, к подходу, ориентированному на модели и данные, что требует управления жизненным циклом объектов моделирования и

информационных моделей. Это соответствует планам федеральных проектов государственной программы «Цифровая экономика Российской Федерации».

Список литературы:

1. Астафьев А.А., Бубнова Г.В., Зенкин А.А. и др. Транспортные коридоры и оси в цифровой логистике // Сб. науч. тр. VII Междунар. науч. конф. (18 апреля 2017 г.) «Перспективы развития логистики и управления цепями поставок». Ч. 1. М., 2017. С.9-23.
2. Бойков В. Н., Скворцов А. В. Геоинформационные системы автомобильных дорог / Дороги России XXI века. 2017. Спец. выпуск № 1. С. 45-52.

*Шановалова Д.А., Гриднев Г.А.*

*Научный руководитель Куликов А.В.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОРТА МУРМАНСК В ОБЕСПЕЧЕНИИ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК**

**Волгоградский государственный технический университет**

Порт Мурманск – морской порт, расположенный на восточном берегу Кольского залива Баренцева моря и входящий в Северный Морской путь [1]. В настоящее время мультимодальные перевозки организованные с использованием автомобильного транспорта играют важную роль в повышении эффективности и устойчивости доставки грузов при выполнении принципа «от двери до двери» [2].

Целью работы является определение возможностей порта Мурманск в организации мультимодальных перевозок. Для достижения поставленной цели были разработаны и выполнены следующие задачи: исследовано географическое местоположение порта и его транспортные связи; проанализирована характеристика порта, обеспечивающая возможность осуществления мультимодальных перевозок; проанализированы объемы основных перерабатываемых портом грузов, составлены схемы организации мультимодальных перевозок.

Порт Мурманск занимает четвертое место в России по объём у перерабатываемых грузов и второе по величине на Северо-Западе Российской Федерации. В порту осуществляют перевозку таких основных грузов, как уголь, железорудный концентрат, марганцевая руда, контейнеры ИСО-20 и ИСО-40 и др. [3]. Порт Мурманск имеет возможность организации мультимодальных перевозок с использованием автомобильного, железнодорожного и морского транспорта.

Личный вклад автора заключается в разработке схем мультимодальных доставок с использованием автомобильного транспорта, обеспечивающие увеличение производительности и снижение себестоимости перевозок. Грузооборот порта исследован за период 2003-2022 г.г. Наибольший объем перевозок приходился на 2017 г. и составлял 61,9 млн. т. [3]. Соци-



альная значимость исследования заключается в снижении транспортной составляющей в конечной стоимости перевозимой продукции.

Список литературы:

1. Павлов, П.А. Интеллектуальная транспортная система организации функционирования автомобильного транспорта при осуществлении мультимодальных перевозок грузов районов Крайнего Севера / П.А. Павлов, Н.Г. Столярова, А.В. Куликов // (г. Волгоград, 11-15 сентября 2023 г.) : В 4 т. Т. 4. - Волгоград, 2023. - С. 163-168.
2. Куликов, А.В. Исследование эффективных транспортно-логистических связей в организации международных мультимодальных перевозок минеральных удобрений / А.В. Куликов, Е.А. Близнякова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2021. - Т. 9, № 2 (53). - 117-130.
3. <https://polartrans.ru/information/port-murmansk.html>

***Григоровская К.В.***

*Научный руководитель Куликов А.В.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ РОЛИ ПОРТОВ АМУРСКОГО БАССЕЙНА В ОРГАНИЗАЦИИ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК**

**Волгоградский государственный технический университет**

Роль портовых хозяйств Амурского бассейна в экономике страны включает обеспечение перевозок для России, а также экспорт и импорт. Организация перевозок с использованием различных видов транспорта является перспективным направлением повышения производительности и снижения себестоимости. Определение роли автомобильного транспорта в организации мультимодальных перевозок является актуальным [1].

Цель работы: исследование характеристик основных портов, входящих в Амурский бассейн, для организации мультимодальных перевозок.

Задачи: определение местоположения, характеристик и транспортных связей основных портов Амурского бассейна; исследование объёмов и их неравномерностей по основным видам перевозимых грузов портов Амурского бассейна; исследование характеристик портового хозяйства, позволяющих применить мультимодальность; исследование характеристик основного порта Владивосток с определением перспектив его развития.

В состав Амурского бассейна входит 7 основных портов. Они располагаются в следующих городах: Николаевск-на-Амуре, Комсомольск-на-Амуре, Благовещенск, Хабаровск, Находка, Владивосток, а также в р. п. Ванино. Наибольший грузооборот в порту Ванино (31000 тыс. т). Второе место занимает порт Владивосток (12800 тыс. т). Третье место занимает порт Находка (10300 тыс. т). Наименьший грузооборот в Николаевске-на-Амуре (150 тыс. т). Из речных портов наиболее крупным является торговый порт Благовещенск, который обеспечивает экспортные и импортные операции с Китаем [2]. Личный вклад автора заключается в разработке схем мультимодальных перевозок с выделением особой роли автомобильному транспорту, а также в определении режимов работы автомобильного

транспорта, обеспечивающих повышение эффективности перевозок грузов. Социальная значимость наблюдается в снижении транспортных затрат стоимости перевозки грузов.

Список литературы:

1. Куликов, А.В. Исследование эффективных транспортно-логистических связей в организации международных мультимодальных перевозок минеральных удобрений / А.В. Куликов, Е.А. Близнякова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2021. - Т. 9, № 2 (53). - 117-130. – DOI: <https://doi.org/10.34220/2308-8877-2021-9-2-117-130>.
2. <https://www.rosmorport.ru/>

*Гриднев Г.А., Шаповалова Д. А.*

*Научный руководитель Куликов А.В.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРТОВ «СЕВЕРО-ДВИНСКОГО» БАССЕЙНА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК**

**Волгоградский государственный технический университет**

Порты Северо-Двинского бассейна обеспечивают перевалку грузов между отдаленными и центральными субъектами РФ. Для обеспечения оптимального взаимодействия различных видов транспорта применяются мультимодальные технологии [1].

Целью работы является исследование характеристик портов, входящих в Северо-Двинский бассейн для организации мультимодальных перевозок. Для достижения данной цели были разработаны и выполнены следующие задачи: определено географическое местоположение портов и установлены их транспортные связи; исследована характеристика, обеспечивающая возможность применения мультимодальных перевозок; рассмотрены перспективы повышения эффективности перевозок грузов.

Одними из крупнейших портов Северо-Двинского бассейна являются: Мурманск, Архангельск, Онега, Витино, Мезень, Варандей, Нарьян-Мар. Все семь портов обеспечивают связь с автомобильным транспортом, а Мурманск и Архангельск дополнительно с железнодорожным.

Архангельск – один из крупнейших морских портов Северо-Двинского бассейна, входящий в Северный Морской путь и осуществляющий экспортные и импортные операции [2]. Это важный пункт каботажных связей с районами Русского Севера. Географическое расположение порта обеспечивает прямой выход через Белое море в Мировой океан. Архангельский морской порт принимает и отправляет пиломатериалы, целлюлозу, уголь и др.

Личный вклад автора заключается в разработке схем мультимодальных перевозок грузов с использованием различных видов транспорта, с выделением особой роли автомобильному. Социальной значимостью исследования является снижение транспортной составляющей в конечной стоимости перевозимой продукции.

Список литературы:

1. Куликов, А.В. Исследование эффективных транспортно-логистических связей в организации международных мультимодальных перевозок минеральных удобрений / А.В. Куликов, Е.А. Близнякова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2021. - Т. 9, № 2 (53). - 117-130.
2. Павлов, П.А. Интеллектуальная транспортная система организации функционирования автомобильного транспорта при осуществлении мультимодальных перевозок грузов районов Крайнего Севера / П.А. Павлов, Н.Г. Столярова, А.В. Куликов // (г. Волгоград, 11-15 сентября 2023 г.) : В 4 т. Т. 4. - Волгоград, 2023. - С. 163-168.

*Джуманалиев А. Р., Денисов Г. В.*

*Научный руководитель Куликов А.В.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРТОВОГО БАССЕЙНА «ЕНИСЕЙСКИЙ» ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК**

**Волгоградский государственный технический университет**

Енисейский бассейн внутренних вод является одним из крупнейших, наиболее значимых водных путей России. Включает в себя 7 портов: Диксон, Дудинка, Игарка, Туруханск, Лесосибирск, Красноярск и Абакан. Порты кроме речного дополнительно имеют сообщение с автомобильным, железнодорожным и воздушным транспортом. В связи с этим вопрос организации мультимодальных перевозок в данном бассейне является актуальным.

Целью работы является исследовать возможность организации мультимодальных перевозок в Енисейском бассейне на примере порта Диксон. Для достижения данной цели, рассмотрены и решены следующие задачи: выполнен анализ географического расположения портов и обеспечения транспортных связи с другим транспортом; исследована характеристика перевозимых грузов и неравномерность объемов перевозок; разработаны схемы мультимодальных перевозок грузов [1].

Порт Диксон расположен на полуострове Таймыр в Красноярском крае и является важным транспортным узлом в Северном Ледовитом океане. Он является единственным морским портом на Таймырском полуострове и обладает стратегическим значением для развития арктической транспортной инфраструктуры. Морской порт Диксон участвует в экспорте и импорте грузов, а также входит в Северный морской путь [2].

Личный вклад авторов заключается в разработке схем мультимодальных перевозок с участием терминалов порта Диксон. Это позволяет от-

крыть новые перспективы в развитие региона. Установлено, что основной грузопоток в Диксон направляется из морского порта Дудинка по Енисейскому заливу. Грузооборот порта составляет более 12 тыс. т в год. Социальная значимость работы обеспечивается снижением транспортной составляющей в конечной цене перевозимых грузов.

Список литературы:

1. Куликов, А.В. Исследование эффективных транспортно-логистических связей в организации международных мультимодальных перевозок минеральных удобрений / А.В. Куликов, Е.А. Близнякова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2021. - Т. 9, № 2 (53). - 117-130.
2. Павлов, П.А. Интеллектуальная транспортная система организации функционирования автомобильного транспорта при осуществлении мультимодальных перевозок грузов районов Крайнего Севера / П.А. Павлов, Н.Г. Столярова, А.В. Куликов // XVI Всероссийская мультиконференция по проблемам управления (г. Волгоград, 11-15 сентября 2023 г.) : материалы мультиконф. В 4 т. Т. 4. - Волгоград, 2023. - С. 163-168.

***Старцева А.Н., Хайронова Д. Г.***

***Научный руководитель Куликов А.В.***

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПОРТОВОГО ХОЗЯЙСТВА ЧЕРНОМОРСКО-АЗОВСКОГО БАССЕЙНА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ГРУЗОВЫХ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК**

**Волгоградский государственный технический университет**

Порты Черноморско-Азовского бассейна перспективны для транспортировки различных видов сырья: от зерновых культур до нефтепродуктов. Поэтому крайне важно оптимизировать функционирование транспорта и портов в бассейне для организации эффективной перевозки грузов.

Целью исследования является анализ деятельности портов Черноморско-Азовского бассейна для организации мультимодальных грузоперевозок. Задачи: дать характеристику выбранным портам; исследовать объем грузопотока крупнейшего порта; предложить варианты схем мультимодальных перевозок грузов с участием автомобильного транспорта.

Авторами проведен анализ характеристик портов бассейна, в результате которого изучен объем перевозок основных номенклатур грузов. Большую долю перевозок составляют металлы и уголь, в 2022 г. их грузооборот составил 14,2 млн т. В результате анализа грузопотоков портов для дальнейших исследований выбран порт Новороссийск. На основе исследования разработана оптимальная схема мультимодальной грузоперевозки [1, 2, 3]. Данный способ перевозки позволит значительно снизить затраты на транспортировку продукции, сократит временные сроки доставки грузов, повысит эффективность движения грузопотоков и производительность транспорта, а также снизит транспортную составляющую в конечной цене перевозимого груза.

Список литературы:

1. Куликов, А.В. Исследование эффективных транспортно-логистических связей в организации международных мультимодальных перевозок минеральных удобрений / А.В. Куликов, Е.А. Близнякова // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2021. - Т. 9, № 2 (53). - 117-130.
2. Куликов, А.В. Повышение эффективности мультимодальных перевозок химической продукции из Волгоградской области в ближнее и дальнее зарубежье / А.В. Куликов, П.А. Павлов, А.А. Куликов // Вестник СибАДИ. - 2022. - Т. 19, № 6. - 858-877.
3. Совершенствование организации функционирования автомобильного транспорта в мультимодальной логистической системе поставки зерна из Волгоградской области в Иран / А.В. Куликов, Е.А. Близнякова, П.А. Павлов, А.А. Куликов // Вестник СибАДИ. - 2022. - Т. 19, № 5 (87). - 692-715. - DOI: 10.26518/2071-7296-2022-19-5-692-715.

***Столярова Н.Г., Павлов П.А.***

***Научный руководитель Куликов А. В.***

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПЕРЕВОЗКИ ГРУЗОВ ЧЕРЕЗ ПОРТЫ РФ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Порты являются логистическими терминалами во взаимодействии различных видов транспорта. Южная и центральная часть РФ охвачена железнодорожным транспортом, а северная и дальневосточная морским. Связующим звеном между ними являются реки, а внутри речных бассейнов для доставки груза по логистическому принципу «от двери до двери» широко используется автомобильный транспорт [1]. Цель работы: исследовать характеристики портового хозяйства РФ обеспечивающего мультимодальность перевозок грузов. Для достижения поставленной цели выполнены следующие задачи: рассмотрены все речные и морские бассейны РФ, определены их связи; определены условия взаимодействия различных видов транспорта в обеспечении мультимодальности перевозок. Личный вклад авторов заключается в анализе состоянии портового хозяйства речных и морских бассейнов РФ. В исследовании транспортного обеспечения мультимодальных связей между автомобильным, железнодорожным и водным сообщением (табл. 1).

Таблица 1

Распределение бассейнов рек по административным округам

Ценовые пояса	Округа	Бассейны рек	Взаимодействие		Грузооборот на 2022 г.
			ЖД	АТ	
1 пояс	Центральный	Северо-Двинский	+	+	203 066,7
	Северо-Западный		+	+	70 708,4

2 пояс	Приволжский	Волжский бассейн	+	+	92 038,3
	Южный	Бассейн реки Дон	+	+	23 813,0
	Северо-Кавказский		+	+	176 207,0
	Уральский	Обский	+	+	135 656,4
3 пояс	Сибирский	Енисейский	+	+	139 643,8
	Дальневосточный	Ленский	+	+	72 474,9
		Анадыро-Калымский	нет	+Зим	
Амурский	+	+			

Применение мультимодальных принципов в организации перевозок грузов позволит обеспечить устойчивые связи регионов РФ и снизить транспортные затраты.

Список литературы:

1. Павлов, П.А. Интеллектуальная транспортная система организации функционирования автомобильного транспорта при осуществлении мультимодальных перевозок грузов районов Крайнего Севера / П.А. Павлов, Н.Г. Столярова, А.В. Куликов // XVI Всероссийская мультиконференция по проблемам управления (МКПУ–2023) (г. Волгоград, 11-15 сентября 2023 г.) ;ВолгГТУ. - Волгоград, 2023. - С. 163-168.

***Овсеян А.А.***

*Научный руководитель Азаров В.Н.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ПРИ РАБОТАХ ПО БЛАГОУСТРОЙСТВУ ЛИНЕЙНОГО ГОРОДА**

**Волгоградский государственный технический университет**

К работам по благоустройству городской среды относятся: содержание элементов внешнего благоустройства зданий и сооружений, высадка зеленых насаждений, ремонт дорожного покрытия, устройства освещения, устройства шумоизоляционных систем вдоль автотранспортных дорог, установка малых архитектурных форм, уборка территорий и пр. Данные работы сопровождаются большим количеством выделения вредных веществ в атмосферу, негативно воздействуя на окружающую среду.

Проведенные исследования показали, что, к примеру, при ремонтных работах дорожного покрытия (замена брусчатки на тротуарах), при демонтаже - увеличение общей запыленности в воздушной среде – 50-80 %, при кладке - увеличение общей запыленности в воздушной среде – 10-25 %, концентрации PM10 на 15-30%, PM2,5 до 20 %.

При уборке территории сухим способом с использованием специальной техники, повышение запыленности наблюдалось в следующих диапазонах: общая запыленность в воздушной среде – увеличение на 25-35 %, концентрации PM10 на 25-40%, PM2,5 до 10 %.

При уборке поливочных машин (в теплое время года), также учитывая выброс от спецтранспорта по программе АТП-Эколог., снижение общей запыленности на 15-30%, концентрации PM10 на 20-30, PM2,5 до 20 %.

Таким образом, исследование влияния на запыленность при работах по благоустройству позволит разработать необходимые мероприятия и уменьшить загрязнение воздушной городской среды.

## РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

*Лескин А.А., Галкин А.А., Очков А.С.*

*Научный руководитель Лескин А.И.*

### **ЦВЕТНАЯ ПОВЕРХНОСТНАЯ ОБРАБОТКА**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Первая премия*

В современном мире стремительного развития технологий и инноваций, создание более долговечных и функциональных дорожных покрытий является важным вопросом для городской инфраструктуры. Традиционная дорожная разметка (краска, термопластик и т.д.) на асфальтобетонных покрытиях часто подвергаются износу и требуют постоянного содержания и повторного нанесения. Авторами предлагается альтернатива в виде цветной поверхностной обработки, которая представляет собой новый подход к созданию устойчивых и эстетичных дорожных покрытий.

Цветная поверхностная обработка представляет собой композитный материал, состоящий из уплотненного черного щебня, в промежутки которого внедрен цветной щебень с использованием полимерного связующего вещества. Внесение цветных компонентов в структуру уплотненного черного щебня способствует повышению его плотности и улучшению водонепроницаемых свойств, а также придает цвет его поверхности.

Выполнение работ по подготовке и укладке цветной поверхностной обработки включает в себя несколько этапов. В начале процесса делается акцент на подготовку основания, где осуществляется контроль за обеспечением необходимой прочности и плоскости подготавливаемой поверхности. После этого осуществляется процесс приготовления и укладки черного щебня, который выступает в роли основного компонента данной конструкции. Затем производится подготовка материала, предназначенного для заполнения пустот внутри уплотненного черного щебня. Этот материал вводится в пустоты и также подвергается уплотнению с целью обеспечения долговечности и структурной стабильности сформированного слоя цветной поверхностной обработки с созданием оптимальных условий для процессов затвердевания и полимеризации материала.

Цветная поверхностная обработка может быть уложена разными способами, включая единое сплошное покрытие, разделение на отдельные полосы или создание орнаментов и узоров. Для достижения оптимальных результатов укладки, рекомендуется использовать основу, которая находится не в остывшем состоянии, так как это способствует обеспечению более

сильного адгезионного соединения между слоями и, следовательно, обеспечивает более долгий срок службы данного покрытия.

Цветная поверхностная обработка может быть применена для разметки дорог, а также для обустройства пешеходных и велодорожек.

***Куликов А.А.***

*Научный руководитель: Ширяев С.А., Куликов А.В.*

## **МЕТОД, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА УСЛУГ И СНИЖЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ДТП С УЧАСТИЕМ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Вторая премия*

Средства индивидуальной мобильности (СИМ) занимают все большие и большие урбанизированные территории, наполняя крупные города не только Российской Федерации, но и зарубежные пространства. Введение нового технического решения в передвижении людей городов приводит к росту индивидуальной мобильности и приносит как положительные, так и отрицательные моменты в функционировании городской среды. Положительными являются экономия городского пространства, быстрое и малозатратное удовлетворение потребностей в передвижении населения на небольшие расстояния и др. Ряд отрицательных моментов даже ставят под угрозу нормальную жизнь горожан и приводят к действию властей по запрету использования СИМ, примером является сложившаяся ситуация летом 2023 г. в столице Франции. Запрет и устранение СИМ из городских просторов не является правильным выходом и здравым решением.

Быстрый рост популярности СИМ в российских городах привел к быстрому росту количества ДТП с их участием. Поиск путей обеспечивающих снижение количества ДТП с участием СИМ является актуальным [1].

Целью исследования является разработка метода обеспечивающего повышение качества услуг и снижение количества ДТП с участием СИМ.

Для достижения поставленной цели автором разработаны и решены следующие задачи: исследованы существующие классификации СИМ; проанализировано количество ДТП с участием СИМ; разработана анкета для исследования отношения к кикшерингу в студенческой среде ВолгГТУ [2]; разработан метод, обеспечивающий повышение качества услуг и снижение количества ДТП с участием СИМ.

Социальная значимость и эффект работы заключается: в оценке популярности СИМ среди студентов ВолгГТУ; повышении уровня информированности о правилах пользования СИМ в городской среде; снижении количества ДТП с участием СИМ; актуализации проблем создания современной инфраструктуры и базы данных для использования электросамокатов как экологичных средств передвижения.

Список литературы:

1. Куликов, А.В. Достижения нулевых показателей социально-экономических потерь от ДТП в результате внедрение новой интеллектуальной транспортной системы инфраструктуры города / А.В. Куликов, И.С. Тараненко, А.А. Куликов // Реализация транспортной стратегии РФ до 2030 г. в части развития автотранспортного комплекса : сб. науч. тр. (г. Махачкала, 26-27 апреля 2023 г.) / ФГБОУ ВО (МАДИ). - Москва, 2023. - С. 31-35.



2. Куликов, А.А. Кикшеринг как средство индивидуальной мобильности в современном обществе (на примере Волгограда) / А.А. Куликов // Конкурс НИРС ВолгГТУ (г. Волгоград, 24-28 апреля 2023 г.): тез. докл. / редкол.: С. В. Кузьмин; ВолгГТУ. - Волгоград, 2023. - С. 244-245.

*Еркин Д.Е.*

*Научный руководитель Куликов А. В.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ТУРИСТИЧЕСКИХ АВТОБУСНЫХ ПЕРЕВОЗОК ВОЛГОГРАДА**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Третья премия*

Автомобильный транспорт наряду с железнодорожным, водным и воздушным транспортом имеет возможность покрыть всю территорию страны, обеспечить доступность в передвижениях жителей и их безопасность жизни и труда с обеспечением уровня жизни сопоставимого с мегаполисами. Началом освоения новых территорий с позиции индивидуума является реализация возможности туда попасть. Под новыми территориями будем понимать, крупные города, населенные пункты, природные и культурные достопримечательности в различных географических пространствах страны, где не был и куда хочет попасть данный индивид. Туризм позволяет реализовать познавательные потребности человека. Развитие системы туристических связей по всей территории страны является актуальным.

Целью настоящего исследования является поиск путей создания транспортной системы туристических перевозок на примере Волгограда.

Для достижения поставленной цели разработаны и выполнены следующие задачи: исследованы потребности населения города в туристических поездках в новые и существующие места; исследованы существующие транспортные туристические связи города Волгограда; проанализированы действующие автотранспортные предприятия, выполняющие туристические перевозки; разработаны методы перспективного развития туристических связей г. Волгограда.

Туристические поездки могут быть в городском, пригородном и междугородном пространстве, каким-то образом повторяя известные регулярные сообщения с разработанными маршрутами и расписаниями, а могут быть заказными с планированием передвижений по новым маршрутам. Туристические поездки по внутренней территории России имеют бурный рост начиная с 2020 г.

Личным вкладом автора в работу является изучение потребностей жителей Волгограда в туризме. Проанализированы возможные новые и существующие места, интересные для посещения туристами. В качестве инструмента анализа был применен графоаналитический метод. Выполнен

анализ характеристик функционирования ООО «Автобус», осуществляющего туристические перевозки. Предложены перспективные методы развития туризма в Волгограде и в его окружении.

Социальная значимость исследования заключается в равновесном развитии общества посредством укрепления культурно-бытовых связей с разными территориями страны через туризм.

*Минаев В.А.*

*Научный руководитель Жукова Н.С.*

## **О СПОСОБАХ УТИЛИЗАЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ТЕПЛИЧНОГО КОМПЛЕКСА**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

В настоящее время проблема утилизации органических отходов в тепличном комплексе является одной из приоритетных, так как объемы производства растут, вследствие растет и количество отходов.

На данный момент основным способом переработки органических отходов (сухих листьев, веток, деревьев и т.д.) является их утилизация путем сжигания, вывоз на специальные полигоны. Сжигание является нежелательным способом утилизации данных отходов, потому что повышаются вредные факторы, воздействующие на экосистему. Так же при сгорании одной тонны растительных остатков, в воздух поступает 9 кг микрочастиц дыма, состав, которого наполнен пылью, окисью азота, угарным газом. Вывоз органических отходов тепличного комплекса на мусорные полигоны так же вреден для экосистемы, так как размещение органических отходов происходит на больших площадях, этот процесс сопровождается разложением с выделением газа метана, который способен удерживать в 25 раз больше тепла, чем  $\text{CO}_2$  равного по объему и является одной из причин возникновения парникового эффекта [1].

Для экологического решения проблемы утилизации опавшей листвы, сухих веток, деревьев и других органических отходов тепличного комплекса предлагается решение, а именно, переработка в мульчу. Это орга-

нический материал, который укрывает поверхность почвы и защищает растения от сорняков, перепадов температур и пересыхания. Система переработки в мульчу может располагаться на территории самого предприятия, что снизит экономические затраты на вывоз и утилизацию отходов. Мульчер представляет собой измельчитель, где путем дробления органические отходы перерабатываются и в дальнейшем используются в тепличном хозяйстве, не нанося вред экологии.

Список литературы:

1 Жирмунская Н.М. Экологическое чистое земледелие на садовом участке (с основами биодинамики): учебное пособие / Н.М. Жирмунская – М.Маркетинг, 1996. – 278 с.

*Дормидонтова Д.О.*

*Научный руководитель Кудашев С.В.*

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМБИНИРОВАННОГО МЕТОДА НА ОСНОВЕ ФЛОКУЛЯЦИИ И СОРБИРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА**

**ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»**

*Поощрительная премия*

Повышение экологической безопасности функционирования нефтеперерабатывающих производств представляет актуальную задачу в связи с тем, что на этапе подготовки нефти, а также в процессе её обезвоживания и обессоливания образуется значительное количество загрязнённых сточных вод, нуждающихся в очистке. Расход нейтральных сточных вод на нефтеперерабатывающем заводе может достигать 20000 м<sup>3</sup> в сутки при содержании в них нефти и нефтепродуктов порядка 180 мг/л. Комбинированная очистка сточных вод с применением отстаивания и флотации не результативна (конечное содержание нефтепродуктов в воде не более 25 мг/л.), так как предельно допустимая концентрация нефтепродуктов в воде рыбохозяйственного назначения равна 0,05 мг/л. В связи с чем предлагается применение комбинации механических методов очистки (нефтеловушка, отстаивание после флокуляции, фильтрация) с флокуляцией. Использование универсального реагента в качестве флокулянта, содержащего алкиламинофосфонат и аминометиленфосфонат натрия, позволит существенно

снизить количество остаточных примесей и ускорит процесс дестабилизации водонефтяных эмульсий в очищаемой воде [1].

Как отмечалось выше, после проведения флокуляции необходим процесс отстаивания. Основная часть загрязнений осаждается и отправляется на обезвоживание. Но на границе вода-шлам неизбежен унос взвешенных частиц при транспортировке воды для последующего использования/сброса. Предлагается добавление стадии доочистки в технологию с использованием сорбирующего материала из целлюлозосодержащего наполнителя в качестве загрузки в фильтр. Наполнитель размещен внутри сшитого по периметру сложенного трикотажного полотна, что предоставит возможность легко извлечь отработанный материал из фильтра [2].

Таким образом, совместное применение флокуляции и сорбирующего материала в качестве загрузки в фильтр позволяет снизить концентрацию нефтепродуктов до величин, не превышающих ПДК.

*Рассоха А.Д., Лопатина В.А.*

*Научный руководитель Куликов А.В.*

## **АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АВТОМОБИЛЕЙ САМОСВАЛОВ НА БАЗЕ ШАССИ КАМАЗ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ДЛИНЫ ЕЗДКИ С ГРУЗОМ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Концерн КамАЗ занимает 16-е место в мире и 1-е в России среди предприятий машиностроительной отрасли. Ключевой сборочной единицей данного концерна является такой тяжелой автомобиль как Самосвал. Доля продаж самосвалов КамАЗ в России составляет 15,7%. Данный вид транспорта необходим для перевозки различных сыпучих строительных и промышленных грузов. Актуальными являются исследования связанные с повышением производительности.

Цель работы: исследование влияния изменения длины ездки с грузом на производительность автомобилей самосвалов на базе шасси КамАЗ. Для выполнения поставленной цели были решены следующие задачи: исследованы особенности характеристик шасси КамАЗ, на которых представлены самосвалы; определена базовая производительность самосвалов при определенных условиях эксплуатации; выполнен анализ влияния изменения длины ездки с грузом на производительность самосвалов.

На базе шасси КамАЗ были рассмотрены характеристики 21 самосвала. Колесная формула моделей: (4×2) – 2 ед., (6×4) – 6 ед., (6×6) – 5 ед. и (8×4) – 8 ед. Каждый автомобиль характеризуется различным временем выполнения погрузки и разгрузки. Расчет производительности самосвалов выполнялся при условии:  $\gamma_c = 1$ ,  $\beta_e = 0,5$ ,  $V_T = 40$  км/ч. Длина ездки с грузом изменялась в пределах от 10 до 100 км, с шагом 10 км [1].

Личный вклад авторов заключается в анализе влияния изменения длины ездки с грузом на производительность автомобилей самосвалов. Производительность КамАЗ-65801-Т5 с максимальной грузоподъемностью (32,89 т.) при минимальной длине ездки с грузом 10 км составляет 21,93 т/ч, а при максимальной – 100 км составляет 5,48 т/ч. В процентном соотношении производительность самосвала снизилась на 75,02%. Производительность КамАЗ-43255-Г5 с минимальной грузоподъемностью (7,5 т.) при минимальной длине ездки 10 км составляет 7,28 т/ч, а при максимальной – 100 км – 1,36 т/ч. В процентном соотношении производительность снизилась на 81,3%. Установлено, что в интервале 60-100 км производительность изменяется незначительно. Социальная значимость состоит в снижении транспортных затрат в конечной стоимости перевозимых грузов.

Список литературы:

1. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2022682714 от 25 ноября 2022 г. Российская Федерация. Расчет производительности грузового автомобиля при перевозке навалочных грузов / А.В. Куликов, Д.А. Залонцев, А.А. Куликов; ФГБОУ ВО ВолгГТУ. - 2022.

*Байбусинова О.Р., Юналиев Н.С.*

*Научный руководитель Жукова Н.С.*

## **ВОДНО-АЭРОЗОЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ СНИЖЕНИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПЫЛИ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Волгоградский Государственный технический университет**

В производстве строительных материалов источниками загрязнения пылью рабочей зоны являются узлы пересыпки материалов, узлы загрузки продукции, погрузочно-разгрузочные работы, бурение шурфов и скважин, взрывные работы.

Для эффективной очистки воздуха от пыли рекомендуется использовать водно-аэрозольные системы (рис. 1) [1]. Эти системы представляют собой комбинацию фильтров и аэрозольных баллонов, которые эффективно очищают воздух от различных видов пыли, аллергенов и других загрязнений. Они широко применяются в промышленности, строительстве и офисах для обеспечения безопасной и здоровой рабочей среды. Водно-аэрозольный метод использует воду и сжатый воздух для создания потока воздуха, который эффективно очищает воздух от пыли и других вредных веществ.

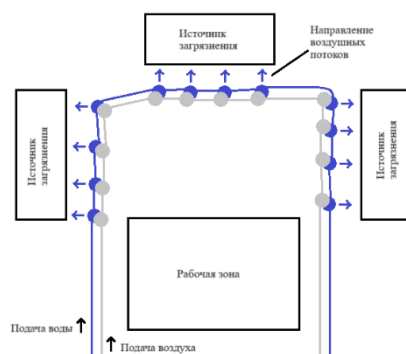


Рисунок 1 - Принципиальная схема организации водно-аэрозольных систем в рабочих зонах производства строительных материалов

Преимуществами водно-аэрозольного метода очистки являются высокая эффективность и скорость очистки, возможность обработки больших объемов воздуха за короткий промежуток времени. Использование водно-аэрозольных систем способствует созданию более чистой и здоровой рабочей среды. Воздух, очищенный от пыли и других вредных веществ, становится более пригодным для дыхания, что положительно сказывается на самочувствии работников.

В целом, использование водно-аэрозольных систем очистки воздуха экономически выгодно для предприятий строительной отрасли благодаря их высокой производительности, эффективности и экологической чистоте. Список литературы:

1. Aerosol systems of supply ventilation, as means of air quality improvement of working zones [Электронный ресурс] / А.В. Азаров, Н.С. Жукова, И.В. Стефаненко, М.А. Николенко // Applied Mechanics and Materials. The 2nd International Conference Material, 2018. - Vol. 875. - P. 128-131. - doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.875.128.

*Багров В.А.<sup>1</sup>, Томов А.С.<sup>2</sup>*

## ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МОНОЛИТНЫХ ОБЪЕКТОВ

<sup>1</sup>Волгоградский Государственный Технический Университет

<sup>2</sup>Волгоградский Государственный Социально-Педагогический Университет

При строительстве новых объектов или реконструкции уже существующих важно произвести измерение концентрации пылевых частиц для прогнозирования качества атмосферного воздуха. Для измерения концентрации пылевых частиц использовался лазерный датчик частиц с возможностью измерения концентрации пылевых частиц и их количества в 6 каналах. Так с помощью лазерного счётчика частиц были проведены измерения концентраций на строительной площадке монолитного объекта, при работе автотранспорта [1]. Измеренные значения концентрации пылевых частиц при работе автотранспорта приведены на (рисунке 1).

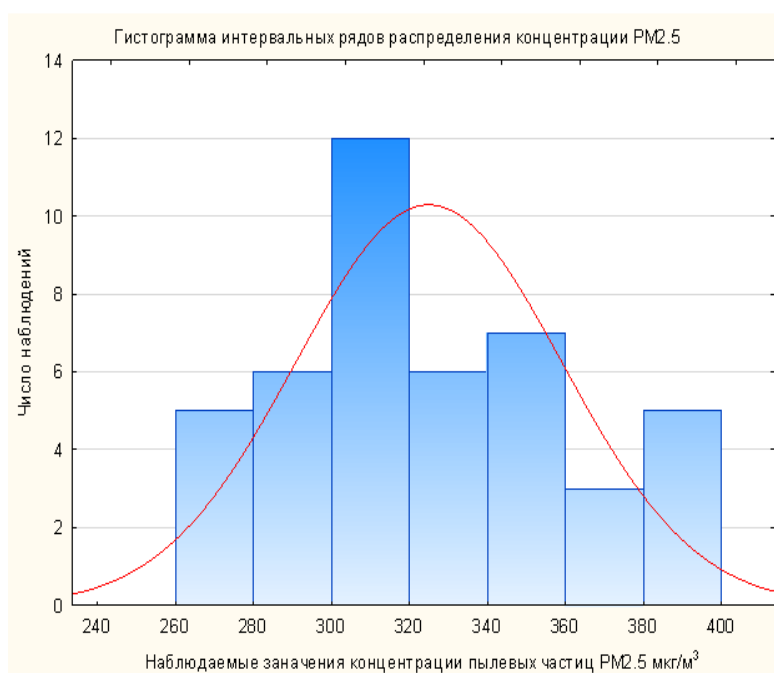


Рис.1. Наблюдаемое значение концентрации частиц в интервалах при работе автотранспорта

На основании представленной гистограммы концентрации пылевых частиц PM<sub>2,5</sub> можно определить, что наиболее вероятная концентрация составляет 300 – 320 мкг/м<sup>3</sup>.

Список литературы:

1. Khan M., Khan N., Skibniewski M.J., Park C. Environmental Particulate Matter (PM) Exposure Assessment of Construction Activities Using Low-Cost PM Sensor and Latin Hyper-cubic Technique // Sustainability. 2021. DOI:10.3390/su1314779

***Болдырева В.А.***

*Научный руководитель Стрелева А.Б.*

## **МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИ РАБОТАХ НА БУРОВОЙ УСТАНОВКЕ**

**Волгоградский государственный технический университет**

**Институт архитектуры и строительства**

Согласно данным федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, число аварий в нефтегазовой промышленности в последние годы снижается. В 2020 году было зарегистрировано 100 случаев аварий, в 2021 году - 85 случаев, а в 2022 году - 70 случаев. Такое снижение может быть объяснено усилением контроля и внедрением новых технологий, которые помогают предотвратить возникновение аварийных ситуаций.

В то же время, статистика также показывает, что некоторые виды аварий все еще присутствуют и требуют дальнейших усилий в области безопасности. Например, аварии, связанные с протечками нефти и газа, остаются одной из наиболее распространенных проблем. В 2020 году было зарегистрировано 40 случаев протечек, в 2021 году - 35 случаев, а в 2022 году - 30 случаев. Это говорит о необходимости постоянного улучшения технологий и обеспечения надежности инфраструктуры для предотвращения таких происшествий.

Для разработки мероприятий по снижению аварийности при буровых работах применялся анализ причин возможного возникновения аварийной ситуации (рис.1)

№ п/п	Сценарии возникновения и источники (места) возникновения аварий	Развитие возможных аварий
1	Разгерметизация вертикальных резервуаров.	Разлив нефти, пластовой воды
2	Пожар в резервуарном парке.	Уничтожение оборудования и материальных ценностей
3	Пожар в насосных станциях. Пожар на территории ДНС. Возгорание канатно-спусковых устройств, насосных, буферных емкостей.	Уничтожение оборудования и материальных ценностей
4	Разрыв г/н/сепаратора	Разлив нефти, пластовой воды
5	Отключение эл/энергии, аварийный сброс жидкости на вертикальных резервуарах.	Разлив нефти, пластовой воды
6	Порыв одного из двух напорных коллекторов.	Разлив нефти, пластовой воды
7	Порыв действующего напорного коллектора с ДНС.	Разлив нефти, пластовой воды
8	Пожар в автоматической групповой замерной установке.	Уничтожение оборудования и материальных ценностей
10	Порыв шлейфа скважины.	Разлив нефти, пластовой воды
11	Возгорание печи подогрева нефти ПТБ10А. Взрыв газа в топке ПТБ10А.	Уничтожение оборудования и материальных ценностей
12	Отрыв пламени, проскок пламени в горелке ПТБ10А.	Остановка оборудования ,опасность взрыва в топке ПШ-0,63А
14	Отключение электроэнергии на блоке автоматизации ПТБ10А.	Нарушение технологии, остановка оборудования
15	Возгорание в АБК (операторной).	Уничтожение оборудования и материальных ценностей
16	Возгорание или пожар спецтехники (ПШУ,ЦА-320,АДПМ,нефтевоз) находящейся на территории ОПО.	Уничтожение оборудования и материальных ценностей
17	Снижение давления на сепараторе.	Отключение эл. Энергии, остановка скважин.
18	Повышение давления на сепараторе.	Образование пробок. Замерзание труб

Рис. 1. Возможные сценарии возникновения и развития аварии, а также источники (места) их возникновения

На основании анализа ситуаций, были разработаны и внедрены ряд мероприятий, направленных на снижение аварийности, и в свою очередь, сокращение количества травм, связанных с работами по добыче и переработке нефти.

Список литературы:

1. Технология бурения нефтяных и газовых скважин: Учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности 090800 -Бурение нефтяных и газовых скважин / Ю. М. Басарыгин, А. И. Булатов, Ю. М. Проселков. - Москва: Недра, 2001. – 678

2. Анализ рисков нефтегазовых проектов: [Учеб. пособие] / А.Ф. Андреев, В.Д. Зубарева, А.С. Саркисов; М-во образования Рос. Федерации. Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И.М. Губкина. - Москва: "Нефть и газ" РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина, 2003 (Тип. изд-ва МГУ). - 231 с.

3. Аварии и осложнения при бурении // PandiaURL: [http://www.vedomosti.ru/finance/analytics/20801/malyj\\_biznes\\_spaset\\_monogoroda\\_esli\\_gos\\_udarstvo\\_podderzhit](http://www.vedomosti.ru/finance/analytics/20801/malyj_biznes_spaset_monogoroda_esli_gos_udarstvo_podderzhit).



*Горюнов А.А.*

*Научный руководитель Жукова Н.С.*

## **ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Ведущую роль в качестве очистки сточных вод играет предварительный этап, то есть фильтрация. Существует множество различных фильтровальных материалов. Эффект от использования трикотажных фильтрующих материалов с переменной поровой структурой определялся путем сравнения с фильтровальным материалом насыпного фильтра. Результат представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка технического решения

Фильтровальный материал Параметр	Кварцевый песок	Трикотажный материал
Стоимость, руб за единицу	11830	26200
Гарантированный срок службы, мес.	24	40
Диапазон уловленных частиц, мкм	$d > 1$	$d > 1, d = 0,5-1$
Степень очистки, %	70-75	90-95
Вес фильтра, т	14	5
Вес фильтрующей загрузки, т	6	0,2
Время обдувки воздухом, мин	10	15
Количество обдувок за сутки	6	5
Время промывки водой, мин	10	-
Количество промывок водой в сутки	6	-
Общее время регенерации за сутки, мин	120	75

Из таблицы 1 видно, что, несмотря на более высокую стоимость трикотажного фильтровального материала параметры его лучше. Дороговизна фильтра из трикотажного материала обуславливается его длительным сроком службы, который в 2 раза больше. Степень очистки составляет 90-95%. При использовании трикотажного фильтровального материала, существенно упрощается система регенерации. Для насыпных фильтров необходима и промывка водой под давлением и продувка воздухом. Для промывки необходим запас чистой промывной воды порядка  $100 \text{ м}^3/\text{сут.}$ , насос, подающий воду под давлением и компрессор. При установке фильтров с трикотажным фильтрующим материалом для регенерации потребуется только компрессор, подающий воздух под давлением  $1,6 \text{ кгс/см}^2$ .

Проведенная оценка эффективности очистки показала, что фильтры с трикотажным фильтровальным материалом более оптимальны для механической очистки сточных вод.

Список литературы:

1. Горюнов, А.А. Применение трикотажных фильтровальных материалов для очистки сточных вод / А.А. Горюнов // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техно-сферной безопасности: материалы X Всерос. (с междунар. участием) науч.-техн. конф. молодых исследователей, Волгоград, 24-29 апреля 2023 г.; М-во науки и высш. образо-вания Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т. - Волгоград, 2023. - С. 155-156.

**Жданов Е.А., Багров В.А**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СКОРОСТИ ОСЕДАНИЯ ЦЕМЕНТНОЙ ПЫЛИ**

**Волгоградский Государственный Технический Университет**

Промышленные предприятия строительного комплекса являются источником выброса твёрдых частиц в атмосферный воздух. Образующиеся пылевые выбросы обладают различной седиментационной скоростью, главным образом зависящей от размера твёрдых частиц [1]. Для определения скорости оседания цементной пыли использована установка [2]. Результаты исследования представлены на (рисунке 1).

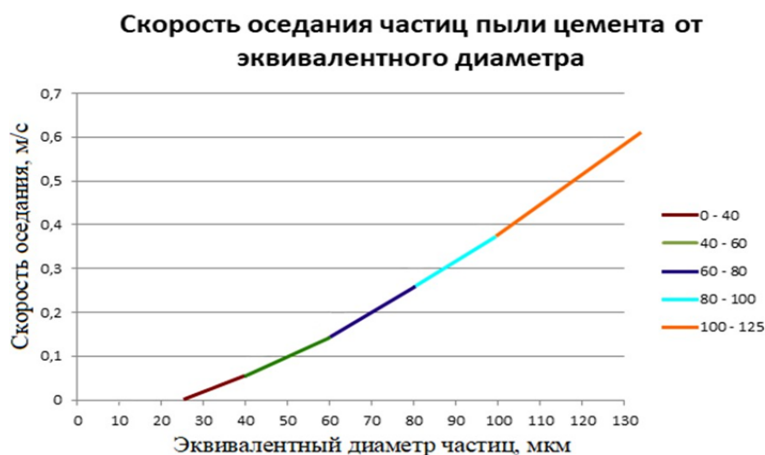


Рисунок.1.–Зависимость скорости оседания пылевых частиц цемента от эквивалентного диаметра

На основании проведенного экспериментального исследования скорости оседания цементной пыли можно определить, что скорость оседания составляет от 0,001 до 0,59 м/с

Список литературы:

1. Об определении дисперсного состава цементной пыли седиментационным методом при пофракционном оседании частиц с использованием средств обработки бинарных фотографий / Р. А. Лясин, В. В. Лупиногин, А. И. Евтушенко, С. В. Лукьяница // Инженерный вестник Дона. – 2022. – № 5(89). – С. 658-668. – EDN PХКНУТ.
2. Азаров В. Н., Добринский Д.Р., Сахарова А.А. Исследование скорости оседания кремниевой пыли методом VFB // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. 2020. №4. С. 127-138.

**Лясин Р.А., Кулешова В.И.**

# ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ЦЕМЕНТНЫМИ ЗАВОДАМИ

Волгоградский государственный технический университет

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от предприятий строительной индустрии, в частности от цементных заводов – это очень сложный процесс, при котором стоит учитывать разнообразие всех загрязняющих веществ, которые могут находиться в выбросах. Расстояние рассеивания пылевых выбросов в большей степени определяется эквивалентным диаметром пылевых частиц, содержащихся в аэрозоле [1]. Методом световой микроскопий и программы для обработки бинарных изображений пыли получена функция распределения пылевых частиц (рисунок 1).

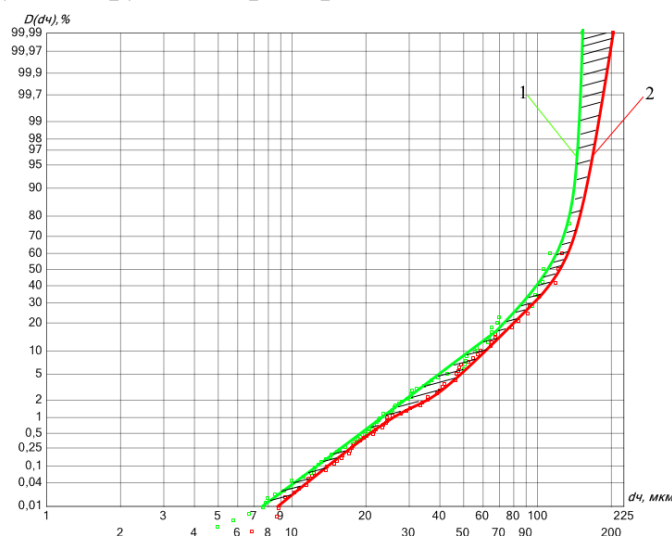


Рис.1. Интегральная функция распределения массы частиц по эквивалентному диаметру для пыли цемента

1 – верхняя огибающая, 2 – нижняя огибающая

Приведенная интегральная функция распределения массы частиц по эквивалентному диаметру показывает, что частицы диаметром менее 2,5 микрометров при анализе пыли не наблюдаются, частицы эквивалентного диаметра менее 10 микрометров – 0,02 – 0,04 %.

Список литературы:

1. О совершенствовании алгоритма компьютерной программы анализа дисперсного состава пыли в воздушной среде / Азаров В.Н., Ребров В.А., Козловцева Е.Ю., Поляков И.В. [и др]. // Инженерный вестник Дона. – 2018. - №2. URL: <https://clck.ru/kb6Yr>.

**Полицимако К.А.**

*Научный руководитель Калюжнина Е.А.*

## ВОЗДЕЙСТВИЕ ОТХОДОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ ИХ РАЗМЕЩЕНИИ

Волгоградский государственный технический университет

Ежегодно в России образуется около 17 млн. тонн отходов, образующиеся при сносе (демонтаже), реконструкции, ремонте или строительстве зданий, сооружений, промышленных объектов, дорог, инженерных и других коммуникаций. К основным мероприятиям по обеспечению экологической безопасности относится размещение отходов, осуществляемое двумя способами:

1. захоронением на специально отведенных полигонах и свалках;
2. хранением, с целью утилизации, обезвреживания, захоронения [1].

На участках по складированию отходов выделяются загрязняющие вещества, которые в течении длительного времени могут оказывать негативные воздействия на все компоненты окружающей среды. Одна из причин - это несоблюдение санитарно-экологических требований [2].

Одним из главных экологических аспектов при размещении отходов является загрязнение атмосферного воздуха, которое приводит к такой важной проблеме как запыленность.

Проведенный анализ показал, что мелкодисперсная пыль образуется на всех этапах технологического цикла отходов, а именно при сборе, сортировке, транспортировании и складировании, хранении. Поэтому основной целью является снижение загрязнения воздушной среды от пылевых выбросов. Поскольку, согласно ВОЗ, мелкая пыль является самой опасной как для здоровья человека, так и окружающей природной среды в целом.

Таким образом, размещение отходов — ответственный вид деятельности, требующий чёткого следования законам и нормативам, а самое главное - непричинение вреда природе [3].

Список литературы:

1. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 04.08.2023) "Об отходах производства и потребления" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.10.2023). Режим доступа: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109/bb9e97fad9d14ac66df4b6e67c453d1be3b77b4c/?ysclid=lnox66m5mh12284850](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/bb9e97fad9d14ac66df4b6e67c453d1be3b77b4c/?ysclid=lnox66m5mh12284850) (дата обращения: 10.10.2023).
2. Поляков, И. В. Исследования пылевого воздействия на атмосферу полигонов ТБО и отходов строительства: дис. канд. техн. наук; 05.23.19 / Поляков Илья Владимирович. Волгоград, 2014.
3. Калюжина Е.А., Самарская Н.С. Экологические особенности воздействия полигонов твердых бытовых отходов на состояние окружающей среды в районах их расположения // Инженерный вестник Дона. 2014. № 3. Режим доступа: [www.ivdon.ru](http://www.ivdon.ru).

***Сунгатуллина Е.Р.***

***Научный руководитель Сидельникова О.П.***

**ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА РАБОТНИКОВ**

**ЛИСТОПРОКАТНОГО ЦЕХА**

**Волгоградский государственный технический университет**

**Институт архитектуры и строительства**

В настоящее время большое внимание уделяется теме улучшения условий труда и охраны труда. Рабочие условия обуславливают производительность труда и здоровье человека [1].

Листопрокатный цех отличается специфическими особенностями производственной среды, такими как загруженность механизмами и транспортом, применением взрывоопасных, огнеопасных, ядовитых веществ [2].

В таблице 1 отражены результаты специальной оценки условий труда (СОУТ) для характерной профессии отдела горячей прокатки листопрокатного цеха – правильщик горячего проката 4 разряда.

Таблица 1 – Оценка условий труда по вредным (опасным) факторам

Наименование фактора	Класс(подкласс) условий труда
Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия	2
Шум	3.2
Вибрация общая	2
Параметры микроклимата	3.1
Тяжесть трудового процесса	3.1
<b>Итоговый класс (подкласс) условий труда</b>	<b>3.2</b>

Ознакомившись с результатами СОУТ, можно сделать вывод о том, что сотрудники подвергаются серьезному неблагоприятному воздействию на рабочем месте. Класс 3.2 характеризуется стойкими функциональными изменениями, что предусматривает гарантии и компенсации. За выполнением гарантий и компенсаций, предоставляемых работникам, необходимо тщательно следить в каждой отдельной организации, а также разрабатывать и внедрять организационные, инженерно-технические и лечебно-профилактические мероприятия по улучшению условий труда.

Список литературы:

1. Сидельникова О.П. Анализ производственного травматизма. // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. - 2022. - № 3 (88). - с. 192-200.
2. Бухтияров И.В., Хамитов Т.Н., Смагулов Н.К. Оценка влияния неблагоприятных производственных факторов на здоровье рабочих листопрокатного производства. // Медицина труда и промышленная экология. – 2018. - №1. - с. 7-11

***Товаренко Е.А.***

*Научный руководитель Жукова Н.С.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ДИСПЕРСНОГО СОСТАВА ПЫЛИ ПРИ ПЫЛЕНИИ СОЛЕОТВАЛА**

**Волгоградский государственный технический университет**

При проведении работ по складированию отходов обогатительной фабрики на солеотвал и шламохранилище в атмосферный воздух выделяются загрязняющие вещества [1].

На территории Гремячинского месторождения калийных солей был проведен отбор проб в атмосферном воздухе согласно РД 52.04.186-89

«Руководство по контролю загрязнения атмосферы». По результатам исследования были построены интегральные кривые распределения массы частиц пыли по диаметрам, представленные на рисунке 1.

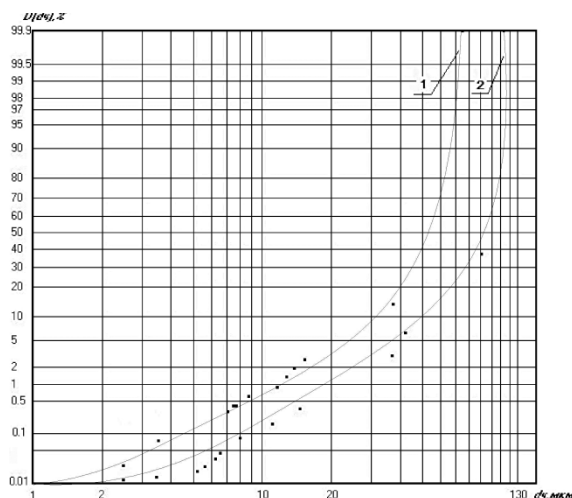


Рисунок 1 - Интегральные кривые распределения массы частиц пыли по диаметрам в вероятностно - логарифмической сетке: 1 – пыль, отобранная у подножия солеотвала, 2 – пыль, отобранная в 100 метрах от солеотвала

Из графика можно сделать вывод, что доля частиц PM10 составляет около 3-4 % от общего количества пыли. Доля PM2,5 0,1-0,05 % от общего количества пыли.

Результаты дисперсного анализа показывают, что пылевидные частицы отходов калийного производства, поступающих на солеотвал и выделяющиеся в атмосферный воздух, имеют крупнодисперсный состав. Эти частицы не обладают способностью проникать глубоко в дыхательные пути и, следовательно, значительный урон здоровью рабочих и населения близлежащих населенных пунктов нанесен не будет.

Список литературы:

1. Сеимова, Г. В. Оценка загрязнения атмосферного воздуха пылевидными частицами, выделяемыми с поверхности солеотвалов / Г.В. Сеимова, В.Н. Азаров // Охрана атмосферного воздуха. Новые подходы и пути решения: сб. тр. к XXI Междунар. экологич. Конгрессу «Атмосфера-2019» / под ред. В. А. Коплан-Дикс. - Санкт-Петербург, 2019. - С. 149-153.

*Азроян А.А.*

*Научный руководитель Алексиков С.В.*

## **ОРГАНИЗАЦИЯ ПЛАТНОГО ПАРКОВОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА ВОЛГОГРАДА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Несанкционированное паркирование легковых автомобилей на УДС Волгограда приняло массовый характер, в Центральном районе составляет 1075 машиномест. Продолжительность парковки колеблется от 15–20 ми-

нут до 8 и более часов. Более 30% пробок на городских дорогах возникают по причине стихийных парковок. Стихийное паркирование зачастую выполняется с нарушением правил дорожного движения:

парковка в зоне действия дорожных знаков, запрещающих стоянку и остановку;

парковка на тротуарах;

парковка в зоне перекрестков и пешеходных переходов;

парковка в зоне остановок общественного транспорта или на выделенной полосе для движения общественного транспорта;

парковка с занятием двух полос движения.

Это создает серьезные последствия для участников движения:

автомобиль, припаркованный на перегоне улично-дорожной сети, в условиях высокого уровня загрузки создает помехи для 600–700 авт/час, вынуждая их перестраиваться и менять скоростные режимы, что неблагоприятно сказывается на уровне безопасности движения;

автомобиль, припаркованный на магистрали в зоне влияния перекрестка, снижает его пропускную способность на 750–800 авт/час, приводит к значительному росту задержек на перекрестке;

сужение проезжей части на одну полосу в условиях высоких уровней загрузки ведет к падению скорости транспортного потока на перегоне с 50–60 км/ч до 35–40 км/ч при сохранении движения по двум полосам и до 25 км/ч при сохранении движения по одной полосе;

парковка автомобилей в зоне остановок общественного транспорта вынуждает осуществлять посадку и высадку пассажиров на проезжей части. При этом остановившийся автобус или троллейбус блокируют полосу движения, создавая помехи для городского транспорта.

В настоящее время разрабатывается проект организации платного парковочного пространства в Центральном районе Волгограда, включающий прибордюрные и централизованные плоскостные парковки, многоярусные паркинги, парковочные автоматы. Стоимость оплаты машиноместа разрабатывается с учетом габаритов транспортного средства, времени парковки, местоположения парковочного места.

*Апарина А.Д., Хаитова С.М.*

*Научный руководитель Куликов А.В.*

## **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДЛИНЫ ЕЗДКИ С ГРУЗОМ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ АВТОМОБИЛЕЙ ФУРГОНОВ НА БАЗЕ ШАССИ КАМАЗ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В настоящее время существует 32 современных типов шасси КамАЗ, на базе которых можно ставить такие виды надстроек как фургон, рефри-

жератор и т.д. В настоящем исследовании рассмотрен тип надстройки – фургон. Цель данного исследования узнать, как меняется производительность фургонов по базовым маркам шасси в зависимости от изменения расстояния ездки с грузом. Для выполнения цели данного исследования были решены следующие задачи: проанализированы виды фургонов на базе шасси КамАЗ; исследованы характерные особенности каждого фургона в отдельности; определена базовая производительность фургонов для конкретных условий эксплуатации; определено влияние изменения длины ездки с грузом на производительность автомобилей фургонов.

Для расчета производительности принято, что все модели фургонов находятся в одинаковых условиях эксплуатации:  $\gamma_c = 1$ ,  $\beta_e = 0,5$ ,  $V_T = 40$  км/ч. Для всех моделей фургонов рассчитана производительность при изменении длины ездки с грузом от 10 до 50 км, с шагом 8 км [1, 2].

Личным вкладом авторов является исследование производительности различных моделей фургонов на базе шасси КамАЗ в определенных условиях эксплуатации. Установлено как изменяется производительность различных моделей фургонов от изменения длины ездки с грузом. Наибольшей производительностью обладает фургон на базе шасси КамАЗ-65201-В5 (грузоподъемность – 30,08 т). Производительность при минимальной длине ездки 10 км составляет 20,05 т/ч, а при максимальной длине ездки 50 км – 8,59 т/ч. Производительность данной модели фургона снизилась на 57,2%. Наименьшей производительностью обладает фургон на базе шасси КамАЗ-43501-G5 (грузоподъемность – 5,3 т). Производительность при минимальной длине ездки 10 км составляет 5,52 т/ч, а при максимальной длине ездки 50 км – 1,79 т/ч. Производительность данной модели фургона снизилась на 67,6%. Социальная значимость заключается в повышении производительности и снижении транспортных затрат в стоимости перевозимого груза.

Список литературы:

1. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2022682714 от 25 ноября 2022 г. Российская Федерация. Расчет производительности грузового автомобиля при перевозке навалочных грузов / А.В. Куликов, Д.А. Залонцев, А.А. Куликов; ФГБОУ ВО ВолгГТУ. - 2022.
2. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2023612970 от 9 февраля 2023 г. Российская Федерация. Анализ влияния технико-эксплуатационных показателей на производительность грузового автомобиля при перевозке навалочных грузов / А.В. Куликов; ФГБОУ ВО ВолгГТУ. - 2023.

***Рюмин Н.А.***

***Научный руководитель Лескин А.И.***

## **ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ДОРОЖНЫХ ОСНОВАНИЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**



Совершенствование технологии повторного использования дорожно-строительных материалов, в том числе и асфальтогранулята, связано с применением в ходе регенерации различных техногенных отходов, с помощью которых возможно оптимизировать зерновой состав смесей, восстанавливать свойства вяжущего, снизить себестоимость строительных работ и решить проблему их утилизации. Одним из таких отходов является нефтяной шлам, образующийся в ходе переработки нефти. В прудах-накопителях промышленной зоны г. Волгограда и Волгоградской области за десятилетия скопилось большое количество данного отхода, который не нашел дальнейшего своего применения.

Автор рассматривает возможность утилизации нефтяного шлама Волгоградского НПЗ, который после производства отправлялся на хранение в шламоотстойник. По информации службы экологического контроля габариты этого пруда-накопителя составляют 1,8 км<sup>2</sup>. Объем накопленного нефтешлама более 37 тысяч тонн. Всего в год в РФ вырабатывается около 646 тысяч тонн нефтяного шлама. По информации отраслевой инвентаризации, объем накоплений составляет 4,5 миллионов тонн отходов, в том числе: Салаватнефтеоргсинтез– 913 тысяч тонн, Уфимский НПЗ – 611 тысяч тонн, Омскнефтеоргсинтез– 590 тысяч тонн. Переработки подвергнуто всего 2,1 тыс. тонн нефтешлама, что составляет 0,5% от общего накопленного объема. Основным направлением утилизации является сжигание.

Перспективной областью применения нефтешламов является дорожное строительство. Известно, что нефтяные шламы можно использовать для устройства оснований по способу пропитки и поверхностной обработки малопрочных каменных пород с целью их стабилизации. Эффективность применения нефтяных шламов в составе комплексного вяжущего для производства органоминеральных смесей экспериментально доказана авторами [1,2]. Их применение при устройстве дорожных оснований позволяет уменьшить расход цемента до 50%, вовлечь в производство местный щебень, заменив им привозной и улучшить физико-механические свойства укрепляемого материала.

Учитывая актуальность темы, настоящее исследование направлено на изучение свойств нефтешламов и вспенивания битума и возможности использования его в холодной регенерации дорожных оснований при ремонте и реконструкции покрытий автомобильных дорог и аэродромов.

Список литературы:

- 1.Ильина, О. Н. Вторичные ресурсы углеводородного сырья в дорожно-строительных материалах и технологиях / О. Н. Ильина // Актуальные проблемы и перспективы развития строительного комплекса: сборник трудов Международной научно-практической конференции: в 2 ч., Волгоград, 07–08 декабря 2021 года / Волгоградский государственный технический университет. Том Часть 2. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2021. – С. 197-201. – EDN ВАЕАНН.
- 2.Брехман, А. И. Органоминеральные смеси на основе нефтяных шламов / А. И. Брехман, О. Н. Ильина, А. А. Трифионов // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2010. – № 1(13). – С. 264-267. – EDN MWGSIN.

*Скабелин Н.С.*

*Научный руководитель Артемова С.Г.*

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЛИВНЕВОГО СТОКА МАГИСТРАЛЕЙ ГОРОДА ВОЛГОГРАДА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Проблема ливневого стока воды крайне актуальна для большого количества городов России. Рассмотрим на примере города Волгограда. Из-за умеренно континентального климата и рельефа есть свои особенности строения дорожного полотна и систем водоотвода. Ливневые осадки не постоянны, но при их выпадении на дорожном полотне скапливается избыточное количество воды, которое не успевает отводиться, и высота уровня воды может превышать высоту бордюрного камня, доставляя неудобства всем участникам дорожного движения. Для пешеходов это элементарное отсутствие возможности перейти сухим автомагистраль. Для водителей же это большое количество рисков, начиная с неровностей, скрывающихся под водой и возможностью выплеснуть её на пешеходов с поверхности проезжей части, заканчивая гидроударом, с выведением из строя отдельных агрегатов автомобиля и эффектом аквапланирования, что опасно появлением неконтролируемого скольжения и созданием аварийно-опасной ситуации для всех участников дорожного движения. Часто мы можем наблюдать кадры на которых изображены на столько большие скопления воды, что автомобили могут захлебываться и не имеют возможности продолжать движение. Это происходит практически из-за полного отказа ливневой системы, что связано с большим количеством причин. Существующие ливневые решетки нередко не отвечают требованиям расчетов водоотведения. Также существуют проблемы их недостаточного количества и засорения посторонними предметами и грунтом, намываемым на поверхность проезжей части во время осадков. Не редко проблемы возникают не из-за площади водосбора и недостаточной пропускной способности ливневой решетки, то виновником является уже засорение подземных отводящих коммуникаций или уже их недостаточная пропускная способность во время приема ливневых осадков.

Для решения данной проблемы требуется анализ мест скопления воды, изучение водосборов и диагностика причин застоя ливневой воды на магистралях. А также необходимо усовершенствовать систему распределения ливневых стоков и дождеприемников на магистралях г. Волгограда и усовершенствовать места приёма воды (ливневых решёток).

*Сущенко Р.В., Азарова М.Д.,*

*Научный руководитель Сергина Н.М.*

## УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНОЙ ПЫЛЬЮ В ПАРКОВЫХ ЗОНАХ Г.СОЧИ

Волгоградский государственный технический университет

Город Сочи (Краснодарский край) – линейный курортный город, расположенный на юге России. В городе преобладает субтропический климат, среднегодовая температура воздуха – 14,2°C, ветер преимущественно – северо-восточный, средняя влажность – 75%.

Так как г. Сочи является местом повышенного скопления туристов, особенно в период с мая по сентябрь, загрязнение рекреационных зон природной пылью считается актуальной проблемой.

Исследование загрязнения мелкодисперсной пылью проводилось на территории двух парков (Орнитологический парк и парк «Пруды Имеретинской низменности»), на высоте дыхания людей разных возрастов (0,5 м., 1 м., 1,5 м.), ручным счетчиком аэрозольных частиц «HandHeld 3016».

Сравнение измеренных значений концентрации пыли с нормативными значениями предельно допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ (PM<sub>2,5</sub> и PM<sub>10</sub>) в атмосферном воздухе городских и сельских поселений, которые установлены в СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" представлены в Таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение значений максимально-разовых концентраций воздушной среды парковых зон с установленными значениями ПДК<sub>м.р.</sub>

Диаметр частиц	Осредненные максимально-разовые концентрации загрязняющих веществ, мг/м <sup>3</sup>		ПДК <sub>м.р.</sub> , мг/м <sup>3</sup>
	Орнитологический парк	Парк «Пруды Имеретинской низменности»	
PM 2,5	0,02	0,03	0,16
PM10	0,04	0,05	0,3

Таким образом, превышение нормативов максимально разового пылевого загрязнения в рекреационных зонах г.Сочи обнаружено не было.

**Тарасов М.В.**

*Научный руководитель Геращенко А.А.*

## СНИЖЕНИЕ АВАРИЙНОСТИ НА СЕТЯХ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Институт архитектуры и строительства Волгоградский государственный технический университет

Для обеспечения надежной и бесперебойной эксплуатации трубопроводов водоснабжения перспективно предусмотреть монтаж вантузов в наружных системах водоснабжения.

Вантуз представляет собой металлический резервуар, своим основанием он монтируется к водопроводной трубе. В верхней его части распо-

ложено отверстие, которое закрывается клапаном изнутри. Когда он наполнен жидкостью, то отверстия закрыты и герметичность системы сохраняется. От клапана идёт книзу стержень, объединенный с металлическим пустотелым шаром, плавающим в воде. Воздух, оказавшийся в водопроводной трубе, достигнув вантуза, скапливается в верхней его части и вытесняет воду; шар опускается и открывает клапан на отверстии. Отверстие открывается, образовавшийся воздух без затруднений выходит наружу, после чего крышка снова закрывается, а жидкость и далее может двигаться согласно заданному направлению.

Армирование трубопровода вантузом снижает риски гидроудара, деформации трубопровода, а также если в системе накапливается воздух, то пропускная способность трубопровода снижается в значительной степени, соответственно, гидравлические потери при этом увеличиваются и потребление электроэнергии возрастает, быстрее происходит износ применяемого насосного оборудования [1].

Необходимая пропускная способность вантузов устанавливается с помощью расчета, либо принимается равной 4% подаваемого по трубопроводу максимального расхода воды, воздух учитывается по всему объему и при нормальном атмосферном давлении. Если водовод имеет некоторое количество переломных точек профиля, то в данном случае во второй и последующих точках по ходу движения воды пропускная способность равняется 1% максимального расчетного расхода. Необходимое условие при этом – расположение данной переломной точки выше или ниже не должно превышать 20 м, а расстояние между ними допускается не более 1 км [1].

Необходимо отметить, что вантузы невозможно предусмотреть, если уклон нисходящего трубопровода (после переломной точки профиля) составляет 0,005 и менее [1].

Список литературы:

1. СП 31.13330.2021 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»

*Кленин И.С., Тарасова А.А.*

*Научный руководитель Азаров В.Н.*

## **АНАЛИЗ ПРИРОДНОЙ ПЫЛИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Институт архитектуры и строительства Волгоградский государственный  
технический университет**

Источники пыли может иметь как антропогенный характер, так и естественный. Антропогенные источники – связанные с деятельностью человека. Естественные источники характеризуются природной активностью, например, ветер, поднимающий частицы почвы, лесные пожары.

В качестве объекта исследования были взяты четыре точки для отбора проб, а именно: (точка 1) вблизи озера Эльтон; (точка 2) поселок Заря; (точка 3) парк в городе Знаменск; (точка 4) Волго-Ахтубинская пойма. В

Волгоградской области преобладает степная зона, поэтому основным естественным источником пыли является почвенная пыль, которая образуется под воздействием ветра.

Для проведения исследования выполнялся дисперсный анализ частиц пыли с применением программы SPOTEXPLORER по методике [2]. Используя микроскоп и ПК были получены фотографии частиц пыли, затем с помощью программы SPOTEXPLORER были получены результаты и на их основании составлена таблица 1[1].

Таблица 1–Результаты дисперсного состава пыли

Место отбора пробы	Максимальный размер частицы, мкм	Содержание частиц PM2,5,%	Содержание частиц PM10, %	Содержание частиц PM20, %
Точка 1	22	0,25	14	98
Точка 2	58	0,3	7	28
Точка 3	62	0,02	1,1	5
Точка 4	100	0,02	0,8	3

Можем сделать вывод, что мелкодисперсные частицы более распространены в районе оз. Эльтон и поселке заря, а более крупные в Волго-Ахтубинской пойме и г. Знаменск. Объясняется это тем, что в точках 3 и 4 больше растительности и выше влажность.

Список литературы:

- 1 А.С. Гаспарян, В.Н. Азаров, И.С. Кленин, М.Д. Азарова. Анализ характеристик пыли природного происхождения степной зоны Волгоградской области// Инженерный вестник Дона. 2022. №9. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n9y2022/7892](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n9y2022/7892)
- 2 Азаров В.Н., Юркъян В.Ю., Сергина Н.М., Ковалева А.В. Методика микроскопического анализа дисперсного состава пыли с применением персонального компьютера (ПК) // Законодательная и прикладная метрология. 2004. № 1. С. 46–48.

**Халяпин И.А.**

*Научный руководитель Лескин А.И.*

## **УКРЕПЛЕНИЕ ЩЕБЕНОЧНЫХ ОСНОВАНИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ГЛУБОКОПРОНИКАЮЩИМИ СМЕСЯМИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Эксплуатационные характеристики автомобильных дорог даже при высококачественных покрытиях определяются главным образом прочностными и деформативными свойствами оснований. В настоящее время разработаны различные методы укрепления оснований автомобильных дорог из нескальных природных материалов, искусственных грунтов и отхо-

дов промышленности, повышающих устойчивость их в дорожном полотне. Развитие исследований в этом направлении идет по пути совершенствования и разработки новых комплексных методов, расширения ассортимента современных вяжущих, и других минеральных композиций с использованием в максимальной степени местных материалов и различных побочных продуктов промышленности. В этой связи, нами разработаны составы и исследованы свойства смесей с глубокой проникающей способностью (СГПС). Предлагаемые СГПС представляют собой минеральные композиции на основе традиционных минеральных веществ, новых прогрессивных вяжущих – тонкомолотых цементов и вяжущих низкой водопотребности, неорганических вяжущих веществ с минеральным наполнителем, полиминеральных вяжущих веществ, сложных строительных растворов и модифицированных мелкозернистых бетонов.

Проблемой строительства автомобильных дорог в г. Волгограде и Волгоградской области является отсутствие высокопрочного щебня. Это значительно увеличивает стоимость строительства, так как щебень приходится покупать и транспортировать из других регионов. Использование щебня низкой прочности возможно с помощью глубоко проникающих смесей. Использование данного метода приведет к значительному снижению стоимости строительства щебеночных оснований и экономии времени на поставки из других регионов страны.

Список литературы:

1. Гридчин, А. М. Дорожно-строительные материалы из отходов промышленности. – Белгород, 1997. – 204 с.
2. Методические рекомендации по повышению качества дорожных оснований из щебня различных пород.
3. Исаченко, Е.И. Смеси с высокой проникающей способностью для строительства укрепленных оснований автомобильных дорог с использованием отходов КМА: дис. канд. техн. наук: 05.23.05.; 02.00.11: защищена 23.12.2004; утверждена 13.05.2005 / Исаченко Елена Ивановна. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2004. – 156 с.
4. Косухин А.М. Высокоподвижные проникающие композиции на основе техногенного сырья для строительства укрепленных оснований и ремонта автомобильных дорог / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Белгород 2011. – 23 с.

***Вишневский Ю.С., Смирнов В.М.***

***Научный руководитель Куликов А.В.***

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МУСОРОВОЗОВ С  
БОКОВОЙ ЗАГРУЗКОЙ НА БАЗЕ ШАССИ КАМАЗ ПРИ  
ИЗМЕНЕНИИ РАССТОЯНИЯ ПЕРЕВОЗКИ**

**«Волгоградский государственный технический университет»**

Вывоз мусора является необходимым процессом для всех населённых пунктов. Одним из ведущих производителей мусоровозов на рынке РФ яв-

ляется КАМАЗ. Определение оптимальных режимов функционирования мусоровозов с боковой загрузкой является актуальным.

Цель работы: проанализировать влияние изменения длины ездки с грузом на производительность мусоровозов с боковой загрузкой. Для выполнения поставленной цели были решены следующие задачи: исследованы характерные особенности мусоровозов с боковой загрузкой; рассчитана производительность мусоровозов в условиях мегаполиса; проанализировано влияние изменения длины ездки с грузом на производительность автомобилей мусоровозов с боковой загрузкой.

На базе шасси КАМАЗ выпускается 7 видов мусоровозов с боковой загрузкой. Для расчета производительности рассматривали работу всех мусоровозов в одинаковых условиях. Исходные данные:  $\beta_e = 0,5$ ;  $\gamma_c = 1$ ;  $V_T = 40$  км/ч;  $l_{ег}$  – изменялась в пределах от 10 до 100 км, с шагом 10 км.

Личный вклад авторов в исследовании заключается в расчёте производительности мусоровозов с учетом времени затраченном на погрузку различного количества мусорных контейнеров. Производительность мусоровоза с максимальной грузоподъемностью КамАЗ-КО-440-6 (10,53 т) при минимальной длине ездки с грузом (10 км) составляет 11,7 т/ч, а при максимальной – 100 км составляет 1,95 т/ч. В процентном соотношении производительность мусоровоза снизилась на 83%. Минимальной грузоподъемностью обладает мусоровоз КО-440-7 (5,8 т) при 10 км производительность составляет – 7,5 т/ч, а при 100 км – 1,1 т/ч. В процентном соотношении производительность мусоровоза снизилась на 85%. При этом разность показателей производительности при длине ездки 10 км для этих мусоровозов составляет 4,2 т/час, а при длине ездки 100 км – 0,85 т/час. Социальная значимость исследования заключается в снижении транспортных затрат необходимых на вывоз мусора.

Список литературы:

1. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2022682714 от 25 ноября 2022 г. Российская Федерация. Расчет производительности грузового автомобиля при перевозке навалочных грузов / А.В. Куликов, Д.А. Залонцев, А.А. Куликов; ФГБОУ ВО ВолгГТУ. - 2022.
2. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2023612970 от 9 февраля 2023 г. Российская Федерация. Анализ влияния технико-эксплуатационных показателей на производительность грузового автомобиля при перевозке навалочных грузов / А.В. Куликов; ФГБОУ ВО ВолгГТУ. - 2023.

***Жуков Д.Н., Лаврентьев Е.В.***  
***Научный руководитель Куликов А.В.***

# ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ ЕЗДКИ С ГРУЗОМ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ИЛОСОСНЫХ МАШИН НА БАЗЕ ШАССИ КАМАЗ

Волгоградский государственный технический университет

Илососные машины используются для удаления нежелательных загрязнений из различных природных объектов и коммунальных хозяйств. КАМАЗ на сегодняшний день – самый передовой автомобильный завод. Он на своей базе сконструировал 8 моделей илососных машин, которые обладают разными характеристиками. Исследование путей повышения их производительности является актуальным.

Цель работы: выполнить анализ производительности илососных машин на базе шасси КАМАЗ в зависимости от изменения расстояния перевозки. Задачи: исследовать особенности илососных машин на базе шасси КАМАЗ; рассчитать производительность машин для городских условий; исследовать влияние длины ездки с грузом на производительность.

Личный вклад авторов заключается в анализе влияния изменения длины ездки с грузом на производительность илососных машин. Производительность илососной машины КО-507АМ1с максимальной грузоподъемностью (12,59 т) при минимальной длине ездки с грузом 5 км составляет 27,63 т/ч, а при максимальной длине ездки 60 км – 3,499 т/ч. В процентном соотношении производительность илососной машины снизилась на 87%. Минимальной грузоподъемностью обладает илососная машина КО-510К (4,1т) и при минимальной длине ездки с грузом 5 км ее производительность составляет 10,63 т/ч, а при максимальной длине ездки 60 км – 1,162 т/ч. В процентном соотношении производительность илососной машины снизилась на 89%. При этом разность показателей производительности при длине ездки 5 км для этих автомобилей составляет 16,997 т/час, а при длине ездки 60 км соответственно 2,34 т/час.

Илососные машины имеют значительную социальную значимость, так как они играют важную роль в обеспечении комфорта и безопасности людей, помогая в борьбе с загрязнением воды, воздуха и почвы, а также снижают затраты связанные с уборкой территории и т. д.

Список литературы:

1. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2022682714 от 25 ноября 2022 г. Российская Федерация. Расчет производительности грузового автомобиля при перевозке навалочных грузов / А.В. Куликов, Д.А. Залонцев, А.А. Куликов; ФГБОУ ВО ВолгГТУ. - 2022.
2. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2023612970 от 9 февраля 2023 г. Российская Федерация. Анализ влияния технико-эксплуатационных показателей на производительность грузового автомобиля при перевозке навалочных грузов / А.В. Куликов; ФГБОУ ВО ВолгГТУ. - 2023.

*Залонцев Д.А.*



*Научный руководитель Куликов А. В.*

## **СОЗДАНИЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ГИПОТЕЗЫ О ПРИНАДЛЕЖНОСТИ РЯДА СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН ПЕРЕВОЗОЧНОГО ПРОЦЕССА ЗАКОНУ ЭРЛАНГА**

**Волгоградский государственный технический университет**

В транспортной логистике рассматривается и анализируется множество явлений, которые влияют на эффективность перевозочного процесса, как грузов, так и пассажиров. Логисту необходимо проводить множество экспериментов для сбора информации о характеристиках перевозочного процесса. Эти эксперименты в большинстве случаев отрицательно влияют на работу системы. Также информацию о результатах необходимо систематизировать, записать и проанализировать. Законы распределения необходимы для последующего сравнения измерений в функционировании системы и для определения ее эффективности. Создание моделей позволяет повысить определенность функционирования отдельных элементов транспортной системы [1, 2].

Целью работы является разработка программы для построения интервалов и проверки гипотез принадлежности распределения случайной величины перевозочного процесса к закону Эрланга.

Для достижения поставленной цели, рассмотрены и решены следующие задачи: создан считывающий механизм для получения информации о характеристиках перевозочного процесса; проанализирована логика вычисления технико-эксплуатационных показателей перевозочного процесса; изучен и построен алгоритм для формирования данных о нескольких перевозочных процессах и проверки гипотезы о закономерности распределения случайной величины.

Личный вклад в работу автора является разработка алгоритма построения интервалов на языке программирования С#; использование принципов проверки гипотезы распределения случайной величины перевозочного процесса по закону Эрланга; создание интерфейса для вывода информации на экран ЭВМ.

Социальный эффект заключается в проектировании автотранспортных систем для перевозки пассажиров и грузов с возможным снижением отклонений и неопределенностей.

Список литературы:

1. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2023660984 от 25 мая 2023 г. Российская Федерация. Программа расчета параметров нормального закона распределения случайной величины перевозочного процесса / А.В. Куликов, Д.А. Залонцев, С.А. Карасев, А.А. Куликов; ФГБОУ ВО ВолгГТУ. - 2023.
2. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2022682714 от 25 ноября 2022 г. Российская Федерация. Расчет производительности грузового автомобиля при перевозке навалочных грузов / А.В. Куликов, Д.А. Залонцев, А.А. Куликов; ФГБОУ ВО ВолгГТУ. - 2022.

*Искендеров В.Р., Ерошкин Д.А.*

*Научный руководитель Куликов А.В.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАССТОЯНИЯ ПЕРЕВОЗКИ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ВАКУУМНЫХ МАШИН НА БАЗЕ ШАССИ КАМАЗ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Вакуумные машины являются важным инструментом в различных отраслях промышленности, строительстве и коммунальном обслуживании. Одним из распространенных на рынке вакуумных машин является КамАЗ. Исследование производительности вакуумных машин на этой платформе позволяет определить оптимальный режим работы специализированной техники, тем самым снизить стоимость выполняемых работ.

Цель работы: исследовать зависимость расстояния перевозки на производительность автомобиля. Задачи: проанализировать особенности вакуумных машин на базе шасси КамАЗ; рассчитать производительность автомобиля при работе в условиях города; проанализировать расстояния перевозки на производительность вакуумных машин.

На базе шасси КамАЗ было рассмотрено 9 вакуумных машин. Каждый автомобиль характеризуется различным временем выполнения погрузочно-разгрузочных работ. Для расчёта производительности все модели вакуумных машин были рассмотрены в одинаковых условиях эксплуатации:  $\gamma_c = 1, \beta_e = 0,5, V_T = 35$  км/ч. Длина ездки с грузом изменялась в пределах от 5 до 60 км, с шагом 5 км [1].

Личный вклад авторов заключается в анализе влияния изменения длины ездки с грузом на производительность вакуумных машин. Производительность вакуумной машины с максимальной грузоподъемностью КО-529-31 (13,9 т) при минимальной длине ездки с грузом 5 км составляет 25,16 т/ч, а при максимальной длине ездки 60 км – 3,76 т/ч. В процентном соотношении производительность вакуумной машины снизилась на 85%. Минимальной грузоподъемностью обладает вакуумная машина КО-520А (5,4 т) при минимальной длине ездки с грузом 5 км производительность составляет 11,97 т/ч, а при максимальной – 60 км – 1,51 т/ч. В процентном соотношении производительность снизилась на 87%. При этом разность производительности при длине ездки 5 км для этих автомобилей составляет 13,194 т/час, а при 60 км – 2,256 т/час.

Социальная значимость работы заключается в повышении эффективности работы вакуумных автомобилей и снижение транспортных затрат в тарифах коммунальных служб города.

Список литературы:

1. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2023612970 от 9 февраля 2023 г. Российская Федерация. Анализ влияния технико-эксплуатационных показателей на производительность грузового автомобиля при перевозке навалочных грузов / А.В. Куликов; ФГБОУ ВО ВолгГТУ. - 2023.

*Медников Я.И.*

*Научный руководитель Куликов А.В.*

## **ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ ЕЗДКИ С ГРУЗОМ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ МУСОРОВОЗОВ С ЗАДНЕЙ ЗАГРУЗКОЙ НА БАЗЕ КАМАЗ**

**Волгоградский государственный технический университет**

На помощь ЖКХ в вывозе мусора приходит специальный транспорт – мусоровозы. Одним из ведущих производителей мусоровозов является – КАМАЗ. В настоящее время выпускается 19 мусоровозов с задней загрузкой. Актуальным является определение режимов функционирования спецтехники для повышения производительности и снижения себестоимости выполняемых работ.

Цель работы: проанализировать производительность мусоровозов в зависимости от изменения расстояния перевозки. Задачи: проанализировать характеристики 19 моделей мусоровозов с задней загрузкой на базе шасси КАМАЗ; определить влияние изменения длины ездки с грузом на производительность.

Личным вкладом автора в исследование является: определение особых характеристик различных моделей мусоровозов с задней загрузкой; определение их технических характеристик и особенностей работы в условиях крупного города. Рассчитали, как изменяется производительность мусоровозов от изменения длины ездки с грузом.

Производительность мусоровоза МСТ К-33 с максимальной грузоподъемностью (14,5 т.) при минимальной длине ездки с грузом 5 км составляет 12,8 т/ч, а при максимальной – 50 км составляет 3,5 т/ч. В процентном соотношении производительность мусоровоза с задней загрузкой снизилась на 72,8 %. Минимальной грузоподъемностью (4,79 т.) обладает МСТ К21.01, при минимальной длине ездки 5 км производительность составляет 7,5 т/ч, а при максимальной – 50 км составляет 1,3 т/ч. В процентном соотношении производительность снизилась на 82,5%.

Социальная значимость исследования заключается в повышении производительности мусоровозов при работе в городских условиях. Снижение транспортных затрат даст возможность принятия решений о перерасчете тарифов за услугу «Вывоз мусора».

Список литературы:

1. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2022682714 от 25 ноября 2022 г. Российская Федерация. Расчет производительности грузового автомобиля при перевозке навалочных грузов / А.В. Куликов, Д.А. Залонцев, А.А. Куликов; ФГБОУ ВО ВолгГТУ. - 2022.
2. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2023612970 от 9 февраля 2023 г. Российская Федерация. Анализ влияния технико-эксплуатационных показателей на

*Панечкина Т.С., Григорова В.О.*

*Научный руководитель Куликов А.В.*

## **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДЛИНЫ ЕЗДКИ С ГРУЗОМ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ КРЮКОВЫХ ПОГРУЗЧИКОВ НА БАЗЕ ШАССИ КАМАЗ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Автомобили, оснащенные крюковыми погрузчиками, являются важным звеном в выполнении мультимодальных перевозок грузов. Данный вид автомобилей помогает оптимизировать процессы погрузки и разгрузки контейнеров и осуществить важный логистический принцип – доставка «от двери до двери». Повышение производительности данных автомобилей позволит снизить транспортные затраты в мультимодальной цепи поставок.

Цель работы: исследование влияния изменения длины ездки с грузом на производительность автомобиля, оснащенного крюковым погрузчиком на базе шасси КамАЗ. Для достижения поставленной цели разработаны и решены следующие задачи: на базе шасси КамАЗ проанализированы характеристики современных видов крюковых погрузчиков; исследованы характерные особенности каждого в отдельности крюкового погрузчика; проанализировано влияние изменения длины ездки с грузом на производительность крюковых погрузчиков.

Производительность всех моделей крюковых погрузчиков рассчитывалась в одинаковых условиях эксплуатации:  $\beta_e = 0,5$ ;  $\gamma_c = 1$ ;  $V_T = 40$  км/ч. Длина ездки с грузом изменялась в пределах от 5 до 60 км, с шагом 5 км [1]. На базе шасси КамАЗ рассмотрены 7 современных крюковых погрузчиков: шесть из них имеют колесную формулу (6х4), а один – (8х4).

Личный вклад авторов заключается в анализе влияния изменения длины ездки с грузом на производительность крюковых погрузчиков. Наибольшей производительностью (57,5 т/час при минимальной длине ездки 5 км) обладает автомобиль на базе шасси КамАЗ-65201 (23 т), а при максимальной длине ездки 60 км – 7,3 т/час. В процентном соотношении производительность снизилась на 87,31%. Наименьшей производительностью (15,5 т/час при минимальной длине ездки 5 км) обладает крюковой погрузчик на базе шасси КамАЗ-65115 (12,39 т), а при максимальной длине ездки 60 км – 3,49 т/час. В процентном соотношении производительность снизилась на 77,5%. Социальная значимость работы заключается в возможности оптимизации перевозочных процессов при выполнении перевозок крюковыми погрузчиками с наименьшими транспортными затратами. Список литературы:

1. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2023612970 от 9 февраля 2023 г. Российская Федерация. Анализ влияния технико-эксплуатационных показателей на производительность грузового автомобиля при перевозке навалочных грузов / А.В. Куликов; ФГБОУ ВО ВолгГТУ. - 2023.

***Трофимов А.А., Ким Д.В.***

***Научный руководитель Куликов А.В.***

## **ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ ЕЗДКИ С ГРУЗОМ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ БОРТОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ КАМАЗ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Компания ПАО «КАМАЗ» является крупнейшей автомобильной корпорацией в России и занимает ведущие позиции в производстве тяжёлых бортовых автомобилей. Бортовые автомобили реализуют большую производительность, но они сильно зависят от оснащения погрузочно-разгрузочных пунктов. Актуальным является исследование, связанное с повышением производительности бортовых автомобилей.

Цель работы: исследовать изменения производительностей бортовых автомобилей на базе шасси КамАЗ в зависимости от расстояния ездки с грузом. Для выполнения данной цели были решены следующие задачи: проанализированы характерные особенности современных бортовых автомобилей на базе шасси КамАЗ; рассчитана производительность бортовых автомобилей при изменении длины ездки с грузом.

Для расчета производительности предполагаем, что все модели бортовых автомобилей работают в одинаковых условиях эксплуатации:  $\gamma_c = 1, \beta_e = 0,5, V_T = 50$  км/ч. Длина ездки с грузом изменяется в пределах от 10 до 210 км, с шагом 40 км. Каждый автомобиль характеризуется различным временем выполнения погрузо-разгрузочных операций.

Личный вклад авторов заключается в определении зависимости производительности бортовых автомобилей от длины ездки с грузом [1, 2]. Исходя из полученных расчетов максимальной производительностью (11,78 т/ч), при минимальной длине ездки с грузом (10 км) обладает КамАЗ-65117 (14,5 т), а при максимальной – 210 км соответственно – 1,57 т/ч. Минимальной производительностью (3,75 т/ч) обладает КамАЗ-43501 (3 т) при минимальной длине ездки 10 км, а при максимальной длине ездки 210 км – 0,34 т/ч. Чем больше длина ездки с грузом, тем процент приращения производительности между автомобилями с максимальной и минимальной грузоподъемностью больше. Социальная значимость заключается в правильном выборе бортовых автомобилей для выполнения перевозок с обеспечением большей производительности и меньшей себестоимости.

Список литературы:

1. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2022682714 от 25 ноября 2022 г. Российская Федерация. Расчет производительности грузового автомобиля при перевоз-

ке навалочных грузов / А.В. Куликов, Д.А. Залонцев, А.А. Куликов; ФГБОУ ВО ВолгГТУ. - 2022.

2. Свид. о гос. регистрации программы для ЭВМ № 2023612970 от 9 февраля 2023 г. Российская Федерация. Анализ влияния технико-эксплуатационных показателей на производительность грузового автомобиля при перевозке навалочных грузов / А.В. Куликов; ФГБОУ ВО ВолгГТУ. - 2023.

***Трыканова А.В.***

*Научный руководитель Куликов А.В.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕНИ РАБОТЫ ВОДИТЕЛЯ НА РАЗВОЗОЧНОМ МАРШРУТЕ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Перевозка молочной продукции АО «Молсыркомбинат-Волжский» в г. Волжский и Волгоград осуществляется автомобилями трех автотранспортных предприятий. Суммарное количество – 55 ед. подвижного состава, 4 автомобиля используется для сбора и перевозки сырья с ферм Волгоградской области, остальные 51 ед. подвижного состава используются для перевозки готовой молочной продукции в Волгоградскую и Астраханскую области. Производительность автомобиля зависит от различных технико-эксплуатационных показателей. Важными, зависящими от водителя показателями являются скорость движения, время простоя в пунктах погрузки-разгрузки и время оформления документов. Исследование путей снижения времени, затрачиваемого на перевозку, является актуальным [1].

Целью работы является проведение исследования времени работы водителя на развозочном маршруте в условиях города.

Для достижения цели разработаны и решены следующие задачи: проанализирован парк автомобилей по грузоподъемности и грузовместимости; определено соотношение парка подвижного состава по видам перевозок; проанализированы методы формирования маршрутов, и набора пунктов объезда; составлена фотография рабочего дня водителя на развозочном маршруте.

Личный вклад автора состоит в анализе парка подвижного состава по основным характеристикам: грузоподъемность и грузовместимость; подбор подходящих автомобилей для города и пригорода, исходя из их характеристик и объемов перевозок. Составлена фотография рабочего дня водителя на маршруте. Фактическое время, затрачиваемое на маршрут, составило 6 ч. 23 мин., а расчетное время – 4 ч. 43 мин. (разница связана с дополнительными простоями в пунктах разгрузки и с дополнительным временем транспортирования). Оформление документов выполнялось параллельно с разгрузкой и в среднем составляло 6 мин., время на маневрирование отсутствовало.

Социальная значимость заключается в соблюдении режимов труда и отдыха водителей на линии. В повышение производительности автомобиля и сокращении транспортных затрат на перевозку молочной продукции [2].

Список литературы:

1. Трыканова, А.В. Исследование транспортно-логистических звеньев АО «Мол-сыркомбинат – Волжский» при обеспечении молочной продукцией населения крупных городов / А.В. Трыканова // Конкурс НИРС ВолгГТУ (г. Волгоград, 24-28 апреля 2023 г.). - Волгоград, 2023. - С. 149.
2. Организация процесса перевозки молочной продукции с использованием логистического подхода / В.А. Гудков, А.В. Вельможин, А.В. Куликов, Ю.В. Давыдова, Е.В. Шумская // Изв. ВолгГТУ. Сер. Транспортные наземные системы / ВолгГТУ. - Волгоград, 2004. - Вып.1, №3. - С. 100-105.

***Фрикель Д. А.***

*Научный руководитель Куликов А. В.*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА ООО «РУССКИЙ СТИЛЬ»**

**Волгоградский государственный технический университет**

В России за последнее время наблюдается большими темпами развитие междугородных грузовых перевозок. Автомобильный грузовой транспорт конкурирует с железнодорожным, это связано с большой разницей существующих тарифов. Также, существует отличие от грузовых поездов – автомобильный транспорт позволяет осуществлять перевозки по логистическому принципу «от двери до двери», что является большим плюсом для поставщика и потребителя. Автомобильный грузовой транспорт, в большей части находится в частных руках и ценообразование тарифов определяется рынком.

За последние тридцать лет количество больших автотранспортных предприятий (АТП) сократилось до минимума. На транспортном рынке выполняют перевозки автомобили частных предприятий и в большинстве случаев с одним автомобилем. Вопрос – как хорошо работают собственные или наемные автомобили, остается нерешенным. Исследования в области определения показателей функционирования собственного и привлеченного транспорта являются актуальными.

Целью исследования является поиск путей оценки показателей функционирования собственного и привлеченного грузового автомобильного транспорта ООО «Русский Стиль».

Для достижения поставленной цели разработаны и решены следующие задачи: проанализированы объемы перевозимых грузов в междугородном направлении; исследованы показатели функционирования наземного и собственного транспорта предприятия; определены перспективные направления повышения производительности собственного и наемного транспорта при выполнении перевозок грузов.

Личным вкладом автора в проведенном исследовании является сбор и анализ данных функционирования грузовых автомобилей ООО «Русский Стиль» [1], и автомобилей привлеченных для выполнения перевозок по договорам.

Социальной значимостью проекта является организация перевозок грузовыми автомобилями в междугородном направлении с обеспечением повышения производительности и снижением транспортных затрат в конечной стоимости перевозимых грузов.

Список литературы:

1. Кострыкин, С.В. Совершенствование организации перевозок грузов ООО «Русский Стиль» за счет оптимальной загрузки транспортных пакетов в еврофуре / С.В. Кострыкин // Конкурс НИРС ВолгГТУ (г. Волгоград, 25-29 апреля 2022 г.): тез. докл. / редкол.: С. В. Кузьмин; ВолгГТУ. - Волгоград, 2022. - С. 142-143.

*Желтоногова А.А.*

*Научный руководитель Алексиков С.В.*

## **СОСТОЯНИЕ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ НА УЧАСТКАХ ДВИЖЕНИЯ ГРУЗОВОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА ВОЛГОГРАДА**

**Волгоградский государственный технический университет**

В настоящее время выполняются исследования по выявлению участков повышенной колеяности и причин ее образования на проезжей части Третьей Продольной магистрали города Волгограда, где наблюдается высокая доля грузовых автомобилей в транспортном потоке. На указанной магистрали производятся измерения:

интенсивности и состав транспортного потока;  
колеяности на участках остановки грузового транспорта;  
упругого прогиба и модуля упругости на участках повышенной колеяности;

Установлено, что колеяность до 10-12 см наблюдается в местах остановки тяжеловесного грузового транспорта перед светофорами. Модуль упругости проезжей части 90-120 Мпа при минимальном 250 Мпа.

Наиболее часто образованию колеяности подвержены:

Регулируемые и нерегулируемые перекрестки городских дорог (18%);  
Участки примыкания загруженных движением дорог (15%);  
Остановки городского общественного транспорта (автобусы, троллейбусы) на городских магистралях;

Участки спуска и подъема с уклоном более 30 промиллей;

В значительной степени повышенная колеяность связана с перегрузом грузового транспорта на 30-40%, для которых нагрузка на ось достигает 18т. Обследование покрытия между перекрестками позволяет сделать заключение о том, что при высокой скорости транспортного средства до 50-60 км/ч, в покрытии реже возникают критические деформации из-за крат-



современного воздействия колеса автомобиля на дорогу. При низкой скорости автотранспорта, дорожная одежда подвергается более значительному по времени давлению, достигая максимального значения при остановке транспортного средства.

При высоких температурах асфальтобетона в летний период наблюдается повышение пластичности материала, снижение прочности и сдвигоустойчивости. При многократном приложении к нежесткому покрытию нагрузок от автомобилей по одному следу происходит нарастание необратимых деформаций покрытия, образуется колеиность.

В результате исследований планируется разработка конструкций дорожных одежд для участков остановки грузового транспорта перед светофорными объектами.

***Сулименова Е.Р.***

*Научные руководители: Куликов А.В., Скитер Н.Н.*

## **АНАЛИЗ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРОДАЖИ БИЛЕТОВ НА АВТОБУСЫ МАРШРУТА № 693 «ВОЛГОГРАД - ОЛЬХОВКА»**

**Волгоградский государственный технический университет**

Применение информационных систем продажи билетов позволяет эффективно организовать работу транспорта в современных пассажирских транспортно-логистических системах. А также определить объемы и границы социально-экономических показателей, оценивающие работу автобусов на маршруте № 693 с использованием математического моделирования [1, 2, 3].

Целью работы является анализ и выбор эффективных информационных систем позволяющих оптимизировать показатели функционирования пассажирских транспортно-логистических систем. Для достижения поставленной цели были выполнены следующие задачи: проанализированы существующие информационные системы заказа, бронирования и приобретения билетов; проанализированы математические модели и показатели оценки работы пассажирского автомобильного транспорта; проведены исследования спроса и предложения на автобусные перевозки на маршруте № 693 «Волгоград – Ольховка».

Проанализированы существующие информационные транспортные системы позволяющие бронировать и приобретать билеты на подвижной состав: Туту.ру, Яндекс Путешествия, Автовокзал Волгоград.

Личный вклад автора в работу заключается в проведении анализа показателей, имеющих реальную значимость в современных пассажирских транспортно-логистических системах. Социальная значимость заключается: в правильной планировке и трансформации маршрутов перевозок пассажиров. В обеспечении доступности транспортных передвижений жителей

населенных пунктов, а также в реализации возможности бесшовных поездок пассажиров [4].

Список литературы:

1. Сулименова, Е.Р. Исследование спроса на перевозку пассажиров по маршруту № 693 «Волгоград – Ольховка» с использованием трансформируемой информационной системы заказа и приобретения проездных билетов / Е.Р. Сулименова // Конкурс НИРС ВолгГТУ (г. Волгоград, 24-28 апреля 2023 г.); ВолгГТУ. - Волгоград, 2023. - С. 158.

2. Сулименова, Е.Р. Эффективные математические методы в транспортно-логистическом обслуживании малых предприятий г. Волгограда / Е.Р. Сулименова // Конкурс НИРС ВолгГТУ (г. Волгоград, 26–30 апреля 2021 г.); ВолгГТУ. - Волгоград, 2021. - С. 151.

3. Сулименова, Е.Р. Анализ применения математических методов в современных транспортно-логистических системах г. Волгограда / Е.Р. Сулименова // Конкурс НИРС ВолгГТУ (г. Волгоград, 25-29 апреля 2022 г.); ВолгГТУ. - Волгоград, 2022. - С. 148-149.

## РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ

*Розыева П.Р.*

*Научный руководитель Кочарян Н.Б.*

### **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ В ЧАСТНОМ ДОМОВЛАДЕНИИ**

**МОУ гимназия №7 Красноармейского района Волгограда**

*Первая премия*

Чтобы проанализировать эффективность применения солнечных батарей в частном домовладении выявить экологическую обоснованность применения существующих в России электростанций,

Во-первых, был проведён их сравнительный анализ. Итогом данного анализа стали выводы о необходимости популяризации использования возобновляемых источников энергии.

Во-вторых, изучена история развития солнечной энергетики и обнаружен заметный рост интереса к этой сфере науки за последнее время.

В-третьих, было описано общее строение и действие солнечных батарей.

В-четвёртых, был изучен европейский опыт и установлена возможность заимствования у ряда европейских стран их опыта в использовании солнечных панелей в быту.

В-пятых, проведён эксперимент по практическому использованию солнечных батарей. Целью эксперимента стало выявление эффективности применения солнечных батарей в быту. Итогом данного эксперимента стали выводы о целесообразности покупки системы солнечных батарей с целью сохранения экологической стабильности в регионе и разработаны рекомендации по установке солнечных батарей в Волгограде.

В-шестых, определены перспективы дальнейших исследований по этой теме.

В результате цель, поставленная в начале работы, была достигнута. Мы проанализировали эффективность применения солнечных батарей в частном домовладении и выяснили, что внедрение солнечных батарей в России и в частности, в г. Волгограде в качестве источника электроэнергии оправданно и поможет сохранению окружающей среды и экологического баланса в стране.

Список литературы:

1. Аргунов П. П. Гидроэлектростанции / П.П. Аргунов. М.: Политиздат, 1989.
2. Бернштейн Л. Б. Приливные электростанции в современной энергетике / Л.Б. Бернштейн. М. Народное образование, 2006.
3. Маргулова Т.Х. Атомные электрические станции / Т.Х. Маргулова, Л.А. Подушко. - М.: Энергоиздат, 2021.

НАПРАВЛЕНИЕ 10  
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УРБАНИСТИКЕ, АРХИТЕКТУРЕ И  
СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Экспертная комиссия

1. Полетаева В.В., директор операционного офиса «Кировский» в г. Волгограде Филиала N2351 Банка ВТБ (ПАО) [председатель].
2. Парыгин Д.С., к.т.н., зав. кафедрой ЦТУАС ИАиС ВолгГТУ.
3. Игнатъев А.В., д.т.н., профессор кафедры ЦТУАС ИАиС ВолгГТУ.
4. Лактюхина Е.Г., к.соц.н., доц. кафедры социологии и политологии ВолГТУ.
5. Рашевский Н.М., к.т.н., доц. кафедры ЦТУАС ИАиС ВолгГТУ.

РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

*Попов Д. А., Гасанов Т. Я. оглы*

*Научный руководитель Зорин В.Д.*

**ОПТИМИЗАЦИЯ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНА С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОНТОЛОГИЙ И ИНСТРУМЕНТОВ  
ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ**

Волгоградский государственный технический университет

*Первая премия*

Строительно-монтажные работы являются сложной системой управления, включающий множество взаимосвязанных и взаимодействующих в пространстве и времени элементов, функционирующих совместно для достижения цели успешного строительства. В этой связи согласование строительства объекта, работ, ресурса и времени аналитическими методами является трудно решаемой задачей. Современные информационные технологии позволяют осуществить такое согласование.

В данной работе рассматривается имитационное моделирование как инструмент оптимизации календарного плана строительства. Данные исследования велись на базе проектного института ВолгаТЭКинжиниринг, в рамках которого рассматривался проект строительства трубопровода в Ханты-Мансийском автономном округе, вблизи реки Пыть-Ях.

Предлагаемая нами модель строительства включает в себя BIM-модель объекта (база данных), онтологическую модель (база знаний) и имитационную модели. Эта система моделей позволяет задать и смоделировать множество сценариев реализации производственной программы во времени, с использованием различных ресурсов, оценкой влияния рисков и т.д.

На основе указанной выше системы моделей, были проведены исследования, которые позволили для конкретного проекта строительства оптимизировать сметную стоимость и продолжительность строительных работ

благодаря имитационному подбору трудовых, материальных и технических ресурсов.

Данный подход к решению проблемы значительно расширяет возможности управления процессами строительства и минимизации издержек.

*Назаров К.Р., Сеницын И.С., Хорунжий К. В.*

*Научный руководитель Садовникова Н.П.*

## **ОЦЕНКА ЗВУКОВОГО ЛАНДШАФТА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Вторая премия*

Разработана методика оценки и преобразования звукового ландшафта городской территории. Приведены этапы процессов анализа звукового ландшафта, оценки и обработки полученных данных с помощью программного комплекса, а также разработки рекомендаций по реорганизации звуковой среды исследуемого участка города.

Актуальность данного вопроса связана с необходимостью применять системный подход к оценке качества городской среды, при котором звуковой ландшафт включен в набор качественных показателей, что позволяет определять новые свойства и разрабатывать рекомендации по созданию более комфортных условий для проживания городского населения.

Автором разработана методика оценки и дальнейшего преобразования звукового ландшафта города, которая включает несколько этапов:

1. Фиксация звуковых характеристик исследуемого участка в расчетных точках.

2. Обработка полученной информации с помощью разработанного программного комплекса, в основу которого входит: применение технологий машинного обучения для разложения исследуемой звуковой среды на отдельные звуковые дорожки;

3. Социологическое исследование, направленное на определение предпочтительных/не предпочтительных звуковых эффектов для пользователей городского пространства;

4. Разработка рекомендаций по реорганизации звукового ландшафта исследуемой городской территории.

Методика может стать полезным инструментом для архитекторов и градостроителей, позволяющим проектировать комфортную городскую среду с учетом аудиальных предпочтений жителей, а также позволит реконструировать существующие пространства, включая необходимые компоненты звуковой среды.

Список литературы:

1. Интеллектуальный анализ звукового ландшафта городской территории / Н. М. Ращевский, Д. С. Парыгин, К. Р. Назаров [и др.] // Социология города. – 2023. – № 1. – С. 125-139. – DOI 10.35211/19943520\_2023\_1\_125.

*Сажин И.А.*

*Научный руководитель Игнатъев А.В.*

**РАЗРАБОТКА ОНТОЛОГИИ ДЛЯ КЛАССИФИКАЦИИ И  
АНАЛИЗА ДЕФЕКТОВ, ВОЗНИКАЮЩИХ В ПРОЦЕССЕ  
ЭКСПЛУАТАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Третья премия*

Жизнь человека неразрывно связана с объектами жилого и административного фондов. Согласно данным министерства строительства РФ за 2022 год в стране было введено в эксплуатацию 102,7 млн.м<sup>2</sup> жилого фонда, и это без учета строительства административных и производственных объектов.

В современном домостроении прослеживается тенденция использования в качестве несущих конструкций монолитный железобетонный каркас. Согласно [1] на долю бетонных и железобетонных конструкций приходится 17,8% всех дефектов, это немногим более каменных и армокаменных конструкций (18,8). А общий процент дефектов на период эксплуатации зданий [1] составляет 22% от общего количества первопричин повреждений.

Разработка онтологии позволяет систематизировать уже существующие данные, полученные в результате многочисленных обследований зданий, и прогнозировать потенциальные дефекты, которые могут возникнуть при реализации новых проектов. Кроме того, с помощью онтологии можно выбирать оптимальные проектные решения для устранения выявленных дефектов в эксплуатируемых зданиях.

Онтологическая модель должна содержать информацию о конструкциях эксплуатируемых зданий и сооружений, которую можно разделить на классы по описанию контролируемых параметров и признаков, характеризующих состояние конструкций, выделив совокупности фундаментальных свойств и признаков конструкций для прогнозирования технического состояния этих классов [2].

Для каждого класса (технического состояния элемента конструкции) задаются группы контролируемых параметров и конкретные контролируемые параметры с их допустимыми значениями.

Использование такой модели позволит получить вывод о действительном техническом состоянии той или иной конструкции.

Список литературы:

1. Р.Г. Касимов. Дефекты и повреждения строительных конструкций, методы и приборы для их количественной и качественной оценки. – М.: Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2016 – 109 с.

2. Г.Г. Кашеварова, Ю.Л. Тонков, И.Л. Тонков. Интеллектуальная автоматизация инженерного обследования строительных объектов. // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering.

*Плешаков И.Н., Бадоян Н.В., Петрухина Т. А.*

*Научные руководители: Прокопенко В.В., Барбаров И.И.*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ПРИКЛАДНЫХ АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Работу современного архитектора тяжело представить без использования цифровых технологий. Grasshopper и другие алгоритмические инструменты помогают решать архитектурно-градостроительные задачи и способствуют автоматизации проектирования различных процессов.

Цель работы — оптимизация архитектурно-градостроительных задач.

Задачи исследования:

- разработка скриптов для моделирования элементов архитектурно-градостроительной среды, а также для элементов объектов капитального строительства.

Для решения поставленных задач авторы выделяют несколько сценариев использования программы:

Для решения задачи 1 использовались инструменты плагина Heron для Grasshopper, что позволяет рельеф местности территории импортировать плагином из открытых ГИС источников (SRTM). Также при помощи этого инструмента воссоздана окружающая среда, таким образом использование инструмента Heron для Grasshopper позволило автоматизировать рутинные процессы формирования окружающей среды для цифровой модели.

Для решения задачи 2 – трассировки транспортной и пешеходной сети разработан алгоритм, позволяющий создать гибкую модель улично-дорожной сети (УДС) для поиска оптимального решения. В зависимости от категории УДС задавались ширина профиля и радиус поворота. Для этого использовались стандартные инструменты Grasshopper.

В ходе работы представлены рациональные варианты написания нового кода, которые позволяют решать прикладные архитектурно-градостроительные задачи.

Список литературы:

1. Бжахов, М.И., Ефимова, М.М., Журтов, А.В. Алгоритмическое проектирование в архитектуре // Инженерный вестник Дона. – Ростов-на-Дону, 2018. – №2 (49). – С. 166.

2. Кравченко Г. М., Труфанова Е. В., Манойленко А. Ю. [и др.]. Применение информационного моделирования при исследовании уникальных объектов параметрической архитектуры // Инженерный вестник Дона. 2019. № 1 (52). С. 128–134.

*Куликов М.А., Тырин В.В., Цапиев Д.Н.*

*Научный руководитель Игнатъев А.В.*

## **КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

В современных городах большое внимание уделяется экологической обстановке. При этом немаловажным фактором является состояние атмосферного воздуха. Одним из источников его загрязнения является автомобильный транспорт. При расчете рассеивания выбросов автотранспорта и определения концентрации токсичных веществ на различном удалении от проезжей части используется модель Гауссовского распределения примесей. Кроме того, для расчета рассеивания вредных веществ внутри жилой застройки, являющееся совокупностью жилых зданий и территорий, предназначенных для проживания людей, необходимо учитывать ее тип [1].

В зависимости от различных характеристик, таких как плотность, этажность, расположение и ориентация зданий, а также наличие зеленых зон и общественных мест, выделяют различные типы жилой застройки [1]: строчная; под углом; фронтальная; периметральная.

Для классификации типов жилой застройки мы использовали нейронные сети, так как этот метод позволяет автоматизировать процесс распознавания и повысить точность классификации. Мы выбрали архитектуру Mask R-CNN [2], которая подходит для сегментации объектов.

Для обучения нейронной сети мы создали набор данных, состоящий из изображений содержащих характерные типы застроек, разделенный на обучающую и проверочную выборки. Изображения были получены с помощью OpenStreetMap (OSM). Обучение проводилось в течение определенного количества эпох, и в процессе обучения Mask R-CNN показала хорошие результаты.

Обученная нейронная сеть позволяет определить тип застройки для выбранной территории. Полученные результаты могут быть использованы при расчете рассеивания выбросов автотранспортом внутри жилой застройки на данной территории.

Список литературы:



1. Сидоренко, В.Ф. Использование результатов мониторинга атмосферного воздуха в целях безопасного размещения / В.Ф. Сидоренко, А.В. Игнатьев, А.А. Аброськин // Инновации и инвестиции. - 2020. - № 3. - С. 273-276.
2. Everything about Mask R-CNN: A Beginner's Guide Read more at: <https://viso.ai/deep-learning/mask-r-cnn/>. — Текст: электронный // viso.ai: [сайт]. — URL: <https://viso.ai/deep-learning/mask-r-cnn/> (дата обращения: 13.10.2023).

***Середа Н.О., Чикин А.Д., Щербаков А.Г.***

***Научный руководитель Парыгин Д.С.***

## **РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИОРИТЕТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА ДЛЯ СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭВОЛЮЦИИ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

***Поощрительная премия***

При проектировании городской среды необходимо учитывать множество критериев. Размещение каждого объекта должно быть оптимальным с разных точек зрения, к которым в том числе относятся доступность для граждан, безопасность размещения и другие, в противном случае в последствие городская среда будет неудобна для ее обитателей, требовать больших ресурсов для обслуживания или вовсе отталкивать людей.

В большинстве случаев значительная часть критериев либо не учитывается, либо некоторые из них завышаются для нормализации общей картины, в то время как два магазина друг напротив друга не могут компенсировать нехватку школ на том же участке. В то же время большое расстояние до продуктовых точек не равноценно большому расстоянию до точек с одеждой, а количество ресурсов для строительства в городе ограничено. В связи с этим была поставлена цель: разработка алгоритмов распределения приоритетов строительства для системы моделирования эволюции городской застройки.

Были выделены следующие классы объектов: пропитание, медицина, источник дохода, образование, проживание, досуг, обслуживание системы человек-жилище, пешеходная дорога, слабая дорога, которой могут пользоваться как пешеходы, так и транспорт, транспортная дорога и проход, позволяющий пешеходам пересекать транспортные дороги.

Для реализации данные OpenStreetMap переведены в реляционную базу данных PostgreSQL с помощью утилиты osm2pgsql. Для работы с географическими объектами использовано программное обеспечение PostGIS. Обработка данных использует язык SQL для запросов к PostgreSQL 13 и язык программирования Python 3.7.

При разработке алгоритмов распределения приоритетов учитывалась пирамида Маслоу и сложность достижения объекта при случайном возникновении потребности в его использовании, а также способность чело-

века предвидеть возникновение такой потребности и то, как часто она возникает.

Созданное решение станет основой оценки «особей» для эволюционного алгоритма системы моделирования эволюции городской застройки.

*Ильин Д.А., Анищенко М.А., Цыбулина Д.Ю.*

*Научный руководитель Парыгин Д.С.*

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОРОДСКИХ ЗАСТРОЕК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В современном мире, в условиях непрерывного роста населения, проблема городского планирования является наиболее значимой. Обеспечение комфортных условий жизни населения – главная задача любого государства. Проектирование городской среды включает в себя множество критериев и факторов, которые необходимо соблюдать для достижения наиболее благоприятного и оптимального уровня жизни населения.

Внедрение машинного обучения в процесс градостроения имеет большой потенциал для развития. Используя анализ уже имеющихся городов с высоким уровнем жизни населения, можно повысить эффективность дальнейшего проектирования жилых районов, а также уменьшить количество таких негативных факторов как: проблемы с дорожным трафиком, загрязнение окружающей среды, нехватка жилищных мест, отсутствие доступных муниципальных учреждений и множество других проблем.

Для обучения модели было проанализировано множество уже имеющихся городов с большой плотностью населения, а также выделены основные объекты моделирования: муниципальные учреждения, продовольственный сектор, дорожное строительство, жилищная система, досуг.

На этапе реализации системы был выбран язык программирования Python 3.10, а также был выбран метод глубокого машинного обучения (GAN) - алгоритм, состоящий из двух нейронных сетей: генератора и дискриминатора. Использование данной модели обучения позволяет создать синтетические изображения зданий, дорог и другой городской инфраструктуры.

Разработанный метод планирования будет иметь ключевое влияние на этапе проектирования градостроительных объектов, а в дополнение, поможет оптимизировать распределение ресурсов на всех стадиях урбанизации, тем самым значительно повысив условия жизни населения.

*Денисов В.А., Шебаршов А.А., Зеленский И.С.*

## **РАЗРАБОТКА WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОТЗЫВОВ И КОММЕНТАРИЕВ ЖИТЕЛЕЙ ГОРОДА**

**Волгоградский государственный технический университет**

В современном мире города разрастаются довольно быстро, развивается их инфраструктура на прилегающих территориях появляется все больше объектов недвижимости. Был разработан проект, целью которого является получение от пользователей обратной связи о городской инфраструктуре с их отзывами о проделанной работе городских сфер деятельности или пожеланиях об исправлении каких-то незаметных проблем в масштабе города, но неприятно влияющих на жизнь граждан в близлежащей округе.

Отличительной чертой данного проекта является нестандартный подход проведения опросов среди граждан города, поскольку инициатива идёт непосредственно от жителей, а не управляющей городом власти. Такой подход позволит выявить мелкие проблемы, создающие неудобства, трудности или дискомфорт для граждан, сталкивающихся с ними достаточно часто в повседневной жизни. Примером таких проблем могут служить свалки в черте города, которые не ликвидируются в срок, приносящие неудобства и дискомфорт проживающим рядом горожанам, проблемы с транспортной инфраструктурой, не развитой в отдельных микрорайонах города, или стаи бродячих собак, способные нанести физический вред жителям.

В рамках данного проекта была поставлена задача разработки web-приложения для получения отзывов и комментариев жителей города о проблемах, на которые стоит обратить внимание и оперативно решить их.

Для разработки приложения использовался язык Python версии 3.10 и следующие библиотеки: Flask; Leaflet; SQLAlchemy. Для хранения данных, получаемых от пользователей, была применена база данных, использующая СУБД MySQL.

Также приложение предоставляет API для других приложений, позволяющий реализовывать альтернативные приложения для отправки сообщений о проблемных ситуациях, таких как боты в социальных сетях.

Реализация приложения предоставляет пользователям возможность зарегистрироваться или авторизоваться на веб-сайте; просматривать карту города с отмеченными на ней проблемными ситуациями, а также тепловой картой, отражающей общую картину городского благосостояния; создавать “сообщения” о проблемных ситуациях, с возможностью прикрепить изображения или видео; взаимодействовать с сообщениями других пользователей – оставлять комментарии и ставить реакции, отражающие отношение пользователя к представленной ситуации.

*Шиганов Р.Я., Иващенко В.Д., Деревянкин П.В.*

*Научный руководитель Парыгин Д.С.*

**ИНСТРУМЕНТЫ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ТЕРРИТОРИИ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КАМПУСА НА ЭТАПЕ  
ЭКСПЛУАТИРОВАНИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Для решения сложных задач, связанных с различными аспектами функционирования территории образовательного кампуса, необходимо создание системы информационного обеспечения управленческих мероприятий. Эта система будет направлена на оптимизацию использования территории, устранение негативного воздействия на окружающую среду и планирование различных зон. В рамках такой системы будет осуществляться накопление, обработка, представление и оценка информации, которая будет распределена по территории.

В данном исследовании проводились работы по созданию модуля для QGIS, с помощью которого будет возможно максимально удобное представление интересующей территории со всеми необходимыми для проектировщиков и инженеров данными. При этом применялись среда разработки QT, а также язык программирования Python. Модель работы модуля представлена на рисунке 1.

В результате работы разработан модуль, способный по данным из различных источников создавать тепловую карту территории, которая визуализирует информацию для её дальнейшего анализа. Он будет полезен для владельцев бизнеса, для открытия новых филиалов. Также модуль пригодится в администрации города для обнаружения несоответствия зон ПЗЗ и реального использования территории.

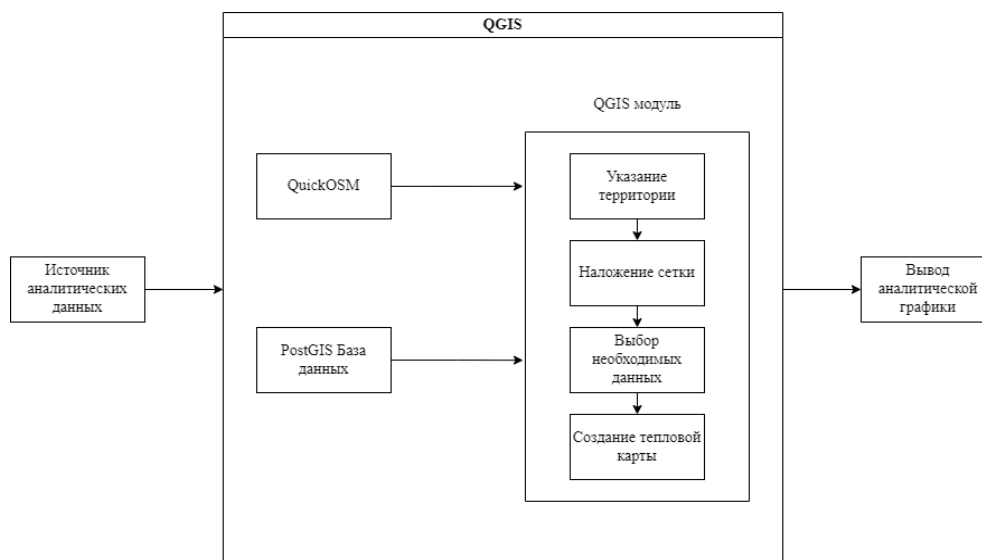


Рисунок 1 – Модуль оценка состояния территории

*Шебаршов А.А., Денисов В.А., Шуклин А.А.*

*Научный руководитель Парыгин Д.С.*

## **РАЗРАБОТКА TELEGRAM-БОТА ДЛЯ ПЛАТФОРМЫ СОЦИАЛЬНЫХ ОПРОСОВ НАСЕЛЕНИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

С увеличением размеров городов всё чаще возникает проблема отслеживания проблемных ситуаций, происходящих в них. Особенно остро такая проблема стоит для мелких неудобств, обнаружение которых затруднительно для городского управления, а масштаб недостаточно велик для официального обращения со стороны граждан. В результате, такие проблемы могут долго оставаться незамеченными, пока не станут достаточно большими, чтобы городское управление обратило на них внимание.

Для решения обозначенной проблемы был разработан проект «Право на Город», целью которого является предоставить жителям города возможность удобным способом сообщать о мелких проблемах и неудобствах. Центральным элементом проекта является платформа, способная получать от пользователей сообщений о таких проблемных ситуациях и отображать сводную информацию на основе полученных данных. Платформа также предоставляет API, который может быть использован приложениями-клиентами для загрузки данных на платформу.

Одной из задач, поставленной в рамках данного проекта, была разработка чат-бота в мессенджере Telegram, предназначенного для сбора данных от пользователей и добавления их на платформу при помощи предоставляемого платформой API. Бот должен принимать от пользователей сообщения с изображениями и описаниями проблемных ситуаций и отпра-

лять полученную информацию на платформу для дальнейшей её обработки и отображения.

Для реализации приложения чат-бота использовался язык программирования Python версии 3.10. Была использована библиотека aiogram для взаимодействия с API Telegram. Взаимодействие с API платформы производилось по протоколу HTTP при помощи библиотеки aiohttp. Асинхронный код реализовывался с использованием модуля asyncio.

Разработанное приложение способно регистрировать пользователей на платформе; принимать от них сообщения о проблемных ситуациях, включающие в себя: координаты, категорию, фото или видео, комментариев, оценку ситуации и теги; передавать полученную от пользователей информацию на платформу.

## РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

*Феклистов В.А., Курамшин Р.Ф., Руденко И.Е.*

*Научные руководители: Рашевский Н.М., Парыгин Д.С.*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХ ЦЕЛЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Первая премия*

Для эффективного обучения специалистов в строительной отрасли необходимо использовать современные методы и технологии. Одним из таких методов является использование виртуальной реальности. Благодаря виртуальной реальности специалисты могут получить практический опыт работы на объектах еще до того, как они начнут реальную строительную деятельность. Это позволяет избежать ошибок и повысить безопасность на стройплощадке.

Таким образом, развитие методов обучения специалистов в строительной отрасли играет важную роль в обеспечении высокого уровня качества и безопасности объектов. Использование современных технологий, таких как виртуальная реальность, позволяет специалистам получать новые знания и навыки более эффективно и безопасно. Это помогает удовлетворить требования современных строительных стандартов и обеспечивает устойчивое развитие отрасли.

Одним из возможных вариантов решения являются тренажеры в виртуальной реальности. В качестве примера демонстрации возможностей

виртуальных технологий, был реализован строительный тренажер, который позволяет пользователю работать с разным строительным оборудованием. В реализованном строительном тренажере, пользователь может делать следующее:

- Замешивание раствора (штукатурки) из нескольких компонентов;
- Предварительная обработка рабочей поверхности;
- Очистка стены от неровностей (шлака);
- Нанесение грунтового раствора на очищенную стену;
- Установка штукатурных маяков на обработанную стену;
- Нанесение готового раствора (штукатурки) на стену;
- Покраска готовой стены.

В результате был реализован тренажер отделочных работ в виртуальной реальности, который может быть использован для обучения персонала или повышения его квалификации.

*Каранузов В.И., Саргсян А.Н., Якунин О.А.*

*Научный руководитель Рашевский Н.М.*

## **РАЗРАБОТКА ТРЕНАЖЕРА ПО ОКАЗАНИЮ ПЕРВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ VR**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Вторая премия*

Поставленная проблема:

Высокий процент людей не имеет необходимых навыков и знаний в области оказания первой медицинской помощи.

Постановка задачи:

-Создание тренажера по оказанию медицинской помощи с использованием VR технологии, с помощью широкого спектра симулируемых ситуаций, обучающийся(игрок) будет обучаться и закреплять, полученные знания на практике в безопасной среде, не подвергаясь риску.

- Проведение анализа эффективности тренажера в укреплении навыков и повышения уверенности в собственных знаниях у пользователя.

Методы и средства ее решения:

Изучение основных алгоритмов по оказанию медицинской помощи. Основываясь на полученных знаниях создать тренировочные режимы, моделирующие разнообразные ситуации, которые обеспечивают полный спектр обучения и подготовки. Введение интерактивных элементов, позволяющие пользователям практиковать основные медицинские процедуры и практики.

В процессе разработки используется оборудование виртуальной реальности, функционал тренажера реализуется на кроссплатформенной среде разработки Unity с подключённой библиотекой SteamVR, для создания объектов используется Blender, а для взаимодействия между собой внедряются скрипты, написанные на языке C#

Результаты:

Разрабатываемый тренажер приводит к значительному укреплению навыков и повышению уверенности в собственных знаниях. С учетом развития технологии VR и расширение областей пользования разработанный проект является инновацией с практической и социальной значимостью. Увеличивающий уровень подготовки и грамотности граждан в данной области.

*Хмызов Д.А.*

*Научный руководитель Игнатьев А.В.*

## **ЧАТ-БОТ ОБРАБОТКИ ЗАЯВОК АВАРИЙНЫМИ СЛУЖБАМИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОЖИВАНИЯ ГОРОДСКОГО НАСЕЛЕНИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Третья премия*

С ростом численности населения и быстрым развитием городов проблема оперативного реагирования на аварийные ситуации становится все более актуальной. Чем больше людей проживает в городе, тем чаще возникают аварии, и тем важнее становится быстрое реагирование на них. Быстрая обработка заявок от граждан и оперативное реагирование аварийных служб могут значительно снизить материальные потери, связанные с такими авариями.

Для решения данной проблемы предлагается использовать инновационный Telegram-бот, который поможет гражданам быстро отправлять заявки на устранение различных аварийных ситуаций. Этот бот будет позволять прикреплять фотографии и описывать проблему, что упростит и ускорит процесс оценки аварийной ситуации и принятия необходимых мер. Кроме того, для повышения точности обработки заявок и ускорения реагирования можно использовать искусственный интеллект (ИИ) [1, 2]. ИИ будет обучен распознавать ключевые слова и фразы, указывающие на тип



аварии, описываемой в заявке. Это поможет улучшить точность классификации заявок и ускорить их отправку в соответствующую аварийную службу.

При создании такого бота будет использоваться Python-фреймворк Python-Telegram-Bot, а также библиотеки os и telebot для его функционирования. Для обучения ИИ выбрана библиотека Scikit-learn. Для хранения данных выбрана база данных PostgreSQL, которая обеспечит надежность и высокую производительность бота.

Оценка качества проживания городского населения осуществляется на основе обработанных заявок. Чат-бот может анализировать такие параметры, как сроки решения проблемы, качество выполненных работ, уровень удовлетворенности жителей и другие факторы.

Использование чат-бота обработки заявок аварийными службами позволяет повысить качество обслуживания и улучшить жизнь городского населения, а также повысить прозрачность работы городских служб и эффективность использования ресурсов.

Список литературы:

1. Каратуева Е. Н. Искусственный интеллект в муниципальном управлении: международный опыт и возможности применения в России // Социально-политические науки. 2023. Т. 13, № 2. С. 15–20.
2. Makridakis S. The forthcoming artificial intelligence revolution: Its impact on society and firms // Futures. 2017. Vol. 90. Pp. 46–60.

*Ларин В. В., Кочеткова Э.В., Хорошун Д. А.*

*Научный руководитель Савина О.В.*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В РЕСТАВРАЦИИ ИСТОРИЧЕСКИХ ЗДАНИЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Реставрация культурно-исторических объектов отличается высокой продолжительностью и сложностью на всех этапах работ. Однако, различные цифровые технологии способны решить ряд трудностей при проведении работ и значительно сократить время из выполнения.

С помощью специальных программ и оборудования можно создавать точные 3D-модели зданий и их элементов, что облегчает подготовительные работы и выбор методов реставрации. Для этого используется лазерное сканирование, которым посвящена работа [3]. Цифровые технологии также позволяют более точно оценить состояние зданий и выявить скрытые дефекты, что помогает избежать ошибок в процессе реставрации.

Восстановление конструкций и элементов зданий с использованием цифровых технологий позволяет достичь максимальной точности и сохранить оригинальный вид объекта в соответствии с историческими документами. В статьях [1, 2] повествуется о применении BIM в воссоздании циф-

ровой модели реконструируемого объекта. Контроль качества в процессе реставрации также может быть улучшен с помощью цифровых технологий, например, с помощью системы мониторинга изменений в конструкциях здания.

Список литературы:

1. Zakharova, Galina. (2019). Application of BIM in restoration of cultural heritage objects. 112-118. 10.23968/BIMAC.2019.020.
2. <https://digital-build.ru/kak-bim-i-lazernoe-skanirovanie-spasayut-pri-rekonstrukcii-i-restavraczii-istoricheskikh-zdanij/>
3. <https://vc.ru/services/529415-lazernoe-skanirovanie-dlya-sohraneniya-obektov-kulturnogo-naslediya-i-restavracionnyh-rabot>

***Жалалов В.В., Толстоусов Д.А.***

***Научный руководитель Савина О.В.***

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АНАЛИЗА КАЧЕСТВА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Загрязнение воздуха заводами и промышленными предприятиями - серьезная экологическая проблема с глобальными последствиями.

Информационные технологии играют ключевую роль в решении этой проблемы. Университеты, такие как Университет Калифорнии в Беркли (UC Berkeley) и Массачусетский технологический институт (MIT), активно занимаются исследованиями в области моделирования качества воздуха и прогнозирования загрязнения. Приватные компании, включая IBM и Google, разрабатывают системы с использованием искусственного интеллекта для прогнозирования загрязнения и предоставления актуальной информации. Государственные организации и некоммерческие организации, такие как Environmental Defense Fund (EDF) и World Resources Institute (WRI), также вносят вклад в разработку и внедрение технологий для борьбы с загрязнением воздуха.

Использование искусственного интеллекта и машинного обучения позволяет разрабатывать модели, которые способны прогнозировать уровень загрязнения воздуха на основе данных о погоде, сезонных изменениях и других факторах. Данные технологии автоматически обнаруживают выбросы загрязнителей и предоставляют актуальную информацию о загрязнении воздуха в режиме реального времени. Информирование общественности о качестве воздуха и воздействии загрязнения при помощи IT-средств, таких как мобильные приложения и интерактивные карты, способствует общественному участию в борьбе с загрязнением и формированию более ответственного отношения к окружающей среде. В целом, информационные технологии предоставляют средства для более эффектив-

ного контроля и управления выбросами промышленных предприятий, способствуя созданию более устойчивой и экологически чистой среды для нас и будущих поколений.

*Сагалаев М.С., Османов А.Д., Ряпалов Д. Н.*

*Научный руководитель Чикин А.Д.*

## **ИСКУССТВО ЗВУКОВ В ИГРАХ: СОЗДАНИЕ АУДИОЭКСПЕРИЕНЦИИ В ВИРТУАЛЬНЫХ МИРАХ**

**Волгоградский государственный технический университет**

*Поощрительная премия*

Статья посвящена работе со звуковыми эффектами при разработке приложений, игр. В качестве инструментов для разработки используется среда разработки Unity, которая базируется на языке C#, а для внедрения используются звуки в форматах .aif и .wav.

Звуковое сопровождение в видеоиграх является одним из важнейших элементов, который позволяет игрокам полностью погрузиться в виртуальный мир и создает атмосферу игры. Звук не только сопровождает действия на экране, но и передает эмоции, развивает сюжет и помогает игроку ощутить игровую среду более реалистично.

Компании разработчики видеоигр все больше прилагают усилия для того, чтобы звук был качественным и надежным. Это создает эффект присутствия и позволяет более точно ориентироваться в игровом пространстве. С помощью современных технологий многие игры способны передавать различные тональности звука при разных условиях освещения и температуры, что делает виртуальный мир еще более реалистичным.

Звуковые эффекты играют особую роль в передаче деталей виртуального окружения пользователя. С целью улучшения пользовательского опыта от взаимодействия с разработанным ранее приложением, было принято решение о добавлении наиболее реалистичных и подходящих для сцен звуков. Звуки шагов, строительных инструментов, фоновая музыка и уведомления о выполненных задачах – все это позволяет создать эффект более глубокого погружения в виртуальную реальность, а также делает процесс максимально правдоподобным и захватывающим.

Для реализации звукового сопровождения в разрабатываемом проекте были использованы подходящие для каждого элемента окружения звуки. Поскольку аудио не должно воспроизводиться на постоянной основе, была проделана работа по привязке их соответствующим событиям (триггерам), будь то включение миксера или ходьба пользователя, а непосредственно в коде Unity-приложения была прописана длительность и условия для воспроизведения той или иной звуковой дорожки

Таким образом, звуковое сопровождение в видеоиграх является важным элементом искусства, который способен создать представление о мире игры, атмосферу и эмоции.

*Шлянников В.М., Шлянников Н.М.*

*Научный руководитель Щербаков А.Г.*

## **НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДОРОЖНОЙ СЕТИ И ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Современные города сталкиваются с вызовом управления растущими транспортными потоками и оптимизации дорожной инфраструктуры для обеспечения более эффективной и безопасной городской мобильности. В последние десятилетия нейронные сети привлекли внимание исследователей и инженеров своей способностью анализировать сложные данные и делать прогнозы. В данной работе рассматривается применение нейронных сетей в оптимизации дорожной сети и управлении транспортными потоками, а также их роль в создании более умных и адаптивных городских транспортных систем.

С ростом населения и числа автомобилей в городах возникает потребность в эффективных методах управления транспортными потоками. Традиционные методы уже не всегда эффективны, поэтому на помощь приходят нейронные сети. Нейронные сети, способные обучаться из опыта (на основе исторических данных) и делать прогноз на основе больших объемов данных. Искусственный интеллект способен анализировать сложные взаимодействия в транспортных потоках и предоставлять ценные сведения для оптимизации дорожной сети.

Алгоритмы глубокого обучения могут выявлять закономерности в данных, которые невозможно заметить человеческому взгляду, что позволяет предсказывать временные пики и распределение транспортных потоков в разное время суток.

Одним из ключевых аспектов оптимизации дорожной сети является управление светофорами. Нейронные сети могут быть обучены управлять светофорами в режиме реального времени на основе текущей нагрузки и прогнозируемых транспортных потоков, что позволяет создавать более эффективные и адаптивные светофорные системы, которые могут реагировать на изменения транспортных потоков мгновенно.

Кроме того, применение искусственного интеллекта может сыграть важную роль для организации всей транспортной инфраструктуры: проектировании транспортных потоков (дорожных развязок), организации остановок общественного транспорта, островков безопасности и т.д. В целом данная технология позволит оптимизировать и значительно улучшить эф-

эффективность качество городских транспортных систем - сократить временные задержки и повысить безопасность дорожного движения.

*Шлянников Н.М., Мансуров М.Р.*

*Научный руководитель Савина О.В.*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ НА РЫНКЕ НЕДВИЖИМОСТИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Рынок недвижимости, как и многие другие отрасли, находится под влиянием быстро развивающихся технологий. В последние десятилетия искусственный интеллект и нейронные сети проникают в эту сферу, что может изменить способ поиска и оценки недвижимости. В этой статье мы рассмотрим, как нейронные сети трансформируют рынок и какие преимущества они предоставляют.

Нейронные сети способны анализировать большие объемы данных, включая информацию о местоположении, размере, состоянии и рыночных тенденциях, что позволяет оценщикам и риэлторам предоставлять более точные оценки стоимости недвижимости. Это увеличивает прозрачность и доверие участников рынка. Анализ предпочтений клиентов позволяет предоставлять рекомендации о недвижимости, соответствующей их потребностям. Это сокращает время поиска и повышает вероятность успешной сделки. Клиенты получают более точные предложения, что способствует увеличению их удовлетворения.

CRM-системы, использующие нейронные сети, автоматизируют коммуникацию с клиентами, предсказывают их потребности и эффективно управляют продажами. Это снижает нагрузку на риэлторов и позволяет им лучше сконцентрироваться на стратегических задачах.

Нейронные сети анализируют данные о прошлых и текущих рыночных тенденциях, что помогает инвесторам и риэлторам принимать более обоснованные решения. Это уменьшает риск и способствует более устойчивому росту в сфере недвижимости.

Автоматизация управления арендным жильем с помощью нейронных сетей позволяет оптимизировать процессы, включая фиксацию арендной платы, обслуживание и регулярное обновление контрактов. Это упрощает задачи владельцев недвижимости и улучшает опыт арендаторов.

Использование нейронных сетей для обнаружения мошенничества и обеспечения соблюдения законодательства позволяет снизить риски и уравнивать права участников рынка, что является важным аспектом в отрасли недвижимости.

В заключение, использование нейронных сетей на рынке недвижимости предоставляет возможности для улучшения эффективности, точности и удовлетворения клиентов. Этот инновационный подход преобразует спо-

соб ведения бизнеса в недвижимости и открывает новые перспективы для участников рынка, делая отрасль более устойчивой и конкурентоспособной в эпоху цифровой трансформации.

Список литературы:

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/neyrosetevye-metody-analiza-dannyh-v-otsenke-nedvizhimosti/viewer>

*Толстоусов Д.А., Жалалов В.В.*

*Научный руководитель Савина О.В.*

## **СНИЖЕНИЕ УРОВНЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВРЕДНОСНЫХ ГАЗОВ ПОСРЕДСТВОМ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Загрязнение от деятельности заводов представляет собой серьезную проблему, порождающую много неприятностей для окружающей среды и здоровья людей. Несмотря на прогресс в сокращении выбросов, достигнутый благодаря инновациям в области информационных технологий (ИТ), таких как моделирование и симуляции, а также системы управления и автоматизации, некоторые предприятия не приняли меры по установке новых систем. Это привело к недостаточному снижению уровня выбросов. На данном этапе у нас в стране есть моделирование имитирующие распространение загрязнений в атмосфере, однако оно не затрагивает отдельных процессов, протекающих на заводах.

Предлагается внедрить дополнительные средства контроля, включая программное обеспечение (ПО), которое будет отслеживать изменения в оборудовании на предприятиях. Разработанное ПО будет вести непрерывный мониторинг состояния оборудования, определяя его работоспособность, качество работы и выявляя возможные поломки. Такой подход позволит оперативно реагировать на неисправности и предотвращать возможные ухудшения в работе оборудования, тем самым уменьшая выбросы и улучшая экологическую ситуацию в регионе.

*Сытников О.Н., Чекашов М.П.*

*Научный руководитель Рашевский Н.М.*

## **ВЛИЯНИЕ VR-ЭКСКУРСИЙ НА ПОПУЛЯРИЗАЦИЮ ДОСТОПРИМЕЧАТЕЛЬНОСТЕЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Цель исследования: исследовать влияние виртуальной реальности (VR) экскурсий на популяризацию и повышение интереса к достопримечательностям с использованием современных технологий.

Методы:

Сбор и анализ статистических данных: Сравнение посещаемости и интереса к достопримечательностям до и после внедрения VR-экскурсий.

Анкетирование и опрос посетителей достопримечательностей, чтобы оценить их впечатления и уровень удовлетворенности VR-экскурсиями.

Сравнительный анализ существующих данных и литературных источников по теме влияния VR-экскурсий на туристическую индустрию и культурное наследие.

Новизна:

VR-технологии предоставляют новый способ исследования и восприятия достопримечательностей, который ранее был недоступен. Это создает новый опыт для туристов и исследователей.

Научная значимость:

Тема может стать объектом исследований в области психологии, культурологии, маркетинга и туризма. Исследования могут оценивать, как VR-экскурсии влияют на восприятие информации о достопримечательностях и мотивацию туристов.

Практическая значимость:

VR-экскурсии предоставляют новый инструмент для туристических организаций и местных властей для привлечения туристов. Они могут использовать VR, чтобы продвигать местные достопримечательности, особенно в периоды, когда физический туризм ограничен (например, из-за пандемий).

Социальная значимость:

VR-экскурсии могут способствовать более широкому доступу к культурным и историческим наследиям, даже для тех, кто не может путешествовать из-за ограничений или финансовых проблем. Они могут также способствовать сохранению и защите культурных исторических объектов, уменьшая износ и туристический наплыв.

Таким образом, тема "Влияние VR-экскурсий на популяризацию достопримечательностей" имеет широкий спектр значимости, как для академического исследования, так и для практического применения в сфере туризма и культурной наследственности.

*Свиридов Д.Е., Подмосквовнов И.Ю.*

*Научный руководитель Садовникова Н.П.*

## **СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ СТРОИТЕЛЕЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В данном материале представлены основные исследовательские результаты, касающиеся проблемы недостатка практического опыта для будущих строителей и способов её решения.

Постановка задачи

Проблема: мало практического опыта у будущих строителей, что затрудняет их обучение и подготовку к реальным проектам.

Подпроблемы:

Отсутствие практического опыта у строителей.

Недостаток возможностей для стажировок и практики.

Ограниченный доступ к реальным стройплощадкам для обучения.

Неэффективные методы оценки навыков строителей.

Недостаток стандартизированных тестов и критериев оценки.

Необходимость соответствия мировым стандартам качества.

Нехватка ресурсов для внедрения ISO в строительство.

Методы и средства решения

Создание больших возможностей для практики будущих строителей.

Ограниченный доступ к реальным стройплощадкам.

Разработка эффективных методов оценки навыков строителей.

Установление стандартизированных тестов и критериев оценки.

Подготовка к сертификации по стандартам ISO.

Результаты и их значимость

Успешная реализация этих методов повысит квалификацию будущих строителей и обеспечит безопасность на стройплощадках.

Обеспечение доступа к практическому опыту и оценка профессиональных навыков улучшит обучение будущих строителей и повысит их конкурентоспособность.

Достижение международных стандартов качества открывает новые возможности для строительной отрасли на мировом рынке.

Заключение

Эта работа решает актуальные проблемы подготовки будущих строителей, предоставляя новые методы обучения, обеспечивая безопасность и соответствие мировым стандартам качества.

*Саргсян А.Н., Каранузов В.И.*

*Научный руководитель Савина О.В.*

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ КАДРОВОГО УЧЕТА НА ПРЕДПРИЯТИИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Формирование бюджета является одним из важных инструментов для гармоничного развития городской застройки. Значительный объем финансирования как правило направляется на улучшение качества городской среды, на создание важных для населения социальных инвестиционных проектов, поэтому поиск дополнительных источников пополнения городского бюджета играет важную роль для государственных органов.

Одним из способов достижения, поставленной цели является разработка системы штрафов и пени в отношении деятельности юридических или физических лиц. На данный момент пристальный контроль за деятель-



ностью организаций различной формы собственности позволил выявить значительные нарушения по использованию незаконного трудоспособного населения.

С появлением новейших информационных технологий учет данного фактора стал возможен. Способ решения данной проблемы основан на распознавания лиц граждан, осуществляющих трудовую деятельность в организации. Сформированная база данных позволит предотвратить нарушения в трудовой сфере, а также взимать дополнительные штрафы в счет пополнения местного бюджета.

Список литературы:

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-vnedreniya-sovremennyh-tehnologiy-iskusstvennogo-intellekta-v-skoringovye-sistemy?ysclid=lnjfrlfw21698616998>
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/nelegalnaya-migratsiya-kak-fenomen-globalnogo-mira?ysclid=lnjfvyrqmo254581226>
3. <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-gosudarstvennogo-byudzheta-v-upravlenii-ekonomikoy-rossii?ysclid=lnjg2na8m9681448528>

*Ряпалов Д.Н., Хорошун Д.А.*

*Научный руководитель Куликов М.А.*

## **СОЗДАНИЕ УМНОГО ДОМА С ДВЕРНОЙ РУЧКОЙ, ОСНАЩЕННОЙ СИСТЕМОЙ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В наше время концепция умного дома становится все более актуальной, обеспечивая повышенный комфорт и безопасность для его обитателей. Одним из ключевых элементов такого дома является дверная ручка, оборудованная системой распознавания лиц и возможностью входа с использованием NFC-меток. В данной статье будет рассмотрено создание такой инновационной системы, которая обеспечивает надежную защиту и простоту доступа.

Первым шагом в работе умной дверной ручки с распознаванием лиц является обнаружение движения в зоне доступа. Когда система регистрирует движение начинается процесс распознавания лица пользователя. Это важный этап, где используются специальные алгоритмы для анализа и сравнения лиц, позволяя определить, является ли человек авторизованным пользователем.

После завершения процесса распознавания, система отправляет финальный результат. Если человек успешно распознан, то дверь открывается автоматически, предоставляя доступ. В случае неуспешного распознавания, ничего не происходит, и дверь остается запертой, обеспечивая безопасность жильцов. Пользователь получает уведомление о результате попытки входа. Это может быть сигнал, отправленный на мобильное устройство

или звуковой сигнал, позволяя пользователю знать, был ли он успешно идентифицирован.

Дополнительно к системе распознавания лиц, умная дверная ручка предоставляет альтернативный метод доступа с использованием NFC-меток. Пользователь может просто поднести NFC-метку к ручке, и система автоматически разблокирует дверь.

Создание умного дома с дверной ручкой, оснащенной системой распознавания лиц и возможностью входа по NFC-метке, представляет собой важный шаг в повышении комфорта для жильцов. Эта инновационная технология позволяет обеспечить надежный контроль доступа, упрощая процесс входа и предоставляя дополнительные опции для пользователей.

*Калягина П.А., Пилипчук Н.А.*

*Научный руководитель Куликов М.А.*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИНТЕРАКТИВНОГО СТОЛА В УРБАНИСТИКЕ И АРХИТЕКТУРЕ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Интерактивные технологии становятся неотъемлемой частью современного мира, внося свой вклад в различные сферы жизни, включая урбанистику и архитектуру. Одной из инноваций, позволяющих значительно улучшить процессы проектирования и планирования городской среды, является интерактивный стол. Данный инструмент сочетает в себе вычислительную мощь и возможности визуализации, делая его незаменимым в проектной деятельности.

Спектр применения интерактивного стола в урбанистике и архитектуре достаточно широкий:

Визуализация проектов.

Обучение и образование.

Дискуссии и презентации.

Управление проектами.

Виртуальные туры.

Вовлечение общественности.

Использование данных и аналитики.

Интеграция с другими технологиями.

В рамках учебного процесса предполагается разработка приложения, позволяющего пользователям создавать свои собственные проекты за-

стройки и сравнивать их с реальными данными. Такое приложение будет полезно для архитекторов, градостроителей и других специалистов, принимающих решение по планированию застройки городской территории.

*Османов А.Д., Сагалаев М.С.*

*Научный руководитель Чикин А.Д.*

## **РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ СИСТЕМ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СБОРА МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ VR- ПРОЕКТА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Виртуальная реальность стала одной из самых динамично развивающихся технологий в последнее время. Однако создание качественного VR-контента требует значительного времени, особенно во время сбора нужного материала. Мы рассмотрим актуальную тему - внедрение цифровых систем для автоматизации процесса сбора материала для VR-проектов.

Ограничения, выявляемые в процессе сбора ресурсов:

Важность качественного материала

Ручной подбор и съемка материала

Роль цифровых технологий в автоматизации процесса сбора материала:

Алгоритмы компьютерного зрения: распознавание объектов, сегментация сцен, удаление нежелательных элементов

Технологии искусственного интеллекта: автофокусировка, экспозиция, оптимизация съемки

Преимущества использования цифровых систем для автоматизации процесса сбора материала для VR-проектов:

Ускорение производственных процессов

Улучшение качества и точности

Примеры реализованных проектов по разработке и внедрению цифровых систем для автоматизации сбора материала для VR-проектов:

Использование алгоритмов компьютерного зрения для создания VR-моделей в медицинских и образовательных проектах

Применение автоматических инструментов съемки для сбора реалистического материала для VR-туров

Разработка и внедрение цифровых систем для автоматизации процесса сбора материала имеет большой потенциал для улучшения качества VR-контента. Это особенно полезно при создании VR-экскурсий. Автоматизированный сбор материала ускорит скорость разработки VR-экскурсий. Реализация данных систем позволит усовершенствовать наш проект по созданию VR-экскурсий и вывести качество на новый уровень.

*Пилипчук Н.А., Калягина П.А.*

*Научный руководитель Савина О.В.*

## **ПРИЛОЖЕНИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В УРБАНИСТИКЕ: ОЖИВЛЕНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ И МЕСТНОЙ КУЛЬТУРЫ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В современном мире технологический прогресс неизбежно влияет на каждый аспект нашей жизни, включая организацию и визуализацию городской среды. Одним из инновационных инструментов, способных изменить наше восприятие городской среды и углубить взаимодействие с местной культурой, являются приложения дополненной реальности (AR).

В данной работе рассмотрим, как приложения дополненной реальности оживляют городскую среду и способствуют сохранению и продвижению местной культуры:

Интерактивные выставки и музеи.

Интерактивное Сообщество и Совместное Творчество. AR-технологии могут объединить местных художников, дизайнеров и общество в целом.

Интерактивные маршруты и экскурсии.

Визуализация архитектурных проектов AR-технологии позволяют архитекторам и дизайнерам визуализировать свои проекты в реальном масштабе, что значительно упрощает процесс оценки и понимания конечного результата.

Интерактивные информационные точки. AR-приложения могут трансформировать обычные информационные таблички и указатели в интерактивные точки, предоставляющие разнообразную информацию о местных достопримечательностях, событиях и истории.

Интерактивные события и фестивали. AR может сделать городские события, фестивали и праздники более интересными и интерактивными.

Приложения дополненной реальности в урбанистике способствует более глубокому пониманию и оценке окружающего мира, улучшает городскую инфраструктуру и способствует социокультурной интеграции. Дальнейшие исследования и разработки в этой области позволят максимально раскрыть потенциал AR для улучшения городской жизни и сохранения культурного наследия.

*Мансуров М.Р., Шлянников В. М.*

*Научный руководитель Щербаков А.Г.*

## **ГЕНЕРАТИВНЫЙ ДИЗАЙН В ОБЛАСТИ АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА**

**Волгоградский государственный технический университет**

В мире архитектуры и строительства происходит настоящая революция. Технологии генеративного дизайна становятся ключевым фактором в создании инновационных и устойчивых архитектурных решений. Эти инструменты вносят перемену в то, как проектируются и строятся здания, меняя подход к дизайну, оптимизации ресурсов и созданию уникальных пространств. В данной работе мы раскроем понятие «генеративный дизайн» и определим какие новаторские возможности он предоставляет в архитектурной и строительной сферах.

Генеративный дизайн - это методология, которая использует алгоритмы, искусственный интеллект и машинное обучение для создания архитектурных решений. Он отличается от традиционных методов проектирования, позволяя автоматизировать процесс, основанный на заданных параметрах и целях проекта. Генеративный дизайн вдохнул новую жизнь в архитектурное творчество, позволяя архитекторам и инженерам исследовать множество вариантов и находить оптимальные решения.

Интеграция генеративного дизайна в архитектурный процесс начинается с важного шага - определения источников входных данных. Входными данными являются такая информация как геоданные, генеральный план, климатические данные. Также немаловажную роль играют пожелания и требования заказчика.

Генеративный дизайн позволяет исследовать новые концепции и формы, что приводит к созданию уникальных и инновационных проектов. Алгоритмы машинного обучения позволяют оптимизировать использование ресурсов и улучшить эффективность проектов, что важно для устойчивого строительства. Генеративный дизайн позволяет адаптировать проекты к различным условиям, включая климатические, геологические и географические особенности, а автоматизированный процесс создания дизайна позволяет сократить время, затрачиваемое на разработку проекта.

Генеративный дизайн представляет собой мощный инструмент для архитекторов и инженеров в области архитектуры и строительства. С использованием современных технологий и интеллектуальных алгоритмов, генеративный дизайн открывает новые возможности для создания инновационных, устойчивых и функциональных архитектурных решений. Это новое направление в проектировании и строительстве обещает принести свежий ветер перемен и открыть двери для увлекательных архитектурных решений в будущем.

*Курамшин Р.Ф., Феклистов В.А.*

*Научные руководители Рашевский Н.М., Парыгин Д.С.*

## **СИСТЕМА ПОДСКАЗОК ДЛЯ НАВИГАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ В ТРЕНАЖЕРАХ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Тренажеры в виртуальной реальности – это обучающие приложения в виртуальной реальности для повышения квалификации или изучения различных навыков в определенной предметной области. Однако на пути в мир обучающих тренажеров в виртуальной реальности, пользователи часто сталкиваются с проблемой навигации в этом новом пространстве. Навигация в тренажерах виртуальной реальности может быть сложной и запутанной, а может и вовсе ее не быть, и пользователи часто чувствуют себя потерянными или запутанными. Это приводит к уменьшению погружения и снижению эффективности тренировки в виртуальной реальности.

Разработка системы подсказок для навигации пользователя в тренажерах виртуальной реальности предоставляет собой одно из наиболее перспективных решений. Эта система может включать в себя разнообразные элементы, зависящие от задумки проекта. В качестве примера демонстрации различных систем навигации или подсказок можно привести следующие:

- Таблицы с подсказками;
- Кнопки для продвижения;
- Видео подсказки;
- Динамические указатели;
- Телепортация.

Таким образом, разработка системы подсказок для навигации в виртуальной реальности имеет большое значение для улучшения пользовательского опыта и расширения возможностей различных тренажеров виртуальной реальности. Системы подсказок помогут пользователям быстрее и легче ориентироваться в цифровых мирах и полностью погружаться в различные виртуальные тренажеры. В конечном итоге, успешная навигация обеспечит пользователю увлекательное и продуктивное обучение, независимо от их опыта. Это позволит сделать тренажеры в виртуальной реальности более востребованной технологией.

*Дёмин А. А., Менько А.А.*

*Научный руководитель Гуртяков А.С.*

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ МИКРОРАЙОНОВ НА ИНТЕРАКТИВНОМ СТОЛЕ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В мире строительства и архитектуры каждый этап проектирования и воплощения идей становится более увлекательным и продуктивным благодаря новым технологиям. Одной из инновационных идей в этой области является создание интерактивного приложения для интерактивных столов, которое предоставляет пользователям возможность исследовать и понимать микрорайоны и многоквартирные здания в самых мельчайших деталях.

Интерактивное приложение создает виртуальное пространство, в котором представлена 3D-модель микрорайона, разрабатываемого застройщиком. Пользователи могут взаимодействовать с данной моделью, выбирая конкретные здания, этажи и даже отдельные квартиры.

Основные компоненты предлагаемого инновационного приложения:

1. 3D-модель микрорайона включает в себя все здания, дорожки и общественные пространства.

2. Интерактивный стол (планшет), снабженный сенсорным экраном, на которых пользователи будут взаимодействовать с моделью.

3. Специальное программное обеспечение: управляет визуализацией 3D-модели и позволяет пользователям осуществлять навигацию по микрорайону.

Порядок работы приложения:

1. Выбор микрорайона и здания: Пользователь может выбрать конкретный микрорайон и здание, на котором хочет сосредоточить свое внимание.

2. Исследование этажей: после выбора здания, пользователь может "переходить" между этажами с помощью скроллбара, что делает процесс интуитивным.

3. Изучение квартир: Приближая конкретные квартиры, можно просматривать их чертежи и планировку.

Интерактивное приложение для интерактивных столов в градостроительстве - это новый способ улучшения процесса представления и продажи многоквартирных зданий. Приложение помогает сделать информацию более доступной и интересной для клиентов, а также ускоряет процесс внесения изменений и обсуждения деталей проекта между различными участниками.

*Голубева О.О., Сиволобова А.Д., Залинян А.К.*

*Научный руководитель Парыгин Д.С.*

## **ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ИНЖИНИРИНГ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ПЛАНИРОВКИ И ЗАСТРОЙКИ ТЕРРИТОРИИ ВЕДЕНИЯ ГРАЖДАНАМИ САДОВОДСТВА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Онтологический подход в задачах садоводческого планирования – это способ организации знаний и данных, который позволяет определить сущности среды, их отношения и свойства, а также способов использования этих данных для достижения целей. Онтологии позволяют создавать общие семантические структуры для описания сущностей и свойств, которые используются в градостроительстве, строительстве и экологической безопасности. Эти структуры могут быть представлены в виде онтологиче-

ских графов, где каждая сущность представлена узлом, а отношения между ними – связями между узлами [1].

С использованием онтологического подхода можно создать систему базовых знаний, которая облегчит гражданам садоводам понимание требований, предъявляемых к их строениям. Это позволит им более эффективно планировать свои постройки, соблюдать стандарты безопасности и экологической устойчивости, а также избегать непредвиденных проблем при строительстве и использовании жилых и подсобных объектов на своих участках.

Свод правил 53.13330.2019 распространяется на проектирование планировки и застройки территории ведения гражданами садоводства, а также зданий и сооружений, находящихся на этой территории.

Применение онтологического инжиниринга для поддержки решений в области планирования и застройки территории в соответствии с СП 53.13330.2019 позволяет решить ряд актуальных проблем, связанных с благоустройством и развитием садоводческих территорий. Во-первых, это позволяет оптимизировать использование земельных ресурсов, снижая вероятность возникновения конфликтов между владельцами участков и органами власти. Во-вторых, использование онтологических моделей и алгоритмов позволяет заранее определить возможные проблемы и риски, связанные с развитием территории, и разработать меры по их предотвращению.

Таким образом, онтологический инжиниринг становится важным инструментом для граждан, занимающихся садоводством, помогая им лучше понимать и соблюдать строительные стандарты и правила, что, в конечном итоге, способствует улучшению качества жизни и созданию устойчивых городских сред.

Список литературы:

1. Применение онтологии к решению практических задач ИБ // Хабр URL: <https://habr.com/ru/post/659425/>

*Баранова Е.С., Гущина В.И.*

*Научный руководитель Савина О.В.*

## **НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Стихийные бедствия — серьезная угроза для нашего общества, наносящая ущерб окружающей среде, жизни людей и экономическим ресурсам. В последние десятилетия нейронные сети стали мощным инструментом для прогнозирования и предотвращения стихийных бедствий, предостерегая человечество от них и позволяя более эффективно реагировать на кризисные ситуации.



Для создания нейронной сети, которая позволит помочь спроектировать здание или сооружение, нам потребуется сформировать Dataset, который будет содержать информацию о текущих параметрах зданий, аварийных ситуациях на территории городских агломераций, исторические данные об уровне интенсивности стихийных бедствий.

В качестве базовых архитектур будут рассмотрены: сети радиально-базисных функций и рекуррентные нейронные сети. В результате проводимых исследований будет возможно:

прогнозировать уровень повреждений зданий, проводить оценку безопасности здания при различных видах аварий, таких как землетрясения, пожары, наводнения и др.;

осуществлять непрерывный мониторинг состояния зданий и определять периодичность проведения технических обследований и текущего ремонта;

для решения плохо формализуемых задач в области планирования и управления городской застройкой в случае аварийной ситуации в условиях реального времени.

Таким образом, моделирование систем, основанных на искусственном интеллекте, позволит анализировать и обрабатывать огромные объемы данных, благодаря чему возможно более точно осуществлять прогнозирование и мониторинг природных катаклизмов, снижая риск их возможного возникновения, а также создавая безопасные и комфортные условия для проживания граждан на урбанизированных территориях.

*Грузинова А.В., Жадаева Д.С.*

*Научный руководитель. Гуртяков А.С.*

## **СИСТЕМА ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ДЕФОРМАЦИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Волгоградский государственный технический университет**

Строительство в современном мире становится всё более сложным и экстравагантным. Это представляет вызов для безопасности, так как разные факторы, от природных бедствий до человеческих ошибок, могут вызвать катастрофы. Не всегда возможно предотвратить подобные ситуации. Но возможно предпринять шаги для уменьшения рисков.

Контроль за стабильностью потенциально опасных объектов и предсказание их поведения - ключевая задача. Существует множество важных объектов, исторических памятников и культурных сооружений. Изучение природных явлений, таких как землетрясения и вулканы, помогает в разработке методов предупреждения бедствий. Мониторинг состояния природных объектов и сооружений сегодня - неотъемлемая часть обеспечения безопасности. Информационные системы позволяют оперативно получать данные о состоянии объектов и прогнозировать процессы. Обладание точ-

ной информацией обеспечивает контроль над ситуацией. Современные технологии используются для сбора данных и обновления информационных систем. Создание системы, которая будет гарантировать обеспечение устойчивости систем строительных конструкций, безопасности и качества технологических процессов на контролируемом уровне будет выступать в качестве средства информационной поддержки для предупреждения возникновения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Система мониторинга деформаций инженерных конструкциях, состоит из компьютера, измерительного устройства и деформационных марок, которые устанавливаются как на строительных объектах, так и на статичных элементах конструкций. Уникальность системы заключается в том, что измерительное устройство представлено в виде видеокамер, связанных с IP-видеосерверами. Деформационные марки выполнены в виде маркеров, на которых закреплены светодиоды. Эти светодиоды фиксируют видеокамеры и передают информацию на IP-видеосерверы, объединенные в одну локальную сеть с компьютером. Видеокамеры оснащены апертурными диафрагмами и фильтрами, которые пропускают излучение только в узком спектре, соответствующем излучению светодиодов. Программное обеспечение компьютеров и IP-видеосерверов регулярно получает изображения от видеокамер и определяет величину деформации тех частей конструкций, где установлены маркеры.

Таким образом, система мониторинга деформаций является важным инструментом для обеспечения безопасности в строительной отрасли.

*Якунин О.А., Руденко И.Е., Залинян А.К.*

*Научный руководитель Парыгин Д.С.*

## **МУСОР В ГОРОДАХ: ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ И ПЕРЕРАБОТКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Загрязнение окружающей среды и накопление мусора в городах стали актуальными проблемами современного общества. Нарастающий объем отходов создает угрозу для экосистем, здоровья человека и общественного благосостояния. В данной статье мы рассмотрим проблему мусора в городах, существующие методы его утилизации и переработки, а также роль искусственного интеллекта в решении этой проблемы.

Постоянно растущее население городов приводит к увеличению объема производимых отходов. Переполненные свалки, выбросы вредных веществ и неграмотное управление мусором ставят под угрозу окружающую среду. Загрязненные водоемы, вредное воздействие на здоровье горожан и

негативное воздействие на туристическую индустрию - лишь некоторые последствия этой проблемы.

Современные технологии предлагают разнообразные методы управления мусором. От сортировки отходов на специализированных заводах до переработки вторсырья - существует множество подходов к утилизации мусора. Однако, эффективность этих методов часто зависит от точности сортировки и управления процессами.

Искусственный интеллект приходит на помощь в решении проблемы утилизации мусора. Примером может служить обучение нейронной сети для распознавания мусора, ям и луж. За основу архитектуры нейросети была взята готовая модель. При этом выполнялась самостоятельная подготовка датасета: был размечен набор фотографий, на которых изображены визуальные загрязнения.

Таким образом, системы машинного обучения и нейронные сети могут оптимизировать процессы сортировки, обнаруживать опасные вещества и даже предсказывать объемы мусора в разные периоды времени. Это позволяет более эффективно использовать ресурсы и снизить вредное воздействие на окружающую среду.

*Кочеткова Э.В., Ларин В.В.*

*Научный руководитель Ерещенко Т.В.*

## **ПРОВЕДЕНИЕ КОНФЕРЕНЦИЙ И СЕМИНАРОВ С ПОМОЩЬЮ ОНЛАЙН СЕРВИСА**

**Волгоградский государственный технический университет**

Для проведения конференций и семинаров организациям нередко требуются дополнительные помещения, которые могут предоставить различные отели (гостиницы), расположенные в городе. Для реализации данной услуги могут быть использованы онлайн сервисы, которые представляют собой веб-платформу, доступную через интернет-браузер, либо мобильное приложение, позволяющее пользователю подбирать наиболее желательный объект. Данный сервис может обеспечивать широкий спектр функциональности, включая поиск отелей по различным критериям, видео туры по отелям, информацию о доступности конференц-залов и оборудования, онлайн-бронирование, оплату и управление бронированиями, отзывы и рейтинги отелей, а также интеграцию с другими системами управления предприятием, если необходимо.

Основные отличия разработанных на данный момент сервисов отличаются следующими характеристиками: специализацией, удобством, гибкостью, выбором и кроссплатформенностью.

В целом, онлайн-сервис аренды отелей для конференций и семинаров помогает пользователям эффективно и безопасно организовать мероприя-

тие, сэкономить время и средства, получить информацию и поддержку, а также обеспечить комфортный опыт для участников.

К числу популярных сайтов, предлагающих услуги по аренде объектов недвижимости, можно отнести: Booking.com, Hotels.com, Cvent.

*Секачев Н.И., Ковалев Т.П.*

*Научный руководитель Савина О.В.*

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ СРЕДСТВА ОРГАНИЗАЦИИ НЕРАЦИОНАЛЬНО ИСПОЛЬЗУЕМОГО СВОБОДНОГО ВРЕМЕНИ СОВРЕМЕННОГО ЧЕЛОВЕКА**

**Волгоградский государственный технический университет**

На текущий момент времени большая часть населения страдает от однотипности проходящих дней, считают их невзрачными, незапоминающимися. Такое состояние является следствием отсутствия организованности и систематизации своего свободного времени.

По статистике, всего полвека назад население практически не было подвержено данной проблеме в виду того, что значительная часть дневного распорядка выделялась под рабочие часы и, что важнее, был организован досуг в после рабочее время, благодаря общедоступности и поощрению культурного развития личности. Таким образом, отсутствие досуга является основополагающим элементом данной проблемы. Но мало будет “предоставить возможность”: среди населения распространена такая модель поведения, при которой без конкретных указаний никаких действий производится не будет, даже если вопрос касается досуга. Однако речь не идет об ограничении свободы. Нет. Нужно составить систему советов и предпочтительного времяпрепровождения, подкрепленной какой-либо системой поощрения. IT технологии значительно облегчают решение проблемы.

Таким образом, задача – создать программный продукт, способный составлять рекомендации для организации свободного времени человека, учитывающий общие человеческие потребности (физ. нагрузка, отдых и т.д.) и личные предпочтения пользователя. Он должен быть интуитивно понятным и не отторгать от себя неподготовленного пользователя. Это поможет привлечь к использованию продукта не только молодежь, сильно подверженную прокрастинации, но и более старшее население.

*Ковалев Т.П., Корниенко Д.Д.*

*Научный руководитель Ерещенко Т.В.*

## **ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОНЛАЙН ОБРАЗОВАНИЯ**

## **Волгоградский государственный технический университет**

В современном мире большую популярность начинают набирать разнообразными онлайн-школы, такие как skillfactory, skillbox и т.д. [1, 2]. Однако из-за большого количества новых игроков на рынке образования, программы обучения становятся более обобщенными и однообразными, теряя свою ясность и конкретику.

Из-за того, что в любой подобной образовательной программе используется групповое обучение, ученики получают обобщенную и не всегда понятную информацию. Для решения данной проблемы мы предлагаем воспользоваться инновационной системой искусственного интеллекта (далее ИИ). Создание чат-бота, ориентированного под индивидуальные запросы студента, позволит учесть начальный уровень подготовки студента, его менталитет, опыт работы и т.п. Формат ответа будет адаптирован специально под конкретного человека.

Предложенное решение улучшит качество работы онлайн-платформы и использование искусственного интеллекта для адаптивного обучения и персонализации учебного процесса, а также повышения качества уровня образования.

*Корниенко Д.Д., Секачев Н.И.*

*Научный руководитель Савина О.В.*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ**

### **Волгоградский государственный технический университет**

Исследуемая тема основана на использовании аналитических инструментов и Big Data в здравоохранении для анализа медицинских данных и прогнозирования заболеваний, а также разработка технологий и приложений для удаленного мониторинга пациентов.

Для решения поставленной задачи будет проведен анализ медицинских данных с использованием современных аналитических инструментов и методов Big Data.

Используемые методы и средства будут направлены на:

- сбор и хранение медицинских данных в цифровом формате.
- применение алгоритмов машинного обучения для анализа данных и выявления паттернов заболеваний.
- использование средств Big Data для обработки больших объемов информации.
- разработку теоретической модели мобильных приложений и устройств для мониторинга здоровья пациентов.

В качестве итогового результата предполагается создание теоретической модели, позволяющей выявлять редкие заболевания с высокой точностью на ранних этапах.

Внедрение информационных технологий в систему здравоохранения позволит:

- улучшить диагностику и лечение заболеваний на ранних этапах.
- повысить продолжительность жизни населения.

Данная работа представляет собой важный вклад в развитие сферы здравоохранения, на основе применения современных технологий и анализа данных.

*Гущина В.И., Баранова Е.С.*

*Научный руководитель Катерина С.Ю.*

## **НЕЙРОННЫЕ СЕТИ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОПУЛЯЦИОННОГО ПРИРОСТА ИЛИ СНИЖЕНИЯ**

**Волгоградский государственный технический университет**

В последние годы нейронные сети стали широко применяться в различных областях, включая прогнозирование популяционного прироста или снижения в определенной местности. Нейронные сети представляют собой математическую модель, которая имитирует работу человеческого мозга и способна обрабатывать и анализировать большие объемы данных.

Для создания эффективной нейронной сети и прогнозирования популяционного прироста или снижения, необходимо собрать определенные данные из открытых источников: информационно-аналитические материалы статистических сборников, которые содержат сведения о мониторинге, результаты популяционных обследований, их изменениях на протяжении предыдущих лет, данные министерства здравоохранения, Kaggle, Data World, UCI Machine Learning Repository, Github и т.д. Полученные данные могут включать информацию о текущем состоянии населения, экологических условиях, доступности пищевых и водных ресурсов, климатических факторах и других факторах, которые могут влиять на размер популяции.

После сбора данных необходимо провести их предварительный анализ и обработку. Важно удостовериться, что сформированный датасет имеет точные, полные сведения, подходящие для анализа. Подготовленный датасет используется для разработки нейронной сети с помощью различных технологий и алгоритмов, таких как глубокое обучение, рекуррентные нейронные сети или свёрточные нейронные сети.

На данный момент существует несколько реализаций данных технологий. Например, Носова М.Г. и Фёдоров А.В. разработали нейронную сеть для прогнозирования численности населения Российской Федерации, где в анализе для выбранных ими библиотек реализована рекуррентная модель LSTM-типа ИНС с различными параметрами для оценки эффек-

тивности построения модели с помощью различных программных средств. А Бредихин А.И. описал прогнозирование численности населения региона на примере ХМАО Югры. Для этого он использовал многослойный перцептрон и метод скользящего окна.

Таким образом, применение нейронных сетей для прогнозирования изменения популяции населения на определенной местности позволят получить более точные и надежные данные, которые могут быть использованы для принятия решений в области развития градостроительного потенциала территории, планирования застройки городских агломераций и сельских поселений, выявить факторы и закономерности для улучшения качества жизни населения.

## Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
НАПРАВЛЕНИЕ 1	
ХИМИЯ, ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И ТЕХНОЛОГИИ .....	6
1. РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ	
Шаповалова Д.А. Разработка стеклопластиков на основе эпоксидных связующих, модифицированных термопластичным полиуретаном .....	6
Кузнецов Я.П. Синтез и свойства 1,3-дизамещённых селено- и тиомочевин с адамантильным радикалом.....	7
Бу Мань Хунг Управление процессом вулканизации теплозащитных материалов за счёт параметров стеклянных микросфер .....	8
Попов И.А., Кудинова Ю.А. Разработка критериев оптимизации приемистости нагнетательных скважин на морских месторождениях северного каспия .....	9
Иванов И.Д., Завидов О.В. Исследование влияния пластифицирующих свойств пропиленкарбоната на ионную проводимость твердых полимерных электролитов на основе поливинилиденфторида и гидрированного бутадиен-нитрильного каучука .....	10
Коробейников Г.В. Оценка влияния количества водонабухающего компонента на свойства пакерных резин, сшитых эффективной вулканизирующей системой.....	11
Власенко Н. С. Исследование хитозановых пленок на водопоглощение .....	12
Залипаев П.П., Топилин М.В. Влияние порозности и удельной поверхности колец рашига на технологические и геометрические параметры абсорбера .....	13
Разваляева А. В., Сергеев А. О., Косьяненко Д. С. Исследование процесса гидрирования карбонильных соединений в присутствии нанесенных металлических нанокатализаторов .....	14
Кособокова С.Д., Свинухов Д.С. Праймеры в клеевых композициях на основе блокированного полиизоцианата ....	15
Свинухов Д.С., Кособокова С.Д. Технологические особенности изготовления и применения клеевых композиций на основе блокированных полиизоцианатов .....	16
Шемет В.В., Косьяненко Д.С., Корбачёва Т.А. Исследование процесса каталитического гидрирования фенола в присутствии наночастиц никеля, иммобилизованных на поверхности оксида алюминия.....	17
2. РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	
Кудрявцева Д.А. Модификация эпоксидных олигомеров цинксодержащими микрочастицами, синтезируемыми in-situ.....	18
Дегтяренко Е. К. Исследование и оптимизация синтеза амидов 3-(4-хлорфенил)-адамантан-1-карбоновой кислоты.....	19



Шлома В.А.	
Изучение процесса восстановительного алкилирования бензонитрила спиртами в присутствии наноструктурированного медного катализатора .....	21
Раева Ю. Н., Ромазанова А.В.	
Упорядоченная установка колец рашига в насадочной экстракционной колонне..	22
Ревенков А.Р.	
Композиционный твердый полимерный электролит на основе поливинилиденфторида .....	23
Ярославцев Н.А., Осыковая Т.В.	
Теплостойкие эпоксиизоцианатные связующие для создания стеклопластиковой арматуры .....	24
Андреев Ю.А., Тимониш Н.В.	
Вибрационная шахтная зерносушилка.....	25
Асхабова А.А.	
Повышение эффективности процесса гидроизомеризации гача.....	26
Барышева Ю. А., Яковлев А. И.	
Теоретические и инженерные основы получения гидрохлорида 2-(3-феноксифенил)-имидазолина.....	27
Голощяпов М.Л., Раева Ю.Н.	
Турбинная мешалка для центробежного капельного перемешивания жидкостей..	28
Давиденко А. В., Антонова П. Е.	
Синтез производных анилина, содержащих монотерпеноидный фрагмент, как потенциальных антиокислительных присадок к смазочным материалам.....	29
Дзюин Н.И.	
Совершенствование процесса получения метионина.....	30
Ивлиева Д.Н.	
Совершенствование технологии производства смазочно-охлаждающих жидкостей..	31
Илларионов Д.А.	
Варианты совершенствования технологии окисления гудрона для получения высококачественных нефтяных битумов.....	32
Кореньков Б.Д.	
Современные проблемы процесса замедленного коксования и пути их решения ..	34
Кувшинова Д.Р.	
Коррозионностойкие полимерные покрытия на основе эпоксидного олигомера модифицированного фосфатом хрома .....	35
Кучеренков Н.П.	
Разработка комплексного алюминиевого загустителя на основе фенолята алюминия..	36
Мартынова В.А.	
Совершенствование процесса получения акролеина .....	36
Моисеев С.М., Павлов О.Ю.	
Синтез и исследование свойств производных аминотриметиленфосфоновой кислоты.....	38
Соколова А.С.	
Проблемы конструкции дискового кристаллизатора в процессах депарафинизации масляного сырья .....	39
Соловьева Л.А.	
Совершенствование технологии производства винилиденхлорида .....	40

Сухарева Е.М., Фархутдинова Е.И.	
Влияние межфазных катализаторов на процесс получения полифениленсульфида ...	41
Уржумов Д.А., Мясников И.М., Шестернин М.И. ....	42
Эластомерные огнетеплозащитные материалы, содержащие микросферы, обработанные плазмой.....	42
Левшина Е.В.	
Расчёт оптимальных параметров колец рашига в насадочной ректификационной колонне.....	43
Трушин Р.А.	
Совершенствование процесса получения винилхлорида крекингом дихлорэтана .	44
Соломахин С.М.	
Наполнитель на основе гидроксосоликата магния для композиционных материалов. Синтез, структура, свойства.....	45

## НАПРАВЛЕНИЕ 2

### МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ ..... 46

#### 1. РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Торубаров И.С.	
Разработка и исследование способов укладки непрерывного углеволокна в процессе объёмной печати по технологии FFF.....	46
Морсков М.В.	
Сравнительный тяговый анализ энергонасыщенных сельскохозяйственных машин тягового класса 8 на колесном и индивидуальном гусеничном ходу.....	47
Тубекова М.А.	
Применение предвключенных лопастных колёс в конструкции центробежных насосов и их влияние на эффективность работы насоса в зависимости от перекачиваемой среды и требуемых параметров.....	48
Волохов М.А.	
Особенности подготовки 3D моделей к печати в облачном сервисе.....	49
Авдонин В.В., Ижбердеев И.И.	
Исследование возможности прогнозирования стойкости режущего инструмента при использовании различных сотс(сож) .....	49
Колесов Н.М., Кагочкин Т.А., Чумаков Д.А.	
Испытания колеса трактора МТЗ-82 «Беларус» на боковую жесткость и сопротивление качению.....	51
Жемчужнов В.В., Валгуцков М.А., Кириченко А.О.	
Разработка конструкции многокамерного колеса с повышенными упругодемпфирующими свойствами для двухосного пневмоколесного шасси с колесной формулой 4к4.....	52
Линьков Д.П., Минаева А.Г.	
Исследование показателей шероховатости поверхности при тонкой токарной обработке стальных заготовок твердосплавными резцами с применением СОТС.....	53
Марков С.А.	
Моделирование процессов управления запасами предприятия .....	54
Лавренюк А.Ю., Морсков М.В., Нестеров В.С.	
Сравнительный расчет воздействия на почву энергонасыщенных сельскохозяйственных машин тягового класса 8 на колесном и индивидуальном гусеничном ходу.....	55

Сейбель Д.С.	
Моделирование подготовки инструментальных комплектов для обрабатывающего оборудования с ЧПУ .....	56
Исламов А.М.	
Онлайн мониторинг процесса резания как элемент модернизации технологических производственных комплексов до уровня производства 4.0 .....	57
Белокопытов Е.С., Гусев В.В.	
Автоматизированная система мониторинга местоположения заготовки при производстве металлопроката.....	58
Улитин А.С.	
Автоматизированная система управления работой камерной электрической печи .....	59
Колесов Н.М., Кагочкин Т.А.	
Кинематический и динамический анализ ленточных движителей для испытания колес АТС .....	60
Калиев Р.С.	
Разработка колесно-шагающего движителя .....	61
Климов В.А.	
Разработка технического решения и системы контроля температурного режима отпаянного лазера на углекислом газе .....	62
Марушкин А.А., Чумаков Д.А., Скрибунова В.Е.	
Определение эффективной площади пневматической рессоры с профильным поршнем .....	63
Слесарев И.А.	
Автоматизация контроля качества стальных труб.....	64
Яркина М.С., Евсеева А.В.	
Разработка стенда для испытаний виброизоляторов кабины трактора с гидравлическими приводами нагрузателей.....	65
<b>2. РАБОТЫ СТУДЕНТОВ И ШКОЛЬНИКОВ</b>	
Ломов Д.А., Мацуга Д.А.	
Мониторинг расхода топлива автомобилем с использованием информации бортовой сап-шины .....	66
Демченко И.К.	
Формализация закономерностей формирования качества поверхности заготовки.....	67
Абалхан Д.Ю., Сенцов К.И.	
Оценка роста трещины в титановых сплавах при нерегулярном нагружении .....	68
Макарова Е.А.	
Разработка системы управления упаковочным станком для сыпучих продуктов на ПЛК LOGICON.....	69
Никифоров С.А.	
Разработка энергоблока для частичного или полного покрытия нужд предприятий электроэнергией .....	70
Оленников А.А.	
Перспективные решения кинематики механической кпп и систем дистанционного переключения передач силового привода насосной установки ГРП.....	71
Князев Д.С.	
Настройка нечеткого пид регулятора для имитационной модели автономной системы диагностики вращающихся валов с импульсной аperiodической нагрузкой .....	72

Кузнецов Д.Д.	
Разработка самодвижущегося модуля для многофункциональной платформы на колесном шасси .....	73
Хамраев А.Ю.	
Автоматизированная система управления работой весового дозатора инертных материалов .....	74
Засыпкин И.К.	
Анализ и технические предложения конструкции колес с раздвижным ободом для подвижного многофункционального модуля .....	75
Константинов Г.А., Засыпкин И.К.	
Способы изменения кинематических параметров поршневой машины на основе сферического механизма .....	76
Ивлев В.О.	
Анализ перспективных технических решений сцепного устройства с гибкой управляемой связью для модуля многофункциональной платформы .....	77
Мирошниченко Д.С.	
Разработка методов минимизации погрешностей при глубоком растачивании.....	78
Коробова Н.А., Богомолова Е.А.	
Статистический контроль качества продукции .....	79
Короляш Я.В.	
Подбор и анализ материалов и технологий изготовления деталей прицепов при использовании их в критических диапазонах $\pm 60$ .....	80
Василян М.С., Демченко И.К.	
Анализ возможных дефектов при 3D печати .....	81
Лебедев А.И., Улановский А.Д., Губарева П.И.	
Особенности аэродинамики автобуса при различных скоростях движения.....	82
Юрченко Ю.Ю., Чибикеев Д.И.	
Исследование влияния материала поршня легкового автомобиля на его прочность...	83
Нижник Д.В.	
Разработка веб-лаборатории автоматизации и управления .....	84
Храмов М.С.	
Автоматизированная система управления работой сип-мойки.....	86
Качапкин Г.В., Маслий У.Б.	
История развития безопасности автомобиля.....	87
Цибенко Г.А., Бурдин С.Р., Гавловский Е.А.	
Переработка пластика в филамент .....	87

### НАПРАВЛЕНИЕ 3

## МЕТАЛЛУРГИЯ, НОВЫЕ КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ..... 89

### 1. РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Елсуков С. К.	
Двухэлектродная наплавка аустенитных сплавов на внутренние поверхности деталей нефтехимического производства.....	89
Черников Д. Р., Россеин Д. В.	
Фазовый состав и структура материалов системы Ti-Fe, полученных взрывным нагружением с последующим реакционным спеканием.....	90

Мирошкин Н. Ю.	
Безгазостатная пропитка углерода сплавом алюминия.....	91
Гребнев Д. Ю., Аушев В. В., Салфетников Р. В.	
Совершенствование технологии получения триметаллических валков методом центробежного литья.....	92
Кириличев М. В.	
Исследование микроликвации легирующих элементов в конструкционных низколегированных сталях.....	93
Цыбранков В. А.	
Изготовление поковок из слитков собственного производства.....	94
Безмогорычный М. Д., Краснопрошин А. И.	
Влияние ультразвукового воздействия на свойства водно-глинистых связующих.....	95
Галаган В. В. Матасова М. В.	
Анализ фазово-структурных механизмов кристаллизации стали 26ХГМФ.....	96
Гринцов В. Д.	
Формирование алитированного слоя на поверхности титана вт1-0.....	97
Баринев В. В.	
Влияние режимов высокоэнергетического комбинированного воздействия на триботехнические свойства и микротвердость титанового сплава ВТ-22.....	98
Бу Ван А. Н., Ганцев С. А.	
Исследование приграничной зоны биметалла Cu-Al полученных при сварке на нижней границе свариваемости.....	99
Дробот Л. Ю., Палагин Н. А.	
Структура и свойства наполненного коксом вторичного фторопласта после взрывной обработки.....	100
Дроздов А. В., Никитин М. С.	
Исследование химического состава и природы неметаллических включений, образующихся в шарикоподшипниковой стали.....	101
Кочкалов А. Д.	
Исследование влияние кумулятивных и тепловых процессов в зазоре при сварке взрывом.....	102
Кузнецов С. А., Крохалев М. В.	
Исследование структуры сформированного лазерной обработкой на поверхности титана интерметаллидного покрытия системы Ti-Cu-Ni.....	103
Муругов Д. А., Ефимов М. А.	
Применение ультразвуковых колебаний при сварке неплавящимся электродом алюминиевых сплавов.....	104
Рябухин Д. В., Никулин Д. С.	
Решение проблемы вовлечения в производство нержавеющей листового проката, имеющего в состоянии поставки завышенные значения твердости.....	105
Мымриков С. С.	
Разработка и внедрение высокопроизводительных технологических процессов сварки и наплавки биметалла с плакирующим слоем MONEL 400.....	106
Шуклин А. А., Шапочкин А. Н.	
Выявление природы отложений при разливке стали 08х18н10т и разработка мероприятий для стабилизации непрерывной разливки.....	106

## 2. РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Диль В. А., Соколенко И. А.

Исследование коррозионной стойкости алитированных интерметаллидных покрытий на сплавах системы Fe-Cr-Al..... 107

Несин Д. С., Мишина А. Н.

Способ формирования низколегированного подслоя для наплавки деталей металлургического оборудования ..... 108

Цуцкиридзе В.Н.

Влияние степени деформации на микроструктуру и микротвердость коррозионностойкой стали аустенитного класса..... 109

Семенова В.С.

Изучение диффузионной зоны в биметалле медь МЗ – сталь 30ХГСА после сварки взрывом и длительных нагревах при повышенных температурах..... 110

Афоница О. В.

Особенности формирования алюминидных покрытий на поверхности сплава 10X11H23T3MP..... 111

Матасова М. В. Сысоев А. В.

О некоторых причинах снижения стойкости металла обсадных труб к сульфидному коррозионному растрескиванию под напряжением ..... 112

Шариков А. А.

Оценка возможности использования оправочного сырья для изготовления трубопрессового технологического инструмента..... 113

Рогачев С. А.

Особенности деформационного поведения слоистого композита АМГ2-ВТ1 при холодной прокатке ..... 114

Аушев В. В., Салфетников Р. В.

Особенности формирования гомогенной аустенитной структуры стали 110Г13Л.....116

Сысоев А. В., Назарова И. С.

Выявление особенностей строения изломов разрывных образцов чугуна с шаровидным графитом ..... 117

Максаков Н. А., Белов Д. В.

Изучение влияния разупрочняющих добавок на взаимодействие на границе раздела «металл-форма» при литье по выплавляемым моделям..... 118

Молоканова Я. Ю., Шапочкин А. Н.

Исследование особенностей распределения неметаллических включений по сечению непрерывнолитой заготовки из стали 08Х18Н10Т..... 119

Масарыгин Д. А.

Разработка методики изучения коррозионностойкой стали мартенситного класса типа «13CR»..... 120

Абалхан Д.Ю.

Взаимосвязь пороговой интенсивности напряжений  $K_{th}$  с напряжением  $\sigma^*$  вблизи вершины трещины..... 121

Герус Я. Р.

Моделирование участков оплавленного металла в сваренной взрывом композиции Х20Н80+титановый сплав ..... 122

Голикова А. П.

Исследование деформации сваренного взрывом медно-стального композита после изгиба..... 123

Ефремов Д. Е. Влияние схемы нагружения взрывного прессования на кристаллическую структуру свмпэ.....	124
Сенцов К. И. Сравнительный анализ влияния технологий поверхностного упрочнения на микротвердость и износостойкость титанового сплава BT22 .....	125
Машенцев И. Д., Васильев В. П., Удовиченко Д. А. Содержание активной глины в составах формовочных смесей .....	126
Смоленцев В. Д. Исследование фазового состава алюминидного покрытия на сплаве хн65мв.....	127
Бацулло А. С. Изучение процессов диффузии в биметалле магний-алюминий после сварки взрывом и последующих длительных отжигов.....	129
Месяцев В. В., Ситкин С. В., Ротарь Н. Р. Влияние ультразвуковых колебаний на износостойкость наплавленного металла в условиях высокотемпературного газоабразивного изнашивания .....	130
Миронов Н.О. Исследование структуры и свойств свмпэ, наполненного медью.....	131
Откалиев Р. Ю., Дубовцов Д. С. Исследование влияния отработанной кофейной гущи на остаточную прочность жидкостекольных смесей .....	131
Чистяков А. С. Исследование кристаллической структуры полисульфона после взрывной обработки .....	132
Петренко О. А. О разработке технологии изготовления и исследования технологических свойств офлюсованных окалиноуглеродных брикетов .....	133

#### НАПРАВЛЕНИЕ 4

#### ПРОГРАММНО-ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ..... 135

##### 1. РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

Бондаренко Б.П., Якимов Г.А. Программирование алгоритма случайной генерации математических примеров со спичками .....	135
Печенов И.П. Разработка моделей и методов распознавания русской дактильной азбуки.....	136
Суховерхов В.В. Семантический анализ текстовых комментариев в исходном коде для улучшения понимания и документирования программ .....	137
Тарапатина Е.С., Самоходкина И.А. Разработка системы автономного расчета интраокулярной линзы для больных катарактой.....	138
Черкашин Д.Р., Литвиненко В.А. Разработка программного комплекса реабилитации мелкой моторики на базе компьютерного зрения.....	139
Романов А.С. Разработка Telegram-бота для цифровизации субъектов МФХ региона.....	140

Терещук М.В.	
Разработка метода для классификации движений человека на видео .....	141
Чан Б.Н., Нгуен Ч.З.	
Исследование вьетнамского фондового рынка методом анализа данных .....	142
Якупова Д.А., Бартенёв Д.М., Гуреева А.А.	
Разработка модели для определения бренда одежды по фотографии .....	143
Прокудин Г.Ю., Артемьев П.С.	
Разработка приложения и эмуляция электроавтоматики системы управления литьевой установки с дозированием реактопластов.....	144
Шабанова И.Н., Гуляев И.В.	
Разработка моделей и методов для человеко-машинного взаимодействия на базе данных с акселерометра во время движения человека.....	145
Бородин И.О.	
Алгоритм для идентификации профессиональных компетенций сотрудника компании.....	146
Игнаткин Д.Е., Шумиличев В.А., Иванова М.М.	
Разработка показателей для информационной системы оценки эффективности деятельности молодежной организации .....	147
Литвиненко В.А., Черкашин Д.Р.	
Разработка программы реабилитации крупных двигательных навыков на основе стандартных компьютерных средств .....	148
Шапкин Н.И.	
Моделирование динамических рядов для прогнозирования динамики инновационной деятельности .....	149
<b>2. РАБОТЫ СТУДЕНТОВ</b>	
Забазнова А.Е.	
Система анализа новостей в новостных лентах на основе нейросетевых моделей .....	150
Галоян А.М.	
Разработка сервиса для генерации векторных изображений с использованием нейронных сетей.....	151
Скляр М.А., Маренков Я.А.	
Результаты децентрализованной разметки корпуса текста на sentimentные классы .....	152
Ломакин А.С., Писарев А.К.	
Разработка сервиса для диагностики и мониторинга кератоконуса на основе индивидуальных данных пациента.....	153
Гомазкова Ю.С., Гумеров М.Р., Кузнецова А.И.	
Разработка модели сверточной нейронной сети для анализа типа дыхания человека .....	154
Писарев А.К., Деменков Д.В.	
Разработка программного средства для тестирования медицинского и младшего медицинского персонала лечебно-профилактических учреждений .....	155
Карпенко П.С., Крыгин А.И.	
Моделирование навыка составления выражений доступа к элементам данных в памяти программы .....	156
Сидор А.Г., Москаленко Н.А.	
Моделирование процесса проверки ответа в задачах на разрешение имен в программе .....	157
Колобков Д.О.	
Разработка web-сервиса как виртуального музыкального сообщества .....	158



Болгов Д.А., Ломакин А.С. Разработка программного средства для поиска спортивных объектов в видеопотоке на базе компьютерного зрения.....	160
Ряузов П.Е. Разработка движка интернет-магазина с возможностью интеграции с базой товаров продавца .....	161
Нестеров П.Ю., Царенок Я.Ю. Цифровые помощники, как инструменты решения повседневных рутинных задач .....	162
Агапов В.Е. Разработка модели идентификации и извлечения информации из онлайн рекламных кампаний .....	163
Крайнов Р.В. Программа для согласованного управления серводвигателями серии SMS.....	163
Огнев Т.С., Болдырев М.А. Разработка пользовательского дополнения для визуализации результатов численных экспериментов в программе для трехмерного моделирования Blender .....	165
Деменков Д.В., Болгов Д.А., Павлова Д.С. Разработка вычислительной модели для определения пространственного положения объектов на баскетбольной площадке .....	166

## НАПРАВЛЕНИЕ 5

### ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ ..... 167

#### 1. РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

Мак Б.В., Зиновьев Д.А. Способ определения коэффициента излучения и температуры объекта оптико-электронным методом.....	167
Коновалова Л.А., Богале М.А. Интеллектуальная система автоматического регулирования уровня воды в водохранилище ГЭС .....	168
Нгуен Ч.З. Оптимизация полосы пропускания в лампе бегущей волны о-типа терагерцового диапазона.....	169
Беседин Е.Ю., Атаманюк Р.Г. Разработка электропривода роликового стенда контроля параметров обечаек ....	170
Дикарев П.В., Дементьев С.С., Власов В.М. Исследование влияния залесенности на емкость линии для формирования цифровой тени электрической сети.....	171
Кутейников П.Д. Повышение надежности системы электроснабжения с использованием мажоритарного резервирования релейной защиты .....	172
Мак Б.В. Определение коэффициента полезного действия приемники методом трапециевидной аппроксимации .....	173

#### 2. РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Мангушев А.В. Прототипирование процессора на архитектуре RISC-V на FPGA.....	174
Шахбазов С.М. Система адаптивного управления тренажёра REJOINT A2 .....	175

Вершинин А.В.	
Разработка и анализ математической модели уровнемера проводящих жидкостей.....	176
Василенко Е.А.	
Устройство контроля углекислого газа в воздушной среде аппарата ИВЛ.....	177
Таутинова А.Н.	
Разработка цифрового вертикального длиномера .....	178
Попов А.И.	
Система пеленгования гидроакустических сигналов на ультракороткобазисной антенне .....	179
<b>3. РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ</b>	
Михайлов А.А.	
Установка для консервации овощей и фруктов без термообработки на базе УФ генератора озона.....	180
<b>НАПРАВЛЕНИЕ 6</b>	
<b>РОБОТЫ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ.....</b>	<b>182</b>
<b>РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ</b>	
Быков А.С., Кошман А.М.	
Моделирование алгоритмов обработки данных о среде в 2D пространстве.....	182
Хачатрян А.А.	
Определение зон эффективной работы механизма прижатия мобильного робота, перемещающегося по наклонной поверхности.....	183
Прокудин Г.Ю., Артемьев П.С.	
Разработка роботизированного узла смешивания для двухкомпонентных реактопластов .....	184
Нотов И.В.	
Кинематические характеристики плавнорегулируемой передачи со сферическими преобразующими механизмами.....	185
Нелюбова А.В.	
О точности позиционирования рабочего органа манипулятора параллельно-последовательной структуры .....	187
Ветлицын М.Ю.	
Проблемы реализации средств защиты электродвигателей в глубоководных шагающих робототехнических системах.....	188
Порхун А.П., Дьяченко Е.А., Козенко М.Ю.	
Способы повышение скорости печати FDM .....	189
Петров Д.С.	
Исследование деформируемых тенсегрити-структур .....	190
Оборин С. Д., Петров Д. С.	
Разработка механизма шагания для автомобилей повышенной проходимости....	191
Буза М. Н.	
Обзор методов технического зрения для ориентации робота на местности .....	192
Бандурко А.В.	
Преимущества и недостатки систем перемещения робота с тросовыми движителями.....	193
Насари Задеган А.Х.	
Анализ поведения шагающего мини-земснаряда в типовых технологических ситуациях .....	194

Бабаев М.С.	
Проблемы использования мобильных роботов на строительных объектах.....	195
Бугаев А.В.	
Особенности задач исследования захватных устройств лабораторного роботизированного оборудования.....	196
Бордюгов Д.В., Бабаев М.С.	
Об оптимальных режимах поступательного движения мобильного робота.....	195
<b>РАБОТЫ СТУДЕНТОВ</b>	
Макарова Е.А.	
Исследование конструкции пальцев «мягкого» адаптивного захвата .....	198
Власенко О.Ю.	
Обеспечение автономности органов управления имитационной модели автономной системы диагностики вращающихся валов .....	199
Князев Д.С.	
Настройка нечеткого пид регулятора для имитационной модели автономной системы диагностики вращающихся валов с импульсной апериодической нагрузкой .....	200
Николаева В.В.	
Моделирование элементов привода якорно-тросового движителя .....	201
Кириченко А.О., Валгуцков М.А., Жемчужнов В.В.	
Разработка конструкции управляемого колесного робота для доставки грузов специального назначения с запасом хода 1км.....	202
Крайнов Р.В.	
Программа для согласованного управления серводвигателями макета движителя.....	203
Рыжков С.А., Князев Д.С.	
Разработка и исследование методов параллельного взаимодействия КУКА KR С4 Comрат с периферийными устройствами в режиме реального времени.....	204
Платунов В.М.	
Информационно-измерительная система для исследования динамических параметров захватных устройств промышленных роботов.....	205
Тришин Н.В., Карнишина И.А., Иванов А.А.	
Разработка мехатронного узла смешивания вакуумной установки для литья реактопластов .....	206
Антонов О.С.	
Задачи исследования движения подводного робота с манипулятором .....	208
Гавриленко Я.О.	
Разработка и исследование конструктивных элементов адаптивного захватного устройства .....	208
Делёв А.В.	
Разработка автоматизированной системы управления станком для переработки триплекс-стекло.....	209
Н. В. Коломин	
Исследование частотно-регулируемого электропривода шагающих движителей мобильного робота .....	210
Сулейманов Д.А., Шалухин Д.С.	
Разработка элемента роботизированной системы производственной инструментальной ячейки .....	211
Айсин Н.М., Лопушков Д.С.	

Разработка автоматизированного пневматического стенда..... 212  
**РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ**

Будкова А.В.

Разработка шагающего шпиона: работа-паука ..... 213

Пиков В.О., Пуляева А.А.

Разработка робототехнической системы для перемещения по потолочным поверхностям с помощью тросов. .... 214

## НАПРАВЛЕНИЕ 7

**СТРОИТЕЛЬСТВО** ..... 216

### 1. РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Короткова А.А., Левшин Г.И.

Возможности использования расчетной модели объекта для определения объемов работ при обследовании его технического состояния..... 216

Терновой В.А., Якимив П.В.

Метод усиления конструкций покрытия общественного здания ..... 217

Машакарян А.С., Литвинов А.А.

Исследование возможности повторного применения строительных материалов при завершении жизненного цикла объекта недвижимости..... 218

Водолазова Л.А., Хоробрых Д.А.

Техническое перевооружение вертолетной площадки под вертолет МИ-8МТВ.. 219

Балаева Е.В., Калачев Д.А.

Особенности эксплуатации ветхих конструктивных элементов многоквартирного дома входящих в состав общедомового имущества ..... 221

Абд Аладил Я. А

Исследование НДС и оценка индивидуального остаточного ресурса 12-метровой железобетонной балки пролетного строения моста с запредельным сроком эксплуатации..... 222

Левшин Г.И., Короткова А.А.

Особенности определения характеристик оснований фундаментов эксплуатируемых зданий..... 223

Иванов С.Ю.

Определение амплитудно-частотной характеристики слоистой модели системы «Сооружение – Основание» ..... 224

Саранова Д.В., Артемов К.А.

Анализ особенностей перечня и состав мероприятий при консервации объектов капитального строительства..... 225

Наумова А.А.

Обоснование вероятностных расчетных параметров слоистой модели системы «Сооружение – Основание» ..... 226

### 2. РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Крайнова А.Р.

Методика создания конструктивной схемы уникального здания сложной формы.....227

Якимив П.В., Терновой В.А.

Обоснование возможности замены аварийных опорных конструкций промышленных предприятий..... 228

Петин Е.О.	
Напряженно-деформированное состояние соединительных пластин стальных конструкций.....	229
Слесарева Д.С., Пенская Е.Е.	
Вопросы правового регулирования самовольного строительства, возможность его легализации.....	230
Литвинов А.А.	
Ответственность подрядной организации. Нарушение договора подряда. Наказание и меры урегулирования конфликта .....	231
Кашина Е. С.	
Об особенностях проектирования буронабивных свай с уширением .....	232
Бегтин Д.П.	
Исследование возможности использования технологии дисперсного армирования в условиях строительной площадки.....	233
Бочарова Л.А.	
Современная гидроизоляция бетона мембраной .....	234
Нагимов А.М.	
Методы усиления несущих каменных конструкций .....	235
Глушихин М.В., Долгов М.Д.	
Особенности применения нормативно-правовых актов при реализации капитального ремонта объектов капитального строительства .....	236
Пенская Е.Е., Слесарева Д.С.	
Ответственность участников инвестиционно-строительного процесса за качество и безопасность .....	237
Амельченко Н. С.	
Применение информационного моделирования при организационно-технологическом проектировании в промышленном строительстве .....	239
Ехаев Н.Ю.	
Разработка методики оценки уровня организационно-технологической надежности календарной модели строительного производства .....	240
Козлов И.Д.	
Алгоритм автоматизированного вариантного организационно-технологического проектирования на вероятностной основе.....	241
Воронцов А.Ю.	
Ошибки усиления при реконструкции зданий и сооружений .....	243
Донченко К.В.	
Совершенствование методов определения несущей способности высотных зданий .....	244
Кулагина Д.Д.	
Конструктивные решения плавательных бассейнов для существующих детских образовательных учреждений.....	245
Хоробрых Д.А., Водолазова Л.А., Ренева Е.Д.	
Ревалоризация объектов культурного наследия .....	246
Попов С.В.	
Исследование и расширение технологий строительства спортивных сооружений .....	247
Кааби М.К.	

Совершенствование методики оценки организационно-технологической надежности строительного производства в части использования компьютерных технологий генерации выборок .....	248
Роменский Б. Н., Бубенцова В.О.	
Механизма управления режущего аппарата корчевателя .....	249

## НАПРАВЛЕНИЕ № 8 АРХИТЕКТУРА. ДИЗАЙН. РАЗВИТИЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ..... 251 РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Черешнев Л.И.	
Принципы формирования пространств жилой застройки в центральном районе г. Волгограда .....	251
Тисленко А.А.	
Понятие территориальной идентичности как фактор формирования архитектурного пространства .....	252
Мамышева С.А.	
Анализ научной изученности проблемы взаимодействия открытых городских пространств с культурно-развлекательными объектами на примере г. Волгограда .....	253
Романова В.В.	
Роль реконструкции бывших промышленных территорий в решении градостроительных задач .....	254
Иванцов В.В.	
Исторические ресурсы для формирования этнографических парков Волгоградской области .....	255

## РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Дабахова Д.Р.	
Градостроительные принципы размещения паркинга с озелененной кровлей в г. Волгограде .....	256
Полицинская М.С.	
Развитие «Зелёных» зон Волгограда (на примере прибрежной территории балки р. Ельшанка).....	257
Краснова И.А.	
Актуальность проектирования многофункциональных культурно-досуговых центров .....	258
Полицинская М.С., Чапайкин А.М.	
Развитие долин малых рек на примере р. Ельшанка .....	259
Шельпякова М.В.	
Актуальные принципы организации туристическо – рекреационных объектов ...	260
Дубилина В.М., Петрухина Т.А, Ренева Е.Д.	
Основные направления разработки концепции морского рекреационного комплекса....	261
Боброва В.В.	
Реконструкция фасадов и прилегающих территорий общежития №2 Ворошиловского района г. Волгограда.....	262
Греднева И.О.	
Приемы обновления сложившихся кварталов, на примере квартальной застройки Ворошиловского района г. Волгограда.....	263
Фам Н.М.	

Облагораживание территории и реконструкция фасадов мбу до дмш №2 на проспекте им. В.И. Ленина, д. 215 в Тракторозаводском районе г. Волгограда ... 264

Миронова Е.О.

Применение разных типов озеленения в современных проектах многоквартирных жилых комплексов ..... 265

Поленичкина Ю.С.

Музей под открытым небом как форма сохранения историко-культурного наследия ....266

Лымарева О.В.

Реновация фасадов здания и территории Волгоградской областной универсальной научной библиотеки им. М. Горького..... 267

Шамус В.Д., Проскурякова В.Р.

Ландшафтный дизайн как один из методов улучшения экологии в градостроительном проектировании на примере г. Волгограда ..... 268

Кабанов А. С.

Благоустройство фасадов и территории магазинов в центре хутора Большой Лычак Волгоградской области..... 269

Пашкевич Д.С.

Благоустройство участка и близлежащей территории ДХШ №1 им. Фёдорова Центрального района г. Волгограда ..... 270

Повх П.С.

Реновация общежития №2 ИАиС ВолгГТУ на улице им. Циолковского, 23 ..... 271

Рулева О. А.

Реновация МБУ ДО детская школа искусств №5 г. Волгограда..... 272

Тимофеева Е.В.

Облагораживание территории и реконструкция фасадов МБУ ДО СШ №26 «Родина» г. Волгоград ..... 273

Тюменцева А.Г.

Реновация сквера на проспекте им. В.И. Ленина в Тракторозаводском районе г. Волгограда ..... 274

Филькова С.А.

Благоустройство территории муниципального образовательного учреждения средней школы №6 в Центральном районе г. Волгограда ..... 275

Тимербулатова К.Д.

Редизайн фасадов и благоустройство территории детской школы искусств «Этос» г. Волжский ..... 276

## НАПРАВЛЕНИЕ 9

ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ТРАНСПОРТНЫЕ И ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ..... 277

### РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Азарова М.Д., Сущенко Р.В.

Сравнение концентрации мелкодисперсной пыли в парковых зонах двух линейных городов ..... 277

Чернокрылов А.В.

Определение времени ожидания обслуживания автомобилей в погрузочном пункте путем моделирования ..... 278

Тарасова А.А., Кленин И.С. Вопросы загрязнения атмосферного воздуха при выполнении окрасочных работ .....	279
Кулешова В.И., Жданов Е.А., Лясин Р.А. Сезонные колебания концентрации мелкодисперсных частиц в городе волгоград .....	280
Хайронова Д. Г., Старцева А. Н. Исследование характеристик порта азов в организации мультимодальных перевозок грузов.....	281
Петрова А.В. Исследование характеристик портового хозяйства ленского бассейна для организации мультимодальных перевозок .....	282
Ахмедов А.М. Устройство для пылеподавления при работе одноковшового экскаватора .....	283
Бахталов А.С. Исследование сочетанного воздействия уровня шума и запыленности на работников в складских помещениях .....	285
Беляков И.А. Разработка систем аспирации в производстве высокомолекулярного полиэтилена.....	286
Брехов А.А. Методы биологической очистки земельных участков от неорганизованных разливов нефтепродуктов.....	287
Давлекаев Н.А. Совершенствование методов учета парниковых газов, при сводных расчетах загрязнения воздушной среды .....	288
Бакин, Н.С. Шевцов Е. И. Исследование загрязнения воздушной среды от металлургического производства.....	289
Нефёдов А.Д. Исследование степени загрязнения на рабочих местах в сфере обслуживания ....	290
Перницкий А.Д. О влиянии запыленности воздушной среды на организм человека при физических нагрузках .....	291
Лескина Л.М. Методы измерения величины колебности.....	292
Кареньков В.В. Исследование влияния выбросов мелкодисперсной пыли от промышленных предприятий юга россии.....	293
Павлова М.А., Павлова И.А. Отечественный опыт применения цифровых технологий в строительстве и эксплуатации дорог .....	294
Шаповалова Д.А., Гриднев Г.А. Исследование возможностей порта мурманск в обеспечении мультимодальных перевозок.....	295
Григоровская К.В. Исследование роли портов амурского бассейна в организации мультимодальных перевозок.....	296
Гриднев Г.А., Шаповалова Д. А. Исследование характеристик портов «Северо-Двинского» бассейна для обеспечения мультимодальных перевозок .....	297
Джуманалиев А. Р., Денисов Г. В.	



Исследование характеристик портового бассейна «Енисейский» для организации мультимодальных перевозок.....	298
Старцева А.Н., Хайронова Д. Г.	
Исследование характеристик портового хозяйства Черноморско-Азовского бассейна для организации грузовых мультимодальных перевозок .....	299
Столярова Н.Г., Павлов П.А.	
Исследование мультимодальных связей для обеспечения перевозки грузов через порты РФ.....	300
Овсепян А.А.	
Исследование загрязнения воздушной городской среды при работах по благоустройству линейного города.....	301
<b>РАБОТЫ СТУДЕНТОВ</b>	
Лескин А.А., Галкин А.А., Очков А.С.	
Цветная поверхностная обработка .....	302
Куликов А.А.	
Метод, обеспечивающий повышение качества услуг и снижение количества ДТП с участием средств индивидуальной мобильности.....	299
Еркин Д.Е.	
Исследование перспектив развития туристических автобусных перевозок Волгограда .....	304
Минаев В.А.	
О способах утилизации органических отходов тепличного комплекса .....	305
Дормидонтова Д.О.	
Разработка технологии очистки нефтесодержащих сточных вод с применением комбинированного метода на основе флокуляции и сорбирующего материала ...	306
Рассоха А.Д., Лопатина В.А.	
Анализ производительности автомобилей самосвалов на базе шасси КАМАЗ при изменении длины ездки с грузом.....	307
Байбусинова О.Р., Юналиев Н.С.	
Водно-аэрозольные системы снижения негативного воздействия пыли на рабочих местах производства строительных материалов .....	308
Багров В.А., Томов А.С.	
Оценка загрязнения воздушной среды при возведении монолитных объектов ....	309
Болдырева В.А.	
Мероприятия по снижению аварийных ситуаций при работах на буровой установке ....	310
Горюнов А.А.	
Оценка эффективности использования фильтровальных материалов .....	312
Жданов Е.А., Багров В.А.	
Исследование скорости оседания цементной пыли.....	313
Лясин Р.А., Кулешова В.И.	
Загрязнение атмосферного воздуха цементными заводами .....	314
Полицимако К.А.	
Воздействие отходов на окружающую среду при их размещении .....	314
Сунгатуллина Е.Р.	

Оценка условий труда работников листопрокатного цеха .....	315
Товаренко Е.А.	
Исследование дисперсного состава пыли при пылении солеотвала.....	316
Азроян А.А.	
Организация платного парковочного пространства Волгограда.....	317
Апарина А.Д., Хаитова С.М.	
Анализ влияния длины ездки с грузом на производительность автомобилей фургонных на базе шасси КАМАЗ .....	318
Рюмин Н.А.	
Применение отходов нефтепереработки для устройства дорожных оснований ...	319
Скабелин Н.С.	
Совершенствование системы ливневого стока магистралей города Волгограда..	321
Сущенко Р.В., Азарова М.Д.,	
Уровень загрязнения мелкодисперсной пылью в парковых зонах г.Сочи.....	322
Тарасов М.В.	
Снижение аварийности на сетях водоснабжения .....	322
Кленин И.С., Тарасова А.А.	
Анализ природной пыли Волгоградской области.....	323
Халяпин И.А.	
Укрепление щебеночных оснований автомобильных дорог глубокопроникающими смесями.....	324
Вишневецкий Ю.С., Смирнов В.М.	
Исследование производительности мусоровозов с боковой загрузкой на базе шасси КАМАЗ при изменении расстояния перевозки .....	325
Жуков Д.Н., Лаврентьев Е.В.	
Влияние длины ездки с грузом на производительность илососных машин на базе шасси КАМАЗ .....	327
Залонцев Д.А.	
Создание программы для проверки гипотезы о принадлежности ряда случайных величин перевозочного процесса закону Эрланга .....	328
Искендеров В.Р., Ерошкин Д.А.	
Исследование влияния расстояния перевозки на производительность вакуумных машин на базе шасси КАМАЗ.....	329
Медников Я.И.	
Влияние длины ездки с грузом на производительность мусоровозов с задней загрузкой на базе КАМАЗ .....	330
Панечкина Т.С., Григорова В.О.	
Анализ влияния длины ездки с грузом на производительность крюковых погрузчиков на базе шасси камаз .....	331
Трофимов А.А., Ким Д.В.	
Влияние длины ездки с грузом на производительность бортовых автомобилей камаз ...	332
Трыканова А.В.	
Исследование времени работы водителя на развозочном маршруте молочной продукции .....	333
Фрикель Д. А.	
Исследование показателей функционирования автомобильного транспорта ООО «Русский стиль» .....	334

Желтоногова А.А.	
Состояние дорожного покрытия на участках движения грузового транспорта города волгограда.....	335
Сулименова Е.Р.	
Анализ информационных систем продажи билетов на автобусы маршрута № 693 «Волгоград - Ольховка» .....	336
<b>РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ</b>	
Розыева П.Р.	
Анализ эффективности применения солнечных батарей в частном домовладении .....	337
<b>НАПРАВЛЕНИЕ 10</b>	
<b>ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УРБАНИСТИКЕ, АРХИТЕКТУРЕ И СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....</b>	<b>339</b>
<b>РАБОТЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ</b>	
Попов Д. А., Гасанов Т. Я. оглы	
Оптимизация календарного плана с использованием онтологий и инструментов имитационного моделирования .....	339
Назаров К.Р., Синицын И.С., Хорунжий К. В.	
Оценка звукового ландшафта городских территорий .....	340
Сажин И.А.	
Разработка онтологии для классификации и анализа дефектов, возникающих в процессе эксплуатации строительных объектов.....	341
Плешаков И.Н., Бадоян Н.В., Петрухина Т. А.	
Применение инструментов алгоритмического проектирования при решении прикладных архитектурно-градостроительных задач.....	342
Куликов М.А., Тырин В.В., Цапиев Д.Н.	
Классификация жилой застройки для оценки воздействия автотранспорта на качество атмосферного воздуха.....	343
Середа Н.О., Чикин А.Д., Щербаков А.Г.	
Разработка алгоритмов распределения приоритетов строительства для системы моделирования эволюции городской застройки.....	344
Ильин Д.А., Анищенко М.А., Цыбулина Д.Ю.	
Моделирование городских застроек с использованием методов машинного обучения.....	345
Денисов В.А., Шебаршов А.А., Зеленский И.С.	
Разработка web-приложения для получения отзывов и комментариев жителей города .....	346
Шиганов Р.Я., Иващенко В.Д., Деревянкин П.В.	
Инструменты оценки состояния территории образовательного кампуса на этапе эксплуатации.....	347
Шебаршов А.А., Денисов В.А., Шуклин А.А.	
Разработка Telegram-бота для платформы социальных опросов населения.....	348
<b>РАБОТЫ СТУДЕНТОВ</b>	
Феклистов В.А., Курамшин Р.Ф., Руденко И.Е.	
Использование технологий виртуальной реальности для обучающих целей в строительстве.....	349
Карапузов В.И., Саргсян А.Н., Якунин О.А.	

Разработка тренажера по оказанию первой медицинской помощи с использованием VR .....	350
<b>Хмызов Д.А.</b>	
Чат-бот обработки заявок аварийными службами как инструмент оценки качества проживания городского населения.....	351
<b>Ларин В. В., Кочеткова Э.В., Хорошун Д. А.</b>	
Применение цифровых технологий в реставрации исторических зданий .....	352
<b>Жалалов В.В., Толстоусов Д.А.</b>	
Использование искусственного интеллекта для анализа качества городской среды.....	353
<b>Сагалаев М.С., Османов А.Д., Ряпалов Д. Н.</b>	
Искусство звуков в играх: создание аудиоэкспериментации в виртуальных мирах...	354
<b>Шлянников В.М., Шлянников Н.М.</b>	
Нейронные сети для оптимизации дорожной сети и транспортных потоков .....	355
<b>Шлянников н.м., мансуров м.р.</b>	
Использование нейронных сетей на рынке недвижимости .....	356
<b>Толстоусов Д.А., Жалалов В.В.</b>	
Снижение уровня воздействия вредоносных газов посредством цифровизации производства.....	357
<b>Сытников О.Н., Чекашов М.П.</b>	
Влияние VR-экскурсий на популяризацию достопримечательностей .....	357
<b>Свиридов Д.Е., Подмосковнов И.Ю.</b>	
Системный анализ процесса обучения будущих строителей .....	358
<b>Саргсян А.Н., Карапузов В.И.</b>	
Автоматизация кадрового учета на предприятии .....	359
<b>Ряпалов Д.Н., Хорошун Д.А.</b>	
Создание умного дома с дверной ручкой, оснащенной системой распознавания лиц.....	360
<b>Калягина П.А., Пилипчук Н.А.</b>	
Использование возможностей интерактивного стола в урбанистике и архитектуре.....	361
<b>Османов А.Д., Сагалаев М.С.</b>	
Разработка и внедрение цифровых систем для автоматизации процесса сбора материалов для VR-проекта .....	362
<b>Пилипчук Н.А., Калягина П.А.</b>	
Приложения дополненной реальности в урбанистике: оживление городской среды и местной культуры .....	363
<b>Мансуров М.Р., Шлянников В. М.</b>	
Генеративный дизайн в области архитектуры и строительства .....	363
<b>Курамшин Р.Ф., Феклистов В.А.</b>	
Система подсказок для навигации пользователя в тренажерах виртуальной реальности.....	364
<b>Дёмин А. А., Менько А.А.</b>	
Проектирование микрорайонов на интерактивном столе .....	365
<b>Голубева О.О., Сиволобова А.Д., Залинян А.К.</b>	
Онтологический инжиниринг для поддержки решений в области планировки и застройки территории ведения гражданами садоводства .....	366
<b>Баранова Е.С., Гущина В.И.</b>	
Нейронные сети для прогнозирования и предотвращения стихийных бедствий..	367
<b>Грузинова А.В., Жадаева Д.С.</b>	
Система дистанционного мониторинга деформаций строительных конструкций	368

Якунин О.А., Руденко И.Е., Залинян А.К.	
Мусор в городах: проблемы утилизации и переработки с применением искусственного интеллекта .....	369
Кочеткова Э.В., Ларин В.В.	
Проведение конференций и семинаров с помощью онлайн сервиса .....	370
Секачев Н.И., Ковалев Т.П.	
Информационные средства организации нерационально используемого свободного времени современного человека .....	371
Ковалев Т.П., Корниенко Д.Д.	
Внедрение цифровизации для улучшения качества онлайн образования .....	371
Корниенко Д.Д., Секачев Н.И.	
Применение информационных технологий в системе здравоохранения .....	372
Гущина В.И., Баранова Е.С.	
Нейронные сети для прогнозирования популяционного прироста или снижения .....	373

Научное издание

**XXVIII РЕГИОНАЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ И ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ  
ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Сборник материалов конференции*

Ответственный за выпуск *М.Ю. Полянчикова*  
Компьютерная верстка *П.В. Дикарева*

Темплан 2023 г. (научные издания) Поз. № 12к  
Подписано в печать 01.12.2023. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.  
Гарнитура Times. Печать офсетная. Усл. печ. л. 22,79.  
Тираж 50 экз. Заказ 544.

Волгоградский государственный технический университет  
400005, Волгоград, просп. В. И. Ленина, 28, корп. 1.

Отпечатано в типографии ИУНЛ ВолгГТУ.  
400005, Волгоград, просп. В. И. Ленина, 28, корп. 7.