

**Управление образования и науки Липецкой области
Липецкий государственный технический университет**



**Материалы
областного профильного семинара
«Школа молодых ученых»
по проблемам технических наук**

**Липецк
2021**

**Управление образования и науки Липецкой области
Липецкий государственный технический университет**

**Материалы
областного профильного семинара
«Школа молодых ученых»
по проблемам технических наук**

**Липецк
2021**

УДК 6 (06)
М341

Рецензенты: С.Е. Кузенков,
А.В. Бутин,
А.С. Комоликов.

М341 областного профильного семинара «Школа молодых ученых» по проблемам технических наук, 19 ноября 2021г.[Текст].— Липецк, 2021.- 162 с.

ISBN 978-5-6047496-0-9

В сборнике представлены тезисы и доклады областного профильного семинара «Школа молодых ученых» по проблемам технических наук

ISBN 978-5-6047496-0-9

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦИЯ МЕТАЛЛУРГИЯ.....	9
Андриянцева А.П. УГЛЕРОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА	10
Губина Т.И., Гурьянова Е.А. ОСОБЕННОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ УРЕАЗЫ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ.....	13
Гурьянова Е.А., Губина Т.И. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРЕАЗНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ С ПОМОЩЬЮ ТЕСТ-СРЕДСТВ	15
Животворева А.А., Щербакова А.А., Кордюкова Д.В. ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОТОКСИКАНТОВ В ОБРАЗЦАХ ПОЧВЫ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ	17
Москалев Д.Н., Цыганов И.А. РАЗНОТОЛЩИННОСТЬ ЛАТУННОГО ПОКРЫТИЯ ТОНКОЙ ПРОВОЛОКИ ДИАМЕТРОМ 0,30 ММ.....	19
Овчинников М.А., Горбунов К.С. НЕСИММЕТРИЧНЫЙ НАГРЕВ СТАЛИ В МЕТОДИЧЕСКИХ ПЕЧАХ ПРИ ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКЕ НА СТАНЕ 2000	21
Стрельникова И.А. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БРИКЕТОВ	24
Стрельникова И.А. ПОВЕДЕНИЕ ЦИНКА И МЕРЫ БОРЬБЫ С ЕГО НАКОПЛЕНИЕМ В ДОМЕННОЙ ПЕЧИ	26
СЕКЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА.....	30
Бец С.А. ВЛИЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА ЗРЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА.....	31
Боева Е.С. ОРАНЖЕРЕЯ В ПРОЕКТЕ КУЛЬТУРНО-ТУРИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В ИСТОРИЧЕСКОЙ СРЕДЕ МУЗЕЯ-УСАДЬБЫ П.П. СЕМЁНОВА-ТЯН-ШАНСКОГО	33
Бойко В.Д. АКТУАЛЬНОСТЬ РЕНОВАЦИИ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ	36

Бойко В.Д. РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ И БЛАГОУСТРОЙСТВУ ОБЩЕСТВЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ	38
Бордюгова Ю.А., Кантарюк Е.А. ДИЗАЙН КУПОЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	41
Грачева Е.К. МОДУЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	44
Кантарюк Г.В., Кантарюк Е.А. ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ СВЯЩЕННОГО ПРЕДМЕТА С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	47
Кантарюк Е.А., Кантарюк М.В. ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ СВЯТЫХ ОБРАЗОВ В СЕМЕЙНОЙ ИКОНЕ.....	49
Карпова А.Э. КОНЦЕПЦИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗАСТРОЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ В РАЙОНЕ ТРАКТОРНОГО В Г.ЛИПЕЦК	53
Куцко Я.В. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЛОСКИХ КРЫШ	57
Куцко Я.В. ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЕКТИРОВАНИИ СОВРЕМЕННОГО ДОМА ВЫСОКОЙ МОДЫ ..	59
Куцко Я.В. ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ ФАКТОРЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИЗИКИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КРЫШ.....	62
Куцко Я.В. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ.....	65
Ларских Е.Л., Кукушкина В.А. ПРИМЕНЕНИЕ 3D СКАНИРОВАНИЯ И 3ДМОДЕЛИРОВАНИЯ В ДИЗАЙНЕ.....	67
Леонова В.С., Бутузова М.А. АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СРЕДА ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ В Г. ЛИПЕЦК	71
Мацегора Э.В., Кукушкина В.А. МАЛЫЕ АРХИТЕКТУРНЫЕ ФОРМЫ И ИХ РОЛЬ В СРЕДОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ.....	75
Пачин А.Р. ПРЕИМУЩЕСТВА НОВЫХ ВИДОВ БЕТОНА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ.....	77

Пачин Г.Р. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ПРОФЕССИИ «ГРАДОСТРОИТЕЛЬ»	79
Пронозин Д.А., Бутузова М.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ НАЛЕДЕЙ НА СКАТНЫХ КРЫШАХ.....	81
Ребриков С.А. САМОВОСТОНаВЛИВАЮЩИЙСЯ БЕТОН В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	84
Степанова Я.С. КОМПОЗИЦИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ НАБЕРЕЖНЫХ КАК СОВРЕМЕННЫХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ПРОСТРАНСТВ	86
Ткачева И.А. СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СВОЙСТВ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ ПРИ УВЛАЖНЕННЫХ ИСХОДНЫХ МАТЕРИАЛАХ	89
Чеканова Е.К., Мануковская Т.Г. ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ОГРАЖДАЮЩИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ТЕПЛОВЫЕ ПОТЕРИ ЗДАНИЯ.....	92
Ченцова А.Д. СТИЛИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТАНЦИЙ МОСКОВСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА	93
Юдина А.О. ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ В СОСТАВЕ СВЯЗУЮЩЕГО ДЛЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МИНЕРАЛОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ	96
СЕКЦИЯ МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ	100
Абросимова Ю.А. ГРУЗОПЕРЕВОЗКИ С ПОМОЩЬЮ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА ПАО «НЛМК»	101
Бутин А.В. НОВЫЙ КОНСТРУКЦИОННЫЙ ПОЛИМЕРНЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ НАНОМАТЕРИАЛ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ	102
Воронин Н.В., Кадасев Д.А. УЧЕТ РИСКА ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ	105

Воронин Н.В., Кадасев Д.А. ЦИФРОВИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ОБЛАСТИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА.....	107
Кузнецов А.Ю. КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ТЕРБУНСКОГО РАЙОНА	110
Кузнецов А.Ю. НЕЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛНОЙ ЗАМЕНЫ АВТОБУСНОГО ПАРКА МОСКВЫ НА ЭЛЕКТРОБУСЫ.....	113
Меркулова Е.В. ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИОБРЕТЕНИЯ ФИТИНГОВЫХ ПЛАТФОРМ	114
Ступина А.С. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТАВКИ ТЯЖЁЛЫХ РУЛОНОВ ВЕСОМ БОЛЕЕ 6 ТОНН В УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОНТЕЙНЕРАХ	117
СЕКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА	121
Бавыкин М.А., Губарев В.Я. РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ РАБОТЫ ЭЖЕКТОРА ДЛЯ ПОДАЧИ ДУТЯ	121
Ерохин В.Е. ПРОЕКТ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВАННЫ С РЕГУЛИРОВКОЙ ЧАСТОТЫ И МОЩНОСТИ ОБРАБОТКИ	124
Ерохин В.Е. ТРАВЛЕНИЕ ПЛАТ ИЗГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ ЛУТ ПРИ ПОМОЩИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ	127
Жигулин В.А., Калабухов А.Н. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИОПРИЁМНИКА УКВ-ЧАСТОТ И ОЦЕНКА ЕГО ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ	128
Клокова Е.М. ОТОПЛЕНИЕ И ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ЗДАНИЯ	134
Клокова Е.М. УМНЫЙ ДЕТСКИЙ САД.....	137
Козлов С.В., Нурджанова А.В. РАЗРАБОТКА ОПЕРАТИВНОГО СПОСОБА КОНТРОЛЯ СОСТАВА ЭЛЕКТРОЛИТОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ	139
Кондратьев С.Е., Пикалов В.В. О ШАГАЮЩИХ ЛОКОМОЦИОННЫХ РОБОТАХ С НОГАМИ.....	142

Кочетова С.И., Корчагина В.А. СОЗДАНИЕ ДЕТЕКТОРА ДВИЖЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ARDUINO И MATLAB	146
Кочетова С.И., Корчагина В.А. ПОСТРОЕНИЕ ОРБИТЫ ЛУНЫ В ГЕЛИОЦЕНТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ОТСЧЕТА В MATLAB	149
Токарев Е.В. О ПРИМЕНЕНИИ УДАЛЕННОГО МОНИТОРИНГА ОБОРУДОВАНИЯ СВЯЗИ	153
Шитова Д.А., Грачева Е.К., Бутузова М.А. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГАЗОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ ПРОКЛАДКЕ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ МЕСТНОСТИ	155
Шмарин Д.С., Карпов А.В. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ПИРОЛИЗА БИОТОПЛИВА	158

СЕКЦИЯ МЕТАЛЛУРГИЯ

УГЛЕРОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ СОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Андриянцева А. П., Т9-ЛП-21-1
Липецкий государственный технический университет

Во время улучшения качества и увеличения ассортимента проекции металлургическому производству требуется улучшение не только технико-экономических, но и экологических показателей. Проблема очистки технологических газов и сточных вод, является актуальной в связи с тем, что на металлургических предприятиях в результате переработки сырья и образования побочных продуктов, имеющих в своем составе серосодержащие соединения, ароматические углеводороды, меркаптаны и другие вредные вещества. Отходящие газы доменного, конверторного, коксохимического, ферросплавного производств содержат компоненты, выброс которых в атмосферу недопустим, должны улавливаться и перерабатываться [1].

Сегодня одно из наиболее перспективных направлений, позволяющих снижать количество загрязняющих веществ, являются сорбционные методы с применением углеродных сорбентов? Сырьевая база которых обширна. Как известно, на адсорбционные характеристики, объем и распределение пор по размерам, а также на скорость активирования наряду с условиями проведения реакции сильное влияние оказывает исходный материал и его предварительная обработка. Для поглощения примесей органического происхождения рациональнее использовать углеродные сорбенты (активные угли), которые обладают следующими свойствами: слабым взаимодействием с молекулами воды и активным с органическими веществами; широким интервалом размеров пор; доступностью поверхности для больших и сложных органических молекул; малой каталитической активностью по отношению к реакциям окисления, конденсации и др., так как некоторые органические вещества, содержащиеся в строительных материалах, способны окисляться и осмоляться. Однако промышленные сорбенты имеют высокую стоимость, что ограничивает их безвозвратное использование в качестве компонентов строительных материалов для демпфирования углеводородов. Кроме того, учитывая масштабность производства строительных материалов и разнообразие выделяющихся органических соединений, углеродный материал должен быть дешевым и не требующим регенерации.

Коллективом кафедры химии Липецкого государственного технического университета получены углеродные сорбенты из коксовой пыли, образующейся в рукавных фильтрах установки беспылевой выдачи кокса и являющуюся твердым отходом коксохимического производства и представляющую собой мелкодисперсный (размер частиц 0,09-0,4 мм) гидрофобный углеродный материал с содержанием углерода, превышающем 90% масс., поглощающие некоторые вредные органические примеси, образующиеся на металлургическом производстве [3].

Анализ состояния вопроса позволил предложить в качестве более дешевого сырья для изготовления универсальных углеродных сорбентов отходы агропромышленного комплекса (АПК), таких как кукурузные початки, скорлупа фруктовых косточек, шелуха подсолнечника. После отработки такие материалы не требуют регенерации, а их можно утилизировать используя в качестве энергоносителей.

Выбор методов химической активации отходов агропромышленного комплекса основан на ранее проделанной работе с коксовой пылью с дальнейшим изучением структурно-адсорбционных свойств полученных сорбентов [3]. Химическая активация коксовой пыли с дальнейшей термообработкой получаемых паст позволяет направленно регулировать химическое строение поверхностного слоя и прогнозировать свойства материалов. В отличие от коксовой пыли, имеющей прочный углеродный каркас и малую зольность, отходы АПК имеют особую структуру, для изменения которой не требуются концентрированные реагенты и высокие температуры. Для исследования возможности

термохимической активации растительного сырья с целью получения сорбентов применяли скорлупу грецкого ореха и косточки сливы, а в качестве активаторов – концентрированные растворы гидроксида калия и соляной кислоты.

На начальном этапе скорлупу грецкого ореха и косточки сливы сушили в печи в течение 3-х часов при 105°C, после чего измельчали в ступке, т.к. сухое сырье лучше измельчается, за счет отсутствия влаги в скорлупе и косточках. Измельченные в ступке материалы затем рассеивали на ситах. Для дальнейшей работы использовалась фракция средних размеров. Для ореха - 5 мм-7,5 мм, а для косточек – d = 5 мм-7,5 мм. Высушенное и измельченное сырье обрабатывали различными активаторами.

Для удобства дальнейшей работы с полученными сорбентами были введены обозначения: С-КОН-Т (химическая активация скорлупы грецкого ореха раствором гидроксида калия); К-КОН-Т (химическая активация косточек сливы и алычи раствором гидроксида калия). После выдержки в пасте проводили термообработку при температуре 350-450 °С. Расчет выхода растительного сырья, из сорбентов проводили по формуле:

$$\text{Выход} = \frac{m_{\text{растительного сырья}}}{m_{\text{сорбента}}} * 100\%,$$

где m растительного сырья - средняя масса растительного сырья.

Обозначения сырьевых материалов, основные технологические параметры получения сорбентов из растительного сырья активацией соляной кислотой с дальнейшей термообработкой и их выход представлены в таблице 1.

Таблица 1 – основные технологические параметры активациирастительного сырья

№	Обозначение	Соотношение сырьё (г)/активатор (мл)	Выход, %
1	С-НСl-Т	10±1,0/7,5	35,4
2	К-НСl-Т	10±1,0/7,5	42,6
3	С-КОН-Т	10±1,0/5	14,5
4	К-КОН-Т	10±1,0/5	18,6

Получение сорбентов из растительного сырья (скорлупа грецкого ореха, косточки сливы) активированием концентрированной соляной кислотой с дальнейшей термообработкой активированной смеси имеет достаточно высокие выходы продуктов, в отличие от обработки щелочью. Очевидно, это связано с щелочным гидролизом органических веществ, входящих в состав растительного сырья, до мономеров и их сгорании при термической обработке.

Исследование влияния сырья (косточек сливы) и химических активаторов (гидроксид калия и соляная кислота) сорбционные характеристики полученных материалов проводились по двум методикам, используемым для исследования сорбционной способности углеродных сорбентов. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – сорбционные характеристики

№ п/п	Обозначение образцов УМ	Активность по метиленовому голубому, мл/г	Равновесная статическая активность по парам C ₆ H ₆ , г/г
1	2	3	4
1	К-КОН	75	0,32
2	К-НСl	9,3	0,08
3	ОУ-5	210	-
4	АГ-3	-	0,126
5	Коксовая пыль	25	0.02
Примечание: * промышленные активные угли			

Полученные значения адсорбционной активности по метиленовому голубому и по парам бензола удовлетворительны. При проведении сравнения значений образцов между собой, хорошей равновесной статической активностью как по парам бензола, так и по раствору метиленового голубого обладает сорбент из косточек сливы, обработанных перед карбонизацией щелочью.

Для расчета экономической целесообразности использования полученных сорбентов нами был проведен расчет на 1 тонну изготовления единицы данного материала с включением затрат на затрату электроэнергии и необходимых реагентов представлены в табл. 3.

Таблица 3 - расчет стоимости производства 1 тонны сорбентов

Оборудование, реагенты и вспомогательные материалы	Кол-во	К-КОН-Т	К-НCL-Т	ОУ-5	АГ-3
Сырье	1 тонна	2450	2400	-	
Расход электроэнергии для производства 1 тонны сорбента	кВт	515	850	-	
Расход кристаллического гидроксида натрия для производства 1 тонны сорбента	кг	10 кг (380-510 руб.)	-	-	
Расход соляной кислоты концентрированной для производства 1 тонны сорбента	л	20 л (540 - 670 руб.)	отсутствует	-	
Расход воды для производства 1 тонны сорбента	м ³	1,7	1,2	-	
Стоимость производства 1 тонны материала по ценовым показателям на 2017 год	руб.	5250	3510	7500	7000

Из проведенных расчетов следует, что получение углеродных сорбентов на основе косточки сливы выгодно с точки зрения экономики, так как средняя стоимость производства 1 т таких материалов составляет в среднем 3000 руб. В то время как производство промышленных сорбента АГ-3 и ОУ-5 обходится выше на 50–55 %, при этом сорбционные характеристики полученных сорбентов по значениям близки к промышленным.

Список литературы

1. О.В. Черемисина Сорбционная очистка технологических газов металлургического производства от серосодержащих компонентов / 1. О.В. Черемисина М.А. Пономарева, В.А. Болотов Вестник ЮУрГУ. Серия «Металлургия», 2019 Т. 19, № 2 С. 71-78
2. Мухин В.М. Активные угли России [Текст] / В.М. Мухин, А.В.Тарасов, В.Н.Клушин. - М.: Металлургия, 2000. – 352 с.
3. Андриянцева С.А. Синтез и свойства адсорбционно-активных материалов, полученных на основе коксовой пыли / С.А. Андриянцева, А.В. Бондаренко // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Естественные науки. — 2011. — Вып. 9 (104). – С. 96-101.

ОСОБЕННОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ УРЕАЗЫ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Губина Татьяна Игоревна, Гурьянова Елизавета Андреевна
Научный руководитель: Дергунова Елена Сергеевна
(кафедра химии, металлургический институт)

Представлены особенности выделения уреазы из растительного сырья. Изучены различные свойства данного фермента. Основываясь на анализе уреазы, практический выход составил 0,1%.

Уреаза - это никель-зависимый металлофермент, который катализирует гидролиз мочевины с образованием углекислого газа и аммиака. Данный фермент может находиться в растительном сырье, таком как: арбузные семечки [1-2]. В настоящее время широко используются почвенные бактерии, выделяющие уреазу в процессе биоцементации.

Биоцементация - одна из наиболее распространенных экологических практик, при которой бактериальный метаболизм используется для производства минерала карбоната кальция, обладающего исключительной способностью укреплять, восстанавливать и защищать строительные материалы. Несмотря на явный потенциал эффективности и ремонта строительных материалов, биоцементация имеет некоторые недостатки: не изучено исследование по выбору оптимальных питательных веществ, обеспечивающих рост микроорганизмов, отсутствует специальное биотехнологическое оборудование для производства микроорганизмов, продуцирующих уреазу. Также детально не изучены факторы, влияющие на стабильность ферментов, выделенных из почвенных бактерий: pH, наличие мешающих веществ, температура и тд. Строительные материалы и процессы на основе микробов требуют специального биотехнологического производства, которое должно быть недорогим, биозащищенным, устойчивым и экологически безопасным [3,5].

Актуальной задачей является выделение фермента уреазы из растительного сырья.

Целью данной работы является изучение особенностей и свойств уреазы, а также поиск оптимального метода по выделению фермента.

Экспериментальная часть

Оборудование и реактивы: фарфоровая ступка и пестик, мерный цилиндр, пробирки 2шт., арбузные семечки $2,000 \pm 0,001$ г, вода дистиллированная, мочевины (1% - ый раствор), фенолфталеин (0,1% - ый спиртовой раствор).

Для извлечения семечек из арбузной мякоти надрезали арбуз. После этой процедуры брали навеску $2,000 \pm 0,001$ г семечек для проведения анализа. Затем семена арбуза или дыни измельчали, разбавляли водой 10 мл до получения суспензии.

Результаты и их обсуждения

Оценка влияния температуры на активность фермента

Оценена зависимость активности уреазы от температуры. Установлено, что эффективная температура для максимальной активности данного фермента 40-45°.

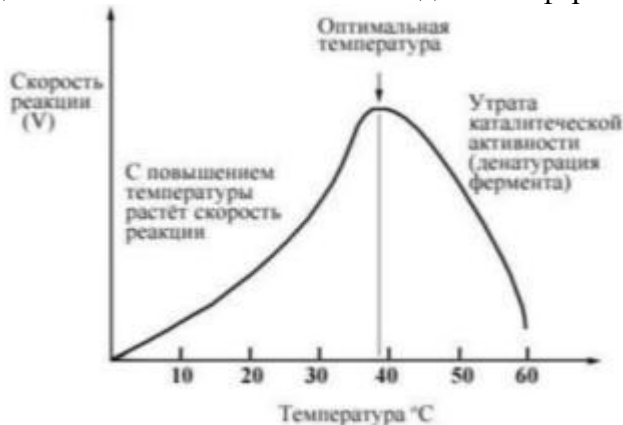


Рисунок 1 – График зависимости скорости реакции от температуры

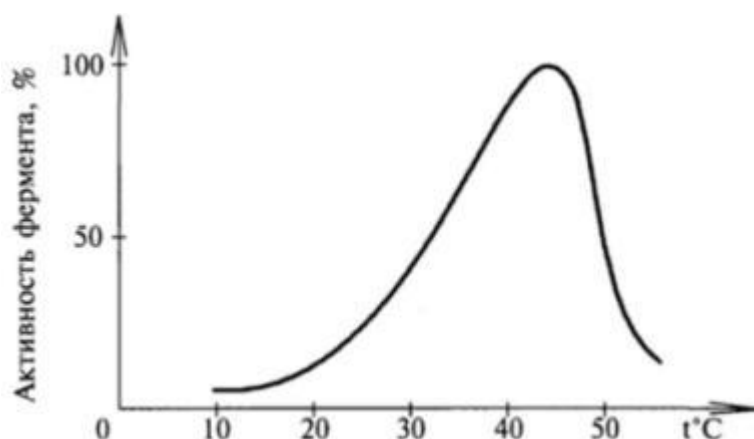


Рисунок 2 – График зависимости активности от температуры

Влияние тяжелых металлов на активность фермента

В таблице 1 приведены результаты исследования тяжелых металлов на активность фермента.

Таблица 1

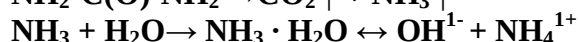
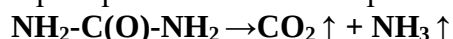
Изменение окраски индикатора при использовании ингибиторов

Ионы тяжелых металлов	Концентрация	Активность фермента
Pb ²⁺	0,001	+
	0,01	-
	0,02	-
	0,1	-
Cu ²⁺	0,001	-
	0,01	+
	0,02	-
	0,1	-
Ni ²⁺	0,001	-
	0,01	-
	0,02	-
	0,1	+

В качестве тяжелых металлов были взяты ионы Pb²⁺, Cu²⁺, Ni²⁺ в концентрациях 0,001-0,1М. Инактивация фермента сопровождалась снижением интенсивности розовой окраски фенолфталеина. Установлено, что ион Pb²⁺ значительно снижает активность уреазы при концентрации более 0,001 М.

Идентификация фермента уреазы

При проведении идентификации фермента наблюдали, что в пробирке, куда добавили мочевины, фенолфталеин показывает малиновую окраску ввиду выделяемого аммиака, а в другой пробирке изменений не произошло.



Полученные результаты показывают, что применение данной методика является наиболее удачной. В ходе проделанной работы были изучены свойства и особенности уреазы. Также проделано ряд экспериментов для выделения фермента, в процессе которых были исследованы условия выделения уреазы. Практический выход составил 0,1%.

Список литературы

1. Анфиногенова, И.В. Химия/ И. В. Анфиногенова, А. В. Бабков, В. А. Попков. — 2-е изд. — Москва, 2019. — С. 291.

2. Бабков, А.В. Химия в медицине: учебник для вузов / А. В. Бабков, О. В. Нестерова; под редакцией В. А. Попкова. — Москва, 2019. — С.403.
3. Гайдукова, Н.Г. Химия в строительстве / Н. Г. Гайдукова, И. В. Шабанова. — 2-е изд.— Москва, 2019. — С. 256.
4. Qian, X. Biotechnological potential and applications of microbial consortia / X. Qian // *Biotechnology Advances*. – 2020. – P. 38-45.
5. Talaei, M. Probable cause of damage to the panel of microalgae bioreactor building façade: Hypothetical evaluation / M. Talaei // *Engineering Failure Analysis*. – 2019. – P. 9-21.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРЕАЗНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВ С ПОМОЩЬЮ ТЕСТ-СРЕДСТВ

Гурьянова Елизавета Андреевна, Губина Татьяна Игоревна
Научный руководитель: к.х.н., доц. Дергунова Елена Сергеевна
кафедра химии Metallургического института
ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: в данной работе представлено определение уреазной активности с применением пенополиуретана (ППУ) тест-средств. Основываясь на анализе почв было установлено, что уреазная активность колеблется в диапазоне 0,1-10 мг аммиака на 5 г почвы.

Почва – составляющая экосистемы, которая считается обязательным компонентом биогеоценозов биосферы с бесчисленными химико-биологическими связями. Нелинейная и очень изменчивая почвенная система включает неисчерпаемое огромное количество разнородных составляющих, которые рассматриваются на уровнях - от атомарного до глобального, используя принципы и способы из смежных дисциплин [1].

Почвенные экосистемы загрязнены многими химическими соединениями с различной структурой, свойствами и уровнем токсичности, попадающими в почву в результате антропогенного воздействия [1, 2]. На загрязнение почвы первой реагирует микробиота, при этом уже на начальных стадиях загрязнения могут изменяться состав, численность микроорганизмов, их метаболизм, активность почвенных ферментов.

Почвенная среда обладает уникальной природной способностью к очищению от загрязнений. Очищение происходит в результате многих физико-химических процессов, таких, как дисперсия, сорбция, испарение, гидролиз, окислительно-восстановительные реакции и др., но наиболее важную роль в разложении поллютантов играет биodeградация. Ключевым звеном в процессах биodeградации поллютантов являются почвенные ферменты. Уреаза – фермент, который играет важную роль в трансформации азотных соединений, а также поддерживает экологическое равновесие в экосистеме в целом. Наличие уреазы в бактериях даёт им возможность использовать в качестве источника аммония мочевины. Активность почвенной уреазы зависит от содержания в почве тяжёлых металлов, чем больше содержание токсиканта, тем больше снижается активность [3-5].

Следует отметить, что актуальной задачей является оценка показателя самоочищения почвы, за счёт которого обеспечивается защита почвенного покрова и сопредельных сред, как от химического, так и от бактериального загрязнения, т.е. определение уреазной активности почв.

Целью данной работы является: разработка методики определения уреазной активности.

Оборудование и реактивы: в ходе работы использовали следующие неорганические вещества: аммоний сернокислый $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, аммоний хлористый NH_4Cl , дигидраттетрайодомеркурата (II) калия в щелочной среде $\text{K}_2\text{HgI}_4 \cdot \text{NaOH}$ (реактив Несслера), $(\text{NH}_3)_2\text{CO}$ (мочевина), колбы мерные, цилиндры мерные, стакан стеклянный, часовые стёкла, пипетки Мора, пипетка, градуированная на 10 мл, пробирки.

Отбор проб проводится с учётом вертикальной структуры, неоднородности покрова почвы, рельефа и климата местности, а также с учётом особенностей загрязняющих веществ. Рекомендуется проводить отбор по методу конверта: четыре точки в углах площадки и одна в центре, вокруг каждой из пяти точек делается ещё, но четыре прикопки. Для контроля поверхности точечные пробы отбирают послойно с глубины 0-5 и 5-20 см, массой не более 200 г каждая.

Результаты и обсуждение. В работе использовали пенополиуретан, который служит в качестве сорбента вырезают кубиками, размер которых составляет 2,0х2,0 см, затем их помещают в концентрированный раствор реактива Несслера с 50-ти%-ым разбавлением, после чего в течении 5 минут ППУ высушивается при комнатной температуре. Для проведения определения уреазной активности в пять пробирок помещают по 5 г почвы каждой пробы и наливают по 2 мл раствора мочевины, которая предполагается будет гидролизироваться под действием фермента, с добавлением 1-2 капель спиртового раствора фенолфталеина. Для выявления зависимости интенсивности окраски комплекса иодида меркураммония от массы сорбирующегося аммиака предварительно приготовили линейку стандартных растворов аммиака с содержанием (мг/л): 1, 2, 6, 10, 12, 15 (рис.).

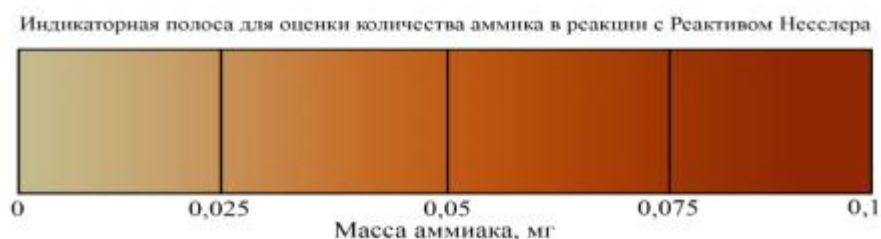


Рисунок - Индикаторная шкала для определения аммиака с применением ППУ

Уреазная активность находится, как масса выделившегося аммиака на 5 г почвы за 24 часа. Для этого массу аммиака, образовавшегося за первый час, умножили на 24, чтобы оценить количество продукта ферментативного гидролиза мочевины, которое было бы получено за один день. Уреазная активность различных типов почв колеблется в диапазоне 0,1-10 мг аммиака на 5 г почвы (Табл.).

Таблица - Оценка уреазной активности в различных почвах (n=3, P=0,95)

№ пробы	Почва	C(NH ₃), мг/ 5 г почвы	R ²
1	Чернозём	5,6	0,9993
2	Песчаная	1,1	0,9994
3	Глинистая	2,1	0,9995

Метрологические характеристики разработанной методики дают возможность проводить определение уреазной активности почвы с применением ППУ тест-средства на уровне 0,1-10 мг NH₃ на 5 г почвы.

Список литературы

1. Ярыгин, В.Н. Биология в 2-х т. /В.Н.Ярыгин, В.И. Васильева, В.В. Синельщикова // Т.2. - М.- 1999. – 352 с.
2. Вальков, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников. – М.: ИКЦ «Март», 2004. 496 с.
3. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2014 году» / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, ГБУ РК «ТФИ РК». Сыктывкар, 2015. стр. 122, илл. 11, табл. 70.
4. Казакова Н.А. Микробный ценоз почв как индикатор трансформации почвенного покрова / Н.А. Казакова, Н.А. Ильина. // Вестник Ульяновского государственного университета. - 2010. - № 4. - С. 30-31.

5. Пуртова Л.Н. Каталазная активность в почвах урбанизированных территорий юга дальнего востока / Л.Н Пуртова, Е.А.Жарикова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, том 15. - 2013. - №3(3). - С. 1009-1011.

ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ЭКОТОКСИКАНТОВ В ОБРАЗЦАХ ПОЧВЫ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

Животворева А.А., Щербакова А.А., Кордюкова Д.В.
научный руководитель Мелихова Е.В.
Липецкий государственный технический университет

Одними из основных источников поступления серо- и фосфоро-содержащих ионов, а также ионов кобальта и марганца в почву являются промышленные выбросы и транспорт. Содержание вышеперечисленных аналитов в почве в микродозах благоприятно влияет на экологию и человека, однако в избыточном количестве они могут приводить к экологическим кризисам, ухудшая качество жизни и даже создавать угрозу жизни человека.

Контроль за содержанием экотоксикантов регулярно осуществляют лаборатории ПАО НЛМК (г. Липецк), однако они не изучают миграцию этих элементов за пределами предприятия, поэтому наша работа посвящена независимой оценке содержания сульфидов, фосфатов, ионов кобальта и марганца в образцах почв промышленной зоны и приусадебных хозяйств.

Шесть образцов почв (г. Липецк, остановка Шлакопереработка – проба 1; г. Липецк, остановка Азотнотуковое производство – проба 2; г. Липецк, остановка Речная – проба 3; приусадебный участок х.Бухолдино - проба 4; приусадебный участок п.Дачный - проба 5; приусадебный участок с.Чернава - проба 6) отбирали шупом в шахматном порядке на заданном участке, перемешивали и сокращали методом перелопачивания до 0,5 кг. В лаборатории пробы высушивали при 60°C до постоянной массы, измельчали и отбирали 5 г почвы для дальнейшего анализа.

Исследования проводились на универсальном спектрофотометре КФК-3 (рисунок. 1).



Рисунок 1. Фотометр фотоэлектрический КФК-3-01 (Россия)

Определение содержания сероводорода в почве проводили титриметрическим методом, которое основано на окислении аналита йодом, выделившимся при взаимодействии йодида калия с перманганатом калия в кислой среде. По экспериментально полученным данным построен градуировочный график, который линеен в диапазоне 0,2-2300 мг/кг. Предел обнаружения (c_{min}) составил 0,2 мг/кг, воспроизводимость (Sr) – 0,2. Анализ проб реальных объектов (таблица 1) согласуется с нормами СанПиН 42-128-4433-87[2] и расположением источников загрязнения.

Методика определения содержания кобальта основана на его экстракционном извлечении из почвы ацетатно-натриевым буферным раствором (рН 5,2) с последующим образованием окрашенного комплексного соединения нитрозо-R-солю, который фотометрировали при длине волны 530 нм относительно раствора сравнения. Экспериментально установлено, что при степени извлечения 82% линейный диапазон составил 0,08 – 20,0 мг/кг, $c_{\min} = 0,08$ мг/кг, $S_r = 0,1$.

Таблица 1. Результаты титриметрического детектирования сероводорода в образцах почв

Номер пробы	Рассчитанное содержание с учетом степени извлечения, мг/кг	S_r
1	0,22±0,04	0,19
2	0,33±0,05	0,20
3	0,21±0,04	0,19
4	0,07±0,01	0,20
5	0,17±0,02	0,16
6	0,11±0,04	0,17

Сущность определения фосфат-ионов и катионов марганца заключалась в фотометрировании окрашенных комплексов, полученных в результате окислительно-восстановительной и комплексообразующей реакций (рис. 1), при экспериментально установленных рабочих длинах волн 700 нм и 530 нм соответственно.

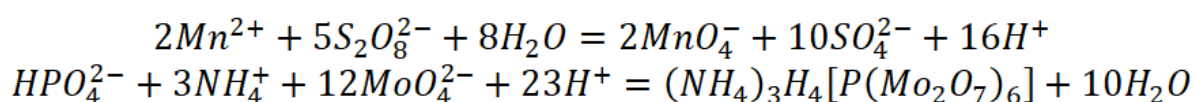


Рисунок 1. Химизм пробоподготовки при фотометрировании катионов марганца и фосфат-ионов.

Измерения проводили относительно 5%-ой серной кислоты в случае детектирования катионов марганца и относительно холостой пробы для фосфат-ионов, экспериментально установленные значения степени извлечения составили 89 % и 93 % соответственно. Линейный диапазон полученной градуировочной функции составил 20 – 200 мг/кг для ионов марганца и 30 – 150 мг/кг для фосфат-ионов, предел обнаружения – 4,5 и 3,7 мг/кг соответственно.

Результаты анализа проб почвенных вытяжек, представленные в таблице 2, не превышают уровень ПДК и характеризуются низкими значениями стандартного отклонения, что говорит о хорошей воспроизводимости анализа.

Таблица 2. Результаты спектрофотометрического анализа образцов почвы

Номер пробы	Рассчитанное содержание ионов кобальта с учетом степени извлечения, мг/кг	S_r	Рассчитанное содержание ионов марганца с учетом степени извлечения, мг/кг	S_r	Рассчитанное содержание фосфат-ионов с учетом степени извлечения, мг/кг	S_r
1	0,12±0,02	0,2	91,4±1,6	0,2	92,0±1,3	0,1
2	0,15±0,01	0,1	134,8±1,8	0,2	77,2±1,8	0,1
3	0,22±0,03	0,2	72,1±1,1	0,2	126,0±1,1	0,1
4	0,08±0,01	0,1	105±2	0,1	68,7±1,0	0,1
5	0,09±0,02	0,1	21,4±0,6	0,2	71,8±1,5	0,1
6	0,04±0,01	0,1	155±2	0,1	50,0±0,5	0,1

Следует отметить относительное повышение содержания фосфат-ионов в образцах почв прибрежной зоны р. Воронеж (проба 3). Это говорит о комплексном загрязнении почвы, в том числе бытовыми моющими средствами.

Список литературы

1. Козлов А.В. Лабораторно-инструментальные методы исследований в экологии объектов окружающей среды.: Учебное пособие – Н.Новгород: НГПУ им. К.Минина, 2016. – 89 с.
2. СанПиН 42-128-4433-87. Санитарные нормы допустимых концентраций химических веществ в почве.

РАЗНОТОЛЩИННОСТЬ ЛАТУННОГО ПОКРЫТИЯ ТОНКОЙ ПРОВОЛОКИ ДИАМЕТРОМ 0,30 ММ

Москалев Д.Н., Цыганов И.А.

Липецкий государственный технический университет, Липецк

Аннотация: под растровым микроскопом изучена толщина латунного покрытия проволоки диаметром 0,30 мм, дана гистограмма распределения меди по поперечному сечению проволоки.

Ключевые слова: латунное покрытие, толщина покрытия, металлокорд, тонкая проволока, разнотолщинность покрытия

Тонкая проволока диаметром 0,30 мм получена путем волочения латунированной проволоки диаметром 1,67 мм и применяется для производства металлокорда. Тонкая проволока может быть разного диаметра и прочности [1].

В работе [2] нами была изучена разнотолщинность латунного покрытия проволоки под мокрое волочение, но исследование толщины латунного покрытия проволоки диаметром 0,3 мм потребовало некоторого уточнения. Используя растровый микроскоп Vega3 TESCAN и приставку Oxford Instrument, мы изучили толщину латунного покрытия проволоки после мокрого волочения диаметром 0,30 мм.

Измерения толщины покрытия образцов латунированной проволоки диаметром 0,30 мм были занесены в таблицы Microsoft Office Excel 2007, на основании которых по средним значениям строилась гистограмма (рис.1.).



Рисунок 1 – Гистограмма толщины покрытия на латунированной проволоке диаметром 0,30 мм в SE детекторе, мкм

Как видно из рис. 1, видимая толщина латунного покрытия имеет разнотолщинность. Результаты разнотолщинности сопоставимы с результатами измеренной толщины покрытия

[2] для проволоки под мокрое волочение, которые представлены на рис. 2. в виде гистограммы.

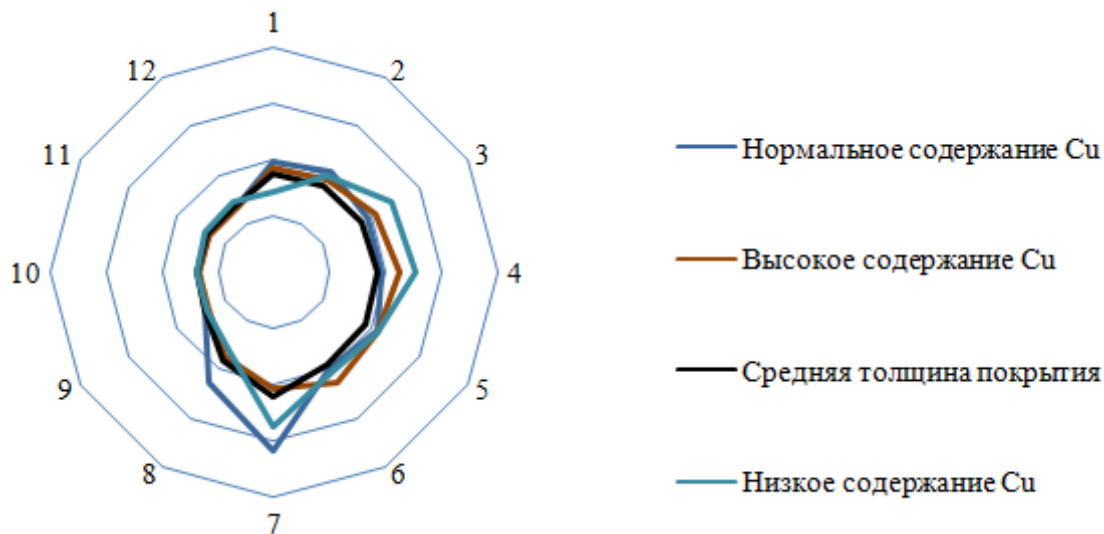


Рисунок 2 – Гистограмма разнотолщинности латунного покрытия в мкм на стальной проволоке диаметром 1,67 и 1,85 мм

Для более детального изучения толщины латунного покрытия стальной проволоки диаметром 0,30 мм было построено 12 секущих линий, используя приставку OxfordInstrument для растрового микроскопа Vega3 TESCAN и получены кривые содержания Cu, Zn и Fe. Результаты измерений для Cu были перенесены на гистограмму рис. 3. Поперечное сечение проволоки изучалось в соответствии с методикой указанной в работе [3]. Из рис.3 видно, что участок с более толстым покрытием имеет более широкий размытый диффузионный слой.

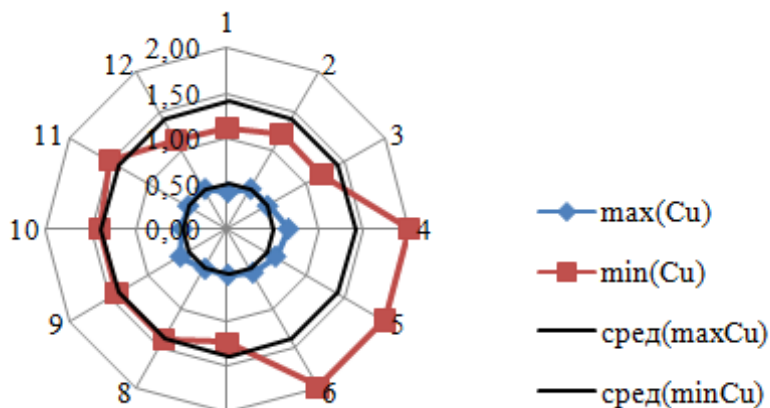


Рисунок 3 – Толщина латунного покрытия в мкм на стальной проволоке диаметром 0,30 мм

Где $\max(\text{Cu})$ соответствует максимальному содержанию меди и представляет видимую часть покрытия насыщенного медью в соответствии с рис.1, $\min(\text{Cu})$ представляет собой латунное покрытие до минимального содержания меди, то есть включает в себя размытый после деформации мокрым волочением диффузионный слой. Смещение диффузионного слоя в большую сторону предположительно зависит от толщины покрытия.

Из результатов исследования толщины латунного покрытия проволоки диаметром 0,30 мм можно сделать вывод, что толщина видимого покрытия имеет среднее значение 0,5 мкм, в то время как глубина диффузионного слоя может достигать 2 мкм.

Список литературы.

1. Алексеев Ю.Г. Металлокорд для автомобильных шин / Ю.Г. Алексеев, Н.А. Кувалдин. – Москва: Металлургия, 1992. – 192 с.

2. Москалев Д.Н., Цыганов И.А., Мочалин И.М. Исследование неравномерности толщины латунного покрытия проволоки под металлокорд // Гальванотехника и обработка поверхности. 2020. № 1 (28). С. 11-19.

3. Куренкова Т.П. Применение растрового электронного микроскопа, оснащенного системой микроанализа для исследования качества латунного покрытия [Текст] / Т.П. Куренкова, В.И. Возная // Литье и металлургия. – 2010. – № 3(56). – С. 110 – 114.

NONUNIFORM THICKNESS OF BRASS COATING OF FINE WIRE OF DIAMETER 0,30 MM

Moskalyov D.N., Tsyganov I.A.

Abstract: The thickness of the brass coating of wire of diameter 0.30 mm was studied using a scanning microscope, and a histogram of the distribution of wire cross section was given.

Keywords: brass coating, thickness of coating, steel cord, fine wire, nonuniform thickness
УДК621.78-97

НЕСИММЕТРИЧНЫЙ НАГРЕВ СТАЛИ В МЕТОДИЧЕСКИХ ПЕЧАХ ПРИ ГОРЯЧЕЙ ПРОКАТКЕ НА СТАНЕ 2000

Овчинников Михаил Александрович
студент

Научный руководитель: Горбунов Кирилл Сергеевич,
преподаватель

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: при горячей прокатке температура является важнейшим фактором производства листа. В данной работе рассматривается нагрев металла в методической печи с помощью лабораторной муфельной печи МИМП-М и измерительных систем и архиваций показания температуры.

Ключевые слова: сталь, образец, печь, нагрев, асимметрия, термопара.

ASYMMETRIC HEATING OF STEEL IN METHODOICAL FURNACES DURING HOT ROLLING

Ovchinnikov Mikhail Alekseevich

Scientific supervisor: **Gorbunov Kirill Sergeevich**

Abstract: during hot rolling, temperature is the most important factor in sheet production. In this paper, the heating of metal in a methodical furnace with the help of a laboratory muffle furnace MIMP-M and measuring systems and archiving of temperature readings is considered.

Keywords: steel, sample, furnace, heating, asymmetry, thermocouple.

Введение

Нагрев металла — это процесс либо предшествующий обработке металла давлением, либо являющийся частью основного процесса термической обработки металла. Нагрев металла имеет важное значение, так как от его качества зависят качество конечной продукции и работа прокатного оборудования. Нагрев металла проводят по определенной технологии, характер которой зависит от цели нагрева.[1]

Процесс нагрева металла сопровождается некоторыми нежелательными явлениями, из которых наиболее характерными являются его окисление (угар) и обезуглероживание. Необходимо отметить, что время нагрева, являющееся важным фактором

технологии нагрева, определяет основные размеры рабочего пространства нагревательных печей. Нагрев стали в печах прокатных, кузнечных и некоторых термических цехов проводят в атмосфере продуктов сгорания топлива. При этом происходит взаимодействие окружающей нагреваемую сталь газов с железом, углеродом и легирующими элементами, которое приводит к окислению и обезуглероживанию ее поверхности. [2]

Вследствие окисления возникают невозвратимые потери металла, составляющие при каждом нагреве от 1—2 (в термических печах). При этом увеличивается также трудоемкость последующей обработки изделий в связи с необходимостью удаления образовавшейся окалины. Повышенная твердость окалины вызывает более быстрый износ инструментов и увеличение брака при прокатке. Вследствие того что окалина по сравнению со сталью имеет меньшую теплопроводность, время нагрева металла в печах увеличивается, что приводит к снижению их производительности при прочих равных условиях; осыпающаяся окалина образует шлаковые наросты на поду печей и вызывает необходимость более частых ремонтов и повышенный расход огнеупорных материалов.[3-6]

Оборудование

Исследование проводилось в лаборатории кафедры ОМД ЛГТУ. Образцы нагревались в муфельной печи МИМП-М. Размер пространства печи составляет 105×155×200 мм. Конструкция печи позволяет проводить нагрев образца без прямого воздействия теплового потока от нагревательных элементов. Загрузочное окно печи в период нагрева и охлаждения закрывались шамотным кирпичом, щели заделывались каолиновой ватой. Такой принцип изоляции позволит вывести термопары без подсуживания воздухом печного пространства (рисунок 1).



Рисунок 1 – Печь МИМП-М

Для измерения температуры металла по сечениям образца и температуры в печи использовали термопреобразователи термоэлектрические ДТПК031-0.5/0.45/1 производства ООО «Производственное объединение ОВЕН» (паспорт КУВФ.405220.004 ПС). Результаты изменения температуры в печи и в самом образце регистрировали с помощью 4-канального измерителя-регулятора с функцией архивирования ELHART ECD4-L (Рисунок 2).



Рисунок 2 – ELHART ECD4-L

Термопреобразователи (далее по тексту-термопары) позволяет измерять температуру в диапазоне от -40°C до 1150°C . Две термопары зачеканивали в отверстия **А** и **Б** для обеспечения контакта спая с металлом. Ещё две термопары использовались для измерения температуры печного пространства. Одна термопара располагалась сверху, а другая, снизу не касаясь подины. Спай термопар располагался на 2-3 мм над поверхностью образца около среднего отверстия **Б**. Термопары фиксировали хромоникелевой проволокой диаметром 0,5 мм. Длину термопар подбирали, таким образом, чтобы керамическая часть находилась в печи, а гибкая изоляция находилась снаружи печи и холодный спай находился на расстоянии около 1,5 м от печи. Диаметр защитной арматуры 4,9 мм.

Исследование

Нагрев проводился ступенчато: первая ступень – $400/500^{\circ}\text{C}$, вторая – 900°C , третья – 1150°C . Образец помещали в печь при температуре 400°C . На каждой ступени нагрева проводилась выдержка 30 минут. Прогрев определялся по показаниям средней и верхней термопар (Рисунок 3).



Рисунок 3 – Образец в печи

Закключение

В муфельной печи при исследовании нагрева образцов из стали марки 08Ю и 17ГС (Рисунок 4,5). Было выявлено, что образцы нагревались несимметрично(асимметрично) по показанию нижней термопары. Таким образом, разница температур по высоте сляба увеличит усилие прокатки и воздействие на прокатную клеть.

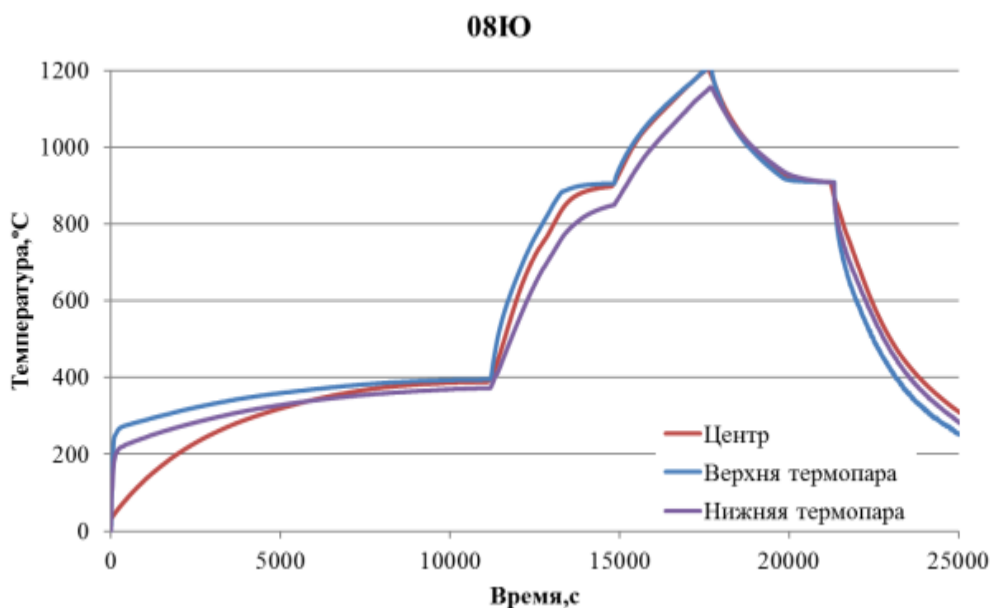


Рисунок 4 – Режим нагрева образца из стали марки 08Ю

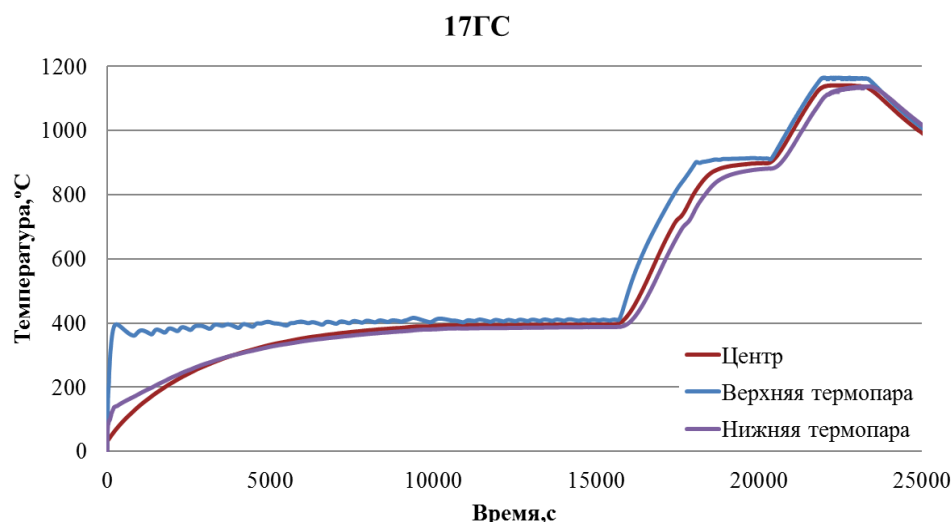


Рисунок 5 – Режим нагрева образца из стали марки 17ГС

Список литературы

1. Мордовкин Д. С. Исследование и оптимизация технологии нагрева непрерывно литых слабов в методических печах. ЛГТУ.: Металлургия, 2011. – 272 с
2. Соколов В.С., Ефремов А.В. Нагревательные печи и устройства – М.: Металлургия, 2010. – 231 с.
3. Дождиков В.И., Чмырёв И.Н., Мордовкин Д.С. Анализ особенностей оптимальных режимов нагрева заготовок перед прокаткой. Бюллетень научнотехнической и экономической информации «Чёрная металлургия». – 2008. – №10. – с. 55-61.
4. Соколов, А.К. О производительности нагревательных печей с минимальным расходом топлива Изв. вузов. Черная металлургия. – 2014. – № 3. – С. 43–48.
5. Дождиков В.И., Воробьёв Р.А., Мордовкин Д.С. Идентификация параметров статической и динамической модели современных нагревательных печей. Современная металлургия начала нового тысячелетия: Сб. науч. тр., Часть 2.– Липецк: ЛГТУ, 2010 – с. 166-173.
6. Левыкина А.Г., Горбунов К.С., Позднякова А.И., Соловьёв В.Н. Исследование теплового состояния металла с использованием методов физического и математического моделирования Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2021. Т.19. №3. С. 102–108.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БРИКЕТОВ

Стрельникова Ирина Андреевна
студент

Корнеева Анастасия Олеговна
кандидат технических наук, доцент

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: в статье описаны способы использования железосодержащих отходов в качестве шихты в металлургических переделах. Перечислены преимущества использования брикетов.

Ключевые слова: железосодержащие отходы, брикетирование, брикеты, доменное производство, сталеплавильное производство.

В мире экономической важной промышленностью является металлургия, которая снабжает нас различными видами металлических изделий. Однако, столь ценная промышленность приводит к значительному накоплению отходов металлургических переделов, которые занимают большую площадь территории металлургического предприятия, тем самым расходуя деньги на транспортировку и хранения. Поэтому важно уделять внимание рециклингу отходов производства и принимать меры по их переработке, а также по возможности использовать их в дальнейших переделах производства [1-3].

В настоящее время при подготовке отходов для последующих металлургических операций в качестве металлошихты, необходимо окусковать данные материалы (агломерация, гранулирование или брикетирование) [4].

Одним из перспективных направлений эффективного применения отходов металлургического производства является брикетирование.

Процесс брикетирования разнообразен по своему исполнению и по шихтовому материалу:

1. Брикет, основанный на техногенных, железосодержащих мелкодисперсных отходах (шламы, замасленная окалина) производится путем вибропрессования, как правило, на цементной связке. Изготавливаемые брикеты по такому способу отличаются высокой прочностью. Наиболее прочными оказались брикеты из окалины, менее прочными брикеты из шламов, связи с их изначальным мелкодисперсным состоянием.

Было предложено использовать брикеты из окалины вместо промывочного агломерата в доменной печи. Данный способ протекал со стабильными показателями работы доменной печи и без нарушения газодинамического режима плавки. А железоуглеродосодержащие брикеты были использованы в качестве шихты доменного производства. При плавке которых, снижается расход кокса и доля окатышей на выплавку чугуна [5].

2. Брикет, изготовленный из железофлюсоуглеродосодержащих отходов путем жёсткой вакуумной экструзии, возможно использовать в дальнейшем при выплавке чугуна. Известно, что такая технология по замене части окатышей железофлюсоуглеродосодержащими брикетами в доменной печи приводит к снижению производительности, из-за повышения выхода шлака, повышает расход пылеугольного топлива, но снижает расход кокса [6].

3. Брикет, производимый методом вибропрессования в виде смеси двух железосодержащих компонентов. Используется как композитный шихтовый материал с улучшенными металлургическими свойствами. В сталеплавильном производстве применение таких железосодержащих брикетов эффективно при выплавке в электропечах и кислородных конвертерах высококачественных сталей, в том числе типа АРМКО-железа, с жесткими требованиями по содержанию загрязняющих примесей. Доля брикетов в шихтовой загрузке электропечей может составлять до 100%, в кислородных конвертерах – до 30%, таким образом, можно полностью заменить этой продукцией лом черного металла [2-3].

Главное преимущество использования брикетов состоит:

- В переработке отходов и их применение в металлургических переделах;
- В замене дефицитного рудного сырья;
- В освобождении территории предприятия;
- В снижении себестоимости готовой продукции.

Помимо всего этого брикетирование является менее энергозатратным и более экологичным способом окускования, что также является преимуществом использования брикетов.

Список литературы

1. Prediction of the durability of filled rigid polyurethane foam of sandwich panels / Goncharova M.A., Bondarev B.A., Proskuryakova A.O. // Scientific Herald of the Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering. Construction and Architecture. - 2015. - № 1 (25). -С. 25-33.

2. Особенности применения металлургических шлаков в качестве гранулята гибкой черепицы / Коста А.А., Корнеева А.О., Кобзев Д.О. // В сборнике: Устойчивое развитие региона: архитектура, строительство, транспорт. Материалы 4-й Международной научно-практической конференции института архитектуры, строительства и транспорта Тамбовского государственного технического университета. - 2017. - С. 255-259.

3. Стрельникова И.А., Корнеева А.О., Андриянцева С.А. Применение нового материала в качестве шихты сталеплавильного производства // Современные проблемы материаловедения. Сборник научных трудов II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 65-летию ЛГТУ. Липецк. - 2021. - С. 196-199.

4. Петров Ю.Л., Пшемьский Г.Ф., Компанец В.В. Повышение эффективности утилизации железосодержащих отходов металлургического производства // Экология и промышленность. - 2011. - № 3 (28). - С. 84-89.

5. Большакова О.Г. Исследование металлургических свойств железосодержащих брикетов из техногенного и природного сырья с целью повышения эффективности их проплавки в доменной печи: дис. ... канд. техн. наук: 05.16.02. - Москва, 2008. - 26 с.

6. Шмарин Д.С., Карпов А.В. Оценка эффективности использования железобокситосодержащих брикетов в доменной печи // Повышение эффективности металлургического производства. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2020. - С. 33-35.

THE EFFECTIVENESS OF USING BRIQUETTES

STRELNIKOVA IRINA ANDREEVNA

Student

KORNEEVA ANASTASIA OLEGOVNA

candidate of technical sciences, docent

Lipetsk State Technical University

Abstract: the article describes the ways of using iron-containing waste as a charge in metallurgical processing. The advantages of using briquettes are listed.

Keywords: iron-containing waste, briquetting, briquettes, blast furnace production, steelmaking.

ПОВЕДЕНИЕ ЦИНКА И МЕРЫ БОРЬБЫ С ЕГО НАКОПЛЕНИЕМ В ДОМЕННОЙ ПЕЧИ

Стрельникова Ирина Андреевна

студент

Карпов Антон Владимирович

кандидат технических наук, доцент

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: в статье описано поведение цинка в доменной печи и его негативные воздействия на печь. Перечислены меры борьбы с накоплением цинка в печи.

Ключевые слова: цинк, доменная печь, циркуляция, настыли, пленки.

Накопления цинка появилось в результате использования цинкосодержащих железорудных материалов и отходами металлургического передела, при их использовании, такими как сталеплавильный и доменный шлак. Поведение цинка в доменной печи негативно сказывается на футеровку и на работу доменной печи. [1]

Поведение цинка в доменной печи характеризуется его циркуляцией (см. рис. 1).

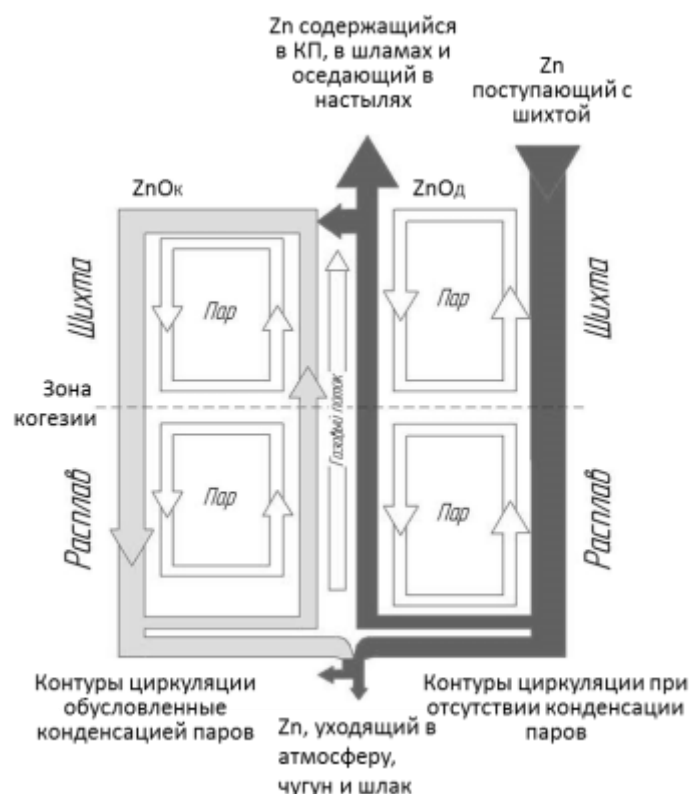


Рисунок 1 – Циркуляция цинка в доменной печи

Правой части схемы характеризует поведение цинка при отсутствии конденсатных форм цинка. В верхнем контуре циркуляции цинк существует только в твердой форме – в виде газового оксида и пара. Сам цинк попадает в доменную печь различной по восстанавливаемости химических соединений. Поэтому часть его восстанавливается в сухой части столба шихтовых материалов до зоны когезии. А трудновосстановимые соединения цинка попадают в зону когезии и расплаво, создают нижний контур циркуляции, насыщают расплавы и вносятся ими в горн. Цинк, который остался в расплаве выходит с чугуном и шлаком при их выпуске, а некоторая его часть сразу испаряется в атмосферу. Контур циркуляции в верхней части шахты создается за счет окисления паров, которые образуются как в сухой части столба, так и в зоне когезии, остальная часть цинка удаляется из печи с колошниковой пылью и шламами, а также частично остается в печи и образует цинковые настели.

Левая часть схемы характеризуется конденсацией паров. Конденсатные формы представлены оксидом и металлическим цинком в виде пленок, которые образуются на кусках шихты. Контур металлического цинка короткий, за счет низкой температуры плавления цинка 419°C , соответственно выше 419°C металл снова испаряется без образования жидкой фазы. Контур газового оксида занимает большую часть столба шихты. Условно принято, что весь оксид-конденсат трудновосстановим и попадает в нижний горизонт печи. Образуя пар, подобно правой части, создаёт нижний контур циркуляции, насыщает расплавы и выходит из печи.

Вследствие циркуляции образуются цинковые настели на стенках шахты, колошника и газоотводов (см. рис 2). Их накопление ведет к разрушению футеровки, искажению профиля доменной печи, нарушению схода шихты, разрыву кожуха печи.

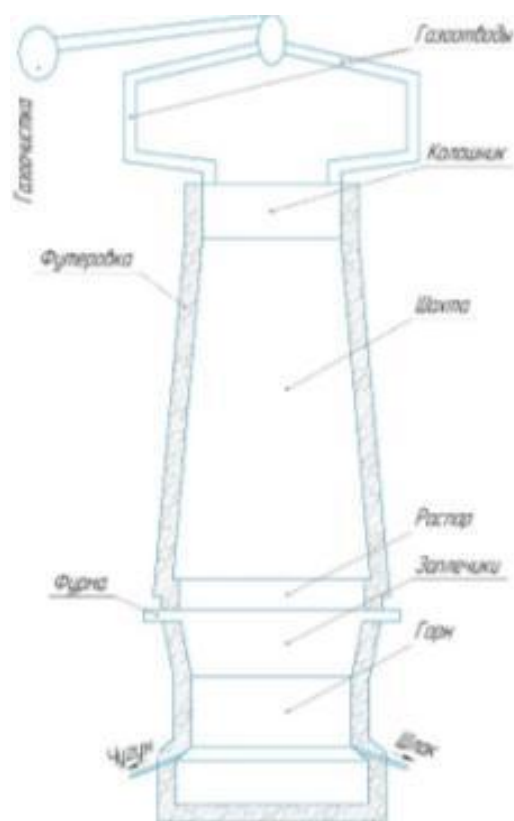


Рисунок 2 – Профиль доменной печи

Помимо настелей циркуляция цинка приводит к образованию на кусках шихты пленки, которая ведет к ухудшению газопроницаемости печи, замедлению косвенного восстановления, увеличения прямого восстановления железа, что сопровождается образованием железистых шлаков и использованию дополнительного расхода кокса.[2]

В настоящее время есть решения проблемы накопления цинка в доменной печи. Главная задача всех способов — это увеличить выход цинка из печи или уменьшить его приход с шихтовыми материалами:

1. Опускание уровня засыпи шихтовых материалов:

Путем опускания уровня засыпи достигается эпизодическое удаление цинка из шахты; [3]

2. Плавка с изменением доли окатышей:

Метод заключается в повышении доли нефлюсованных окатышей с 30% до 50-70%, и соответственно понижении доли агломерата с 70% до 20-45%. А также добавлением минеральной части конверторного шлака 5-10%; [4]

3. Снижение поступления цинка с шихтовыми материалами:

Отбираются шихтовые материалы с меньшей концентрацией цинка.

Использование каждого метода протекает со стабильными показателями работы доменной печи, увеличением производительности и уменьшением расхода кокса.

Каждый из методов имеют отдельные преимущества и недостатки:

1. Опускание уровня засыпи имеет высокую эффективность удаления цинка с пылью, но является сложной в технологическом использовании;

2. Преимущество метода плавки с изменением доли окатышей является использование отходов металлургического передела, а недостаток возможность прогара холодильника;

3. Снижение поступления цинка с шихтовыми материалами эффективно устраняет высокие концентрации цинка в доменной печи, но в ресурсе остается все меньше богатых и чистых шихтовых материалов для использования.

Список литературы

1. Поведение цинка в доменной печи / Ю. П. Щукин, В. Л. Терентьев, К. Н. Вдовин [и др.]. — Магнитогорск : Магнитогорский Государственный Технический Университет, 1999. — 84 с.
2. Патент 2252970. Способ доменной плавки цинкосодержащих шихт / Воробьев Н.И., Лившиц Д.А., Подкорытов А.Л., Антонов В.И., Шабуров Д.В., Абарин В.И., Осипов В.В., Андреев В.А., Павлюк П.И. опубл. 29.01.2004
3. Патент 2625620. Способ доменной плавки / Павлов А.В., Полинов А.А., Гостенин В.А., Селезнев Д.И., Прохоров И.В., Бегинюк В.А., Семенюк М.А., Гридасов В.П., Логачев Г.Н., Неверовская И.П. опубл. 17.07.2017

THE BEHAVIOR OF ZINC AND MEASURES TO COMBAT ITS ACCUMULATION IN THE BLAST FURNACE

STRELNIKOVA IRINA ANDREEVNA

Student

KARPOV ANTON VLADIMIROVICH

candidate of technical sciences, docent

Lipetsk State Technical University

Abstract: the article describes the behavior of zinc in a blast furnace and its negative effects on the furnace. Measures to combat the accumulation of zinc in the furnace are listed.

Keywords: zinc, blast furnace, circulation, nastyl, tape.

СЕКЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

ВЛИЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА ЗРЕНИЕ ЧЕЛОВЕКА

Бец София Анатольевна, студент
ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: в статье рассматриваются какие бывают виды освещения и как они влияют на зрение человека.

Ключевые слова: естественное освещение, искусственное освещение, дневной свет, состояние здоровья.

Формирование человека в процессе эволюции шло в условиях естественной освещенности, поэтому значение освещенности для человеческого организма огромно. Примерно 90% информации воспринимается через зрительный канал. Дефицит ультрафиолетового компонента естественного света проявляется в нарушении обмена веществ и снижении общей сопротивляемости организма, благодаря ему в организме вырабатывается витамин Д. Кроме того, ученые доказали, что недостаток естественного освещения приводит к существенному снижению иммунитета, формированию сниженного эмоционального фона, апатии, депрессии.

Работа и жизнедеятельность в условиях, лишаящих человека естественного солнечного света, приводит к нарушению механизмов адаптации, снижению работоспособности, ухудшению самочувствия и снижению остроты зрения. То же самое относится и к искусственной освещенности на рабочих местах и в быту.

Научные исследования показывают, что 95% младенцев рождается с нормальным зрением. Но очень малый процент их достигает пожилого возраста со зрением, какое можно было считать нормальным. Быстрое ухудшение зрения - один из самых серьезных дефектов современной цивилизации.

Среди современных обучающихся в школах половина ребят имеют проблемы со зрением. Хотя при поступлении в школу все проходили медицинскую комиссию, и нарушений со зрением не было выявлено. Таким образом можно сказать, что с каждым годом обучения уровень зрения среди обучающихся падает.

Глаз реагирует на действие таких раздражителей как: яркость, цветность, интенсивность освещения, чередование света и темноты. Недостаток света утомляет нервную систему и зрительный аппарат, вследствие чего внимание становится неустойчивым, и качество работы значительно снижается, поэтому следует выдерживать определенные нормы освещенности.

Освещенность – это величина, характеризующая различную видимость отдельных участков поверхности в зависимости от величины падающего на них светового потока. Уровень освещенности характеризуют в люксах. Он зависит от интенсивности светового потока, единицей измерения которого является люмен. Единица освещенности – физическая величина, равная падающему потоку света на единицу поверхности. Освещенность солнечными лучами днем составляет 100000лк, пасмурным днем-1000лк. Освещенность комнаты днем около окна-100лк. Минимальная освещенность рабочей зоны для чтения должна быть не менее 30лк, 2000лк для особо сложных работ.

Неравномерное освещение может создавать проблемы адаптации, снижая видимость. Работая при освещении плохого качества или низких уровней, люди могут ощущать усталость глаз и переутомление, что приводит к снижению работоспособности. В некоторых случаях это может привести к головным болям. Причинами могут стать слишком низкие уровни освещенности, слепящее действие источников света и соотношение яркостей.

Также головные боли могут быть вызваны пульсацией освещения. Таким образом, очевидно, что неправильное освещение является источником угроз для здоровья граждан.

Для улучшения условий труда большое значение имеет освещение рабочих мест. Основные задачи при создании освещения на рабочем месте: обеспечить различаемость

рассматриваемых предметов, уменьшить напряжение и снизить утомление органов зрения. Освещение должно быть равномерным и стабильным, иметь правильное направление светового потока, исключать слепящее действие света и образование резких теней.

Различают естественное, искусственное и совмещенное освещение.

Как и следовало ожидать, люди еще не изобрели идеального искусственного освещения. Чаще всего споры о пользе/вреде для зрения касаются выбора между традиционными лампами накаливания и люминесцентными лампами дневного света, - и в этих спорах нет победителей.

Лампы накаливания отличаются равномерным светом, не мерцают, а поэтому не дают дополнительной нагрузки на глаза, но при этом излучают свет желтого оттенка, который, по некоторым сведениям, не очень полезен для глаз в вечернее время.

Люминесцентные лампы называют также лампами дневного света за яркость и высокую интенсивность белого света. Стоит отметить, что лампы мерцают, но уловить это нашему глазу практически невозможно. Однако, мерцание ламп, по мнению большинства ученых, негативно сказывается на нашем зрении.

Какой же оттенок наиболее комфортен и безопасен для глаз? На данный вопрос ученые не нашли окончательного ответа. Существует две точки зрения: белый свет идеально повторяет яркость дневного и поэтому для глаз менее губительный. Другие утверждают, лампы дневного света не соответствуют параметрам естественного освещения, а значит, для глаз такой оттенок не менее вреден.

Несомненно, искусственное освещение оказывает большое влияние на зрение. При недостаточном освещении глазам приходится постоянно напрягаться, чтобы рассмотреть предметы, что приводит к различным глазным заболеваниям, таким как близорукость и астигматизм. Но, даже при достаточной интенсивности искусственного освещения, постоянно пользоваться только им вредно для здоровья. В дневное время в помещение должен проникать естественный свет в достаточном количестве. Естественное освещение даже в пасмурную погоду полезнее нашему зрению, нежели искусственный свет.

Естественное освещение создается природными источниками света: прямыми лучами и диффузным светом небосвода (от солнечных лучей, рассеянных атмосферой). Оно является биологически наиболее ценным видом освещения, к которому максимально приспособлен глаз человека. Уровень естественного освещения помещения, прежде всего, зависит от величины окон. Чем больше их размер, тем больше проникает в помещение световых лучей и, значит, тем больше освещение рабочего стола. Желательно, чтобы окна находились с левой стороны от учащихся. Это предупреждает образование теней на бумаге от карандаша и руки во время выполнения письменных работ. Ориентация окон учебных помещений должна быть на южные, юго-восточные стороны горизонта. Верхний уровень окна должен располагаться как можно ближе к потолку (20-30 см), так как наиболее удаленные от окон места в классе освещаются именно этой частью окна. Освещение класса зависит от величины простенков между окнами, так как ученические места, расположенные против широких простенков, будут освещены недостаточно. Мебель в классе следует располагать так, чтобы свет падал с левой стороны по отношению к учащимся, так как иначе тень от руки во время письма школьника будет затенять тетрадь.

Перечисленные требования к естественному освещению школьных помещений учитываются при строительстве школьного здания и от работников школы зависит мало. Но есть целый ряд моментов, которые влияют на освещенность и могут полностью осуществляться учителями и другими работниками школы.

Учитывая то, что на освещенность помещений влияет количество, форма и размеры, а также качество и чистота стекол, необходимо следить за санитарным состоянием окон. Загрязненные стекла при двойном остеклении снижают естественную освещенность до 50 - 70 %, гладкое стекло задерживает 6 - 10 % света, матовое – 60 %. На освещенность помещений влияет цвет стен, потолка, оборудования. Например, белый цвет отражает до 80 % солнечных лучей, серый и желтый - 40 %, а синий и зеленый - 10-17 %. В соответствии с

этим, для максимального использования поступающего в помещения предприятий общественного питания светового потока стены, потолки и оборудование должны быть окрашены в светлые тона. Особенно важна светлая окраска оконных переплетов, потолков, верхних частей стен, что обеспечит максимальное отражение светового потока.

Если подсчитать, сколько учеников и учителей страдают плохим зрением, то проблему с освещением нужно устранять немедленно. Нужно задуматься об улучшении организации условий труда, чтобы и ученикам, и учителям было приятно и безопасно находиться в школе. Это скажется как в учебе учеников, так и в работе учителей, т.к. недостаточное освещение влияет на функционирование зрительного аппарата, на психику человека, его эмоциональное состояние, вызывает усталость центральной нервной системы, возникающей в результате прилагаемых усилий для опознания четких или сомнительных сигналов.

В наше время развитие технологий идет огромными темпами во всех сферах жизни, но, несмотря на это, человечество до сих пор не изобрело лампу, которая излучает идеальный для наших глаз свет. Поэтому все споры о том, какие лампы лучше (накаливания или люминесцентные) не имеют никакого смысла, хотя о достоинствах и недостатках каждой из ламп и их влиянии на зрение, знать полезно.

Список литературы

1. Белостоцкая Е.М. Гигиенические требования к естественному и искусственному освещению школ. М., 2001. – 27 с.
2. Гигиена детей и подростков: Учебник для студ. мед. вузов / В. Р. Кучма. - М.: Медицина, 2004. - 384 с.
3. Архитектурная физика: Учебник для вузов: Спец. «Архитектура» / В. К. Лицкевич, Л. И. Макриненко, И. В. Мигалина и др.; под редакцией Н. В. Оболенского. — Москва: «Архитектура-С», 2007. — 448 с.
4. СанПин 2.4.2.2821-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях" от 16.03.2011.
5. СП 52.13330.2011. «Естественное и искусственное освещение», 01.01.1996. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

THE EFFECT OF NATURAL LIGHT ON HUMAN VISION

Bets Sofia Anatolyevna, student
Lipetsk State Technical University

Abstract: the article examines what types of lighting are and how they affect human vision.

Key words: natural lighting, artificial lighting, daylight, health.

ОРАНЖЕРЕЯ В ПРОЕКТЕ КУЛЬТУРНО-ТУРИСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА В ИСТОРИЧЕСКОЙ СРЕДЕ МУЗЕЯ-УСАДЬБЫ П.П. СЕМЁНОВА-ТЯН-ШАНСКОГО

Боева Елена Сергеевна
студент-магистрант кафедры архитектуры
Липецкий государственный технический университет
г. Липецк,

Аннотация: в статье дана краткая информация о дендрологическом парке в д. Рязанке, основанная на исторических и натурных изысканиях. Итогом настоящей работы служит

разработка проекта культурно-туристического комплекса П.П. Семёнова-Тян-Шанского, рассматривается значение оранжереи в условиях данного комплекса.

Ключевые слова: дендрологический парк, П.П. Семёнов-Тян-Шанский, ландшафтная архитектура, оранжерея.

Представление о том, как выглядели основные строения в усадьбе Семёновых, дают нам «План части сада в имении Н.П.Семёнова»(см. рисунок 1), опубликованный в книге «Деревья и кустарники...» в 1881 г., и сохранившиеся фотографии конца 19 - начала 20 вв. На плане центральное положение в усадьбе занимает главный дом, слева от него располагались грунтовый сарай и оранжерея, за которыми был разбит огород[1].

Кирпичная оранжерея с большими окнами была построена с восточной стороны главного усадебного дома. Семёновы называли её «ананасница», поскольку здесь в основном выращивали именно этот фрукт. К сожалению, после революции здание разобрали, а кирпичи были использованы для построек коммуны «Вольная община», которая располагалась на территории усадьбы в 1918 году.



Рис. 1 – План парка в Рязанке, 1881 г.

Безусловно, наибольший интерес у посетителей вызывает уникальный парк, который со всех сторон окружает главный дом. Это самый богатый по количеству видов деревьев и кустарников парк в Липецкой области.

Благодаря работе нескольких поколений Семёновых сейчас здесь можно насчитать более 110 видов деревьев и кустарников. Около 60 экзотов не встречаются на этой территории [2].

Здесь произрастает единственный в области кедр, возраст которого более 170 лет (см. рисунок 2). В парке можно увидеть необычные для этих мест деревья, растущие в Северной Америке, на европейском Севере, Дальнем Востоке, в Сибири, и африканское пробковое дерево. Значительная часть коллекции сохранилась до сих пор.

Особую ценность имеют экземпляры старовозрастных деревьев сосны сибирской (см. рисунок 3), лиственницы сибирской, сосны Веймутова, сосны черной, бархата амурского, ели канадской, ели голубой и др. видов-интродуцентов, а также аллеи и посадки из старых дубов, кленов, лип, ясеня. В настоящее время дендрологическая коллекция восстанавливается и пополняется новыми видами.



Рис. 2 – Сибирский кедр



Рис. 3 – Дендрологический парк в д. Рязанка

П.П. Семёнов-Тян-Шанский – не только представитель известного дворянского рода, но и даровитая и разносторонняя личность, увлеченная идеей служения обществу. Он занимался не только географией, экономикой, статистикой, собирательством произведений искусства, но был также ботаником, создавшим в д. Рязанке уникальный дендрологический парк.

Оранжерея была одним из обязательных элементов богатых усадеб. Хозяева усадьбы стремились иметь в своей оранжерее не только местные растения, но и экзотические. Для владельцев скромного поместья оранжерея была предметом увлечения, выражением собственных эстетических взглядов.

На сегодняшний день заметно повышение интереса к устройству зимних садов и оранжерей. По современному классическому определению оранжерей считается «коллекция документированных растений, использующихся для целей демонстрации, образования и науки». Оранжерея выступает в качестве своеобразного связующего «моста» между растительным миром и человеком, способствуя изучению и сохранению биологического разнообразия [3].

В проекте культурно-туристического комплекса (см. рисунок 4) предлагается создание ландшафтной зоны, в состав которой включена оранжерея, магазин-оранжерея, чайный павильон, беседки, водонапорная башня с садом, площадка для воздухоплавания и проведения фестивалей. Решение ландшафтной зоны предполагает сохранение существующих зеленых насаждений и посадку новых. В целях воспитания трудовых навыков и привития любви к живой природе предусмотрены участки для высаживания растений. Ландшафтная зона мыслится как единое пространство, в котором сад является естественным продолжением построек. В этом проявляется соборность характера русского человека, его стремление к объединению.



Рисунок 4 – Проект культурно-туристического комплекса в исторической среде музея-усадьбы П.П. Семёнова-Тян-Шанского

Строительство оранжереи не только позволит посетителям в любое время года насладиться красотой растительного мира нашей планеты, но и поспособствует формированию целостной системы знаний о флористическом разнообразии Земли как составляющей гармоничной, целостной естественнонаучной картины мира и вносит большой вклад в экологическое просвещение населения, особенно школьников и студентов.

Создание природы под крышей в форме оранжереи требует включения сложных технологий жизнеобеспечения растений: строительных – современные системы остекления с функцией теплоотражения; инженерных – системы управления затенением и освещением; агротехнических – технологии выращивания растений в субстрате, гидро- и аэропонике. Фактически, создание природы под крышей – это комплексная междисциплинарная область деятельности архитекторов, дизайнеров, инженеров, биологов и почвоведов, специалистов в области IT-технологий, нанотехнологий и многих других[4].

Деятельность КТК по мобилизации ресурсов растений из разных мест Земли позволит обогатить культурную флору региона новыми экономически и экологически значимыми растениями, как это делал П.П. Семёнов-Тян-Шанский.

Список литературы

1. Родина Петра Петровича Семенова-Тян-Шанского [Электронный ресурс]: Электронный путеводитель. – Электронные текстовые данные. – Режим доступа: https://lspu-lipetsk.ru/putevoditel/semen/9_2.html, свободный;
2. Парк в селе Рязанка [Электронный ресурс]: Экологическая карта Липецкой области. – Электронные текстовые данные – Режим доступа: <http://eco.lib48.ru/oopt/park-v-sele-ryazanka>, свободный;
3. Кузеванов В.Я. Ананасы под соснами. «Ботанический сад» купцов Басниных [Текст] / В.Я. Кузеванов // Наука из первых рук. – 2011 - №1 – С. 37-53;
4. Павлова В.А. Зеленые технологии и природа внутри здания [Текст] / В.А. Павлова, А.А. Кашицына // Architecture and Modern Information Technologies. – 2019 - №1 – С. 200-216.

АКТУАЛЬНОСТЬ РЕНОВАЦИИ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ

Бойко Вероника Дмитриевна
Липецкий государственный технический университет, Липецк

Аннотация: в настоящее время все острее выражается необходимость проведения реновации в различной архитектурной среде, однако также остро встают и противоречия, вызванные массовым внедрением данного процесса. В данной работе рассматривается актуальность реновации и приводятся характерные примеры.

Ключевые слова: реновация, градостроительство, архитектурная среда, общественная территория, реконструкция.

Сама по себе реновация – это объединяющее понятие для многих архитектурных процессов обновления: реконструкции, реставрации, ревитализации. В настоящее время все они тесно связаны друг с другом. В процессе реновации происходит улучшение архитектурной среды без нарушения целостности ее структуры. В рамках данного процесса зачастую предполагается снос ветхого и аварийного жилья и строительство на его месте нового с непосредственным переселением жителей.

Актуальность реновации обуславливается:

- меняющимися требованиями к комфортабельности жилья;
- постоянным обновлением устаревающих норм проектирования в современных условиях жизни;
- моральным и физическим материальным износом зданий со временем;
- потребностью в улучшении жилищных условий населения.

На данный момент реновация в России только начинает свое распространение – принимаются жилищные программы, растет опыт их осуществления на практике. По требованию Федерального закона от 30.12.2020 N 494-ФЗ «О внесении изменений в Градостроительный кодекс Российской Федерации и отдельные законодательные акты Российской Федерации в целях обеспечения комплексного развития территорий» (ранее — Проект закона № 1023225-7) градостроительный кодекс был дополнен Главой 10, распространив реновацию на все субъекты Российской Федерации. Основная цель законопроекта — регулирование переселения из аварийного жилья. На его основе предлагается установить, что территория, в отношении которой принимается решение о застройке, не менее чем наполовину должна быть занята аварийным жильем или иным жильем, подлежащим сносу. Также на основании данного законопроекта появится возможность создавать комплексную застройку с общественными пространствами, а не вести точечную застройку на месте сносимых домов. Этот Федеральный закон создавался на опыте реновации в Москве. Однако, после основательного пересмотра - реновация в рамках Российской Федерации значительно адаптировалась и вобрала лишь немногие элементы, сохранив единый подход. Также хочется отметить, что данный процесс не должен быть принудительным, в связи с чем, законопроект предусматривает общественные слушания и обсуждения, на которых должно учитываться мнение собственников жилья. На данный момент также программы по реновации начинают осуществляться в Санкт-Петербурге и Самаре.

Во многих европейских городах также существуют свои примеры воплощения программ по реновации в жизнь. Однако, стоит заметить, что в ЕС зачастую принимается решение о реконструкции жилья, нежели о его сносе. Одним из таких примеров является проект реновации жилых домов в Бородо, Франция. 530-квартирный дом служит примером послевоенного социального жилья во Франции. Бюро Lacaton & Vassal предложило его реконструировать таким образом, чтобы не пришлось выселять жильцов даже на время. Квартирам также оставили оригинальную планировку. С южной стороны к дому пристроили закрытые лоджии и небольшие открытые балконы. На других фасадах появились полноценные жилые помещения, увеличившие размеры квартир. Аналогичным образом архитекторы модернизировали две соседние многоэтажки. Проект получил название Grand Parc Bordeaux. В апреле 2019 года ему присудили премию Европейского Союза Mies van der Rohe Award в категории современной архитектуры.



Рисунок 1 – Реновация в г. Бордо, Франция

Также примером реновации без сноса зданий может служить проект в Галле, Германия. Архитектор Штефан Форстер (Stefan Forster Architekten) работал в рамках проекта «Восточное возрождение» не только в Лайнефельде. Его проект реновации пятиэтажек в Галле получил премию на международной выставке как лучший пример обновления городов в землях Саксония-Анхальт. Основа проекта — частичное удаление верхних этажей. За счёт этого дома обрели дополнительные веранды. Дома уменьшили, оставив шесть подъездов из одиннадцати. Архитекторы предложили новые планировки. Например, квартиры на первом этаже получили собственные садики.



Рисунок 2 – Реновация в г. Галле, Германия

Список использованных источников.

1. Грушина О.В., Торгашина И.Г. Реновация жилых кварталов в регионах: опыт моделирования и практика реализации // Жилищные стратегии. – 2020. – Том 7. – № 1. – С. 9-30.
2. Стариков А.А. Развитие планировочных структур городов и качество жизни граждан // Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования Российской академии архитектуры и строительных наук / Российская академия архитектуры и строительных наук – Москва, АВС, 2009. – С. 475-486.
3. Незлобин Д. А От проектов до объектов. Общественные объекты: от эклектики до авангарда // Архитектура и строительство Омской области. – 2007. - № 1-2. Электронный ресурс.

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕКОНСТРУКЦИИ И БЛАГОУСТРОЙСТВУ ОБЩЕСТВЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ

Бойко Вероника Дмитриевна
студент

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»
Бутузова Маргарита Александровна
научный руководитель : старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: в ходе работы произведен комплексный градостроительный анализ территории, на примере которой будет рассмотрен вопрос реконструкции и благоустройства общественных территорий. На основании анализа выявлены основные проблемы территории и современные пути их решения.

Ключевые слова: благоустройство, градостроительство, комплексный анализ, общественная территория, реконструкция.

В настоящее время одной из наиболее характерных тенденций в развитии архитектурной среды городов является реконструкция. Специфика данного процесса заключается в обновлении устаревших градостроительных объектов для их более комфортного использования в современных условиях.

Зачастую можно наблюдать процессы реконструкции различных отдельно стоящих зданий, которые, к сожалению, не затрагивают благоустройство прилегающей к ним территории. Однако, здание и окружающий его участок составляют единый градостроительный ансамбль. Также функциональное назначение объекта реконструкции неразрывно связано с основными функциями благоустраиваемой территории. Исходя из

определения данных функций производится зонирование участка, выделение главных и второстепенных площадок для нужд населения.

В целом, процессы реконструкции и благоустройства направлены на создание современной и комфортной окружающей среды для населения, поддержание единого архитектурного облика конкретного поселения и на сохранение значимых объектов исторической и капитальной застройки.

В данной работе реконструкция рассматривается на примере такого объекта как служит кинотеатр «Маяк» в городе Липецк. Данное здание было построено в 1978 году, в настоящий момент оно требует достаточно масштабного капитального ремонта. Специфика функционального назначения объекта определяет факт того, что оно имеет более короткие сроки морального и физического износа по сравнению с другими классами зданий. Это объясняется повышенной эксплуатацией и требованиями к ней у зрелищно-массовых построек. Однако, как было упомянуто ранее, не только здание нуждается в реконструкции, но и прилегающая к нему территория. Объект располагается по адресу ул. Волгоградская, д. 8. Площадь территории составляет 9045 м², из которой 1569 м² – это площадь застройки. Также были определены основные технико-экономические показатели (ТЭП): коэффициенты застройки, озеленения и использования территории. (см. табл.1) Также в ходе градостроительного анализа была составлена схема современного использования территории. (см. рис.1) Исходя из данной схемы, можно заметить, что непосредственно на участке реконструкции отсутствуют организованные пешеходные пути, парковочные места и удобные заезды на территорию.

Таблица 1. Основные технико-экономические показатели

№ п/п	Технико-экономический показатель	Единицы измерения	Значение ТЭП
1	Площадь застройки	м ²	1569
2	Асфальтобетонное покрытие проезжей части и тротуаров	м ²	1407
3	Грунтовое покрытие дорог и тротуаров	м ²	267
4	Неблагоустроенные территории, занятые хаотично выросшей растительностью	м ²	5802
5	Коэффициент застройки (Кз.п.)	доли	0,14
6	Коэффициент использования территории (Ки.т.)	доли	0,18
7	Коэффициент озеленения (Коз)	доли	0,64

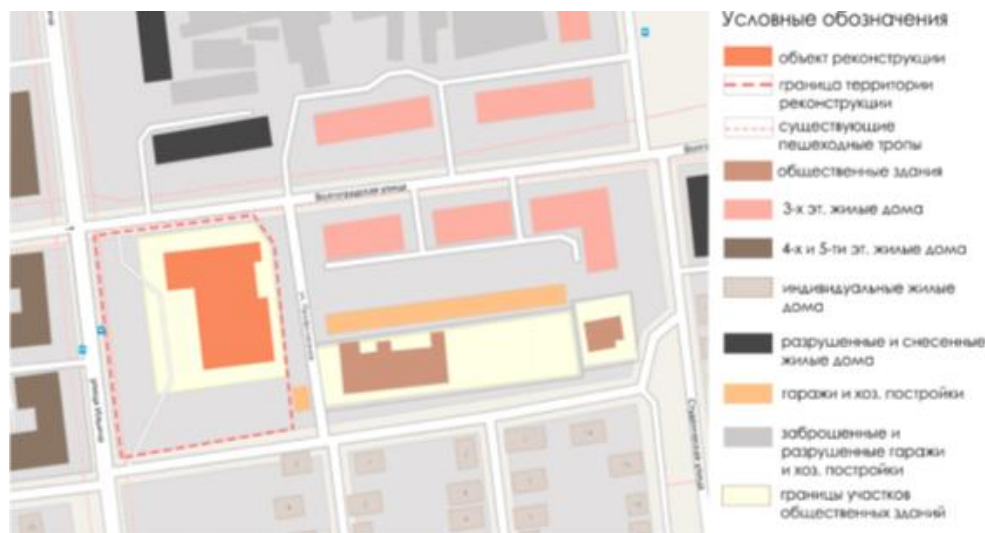


Рисунок 1 – Схема современного использования территории.

Переходя к предложениям по благоустройству и реконструкции необходимо понимать, что работа со зданиями кинотеатров, построенных в советский период, является достаточно сложной, так как территории зачастую не удовлетворяют современные требования к постройкам данного функционального назначения. Однако, этот процесс – это закономерный этап в жизни подобных зданий и имеет своей целью формирование локальных центров притяжения культурной активности жителей районных центров городов.

Базируясь на опыте реконструкции советских кинотеатров в России, можно заключить, что после проведения работ, они зачастую расширяют свой функционал. Кинотеатр «Маяк» находится в спальном районе Липецка, из ветхой построек он может превратиться в современный районный центр, которые удовлетворяют потребности жителей. Последние годы в здании располагалась детская школа искусств. Ее существование планируется сохранить. Функциональное назначение здания можно расширить, устроив в нем не только зрительные залы, но и, например, выставочные арт-пространства, буфет, удобные классы для детской школы искусств. Возможный внешний вид здания (см. рис. 2) следует модернизировать вместе с его конструктивной составляющей. Облик здания должен соответствовать современным архитектурным стилям, при этом, планируется сохранение «нотки» советского модернизма.

Если говорить о разработке проекта благоустройства (см. рис. 2), то следует уделить достаточное внимание зонированию территории. Предлагается выделить зоны тихого отдыха с сохранением озеленения и зону для детей школьного возраста. На зонах тихого отдыха планируется размещение малых архитектурных форм, обновление плиточного покрытия. Зона для детей школьного возраста должна отвечать современным требованиям по безопасности. На ней планируется размещение небольшого количества игрового инвентаря, а также малых архитектурных форм. Покрытие для данной зоны будет прорезиненного материала. Такой выбор зонирования обуславливается предполагаемыми функциями здания как зрелищно-массового объекта и небольшой детской школы искусств. Также на участке благоустройства планируется размещение парковочных мест с заездами с ул. Ильича и проезда за зданием кинотеатра.



Рисунок 2 – Предложение по благоустройству и реконструкции территории

Список литературы

1. Горелова Ю.Р., Гефнер О.В. — Реконструкция зрелищных и досугово-развлекательных учреждений: региональный аспект // Архитектура и дизайн. – 2018. – № 1. – С. 31 - 45.
2. Сидорова М., Овчинникова А. А., Васильева Н. А. Комплексная реконструкция зрелищных зданий // Новые идеи нового века. Материалы Международной научной конференции / Тихоокеанский гос. ун-т. – Хабаровск, 2009. – Т. 1. – С. 605-608.

3. Незлобин Д. А От проектов до объектов. Общественные объекты: от эклектики до авангарда // Архитектура и строительство Омской области. – 2007. - № 1-2. Электронный ресурс.

DEVELOPMENT OF MEASURES FOR RECONSTRUCTION AND WELFARE OF THE PUBLIC AREA

Boyko Veronika Dmitrievna
student

Lipetsk State Technical University
Butuzova Margarita Alexandrovna
senior lecturer
Lipetsk State Technical University

Abstract:In the course of the work, a comprehensive urban planning analysis of the territory was carried out, on the example of which the issue of reconstruction and improvement of public areas will be considered. Based on the analysis, the main problems of the territory and modern ways of solving them have been identified.

Keywords:improvement, urban planning, comprehensive analysis, public area, reconstruction.

ДИЗАЙН КУПОЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Бордюгова Юлия Александровна
Студентка ТХ-18-1

Липецкий государственный технический университет
Кантарюк Екатерина Анатольевна
К.ф.н., доцент
Липецкий государственный технический университет

Величие и грациозность православных храмов всегда радовало взгляд человека. Разнообразие форм архитектурных элементов строения придает каждому храму свой неповторимый характерный стиль, но также следует заметить, что отличается и внутреннее убранство храмов и соборов. Как без иконы невозможно представить ни один православный храм, так и без куполов.

Еще с древних времен применение купольных покрытий находило свое применение в религиозно-культовых сооружениях. Чаще всего осуществлялось конструирование из камня и дерева. У разных народов строения религиозного характера, такие как храмы, усыпальницы и т.д. имели купольное покрытие. Данная конструкция всегда привлекала внимание и являлась одной из самых интересных архитектурно-конструктивных элементов всего сооружения. Купола православной церкви славятся великолепным многообразием форм и размеров.

Изготовление куполов – это перспективное направление, поскольку продукция востребована при работе с правительственными зданиями, религиозными учреждениями (православные храмы). Купол — это пространственная несущая конструкция покрытия, по форме близкая к полусфере или другой поверхности вращения кривой (эллипса, параболы и т.п.). Символическое значение куполов велико. Например, купол, на вершине которого находится крест, прославляет Христа Спасителя, когда купола два, это символизируют его божественную и человеческую природу, а когда купола три, то данная конструкция соответствуют Святой Троице.

В православной вере святых Таинств семь, так наличие семи куполов у храма символизирует таинства или Вселенские Соборы. У Иисуса Христа было 12 учеников-апостолов, так наличие тринадцати куполов на строении – это

Мессия и его апостолы. Существуют также и исключения из правил, например, Верхоспасский собор Кремля имеет одиннадцать куполов, а церковь усекновения главы Иоанна Предтечи в Ярославле пятнадцать [1].

Имеет ли значение форма купольного покрытия храма? Конечно. В храмах русской православной церкви купола, зачастую, имеют округлую форму. Они подразделяются между собой на луковичные, шлемовидные и яйцевидные. Также встречаются и другие формы куполов, но они не так распространены – это вытянутые купола, которые по внешнему виду напоминают горящее пламя свечи, грушевидные, конусные или в форме верхней части зонта. На рисунке 1 показаны более распространённые формы купольных конструкций.



Рисунок 1. Разновидности форм куполов православных храмов

Покрытие куполов осуществляется при помощи металла. В основном это золото или нитрид титана, но возможно также и применение серебра или бронзы, встречаются цветные узорчатые покрытия из кобальта. Придание блеска материалу осуществляется за счет определённых технологий покрытия купольных конструкций, например, кровля мозаикой, спиральными рельефными или плоскими картами.

Самый распространенный цвет купола золотой. Золотой цвет олицетворяет вечность и небесную славу. Золотые купола посвящали Христу и главным церковным праздникам. В сегодняшние дни купола не облицовывают настоящим золотом, так как это делали раньше. Процесс золочения является трудоемким и финансово очень затратным. Богородичный цвет – синий, так и купола храмов синего цвета со звездами, в основном, посвящены Богородице. Данный цвет означает непорочность и чистоту Девы Марии, а звезды отсылают к Вифлеемской звезде, ознаменовавшей Рождество Иисуса Христа [2,3]. Зеленый – это цвет Святого Духа. Чаще всего его можно встретить на церквях, посвященных Святой Троице.

Так же очень распространён и серебряный цвет куполов, ведь именно он в православии связан с чистотой и святостью. Основным примером храма с серебряными куполами является храм в честь святой Софии, который по указу Ивана IV возвели в 1570 году. По указу царя храм построен по примеру Успенского собора Московского Кремля [1]. Черный цвет – монашеский, поэтому черные купола встречается редко и украшает монастырские храмы. Такие купола можно увидеть не часто, но все же они есть (например, Собор Марфо-Мариинской обители в Москве) [1]. Самыми красивыми и необычными являются многоцветные купольные конструкции. Смотриятся они величественно и очень торжественно. Они напоминают православным христианам о красоте Небесного Иерусалима. Самый первый пример, который знаком всем это храм, стоящий в городе на Неве, а именно храм Спас на Крови в Санкт-Петербурге, а также в столице на Красной площади величественно красуется собор Василия Блаженного. Красотой этих храмов любуются и восхищаются как туристы, так и люди, живущие рядом. Подводя итог значения цветового покрытия купольной конструкции, хотелось бы отметить, что цвет в православной вере играет значимую роль рис.2.



Рисунок 2. Значение цвета куполов

Технологии изготовления купольных конструкций менялись на протяжении всей истории существования куполов. Конструкционный материал стеклофибробетон очень популярен для производства различных элементов архитектурного декора, в том числе, и купольных конструкций. Из него получаются хорошие оболочки с изогнутой поверхностью. В настоящее время используется уникальная технология изготовления куполов – ставка делается на производство цельной купольной конструкции, но есть вариант сбора купола из составляющих компонентов. Проблем с производством куполов не возникает за счет прочности, гибкости, огнестойкости стеклофибробетона.

Изготовление куполов происходит по двум технологическим направлениям: компоненты напыляют на форму или перемешивают и формируют смеси.

Условно процесс изготовления купола можно разделить на несколько этапов:

согласование технического задания, т.е. получение и уточнение внешнего вида, размеров и посадочных мест, определение способов транспортировки и монтажа;

проектирование;

сборка элементов металлокаркаса;

сборка купола на стройплощадке;

устройство формообразующей обрешетки;

облицовка кровельными картами;

монтаж на храм.

Устанавливать стальные или медные купола гораздо сложнее и финансово дороже, поскольку конструкции очень тяжелые, нужна спецтехника и рабочий персонал. Монтировать купола из стеклофибробетона гораздо проще, легче, быстрее и экономичней. Купола обладают высокими эстетическими свойствами, но красота конструкций значительно померкнет, если их установка выполнена неправильно [4].

Купольные конструкции обладают интересной архитектурой, являются экологически чистыми. В производственном процессе используют только природные материалы, процесс отличается минимальными энергетическими затратами.

К основным типам купольных покрытий следует отнести:

1. Безреберные. Данный вид куполов следует применять при маленьких габаритах сооружения.

2. Ребристые. Ребристые купола применяются при средних размерах во всех материалах.

3. Волнисто-складчатые. Этот вид оптимален при больших габаритах, применяется во всех материалах.

4. Арочно-каркасные. Чаще всего используются при создании куполов из металла или дерева не больших размеров.

5. Кольце-стержневые. Применяется при больших габаритах изделия из металла или дерева.

Благодаря совершенствованию купольных конструкций, их производство позволяет перекрывать большие пространства, не используя дополнительные опоры. Форма, применяемая для купольных конструкций, зачастую состоит из различных кривых, выпуклых вверх. Купола и главы на барабанах выполняются при помощи металлического

каркаса, таким образом, монтаж конструкции упрощается, так как уменьшается вес. Некоторые купольные конструкции собираются в цехе и целиком перевозятся на место назначения, но это только маленькие размерами. Крупногабаритные изделия проходят несколько этапов. Сначала на предприятие создается каркас купола, и он доставляется на место, далее рабочие обшивают купол листовыми покрытиями необходимого металла и при помощи крана купол устанавливается.

Изготовление куполов – это кропотливый и ответственный момент, но также важно, чтобы купольные конструкции монтировали именно профессионалы. Вершину купола украшает шпиль или шар, на который крепится крест. Следует отметить, что куполостроение – удивительное ремесло, которое хранит свою историю уже несколько десятков лет. Оно вмещает в себя как архитектурные критерии красоты, так и глубину библейских подтекстов.

Литература

1. Значение цветов и форм куполов православных храмов - URL: <https://omolitvah.ru/eto-interesno/znachenie-tsvetov-i-form-kupolov-pravoslavnyh-hramov/> (дата обращения: 10.03.2021). - Текст: электронный.

2. Купола храмов: формы и виды покрытия - URL: <http://zlatosfera.ru/kupola-hramov.htm> (дата обращения: 10.10.2021). - Текст: электронный.

3. Кантарюк Е.А. / Архитектурный ансамбль Задонского Рождество-Богородицкого мужского монастыря как градообразующий фактор года / Кантарюк Е.А., Бордюгова Ю.А.// Сборник материалов Всероссийской (очно-заочной) научно-практической конференции, 13-14 апреля 2020 г. –С. 285- 289 - Текст: непосредственный.

4. Что означают купола православных церквей - URL: <https://www.culture.ru/materials/253774/chto-oznachayut-kupola-pravoslavnykh-cerkvei> (дата обращения: 10.10.2021). - Текст: электронный.

МОДУЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Грачева Екатерина Константиновна
студентка

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: в статье рассматривается модульная технология возведения зданий.

Ключевые слова: модульная технология, строительство, инновации.

Модульное строительство – это процесс возведения сборного здания, состоящая из нескольких крупных секций.

Конструктивно модульные здания, как правило, прочнее, чем построенные на месте, поскольку каждый модуль спроектирован таким образом, чтобы независимо выдерживать трудности транспортировки и установки на фундамент. После объединения и герметизации модули становятся единым целым для сборки стен, пола и крыши. Производственные предприятия имеют строгие программы контроля качества с независимыми протоколами проверок и испытаний, которые способствуют повышению качества строительства на каждом этапе.

Помимо управления качеством, модульная конструкция предлагает владельцам множество других преимуществ:

1. Мобильность
2. Скорость возведения
3. Простота монтажа

Процесс, контролируемый на заводе, производит меньше отходов, создает меньше помех на стройплощадке и обеспечивает более плотное строительство.

Модульные здания могут быть разобраны, а модули перемещены или отремонтированы для нового использования, что снижает спрос на сырье и сводит к минимуму количество энергии, затрачиваемой на создание здания для удовлетворения новых потребностей.

Строительство модульных зданий происходит одновременно с работами на стройплощадке, что позволяет завершить проекты в два раза быстрее, чем при традиционном строительстве. 60-90% строительства завершается внутри завода, что снижает риск погодных задержек.

Модульные здания строятся из тех же материалов и в соответствии с теми же строительными нормами и архитектурными требованиями, что и традиционное строительство. После сборки они практически неотличимы от своих аналогов, построенных на месте.

Модульные блоки могут быть разработаны, чтобы соответствовать внешней эстетике любого существующего здания.

Недостатки модульного строительства:

1. С течением времени теряется прочность и теплоизоляция;
2. Неустойчивость к низким температурами;
3. Плохой воздухообмен;
4. Трудность возведения модульных зданий с высоким процентом влажности.

По трудоемкости, модульное строительство ниже в 2-4 раза, чем у капитального строительства.

Конструктивные схемы зданий из объемных блоков возводят по трем конструктивным схемам [2]:

1. Блочная со сплошной укладкой блоков;
2. Блочно-панельная;
3. Каркасно-блочная с несущим остовом.

Блочная схема наиболее рациональна в массовом городском, сельском, общественном, а так же в медицинском назначении зданий до 9 этажей. Здания блочного типа с несущим остовом целесообразно возводить в крупных городах при строительстве уникальных жилых домов и общественных зданий большой этажности в стесненных условиях производства работ [2].

Существует 2 типа модульных конструкций, перемещаемая и постоянная.

Постоянное модульное строительство на рисунке 1 – это инновационный, устойчивый метод доставки строительных материалов, использующий выездные технологии бережливого производства для изготовления одноэтажных или многоэтажных цельных строительных решений в готовых модульных секциях. Недавние исследования подтвердили тот факт, что модульное строительство является эффективным строительным процессом и способно помочь развитию строительной отрасли.

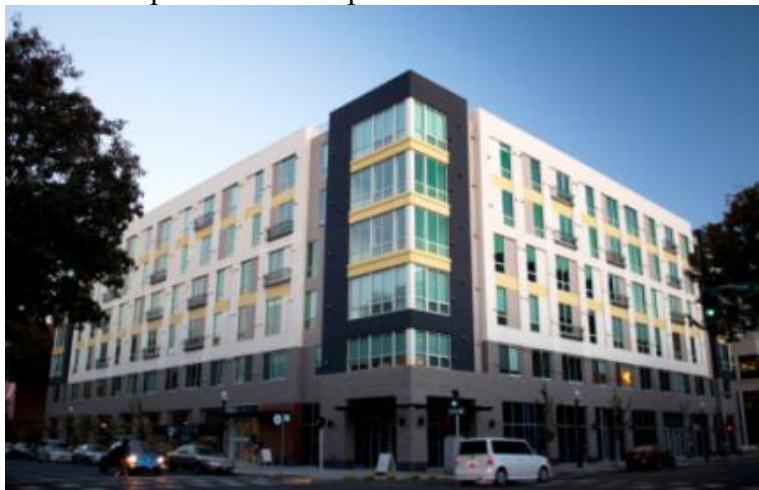


Рисунок 1 – Постоянное модульное строительство

Перемещаемое здание на рисунке 2– это частично, или полностью собранное здание, которое соответствует применимым кодексам или государственным правилам и построено на строительном предприятии с использованием модульного процесса строительства. Перемещаемые здания предназначены для многократного использования или перепрофилирования и транспортировки на различные строительные площадки. Они используются для школ, офисов на стройплощадках, медицинских клиник, торговых центров и в любом приложении, где перемещаемое здание может удовлетворить временную потребность в пространстве. Эти здания предлагают быструю доставку, простоту перемещения, недорогую реконфигурацию, ускоренные графики амортизации и огромную гибкость. Перемещаемые здания не прикрепляются к недвижимому имуществу на постоянной основе, но устанавливаются в соответствии с рекомендациями производителя по установке и требованиями местного законодательства. Эти здания необходимы в тех случаях, когда необходимы скорость, временное пространство и возможность перемещения.



Рисунок 2 – Перемещаемое модульное здание

Приходим к выводу, что главное преимущество модульного строительства является скорость возведения. Рационально использовать такой вид строительства в больших городах с плотной застройкой.

Список литературы

1. Плотникова Д. Ю. Влияние благоустройства города на жизнь человека [Текст] / Д.Ю. Плотникова, М.А. Рогатовских// Сборник трудов научно-практической конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета. Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2020. С. 99-101.
2. Завражнов С.И., Рачков Д.С., Новиков М.А., Юдин С.В. Технологии производства в строительстве: модульные системы [Текст] // Вестник МГСУ. - 2010. - №3. - С. 185-190.
3. Корнев В.В., Захарова В.С. Основные системы модульного строительства, его технологии, преимущества и недостатки [Текст] // Научный форум. Сибирь. - 2016. - №3. - С. 20-21.

MODULAR TECHNOLOGY IN CONSTRUCTION

Gracheva Ekaterina Konstantinovna
student
Lipetsk State Technical University

Abstract: the article discusses modular technology for the construction of buildings.

Keywords: modular technology, construction, innovation.

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ СВЯЩЕННОГО ПРЕДМЕТА С ПОМОЩЬЮ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кантарюк Глеб Васильевич

Студент ТХ-18-1

Липецкий государственный технический университет

Кантарюк Екатерина Анатольевна

К.ф.н., доцент

Липецкий государственный технический университет

Храм – место, где царит особая атмосфера. Для ее создания используются специальные предметы, а оформление осуществляется по определенным правилам. Одним из обязательных элементов обустройства является престол. Этот особенный предмет должен гармонично вписываться в окружающий одухотворенный интерьер, характерный для православной церкви.

Внутреннее пространство культового сооружения, как правило, разделено на три области: алтарь, средняя часть храма (для прихожан) и притвор. Храм должен настраивать человека на позитивный лад и способствовать сосредоточению на молитве. Поэтому здесь, как ни в каком другом виде архитектурных сооружений, важно правильно структурировать пространство. При создании 3D-модели алтаря учитывается предполагаемое количество участников богослужения (священников, диаконов и других служителей). Места должно быть достаточно для свободного выполнения всех элементов ритуальных действий (поклонов, выходов за Царские врата, каждений и т. д.). При качественном исполнении проектировочных работ священнослужители смогут полностью сосредоточиться на богослужении. В 3D-модели обозначается расположение вспомогательных помещений, престола, кивория, аналая, горнего места, жертвенника. Между алтарем и средней частью храма располагается один из важнейших элементов интерьера церкви – иконостас. Его размеры, количество ярусов икон и форма заметно влияют на визуальное восприятие внутреннего пространства. Во избежание проблем с акустикой помещения проводятся дополнительные расчеты [1].

3D-визуализация позволяет оценить реальные пропорции разных частей, мест отправления ритуалов и их соотношение в общем пространстве храма. Любые коррективы можно осуществлять без существенных временных затрат, подбирая лучшие решения. Не только проектировщик, но и заказчик сможет увидеть, как будет выглядеть интерьер еще до начала отделочных работ.

Престол в православии играет большую роль. Считается, что это место таинственного и незримого нахождения Спасителя. По этой причине вставать перед ним и тем более прикасаться разрешено только священникам.

Следует отметить несколько символов, связанных с ними в православной традиции:

У престола делаются четыре стороны, которые олицетворяют собой стороны света. Помимо этого четыре стороны престола символизируют части суток, времена года и тетраморф (это существа, известные по описанным видениям Иоанна Богослова).

Четырехугольная форма престола олицетворяет собой четыре Евангелия. Наконец, это символ Гроба Господня.

Престол, предназначенный для православной церкви, изготавливается из камня или дерева. Он имеет высоту около одного метра. По традиции его как бы заключают в две одежды. Нижняя изготавливается из льна, она символизирует собой плащаницу Христа, то есть погребальное покрывало Спасителя. Эту одежду обвивают веревкой.

Верхняя одежда называется индитией. В большинстве случаев ее шьют из парчи в качестве напоминания о торжественных одеяниях Всевышнего как Царя славы, рис.1 [2, с.161-164].

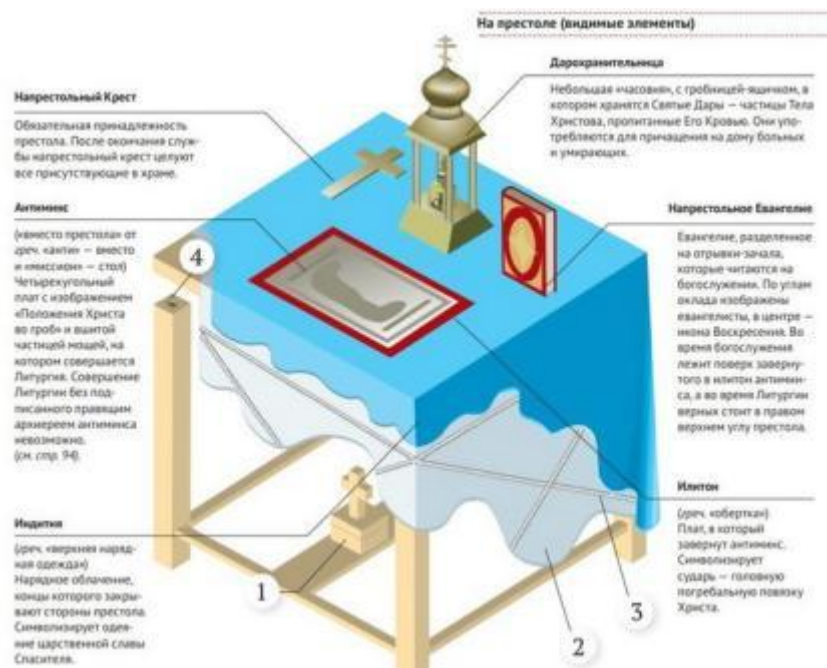


Рисунок 1. Устройство престола

Такому специальному предмету мебели отводится почетное, центральное место в алтаре. Предварительно освященный архиереем, этот своеобразный стол служит для совершения важнейшего Таинства Причащения. Сооружение изготавливается примерно метровой высоты.

Престол входит в состав церковного убранства испокон веков. Его создавали из глины, дерева, камня. Приблизительно в 4 веке это была конструкция в форме стола, которая устанавливалась перед алтарной апсидой. Со временем знаменательное устройство претерпевало изменения. Сейчас оно представляет собой монолитную конструкцию, часто выполненную из камня [3]. Этот природный материал не зря выбирается для изготовления церковной мебели. Он ценится за непревзойденную прочность и вид, который полностью соответствует возвышенной и торжественной окружающей обстановке. В соборах и храмах внушительного размера над престолом может воздвигаться киворий. Его часто сооружают из мрамора или гранита. Киворий украшает собою престол и подчеркивает его особый статус.

В создании престола можно выделить такие этапы, как:

- Сбор информации. Изготовление подходящего изделия возможно с учетом планировки и габаритов помещения для его последующей установки. Кроме получения этих сведений, учитываются пожелания по внешнему виду, стилю и материалу для производства.

- 3D-визуализация. На основе полученной информации выполняется моделирование и создается изображение будущего изделия. С применением качественной 3D-графики формируется детальный вид престола. В том числе, можно оценить, как он будет смотреться в интерьере храма. На этом этапе при необходимости вносятся изменения в проект.

- Производство. Начинается непосредственное реализовывание задачи только после одобрения заказчиком модели, созданной с помощью компьютерных средств.

- Монтаж на объекте. Готовое изделие необходимо правильно установить [1].

Популярным материалом, который применяется для создания престола, является мрамор, рис.2.



Рисунок 2. Престол из мрамора

Особую роскошь придают изделию резные украшения. Дизайн священного предмета может быть выполнен с использованием древнерусских, греческих мотивов или в византийском стиле. Неповторимо смотрятся изделия, дополненные барельефами и горельефами с библейскими сюжетами. Кроме этого, любая модель престола может декорироваться драгоценными камнями, что сделает ее еще величественнее и уникальнее.

Литература

1. Каменные престолы для храма – URL: <https://isakidis-ekklisia.ru/prestoly-iz-kamnja-v-hram/> (дата обращения - 04.03.2021). - Текст: электронный.
2. Кантарюк Е.А. Интерьер храмовой среды / Е.А. Кантарюк, В.А. Кукушкина, М.В. Кантарюк // Дизайн и художественное творчество: теория, методика и практика: материалы Третьей международной научно-практической конференции / Под ред. В.Б. Санжарова, Т.А. Анисимовой, С.А. Пашковского. – СПб.: ФГБОУВО «СПбГУПТД», 2020. – с.161-164. - Текст: непосредственный.
3. Престол в православном храме – URL: <https://omolitvah.ru/eto-interesno/prestol-v-pravoslavnom-hrame> (дата обращения - 04.03.2021). - Текст: электронный.

ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ СВЯТЫХ ОБРАЗОВ В СЕМЕЙНОЙ ИКОНЕ

Кантарюк Екатерина Анатольевна
К.ф.н., доцент
Липецкий государственный технический университет
Кантарюк Марк Васильевич
Студент М-ПД-20
Липецкий государственный технический университет

В православном мире семья - это малая Церковь, дом Господень, где живет любовь, мир и согласие. Этот союз семейных отношений описывается, начиная с Ветхого Завета:

«Это кость от костей моих и плоть от плоти моей; она будет называться женой, ибо взята от мужа. Потому оставит человек отца своего и мать свою, и прилепится к жене своей; и будут одна плоть» (Быт. 2:21-25) и воспеты в Книге Притч Соломоновых: «Источник твой да будет благословен; и утешайся женою юности твоей» (Притч. 5:18). Поэтому очень важно, чтобы в православной семье каждый мог поддержать другого ради общего дела, такого как счастья. И центром этого становится вера, которая приносит в каждый дом все земные блага, данные Богом. Семейная икона, в свою очередь, это образ и покровительства небесных наставников для всех домочадцев. Именно эта икона объединяет всех членов семьи для общей молитвы о семейном благополучии. Семейная икона - это реликвия, которая передаётся из поколения в поколение.

Когда было принято христианство, русское человечество вошло во Вселенское Православие, где уже сложилась традиция церковного богослужения и вероучения. Тогда икона стала неотъемлемой частью каждого дома православного человека. Семейную икону называли ещё и «родовой», которая переходила из поколения в поколение и соединяла их своей благодатью [1,2].

В нашем понимании семейная икона - это икона с изображением святых, в честь которых был назван каждый человек в семье. Эта икона особо почиталась людьми. Её благословляли детей на учебу, благословляли новобрачных, взрослых на службу, на всякое благое дело. Она связывала всех членов семьи единым духом, верой. Семейная икона помогала совершать поступки с добрыми помыслами.

Духовная сила такой иконы - это её соборность. Молясь перед этими образами святых, каждый человек в семье произносит молитвы не только за себя, но за своих родителей, детей, близких.

Также нужно отметить, что семейная икона имеет свои отличительные особенности в иконографии.

На семейной иконе обычно изображается образ Спасителя или Богородицы с избранными святыми, чьи имена носят домочадцы. Образы святых изображались по бокам от Спасителя или Матери Божией в пол-оборота или предстоящими с молитвенно поднятыми руками. Наверху иконы Спаситель может быть изображён в виде Святой Троицы, Нерукотворного Образа, Благославляющего Господа Иисуса Христа. Пресвятая Богородица может быть написана на такой иконе в образе «Покров Матери Божией», «Казанская», «Знамение». Также на таком типе иконы изображается Ангел-Хранитель, который пишется в центре, рис.1



Рис.1 Первый тип семейной иконы

Следующий тип семейной иконы, это когда образы святых покровителей в семье написаны на полях иконы, а не в среднике. Они ещё называются полеосными. В центре иконы располагается образ Христа Вседержителя или самый чтимый образ Богородицы в

семье, например, образ Казанской Божией Матери. На таком типе иконы вместе со святыми пишут и Ангела Хранителя. Святые покровители семьи изображены на этом типе икон так, что показано их обращение в молитве о своих подопечных к центральному образу Спасителя или Богородицы, рис.2.



Рис.2 «Полеосная» семейная икона

Такой тип иконы как «Частник» или «Складень» тоже можно отнести к «семейной». Эта икона состоит из нескольких частей, соединённых в общую композицию. В одном варианте «Деисус»- это центральная часть иконы, где изображен образ Спасителя, а по бокам Пресвятая Богородица и св. Иоанн Креститель, ангелы и почитаемые святые. В другом варианте в «частнике» могут быть изображены святые в клеймах на полях или в центре семейной иконы, рис.3.



Рис. 3 «Складень» семейной иконы

На этом же виде иконы помещаются помимо семейных покровителей, такие святые как Гурий, Самон и Авив, почитавшиеся заступниками женщин в браке, врачевателями семейных неурядиц, или святые Петр и Феврония, которые являются символом любви и верности в семье.

В своей работе рассмотрим более подробно технологию выполнения написания святых образов в семейной иконе.

Семейная икона написана на доске из липы с дубовыми шпонками. Иконная доска имеет арочный ковчег. На иконе изображены восемь святых: Св. Стефан, Св. Нина, Св. Екатерина, Св. Николай, Св. Виталий, Св. Клавдия, Св. Эмилия, Св. Феодор [3].

Центральное место занимает образ Богородицы с Младенцем Иисусом.

Данную семейную икону дополняет образ Ангела-Хранителя, который распростер свои крылья между двумя рядами святых. На доску должны быть нанесены прорисы образов Святых, после только этого иконная доска будет готова к золочению, рис 4.



Рис. 4. Процесс золочения семейной иконы листовым сусальным золотом
Далее иконописец прописывает фоновые элементы будущих одеяний святых, рис.5.



Рис. 5. Фоновые элементы будущих одеяний святых.

Когда прописаны одеяния, иконописец приступает к ликам. Завершается написание иконы прописью наиболее мелких деталей, таких, как руки святых, мелкие детали убранства одеяний, дополнительные элементы в руках Святых - Святое Писание, рукописные свитки, Крест с распятием, кадило. Готовая работа, рис.6 покрывается несколькими слоями защитного лака.



Рис.6. Первый тип семейной иконы

В итоге, можно сказать, что семейные иконы - это духовное родство святых, которых в земной жизни разделяли такие причины как многие тысячелетия, культурные традиции и национальные различия. Именно семейная икона даёт пребывание святых образов в едином Божественном сиянии, в котором радуется душа и сердце каждого члена православной семьи.

Литература

1. Семейная икона: значение, история появления [Электронный ресурс] URL: <https://omolitvah.ru/ikony/semeynye-ikony/> (дата обращения 26.09.2021 г.).
2. Кантарюк, Е.А. Роль и значение храмового искусства в дизайне / Е.А. Кантарюк // Князь Владимир. Цивилизационный выбор Руси: Материалы Регионального этапа XXIII Международных Рождественских образовательных чтений (13-15 ноября 2014г; Липецкая митрополия, г. Липецк-Задонск). – Липецк, 2015. – С.223-226.
3. Процесс написания семейной иконы [Электронный ресурс] <http://viktorkravtsov.com/news/family-icon-the-writing> (дата обращения 26.09.2021 г.).

КОНЦЕПЦИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗАСТРОЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ В РАЙОНЕ ТРАКТОРНОГО В Г.ЛИПЕЦК

Карпова Алина Эдуардовна
студент

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Бутузова Маргарита Александровна

научный руководитель: старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: в статье представлена концепция градостроительной реконструкции сложившейся территории в г. Липецк.

Ключевые слова: градостроительство, градостроительная реконструкция, городская среда.

В настоящее время тенденции градостроительной политики уходят от освоения новых территорий и расширения границ городов в сторону преобразования сложившихся городских территорий. [1] Большая часть района Тракторостроителей и в целом города заняты жилыми четырех- и пятиэтажными домами, построенными в 1950-60 гг., именно поэтому

реконструкция таких пространств является актуальной задачей. В статье проведен комплексный анализ функционально-пространственной организации части жилой территории на пересечении улиц Краснозаводской и Жуковского в г.Липецке, а также предложены методы реконструкции городской среды.

Исторически, данный район застраивался во время Великой Отечественной войны по собственному генеральному плану независимо от Липецка для работников Тракторного завода, который примыкает к данной территории. В результате натурного исследования, оценки качества современного состояния было проведен комплексный анализ. На выбранной территории располагается группа жилых домов, а именно здания по адресам Краснозаводская, 7, Жуковского, 4, Коммунистическая, 13. Общая площадь территории составляет 14005м². (рис.1)



Рисунок 1 - Схема современного использования территории

Градостроительная решение в данном районе отличается крупными размерами, используется периметральный тип застройки. На перекрестке застройка акцентируется угловыми эркерами. Застройка имеет пропорции соразмерные человеку, выраженный силуэт.

Исходя из анализа состояния, капитальности, физического и морального износа изучаемых зданий было выявлено, что застройка не является ветхой, но требует комплексной реконструкции, восстановления исторического облика зданий, устранения морального износа в планировке зданий. Возможно полное переустройство домов под общественную функцию или использование подвальных и чердачных помещений. Фасады зданий насыщены архитектурным декором, включающим: лепные украшения, эркеры, цокольные, междуэтажные и венчающие карнизы, сандрики. (рис.2)

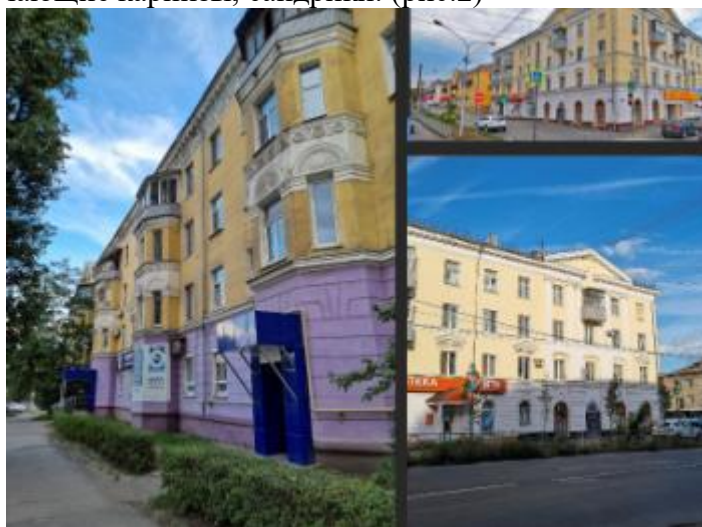


Рисунок 2 - Фотофиксация со стороны ул. Краснозаводской, Жуковского и Коммунистическая на главные фасады зданий

Сложившаяся система культурно-бытового обслуживания, на основе сравнения с нормативными показателями, характеризуется благоприятно, так как в радиусе доступности находятся детские сады, школы, медицинские учреждения, дом культуры. На нижних этажах зданий располагаются объекты общественного обслуживания. Выявлен недостаток спортивных сооружений, библиотек, а также мест для отдыха. (рис.3)



Рисунок 3 – Схема размещения объектов культурно-бытового обслуживания с указанием радиусов обслуживания

Анализ транспортной и пешеходной инфраструктуры дает понять, что система общественного транспорта развита в данном пространстве, в нормативных пределах расположены трамвайные и автобусные остановки. Вдоль примыкающих городских улиц расположены тротуары.

Внутри жилой группы не организована пешеходная сеть, отсутствуют парковочные места.

Анализ существующего озеленения показал сбалансированное отношение озелененных и застроенных территорий. В данный момент на территории присутствует обильное озеленение, но оно не организовано и требует ухода, обрезки и других мер. Растительность представлена соснами, березами, осинами, липами, а также невысоким хаотичным кустарником, газон отсутствует. Со стороны главных улиц к тротуарам примыкает зеленая полоса, которая требует посадки газона. В целом, территория требует разработки ландшафтного решения улиц и территории внутри жилой группы, основываясь на сохранении существующих насаждений.

В результате проведенного комплексного анализа были выявлены следующие особенности, необходимые для дальнейшей реконструкции:

- доступность объектов социального, культурного и бытового назначения;
- благоприятная, просторная застройка соразмерная человеку;
- историческая целостная среда, состоящая из застройки 50-х гг.;
- обильное озеленение пространств;

На основе выявленных характеристик сложившейся застройки, была разработана концепция для дальнейшей реконструкции архитектурной среды.

Во-первых, требуется переустройство жилых зданий, с целью повышения качества проживания, предусматривающее капитальный ремонт и обеспечение современным инженерным оборудованием. Но несмотря на это обеспечивается сохранение и восстановление исторического облика зданий, его декоративных элементов. Первые этажи, занятые общественными помещениями, требуют единого стилистического решения входных групп, вывесок, витрин, сочетающегося с окружающей средой и архитектурным обликом застройки. Для избавления от «визуального шума» может быть разработан дизайн-код, призванный формировать единую конкретизированную методологическую систему обустройства городского пространства с графическими или схематическими вставками в виде единого стилистического решения.[2]

Кроме того, следует модернизировать организацию примыкающих улиц и учесть выполнения следующих функций - логистической, поскольку улица связывает город в целостную систему; социально-коммуникативной, так как это место городской жизни.[3]

Обширная дворовая территория с многочисленными зелеными насаждениями позволяет создать благоприятную и комфортную среду для жителей, сочетающую в себе необходимые функции. Для решения проблемы хаотически размещенных автомобилей, необходимо создание гостевых парковочных мест, называемых «карманами» исходя из расчета. Также необходимо вынести за черту двора автомобили жильцов посредством создания парковок вне дворовых границ. Важно создание сети пешеходных путей, с подбором покрытия, тротуара, проездов и отдельных зон, что придаст участку эстетическое благообразие и практичность в использовании. Необходимо создание детской и спортивной зон, находящихся безопасно относительно проездов. Недалеко от зданий следует разместить хозяйственную площадку для мусоросборника, которая должна быть отделена от других функциональных частей при помощи ограждающего озеленения. Организация озеленения внутреннего пространства позволяет разделить функциональные зоны для активного и тихого отдыха, качественно улучшить микроклимат территории. Схема организации предлагаемой организации территории представлена на рис.4.

Рисунок 4 - Схема организации предлагаемой организации территории

Список литературы

3. Данилина Н. В., Теплова И. Д. «Устойчивая» улица — Формирование общественных пространств на городских улицах // Экология урбанизированных территорий. – 2018. – №4. – С. 74-79.

THE CONCEPT OF RECONSTRUCTION OF A BUILT-UP TERRITORY IN THE TRACTORNIY AREA IN LIPETSK

Karpova Alina Eduardovna
student

Lipetsk State Technical University
Butuzova Margarita Aleksandrovna
scientific supervisor: Senior lecturer
Lipetsk State Technical University

Abstract: the article presents the concept of urban planning reconstruction of the existing territory in Lipetsk.

Keywords: urban planning, urban reconstruction, urban environment.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЛОСКИХ КРЫШ

Куцко Яна Владимировна
студент

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: в статье рассматриваются принципы проектирования плоских крыш, обеспечивающие защиту зданий и сооружений, наряду с обеспечением защиты от атмосферных осадков и конденсата.

Ключевые слова: проектирование плоских крыш, террас.

Категория крыш, приспособленных для передвижения людей, приводит нас как бы к полной переоценке крыш, поскольку здесь на первый план выступает вторичная функция крыши. Существо этих крыш сводится к проблеме использования в соответствии с теми или иными дополнительными потребностями пользователя, будь то терраса, крыша для парковки или даже сад, разбитый на крыше

Терраса — это используемая крыша, которая является местом расширяющим, обогащающим функцию жилого пространства здания. Поэтому она как с архитектурной, так и с композиционной точек зрения требует тщательного планирования, проектирования и выполнения:

— крыша, вообще говоря, дорогое сооружение, поэтому ее как конструкцию имеет смысл реализовать только, по меньшей мере, на «хорошо»;

— в случае ошибки или неправильного выполнения верхних конструкций, ограждающих, защищающих пространства здания, предназначенные в основном для постоянного человеческого пребывания, возникают сложности в использовании внутренних помещений здания по их назначению и прочие отрицательные последствия [1]. Последующее исправление, ремонт верхних конструкций — дело сложное, связанное со значительными расходами и, можно так сказать, деликатной строительной деятельностью

— в целом организация строительства также весьма непростая деятельность, она связана как минимум с шестью профессиональными областями (требует привлечения специалистов по гидроизоляции, жестяному делу, отделочников, каменщиков, слесарей, столяров-плотников и других специалистов);

— крыша - это конструкция, чувствительная к перепаду температур, и в случае несоответствующего выполнения во внутренние помещения может проникнуть влага с

последующим осаждением пара и связанными с этими поверхностными изменениями, появлением коррозии, плесени и т. д.

Прямой порядок расположения слов требует обеспечения водоотвода в трех плоскостях, тогда как инверсионный порядок — только в двух, так как пароизолирующую и водоотводную функцию выполняет один и тот же слой. Многоуровневый водоотвод требует и делает необходимым встраивание дренажного слоя.

Еще одно требование состоит в том, что надежность выстраивания гидроизоляции должна соответствовать нагрузкам, связанным с функциональным назначением крыши: (люди, автомобили, специальные транспортные средства), т. е. гидроизоляция должна быть рассчитана в соответствии с функциями и поверхность должна быть непрерывной даже в узлах сопряжения.

Вследствие характерной для «традиционных» крыш террас опасности повреждений, вызываемых движением снега и морозом наиболее распространенными являются крыши, выполняемые при помощи т.н «сухой» технологии и разбираемым покрытие.

При первом способе на уплотненный гранулёзной подушечный слой (материалом которого обычно является щебень или галька) укладывается полносборный бетон, искусственный камень или каменные плиты. К числу преимуществ этого способа относится то, что с изменяющейся толщиной подушечного слоя на плоскости покрытия можно придавать меньший наклон гидроизоляции против атмосферных осадков. Недостаток — несколько затруднена уборка и уход за покрытием и есть возможность укоренения сорных трав в «открытых» швах.

При втором способе исполнения уложенные в сетку листы покрытия размещают на имеющиеся у их угловых соединений основания из искусственного материала или искусственной резины. Преимущество способа: покрытие можно легко чистить и осматривать. К числу недостатков относится то, что безукоризненное устойчивое плоское покрытие может быть изготовлено только в случае подготовки очень точного основания (или установки регулируемых по высоте подкладок), а также то, что используемые при чистке химические материалы могут повреждать гидроизоляцию отвода атмосферных осадков.

Преимущество обоих способов в том, что маловероятны повреждения, происходящие от передвижения снега и наледи, и если все же возникает нечто подобное, то покрытие легко может быть разобрано [2]. На крышах с ровным расположением слоев теплоизоляционные пластины следует расположить в два слоя, с послойной связкой и чередованием зазоров, со стыкующимися зазорами.

Общим принципом в отношении структуры слоев различных типов крыш террас является то, что водоотвод на каждом уровне плоскостей должен быть осуществлен раздельно, а затем объединяться в общий водосток. В связи с тем, что крыши террас подвергаются воздействию колеблющихся температур, их проектирование как с точки зрения учета перепада тепловых воздействий, так с точки зрения избежания температурных мостов должно быть продумано до мелочей, а затем с не меньшей тщательностью проведена работа по реализации проекта

Совместное воздействие зимнего холода и атмосферных осадков вызывает появление наледи и может вести к вспучиванию поверхности, поэтому крыши террас не должны изготавливаться без дренажного и водоотводного слоя — как при строительстве новых зданий, так и в ходе модернизации или ремонте построенных ранее [3].

Тепловые движения (равно как и переменной интенсивности силовые нагрузки) становятся причиной растрескивания, если несущие конструкции не обеспечены или обеспечены гидроизоляцией в не соответствующей степени, а также если есть недостатки в выполнении гидроизоляции характерных узлов сопряжений.

Поэтому одним из основных требований является то, чтобы укладка перекрытия крыши террасы на несущие конструкции была сформирована с помощью подвижной связи таким образом, чтобы внешний уровень охватывал венец, находящийся под перекрытием, а

укрепляющие элементы располагались в средних, менее подвергающихся тепловым изменениям частях здания.

В заключение считаем необходимым подчеркнуть, что строительство террас, крыш парковок - весьма сложное и деликатное мероприятие; с архитектурно-конструкционной точки зрения все конструкции требуют тщательного проектирования и точного изготовления и монтажа, поскольку последующее исправление ошибок и ремонт возможны лишь при вложении весьма значительных средств либо невозможны вообще.

Список литературы

1. Ключенко М.О., Дефекты зданий и конструкций и их последствия / Ключенко М.О., Рогатовских Т.М. Современные концепции развития науки. – Уфа: ООО «Омега Сайнс», 2018. – С. 60-62.
2. Ярикова Я.В., Системы антиобледенения крыш / Ярикова Я.В., Сулов И.А. // Строительство и архитектура. Тенденции развития современной науки. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2018. – С. 164-166.
3. Петренко К.А. Способы недопущения ледообразования на крышах зданий / Петренко К.А., Бутузова М.А. // Строительство и архитектура. Тенденции развития современной науки. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2018. – С. 158-159.

DESIGN OF FLAT ROOFS

Kutsko Yana Vladimirovna
student
Lipetsk State Technical University

Abstract: the article discusses the principles of designing flat roofs that protect buildings and structures, along with providing protection from precipitation and condensation.

Keywords: design of flat roofs, terraces.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЕКТИРОВАНИИ СОВРЕМЕННОГО ДОМА ВЫСОКОЙ МОДЫ

Куцко Яна Владимировна
студент
ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: в статье рассматриваются энергоэффективные технологии при проектировании современных зданий и сооружений.

Ключевые слова: энергоэффективные технологии; дом мод.

Мода менялась на протяжении многих столетий и не стоит на месте сегодня. Несколько десятков лет назад люди самостоятельно шили для себя наряды, опираясь на выкройки дефицитных журналов и имеющихся в их распоряжениях тканей и фурнитуры. К настоящему моменту этот процесс заметно преобразился: мы наблюдаем швейное производство колоссальных размеров. Специально обученные техники-мастерицы днём и ночью работают на станках, обеспечивая большую часть населения одеждой для различных условий. Дом мод - это лишь небольшая часть от невероятных объемов производства, куда мы окунёмся.

Цель данной работы - спроектировать здание с применением энергоэффективных технологий для улучшения условий труда, а также экономией расходы на производство и содержание комплекса в будущем.

В данной работе подразумевается использование современных утеплителей в конструкциях наружных стен, фундаментов, использование дождевой воды, рекуперации воздуха в помещениях, озеленение кровли и система «умный дом».

Утепление конструкций сегодня приобрело широкое распространение. В данном проекте в виде утеплителя подразумевается использование базальтовой ваты, в основе производства которой представлены каменные породы; в нашем случае, это базальт.

Срок службы утеплителя напрямую зависит качества монтажа, которое должно выполнять ключевое условие: не допустить его намокания. Для этого необходимо со стороны помещения прокладывать слой пароизоляции, а снаружи - гидроизоляции. В первом случае это делается для того, чтобы пары из помещений препятствовали появлению конденсата на утеплителе, а во втором - для защиты утеплителя от внешних осадков. При применении такого «пирога», утеплитель будет надежно защищён, после чего можно приступать к черновой и чистовой отделкам.

Комплекс зданий проектируется в г. Москва, район Строгино. Так как их расположение подразумевается на полуострове, было принято решение использовать современный энергоэффективный фундамент мелкого заложения по УШП (Утеплённая Шведская Плита) технологии во избежание размыва грунтов и снижения несущей способности фундаментов глубокого заложения [1].

Основным достоинством такого фундамента является интегрирование необходимых инженерных коммуникаций в плиту, а именно: тёплый пол, трубы водоснабжения и канализации. Для энергоэффективных зданий данная плита является отличным вариантом, ведь главная задача в таком случае - создать термос, то есть сохранить тепло и максимально постараться его удержать. Благодаря утеплителям в стенах и фундаменте тепло будет циркулировать внутри помещений, избегая мостиков холода и оставляя замкнутый тепловой контур.

Разумное использование дождевой воды с системами, специально разработанными для этого, – это экономичное решение, полезное для окружающей среды. Такие системы отлично подходят для работы как в доме, так и во дворе: в конце концов, кроме как для питья, гигиены и приготовления пищи, питьевая вода, прошедшая дорогостоящую очистку, не является абсолютно необходимой.

Особенно это касается потребностей садового или внешнего водоснабжения, а также для смыва туалетов и работы стиральных машин, которые могут очень просто обеспечиваться этими системами. Это хорошо для окружающей среды и бюджета руководителя: используя дождевую воду можно сохранить до 71 литра питьевой воды на человека в день. В связи с ростом тарифов на водоснабжение, использование дождевой воды становится все более оправданным. Благодаря использованию дождевой воды можно сэкономить до 71 литра питьевой воды на человека в день.

Понятие «умного» дома с каждым годом всё чаще и чаще внедряется в нашу жизнь. Одной из важнейших составляющих «умного» дома является информирование системой хозяина о нарушении безопасности (происшествии). с помощью электронной почты, а также сообщение об этом в необходимую службу поддержки. Более того, в случае внештатной обстановки данная система имеет возможность самостоятельно предотвратить или исправить ситуацию: перерыть газ и другое. Система водоснабжения в система «умного» дома в большинстве случаев совмещена с отоплением, и включает в себя транспортировку и равномерное распределение с помощью труб и фитингов поступление воды, редукторный контроль и учет расхода воды. В случае принятия мер для предотвращения аварийных ситуация устанавливаются датчики контроля протечек, которые проинформируют систему о необходимости закрытия электромагнитных клапанов [2].

Уже сама по себе потребность в эффективной защите конструкций говорит в пользу зеленых крыш: размещенный на такой крыше экологический защитный слой предохраняет изоляцию от механических воздействий и всасывающего линия ветра. Этот слой также защищает кровлю от перегрева и старения, равно как и от непосредственных

повреждений, связанных с воздействием наледи и промерзания. Вследствие создаваемого растениями более уравновешенного климата значительно снижается тепловое движение конструкции. Экономические соображения также могут повлиять на решение в пользу оборудования зеленой крыши, т. к. более значительные капиталовложения, связанные с ними, в течение короткого времени окупаются. С размещением растительности происходит переоценка окружения и недвижимости.

Обеспечиваемая растениями защита конструкции и изоляции снижает расходы на техническое обслуживание, увеличивается продолжительность эффективного служения здания и его водоотводной системы. С установлением более равномерного климата снижаются расходы на использование энергии [3].

Микроклимат в помещении является одним из основных условий для благоприятного проживания: от него напрямую зависит качество жизни человека, его здоровье и физическая составляющая всего организма. В данной статье мы рассмотрим несколько основополагающих факторов, составляющих понятие микроклимата: температура воздуха (+18...+22°C), его относительная влажность (40 – 60%), скорость движения воздушных потоков (не более 0,2 м/с). Устройство систем вентиляции или кондиционирования воздуха определяется требованиями, предъявляемыми к микроклиматическим условиям [4].

Большинство помещений административно-бытового блока нуждается в качественной циркуляции воздуха для комфортного пребывания как обслуживающего персонала, так и клиентов, моделей, которых они будут в данном блоке обслуживать [5].

Одежда всегда подчеркивает и выражает нас самих. Проектируя данный комплекс, мы подразумеваем создание для людей Дома Мод, где, совершая покупки каждый будет чувствовать себя индивидуальность, что сегодня как никогда актуально для нашего времени.

Список литературы

1. Гладских Е.П., Денесюк Е.А., Катенин В.А., Максимов В.А., Инерционно-поршневая волновая энергетическая установка// Евразийское научное объединение. – 2020. – с. 139-141;
2. Пустовойтов А.С., Павлов Д.О., Чернов М.А., Землянский Л.О., Александров Н.В, Проектирование системы «Умный дом» для загородного дома с управлением и контролем за устройствами// Евразийское научное объединение. – 2020. – с. 139-141;
3. Гук Т. Н., Фролова Ю. В., Семенова Е. В., Благоустройство в реновации. Подходы и проблемы/ Гук Т. Н., Фролова Ю. В., Семенова Е. В., Арсеньева Е. В., Садков Д. В., Морина М. Р., Жибуртович О. Л., Климов П. В., Янычева И. И., Шонина Е. Г., Кулаков А. С., Одинцов А. А., Сидоренко О. И., Стребков А. В. – М.: Изд-во «А-Принт», 2018. – 268 с.
4. Киселёва В.Н., Бутузова М.А., Вентиляция и кондиционирование музейно-церковных зданий/ В.Н. Киселёва, М.А. Бутузова // Тенденции развития современной науки. – 2016. – с. 325 – 326;
5. Кузнецова, Т.В., Суслов, И.А. Способы энергосбережения в современном офисном здании / Т.В. Кузнецова, И.А. Суслов // Строительство и реконструкция – Курск, 2020. – С.117-120.

APPLICATION OF ENERGY-EFFICIENT TECHNOLOGIES IN THE DESIGN OF A MODERN HAUTE COUTURE HOUSE

Kutsko Yana Vladimirovna
student
Lipetsk State Technical University

Abstract: the article discusses energy-efficient technologies in the design of modern buildings and structures.

Keywords: energy-efficient technologies; fashion house.

ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЕ ФАКТОРЫ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИЗИКИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КРЫШ

Куцко Яна Владимировна
студент

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: в статье рассматриваются основные принципы проведения кровельных и изоляционных работ по обеспечению защищенности чердачного пространства и соответствующему качеству монтажа, благодаря которым возможно увеличить срок службы конструкции крыши и кровельного покрытия

Ключевые слова: кровля, нагрузки и воздействия.

Структура кровли скатной крыши должна соответствовать требованиям ветроустойчивости. Крыша должна противостоять, с одной стороны, ветровому давлению, а с другой — возникающим воздушным подсосам, которые оказывают влияние в одинаковом направлении и в зависимости от геометрических пропорций складываются по силе. В зависимости от угла наклона различных скатов крыш влияние ветра (в плане давления и проникновения) проявляется различным образом на кровле и на крыше, где возникает поверхностное давление, и, наконец, во внутреннем пространстве, ограниченном перекрытием.

В ходе расчета помимо геометрических размеров следует принять во внимание специфику, характерную для местных условий: господствующее направление ветра (или, как еще говорят, «розу ветров») и соотношение плоскостей крыши здания, в целом ветровую ситуацию, характерную для данного географического места, возможности формирования устойчивых ветровых потоков, связанные сопредельными законами, количественные показатели силового воздействия ветра и т.д., степень защищенности здания от ветра, возможность экранирования и т. п. Наряду с этим нужно с особой тщательностью учесть ветровые нагрузки и несущую способность данных кровельных конструкций крыши дымовых труб, антенн и т. д.

Поверхность кровли должна непосредственно обладать особой, повышенной ветроустойчивостью. Находящаяся под кровлей структура - досочная или реечная обрешетка - должна быть способной без какой-либо деформации противостоять ветровому воздействию и всасыванию воздуха. Элементы кровли, фиксирование конструкционных материалов и их взаимосвязи должны быть сформированы таким образом, чтобы ветер не мог их ослабить, разорвать, снести или сдвинуть.

Наилучшая воздушная изоляция достигается правильным формированием подкровельных подкладочных слоев, а также использованием по возможности наибольшего количества теплоизоляционных материалов.

В некоторых случаях необходимо считаться с частым воздействием на покрытие крыши морозящих дождей, вызывающих почти постоянное ее увлажнение, наличие неожиданных, несущих обильные осадки, ливневых, грозových дождей, порой с градом и с последующим быстрым замерзанием влаги на кровле, со снеговой нагрузкой, оказывающей значительное воздействие на крышу, с последующим смерзанием, образованием наледи, а затем таянием снега, что влечет за собой дополнительное промокание крыши и вызывает напряжение конструкции в целом [1]. Хорошо спланированная и правильно выстроенная крыша не пропускает осадков.

В зависимости от степени защиты различают: водонепроницаемые и гидроизолированные кровли крыш.

В случае если целью является создание водонепроницаемой кровли — для плоских или скатных крыш, обычно применяется один из методов наклеивания кровельного покрытия. Как при рулонном наклеивании, так и при варианте наклеивания отдельных

элементов кровли, необходимо следить за тем, чтобы их фиксация и прочность наклеивания могли даже на крутой кровельной поверхности обеспечивать нужное состояние кровли при высокой температуре наружного воздуха. С помощью особого способа соединения металлических листов также может быть создано водонепроницаемое кровельное покрытие, но в этом случае надо считаться с проблемой образования конденсата на остывшей внутренней поверхности металлических пластин [2].

При кровельном покрытии домов со скатными крышами, как правило, используется гидроизоляционное покрытие. На противоположной плоскости гидроизоляционного покрытия появляется такое количество влаги, которое без остатка может быть удалено естественным образом, через испарение, при этом временное появление влажности не оказывает вредного воздействия ни на конструкционную структуру здания, ни на условия проживания в зданиях людей.

Скатные крыши — как с пустым, так и с застроенным чердачным пространством - практически все являются холодными крышами. Их кровля является герметичной, причем при строительстве надо следить за следующими моментами:

- Угол наклона ската крыши должен быть таким, чтобы вода не могла надолго задерживаться на поверхности кровли, а быстро стекала с нее.
- Материал и выполнение кровли, ее элементы должны быть такими, чтобы вода беспрепятственно стекала по поверхности и чтобы давление ветра в наименьшей степени вдавливало осадки в зазоры между элементами.
- Связь кровли и дополнительных конструкций (жестяных изделий, снегозадержателей, слуховых, чердачных окон, дымовых труб, подсоединений антенн ит. д.) должна быть прочной;
- Накопление стекающей с поверхности крыши воды и ее отвод должны быть беспрепятственными, а путь отвода воды как можно более коротким.

На короткое время вернемся к вопросу о влиянии снега и талой воды. В зависимости от геометрического выполнения профиля крыши и от окружающих условий снег в отдельных местах может накапливаться. В этом случае надо считаться с неравномерной нагрузкой, оказываемой на конструкции крыши, которые должны быть рассчитаны отдельно, но и принимать во внимание факт увлажнения и утяжеления поверхностей крыши, соприкасающихся с накопившейся снежной массой и с последующим ее таянием, равно как и со связанными с ее замерзанием механическими, физическими воздействиями [3]. Наибольшую проблему в этом плане представляет намокание и протекание крыши. Поэтому рекомендуется сформировать геометрию профилей крыши таким образом, чтобы подобные опасные зоны не могли возникать или, если это не разрешимо, то нужно стремиться к тому, чтобы талая вода на поверхности крыши как можно более коротким путем поступала в водоотводные каналы и через них быстро покидала здание. За этим особенно нужно следить тогда, когда в зависимости от размеров здания или вследствие особенностей формы крыши осадочные воды выводятся по путям, расположенным внутри здания.

Сами по себе теплоизоляционные слои не всегда эффективны - особенно в случае летней жары, поэтому между кровлей и теплоизоляцией необходимо проводить проветривание/вентилирование.

При защите внутреннего пространства дома послойную структуру изоляции и исполнение сопряжений надо выбрать так, чтобы появляющиеся на внутренней стороне кровли осадки и образующийся пар и конденсат можно было бы соответствующим образом вывести: при этом желательно, чтобы возникающий во внутреннем пространстве пар не осаждался на конструкциях; выполнение теплоизоляции должно быть без т. н. температурного моста.

При теплоизоляции крыши необходимо принимать во внимание, что даже хорошо выполненная, снабженная теплоизоляцией кровля утрачивает свою эффективность, если не обратить повышенного внимания на воздухо- и водонепроницаемость, герметичность кровельного покрытия.

Для правильного выполнения скатных крыш большое значение имеет вентилирование. Надо в гораздо большей степени, нежели это обычно принято на практике, заняться формированием соответствующей вентиляционной системы, потому что в ходе устройства пространств крыши появляется большое число проблем и ошибок, причины которых в отсутствии должной вентиляции

Если возводится скатная крыша с пустым чердачным пространством, то она должна быть выполнена так, чтобы воздух протекал через навес вовнутрь, а прогретый воздух удалялся через отверстия поблизости от конька. Поэтому, например, на гребень крыш с традиционным черепичным покрытием куполообразные черепицы кладут не на раствор, а «в сухую», таким образом, что через образующиеся между черепицами зазоры воздух может удаляться. А под свесом козырька на расстоянии через каждый метр надо сформировать защищенные сеткой вентиляционные отверстия с поперечным сечением 200 см², через которые воздух чердачного пространства будет пополняться.

От качества изготовления крыши и, в особенности, кровли здания, зависит срок её эксплуатации, и, следовательно, и микроклимат в помещении. Для создания комфортных условий внутри помещений необходимо соблюдать технологию возведения крыши, понимать основы строительной физики и не допускать ошибки при проектировании данной конструкции.

Первое, на что стоит обратить внимание при проектировании крыш - район строительства, от которого будут зависеть количество и качество осадков, ветров и прочих воздействий и нагрузок. Исходя из этого, необходимо заложить в документацию определённую конструкцию кровли с наиболее подходящими для данного региона материалами.

Важные правила, о которых нужно помнить:

- конструкция кровли должна обладать достаточной прочностью, чтобы выдерживать семитические воздействия и нагрузки;
- поверхность кровли нуждается в повышенной ветроустойчивости;
- крыша, в конструкции которой присутствует гидроизоляция, нуждается в проветривании;
- уклон кровли должен быть достаточным, так как от него зависит отвод осадков;
- путь отвода осадков должен быть кратчайшим;
- соединение кровельных материалов следует осуществлять с зазорами;
- при выполнении теплоизоляции кровли важно не допускать его намокания;
- металлическое покрытие крыши должно иметь заземление.

Одним из наиболее важных факторов, отражающийся на долговечности крыши, является качество монтажа, поэтому при строительстве необходимо ответственно подходить к изучению руководства для определённых материалов по каждому из видов работ.

Список литературы

1. Клоченко М.О., Дефекты зданий и конструкций и их последствия / Клоченко М.О.,Рогатовских Т.М./ Современные концепции развития науки. – Уфа: ООО «Омега Сайнс», 2018. – с. 60-62.
2. Баранова Е.А., Дом в железных доспехах / Баранова Е.А.,Суслов И.А./ Строительство и архитектура. Тенденции развития современной науки. – Липецкий государственный технический университет, 2018. – с. 173-174.
3. Золоторев Н.В., Системы защиты крыши от снега и наледи / Золоторев Н.В.,Рогатовских Т.М./ Тенденции развития современной науки. – Липецкий государственный технический университет, 2017. – с. 383-384.

FUNDAMENTAL FACTORS OF CONSTRUCTION PHYSICS IN ROOF DESIGN

Kutsko Yana Vladimirovna
student
Lipetsk State Technical University

Abstract: the article discusses the basic principles of roofing and insulation work to ensure the security of the attic space and the appropriate quality of installation, thanks to which it is possible to increase the service life of the roof structure and roofing

Keywords: roof, loads and impacts.

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ

Куцко Яна Владимировна
студент
ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: в статье рассматриваются виды энергоэффективного остекления, его виды и технология производства.

Ключевые слова: энергоэффективность, остекление, напыление.

Вследствие того, что энергосберегающие окна стоят дороже обычных моделей, для большинства людей важно понимать окупаемость вложений в будущем. Причем многие производители не могут сделать правильные выводы, поскольку сегодня об энергосберегающих технологиях создано много мифов. В комплексе с недостатком информации они дезинформируют покупателей и не позволяют в полной мере оценить конкретную пользу от использования инновационных решений. В данной статье мы постараемся выяснить, почему сегодня абсолютно для всех выгодно устанавливать энергоэффективные окна.

Для производства таких изделий используют специальные стеклопакеты, которые способны самостоятельно удерживать тепло внутри помещений. Внешне они не отличаются от стандартных моделей, могут иметь разную толщину и одну или две камеры. Энергосберегающие стеклопакеты функционируют так, что не требуется даже минимальное участие человека. Окна самостоятельно без дополнительных приспособлений удерживают тепло внутри помещений [1].

Ученым удалось добиться такого результата путем разделения спектра всех волн при помощи специального покрытия на длинные и короткие. Оно наносится на поверхность термополированного стекла (полученного наливом расплавленной стекломассы на слой расплавленного легкоплавкого металла, обычно олова) и способно отражать именно длинные тепловые волны. При этом короткие лучи видимого спектра практически беспрепятственно проходят сквозь такое покрытие. То есть фактически внутренняя поверхность стеклопакета самостоятельно возвращает обратно в помещение стремящееся вырваться наружу тепло и свободно пропускает свет. Такое покрытие называется селективным или низкоэмиссионным (рис. 1).

Лучше всего понять, что же такое энергосберегающие окна, можно путем их сравнения с обычным ситом, которое пропускает мелкие и задерживает крупные частицы. Аналогично функционирует стекло со специальным покрытием, состоящим из цветных металлов и полупроводниковых оксидов металлов. Оно пропускает короткие световые волны и оставляет внутри помещений длинные тепловые. Благодаря этой технологии удалось значительно увеличить энергоэффективность окон. На текущий момент производители используют два вида стекол – с мягким и твердым покрытием.

Стекло с мягким (i) энергосберегающим покрытием. Эти энергосберегающие стекла получают на специальном высоковакуумном оборудовании, в которое вмонтирована система равномерного распыления мельчайших частиц по поверхности стекол – именно с ее помощью наносится покрытие на основе окислов металлов. Основными компонентами энергоэффективного состава являются окись титана и серебро. Они последовательно равномерными слоями распыляются и закрепляются на поверхности. Благодаря им i-стекло с мягким покрытием отражает тепло внутри помещений.



Рисунок 1. Сравнение энергоэффективного и обычного стеклопакетов

Достоинства:

- почти не задерживает видимые солнечные лучи и по светопропускной способности не уступает обычным термополированным стеклам;
- задерживает UV-лучи;
- дополнительно защищает от перегрева.

К недостаткам можно отнести:

- уязвимо перед механическим воздействием - любой контакт с покрытием может нарушить его целостность и снизить энергоэффективность стекол;
- теряет свои свойства при длительном воздействии кислорода. Вследствие этого при разгерметизации стеклопакета даже после удачного ремонта почти никогда не удастся восстановить прежнюю энергоэффективность окна;
- с течением времени теряет свои свойства – производители гарантируют от 20 до 25 лет службы. Однако проверить правдивость этой информации пока не было возможности. К тому же считается, что на солнечной стороне зданий при длительном воздействии прямых лучей стекла с мягким покрытием еще быстрее теряют свои свойства.

Энергосберегающие однокамерные окна с i-стеклом стоят меньше моделей, оснащенных k-стеклами. При этом они уязвимее изделий со стеклопакетами, имеющими твердое покрытие – уже отмечалось, что мягкий слой легко повредить, и он теряет свойства при длительном воздействии кислорода. Однако, эти минусы i-стекол при эксплуатации современных окон не имеют особого значения. Ведь такая модификация стекол используется только в герметичных стеклопакетах, в которых металлизированное покрытие расположено изнутри и надежно защищено со всех сторон. Лучшие энергосберегающие окна сегодня изготавливают с применением именно этой технологии.

Стекло с твердым (k) энергосберегающим покрытием. Этот вид покрытия фактически спекается с поверхностью стекла, и удалить его достаточно проблематично. Теплосберегающий слой представляет собой химическое соединение кислорода, кремния и индия. Он наносится при высокой температуре пиролитическим методом.

Энергоэффективные окна и энергосберегающие стекла с этим видом напыления с твердым покрытием имеют маркировку «Low-E» или «k».

Достоинства:

- не мутнеет и не осыпается со временем;
- имеет неограниченный срок хранения;
- подходит для одинарного остекления.

Недостатки:

- задерживает меньше тепла, чем стекло с мягким покрытием;
- снижает светопропускную способность окон;
- почти не защищает от перегрева солнечными лучами.

Стеклопакеты с k-стеклом имеют стоимость выше, но ниже эффективность. Они способны отразить до 70% теплового потока, а изделия с мягким покрытием – до 90% и больше. При этом стоят они в 2-2,5 раза больше стекол с мягким покрытием. Вследствие этого окна с k-стеклами сегодня почти не производятся, так как эта технология считается морально устаревшей. Ее используют только в тех случаях, когда необходимо:

- изготовить ударопрочные окна с применением технологии закаливания стекол;
- немного снизить поступление солнечного света;
- выполнить одинарное остекление.

Поскольку одинарное остекление при проведении мероприятий по теплосбережению применяется крайне редко, покупатели в основном отдают предпочтение стеклопакетам с i-стеклами.

Список литературы

1. Бутузова М.А. Применение стекла с нанесением энергосберегающей пленки/ Бутузова М.А., Максимова Т.В./Экспериментальные и теоретические исследования в современной науке. – Новосибирск: Ассоциация научных сотрудников «Сибирская академическая книга», 2018. – с. 36 – 39.

ENERGY-EFFICIENT GLAZING

Kutsko Yana Vladimirovna
student
Lipetsk State Technical University

Abstract: the article discusses the types of energy-efficient glazing, its types and production technology.

Keywords: energy efficiency, glazing, spraying.

ПРИМЕНЕНИЕ 3D СКАНИРОВАНИЯ И 3ДМОДЕЛИРОВАНИЯ В ДИЗАЙНЕ

Ларских Екатерина Леонидовна
Магистрант, 1 курс, кафедра дизайна и художественной обработки материалов
Липецк, ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»
Кукушкина Вера Анатольевна
Доцент кафедры дизайна и художественной обработки материалов
Липецк, ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: в современном мире стремительно развиваются компьютерные технологии появляются новые, совершенствуются уже существующие. Дизайн – это проектирование объектов предметно-пространственного мира. Проектирование предполагает использование современных программных продуктов, что позволяет реализовать различные

дизайнерские идеи. Это стало возможно благодаря передовым компьютерным технологиям. Можно сказать, что практически все проекты дизайнеры создают в специальных компьютерных графических программах.

Ключевые слова: 3D сканирование; 3D моделирование; основы законов пропорции; 3D проектирование.

Введение. Для реализации сложных архитектурных и дизайн проектов используется инновационный метод проектирования – компьютерное 3D моделирование. Формообразование проектов, основанных на 3D моделировании подразумевает построение не только на простых геометрических формах, но и конструктивной системы бионических форм. На данное построение не влияет кривизна поверхности, что значительно облегчает построение. 3D моделирование подразумевает умение работы с компьютерными программами, в которых можно быстро рассчитать задуманную форму, рассчитать ее массу и свойства ее структуры.

Создать и прочувствовать нужную 3D-модель помогают программы для создания трехмерного моделирования. В нашем случае Autodesk 3dsMax. Это профессиональное программное обеспечение для 3D-моделирования, анимации и визуализации при создании игр и проектировании. В настоящее время разрабатывается и издается компанией Autodesk.

Работа с программой Autodesk 3ds Max Design – это не только знание команд, но и творческий подход, ведь для того, чтобы начать создавать интерьер комнаты, нужно было сначала изучить все материалы, которые находятся в интернете, потом продумать в голове, как это всё будет выглядеть и уже после думать над созданием данного проекта в программе.

Материалы и методы исследований. Технология 3D сканирования была создана в конце 20-го века. 3D-сканеры применялись не только конструкторами дизайн-студий, автомобильных концернов, но и работниками киноиндустрии. В 80-х - 2000-х годах различные компании стали выпускать свои модели оборудования: Head Scanner, 3D-сканер REPLICA и другие. С тех времен оборудование изменилось, усовершенствовалось, стало более мобильным и функциональным. Сегодня характеристики 3D-сканера довольно сильно отличаются от своих предшественников.

3D сканер – это периферийное устройство, сканирующее физический объект и на основе полученных данных создающее его 3D модель.

3D-сканеры схожи с обычными камерами. Из-за особенности их устройства у них конусообразное поле зрения, а также они могут получать информацию только с незатемненных поверхностей. Разница между двумя этими устройствами в том, что камера передает информацию о цвете поверхности, которая попала в ее поле зрения, а 3D-сканер собирает информацию о расстояниях на поверхности. Из-за этого изображение, полученное с помощью 3D-сканера, описывает расстояние до поверхности в каждой точке изображения. А это, в свою очередь, позволяет определить положение каждой точки на изображении сразу в 3 плоскостях[1].

3D-сканер анализирует физический объект и воссоздает его точную цифровую модель. Современные 3D-сканеры могут быть как ручным прибором небольшого размера, так и стационарным устройством, использующим в качестве подсветки лазер или специальную лампу, которые увеличивают точность измерений. Принцип работы 3D-сканеров определяется используемой технологией, но в любом случае данное устройство определяет расстояние до сканируемого предмета.

Принцип работы 3D-сканера определяется технологией сканирования. За счет подсветки и встроенных камер сканер с разных ракурсов измеряет расстояние до объекта. После чего сопоставляются картинки, передаваемые камерами. После полного анализа всех полученных данных, на экране отображается готовая цифровая трехмерная модель. Если технология 3D-сканера основана на работе лазерного луча, то лазер измеряет расстояние в заданных точках, и на основе этих данных выводятся координаты.

Устройство 3D-сканера основано на детальном исследовании физических объектов, после чего воссоздаются их точные цифровые модели.

Но есть один минус. В большинстве случаев одного сканирования будет недостаточно для создания полноценной цифровой модели. Подобных операций потребуется несколько. Как правило, требуется множество сканирований в разных направлениях, и только в этом случае получится собрать информацию обо всех сторонах объекта. Все данные, собранные в процессе сканирования, должны быть приведены к общей системе координат. Только после этого процесса создается полноценная цифровая модель. Все эти этапы, начиная от простой карты с расстояниями, заканчивая полноценной моделью называется 3D-конвейер сканирования [2].

Устройства могут отличаться по многим параметрам: сфере использования, габаритам, форме, технологии. Современные агрегаты применяются в различных сферах деятельности человека:

- медицине;
- дизайне;
- киноиндустрии;
- сфере создания компьютерных игр

Результаты и их анализ. Создание 3D моделей на основе фотосканирования.

В современном мире существует огромное количество методов создания трехмерных 3D-моделей, таких как: ручное создание моделей в программах трёхмерного моделирования, создание 3D-модели с помощью 3D-сканеров, автоматическая генерация 3D моделей на основе аэроснимков. Однако эти методы достаточно трудоёмки, требуют специальных навыков в области моделирования, а в некоторых случаях требуют больших денежных затрат, например, в случае создания 3D-моделей крупномасштабных архитектурных сооружений. Но для более быстрого и бюджетного создания моделей менее масштабных сооружений создали технологию, которая позволяет в автоматическом режиме построить модель объекта по набору фотоизображений.

Эта технология носит название 3D-фотосканирование или фотограмметрическое сканирование.

Единственное, что нужно для получения 3D-модели реального объекта - специальная программа и фотографии объекта. Получить фотографии можно с помощью самого обычного цифрового фотоаппарата или даже смартфона, оснащенного хорошей камерой.

Одним существенным недостатком данного метода получения трехмерной модели является то, что приходится долго ждать, пока обрабатываются исходные данные, к тому же невозможно контролировать процесс создания модели. Еще один немаловажный момент, что качество модели будет зависеть от качества полученных фотографий. Съёмка объекта-очень трудоемкий и ответственный процесс, поэтому от её результатов будет зависеть качество модели. Если в процессе съёмки не учитывать некоторые важные детали объекта, а также не соблюдать правила съёмки, которые необходимы данному методу, то модель может получиться не точной.

Но если все правила съёмки будут соблюдены, то модель может получиться корректной и очень реалистичной. То есть, даже если и будут небольшие дефекты, в дальнейшем это легко исправить. Этот метод создания модели гораздо быстрее и проще, чем создание модели с нуля в специальных программах.

Пример модели, созданной на основе фотосканирования представлен на рисунке 1.



Рисунок 1. Пример модели, полученной методом фотосканирования

Figure 1. An example of a photo-scanned model

Этапы работы программы следующие: сначала приложение загружает фотографии на сервер, на котором будет производиться анализ фотографий и автоматическое построение модели. Этот процесс занимает несколько минут. После этого скачивается сгенерированная сервером сцена на устройство пользователя, которое доступно для просмотра и редактирования.

Обсуждение результатов. По желанию, можно помочь приложению, добавив вспомогательные опорные точки, которые не могут быть определены с помощью программного обеспечения. Затем можно отсечь лишние части сцены и экспортировать модель в программы для редактирования. Поддерживаются следующие форматы: Autodesk Drawing (dwg), Autodesk FBX (fbx), obj, rzi, ipm, las. Полученную модель можно распечатывать на 3D-принтере. Создание учетной записи в Autodesk, позволяет пользователю просматривать и редактировать свои работы с любого устройства [3].

Заключение. Трехмерное моделирование в современном мире стало очень востребованным за счёт появления новых инструментов и методов, а также более практичного функционального подхода. В наши дни трехмерное моделирование наиболее применимо в сфере строительства, а также очень востребовано в ландшафтном дизайне, дизайне внутренних помещений, как многоквартирного дома, так и частного.

В специализированной программе уже на ранней стадии создания будущий объект можно детально изучить со всех сторон.

Еще одним преимуществом является то, что созданный объект можно поместить на абсолютно любую плоскость, и придать динамичности в любом окружении. Сложность выполнения проекта может быть абсолютно любой. Можно создать простейшую 3D-модель с минимальной детализацией структуры и самой упрощённой формой, а также и более сложную детализированную модель с преломлением света, тенями, отражением и проработкой более мелких деталей. Однако создание детализированной, сложной в исполнении модели, сильно отразится на конечной стоимости готовой модели, но это позволит создать качественный интересный проект, который расширит область применения 3D-моделей.

В настоящее время существует огромное количество различных программ для создания трёхмерных моделей. Так, например, существует отдельная узконаправленная программа для моделирования корпусной мебели, появилось большое количество специализированных программ для создания дизайна интерьера. В отдельную категорию стоит включить программы для аниматоров и промышленного дизайна. Можно сделать

вывод, что трехмерное моделирование в наши дни получило особую востребованность в различных сферах деятельности человека.

Литература

1. Леонов, А. В. Применение 3D-технологий в истории науки и техники. 3D-модель как историко-технический источник. Учебное пособие / А.В. Леонов: Междисциплинарные методы в изучении истории науки и техники: Москва, 27 мая 2015 г. / Отв. ред. Ю. М. Батурин. - М.: ИИЕТ РАН, 2015. - С. 42-45.[Леонов, 2015д].
2. Беляков, Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: Учебник для бакалавров / Г.И. Беляков. - М.: Юрайт, 2013. - 572 с.
3. Дж. Ли, Б. Уэр. Трехмерная графика и анимация. 2-е изд. М.: «Вильямс», 2002. - 640 стр.

APPLICATION OF 3D SCANNING AND 3D MODELING IN DESIGN

E.L.Larskikh

V.A. Kukushkina

Lipetsk, Lipetsk State Technical University

Abstract: in the modern world, computer technologies are rapidly developing, new ones are appearing, existing ones are being improved. Design is the design of objects of the subject-spatial world. Design involves the use of modern software products, which allows you to implement various design ideas. This has become possible thanks to advanced computer technology. We can say that designers create almost all projects in special computer graphics programs.

Keywords: 3D scanning; 3D modeling; foundations of the laws of proportion; 3D design.

АРХИТЕКТУРНО-ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СРЕДА ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ В Г. ЛИПЕЦК

Леонова Виолетта Сергеевна

студент

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Бутузова Маргарита Александровна

научный руководитель : старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: в статье рассматривается проблема доступности среды для маломобильных групп населения. Целью статьи является предложение вариантов решения некоторых проблем для старта создания безбарьерной среды в сложившихся условиях, выделены главные задачи и проблемы, которые необходимо учитывать при перепланировке и реконструкции. Представлен ряд мер по решению проблем и созданию комфортной городской среды.

Ключевые слова: безбарьерная среда, лица с ограниченными физическими возможностями, доступный город, адаптация городской среды.

Адаптация городской среды под требования лиц МГН зачастую вызывает смешанные эмоции у строителей. Такие меры повышают стоимость строительства, влекут изменения эстетического вида архитектуры зданий.

На сегодня доля маломобильной группы населения в Липецкой области достаточно велика и составляет 11%. По данным Управления социальной защиты населения людей с различными видами инвалидности 127,1 тысячи, из них 4,1 детей. Эта статистика

подчеркивает важность проблемы и необходимость ее решения. Архитектурно-пространственная среда в развивающемся городе должна обеспечивать доступность для всех людей, поэтому следует выявить и не допускать ошибки и недочеты в формировании комфортного города для всех.

Планировочная структура конструирует среду, внутри которой осуществляются жизненные процессы людей. Качество этой среды определяется в первую очередь доступностью для различных категорий граждан. Доступность должна быть рассчитана как для среднестатистического человека, так и для лиц пенсионного возраста, инвалидов и детей. На сегодняшний день архитектурная среда нашего города не приспособлена для свободного взаимодействия с ней некоторых групп населения. Для общего понятия важности данной проблемы следует обратить внимание на опыт практического воплощения доступной среды для маломобильных групп населения стран Западной Европы. Данные свидетельствуют о повышении как социальной, так и психологической атмосферы города и всего социума. Наш город нуждается в проведении комплекса мероприятий, направленных на обеспечение беспрепятственного передвижения, а главное на получение МГН требуемых услуг. Повышение комфортности обеспечивается первоначально сокращением времени на получение необходимых услуг за счет внедрения необходимого оборудования, сокращения протяженности маршрута, обеспечения местами для отдыха.

Говоря об особенностях построения улиц для лиц с МГН в первую очередь стоит обращать внимание на наземные покрытия. Для передвижения маломобильных граждан недопустимо применение насыпных материалов. Вся поверхность пути должна быть равномерна, но в том числе и не скользкой при увлажнении. В г. Липецк существуют проходящие железнодорожные пути, переход через которые необходим. Существующие переходы опасны даже для здоровых людей. Покрытие из досок не закреплено, в некоторых местах доски отсутствуют. Маломобильные люди лишены возможности проехать на коляске даже в места первой необходимости.



Рис. 1 Переход по ж/д путям

В соответствии с нормами: с наружной стороны колеи настил должен идти вровень с верхушками головок рельсов; Запрещается отклонение головок рельсов от покрытия превышающее 2 мм; Внутри колеи настил должен превышать головки рельсов до 3 см; Настил должен быть нескользящим; Необходимы осветительные установки; Стенды с информацией, так как железнодорожные пути являются местом повышенной опасности.

Что касается входных групп, покрытия также должны быть прочными и не скользящими. Поручни лестниц и пандусов должны иметь выступающие участки с обеих сторон (рис.2). Минимальное значение такого выступа 300мм с каждой стороны.



Рис. 2 Поручень с выступающими участками

По данным опроса, самой сложной для маломобильных граждан является первая ступенька. Это касается как подъёма, так и спуска. Такая ситуация зачастую складывается вследствие отсутствия выступов (рис 2). Выступы при подъёме и спуске обеспечивают грамотное опирание на поручень. Так, при подъёме на первую ступень рука на поручне фиксируется в положение перед туловищем, а после подъёма-на уровне туловища. Если по какой-то причине такие выступы отсутствуют, маломобильный человек не может преодолеть лестничный марш самостоятельно, так как при подъёме на последнюю ступень рука оказывается сзади туловища. Такая же ситуация возникает у людей, передвигающихся по пандусу на инвалидной коляске. В случае подъёма вверх, человек на коляске держится за поручень по обеим сторонам и толкается вверх. При спуске-тормозит, придерживаясь за поручень впереди коляски. Также очень важно соблюдение параллельности перил относительно поверхности пандуса. Все конструкции должны быть прочны и надёжны в эксплуатации.

Здания и сооружения требуют комплексной доработки в соответствии с требованиями СНиП и обеспечению доступности для инвалидов. В г. Липецк многие учреждения необходимые для маломобильных граждан недоступны. В статье данный вопрос рассматривается на примере аптек. Даже новые микрорайоны и реконструированные улицы оказались недоступными для МГН.



Рис. 3 «Входная группа в аптеку Елецкий микрорайон»



Рис. 4 «Улица Зегеля после реконструкции

На снимках видно, что приспособления для маломобильных граждан отсутствуют полностью, хотя аптеки являются учреждениями первой необходимости.

В рамках существующей ситуации в городе, следует ввести в общественное пользование информационную карту, которая позволит каждому просматривать те или иные заведения по определенным маркировкам. Каждому необходимому учреждению или заведению на карте можно присваивать свою персональную маркировку, которая будет говорить о степени оснащённости оборудованием и доступностью для МГН. На рисунке 5, наглядно демонстрируется вариант маркировки.



Рис. 5 «Условные обозначения»

3 зеленые точки – объект полностью оснащен оборудованием для МГН; 2 желтые точки – объект частично оборудован; 1 красная точка – место недоступное для маломобильных групп.

Такой простой шаг позволит лицам МГН осуществлять посещение некоторых заведений самостоятельно. Также такую разработку можно применять в парках, местах отдыха и центральных улицах города.

После внедрения таких карт, следует поэтапно стремиться к свободной доступности по всему городу. Для маломобильных групп населения проблем остается еще очень много, в статье рассматривается лишь незначительная часть. Изложенные недостатки нуждаются в доработке и рассмотрении. Основной и главной проблемой остается коллективное сознание людей, воспитанных в годы, когда в первую очередь учитывались интересы большинства, в связи с чем малые группы смирились со сложившейся ситуацией. Если комплексно заниматься решением проблем, каждый маломобильный человек сможет беспрепятственно пользоваться всеми благами. С такими решениями и начинается цивилизация общества.

Список литературы

1. СП 398.1325800.2018 Набережные. Правила градостроительного проектирования
2. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Изменениями N 1, 2)
3. ГОСТ Р 52169-2012 Оборудование и покрытия детских игровых площадок. Безопасность конструкции и методы испытаний. Общие требования
4. СП 332.1325800.2017 Спортивные сооружения. Правила проектирования (с Изменением N 1)

ARCHITECTURAL AND SPATIAL ENVIRONMENT FOR LOW-MOBILITY GROUPS OF THE POPULATION IN LIPETSK

LEONOVAVIOLETTA SERGEEVNA
student

Lipetsk State Technical University
BUTUZOVA MARGARITA ALEXANDROVNA
scientific supervisor: senior lecturer
Lipetsk State Technical University

Summary: the article deals with the problem of accessibility of the environment for low-mobility groups of the population. The purpose of the article is to propose solutions to some problems to start creating a barrier-free environment in the current conditions, the main tasks and problems that need to be taken into account during redevelopment and reconstruction are highlighted. A number of measures to solve problems and create a comfortable urban environment are presented.

Keywords: barrier-free environment, people with disabilities, accessible city, adaptation of the urban environment.

МАЛЫЕ АРХИТЕКТУРНЫЕ ФОРМЫ И ИХ РОЛЬ В СРЕДОВОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Мацегора Элеонора Валерьевна
студентка гр. М-ПД-21

Липецкий государственный технический университет
г. Липецк,

Кукушкина Вера Анатольевна
доцент

Липецкий государственный технический университет
г. Липецк,

В современном благоустройстве городской среды все чаще наряду с озеленением говорят о расстановке в пространстве города малых архитектурных форм. Под понятием малые архитектурные формы (МАФ) понимают сооружения, оборудование и художественно-декоративные элементы внешнего благоустройства, дополняющие основную застройку населенных мест. Понятие давнее, но если раньше благоустройство микрорайонов ограничивалось укладкой асфальта по тротуарам и расстановкой нескольких урн, то сегодня все больше внимания уделяется эстетическому преобразению городов.[1]

Есть ряд функциональных признаков, по которым классифицируется система малых архитектурных форм:

1. Доски почета, газетные витрины.
2. Ограды.
3. Фонари уличного освещения.
4. Фонтаны, питьевые фонтанчики, бассейны декоративные.
5. Лестницы на улицах и парках, пешеходные мостики, бельведеры и др.
6. Вазы, урны, терпиерная зелень.
7. Устройства для регулирования уличного движения (маркировка переходов, остановок транспорта, «островки безопасности», таблички с наименованием улиц, домов и др.).
8. Скамьи.
9. Рекламные устройства на улицах и площадях (рекламные щиты, оформление торцов зданий, световая реклама, вывески).
10. Киоски и павильоны.
11. Входы в парки (входные группы), летние торговые павильоны, аттракционы, оборудования детских площадок.

Место и роль малых архитектурных форм в образовании архитектурных ансамблей весьма различна. Так, от подчиненной роли (при восприятии архитектуры больших сооружений) малые форма (при создании архитектуры улиц со зданиями, стоящими в глубине участка) зачастую переходят к роли главного компонента в общем ансамбле.[2]

Иногда малые архитектурные формы приобретают и самостоятельно значение в общем замысле (фонтанные композиции с гротами, беседками; оформление больших площадей). Во всех случаях малая архитектурная форма должна увязываться со всей окружающей ее архитектурой (улица, площадь), зеленью (парки и скверы) или же местами водоемов (набережная).

Именно поэтому велика роль малых архитектурных форм в проектировании территории с самого начального этапа набросков композиции до последних шагов возведения архитектуры.

Рассмотрим примеры малых архитектурных форм, созданных при проектировании парковой территории в г. Липецке. На данный момент территория парка «Свободный Сокол» не благоустроена, имеет неухоженный и заброшенный вид, являясь действующим парком. На рисунке 1 представлена существующая входная группа в парк. Советская постройка,

которая не имеет доступа к парковочным местам и имеет неудобное расположение. По проекту предусмотрено расширение входной группы, перенос действующего входа и создание парковочной площадки для посетителей парка. На рисунке 2 представлена визуализация входной группы по проектному предложению.



Рисунок 1. Существующая ситуация.



Рисунок 2 . Проектное предложение.

В гармоничном пространстве человек ощущает комфорт, что позволяет восстановить силы и улучшить психофизическое состояние. Такой отдых можно отнести к антистрессовой терапии, которая благотворно влияет на здоровье человека. Положительные эмоции от красивого места не оставят равнодушными жителей города, а большое количество зеленых насаждений сделают пребывание в парке полезнее.[3]

Чтобы создать комфортную среду стоит учитывать все аспекты проектирования, МАФы, цветовое решение, эргономику пространства и композиции. На данный момент в парке создается впечатление хаотично вставленных элементов благоустройства: лавочки, фонари, торговые павильоны и все объекты малых архитектурных форм не имеют общей концепции и цветовых ограничений (Рисунок 3).



Рисунок 3. Объекты парка.

Проектное предложение предусматривает единую цветовую гамму, материал и концепцию в создании малых архитектурных форм. Все элементы имеют единый стиль для композиционного решения. Преобладают деревянные фактуры, спокойные натуральные цвета. Форма также имеет важную роль в создании единого образа, именно поэтому беседки

имеют схожие мотивы в форме со сценой. Таким образом, две совершенно разные зоны объединены в единую цепочку запроектированной территории (Рисунок 4).



Рисунок 4. Беседка-ротонда и сцена- амфитеатр.

Мотивы и фактура дерева просматриваются также в едино-стилизированных павильонах торговли и питания (летнее кафе).

Проследив цепочку изменений, представленных в проектном предложении по благоустройству парка, можно с уверенностью сказать, что тезис о прямом влиянии малых архитектурных форм на средовое проектирование доказан на реальном примере, посредством сравнения территории до и после. Их роль в благоустройстве также велика, как и знание норм по геодезическим стандартам и изысканиям.

Список литературы

1. Роль и назначение малых архитектурных форм [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://megalektsii.ru/s35653t3.html>
2. Малые архитектурные формы : Ограды, фонари, вазы, скамьи / В. М. Свидерский ; Под общей редакцией чл.-кор. Академии архитектуры Украинской ССР А. М. Касьянова ; Академия архитектуры Украинской ССР. Институт градостроительства. — Киев : Издательство Академии архитектуры Украинской ССР, 1953
3. Кукушкина, В. А. Экологический аспект в ландшафтном проектировании / В. А. Кукушкина, Э. В. Мацегора // За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества: Сборник научных статей 2-й Всероссийской молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 04 июня 2021 года / Отв. редактор А.А. Горохов. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. Тип.

ПРЕИМУЩЕСТВА НОВЫХ ВИДОВ БЕТОНА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Пачин Александр Романович

Магистрант первого курса по направлению «Строительство».
ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

E-mail: Pa4in.aleks@yandex.ru

Аннотация: в статье рассматривается понятие бетона, его характеристики. Дается классификация различных видов бетона. Обосновываются преимущества новых видов бетона, описывается их назначение в строительной отрасли.

Ключевые слова: бетон, строительная отрасль, реакционно-порошковые бетоны.

Benefits of new types of concrete for the construction industry

Pachin Alexander R.

First year master's student in the direction of "Construction".

"Lipetsk State Technical University"

E-mail: Pa4in.aleks@yandex.ru

Abstract: The article discusses the concept of concrete, its characteristics. A classification of various types of concrete is given. The advantages of new types of concrete are substantiated, their purpose in the construction industry is described.

Key words: concrete, construction industry, reaction-powder concrete.

Строительная отрасль имеет важное значение для экономической эффективности функционирования государства. Строительные материалы должны обладать хорошими свойствами и качествами. Одним из основополагающих материалов в строительстве является бетон. Различные его виды предназначены для решения определенных строительных задач.

Рассмотрим преимущества новых видов бетона для строительной отрасли. Дадим определение бетону. Бетон в словаре Ожегова – «это строительный материал из вяжущих смесей (цемента, силиката, битума) с водой и заполнителями, твердеющий после укладки» [1].

Согласно ГОСТ 25192-2012 «Бетоны. Классификация и общие технические требования» и ГОСТ 7473-2010 «Смеси бетонные. Технические условия», классификация бетонов производится по основному назначению, виду вяжущего вещества, виду заполнителей, структуре и условиям твердения:

- «по назначению различают: бетоны обычные (для промышленных и гражданских зданий), специальные — гидротехнические, дорожные, теплоизоляционные, декоративные, а также бетоны специального назначения (химически стойкие, жаростойкие, звукопоглощающие, для защиты от ядерных излучений и др.)» [2, 3].

«По виду вяжущего вещества различают цементные, силикатные, гипсовые, шлакощелочные, асфальтобетон, пластобетон (полимербетон) и др.» [2, 3]

«По виду заполнителей различают бетоны на плотных, пористых или специальных заполнителях. По структуре различают бетоны плотной, поризованной, ячеистой или крупнопористой структуры» [2,3].

По условиям твердения бетоны подразделяют на твердеющие в естественных условиях, в условиях тепловлажностной обработки при атмосферном давлении или в условиях тепловлажностной обработки при давлении выше атмосферного (автоклавного твердения) [2,3].

Новые виды бетона для строительства дорожного полотна изобрели специалисты из Канады. «Для строительства пешеходных дорог и парковок был создан новый бетон с пористой структурой. Материал, получивший название «пьющий бетон», способен всего за минуту впитать порядка 4000 литров жидкости. Попадая на такую «губку», вода очень быстро оказывается под дорожным покрытием. Далее, в зависимости от типа основания, вода сливается напрямую в грунт или по специальным трубам уходит в канализацию» [4].

Особый интерес представляют реакционно-порошковые бетоны. Реакционно-порошковые бетоны (РПБ) нового поколения – это «бетоны, не имеющие в своем составе крупно-зернистых и кусковых заполнителей. Это отличает их и от мелкозернистых (песчаных) и щебеночных бетонов» [5].

«Высокая дисперсность является основой протекания адсорбционных процессов суперпластификаторов (СП) и кардинального снижения вязкости и предела текучести при минимуме воды» [6]. Сферы применения: «1. Наливные полы с высоким сопротивлением истиранию при минимальной толщине наносимого слоя. 2. Изготовление бордюрного камня с длительным сроком эксплуатации. 3. Различные в нужной пропорции добавки способны значительно снижать процесс водопоглощения, что позволяет применять материал при возведении морских нефтяных платформ. 4. В гражданском и промышленном строительстве. 5. Возведение мостов и тоннелей. 6. Для столешниц с высокой прочностью, поверхностью различной структуры и шероховатостью. 7. Декоративные панели. 8. Создание перегородок, художественных изделий из прозрачного бетона. При постепенной заливке в форму укладывают светочувствительные волокна. 9. Изготовление архитектурных тонкостенных деталей с помощью тканевого армирования. 10. Использование для прочных клеевых

составов и ремонтных смесей. 11. Теплоизоляционный раствор с применением стеклосфер. 12. Высокопрочный бетон на гранитном щебне. 13. Барельефы, памятники. 14. Цветные бетоны» [7].

Исходя из выше сказанного строительная отрасль развивается бурными темпами. Особенно, что касается строительных материалов. Строительные материалы должны удовлетворять потребностям строительной отрасли. И это заставляет исследователей и разработчиков находить новые решения для поставленных задач.

Литература:

1. Толковый словарь Ожегова <https://slovarozhegova.ru/word.php?wordid=1646>
2. ГОСТ 25192-2012 «Бетоны. Классификация и общие технические требования»
3. ГОСТ 7473-2010 «Смеси бетонные. Технические условия»
4. Стройка будущего. Новые виды бетона умеют пить воду и пропускают свет Виталий Богаченко <https://www.forbes.ru/tehnologii/364697-stroyka-budushchego-novye-vidy-betona-umeut-pit-vodu-i-propuskayut-svet>
5. Калашников Высокопрочные бетоны нового поколения // Популярное бетоноведение. Санкт-Петербург, №2 (16), 2007. С. 44-49.
6. Калашников Реологические матрицы и порошковые бетоны нового поколения. Сборник статей Международной научно-практической конференции «Композиционные строительные материалы. Теория и практика». Пенза. Приволжский дом знаний, 2007. С. 9-18.
7. Сухие реакционно-порошковые бетонные смеси (РПБ) <http://cemgid.ru/suxie-reakcionno-poroshkovye-betonnye-smesi-rpb.html>

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ПРОФЕССИИ «ГРАДОСТРОИТЕЛЬ»

Пачин Георгий Романович,
магистрант
ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»
Gforce1998@yandex.ru

Профессиональное самоопределение молодежи всегда отличалось остротой выбора и актуальностью. Интерес к строительной профессии вызывается востребованностью профессионалов на рынке труда и высокой оплатой труда. Направление «Градостроительство» в себе содержит в себе соединение творческого и рационального начал. Специфические особенности данной профессии позволяют овладевать и лицам с ограниченными возможностями здоровья. Наряду с этим, есть возможность освоить следующие смежные профессии: архитектор ландшафтов, архитектор зданий, преподаватель по соответствующим дисциплинам, художник-конструктор.

Основная проблема, с которой сталкивается молодежь при профессиональном самоопределении, это недостаточная информированность по данной области профессиональной деятельности.

Целью нашего исследования является раскрытие социально-экономической привлекательности профессии «Градостроитель».

Задачи исследования:

1. Раскрыть характерные особенности профессии «Градостроитель».
2. Выявить социально-экономическую привлекательность профессии.
3. Презентовать подготовку бакалавров по направлению «Градостроительство» в Липецком государственном техническом университете.

Раскроем характерные особенности профессии «Архитектор-градостроитель». Основные виды труда, которые содержатся в данной профессии это обслуживание, творчество, производство, конструирование, исследования. Профессиональная направленность данной профессии достаточно широко представлена - это человек – техника / человек - знак / человек - художественный образ [2]. Сферы деятельности, где можно применять полученные навыки – это культура, промышленность, строительство, обслуживание. Сферы труда, с которыми связана данная профессия – это информация, техника, искусство, природные ресурсы.

Содержание труда архитектора-градостроителя связано с проектированием городской инфраструктуры, с планированием расположения объектов друг относительно друг друга. Важны в деятельности градостроителя численные показатели относительно наличия жилых комплексов, образовательной и лечебной инфраструктуры, объектов досуга и питания. Соотношение ландшафта и композиции города – это следующий этап планирования. Разработка проекта города является заключительным этапом в деятельности градостроителя. Специалист может работать в различных условиях, при этом может выбрать определенный, удобный для него режим труда. Необходимо осторожно планировать нагрузки на зрительный аппарат и костно-мышечный аппарат рук при длительной статичной позе.

Социальная привлекательность профессии «Градостроитель» связана с привлекательностью в системе других профессий, с ее престижностью, социальной востребованностью.

Экономическая привлекательность профессии связана с привлекательностью оплаты труда. Конечно, если говорить о среднем значении по РФ архитектор-градостроитель получает около 50000 – 55000 рублей. При этом, минимальное значение з/п в зависимости от региона находится около 27-30 000 рублей, а максимальное переходит за 200 000 рублей.

В Липецком государственном техническом университете осуществляется подготовка градостроителей по действующим стандартам[1]. Виды деятельности, которым могут быть освоены обучающимися – это исследовательская; проектная; коммуникативная; организационно-управленческая; экспертная; педагогическая. Выпускник университета может решать следующие профессиональные задачи:

- исследовательская деятельность: исследования в направлении развития территориальных систем;
- проектная деятельность: разработка проектов и проектной документации.
- коммуникативная деятельность: информационное обеспечение и согласование (сопровождение) градостроительных планов, программ, проектов, управленческих решений, связь с общественностью и средствами массовой информации;
- организационно-управленческая деятельность: градорегулирование и управление градостроительным развитием территорий, правовое и юридическое обеспечение градостроительной деятельности.
- экспертная деятельность: участие в проведении оценки и экспертиз проектных решений градостроительных объектов;
- педагогическая деятельность: участие в программах градостроительного образования, популяризации градостроительства в обществе.

Выпускник университета должен обладать профессионально важными качествами: развитое эстетическое чувство; высокий уровень абстрактного и творческого мышления; аналитический склад ума; большой объем долговременной и оперативной памяти; высокий уровень развития пространственного мышления; усидчивость. Медицинские противопоказания - заболевания кистей и пальцев рук; выраженные нарушения зрения.

В целом привлекательность профессии «Градостроитель» в социальном и экономическом планах достаточно высокая. Информационное обеспечение при презентации профессии «Градостроитель» для молодежи позволит при профессиональном самоопределении получить необходимый набор знаний.

Источники

1. Зарегистрировано в Минюсте России 02 марта 2016 г. № 41306 Министерство образования и науки российской федерации Приказ от 9 февраля 2016 г. N 94 Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 07.03.04 Градостроительство (уровень бакалавриата)

2. Архитектор-градоостроитель электронный музей профессий
http://profvibor.ru/catalog/?SECTION_ID=132&ELEMENT_ID=3037

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ НАЛЕДЕЙ НА СКАТНЫХ КРЫШАХ

Пронозин Дмитрий Алексеевич
студент

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Бутузова Маргарита Александровна

научный руководитель: старший преподаватель

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: в статье представлен механизм и признаки проявления наледей на скатных крышах.

Ключевые слова: наледи, ледяные дамбы, скатные крыши, безопасность кровли, холодный чердак, температура чердачного пространства, разница температур.

Образование наледей на скатных крышах домов в осенне-зимне-весенний период является важнейшей проблемой современных городов, особенно в регионах, где происходит неоднократная смена температуры в течении одних суток с переходом через нулевую отметку по шкале Цельсия. Колебание температуры наружного воздуха от плюсовой к минусовой и наоборот, а также выпадение атмосферных осадков и приводит к возникновению льда на крыше и в водосточной системе, что ведет к возникновению угрозы для жизни и здоровья населения, а также сохранности имущества.

Прежде чем принимать методы предотвращения образования сосулек, следует понять механизм образования наледей, а также и изучить основные факторы влияющие на данные процессы. Эти процессы непосредственно связаны с излишними теплопотерями через чердачные перекрытия здания и кровлю, приводящими к тому, что температура чердачного пространства выше, температуры наружного воздуха. Водосточная система, находящаяся за проекцией стен здания, не имеет дополнительного подогрева. В момент когда температура наружного воздуха имеет небольшое отрицательное значение, то температура кровли может быть положительной. Талая вода под слоем снега стекает в водостоки, где замерзает, блокируя дальнейший отвод воды (рис.1). Для того чтобы вода не попала на край кровли, водосточная труба должна «встретить» ее раньше. В этом случае талая вода будет сразу же стекать вниз по водосточной трубе, не попадая на край крыши, где будет переходить в твердое агрегатное состояние. Для наглядности вышеописанного процесса рассмотрим рисунок №1.

Рассмотрим вышеизложенный механизм и признаки его проявления на конкретном примере, а именно многоквартирном жилом доме №19, по ул. Гагарина в г. Липецк.

В зимне-весеннее время года, в данном доме происходили многочисленные заливы помещений, в результате которых было повреждено имущество собственников. Залив помещений как правило происходил в зоне внутренней поверхности наружных стен, а водосточной системе зачастую образовывался лед и сосульки.

Температура в подкровельном пространстве при проведении осмотра составляла $13,7^{\circ}\text{C}$, при этом температура наружного воздуха была отрицательной и составляла -10°C . Таким образом, разница температур в чердачном помещении с наружным воздухом составляла 26°C . Между тем, согласно п. 7.7.3.2СТО НОСТРОЙ 2.13.81-2012 «КРЫШИ. Крыши и кровли Требования к устройству, правилам приемки и контролю» и п. 3.3.2.МДК 2-03.2003 «Правила и нормы технической эксплуатации жилищного фонда» Разница между температурой наружного воздуха и температурой воздуха внутри холодного чердака должна быть не более 4°C .

На скатах обращенных на северную сторону наблюдался иней, образовавшийся на нагретых внутренним воздухом участках металлических листов кровли, что явно видно на тепловизоре на рисунке №2.

Повышенная температура в подкровельном пространстве возникает по совокупности причин, а именно:

1. Недостаточной вентиляции чердака, которую должны выполнять слуховые окна. Слуховых окон в фактическом исполнении на кровле меньше чем требует п.5.3.7.2.СТО НОСТРОЙ 2.13.81-2012 «КРЫШИ. Крыши и кровли Требования к устройству, правилам приемки и контролю».

2. Недостаточно утепленное чердачное перекрытие, через которое происходит поступление тепла в подкровельное пространство. На представленном ниже рисунке 3, полученного посредством тепловизионной съемки это явно прослеживается.

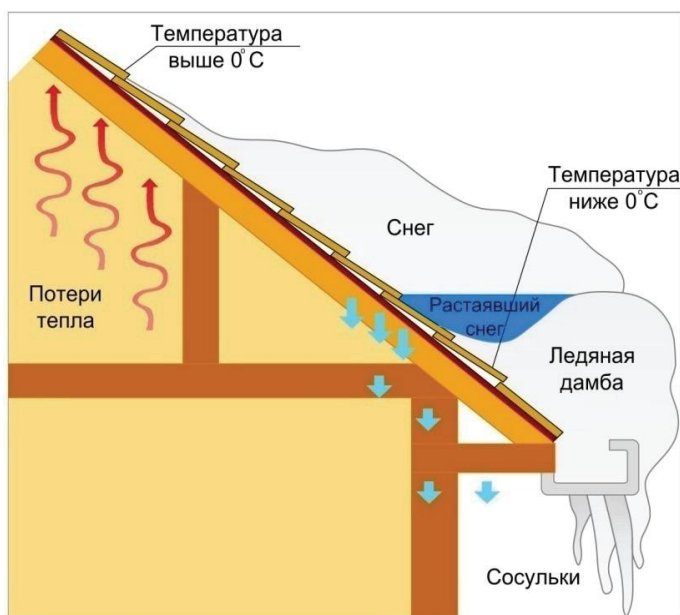


Рисунок №1

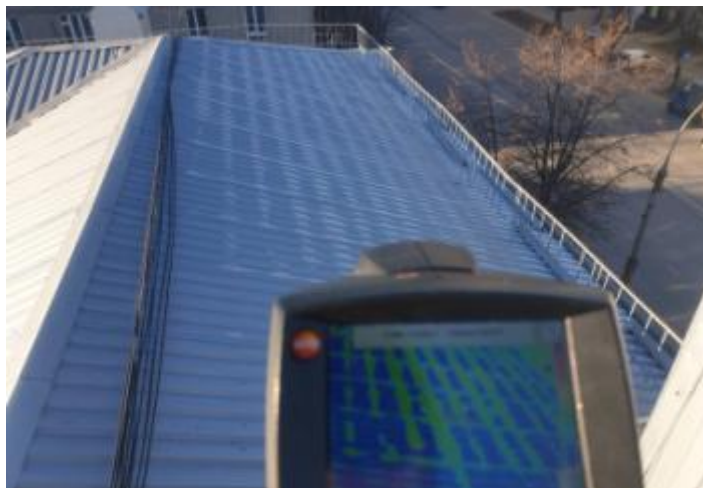


Рисунок №2

Также зачастую источником поступления излишек тепла является наличие установленного на чердаках тепловыделяющего оборудования (элементов системы отопления, расширительных бачков и др.) без должной теплоизоляции.

Выяснив причинно-следственные связи, и поняв механизм образования возникших проблем, которые весьма распространены, необходимо принять меры по их устранению.

На первый взгляд самым простым способом борьбы с наросом льда является механическая очистка кровель от наледи и сосулек, которая связана с привлечением работников коммунальных служб и услугами фирм специализирующихся на промышленном альпинизме, что в свою очередь довольно накладно, трудоемко и не всегда безопасно. Кроме того, значительный минус механической очистки состоит в том, что это способ устранения льдообразования, а не его предотвращения.

Вторым возможным способом предотвращения льдообразования, является установка греющих кабельных систем, которую прокладывают в местах скопления ледяных масс (в желобах и водостоках, ендовах и т.п). Управление происходит в автоматическом режиме с помощью специальных термостатов, которые приводят систему в работу в зависимости от температуры наружного воздуха. Однако, значимым недостатком таковых систем является высокая цена ее устройства и потребляемая электрическая мощность.

И опять же, обращаем внимание на тот факт, что необходимость использования системы для предотвращения образования сосулек является следствием нерациональной крыши. Неправильно принятые проектные решения, и ненадлежащее исполнение строительно-монтажных работ приводят к неприятностям.

Исходя из выстроенной нами ранее логической цепочки, основным критерием выбора системы для предотвращения образования льда на кровле является всё же тепловой режим крыши. То есть, зачастую необходимо в первую очередь устранить теплопотери через чердачное перекрытие здания и выполнить изоляцию тепловыделяющего оборудования. Именно данные факторы определяют степень обледенения крыши. Кроме того, всегда следует помнить о вентиляции чердачного помещения путем устройства слуховых окон, и других возможных элементов, выравнивающих давления воздуха внутри чердака и наружного атмосферного давления.

Несмотря на то что, восстановление требуемого теплоизоляционного слоя чердачного перекрытия является трудоемким и финансово затратным способом, в долгосрочной перспективе данный способ будет более эффективным, о котором также не следует забывать при проведении капитального ремонта скатных крыш зданий.

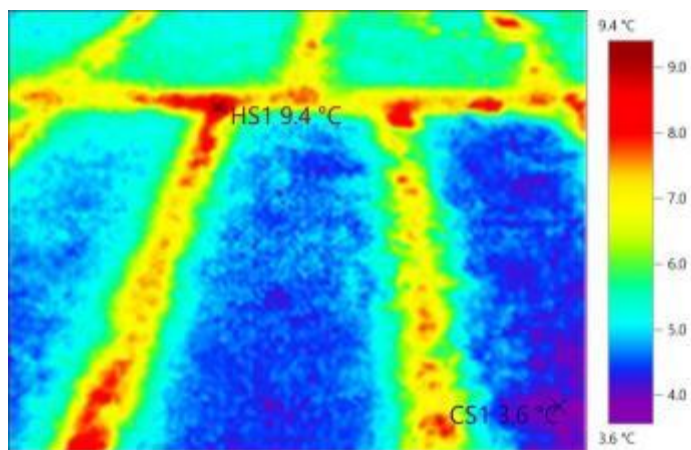


Рисунок №3

Список литературы

1. «Способы недопущения льдообразования на крышах жилых зданий» Техно-технологические проблемы сервиса, №4 (14), 2010;
2. СТО НОСТРОЙ 2.13.81-2012 «КРЫШИ. Крыши и кровли Требования к устройству, правилам приемки и контролю»;
3. Зайченко П.А., Дружинин П.В., Агафонов А.Н., Савчук А.Д. Патент РФ №2301310 от 20.06.2007г., «Комбинированное устройство для предотвращения образования сосулек»;

4. МДК 2-03.2003 «Правила и нормы технической эксплуатации жилищного фонда»
5. Крыши и кровли: справочник. – 305с.: ил., цв. ил., табл.; 29. – М., 2001.

RESEARCH OF THE PROBLEM OF HERITAGE FORMATION ON SLIDING ROOFS

Pronozin Dmitriy Alekseevich
student

Lipetsk State Technical University
Butuzova Margarita Aleksandrovna
scientific supervisor: Senior lecturer
Lipetsk State Technical University

Abstract: the article presents the mechanism and signs of the manifestation of icing on pitched roofs.

Keywords: ice, ice dams, pitched roofs, roof safety, cold attic, attic temperature, temperature difference.

САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИЙСЯ БЕТОН В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Ребриков Сергей Александрович
студент

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: в статье рассматривается технология создания бетона, который может восстанавливаться сам.

Ключевые слова: бетон, строительство, самовосстановление, инновации.

Согласно отчету WBCSD, материал, из которого строятся наши здания, прокладываются дороги и перекидываются мосты, является наиболее широко производимым и потребляемым материалом на земле, помимо воды. Согласно отчету WWF, к 2030 году рост городов в Китае и Индии приведет к тому, что мировое производство цемента составит 5 млрд метрических тонн в год, при этом на текущий объем производства уже приходится 8% от общего объема глобальных выбросов.

Хотя его воздействие на окружающую среду далеко не безвредно, бетон, определяемый как смесь заполнителей, воды и гидравлического порошкового материала, известного как цемент, невероятно полезен и широко применим. Благодаря его долговечности, легкодоступному сырью и термостойкости маловероятно, что в ближайшее время его в больших масштабах заменит альтернативный строительный материал [4].

Хендрик Йонкерс, микробиолог из Университета Делфта и финалист недавней 10-й ежегодной премии Европейских изобретателей, планирует увеличить срок службы бетона. Его инновация, которая внедряет самоактивирующиеся бактерии, производящие известняк, в строительный материал, призвана уменьшить количество производимого нового бетона и снизить затраты на техническое обслуживание и ремонт для городских чиновников, владельцев зданий и домовладельцев [1].

Самовосстанавливающийся бетон Джонкерса объединяет две области: гражданское строительство и морскую биологию.

Когда дело доходит до бетона Джонкерса, вода является как проблемой, так и катализатором, который активирует решение. Бактерии смешиваются и равномерно распределяются по всему бетону, но могут находиться в состоянии покоя до 200 лет, пока есть пища в виде частиц. Только с появлением самого заклятого врага бетона – дождевой

воды или атмосферной влаги, просачивающейся в трещины, – бактерии начинают производить известняк, который в конечном итоге восстанавливает трещины. Это процесс, аналогичный тому, который осуществляется клетками остеопластов в нашем организме, которые образуют кости.

Заживление этих трещин старомодным способом-немалые расходы. По данным HealCON, в рамках проекта, работающего над самовосстанавливающимся бетоном, ежегодные затраты на техническое обслуживание мостов, туннелей и другой необходимой инфраструктуры в ЕС достигают 6 млрд евро в год.

Изобретение выпускается в трех формах: распылитель, который можно наносить на существующую конструкцию для устранения небольших трещин, требующих ремонта, ремонтный раствор для ремонта конструкций с большими повреждениями и сам самовосстанавливающийся бетон, который можно смешивать в необходимых количествах. Хотя спрей доступен в продаже, последние два в настоящее время проходят полевые испытания. Одно из приложений, которое, по прогнозам Джонкерса, будет широко полезно для градостроителей,-это дорожная инфраструктура, где использование антиобледенительных солей, как известно, наносит ущерб дорогам с бетонным покрытием.

Как бы обнадеживающе это ни звучало, самовосстанавливающийся бетон Jonkers пока не может залечить очень широкие трещины или выбоины на дорогах. В настоящее время технология способна заделывать трещины шириной до 0,8 мм. И хотя создание лучшего бетона является более осуществимым подходом к устойчивому строительству, чем переход на совершенно новый строительный материал, это не означает, что инновация-это верный выбор. Нынешние затраты были бы непомерно высокими для многих. По словам Йонкерса, стандартный кубический метр бетона стоит 70 евро, в то время как самовосстанавливающийся сорт обойдется в 100 евро [3].

Понятно, что успех любой новой технологии зеленой инфраструктуры зависит от того, что такие новаторы, как Jonkers, могут продемонстрировать особую выгоду продукта, будь то стоимость или возможность для клиента достичь экологических целей.

Существует много инноваций в области бетона, поскольку он является очень эффективным продуктом с точки зрения энергии, затрачиваемой на его производство, и одновременно является очень важным строительным продуктом во всем мире. Но убедить строительную отрасль изменить свое поведение будет непросто. Все сводится к тому, что инновационные клиенты и разработчики готовы экспериментировать со своим зданием, пробовать и тестировать эти материалы и доказывать свой послужной список, прежде чем за ними последуют другие [2].

Хотя и существуют трудности, но самовосстанавливающийся бетон полностью меняет правила игры. Это дает нам возможность строить здания, не беспокоясь о повреждениях или интенсивном техническом обслуживании. Конструкции не только выиграют от самовосстанавливающегося бетона, но и станут прекрасным решением для тротуаров. Гладкое покрытие можно укладывать в городах и пригородах, не беспокоясь об износе

Список литературы

1. Аль-Суррайви Х.Г.Х., Гончарова М.А., Заева А.Г. Обеспечение работоспособности и долговечности строительных конструкций на предприятиях нефтепереработки // Жилищное строительство. - 2021. - №5. - С. 22-28.
2. Аль-Суррайви Х.Г.Х., Гончарова М.А., Заева А.Г. Синтез композитов на основе местного сырья при воздействии агрессивной среды // Строительные материалы. - 2021. - №5. - С. 69-74.
3. Корнеев О.О., Бондарев Б.А. Полимеробетон на основе фурфуролацетонового мономера // Современные проблемы строительной науки. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2017. - С. 87-90.

4. Плотникова Д. Ю. Влияние благоустройства города на жизнь человека[Текст]/ Д.Ю. Плотникова, М.А. Рогатовских// Сборник трудов научно-практической конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета. Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2020. С. 99-101.

SELF-STANDING CONCRETE IN CONSTRUCTION

Rebrikov Sergey Alexandrovich
student
Lipetsk State Technical University

Abstract:the article discusses the technology of creating concrete, which can be restored by itself.

Keywords:concrete, construction, self-healing, innovation.

КОМПОЗИЦИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ НАБЕРЕЖНЫХ КАК СОВРЕМЕННЫХ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ПРОСТРАНСТВ

Степанова Яна Сергеевна, *студентка группы ГР-20*
yangstarh@gmail.com
Липецкий государственный технический университет, г. Липецк, Россия

В данной статье рассматриваются тенденции развития прибрежных территорий и их влияние на создание комфортной городской среды.

Ключевые слова: набережные, композиционная организация, природная среда, урбанистика, аттрактивность территории.

Прибрежные территории России обладают большим потенциалом природных и градостроительных ресурсов в контексте актуальных проблем развития современного города, нуждающегося в качественной трансформации. Набережные территории можно отождествить с «лицом города», где формируются развертки улиц и силуэты линий застройки [1]. Грамотно структурированное прибрежное пространство становится своеобразной «точкой притяжения» для местных жителей, а также способствует повышению аттрактивности населенного пункта в сфере туризма. Важной составляющей в способах устройства прибрежного пространства является индивидуальность и целостность решения, которое может иметь самые разнообразные формы и варьироваться по степени урбанизированности, где значительную роль играет целый ряд факторов: элементы благоустройства и ландшафта, использование малых архитектурных форм.

Актуальность композиционной организации набережных обусловлена возрастающей ролью долгосрочного планирования городской среды на этапе урбанистических изменений. Преобразования прибрежных территорий наиболее ценны с точки зрения связей «город-природа», являются аккумуляторами экологического равновесия, обеспечивают рекреационную деятельность горожан, оздоравливают воздушный бассейн города, включают элементы природного ландшафта в архитектурную композицию города [2]. Наряду с жилой застройкой, особое внимание уделяется благоустройству общественных зон, поскольку именно они формируют благоприятную среду и именно благодаря им складывается впечатление о городе [3].

Во многих российских городах в настоящее время недостаточно внимания уделяется организации береговых пространств с точки зрения гармоничной взаимосвязи природной и архитектурной композиции. Зачастую нет единого подхода в решении архитектурного и ландшафтного образа береговых линий, недостаточно используется их функциональный потенциал.

Анализ существующего состояния набережных в городах России позволил выделить следующие общие и актуальные проблемы, приведенные на схеме 1.



Схема 1

Учитывая общий характер данных проблем, требуется совершенно новый подход к организации прибрежных пространств.

В настоящее время сложились три основные тенденции развития в плане применения методов архитектурной и ландшафтной организации береговых зон, они приведены на схеме 2 [2].

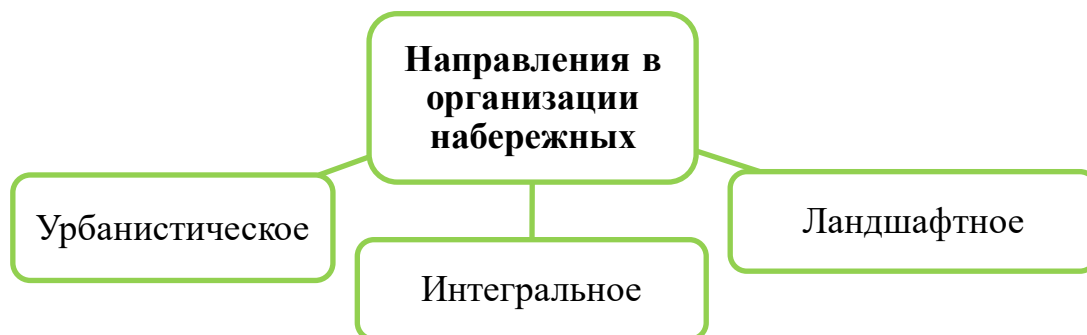


Схема 2

Композиционная организация городских набережных в урбанистическом направлении предполагает создание пространства с преобладающей ролью искусственных компонентов. Применяемые материалы, приёмы, малые архитектурные формы, система освещения являются продолжением архитектуры. Урбанистическое направление характеризуется строгими геометрическими линиями, ритмической композицией, подчёркнутой тектоникой. В урбанистическом формировании окружающей среды использование природных элементов минимально, но они, как правило, становятся активными доминантами, вносят пейзажное начало в архитектурную композицию [4].

Целью ландшафтного направления является воссоздание природной среды, а также создание условий, приближенных к естественным. Данный подход противопоставлен строгой композиции урбанизма и основан на следовании законам естественного формообразования, сохранении природной линии берега, использовании природных материалов, таких, как камень и древесина. Применяемые материалы повторяют природные компоненты окружающей среды, не контрастируют с естественным ландшафтом, лишь гармонично дополняют его.

Урбанистические прибрежные зоны, сформированные с учётом принципов ландшафтной концепции, являются актуальным направлением в сохранении экологического каркаса города.

В современных реалиях наиболее гибким подходом к благоустройству и улучшению набережных в контексте градостроительных проектов является интеграция природного и урбанистического направлений, то есть сочетание ландшафтной доминанты с арсеналом архитектурных методов формообразования. Подобный подход способствует формированию направленных видовых перспектив, упорядочению градостроительной композиции и ориентации в пространстве [5].

Анализ примеров отечественного и зарубежного опыта существующего состояния архитектурно-ландшафтной среды прибрежных территорий (таблица 1), показывает, что на сегодняшний день в целом доминирует урбанистический тип композиционной организации прибрежных территорий. Одновременно, существующее урбанизированное состояние набережных необходимо переосмыслить и дополнить развитием ландшафтного направления, что продиктовано принципами экологического баланса, ориентированного на максимально возможное сохранение природных компонентов.

Таким образом, в композиционной организации набережных наиболее перспективным является взаимодействие ландшафтного и урбанистического направлений, объединенных в интегрированном подходе.

Таблица 1 – Анализ отечественного и зарубежного опыта проектирования архитектурно-ландшафтной среды городских прибрежных территорий

Урбанистическое направление	Ландшафтное направление	Интегральное направление
Набережная Chicago River walk, Чикаго, США (архитектурное бюро Ross Barney Architects, 2009-2015)  Набережная сочетает в себе различные виды пространств с широким спектром предлагаемых видов досуга. Внешний вид используемых материалов, деталей и повторяющихся форм обеспечивают визуальную целостность всего проекта. Отличительной чертой пространства являются многоуровневые террасы.	Набережная реки Везелка, Белгород, Россия, (КБ Стрелка, 2017-2018)  Проект соединил всю территорию набережной единым прогулочным променадом, на котором расположены функциональные зоны для всех групп населения. Созданы связи двух противоположных берегов. Для сохранения и расширения биоразнообразия на набережной организованы скворечники и плавающие домики для птиц.	Казанская набережная, Тула, Россия (архитектурное бюро Wowhaus, 2017-2018)  Реализованный проект представляет собой масштабное и разноплановое развитие территорий, граничащих с историческим памятником архитектуры – Тульским кремлем. Река очищена, вдоль неё появился ландшафтный парк. Обустроен удобный и эстетичный выход к воде с пешеходными мостами. Разработана сезонная программа: в летнее время на набережной функционируют зоны активного отдыха, кафе, открытый кинотеатр, а в зимний период в русле реки – каток.

Список литературы

1. Савельев М.В. Принципы формирования городских общественных рекреационных зон набережных территорий [Текст] /Савельев М.В., Киселева Д.А., Бондарь Н.В., Пигин Ю.А. // Вестник Томского государственного университета. Культурология и искусствоведение. 2019, №33, с.173-188.
2. Петрова, В. В. Комплексный подход к решению проблемы благоустройства территории городской набережной [Текст] / В. В. Петрова, Д. В. Пасынков // Градостроительство, реконструкция и инженерное обеспечение устойчивого развития городов Поволжья / сборник трудов IV Всероссийской научно-практической конференции.
- 3.Плотникова Д.Ю. Организация общественных пространств в современной городской застройке [Текст]/ Д.Ю. Плотникова, М.К. Карандашева// Инженерия в строительстве и транспорте. Актуальные исследования в современной науке: материалы научно-практической конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета. – Липецк, 2020.
4. Королева И.С., Королев А.С. Процесс урбанизации береговых пространств современного города (на примере белгородской городской агломерации) // Успехи современного естествознания. – 2018. – № 4. – С. 127-132; URL: <https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=36736> (дата обращения: 12.11.2021).
5. Потаев, Г.А. Композиция в архитектуре и градостроительстве: учебное пособие [Текст]/ Г.А. Потаев. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2015. – 304 с.

COMPOSITIONAL ORGANIZATION OF EMBANKMENTS AS MODERN URBANIZED SPACES

Stepanova Y.S.

This article discusses the development trends of coastal areas and their impact on the creation of a comfortable urban environment.

Keywords: embankments, compositional organization, natural environment, urbanism, attractiveness of the territory.

СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ СВОЙСТВ АСФАЛЬТОБЕТОННОЙ СМЕСИ ПРИ УВЛАЖНЕННЫХ ИСХОДНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Ткачева Ирина Александровна
старший преподаватель
кафедры «Строительное материаловедение
и дорожные технологии»
Липецкий государственный технический университет
г. Липецк
e-mail: itkaceva@yandex.ru

Аннотация: в работе проанализирован опыт изготовления асфальтобетонной смеси с повышенной влажностью исходных компонентов. Подробно рассмотрены причины появления дефектов на поверхности покрытия, предложены меры по устранению описанных проблем.

Ключевые слова: асфальтобетон, влажность, шлаковый заполнитель.

На качество асфальтобетонных смесей влияет большое количество факторов: температурный режим выпуска смеси, показатели исходных материалов для приготовления АБС, вид оборудования для производства смесей, погодные условия и др. Многие из этих факторов достаточно хорошо изучены. Данная статья включает в себя анализ влияния

влажности исходных материалов на свойства асфальтобетонных смесей и способы регулирования и устранения проблем при использовании влажных материалов[1, 3].

Наиболее зависимым от влажности исходных материалов являются асфальтобетоны на шлаковых заполнителях. Ввиду своей пористой структуры шлаки способны удерживать воду не только на поверхности щебня, но и сохранять ее внутри самого материала. В некоторых случаях при производстве АБС на шлаковых заполнителях возможно наблюдать вытекание воды из кузова автомобиля-самосвала после загрузки смеси.

Как было сказано выше, шлаковые материалы способны удерживать воду во внутренних порах. Накопление влаги может происходить в зимний период при складировании влажных материалов в большой бург; под действием атмосферных осадков в виде дождя, снега; при складировании материалов на площадке, не оборудованной системой водоотвода.

В частности, был проанализирован опыт выпуска горячей пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси марки II с повышенной влажностью исходных материалов. Состав смеси приведен в таблице 1.

Следует отметить, что значение влажности для исходных материалов не нормируется. Однако полученные значения говорят о повышенной влажности материалов. Кроме того, согласно ГОСТ 3344 содержание пылевидных и глинистых частиц, определяемых отмучиванием, не должно превышать 3%.

Таблица 1

Состав горячей пористой крупнозернистой асфальтобетонной смеси марки II

Наименование материала	Количество на 1 т, кг	Влажность исходного материала, %	Содержание пылевидных и глинистых частиц, %
Щебень шлаковый фр. 20-40 мм	191	2,0	2,3
Щебень шлаковый фр. 5-20 мм	306	3,3	1,9
Песок шлаковый фр. 0-5 мм	445	5,8	6,3
Битум вязкий БНД 60/90	58	-	-

При укладке смеси с данными показателями влажности на дороге возникли следующие проблемы: появление продольных трещин при укатке; пластичность смеси при укатке, отрыв кромки из-за укладки на неподготовленную обочину (рис. 2).

Причинами этого при изготовлении смеси, помимо повышенной влажности исходных материалов, может быть:

- Запыленность щебня шлакового фр. 20-40 мм (содержание пылевидных и глинистых частиц – 2,3 %);
- Повышенная температура битума в рабочих котлах, что может приводить к преждевременному старению битума;
- Неправильная загрузка смеси в кузов автомобилей;
- Содержание вредных примесей в исходном материале (появление белых отложений на поверхности каменного материала).

Кроме того, данные проблемы могут возникать при несоблюдении технологических режимов укладки и укатки смеси, в частности повышенная температура смеси вначале укатки, уплотнение смеси с вибрированием, укладка смеси на недостаточно чистое основание, избыточное количество битумной эмульсии для подгрунтовки, укладка на нефрезерованное основание.

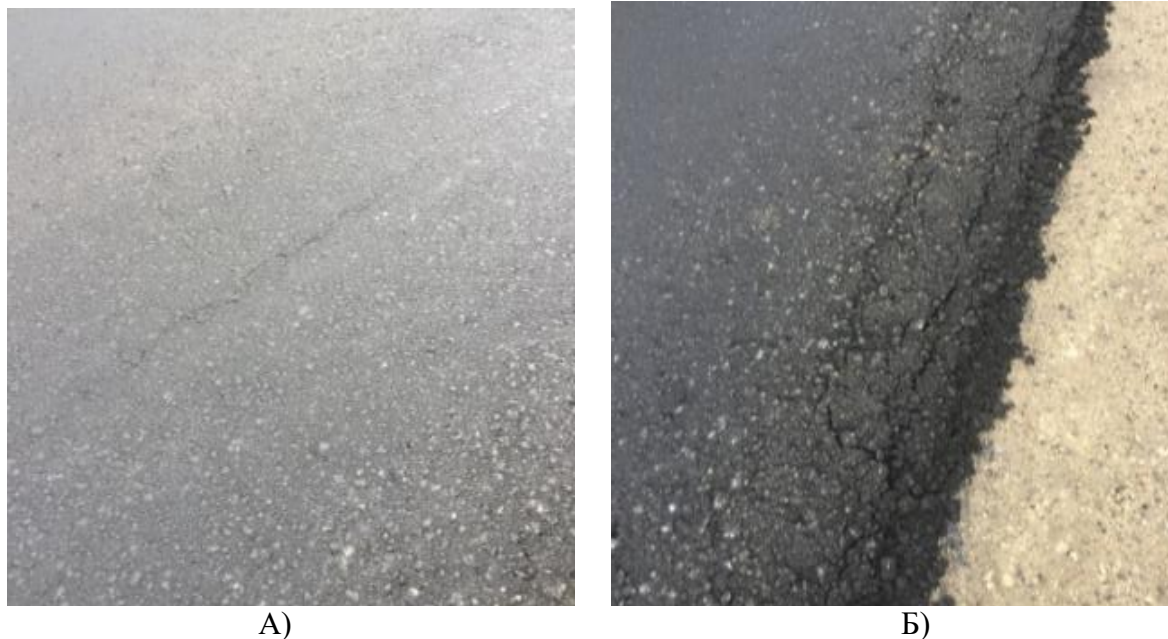


Рис.2. Появление дефектов на поверхности покрытия: А) продольные трещины; Б) отрыв кромки

Возможные меры для устранения данных проблем при производстве смеси:

1. Строго контролировать температурный режим смеси (не выше 155 °С);
2. Уменьшить нагрузку при проходе материала через сушильный барабан;
3. Увеличить время перешивания асфальтобетонной смеси в смесителе;
4. Сделать смесь более жесткой (увеличить количество щебня шлакового фр. 20-40 мм);
5. Уменьшить содержание собственной пыли в смеси;
6. Контролировать температуру битума в рабочих котлах (сливать битум из машин с наиболее низкой температурой);

Возможные меры для устранения данных проблем на дороге:

1. Контролировать температурный режим смеси;
2. Выдерживать смесь до достижения оптимальной температуры укатки (шлаковый асфальтобетон возможно укатывать при температуре 120°С);
3. Укатку с вибрированием производить только вначале укладки смеси;
4. Следить за чистотой основания.

Кроме того, одним из способов регулирования свойств самой асфальтобетонной смеси может выступать введение в состав АБС различных добавок. Например, введение минеральных вяжущих веществ может привести к стабилизации смеси, ее упрочнению, а следовательно, получению более долговечного и качественного покрытия.

Литература

1. Корнеев А.Д., Гончарова М.А., Андриянцева С.А., Комаричев А.В. Оптимизация строительно-технических свойств асфальтобетонов с применением отходов металлургического производства// Фундаментальные исследования. 2015. № 2-8. С. 1620-1625.
2. Гончарова М.А., Ткачева И.А. Применение адгезионных добавок в асфальтобетоне с гранитным и шлаковым щебнем // Строительные материалы. 2017. №11, С. 39 - 42.
3. Гончарова, М. А. Применение техногенного сырья в минеральных бетонах, для устройства конструктивного слоя дорожной одежды при строительстве автомобильных дорог // М. А. Гончарова, А. С. Побежимов, Е. В. Моргачева // Современные проблемы материаловедения : Сборник научных трудов II Всероссийской (национальной) научно-

практической конференции, посвященной 65-летию ЛГТУ, Липецк, 18 февраля 2021 года. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2021. – С. 379-381.

4. Аль-Суррайви, Х. Г. Х. Синтез композитов на основе местного сырья при воздействии агрессивной среды // Х. Г. Х. Аль-Суррайви, М. А. Гончарова, А. Г. Заева // Строительные материалы. – 2021. – № 5. – С. 69-74. – DOI 10.31659/0585-430X-2021-791-5-69-74.

METHODS FOR REGULATING THE PROPERTIES OF ASPHALT CONCRETE MIXTURE WITH MOISTENED RAW MATERIALS

TKACHEVAIRINAALEKSANDROVNA

senior lecturer

of the Department "Construction materials studies
and road technologies"

Lipetsk State Technical University

Lipetsk

e-mail: itkaceva@yandex.ru

Summery: the paper analyzes the experience of manufacturing asphalt concrete mixture with increased moisture content of the initial components. The reasons for the appearance of defects on the coating surface are considered in detail, measures to eliminate the described problems are proposed.

Keywords: asphalt concrete, moisture content, slag aggregate.

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ОГРАЖДАЮЩИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ТЕПЛОВЫЕ ПОТЕРИ ЗДАНИЯ

Е.К. Чеканова, Т.Г. Мануковская

Липецкий государственный технический университет, Липецк, Россия

(e-mail: chekanova.k.00@mail.ru)

Требования к тепловой изоляции ограждающих конструкций зданий и сооружений, введенные в действие в 2000 году, явились стимулом к разработке и внедрению новых теплоизоляционных материалов и технологий, позволяющих создавать конструкции стен, эффективных не только с точки зрения энергосбережения, но и оптимальных по затратам на их реализацию. Под теплоизоляцией понимаем элементы ограждающей конструкции сооружения, позволяющие снизить показатели теплоотдачи материалов, а также строения в целом. Применение теплоизоляционных материалов, обладающих достаточной для возведения несущих конструкций прочностью, дает возможность создавать в зданиях определенный микроклимат для нормальной жизнедеятельности человека.

Определяющими факторами внутреннего режима помещения служат в первую очередь теплотехнические и теплофизические свойства ограждающих конструкций. Для определения теплозащитных свойств ограждающих конструкций, тепловых потерь через наружные ограждения зданий выполняют теплотехнический расчет.

В настоящее время для конструкции стен кроме основного материала необходимо использовать слои утеплителя для теплозащиты. Наиболее часто применяемыми в качестве тепловой изоляции зданий являются волокнистые утеплители, такие как минеральная вата. Вторую основную группу теплоизоляционных материалов представляют пенопласты. Наиболее востребованным в современном строительстве пенопластом является пенополистирол.

Потребность в новых видах утеплителей послужила толчком в развитии производства

теплоизоляционных изделий. Одним из таких материалов является жидкий керамический тепловой изолятор Thermal-Coat, который представляет собой сверхтонкий теплоизоляционный материал с отражающим покрытием. С его помощью производят теплоизоляцию ограждающих конструкций жилых и общественных зданий.

Для исследования теплозащитных свойств ограждающих конструкций, в том числе тепловых потерь были взяты: теплоизоляционные плиты из минеральной ваты, пенополистирол и жидкий керамический теплоизолятор Thermal-Coat. В качестве строительного ограждения принимаем стену площадью 10 м² из силикатного кирпича (табл.1).

1.Теплотехнические показатели строительных материалов

Характеристики материала	Силикатный кирпич	Минеральная вата	Пенополистирол	Thermal-coat
Толщина слоя, м	0,64	0,15	0,15	0,00114
Плотность, кг/м ³	1800	180	40	430
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)	0,87	0,045	0,038	0,001

В результате проведенных расчетов были получены значения годовых потерь тепла для ограждающих конструкций с различными видами теплоизоляционных материалов (табл.2).

2. Годовые потери тепла для разных теплоизоляционных материалов

Материал	Силикатный кирпич и минеральная вата	Силикатный кирпич и пенополистирол	Силикатный кирпич и Thermal-coat
Q _о ^{год} (кВт)	241,477	211,281	493,325

Таким образом, можно сделать вывод, что известные теплоизоляционные материалы лучше сохраняют тепло, чем новый изолятор Thermal-coat. Несмотря на то, что жидкий керамический теплоизолятор Thermal-Coat имеет большие тепловые потери, благодаря его высокой отражающей способности его можно использовать для защиты от прямых солнечных лучей, а также в районах с мягким климатом. Теплоизолятор Thermal-Coat легко можно наносить в несколько слоев, тем самым снижая теплопотери.

Библиографический список

1. Богословский В.Н. Строительная теплофизика – М.: Высшая школа, 1982. - 415с. С ил.
2. Щекин Р.В. Корневский С.М. Бем Г.Е. и др. Справочник по теплоснабжению и вентиляции. Отопление и теплоснабжение. - Киев: Будильник, 1975. - 416с.
3. Еремкин А.И., Королева Т.И. Тепловой режим зданий: Учебное пособие. - М.: Издательство АСВ, 2000 - 368 с.

СТИЛИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СТАНЦИЙ МОСКОВСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

Ченцова Александра Дмитриевна, студентка группы ГР-20
Липецкий государственный технический университет, г. Липецк, Россия
 (e-mail: chentsova2002@yandex.ru)

В данной статье производится анализ станций московского метрополитена, их сравнение и выявление стилистических особенностей.

Ключевые слова: московский метрополитен, архитектурные стили, станции метро, архитектура.

Московский метрополитен по праву считается одним из самых красивых в мире. Его величие и разнообразие архитектурных стилей, используемых в более чем 224 станциях, оказывают влияние не только на гостей столицы, но и на её коренных жителей. Не зря Московское метро считается вторым сердцем России. С его помощью любой может погрузиться в необъятную историю нашего государства: узнать о памятных датах, судьбоносных событиях и выдающихся личностях. Каждая станция по-своему уникальна: так люди, использующие метро в качестве основного средства передвижения, способны без особых усилий понимать, на какой станции и даже на какой ветке метро они в данный момент находятся. Известные писатели Илья Ильф и Евгений Петров в своих трудах говорили: «Впечатление, производимое на людей «подземными дворцами», было столь ошеломляющим, что пуск первой очереди связывался с наступлением новой «метрополитеновой эры», когда «вместе с городом совершенствуются и люди, которые в нем живут»».[1] На сегодняшний день московский метрополитен насчитывает около 239 станций. (см. рисунок 1)

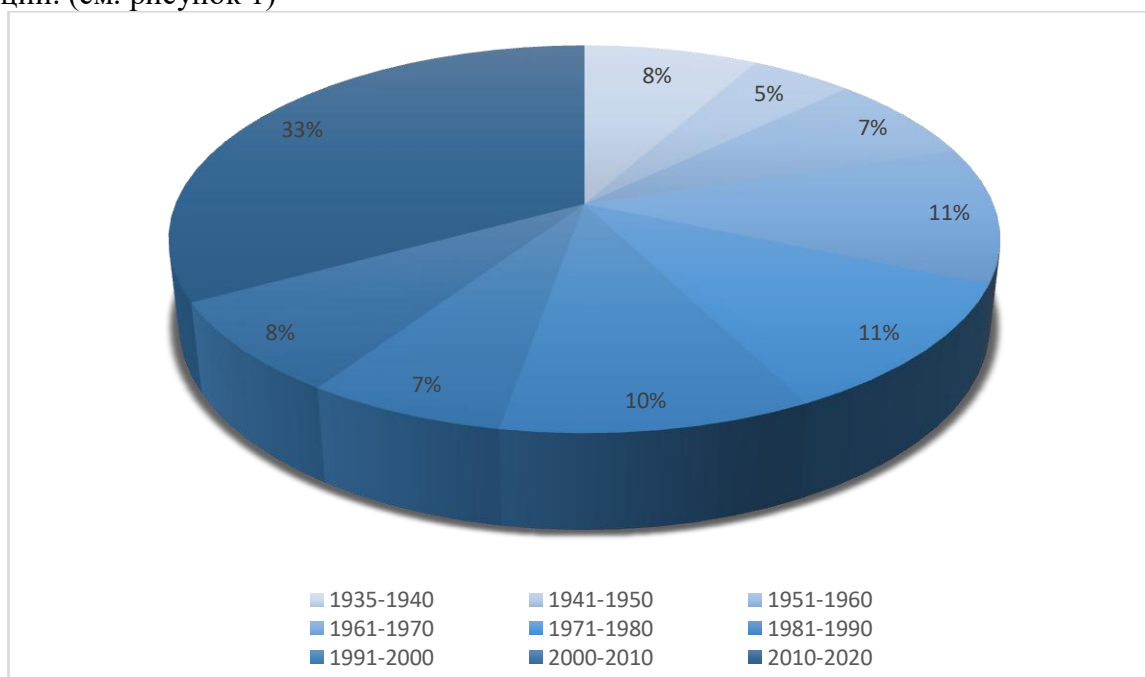


Рисунок 1 – Строительство новых станций московского метрополитена.

Архитектурные формы направлены на удовлетворение эстетических потребностей человека, они помогают улучшить его эмоциональное состояние, что является крайне необходимым в условиях современного мегаполиса. С архитектурной точки зрения московское метро выделяется на фоне других прогрессивных метрополитенов, а построенные в советскую эпоху станции считаются шедеврами.

На двух всемирных выставках в Париже и Нью-Йорке в 1937 и 1939 годах соответственно проект станции метро «Маяковская» получил Гран-При, являясь первой станцией глубокого заложения, в которой использовалась колонная система. Многие называют ее самой красивой и изящной станцией в стиле ар-деко, который набрал большую популярность в то время. Над её проектом работали такие архитекторы как Алексей Душкин, спроектировавший саму станцию и вестибюль, и Александр Дейнека, который выполнил эскизы для мозаики полукуполов. Благодаря трехнефному колонному залу создается ощущение легкости, несмотря на меньшую по сравнению с другими аналогичными станциями платформу. «Все станции становятся подземными дворцами, где соединилось воедино искусство архитектуры, скульптуры и монументально-декоративного искусства.»[2]

Наличие белых куполов с мозаиками Дейнеки на тему «Сутки советского неба» прорывает верхнюю плоскость станции и создает ощущение настоящего неба на глубине в 34 метра.

Стиль ар-деко также присутствует в еще одной работе Алексея Душкина, а точнее в проекте станции «Площадь революции». Работая совместно со знаменитым советским скульптором Г.Манисером, он создал настоящий подземный музей истории, посвященный героям советской революции 1917 года.

Последней станцией метро, выполненной архитектором Душкиным совместно с А.Стрелковым и художником П.Кориным, стала «Новослободская». Продолжая следовать традиции, в этом проекте он также придерживается стиля ар-деко, используя закругленные формы: своды, круглые светильники и оформления между арками. Станцию украшают стеклянные витражи, изготовленные в Латвии.

Примерно в одно и то же время в архитектуре московского метрополитена развивается стиль, противоположный по духу ар-деко - сталинский ампи́р, создающий ощущение праздника и торжества. Ярким примером данного стиля является «Комсомольская кольцевая», спроектированная Д.Чечуленым и А.Тарховым. Открытие состоялось в 1935 году. Над её сооружением трудились комсомольцы, в честь которых была названа станция. Потолок украшен мозаичным панно, рассказывающей о непростой борьбе русского народа за независимость.

Два, казалось бы, совершенно несовместимых между собой стиля были объединены при создании Рыжковым К.С. и Медведевым А.А «Таганской кольцевой», которая оформлена с использованием готической архитектуры и русских традиций. Острые фигуры и уточненный декор выглядят чрезвычайно достойно, придавая станции уникальный шарм. Русская традиция проявляется в древнерусском орнаменте на голубом фоне. Главную роль в композиции данной станции играют барельефы с портретами представителей разных родов войск с пояснительной надписью.

«Киевская кольцевая» – станция, спроектированная Е. Катониным в стиле ампи́р к 300-летию воссоединения России и Украины. В праздничных формах была увековечена прекрасная республика Советского союза: 18 мозаичных панно выделяются на фоне пилонов и сводах, выдержанных в белых тонах.

Российские архитекторы продолжают традицию проектирования уникальных станций. Так в 2010 году была открыта станция «Достоевская» в стиле хай-тек, на которой в черно-белых цветах представлены иллюстрации к романам «Идиот» и «Преступление и наказание». ««Достоевскую» называют самой литературной или самой депрессивной станцией московского метрополитена.»[3] В создании принимали участие Попов Л.Н. и Расстегняева Н.В.

С противоположным предыдущей станцией настроением выполнена станция «Румянцево» в стиле постмодернизма, вдохновленная творчеством голландского художника Пита Мондриана. Человек буквально погружается в картину художника-абстракциониста, находясь на данной станции.

Станции каждого периода и стиля отражают действующий в то время режим и мировоззрение людей, рассказывая человеку языком архитектуры об истории его страны.

Список литературы

1. Резниченко, Е.Д. Дни и годы Метростроя [Текст] / Е.Д. Резниченко, Ю.М. Грачевский. – Москва: Московский рабочий, 1981. – 432 с.
2. Балашов, И. В. Московское метро: вчера, сегодня, завтра...[Текст] / И. В. Балашов, Е. Н. Левенцева, А. А. Краева // Образ Родины: содержание, формирование, актуализация : Материалы V Международной научной конференции, Москва, 23 апреля 2021 года. – Москва: Учреждение высшего образования "Московский художественно-промышленный институт", 2021. – С. 441-445.
3. Домина А. Техно-дворец и царские палаты: 10 самых красивых станций метро Москвы [Электронный ресурс]: – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа:<https://journal.tinkoff.ru/list/metro-moscow/>

STYLISTIC FEATURES OF MOSCOW METRO STATIONS

Chentsova Alexandra Dmitrievna, student of group GR-20
Lipetsk State Technical University, Lipetsk, Russia
(e-mail: chentsova2002@yandex.ru)

This article analyzes the stations of the Moscow metro, their comparison and identification of stylistic features.

Keywords: Moscow metro, architectural styles, metro stations, architecture.

ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ В СОСТАВЕ СВЯЗУЮЩЕГО ДЛЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МИНЕРАЛОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ

Юдина Анастасия Олеговна
студентка

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: Рассмотрены различные результаты экспериментальных исследований в области связующего для минеральной ваты, которые представляют достойную замену вредной с экологической точки зрения фенолформальдегидной смоле.

Ключевые слова: минеральная вата, связующее, экологичность.

Минеральная вата является одним из самых популярных теплоизоляционных материалов, чем обусловлено ее обширное производство по сравнению с другими утеплителями. Она обладает одним из лучших показателей по теплопроводности, оптимальным сроком службы – до 20 лет и невысокой ценой. Также как и все остальные неорганические теплоизоляционные материалы, она не горит, не подвержена гниению и плесневению и служит отличной тепло- и звукоизоляцией.

Помимо плюсов данного материала есть и достаточно большой минус. При производстве данной теплоизоляции в основном используют такое связующее, как фенолформальдегидные резольные смолы. Выбор данного вида смол обусловлен: доступностью и простотой приготовления данных смол, низкой ценой, хорошей растворимостью в воде, быстрым отверждением при поликонденсации и отличной адгезией. Проблема заключается в том, что они содержат такие компоненты, выделение которых в определенных концентрациях неблагоприятно влияет на окружающую среду и здоровье человека: фенол, формальдегид и алкиламины.

Это привело к тому, что со второй половины прошлого десятилетия, изменились требования к производству и использованию фенолформальдегидных смол (ГОСТ 20907-2016 «Смолы фенолформальдегидные жидкие» и ГОСТ 18694-2017 «Смолы фенолформальдегидные твердые» [1, 2]). Поэтому многие производители минераловолокнистой теплоизоляции пытаются снизить эмиссию вредных веществ, применяемых при производстве связующего, работая над изменением его состава.

Исходя из актуальности в настоящее время задачи по уменьшению выделения токсичных веществ из фенолформальдегидной смолы, в данной статье будут рассмотрены примеры альтернативной замены состава связующего в минераловатной теплоизоляции.

Американская фирма Hexion по производству термореактивных смол и связанных с ними технологий и специальных продуктов стала использовать как катализатор гидроокись калия с последующей ее нейтрализацией в конце синтеза, что позволило повысить экологические показатели при переработке смол в ходе производства. Из этого следует, что

замена катализатора, как одного из составляющего в связующем, может снизить токсичность материала.

Завод Rockwool, имеющий компании в нескольких странах, в том числе и в России, частично заменил фенолформальдегидную смолу в связующем на водорастворимый полимер, то есть была введена добавка крахмальной патоки в раствор связующего. Можно сделать вывод, что если взять водорастворимый полимер со значительным содержанием гидроксильных групп, то это даст возможность получить разнообразные системы связующих с нужными свойствами.

Имеются и отдельные разработки исследователей по данному направлению.

Авторы статьи [3] согласно СНИП 21-01 – 97 разработали экологичный термозащитный состав нового поколения с хорошей адгезией, который содержит микросферы минерального наполнителя и неорганического клея-связки на кремнезоле. Механизм работы полученного состава основан на терморасширении его компонентов с образованием замкнутых микрополостей, заполненных нейтральным газом (азотом, углекислым газом).

Исследователями была разработана технология производства двухслойных базальтоволокнистых теплоизоляционных плит повышенной прочности, где для наружного слоя они применяли минеральную смесь на основе кремнезоля, вязкость которой может регулироваться.

Можно сделать следующий вывод, что благодаря использованию связующего нового поколения (керамических вяжущих суспензий) на основе коллоидного компонента (кремнезоля) и минерального наполнителя возможно получить материал с хорошими характеристикам по экологичности, ресурсо- и энергосбережению, так как КВС абсолютно не токсичен, имеет невысокую цену и отлично склеивает неорганические материалы, в том числе и минеральное волокно.

Авторами другой статьи [4] было принято решение заменить фенолформальдегидную смолу на минеральное связующее в базальтоволокнистой вате. В качестве альтернативы ими было предложено использовать сапонитсодержащий материал, получаемый методом электролитной коагуляции из измельченной руды хвостохранилища промышленного обогащения руд месторождения алмазов М.В. Ломоносова. Проведенное авторами исследование ССМ показало абсолютное отсутствие вредных примесей, что указывает на достаточную экологичность материала. Также опыты показали, что данное связующее может выдерживать температуру не менее 1000°C.

Данное исследование демонстрирует то, что применение ССМ позволит справиться с экологической проблемой минераловатных связующих, а также позволит улучшить показатели по теплоизоляции и предельно допустимой температуре нагрева, так как сапонитсодержащий материал не дает выброса канцерогенных веществ.

В следующей статье [5] авторами были проведены опыты по использованию двух видов связующего для базальтовой ваты: малотоксичных модифицированных фенолформальдегидных смол и дисперсий на основе поливинилацетата и жидкого стекла.

В качестве первого применяются фенолформальдегидные смолы СФЖ-3102, СФЖ-3102М, Феникс-320М, в состав которых для нейтрализации добавляют модифицированный карбамид или специальную добавку «Феникс». Наличие в составах свободного формальдегида в количестве 0,5; 0,6; 0,4 массового % соответственно делает их более экологичными.

Проблема при использовании этого вида связующего заключается: в неоднородности его распределения; несоответствующей по нормативной документации прочности при сжатии, так как сжимаемость меньше 0,45 МПа; только частичным уменьшением концентрации вредных веществ. Для решения первой проблемы исследователями было решено повысить концентрацию растворов смол до 6-8 %; для второй – использовать данное связующее для мягких плит, иначе состав станет совсем неэкологичным; третья не может быть решена полностью в рамках использования данных смол.

Во втором виде связующего в качестве органической составляющей применяется поливинилацетат с долей сухого остатка 54,41 массового %, а в качестве неорганической – натриевое жидкое стекло с содержанием основного вещества 57,98 массового %. В отличие от первого он полностью безопасен и выдерживает температуру до 700°C, но проблема тоже есть – расслоение. Для ее решения авторами было найдено подходящее соотношение поливинилацетата и жидкого стекла, равное 60 к 40.

На основании этих исследований можно сделать вывод, что первое рассматриваемое связующее полностью не решает проблему экологичности связующего по сравнению со вторым, который дополнительно может выдерживать высокую температуру.

Вывод

Подводя итог вышесказанному, для решения экологической проблемы фенолформальдегидной смолы, исследователями были выдвинуты решения, как в плане ее частичной замены, так и полной смены на экологически чистые компоненты. При поисках пути решения, они отталкивались в первую очередь от вопроса насколько вреден используемый компонент, также для них были важны экономические, эксплуатационные и физико-механические аспекты. Именно это повлияло на выбранный ими метод. Поэтому для дальнейшей работы в данном направлении необходимо выделить: какие дополнительные задачи мы хотим решить помимо задачи безопасности для окружающей среды и как мы можем это решить (технологии, основные компоненты).

Работу можно вести в двух направлениях: либо уменьшать содержание фенолформальдегидной смолы, либо опираясь на идеи исследователей, разработать новое экологически безопасное связующее для минераловатной теплоизоляции.

Для движения по первому направлению на данный момент есть несколько тем для изучения:

- углеводы: модифицированные водорастворимые крахмалы, сахараиды, полисахариды, декстрины, эфиры целлюлозы и их аналоги;
- полиакриламид;
- поливиниловые спирты и его сополимеры с поливинилацетатом;
- карбоксиметилцеллюлоза в виде аммониевой соли и солей аминов;
- полиакриловая кислота и ее сополимеры;
- полиамины;
- лигносульфонаты различных марок;
- глицидиловые эфиры низкомолекулярных полиспиртов;
- бутадиен-нитрильные латексы.

Работа по этим задачам поможет сэкономить количество фенолформальдегидной смолы и улучшить показатели, как связующего, так и самого материала. Сочитая смолу с этими полимерами, можно получить абсолютно новое поколение смол для теплоизоляционных изделий.

По итогу работы, в независимости от направления исследований, должны быть проведены опыты, испытания и расчеты, которые помогут убедиться, что требуемый результат достигнут.

Список используемых источников

1. ГОСТ 18694-2017. Смолы фенолформальдегидные твердые / Технические условия [Электронный ресурс] / URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200146962>
2. ГОСТ 20907-2016. Смолы фенолформальдегидные жидкие / Технические условия [Электронный ресурс] / URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200144300>
3. Черепанов, К.А. Термозащита и энергосбережение на основе использования нанодисперсного связующего [Электронный ресурс] / К.А. Черепанов, С.Г. Коротков // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. – 2015. - № 2.- с. 88-

91.-URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/termozaschita-i-energoberezhenie-na-osnove-ispolzovaniya-nanodispersnogo-svyazuyuschego>

4. Дроздюк, Т.А. Неорганическое связующее для минераловатной теплоизоляции [Электронный ресурс] / Т.А. Дроздюк, А.М. Айзенштадт, А.С. Тутыгин, М.А. Фролова // Строительные материалы. – 2015. – № 5. – с. 86-88. -URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/neorganicheskoe-svyazuyuschee-dlya-mineralovatnoy-teploizolyatsii>

5. Углова, Т.К. Связующее для теплоизоляционных волокнистых плит [Электронный ресурс] / Т.К. Углова, С.Н. Новоселова, Н.Н. Ходакова, О.С. Татаринцева // Ползуновский вестник. – 2010. – № 4-1. – с. 258-261. -URL: http://elib.altstu.ru/journals/Files/pv2010_04_1/pdf/258uglova.pdf

WAYS TO SOLVE THE PROBLEM ASSOCIATED WITH THE USE OF PHENOL-FORMALDEHYDE RESINS IN THE COMPOSITION OF A BINDER FOR HEAT-INSULATING MINERAL FIBER BOARDS

Yudina Anastasiya Olegovna
student

Lipetsk State Technical University

Abstract: Various results of experimental studies in the field of a binder for mineral wool, which represent a worthy substitute for an environmentally harmful phenol-formaldehyde resin, are considered.

Keywords: mineral wool, binder, environmentally friendly.

СЕКЦИЯ МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ

ГРУЗОПЕРЕВОЗКИ С ПОМОЩЬЮ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА ПАО «НЛМК»

Абросимова Юлия Алексеевна
студент 1 курса

Липецкий государственный технический университет, г. Липецк
e-mail:yuabrosimowa@yandex.ru

В статье рассматривается способ и технология перевозки грузов на ПАО «НЛМК» с помощью фитинговых платформ.

Ключевые слова: *железнодорожный транспорт, перевозка грузов, контейнеры, фитинговые платформы.*

Группа НЛМК – крупнейший производитель стали в Российской Федерации и одна из ведущих металлургических компаний мира. Площадь Новолипецкого металлургического комбината, расположенного в городе Липецк, соизмерима с размерами небольшого города и примерно равняется 28 квадратным километрам. Для того чтобы бесперебойно выполнять свою главную задачу, производство стали, комбинат должен иметь стабильно работающую систему подачи сырья в разные цеха.

Использовать железнодорожный транспорт начали с 1933 года, с момента образования Железнодорожного цеха. С тех пор появились станции Заводская, Доменная, Бункерная и тд. Самой новой станцией, построенной в 2011 году для обслуживания доменной печи «Россиянка», стала Северная. За эффективность внутренних перевозок отвечает Управление Железнодорожного Транспорта ПАО НЛМК. В её состав входит 3 основных цеха, у каждого из которых есть определенные задачи, выполнение которых обеспечивает бесперебойное обеспечение комбината сырьем.

С 2014 года на комбинате началась контейнеризация. Благодаря данному процессу объемы перевозимых грузов увеличилось. На универсальных контейнерах, грузоподъемностью до 5 тонн, в 3,5 раза, а специализированных, свыше 5 тонн, в 99 раз. На данный момент на комбинате используются контейнеры от Laude и СинтезРейл. Их показатели подходят для условий предприятия. Главными преимуществами использования контейнеров для производства являются исключение работ с многооборотными рамами, исключение зачистки вагонов и упрощенный процесс погрузки/выгрузки продукции. Однако контейнеры все равно уступают полувагонам в связи с тем, что не все приемочные пункты оснащены в нужной мере.

Для перевозки крупнотоннажных контейнеров необходимы фитинговые платформы, большинство из них на комбинате арендованные, так как это экономически выгоднее. Фитинговые платформы разделяются на универсальные и специализированные. Главное различие их в том, что у специализированных платформ полностью отсутствует настил днища, а фитинговые упоры приварены к раме платформы, поэтому отсутствует возможность погрузки других грузов. Универсальные платформы имеют складывающиеся фитинги, которые не мешают при сложении погрузке других видов грузов на платформу. Крепятся такие упоры на шарниры.

На комбинате преимущественно используются универсальные контейнеры, которые грузятся преимущественно в ЦТС и ЦДС. Отгрузочная площадка ЦТС имеет часть ограничений, которые не позволяют подавать платформы с морскими контейнерами для погрузки через станцию Входная. Основным ограничением является грузоподъемность мостового крана в здании отгрузки, которая позволяет совершать перевалку лишь порожнего контейнера.

В специализированные контейнеры основной объем металлопродукции отгружается в ЦГП и ЦХПП. Прибывшие на станцию Новолипецк платформы со специализированными контейнерами заадресовываются на станцию Прокат или станцию Входная.

Таким образом использование фитинговых платформ для перевозки грузов на территории комбината значительно увеличивает объемы доставки сырья на комбинат, так как в контейнерах можно перевозить импортные грузы, что важно для предприятия, ведь сотрудничество с другими странами увеличивает возможности.

Список литературы

1. Савченко И.Е. Железнодорожные станции и узлы/ И. Е. Савченко, С. В. Земблинов, И. И. Страковский. - М.: Транспорт. 1980. - 460с
2. Охрана труда на железнодорожном транспорте и в транспортном строительстве. Учебник для техникумов ж. д. транспорта и транспортного строительства/ Под ред. В. С. Крутякова. – М.: Транспорт. 1983. – 416 с.
3. Попов А. Т. Методические указания для студентов специальности 240100/ А. Т. Попов, Г. Д. Уваркин. – Липецк: ЛГТУ. 1996. - 18 с (№1952).

CARGO TRANSPORTATION BY RAILWAY AT COMPANY NLMK

ABROSIMOVA YULIA ALEKSEEVNA

1st year student

Lipetsk State Technical University,

Lipetsk

e-mail:yuabrosimowa@yandex.ru

The article discusses the method and technology for the transportation of goods to NLMK using fitting platforms.

Keywords: *railway transport, cargo transportation, containers, fitting platforms.*

НОВЫЙ КОНСТРУКЦИОННЫЙ ПОЛИМЕРНЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ НАНОМАТЕРИАЛ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Бутин Антон Владимирович, к.т.н.

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: Приведены результаты сравнительных экспериментальных исследований деформационно-прочностных свойств пленок, прочности, теплообразования, виброактивности и долговечности клеевых соединений подшипников качения с деталями, выполненных акриловым адгезивом АН-105 и нанокомпозицией на его основе. Приведена технология восстановления неподвижных соединений подшипников качения нанокомпозицией на основе акрилового адгезива АН-105.

Ключевые слова: подшипник, полимер, вал, восстановление, изнашивание

Одним из направлений в повышении эффективности восстановления неподвижных соединений подшипников качения является разработка полимер-полимерных композиций (ППК). Введение раствора наполнителя в полимер позволяет значительно увеличить долговечность подшипниковых узлов и снизить себестоимость восстановления [1, 3...5].

Исследован новый полимер-полимерный композиционный материал на основе акрилового адгезива АН-105 и эластомера Ф-40 [2]. Приведены результаты сравнительных экспериментальных исследований деформационно-прочностных свойств пленок, прочности, теплообразования, виброактивности и долговечности клеевых соединений подшипников качения с деталями, выполненных акриловым адгезивом АН-105 и композицией на его основе.

Деформационно-прочностные свойства пленок акрилового адгезива АН-105 и ППК на его основе проводили в соответствии с ГОСТ 14236-81 и ГОСТ 1242366. Испытания образцов осуществляли на разрывной машине ИР 5047-50 с одновременной записью диаграммы

"нагрузка-деформация". По результатам исследований прочность составила 17,2МПа, что на 44,4% превышает прочность пленок не наполненного адгезива (11,3 МПа). Максимальное удлинение пленок композиции составляет 21,1%, что в 1,33 раза превышает удлинение пленок не наполненного адгезива (16,5%). Удельная работа деформации составляет 4,62МДж/м³, что на 43,6% превышает удельную работу деформации пленок не наполненного адгезива (3,25МДж/м³).

Исследования прочности клеевых соединений адгезива и ППК на его основе проводили на образцах, представляющие клеевые соединения внутренних колец подшипников 207 с валами. Отверждение соединения с толщиной клеевого шва $h = 0,1$ мм проводили в течение 24ч при температуре 20°С. Прочность соединений при аксиальном сдвиге составляет 18,4МПа, что на 53,4% превышает прочность соединений не наполненного адгезива (11,9МПа). Максимальная деформация составляет 26,4%, что в 1,6 раза превышает показатель соединений не наполненного адгезива (15,3%). Удельная работа деформации составляет 4,86МДж/м³, что на 79% превышает показатель соединений не наполненного адгезива (2,7МДж/м³).

Модуль механических потерь акрилового адгезива АН-105 и ППК на его основе измеряли на установке, принцип действия которой основан на методе свободно-затухающих крутильных колебаний. Эксперимент показал, что модуль механических потерь композиции на основе адгезива АН-105 меньше на 57% чем у ненаполненного адгезива и составляет 1,121МПа.

Исследования процесса полимеризации акрилового адгезива АН-105 и ППК на его основе проводили диэлектрическим методом. Исследования осуществляли при температурах $T = 20; 30$ и 40°С. Температуру в 30 и 40°С обеспечивали в шкафу сушильном СНОЛ-3.5,3.5,3.5/3. Образцами служили клеевые соединения подшипников 209 с валами, электрическую емкость клеевого шва соединения измеряли прибором Е 7-11. Исследования показали, что композиция имеет высокую скорость полимеризации и быстрое время отверждения, при которой образуется необходимая матрица полимера, и составляет 3; 2,5 и 2 ч при температурах 20; 30 и 40°С, соответственно.

Теплообразование, виброактивность и долговечность подшипниковых узлов, восстановленных акриловым адгезивом и ППК на его основе, проводили на вибростенде. Значения циклической радиальной нагрузки составляли $P = 9,9; 15,8$ и 20,0кН. Для определения перепада температуры измеряли температуру наружного кольца подшипника и втулки корпуса инфракрасным пирометром Fluke-62. Виброактивность измеряли виброметром ВК-5.

Было установлено, что введение эластификатора увеличивает выносливость и соответственно долговечность восстановленных подшипниковых узлов при циклических нагрузках. Максимальная допустимая толщина клеевого шва акрилового адгезива АН-105 $h = 0,125$ мм, а композиции на его основе $h = 0,15$ мм (рис. 1).

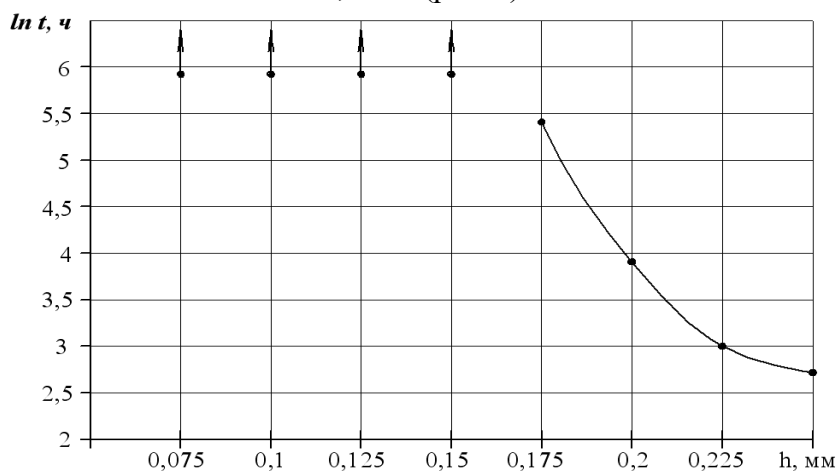


Рисунок 1. Зависимость долговечности t неподвижных соединений подшипников 209 от толщины клеевого шва h композиции на основе адгезива АН-105 при радиальной нагрузке 20кН

Температура наружного кольца подшипникового узла, восстановленного композицией, составляет 34, 36 и 40°C при нагрузках 9,9; 15,8 и 20,0кН соответственно, что на 8,5; 11,2 и 11,5% меньше чем у не наполненного адгезива при тех же нагрузках. Температура втулки подшипникового узла, восстановленного композицией на основе адгезива АН-105 составляет 52, 57 и 62°C при тех же нагрузках, что на 2; 3,5 и 11,3% меньше чем у чистого адгезива при тех же нагрузках.

Амплитуда вибрации подшипникового узла, восстановленного композицией на основе адгезива АН-105 составляет 0,985; 0,991 и 0,999мм при нагрузках 9,9; 15,8 и 20,0кН соответственно, что на 4,2; 5,8 и 9,1% меньше чем у ненаполненного адгезива.

При исследовании долговечности подшипников радиальная нагрузка на подшипники 209 составляла 20кН. За критерий долговечности подшипников приняли предельное значение радиального зазора. Долговечность подшипника восстановленного акриловым адгезивом АН-105 составила 162,18млн.об., что в 3,7 раза превышает расчетную, а долговечность подшипника восстановленного полимер-полимерной композицией на основе адгезива АН-105 составила 186,72млн.об., что на 15% превышает долговечность подшипника, восстановленного не наполненным адгезивом АН-105 и в 4,4 раза превышает расчетную (42,56млн.об.) (рис. 2).

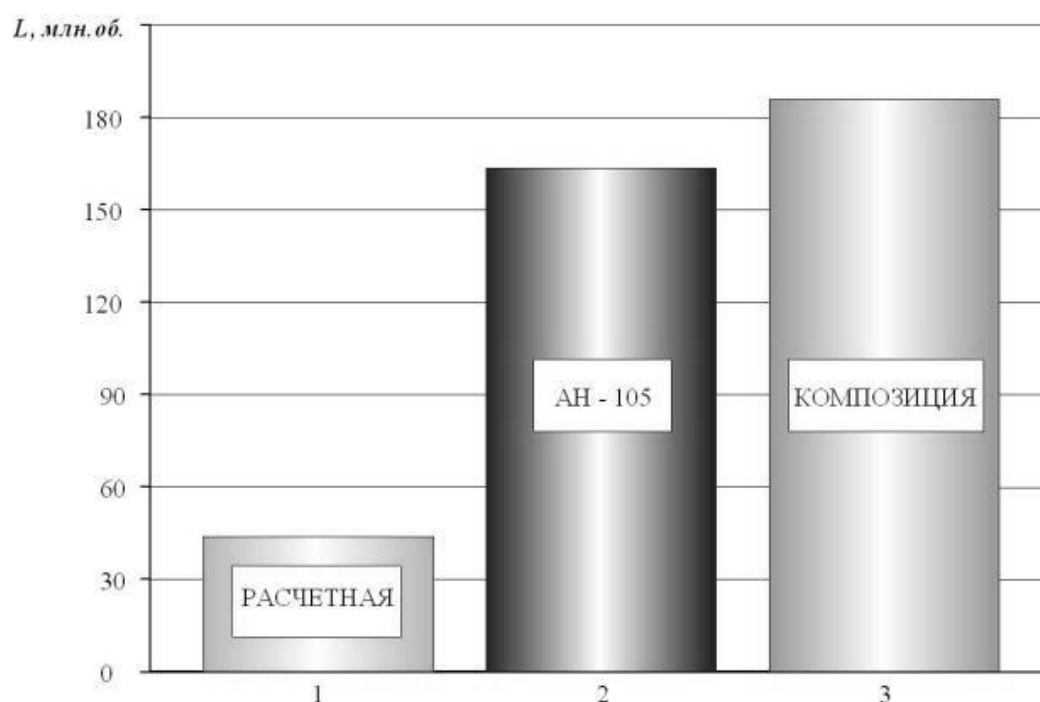


Рисунок 2. Долговечность L подшипника 209 при циркуляционном нагружении наружного кольца: 1 – расчетная; 2 – восстановленного акриловым адгезивом АН-105; 3 – восстановленного композицией адгезива АН-105

Разработана технология восстановления неподвижных соединений подшипников качения композицией на основе акрилового адгезива АН-105, которая содержит следующие операции: очистка посадочных мест деталей соединения; измерение посадочных мест деталей для определения износа; обезжиривание посадочных мест деталей; приготовление композиции; нанесение композиции на посадочные места деталей и сборка соединения; отверждение клеевого соединения; контроль качества склеивания. Разработанная технология восстановления неподвижных соединений подшипников качения композицией на основе акрилового адгезива АН-105 внедрена в ОАО «Большие Избищи» Лебедянского района Липецкой области. Годовой экономический эффект от внедрения технологии восстановления в ОАО «Большие Избищи» составил около 230тыс. руб.

Таким образом на основании проведенных исследований можно сделать следующие заключения:

1. Введение раствора наполнителя значительно повышает эффективность полимерных композиций, так как увеличиваются деформационно-прочностные свойства и долговечность, уменьшаются теплообразование и виброактивность клеевого шва, и соответственно снижается себестоимость восстановления.

2. Разработаны полимерный композиционный материал на основе клея АН-105 и технология его применения в тяжелонагруженных подшипниковых узлах.

Литература

1. Бутин, А.В. Композиция для покрытия металлических изделий [Текст]: Патент на изобретение № 2537864 РФ Заявл. 04.02.2013 / Ли Р.И., Мироненко А.В., Бутин А.В., Машин Д.В., Колесников А.А., Сафонов В.Н. // Оpubл. 10.01.2015. – Бюл. № 1.

2. Ли, Р.И. Композиция для покрытия металлических изделий [Текст]: Патент на изобретение № 2569547 РФ Заявл. 22.10.2014 / Ли Р.И., Мироненко А.В.// Оpubл. 27.11.2015. – Бюл. № 33.

3. Butin, A.V. New polymeric composition nanomaterial of increased shock strength for restoration of parts of autotractor equipment [Text] / A.V. Butin, O. A. Kovryalova, M. A. Shipulin // International Conference on Control Systems, Mathematical Modelling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA). - 20-22 Nov. 2019.

4. Butin, A.V. New Composite Nanomaterial for Restoration of Autotractor Equipmen [Text] / A.V. Butin, A.A. Korneeva, M. A. Shipulin // International Conference on Control Systems, Mathematical Modelling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA). - 10-13 Nov. 2020. – pp. 828-831.

5. Butin, A.V. Polymer-polymeric Composition for Restoration of Unmovable Bearings Joints [Text] / A.V. Butin, M.V. Markova, M. A. Shipulin // International Conference on Control Systems, Mathematical Modelling, Automation and Energy Efficiency (SUMMA). - 10-13 Nov. 2020. – pp. 758-762.

УЧЕТ РИСКА ПРИ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТОВ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Воронин Никита Владимирович
аспирант гр. ЭАТ-21-1

Кадасев Дмитрий Анатольевич
кандидат технических наук, доцент

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: в данной работе рассмотрены факторы оказывающие наибольшее влияние на эффективность работы транспортной сети города, установлены риски, возникающие при подготовке и внедрении проектов организации дорожного движения.

Ключевые слова: экономические показатели, критерии организации дорожного движения.

Эффективное управление транспортными потоками на транспортной сети города в наибольшей степени зависит от нескольких критериев:

- Соответствие пропускной способности пересечений, дорог и улиц различных видов и категорий заданным условиям движения [1];

- Сложность пересечения и корректность применения на нем технических средств организации дорожного движения [2];

- Безопасность и эффективность схемы организации дорожного движения [3];

- Уровень интеллектуализации управления транспортными потоками на транспортной сети города [4];

Концепция системной безопасности транспортного обслуживания включает в себя следующие компоненты, выполняющие заданные функции поддержания системы, направленные на равномерное распределение загрузки транспортной сети города:

- Образование является одним из главных инструментов, способствующих использованию передовых методов и взаимодействию научного познания с экономической, социальной и экологической сферой;

- Применение информационных технологий обеспечивает гибкость, надежность, эффективность транспортных систем региона, делая их социально-ориентированными;

- Обеспечение необходимого и достаточного уровня транспортного обслуживания, способствующего снижению аварийности на дорожно-транспортной сети [5], посредством выявления центров и причин возникновения дорожно-транспортных происшествий (ДТП), с целью уменьшения количества пострадавших прежде всего при осуществлении пассажирских перевозок [6];

Необходимость проведения оценки эффективности нововведений возникает как при строительстве дорог к новым центрам тяготения или жилым районам, так и при реконструкции имеющихся схем организации дорожного движения, не обеспечивающих наибольшую эффективную работу транспортной сети или не отвечающей требованиям безопасности дорожного движения [7].

Риски при оценке эффективности проектов организации дорожного движения связаны прежде всего с тем, что интенсивность движения при строительстве новой магистрали в первый год эксплуатации оценивается экспертом или группой экспертов, либо с использованием довольно агрегированных расчетов (сведение к какому-либо совокупному показателю), при реконструкции имеющихся схем организации дорожного движения учитывается суммарный уровень автомобилизации характерный для региона, который не учитывает в себе состав транспортного потока, приоритетные направления движения транспортных средств, а также возможное перспективное использование селитебных территорий. Национальные и региональные проекты развития сети автомобильных дорог ставят вопрос о решении локальных проблем, следуют общим принятым стратегиям не учитывающих специфику транспортных систем субъектов РФ, в связи с этим необходим анализ сложившихся транспортных связей в регионе [8]. Взаимодействие между транспортными районами и узлами изменяется в связи с появлением альтернативных путей сообщения, а также изменением экономической структуры региона [9]. Для отладки транспортной модели необходим большой объем исходных данных с проведением тщательного анализа для создания базисной модели расчёта характерного для того или иного типа магистралей.

Стоит отметить, что из всех возможных рисков, наиболее значительными являются ухудшение уровня обслуживания дороги после ее реконструкции из-за ликвидации существующих примыканий и ухудшения условий на альтернативных маршрутах из-за перераспределения потоков. Обязательность оценивания социально-экономической эффективности на основе общепринятой в мире методологии значительно снизит риски принятия очевидно вредных для экономики решений.

Список литературы

1. ОДМ 218.2.020-2012 Методические рекомендации по оценке пропускной способности автомобильных дорог [Текст]. – Введ. 2012-02-17. – М. : Федеральное дорожное агентство Росавтодор (49-р), 2012.

2. ГОСТ Р 52289-2019 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств[Текст]. – Введ. 2006-04-01. – М.: Стандартинформ, 2020.

3. Кадасев Д. А., Воронин Н. В. Оптимизация параметров транспортных систем с помощью программы ANYLOGIC // Организация и безопасность дорожного движения:

Материалы XI международной научно-практической конференции: в 2х томах / отв. ред. Д. А. Захаров. Тюмень: ТИУ, 2018. Т.1. С. 304-309.

4. Моисеева Н.М., Воронин Н.В. Анализ альтернативных путей сообщения с целью повышения эффективности эксплуатации автомобильного транспорта // Проблемы качества и эксплуатации автотранспортных средств. Материалы XIII международной заочной научно-технической конференции. Под общей редакцией Э.Р. Домке. Пенза, 2017. С. 262-269.

5. ГОСТ Р 50597-2017 Дороги автомобильные и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. Методы контроля [Текст]. – Введ. 2017.09.26. – М. : Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (1245-ст), 2017.

6. Корчагин В.А., Ризаева Ю.Н. Открытые саморазвивающиеся социоприродоэкономические транспортные системы [Текст] // Информационные технологии и инновации на транспорте. Материалы второй Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией А.Н. Новикова. Орёл, 2016. С. 212-218.

7. Кривко Е.В. Особенности оценки эффективности инвестиционных проектов по совершенствованию организации дорожного движения в городских условиях // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. Хабаровск, 2013. № 1. С. 451-458.

8. Андреев К.П. Основные этапы подготовки проекта организации дорожного движения / Андреев К.П., Свистунова А.Ю., Терентьев В.В. // Транспортное дело России. Москва, 2018. № 2. С. 129-131.

9. Воронин Н. В., Кадасев Д. А. Моделирования транспортных потоков в программе ANYLOGIC // Школа молодых ученых: Материалы областного профильного семинара по проблемам технических наук. Администрация Липецкой области; Управление образования и науки Липецкой области; Липецкий государственный технический университет. Липецк, 2017. С. 44-47.

ACCOUNTING OF RISK WHEN ESTIMATING THE EFFICIENCY OF PROJECTS OF THE ORGANIZATION OF ROAD TRAFFIC

Voronin Nikita Vladimirovich
postgraduate student of group EAT-21-1

Kadasev Dmitriy Anatolyevich
Candidate of technical sciences, associate professor
Lipetsk State Technical University

Summary: this paper considers the factors that have the greatest impact on the efficiency of the city's transport network, identifies risks arising from the preparation and implementation of road traffic management projects.

Keywords: economic indicators, criteria for the organization of traffic.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В ОБЛАСТИ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Воронин Никита Владимирович
аспирант гр. ЭАТ-21-1

Кадасев Дмитрий Анатольевич
кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: в работе определены ключевые стратегии, тенденции и направления развития цифровой трансформации транспортной отрасли в Российской Федерации и

Липецкой области, а также заданы траектории развития в области оказания государственных услуг в сфере автомобильного транспорта в регионе.

Ключевые слова: транспортный комплекс региона, цифровая экономика, оказание государственной услуги.

Цифровая трансформация в транспортной отрасли и модернизация механизмов взаимодействия между субъектами государственного управления, юридическими и физическими лицами направлена на структуризацию принципов и формирование единого подхода к оказанию государственных услуг прежде всего в электронном виде, а также на повышение качества и снижение временных издержек, способствуя выполнению приоритетной задачи – повышение удовлетворенности граждан государственными услугами [1].

Исследование направлено на решение проблем и выполнение целей и задач, определяемых национальными проектами, стратегиями развития социально-экономических систем, рынками национальной технологической инициативы и стратегией научно-технологического развития Российской Федерации.

В рамках стратегии научно-технологического развития Российской Федерации необходимо сформировать и представить научно-технологическое решение в области оказания государственных услуг как узкоспециализированной направленности (перевозка опасных грузов, лицензирование на автомобильном транспорте), так и социально-общественного значимого сектора, включённого в раздел национальной экономики (развитие городского общественного пассажирского транспорта, повышение пропускной способности автомобильных дорог и качества их содержания) [2].

Необходимость разработки алгоритмов принятия эффективных решений в области государственного управления, социально-экономического, научно-технологического, производственно-технического сектора направлена прежде всего на рациональное вовлечение, использование и реновацию ресурсов, а также переход, внедрение и развитие передовых цифровых, информационных, интеллектуальных систем и информационно-технологической инфраструктуры, обеспечивающей непрерывные процессы информатизации, автоматизации и цифрового развития транспортного комплекса Российской Федерации [3].

В соответствии с национальной программой «Цифровая экономика РФ» и национальным проектом «Безопасные и качественные автомобильные дороги», направленных на решение совместных задач в ведомственном проекте Минтранса РФ «Цифровой транспорт и логистика», обеспечивающего развитие единой экосистемы цифровых сервисов для всех субъектов деятельности на автомобильном транспорте и участников транспортного процесса, формирование государственной политики в сфере научно-технической деятельности в транспортном комплексе [4]. Важно сформировать новые методологические подходы, направленные на исследование и последующее улучшение социально-экономического сектора региона, а также выработать систему решений при изменениях внутри комплекса, выработать общие принципы действий и управления в общественно-хозяйственном пространстве субъектов автомобильного транспорта, учесть потенциал и возможности каждого участника вовлеченного в работу транспортного комплекса региона [5].

Исследование направлено на разработку проекта, соответствующего ключевым сегментам рынков Национальной технологической инициативы: «Автонет» и «Нейронет» [6]. Сфера пассажирских перевозок является одной из наиболее значимых, затрагивает несколько ключевых сегментов рынка «Автонет» [7]:

1) Интеллектуальная городская мобильность призвана удовлетворить потребность в перевозках возрастающих объёмов пассажиров и грузов, обеспечивать доступность и качество оказываемых услуг;

2) Телематические транспортные и информационные системы, обеспечивающие конкурентоспособность транспорта на мировом рынке, удобство использования портала государственных услуг всеми участниками общественно-хозяйственных отношений.

Участие в ключевом сегменте рынка «Нейронет» - «Нейро-коммуникации и маркетинг» позволит разработать ассистент, обладающий понятной структурой, позволяющий быстро получать ответы на требуемые вопросы, расширять спектр компетенций потребителя государственной услуги и позволит разобраться ему во всех тонкостях решаемого вопроса, а также развивать именно те направления и услуги, которые востребованы потребителем и производить упрощения в процессе оказания государственной услуги [8].

Таким образом, создание и формирование единого портала созданного и функционирующего на уже имеющихся принципах, внедренных в систему Единого портала государственных услуг Российской Федерации, а также Портала государственных и муниципальных услуг Липецкой области позволит осуществлять кроссплатформенное взаимодействие и создать единое мультимодальное цифровое пространство, позволяющее оптимизировать производственно-логистические системы, являющиеся частью транспортного комплекса региона [9].

Для реализации цифровизации управленческих процессов в области пассажирских автомобильных перевозок требуется выделить ряд задач позволяющих определять эффективность по заданным критериям оценки, важно разделять следующие параметры: тип сообщения, степень транспортной согласованности территорий субъекта, величина пассажиропотоков на исследуемых направлениях маршрутной сети, конъюнктура рынка при введении smart-ассистентов и систем улучшения качества оказываемых услуг.

Перевозка пассажиров городским транспортом общественного пользования является социально значимой, региональная информационная система должна обеспечить коллективный доступ пользователям транспортно-логистических услуг для быстрого и эффективного поиска нужной информации, обладать ресурсами для обработки массива больших данных, вычислительным комплексом для ведения статистики, а также прозрачной, эффективно и стабильно функционирующей системой электронного документооборота. Успешная работа функций системы возможна только при реализации научно обоснованных методов и принципов, что поможет облегчить и улучшить процесс разработки и совершенствования SMART-системы в будущем [10].

Список литературы

1. Приказ Минтранса России N 107 "Об утверждении Положения о Департаменте цифрового развития Министерства транспорта Российской Федерации" – Москва, 23.03.2021 – (Актуальное законодательство). – Текст: непосредственный.

2. Закон Липецкой области N 470-ОЗ "Об областном бюджете на 2021 год и на плановый период 2022 и 2023 годов" – Липецк, 17.12.2020 – (Актуальное законодательство). – Текст: непосредственный.

3. Указ Президента РФ N 642 "О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации" – Москва, Кремль, 01.12.2016 – (Актуальное законодательство). – Текст: непосредственный.

4. Постановление Правительства РФ N 1596 "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Развитие транспортной системы" – Москва, 20.12.2017 – (Актуальное законодательство). – Текст: непосредственный.

5. Жеребцова Н.М. Интеграционный подход в социально-экономическом развитии регионов [Текст] /Стратегическое развитие социально-экономических систем в регионе: инновационный подход. материалы VI международной научно-практической конференции: сборник статей и тезисов докладов. – Владимир, 2020. – С. 178-180.

6. Постановление Правительства РФ N 317"О реализации Национальной технологической инициативы" – Москва, 18.04.2016 – (Актуальное законодательство). – Текст: непосредственный.

7. Зюзина Н.Н. Анализ структуры многоуровневой модели управления автотранспортным комплексом региона [Текст] / Зюзина Н.Н., Воронин Н.В., Зюзина Е.А. // Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева. – Тольятти, 2021. – Т. 2. № 1 (47). – С. 79-87.

8. Пугачев И.Н. Основы комплексного подхода к контурной цифровизации транспортной отрасли на автомобильном транспорте [Текст] / Пугачев И.Н., Куликов Ю.И., Щеглов В.И., Смирнова Н.Д. // Дальний Восток: проблемы развития архитектурно-строительного комплекса. – Хабаровск, 2020. – Т. 1. № 1. – С. 173-176.

9. Жеребцова Н.М. Принципы использования Smart-системы в научных исследованиях [Текст] / Человек. Общество. Наука. – Липецк, 2021. – № 1 (1). – С. 121-128.

10. Ризаева Ю.Н. Структурная модель интеллектуальной транспортно-логистической системы региона [Текст] / Ризаева Ю.Н., Ляпин С.А., Кадасев Д.А., Сухатерина С.Н. // Информационные технологии и инновации на транспорте. Материалы 5-ой Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией А.Н. Новикова. – Орел, 2020. – С. 154-158.

DIGITALIZATION OF MANAGEMENT PROCESSES IN THE FIELD OF ROAD TRANSPORT

Voronin Nikita Vladimirovich
postgraduate student of group EAT-21-1

Kadasev Dmitriy Anatolyevich
Candidate of technical sciences, associate professor
Lipetsk State Technical University

Summary: the paper identifies the key strategies, trends and directions of development of the digital transformation of the transport industry in the Russian Federation and the Lipetsk region, as well as the trajectories of development in the provision of public services in the field of road transport in the region.

Keywords: transport complex of the region, digital economy, provision of public services.

КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ТЕРБУНСКОГО РАЙОНА

Кузнецов Андрей Юрьевич
Студент
Липецкий государственный технический университет
г. Липецк
e-mail: undeckoff@gmail.com

Аннотация: в работе рассматривается возможная стратегия развития общественного транспорта Тербунского района.

Ключевые слова: газ, транспорт, экология, экономика.

Общественный транспорт глубоко закрепился в нашей жизни. Это один из самых значимых методов передвижения по населенным пунктам из точки «А» в точку «Б». Не важно, имеет человек собственный автомобиль или нет. Хотя раз каждый считал для себя нужным выбрать автобус в качестве вида транспорта на сегодня.

У всех свои мнения. Кому то не хочется ухаживать за личным автомобилем, а кто-то не может его себе позволить в связи с трастующими ценами на топливо и обслуживание.

Все это лишь в очередной раз подчеркивает важность существования общественного транспорта. Но, увы, он не идеален.

Помимо высоких цен на обслуживание и топливо, общественный транспорт не всегда соответствует ведущим показателям по экологичности.

Как многим известно, основным загрязнителем окружающей среды в современных городах является автомобильный транспорт. По данным экологов на долю автотранспорта приходится порядка 80 % загрязнений воздушного бассейна городов. В связи с этим во всех развитых странах мира ужесточаются требования к экологической безопасности автомобилей и вводятся жесткие экологические стандарты.

Сделать что-то идеальным невозможно. Транспорт, как вечный двигатель – всегда будет что-то, что не позволит ему работать со 100% эффективностью. Но можно улучшить показатели за счет перевода автобусов на газ.

Заметим, что Тербунское АТП располагает 12 автобусами, которые имеют разные экологические классы. За год суммарный пробег данных транспортных средств составляет 577722 км.

Варианта развития событий можно выделить два. Первый – дорогой. Перевод автобусов на метан. Наиболее экологически и экономически выгодный вариант, но не на стадии развития в силу больших цен на строительство АГНКС. Второй вариант – менее экологически и экономически выгодный, но более бюджетный для реализации.

Перейдем к сравнению затрат на топливо. Учтем, что газодизельная установка «метан+дизель» работает с замещением 50% дизельного топлива, в то время как в «пропан-бутан+дизель» замещается 1/3 дизеля.

$$\text{Дизель: } 577722 \text{ км.} \times 12 \text{ автб.} \times 18,13 \text{ руб./км} = 125,69 \text{ млн. руб.}$$

$$\text{Пропан-бутан: } 577722 \text{ км.} \times 12 \text{ автб.} \times 12,89 \text{ руб./км} = 89,36 \text{ млн. руб.}$$

$$\text{Метан: } 577722 \text{ км.} \times 12 \text{ автб.} \times 7,36 \text{ руб./км} = 51,02 \text{ млн. руб.}$$

$$\text{Метан+дизель: } \frac{125,69 \text{ млн. руб.}}{2} + \frac{51,02 \text{ млн. руб.}}{2} = 87,85 \text{ млн. руб.}$$

$$\text{Пропан-бутан+дизель: } \frac{2 \times 125,69 \text{ млн. руб.}}{3} + \frac{89,36 \text{ млн. руб.}}{3} = 113,56 \text{ млн. руб.}$$

По суммам, полученным в расчетах, можно определить наиболее и наименее выгодные виды топлива. Фаворитом является метан, он наиболее дешевый. На последнем месте закрепляется дизельно топливо. Варианты с замещением менее выгодные, но более выгодны по затратам.

Рассчитаем и сравним выбросы вредных веществ для разных видов топлива на основе годового пробега:

$$\text{Дизель: } \frac{23 \text{ л}}{100 \text{ км}} \times 577722 \text{ км.} \times 0,84 \text{ л/км} \times \frac{713 \text{ г/кг}}{1000000} = 81,58 \text{ т/год}$$

$$\text{Пропан-бутан: } \frac{35 \text{ л}}{100 \text{ км}} \times 577722 \text{ км.} \times 0,56 \text{ кг/л} \times \frac{662 \text{ г/кг}}{1000000} = 74,96 \text{ т/год}$$

$$\text{Метан: } \frac{29 \text{ л}}{100 \text{ км}} \times 577722 \text{ км.} \times 0,717 \text{ кг/л} \times \frac{616 \text{ г/кг}}{1000000} = 72,99 \text{ т/год}$$

$$\text{Метан+дизель: } \frac{81,58 \text{ т/год}}{2} + \frac{72,99 \text{ т/год}}{2} = 77,74 \text{ т/год}$$

$$\text{Пропан-бутан+дизель: } \frac{81,58 \text{ т/год}}{3} + \frac{74,96 \text{ т/год}}{2} = 79,36 \text{ т/год}$$

На основе полученных значений снова можно отметить хорошие показатели метана, и не лучшие показатели дизельного топлива.

Наиболее выгодное по полученным данным решение найдено – метан. Но какая цена строительства АГНКС на территории Тербунского района? Модульная АГНКС обойдется району в 30 млн.рублей. Закупка новых автобусов затребует еще больше ресурсов.

Рассмотрим вариант с использованием пропан-бутана. Он менее выгодный, чем метан, но вполне сможет стать переходным решением для района, ведь при небольшом экологическом эффекте от перевода, даже при использовании пропана-бутана в замещение 1/3 дизельного топлива, в год удастся потратить на 12 миллионов рублей меньше! Так же, стоит отметить, что на территории Тербунского района есть заправочная станция с пропан-бутаном, что дает возможности не тратить никакие ресурсы на строительство. Тогда, перевод автобусного парка на газодизель обойдется в 3 миллиона рублей.

На 12 миллионов можно обновить 1\4 части автобусного парка на автомобили, использующие в качестве топлива чистый пропан-бутан, что позволит сэкономить уже 16 миллионов рублей в следующем году.

Обновив таким образом весь парк автобусов на использующие стопроцентный пропан-бутан, экономия на топливе в сравнении с дизелем составит 37 миллионов рублей в год.

На данном этапе через планируемые 2,5 года, 30 миллионов можно потратить на строительство АГНКС. К концу строительства, Тербунский район будет располагать суммой в 44 миллиона рублей, которых будет достаточно для покупки первых автобусов на метане. Такими автобусами могут выступить ПАЗ 320405-14 Вектор Next, с номинальной вместимостью 45 человек (5,56млн.руб), и Автобус КАВЗ 4270-70, с номинальной вместимостью 90 человек (12 млн.руб). Закупив 3 автобуса ПАЗ и 2 автобуса КАВЗ, главный района получают эффект в размере 30 миллионов рублей. В общей сложности экономия только лишь на топливе к этому моменту составит около 60 миллионов рублей.

Я считаю, что данный концепт стратегического развития общественного транспорта позволит сократить расходы, обновить транспорт и создать условия, благоприятные для населения Тербунского района.

Список литературы.

1. Бодров, А.С. Оптимизация работы общественного транспорта / А.С. Бодров, Д.О. Ломакин, Е.О. Фабричный, А.В. Мосин, И.Н. Батищев // Мир транспорта и технологических машин. – 2016. - №4(55). – С. 74-81.
2. Корчагин В.А., Ризаева Ю.Н., Сухатерина С.Н. Биосферно-совместимый критерий оценки и сравнения экологической опасности автомобилей // Автотранспортное предприятие. 2015. № 8. С. 51-53.
3. Кузнецов А.Ю., Лукинов А.С. Перевод на газовое оборудование транспортной системы города Липецка // Тенденции развития современной науки. – Липецк. – 2020. – С.235-237. 19.05.2020.
4. Кузнецов А.Ю., Лукинов А.С. Работа транспортной системы г. Липецка на газомоторном топливе // Вестник Липецкого государственного технического университета. – Липецк. – 2021. – С. 34-38. 21.02.21.
5. Ризаева Ю.Н., Сухатерина С.Н., Кузнецов А.Ю. Государственная политика в области автомобильного транспорта // Вестник Липецкого государственного технического университета. – Липецк. – 2021. – С. 39-43. 21.02.21.

CONCEPT OF PUBLIC TRANSPORT DEVELOPMENT IN TERBUNSKY DISTRICT

Kuznetsov Andrey Yurievich
Student
Lipetsk State Technical University
Lipetsk
e-mail: undeckoff@gmail.com

Abstract: the paper considers a possible strategy for the development of public transport in the Terbunsky district.

Keywords: gas, transport, ecology, economy.

НЕЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛНОЙ ЗАМЕНЫ АВТОБУСНОГО ПАРКА МОСКВЫ НА ЭЛЕКТРОБУСЫ

Кузнецов Андрей Юрьевич

Студент

Липецкий государственный технический университет

г. Липецк

e-mail: undeckoff@gmail.com

Аннотация: в работе рассматриваются возможные проблемы при замене дизельных или метановых автобусов на электробусы.

Ключевые слова: автобусы, электробусы, экология, экономика.

Москва с 2018 года проводит перевод городского транспорта на электричество. Столица без остановки увеличивает парк таких машин, в настоящее время пассажиров в Москве обслуживают около 300 электробусов, а к 2030 году автобусный парк должен стать полностью электрическим. Но как оказалось, этот вид транспорта не столь эффективен и экономичен, как предполагалось изначально.

Высокая цена закупки электробусов ни для кого не станет секретом, однако к их преимуществам относили низкую стоимость эксплуатации. Реальность опровергает этот тезис. Эффективность общественного транспорта рассчитывают, исходя из затрат на пассажиро-километр (пассажиро-километр — это количество перевезенных пассажиров, умноженное на расстояние их перевозки). Рейтинг эффективности наземного транспорта в Москве по состоянию на конец 2019 года выглядит так:

трамвай (71-932М «Витязь-М») — 1,2 руб./пас-км;
метановый автобус (ЛиАЗ-529371) — 1,21 руб./пас-км;
дизельный автобус (НефАЗ-5399 и ЛиАЗ-539265) — 1,31 руб./пас-км,
электробус (КамАЗ-6283 и ЛиАЗ-6275) — 1,59 руб./пас-км,
троллейбус (Тролза, СВАРЗ и т. д.) — 1,67 руб./пас-км.

Таким образом, электробусы являются одним из самых затратных видов городского транспорта. Затратнее только троллейбусы.

В полностью потеряно и другое преимущество — продолжительный срок эксплуатации, который составляет около 14 лет, что вдвое больше в сравнении с обычными автобусами. Но проблема в том, что уже к половине этого срока электробусу потребуются замена самой дорогой его части — электробатареи. Эта процедура обойдется в 9,4 млн рублей. И это при том, что новый автобус на газу или дизельном топливе стоит 13 млн рублей. А сам электробус — 343 млн.

По части расходов на техобслуживание и ремонт картина тоже складывается не в пользу новомодного транспорта. На обычные автобусы «Мосгортранс» в год тратит 878,6 тыс. руб./шт.; на газовые потребуется 1 млн руб./шт., на троллейбусы — 795,7 тыс. руб./шт. А ежегодное обслуживание каждого электробуса обходится в 2 млн рублей, дороже только трамвай — 3,47 млн.

Также дептранс подсчитал суммарные расходы на единицу транспорта, которые включают в себя годовые затраты на бензин, электричество, инфраструктуру, обслуживание и так далее. Электробус за год требует 8,2 млн рублей, дизельный автобус — 6,7 млн,

газовый — 6,3 млн. И даже троллейбус, который Сергей Собянин называл коммерчески невыгодным, эффективнее электробуса — 7,2 млн рублей в год.

Но у электробуса остается козырь в рукаве — отсутствие выбросов. Как вы наверняка уже поняли, не все так гладко и здесь. Проблема даже не в том, что его требуется заряжать, а энергия берется в том числе и за счет электростанций, производящих выбросы. В электробусах используются дизельные автономные обогреватели Webasto Thermo 350 на 35 кВт с 70-литровым баком солярки на борту. Он потребляет примерно 4 л в час. Применяемые к двигателям внутреннего сгорания правила по ограничению токсичности не распространяются на автономные обогреватели, то есть выхлоп у них очень грязный — на уровне Евро-0.

В заключении можно сделать вывод, обычные автобусы выигрывают у электробусов почти во всем, но наверняка их не обойдут стороной общие тенденции в производстве электромобилей — развитие конструкции, влекущее за собой улучшение характеристик и снижение себестоимости.

Список литературы.

1. Бодров, А.С. Оптимизация работы общественного транспорта / А.С. Бодров, Д.О. Ломакин, Е.О. Фабричный, А.В. Мосин, И.Н. Батищев // Мир транспорта и технологических машин. – 2016. - №4(55). – С. 74-81.
2. Кузнецов А.Ю., Лукинов А.С. Перевод на газовое оборудование транспортной системы города Липецка // Тенденции развития современной науки. – Липецк. – 2020. – С.235-237. 19.05.2020.
3. Кузнецов А.Ю., Лукинов А.С. Работа транспортной системы г. Липецка на газомоторном топливе // Вестник Липецкого государственного технического университета. – Липецк. – 2021. – С. 34-38. 21.02.21.
4. Ризаева Ю.Н., Сухатерина С.Н., Кузнецов А.Ю. Государственная политика в области автомобильного транспорта // Вестник Липецкого государственного технического университета. – Липецк. – 2021. – С. 39-43. 21.02.21.

INEFFICIENCY OF COMPLETE REPLACEMENT OF THE MOSCOW BUS FLEET WITH ELECTRIC BUSES

Kuznetsov Andrey Yurievich
Student
Lipetsk State Technical University
Lipetsk
e-mail: undeckoff@gmail.com

Abstract: the paper discusses possible problems when replacing diesel or methane buses with electric buses.

Keywords: buses, electric buses, ecology, economy.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИОБРЕТЕНИЯ ФИТИНГОВЫХ ПЛАТФОРМ

Меркулова Евгения Владимировна
студент 1 курса
Липецкий государственный технический университет, г.Липецк,
e-mail: N3.vNbelL143ashjy@yandex.ru

Аннотация: в данной работе рассматривается оценка эффективности приобретения фитинговых платформ ПАО «НЛМК» для перевозки специализированных контейнеров.

Ключевые слова: фитинговые платформы, контейнеры

Фитинговая платформа - специальный вид подвижного состава, представляющий собой специализированную железнодорожную платформу, предназначенную для перевозки контейнеров. Главным отличием фитинговой платформы от обычной является наличие, так называемых «фитинговых упоров», специализированных узлов для крепления на них контейнеров.



(Фитинговая платформа с контейнерами)

Самым распространённым грузом, перевозимым на фитинговых платформах, являются специализированные контейнеры с длинами 20 и 40 футов, из-за удобного расположения их на платформе. Но также осуществляется перевозка контейнеров с длинами 30, 45 футов и другие. Суммарная масса погруженных на платформу контейнеров не должна превышать грузоподъемности этой платформы, также погрузка контейнеров должна осуществляться с учетом нагрузки на раму платформы.

На ПАО «НЛМК» используются следующие арендованные фитинговые платформы моделей: 13-2114К, 13-2114-08, 13-9744-01, 13-1223.

Затраты на перевозку готовой продукции до станций назначения(таб. 1)

Станция назначения	Стоимость доставки тонны продукции в контейнере на фитинговой платформе, руб.	Стоимость доставки тонны продукции в полувагоне, руб.	Процентный показатель экономической выгоды перевозки в контейнерах в сравнении с полувагоном, %
ИВАНТЕЕВКА	403,09	973,07	58,58%
МУРОМ 1	339,42	746,78	54,55%
ОЖЕРЕЛЬЕ	343,62	775,37	55,68%
ПРИДАЧА	322,47	543,96	40,72%

Тарифы на перевозку подвижного состава до станций назначения по сети РЖД (таб. 2)

Станция назначения	Тариф на перевозку контейнеров на фитинговой платформе, руб.	Тариф на перевозку порожних контейнеров на фитинговой платформе, руб.	Стоимость полного оборота фитинговой платформы с контейнерами, руб.	Тариф на перевозку в полувагоне, руб.	Процентный показатель экономической выгоды перевозки в контейнерах в сравнении с полувагоном, %
ИВАНТЕЕВКА	10 136,50	1 697,90	11 834,40	60 135,00	80,3 %
МУРОМ 1	7 410,00	1 241,20	8 651,20	44 294,40	80,4 %
ОЖЕРЕЛЬЕ	7 589,50	1 271,30	8 860,80	46 295,95	80,9 %
ПРИДАЧА	6 684,00	1 119,60	7 803,60	30 097,50	74,1 %

Общее необходимое количество контейнеров: 68083 контейнеров в год ПАО «НЛМК» отгружает на фитинговые платформы. Перевозка готовой продукции в контейнерах на фитинговой платформе в значительной мере экономически выгодна, чем перевозка в полувагонах, даже учитывая, что объём перевозимой продукции в контейнерах меньше, чем в полувагонах (основываясь на данных стоимости тарифных перевозок, указанных в таблицах 1 и 2). Эта разница компенсируется более низкими провозными тарифами, которые примерно в 6 раз меньше, чем у полувагонов.

Для оценки эффективности приобретения ПАО «НЛМК» фитинговых платформ необходимо рассчитать окупаемость этого проекта. То есть сравнить отношение объёма инвестиций к экономическому эффекту, полученным благодаря этим вложениям.

Срок окупаемости получим с помощью формулы :

$$T = \frac{K + 2 \cdot Z_{кр} + Z_{др}}{Д} \quad (1)$$

К - первоначальные инвестиции, в нашем случае это стоимость приобретения единицы подвижного состава;

Д - ежегодные денежные доходы, для нас это экономия на аренде подвижного состава за год;

$Z_{кр}$ - затраты на капитальный ремонт (94 000 руб), проводится каждые 4 года;

$Z_{др}$ - затраты на деповской ремонт (72 000 руб), проводится каждые 7 лет.

Период окупаемости для платформ составляет: 13-2114К (8 лет); 13-2114-08 (9 лет); 13-9744-01 (8 лет); 13-1223 (10 лет);

Если необходимый нам парк фитинговых платформ равен 1 742 платформ, то стоимость приобретения будет варьироваться на примерно 10% из-за различной стоимости разных моделей платформ: 6 097 000 000 руб. ± 609 700 000 руб. (за одну с учётом НДС - 3 500 000 руб.) плюс затраты на обслуживание и ремонт на ближайшие 10 лет (264 000 руб. на платформу), но данные вложения в течение 8-10 лет окупает экономия от отказа аренды данного вида подвижного состава.

Разработано несколько планов по приобретению парка фитинговых платформ. Так были рассмотрены варианты приобретения парка не в полном, а в частичном объёме (50%, 75%, 100%) на разное количество лет (4, 5, 6 лет):

1. 50% на 4 года - окупаемость 9 лет, расходы 3 247 518 400,00 Р;
2. 50% на 5 лет - окупаемость 10 лет, расходы 3 269 766 400,00 Р;

3. 50% на 6 лет - окупаемость 10 лет, расходы 3 240 360 000,00 Р;
4. 75% на 4 года - окупаемость 9 лет, расходы 4 871 198 400,00 Р;
5. 75% на 5 лет - окупаемость 10 лет, расходы 4 879 830 400,00 Р;
6. 75% на 6 лет - окупаемость 10 лет, расходы 4 871 040 600,00 Р;
7. 100% на 4 года - окупаемость 9 лет, расходы 6 495 036 800,00 Р;
8. 100% на 5 лет - окупаемость 10 лет, расходы 6 521 636 800,00 Р;
9. 100% на 6 лет - окупаемость 10 лет, расходы 6 480 720 000,00 Р.

ПАО «НЛМК» не нуждается в полной замене подвижного состава арендованными, рекомендованными планами являются планы поэтапного приобретения 75% фитинговых платформ сроком на 4 и на 6 лет.

Вывод: Основываясь на стоимости тарифных перевозок на фитинговых платформах и в полувагонах, можно сделать вывод, что приобретение фитинговых платформ в собственность экономически целесообразнее аренды полувагонов. Периоды окупаемости у планов на 4 года составляют – 9 лет, а у планов на 5 и 6 лет – 10 лет.

Evaluation of the effectiveness of the purchase of fitting platforms

Merkulova Evgeniya Vladimirovna

1rd

year

student

Lipetsk State Technical University, Lipetsk

e-mail: N3.vNbelL143ashjy@yandex.ru

Abstract: this paper considers the evaluation of the effectiveness of the purchase of fitting platforms of NLMK PJSC for the transportation of specialized containers.

Keywords: fitting platforms, containers

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТАВКИ ТЯЖЁЛЫХ РУЛОНОВ ВЕСОМ БОЛЕЕ 6 ТОНН В УНИВЕРСАЛЬНЫХ КОНТЕЙНЕРАХ

Ступина Алена Сергеевна,

Студент ЭМТ-21-1

Липецкий государственный технический университет, г. Липецк

e-mail: alyona.stupina.03@mail.ru

Аннотация: данная статья посвящена исследованию возможности организации доставки тяжелых рулонов весом более 6 тонн в универсальных контейнерах.

Ключевые слова: организация доставки, тяжёлые рулоны, универсальные контейнеры.

Регулирование внутренними и внешними транспортными потоками осуществляют управление железнодорожного транспорта, управление транспортной логистики и автотранспортное управление. На их долю выпадают огромные объемы перевозок.

Контейнерные перевозки — один из способов транспортирования грузов с использованием грузовых контейнеров, обеспечивающий бесперегрузочную доставку грузов от склада грузоотправителя до склада грузополучателя или непосредственно из сферы производства в сферу потребления.

В транспортном отношении контейнер является особым видом съёмного кузова подвижного состава, приспособленного для перевозки укрупненных партий грузов на различных видах транспорта и для автоматизированной погрузки, выгрузки и перегрузки. В тоже время контейнер является укрупненной грузовой единицей транспортного оборудования, что позволяет объединить разрозненные грузовые места в одно, более крупное.

На сегодняшний день одним из наиболее прогрессивных способов транспортировки считается перевозка груза в контейнерах. Контейнеры — это прочная упаковка товаров для перевозки любых грузов на любые расстояния, надежная его защита от внешних нежелательных воздействий. Компактные внешне и вместительные внутри, контейнеры предназначены практически для всех существующих видов грузов (рис.1).

Благодаря стандартным размерам, контейнеры легко перемещаются с одного вида транспортного средства на другое, пригодны для перевозки автомобилями, поездами, морскими плавательными средствами, а также самолетами.

Перевозка рулонной стали осуществляется при помощи универсальных контейнеров. Универсальные контейнеры обладают достоинствами универсальности внутреннего фактора. В них отгружаются рулоны стали в вертикальном положении. Рулоны грузятся и укрепляются в соответствии с существующими техническими условиями и требованиями, упаковываются в контейнер очень аккуратно, экономично с точки зрения занимаемой площади.

Под погрузку тяжелых рулонов весом более 6 тонн используются универсальные крупнотоннажные контейнеры 1С, 1СС в соответствии с ГОСТ Р 51876-2008.

Размещение рулонов в контейнере удовлетворяет условия размещения и крепления листовой стали в рулонах в универсальных крупнотоннажных контейнерах разработаны согласно требований гл.1 и гл.12 "Технические условия размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах (утв. Министерством путей сообщения РФ 27 мая 2003 г. N ЦМ-943) " и ГОСТ Р 50697-94 (ИСО 1496-2-88) Контейнеры грузовые серии 1. Технические требования и методы испытаний.

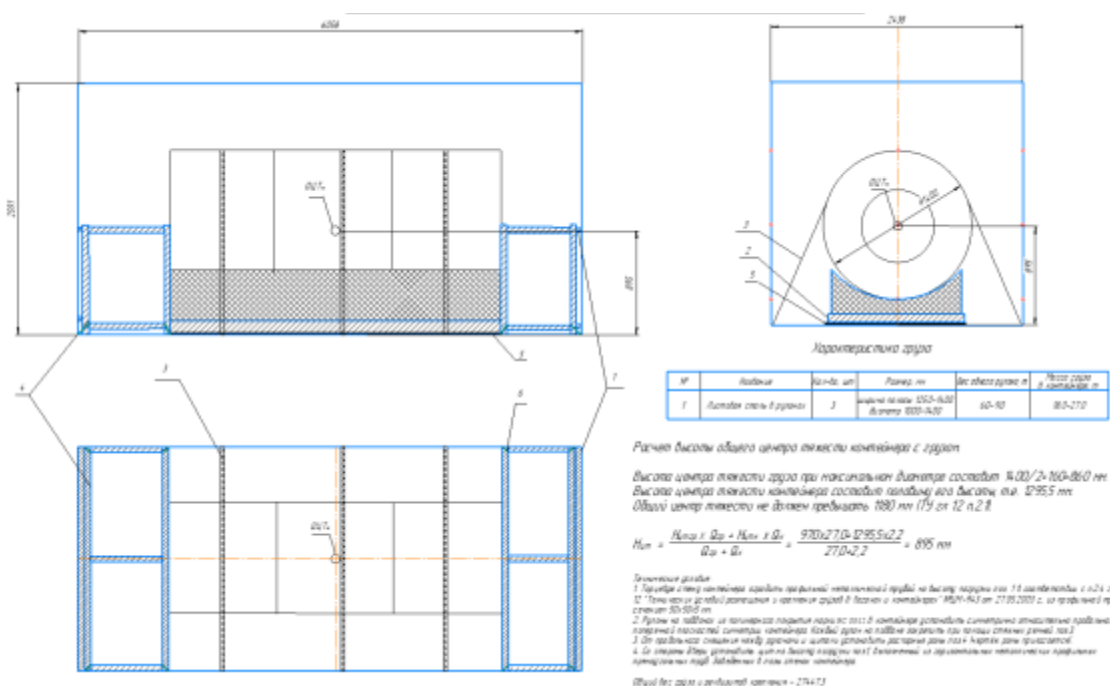


Рисунок 1. Схема размещения и крепления рулонов стали на поддонах с полимерным покрытием.

Целесообразнее всего на сегодняшний момент времени осуществлять перевозку листового проката весом более 6 тонн в универсальных контейнерах с использованием многооборотных реквизитов крепления, то есть металлических распорных рам и поддонов из полимерного покрытия.

Этот вариант транспортировки позволит предотвратить воздействия атмосферных осадков на продукцию, обеспечить безопасность движения и сохранность груза в процессе транспортировки, исключить возможные механические повреждения при транспортировке и проведении погрузо-разгрузочных работ, что даст возможность удовлетворить в полной

мере требования покупателя к высокому качеству металлопродукции при минимуме транспортных затрат отправителя.

Список литературы

1. Перепон В.П. Организация перевозок грузов: Учебник для техникумов и колледжей ж.-д. трансп. — М.: Маршрут, 2003. — 614 с.
2. Правила размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах (Приложение 14 к Соглашению о международном железнодорожном грузовом сообщении (СМГС), по состоянию на 1 июля 2011 г.)
3. Сборник правил перевозок грузов на железнодорожном транспорте .:Москва ,2001.
4. Устав железнодорожного транспорта.: Москва ,2003.
5. Технические условия погрузки и крепления грузов. Под редакцией А.Н.Пономарева, М.:Транспорт,1990
6. Технических условий размещения и крепления грузов в вагонах и контейнерах, утвержденных МПС 27.05.03.: Юртранс, 2003 .

INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF ORGANIZING THE DELIVERY OF HEAVY ROLLS WEIGHING MORE THAN 6 TONS IN UNIVERSAL CONTAINERS

Stupina Alena Sergeevna,
Student EMT-21-1
Lipetsk State Technical University, Lipetsk
e-mail: alyona.stupina.03@mail.ru

Abstract: this article is devoted to the study of the possibility of organizing the delivery of heavy rolls weighing more than 6 tons in universal containers.

Keywords: organization of delivery, heavy rolls, universal containers.

СЕКЦИЯ ЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА

РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ РАБОТЫ ЭЖЕКТОРА ДЛЯ ПОДАЧИ ДУТЬЯ

М.А. Бавыкин, В.Я. Губарев

Липецкий государственный технический университет, Липецк
(e-mail: bavykin.mikhail@yandex.ru, gv_lipetsk@rambler.ru)

На сегодняшний день на металлургических предприятиях, которые используют ТВД для подачи дутья на доменные печи, может возникнуть ситуация, когда их номинальная нагрузка превышает реальную, в результате чего имеется резерв по использованию воздухоудвки, более экономически эффективной, чем ЭВД, из-за чего требуется объединение потоков доменного дутья при разных условиях давления на потребителе. Одним из вариантов реализации данного процесса является использование эжектора. В качестве примера рассмотрим подачу дутья к двум доменным печам от двух воздухоудвок.

Задачей данной работы является определение основных характерных размеров, которые обеспечивают достаточно равномерное скоростное и температурное поле на выходе, и определение давлений потоков на входе в эжектор.

Моделирование проводится при условии, что происходит смешивание двух потоков.

Перед началом процесса моделирования задаем граничные условия для каждого из потоков. В качестве рабочего тела для обоих потоков принимаем воздух.

Для потоков в качестве граничных условий задаем массовый расход и температуру:

$$\left. \begin{aligned} m_1 &= 4000 \text{ нм}^3/\text{мин} = 86,667 \text{ кг/с} \\ T_1 &= 363 \text{ K} \end{aligned} \right\} \text{ Граничные условия первого потока}$$
$$\left. \begin{aligned} m_2 &= 2000 \text{ нм}^3/\text{мин} = 43,333 \text{ кг/с} \\ T_2 &= 363 \text{ K} \end{aligned} \right\} \text{ Граничные условия второго потока}$$

Для потока воздуха на выходе из эжектора в качестве граничных условий зададимся выходным давлением и температурой воздуха:

$$\left. \begin{aligned} p_2 &= 5,5 \text{ атм} = 557287,5 \text{ Па} \\ T_2 &= 363 \text{ K} \end{aligned} \right\} \text{ Граничные условия на выходе из эжектора}$$

В результате предварительного расчета была определена скорость на выходе из эжектирующего сопла и скорости потоков, на основании которых были рассчитаны необходимые характерные размеры. Затем была создана 3Dмодель рассматриваемого устройства (рис. 1.).

Далее была создана расчетная сетка, определены зоны входа и выхода рассчитываемого потока газа. Проведя несколько расчетов данной модели эжектора, изменяем геометрические размеры компонентов, для достижения стабилизированного течения потока.

По итогу расчетов были подобраны оптимальные характерные размеры компонентов эжектора, при которых удастся стабилизировать поток газа и практически полностью исключить деформацию потока относительно оси.

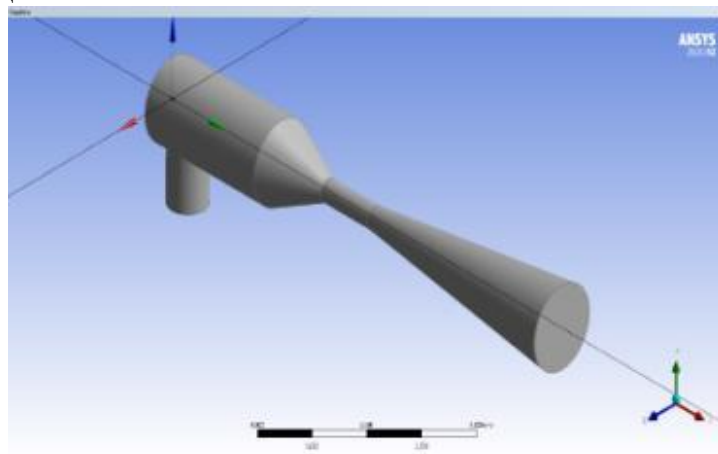


Рисунок 1. 3D модель эжектора.

Как видно из рисунка (рис. 2.), в разработанной модели эжектора удалось достичь практически полной стабилизации потока воздуха. Изменение скорости потока показано на графике (рис. 3).

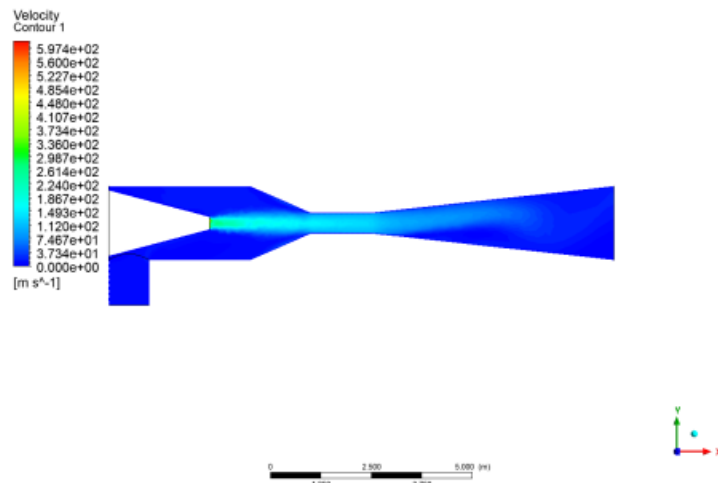


Рисунок 2. Контур распределения скорости по оси симметрии эжектора.

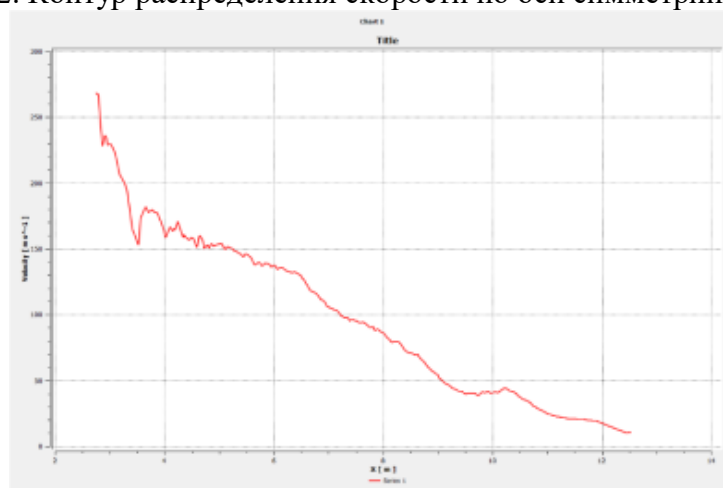
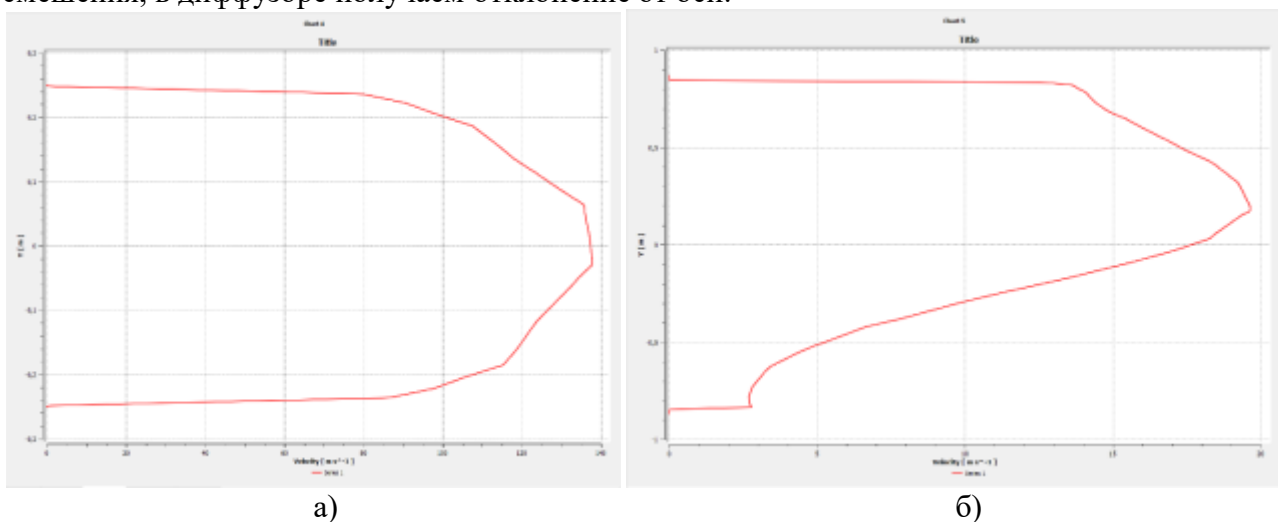


Рисунок 3. График изменения скорости по оси эжектора.

Как видно из контуров распределения скорости (рис. 4), неравномерность подвода эжектируемого газа приводит к тому, что, несмотря на нормальное объединение в камере смешения, в диффузоре получаем отклонение от оси.



а)

б)

Рисунок 4. Контур распределения скорости: а) в проточной части эжектора; б) в выходной части эжектора.

На графике изменения давления видно (рис. 5), что для поддержания давления на выходе из эжектора в 5,5 атмосфер необходимо на входе в устройство поддерживать давление в 5,1-5,15 атмосфер. Кроме того, для осуществления стабилизированного течения на входе в сопло необходимо обеспечивать давление в 6,4 атмосферы.

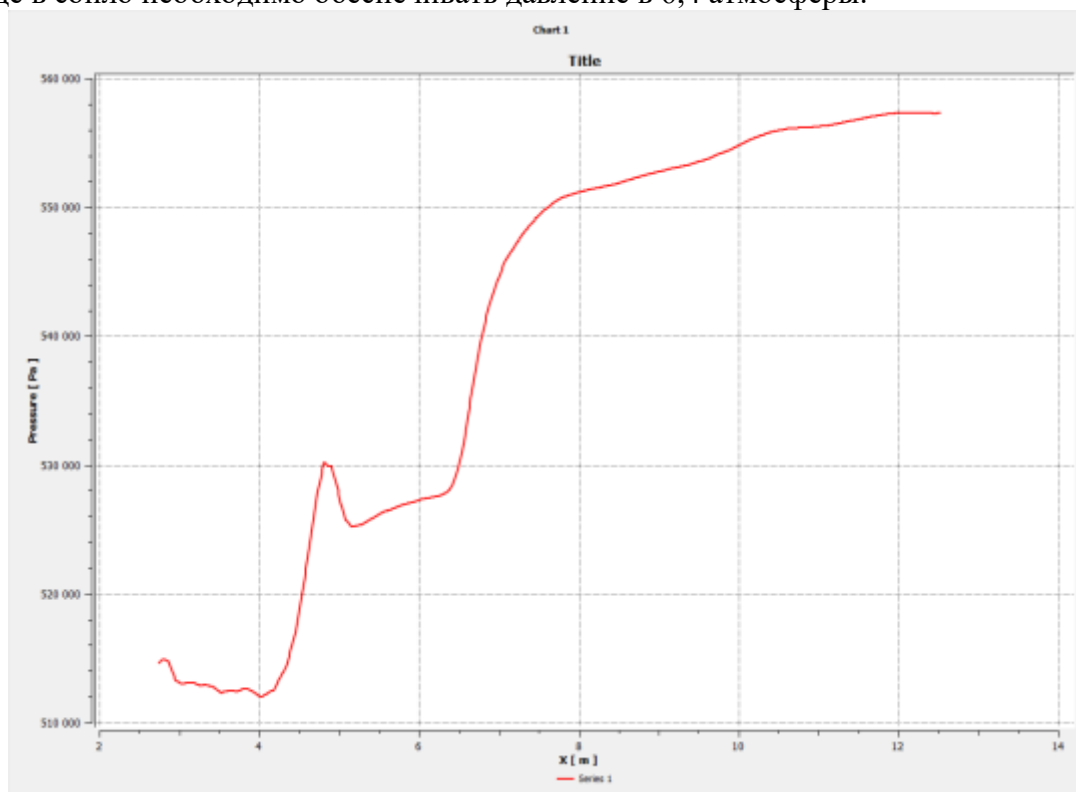


Рисунок 5. График распределения давления по оси эжектирующего потока.

Как видно из рисунка (рис. 6.), благодаря достижению стабилизированного течения, поток выходит равномерно через все выходное сечение диффузорной части эжектора.

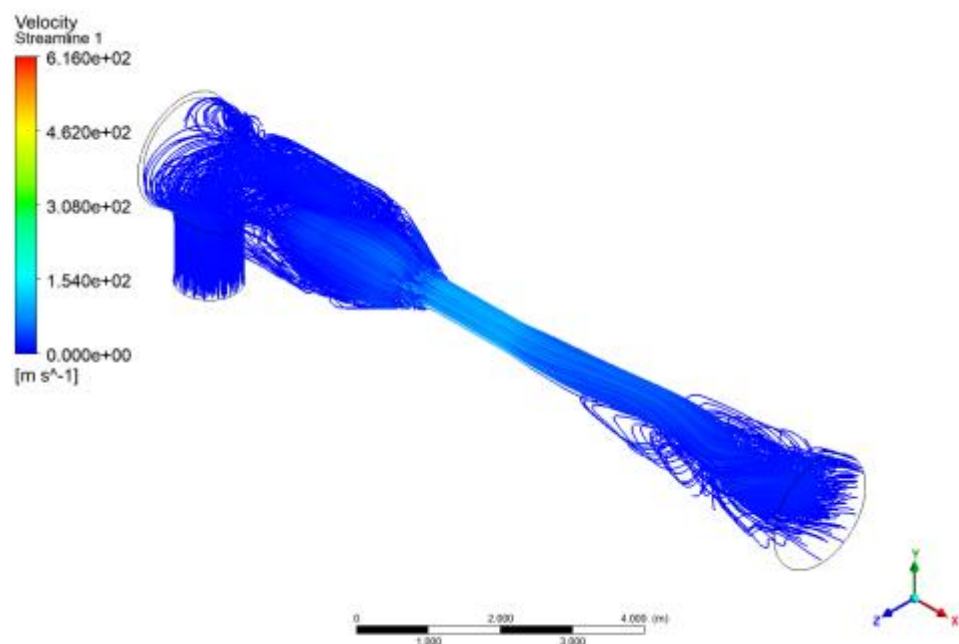


Рисунок 6. 3D визуализация течения потока воздуха.

Результатом данной работы является разработанная модель эжектора, позволяющая наглядно проследить изменение параметров рабочего тела во время работы устройства. Были подобраны геометрические размеры компонентов эжектора, обеспечивающие стабилизацию

потока и позволяющие поддерживать требуемое давление рабочего тела на выходе из устройства. На данном этапе модель позволяет анализировать любые режимы работы эжектора при изменении внешних параметров. Позволяет проследить поведение системы при изменении давления эжектирующего и эжектируемого потока газа.

Библиографический список

1. Зиганшин А.М. Вычислительная гидродинамика. Постановка и решение задач в процессоре Fluent. – Казань: КГАСУ, 2013.
2. Соколов Е. Я., Зингер Н. М. Струйные аппараты. – М.: Энергия. 1970.
3. Дейч М. Е. Техническая газодинамика. – М.: Госэнергоиздат. 1961.

ПРОЕКТ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВАННЫ С РЕГУЛИРОВКОЙ ЧАСТОТЫ И МОЩНОСТИ ОБРАБОТКИ

Ерохин Виктор Евгеньевич
аспирант

Липецкий государственный технический университет
г.Липецк,

Аннотация: В статье предложен способ создания ультразвуковой ванны с регулировкой частоты и мощности. Приведены практические схемы и описание их работы.

Ключевые слова: диспергирование, ультразвук, генератор, усилитель.

Ультразвуковая ванна – прибор воздействующий ультразвуковыми колебаниями на объект внутри ванны. Основное назначение таких ванн – очистка практически любых деталей от практически любых загрязнителей. Как промышленных, так и бытовых.

Так же ванны часто применяются для диспергирования растворов, поскольку благодаря явлению кавитации происходит дробление агломератов в растворе и их перемешивание в объеме жидкости.

Ванна достаточно эффективна для различных жидкостей, в том числе и «не смешиваемых» (например масла и воды) для создания эмульсий.

На сегодняшний день, промышленностью выпускаются ванны для больших объемов растворов и большой мощности.

Однако для диспергирования небольших объемов такие ванны не подходят, поскольку их минимальный объем для корректного охлаждения излучателя зачастую не менее 200 мл.

Для диспергирования проб лекарств или других жидкостей, расход которых низок, такой объем избыточен и ведет к растрате материала.

Для решения данной проблемы предлагается создание ванны меньшей мощности и меньшего объема.

УЗ-ванна состоит из 3 частей, показанных на рисунке 1.

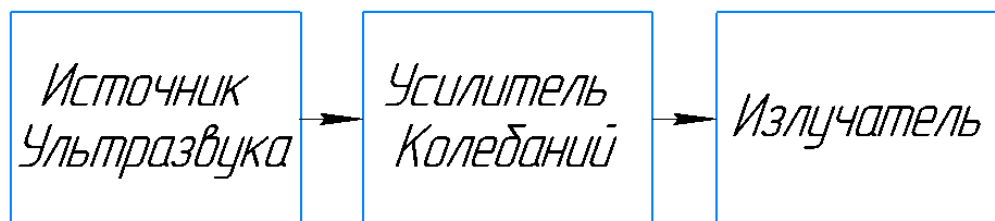


Рисунок 1 – Схема УЗ-ванны

Для источника ультразвука раньше применялись автоколебательные системы на трансформаторах. В данный момент находят широкое распространение генераторы

ультразвуковых колебаний на микросхемах. Большой популярностью пользуется стандартная схема на логических элементах, показанная на рисунке 2.

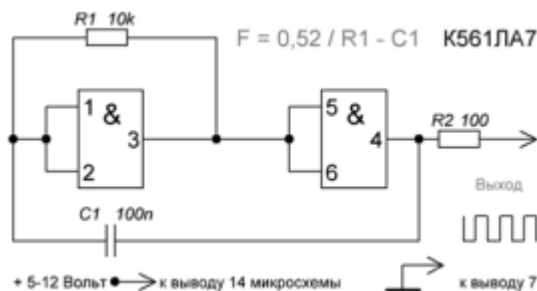


Рисунок 2 – Генератор на логических элементах

Однако для более точной регулировки предлагается использовать микросхемы ШИМ, такие как TL494 и IR2153. Они представлены на рисунке 3 и позволяют регулировать частоту в широком диапазоне, обладают хорошей нагрузочной способностью, а так же позволяют изменять скважность импульсов.

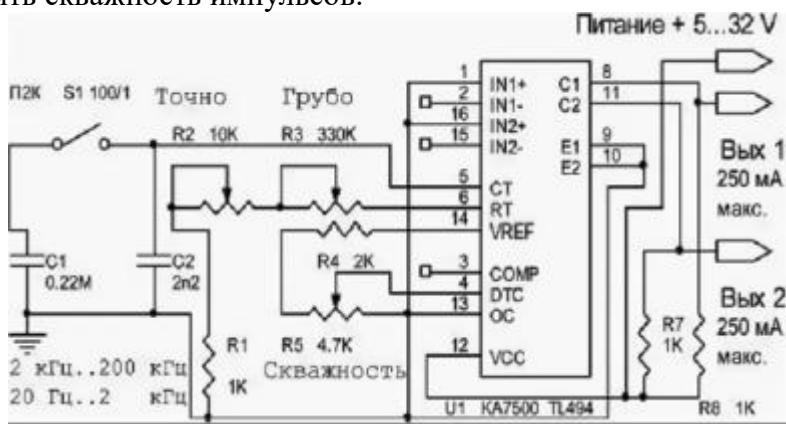


Рисунок 3 – Генератор на микросхеме ШИМ TL494

Для разгрузки микросхемы ШИМ используется усилитель сигнала. Он позволяет увеличить амплитуду генерации для увеличения мощности, а так же ее регулировки на излучателе.

Наиболее распространенным усилителем является TDA2030. Эта микросхема обладает внушительными характеристиками и позволяет усиливать ультразвуковой диапазон с низким уровнем помех, к тому же мостовая схема подключения способна отдавать около 28 Вт звуковой мощности. Она представлена на рисунке 4.

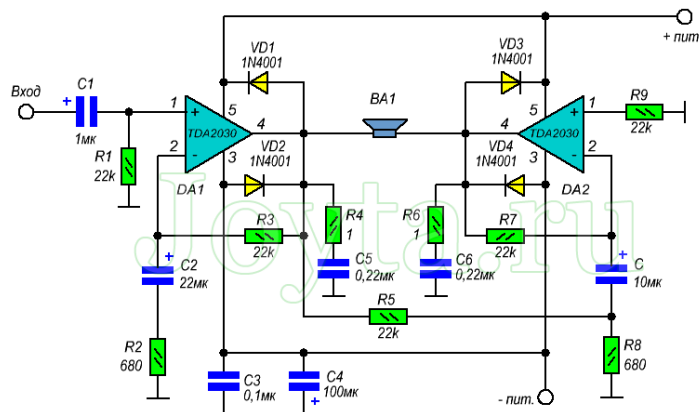


Рисунок 4 – Усилитель на микросхеме TDA2030

Для регулировки выходной мощности предлагается использовать потенциометр на входе усилителя, тем самым изменяя его входной сигнал.

Излучатель ультразвука должен быть надежно прикреплен к ванне и обладать хорошим контактом для уменьшения потерь звуковой мощности.

Одним из популярным на сегодня типов излучателей является пьезоизлучатель. Пьезоизлучатель — это электроакустическое устройство, предназначенное для воспроизведения звука. Пьезоизлучатель показан на рисунке 5.

Принцип действия пьезоизлучателя основан на обратном пьезоэффекте, заключающемся в том, что при приложении электрического напряжения к некоторым видам кристаллических материалов.

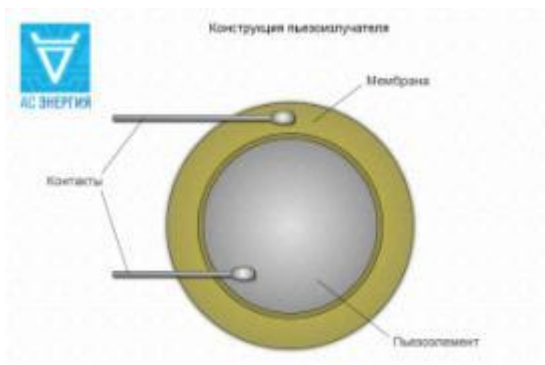


Рисунок 5 – Схема ультразвукового пьезоизлучателя

Таким образом, представлены конструктивные элементы ультразвуковой ванны и варианты их исполнения на современной элементной базе.

Список литературы

1. Агранат Б.А. Ультразвуковая технология. Металлургия, 1947. 504 с.Ерохин В.Е.
2. Повышение качества восстановления корпусных деталей автомобилей полимерными композиционными материалами после ультразвуковой обработки : автореферат дис. ... кандидата технических наук : 05.22.10 / Колесников Александр Анатольевич; [Место защиты: Орлов. гос. ун-т]. - Орел, 2017. - 21 с.

PROJECT ULTRASONIC BATHROOM WITH ADJUSTMENT FREQUENCIES AND PROCESSING POWER

EROKHIN VIKTOR
graduate student
Lipetsk State Technical University
Lipetsk

Abstract: The proposed method for creating an ultrasonic bath with adjustable frequency and power. Practical schemes and a description of their work are given.

Key words: dispersion, ultrasound, generator, amplifier.

ТРАВЛЕНИЕ ПЛАТ ИЗГОТОВЛЕННЫХ МЕТОДОМ ЛУТ ПРИ ПОМОЩИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Ерохин Виктор Евгеньевич
аспирант

Липецкий государственный технический университет
г.Липецк,

Аннотация: В статье описаны предпосылки и возможные методы решения проблемы длительного травления плат при кустарном изготовлении методом ЛУТ.

Ключевые слова: травление, ультразвук, ЛУТ-технология печатные платы.

Производство печатных плат кустарным способом занимает ведущую роль в радиолюбительской практике как у частных производителей, так и у рядовых любителей. Наиболее распространенным методом является лазерно- утюжная технология(ЛУТ).

Название метода говорит само за себя. Разработанный рисунок печатается принтером на бумаге, после чего совмещается с фольгированным стеклотекстолитом. Далее следует нагреть тонер для его расплавления и переноса с первоначального носителя, то есть, бумаги на медную фольгу. Если была использована специальная термотрансферная бумага, или же пленка для принтеров, то следующим шагом будет ее удаление с поверхности. Если использовалась обычная, то процесс производства переходит в следующую стадию, стадию травления. Наиболее распространенным химическим реагентом является хлорное железо(FeCl_3). Его использование является оптимальным, как по скорости вытравливания, как по качеству поверхности, так и по безопасности применения.

Однако при производстве печатных плат немаловажным является скорость изготовления, а точнее травления платы.

Самый распространённый метод ускорения химической реакции является механическое перемешивание раствора. Этот метод позволяет своевременно удалить прореагировавший слой раствора от платы и заменить его свежим зарядом.

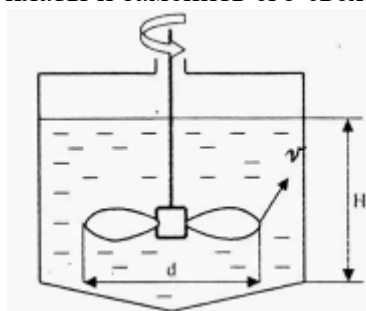


Рисунок 1 – Схема стандартного механизма механического перемешивания

Однако его недостаток очевиден: необходимо либо перемещать саму печатную плату, или использовать какие либо лопасти для перемешивания раствора. Как и механизм для крепления платы, так и возможные лопасти будут работать в агрессивной среде. Что уменьшит их срок службы.

Так же стоит сказать, что существует большая вероятность попадания агрессивного раствора в привод механизма перемешивания и выход его из строя.

Для устранения описанной проблемы, предлагается использовать ультразвуковой метод перемешивания раствора. Подобный способ исключает погружение каких либо узлов в агрессивный раствор, что позволяет увеличить надежность конструкции.

При ультразвуковых колебаниях в жидкости возникает кавитация — образование полостей за счет местного снижения давления. В фазе расширения они значительно увеличиваются, а в фазе сжатия, наоборот, захлопываются. Пульсации захлопывающихся

полостей вызывают пиковый рост давления в микрообъемах на много порядков превышающий амплитуду давления, создаваемого внешним источником колебаний.

Благодаря кавитации скорость травления возможно увеличить, однако возникает другая проблема. Кавитационное воздействие происходит во всем объеме жидкости и будет влиять на всю поверхность платы.

Это означает что нужные участки платы, которые закрыты тонером, будут подвергаться кавитационному воздействию, что приведет к ухудшению качества травления платы.

Для решения указанной проблемы можно предложить несколько методов:

- 1) Увеличение слоя тонера на печатной плате
- 2) Покрытие тонера более износостойким составом
- 3) Уменьшение времени или мощности ультразвукового воздействия.

Подводя итог, можно сказать, что ультразвуковая обработка может ускорить процесс травления, но при неправильных режимах обработки может необратимо повредить плату.

Завышенная мощность или время может привести к ухудшению качества готового изделия.

Список литературы

1. Агранат Б.А. Ультразвуковая технология. Металлургия, 1947. 504 с.Ерохин В.Е.
2. Горюнов Н. А., Ерохин В. Е. Бурмисова С. В., Редичкина Т. В. Проблемы при изготовлении печатных плат методом травления // техника и технологии: пути инновационного развития. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2020. С. 104-106.
3. Медведев А. Конструкции и принципы изготовления печатных плат // Технологии в электронной промышленности. ООО "Медиа Кит", 2011. С. 12-18.
4. Повышение качества восстановления корпусных деталей автомобилей полимерными композиционными материалами после ультразвуковой обработки : автореферат дис. ... кандидата технических наук : 05.22.10 / Колесников Александр Анатольевич; [Место защиты: Орлов. гос. ун-т]. - Орел, 2017. - 21 с.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАДИОПРИЁМНИКА УКВ-ЧАСТОТ И ОЦЕНКА ЕГО ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Жигулин В.А.

г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»

Вступление

Проектирование радиоэлектронных систем – сложный и затратный процесс. Обеспечение высокого качества работы устройства требует оптимального выбора структуры и параметров системы, способов реализации и алгоритмов работы её компонентов. Эффективным путём поиска оптимальных решений при проектировании РТС является математическое и компьютерное моделирование.

Моделирование РПрУ

В данной работе проводится моделирование радиоприёмного устройства УКВ-диапазона. Это будет РПрУ супергетеродинного типа с одним понижением частоты. Сам радиоприёмник представлен в виде отдельных блоков – моделей. Схема приёмника представлена на рис.1.

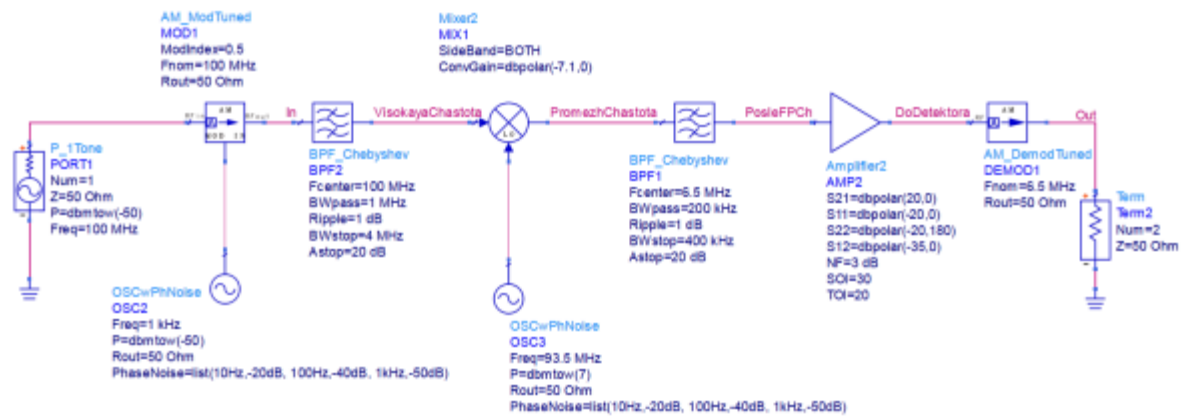


Рис.1. Схема радиоприёмного устройства

Приёмник обладает следующими характеристиками:

- Частота несущей 100 МГц;
- Частота модулирующего сигнала 1 кГц;
- Частота гетеродина 93,5 МГц;
- Промежуточная частота 6,5 МГц;

Моделирование проводится в программе Advanced Design System (ADS) фирмы Agilent Technologies. Данная программа представляет собой одну из самых мощных систем автоматизированного проектирования (САПР).

Система ADS содержит функции, необходимые для разработки и проектирования аналоговых и цифровых радиотехнических устройств, их моделирования, создания печатных плат, разработки монолитных интегральных схем и пространственных электромагнитных структур, а также разводки печатных плат.

Оценка параметров РПРУ

Проведём анализ методом гармонического баланса (HB Simulation) и посмотрим спектры сигналов в разных точках РПРУ.

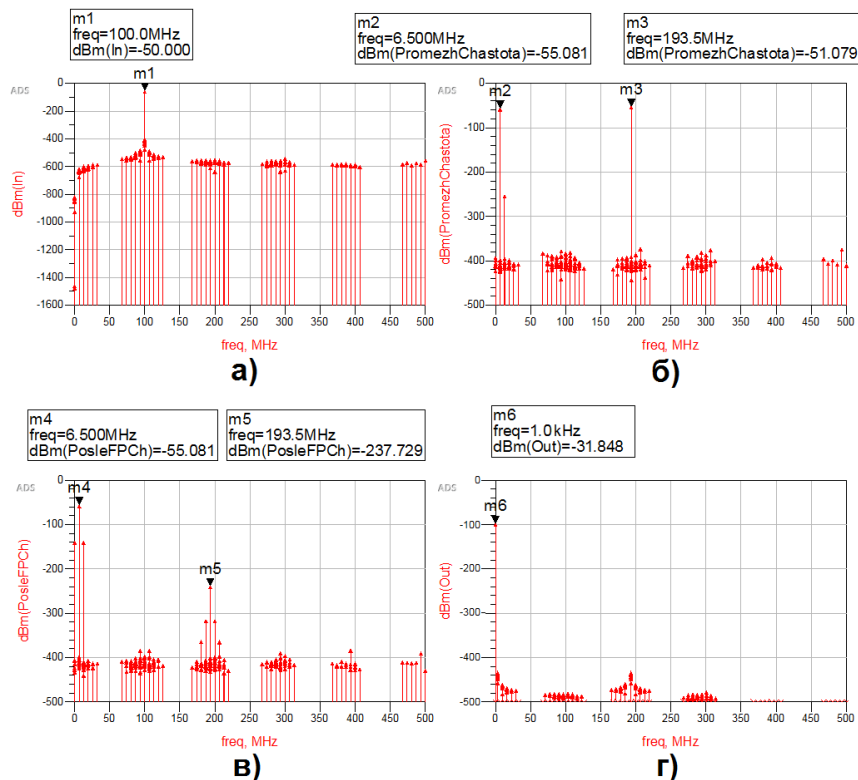


Рис.2. Спектры сигналов в различных точках радиоприёмника

На рис.2 мы видим спектры сигналов а) на входе, б) после преобразователя частоты (маркеры m2 и m3 показывают разностные и суммарные гармоники соответственно), в) после ФПЧ (здесь видно, как ослабевают суммарные гармоники), г) после АМ детектора.

Оценим чувствительность радиоприёмника с помощью метода огибающей (Envelope Simulation). Для этого будем понижать мощность входного сигнала до тех пор, пока не начнёт искажаться форма выходного сигнала. Результаты измерений приведены на рис.3. Из него следует, что чувствительность примерно равна -55 дБм.

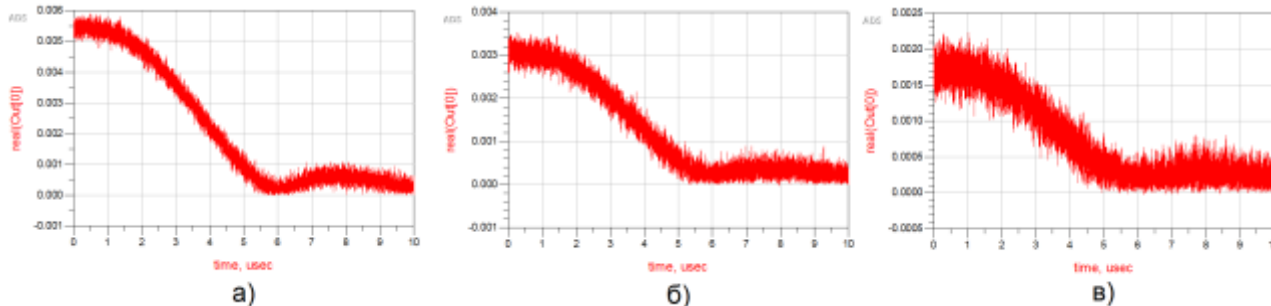


Рис.3. Оценка чувствительности РПрУ. Входные мощности:
а) -50 дБм, б) -55 дБм, в) -60 дБм

Измерим избирательность приёмника по соседнему и зеркальному каналам. Частота несущей данного приёмника находится в диапазоне коммерческого ЧМ-радиовещания. Соседние каналы в нём разнесены не менее чем на 200 кГц. Поэтому, для оценки избирательности по соседнему каналу, подадим на вход приёмника два сигнала с частотами 100 МГц и 100,2 МГц.

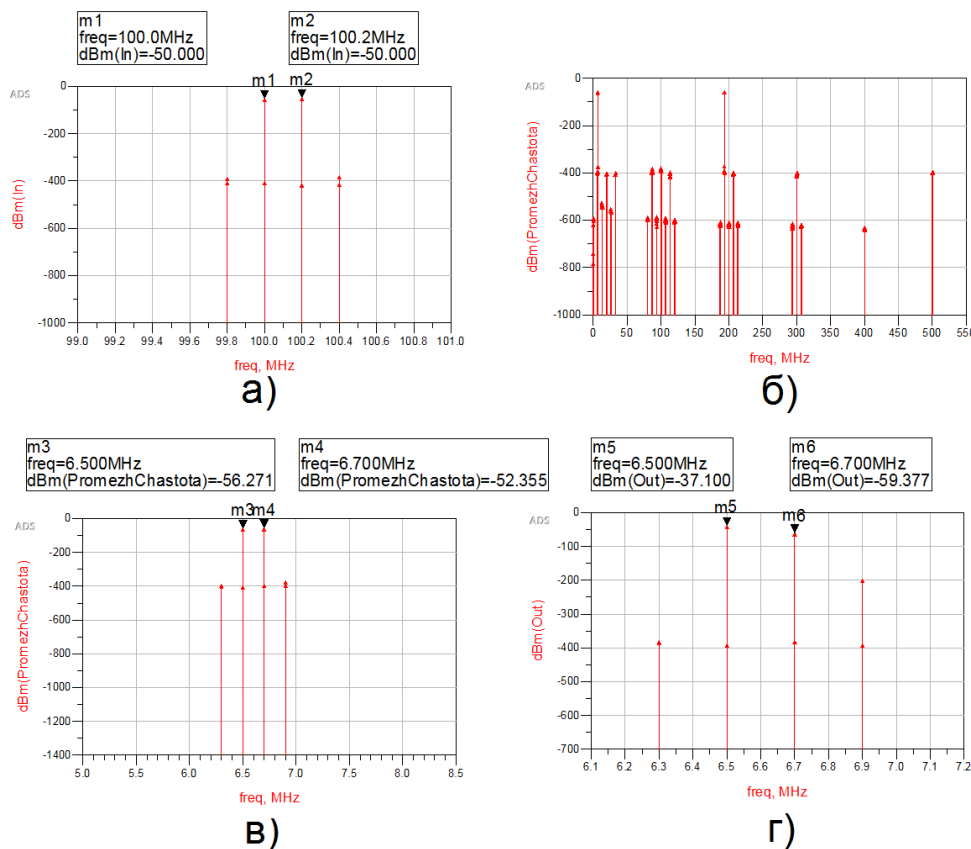


Рис.4. Оценка избирательности по соседнему каналу

На рис.4 представлены спектры сигнала а) на входе, б) после преобразователя частоты (здесь отчётливо видно как разностные, так и суммарные гармоники), в) после

преобразователя частоты, но только разностные гармоники, г) после ФПЧ и УПЧ. По формуле (1) и рис.4г можно рассчитать, что избирательность по соседнему каналу равняется 44 дБ.

$$A_{\text{ск}} = 20 \lg \left(\frac{P_{\text{гк}}}{P_{\text{ск}}} \right) \quad (1)$$

где $A_{\text{ск}}$ – подавление соседнего канала, $P_{\text{ск}}$ – мощность соседнего канала, $P_{\text{гк}}$ – мощность главного канала.

Измерим избирательность по зеркальному каналу. Поскольку промежуточная частота данного приёмника равна 6,5 МГц, а частота гетеродина соответственно 93,5 МГц, то для измерения избирательности подадим на вход сигналы с частотами 100 МГц и 87 МГц. Поскольку избирательность по зеркальному каналу осуществляется за счёт ФРЧ, приведём спектры сигналов до (рис.5а) и после него (рис.5б).

Согласно формуле (2) и рис.5б избирательность по зеркальному каналу равняется 184 дБ.

$$A_{\text{зк}} = 20 \lg \left(\frac{P_{\text{гк}}}{P_{\text{зк}}} \right) \quad (2)$$

где $A_{\text{зк}}$ – подавление зеркального канала, $P_{\text{зк}}$ – мощность зеркального канала.

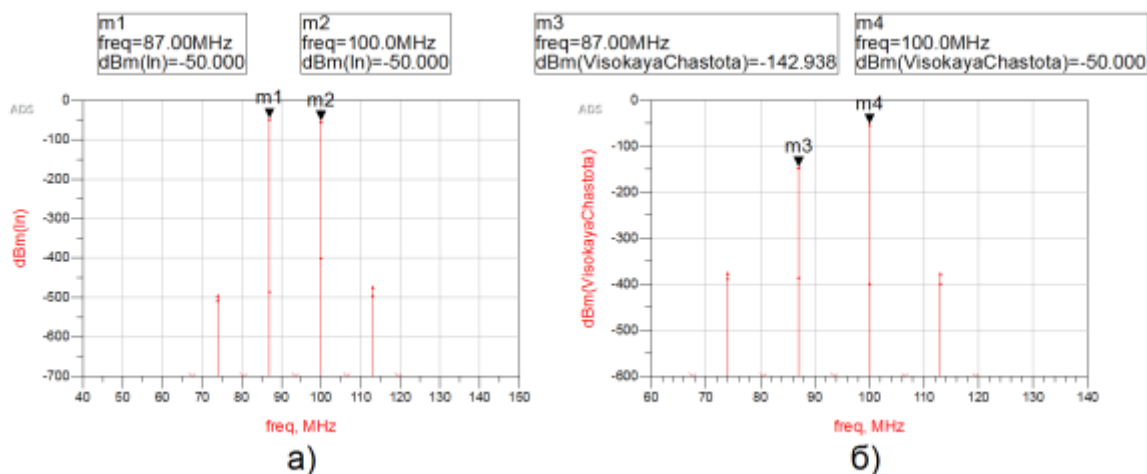


Рис.5. Оценка избирательности по зеркальному каналу

Литература

- 1) Методическое руководство к практическим занятиям по дисциплине «Устройства приема и обработки радиосигналов в системах подвижной связи»/ Владим. гос. ун-т; сост. А.С. Меркутов. Владимир, 2012. 38 с
- 2) Котлинский, С.В. Компьютерное моделирование радиоэлектронных средств на базе среды схемотехнического моделирования Advanced DesignSystem (ADS): учеб. пособие / С.В. Котлинский, В.А Павлов. Тверь: Тверской государственный технический университет, 2020. 160 с.

МАЛОШУМЯЩИЙ АНТЕННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ С БОЛЬШИМ ДИНАМИЧЕСКИМ ДИАПАЗОНОМ И ГРОЗОЗАЩИТОЙ ДЛЯ КОРОТКОВОЛНОВОЙ РАДИОСВЯЗИ

А. Н. Калабухов

ФГБОУ ВО ЕГУ имени И. А. Бунина
Елец, Российская Федерация

Аннотация: в данной статье рассматриваются основные результаты исследования и проектирования антенных усилителей и систем защиты от электромагнитных помех. В статье приводятся принципиальные схемы, описываются особенности схемотехники и наладки устройств и технические характеристики разработанной антенны.

Ключевые слова: антенна, радиопомехи, кабель, усилитель, динамический диапазон, коэффициент шума, высокочастотная развязка, заземление, запорный дроссель.

Радиосвязь на коротких, средних и длинных волнах не позволяет использовать высокоскоростные протоколы соединений, однако дальность действия маломощных радиостанций доходит до нескольких тысяч километров. Данная особенность позволяет принимать радиосигнал вне зоны покрытия сотовой сети «интернет». В настоящее время радиосвязь на коротких, средних и длинных волнах сопряжена с затруднениями, связанными с высоким уровнем радиопомех в городской и сельской местности. Электромагнитная совместимость большинства современных осветительных ламп, импульсных блоков питания, кабельного интернета и других бытовых и промышленных приборов, оставляет желать лучшего, так как уровень помех, излучаемый ими, на порядки превосходит чувствительность радиоприемников и трансиверов.

В целях улучшения приема была разработана система на основе приемной антенны, подключенной к широкополосному усилителю, сигнал с которого, и питание, подводится по очень длинному коаксиальному кабелю, который соединяет антенный усилитель с приемником. Это позволяет поместить антенну вдали от домов, электроники и прочих источников ненужного радиоизлучения, несмотря на то, что приемник может находиться в точке сильного воздействия радиопомех. Длинный кабель имеет устройства защиты от помех и высокочастотной развязки, которые будут рассмотрены ниже. На рисунке 1 показана схема антенного усилителя. Специфика схемотехники данного усилителя обусловлена очень высокими требованиями к интермодуляционным искажениям, чтобы предотвратить «смешивание» радиостанций с мощными внеполосными помехами при приеме.

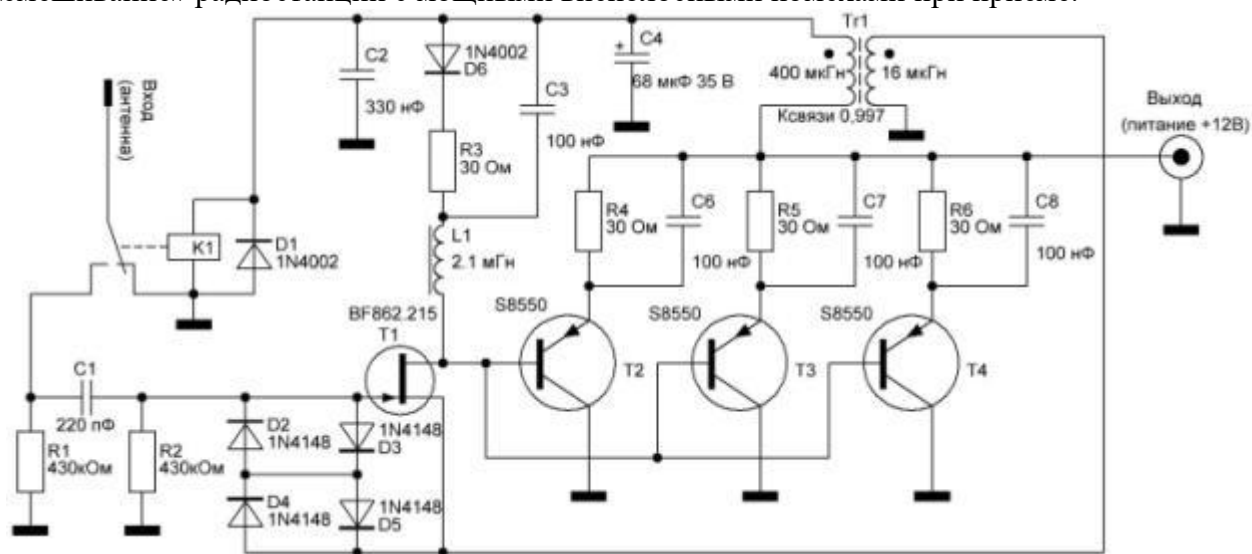


Рисунок 1. Малошумящий антенный усилитель.

Прототипом для создания антенны и усилителя стала широко известная в кругу радиолюбителей антенна «мини-вип». Но этот усилитель (Рисунок 1) позволяет подключать не только антенну в виде провода длиной 5-10 метров при наличии заземления, но и полноразмерную антенну, и даже резонансную магнитную антенну, благодаря широкому динамическому диапазону усилителя. Коэффициент шума данного усилителя с полноразмерной антенной, с импедансом 75 Ом, равен 1,7 дБ. Коэффициент усиления равен 5 по напряжению (около 14 дБ), благодаря этому компенсируется затухание в длинном кабеле. Усилитель способен дать на выходе неискаженный синусоидальный сигнал амплитудой 5В в диапазоне частот 0,1-30 МГц на нагрузку 75 Ом, при условии, что используемые транзисторы оригинальные (не являются подделкой недобросовестных производителей).

Антенна подключена к усилителю через реле K1, контакты которого замыкают антенну на общий проводник. При подаче питания на усилитель контакты реле размыкают

антенну и подключают ее к входу усилителя. Это обеспечивает гроозащиту усилителя, когда он выключен. При прямом попадании молнии она не спасет усилитель, но защищает его транзисторы от пробоя при проходящей рядом грозе. Благодаря реле K1, при включении мощного радиопередатчика защиты приемной части легко достигается простым отключением питания усилителя. Резистор R1 снимает электростатический заряд с антенны, фильтр C1R2 не пропускает фон переменного тока 50Гц на вход усилителя. В качестве защиты транзистора T1 от пробоя во время работы усилителя служат диоды D2-D5, включенные между затвором и истоком. Цепь R3D6 определяет режим усилителя по постоянному току, подбором R3 устанавливаются напряжения на резисторах R4-R6 около 0,5-0,7В. Диод D6 компенсирует температурную зависимость режима усилителя по постоянному току. Конденсаторы C3-C8 шунтируют цепи регулировки режимов транзисторов для исключения влияния на радиочастотный сигнал. Транзисторы T2-T4 представляют собой выходной эмиттерный повторитель, с выхода которого через трансформатор Tr1 поступает напряжение отрицательной обратной связи на транзистор T1. Катушка индуктивности и трансформатор намотаны на ферритовых кольцах 22x14x6,5мм с магнитной проницаемостью около 8000, катушка L1 имеет 25 витков провода диаметром 0,1мм, трансформатор имеет 10+2 витков, диаметр провода 0,2мм, намотка максимально компактная и плотная для улучшения коэффициента связи.

Применение индуктивной нагрузки в каскадах усилителя, высокочастотных транзисторов и большой потребляемый ток в каскадах усилителя позволяет получить более высокую неискаженную амплитуду радиосигнала на выходе, больший коэффициент усиления, а значит, большую глубину отрицательной обратной связи и меньшие нелинейные искажения. Это улучшает перегрузочную способность, устраняет эффект взаимной модуляции слабых станций мощным внеполосным сигналом, а при использовании широкополосного приема позволяет сканировать весь участок длинных, средних и коротких волн одновременно.

Однако помехи, наведенные на корпус приемника, распространяются по коаксиальному кабелю и достигают антенны. Во избежание этого неприятного явления были использованы различные методы высокочастотной развязки, отсекающей помехи, распространяющиеся по поверхности кабеля. Схематично основные методы высокочастотной развязки показаны на рисунке 2.

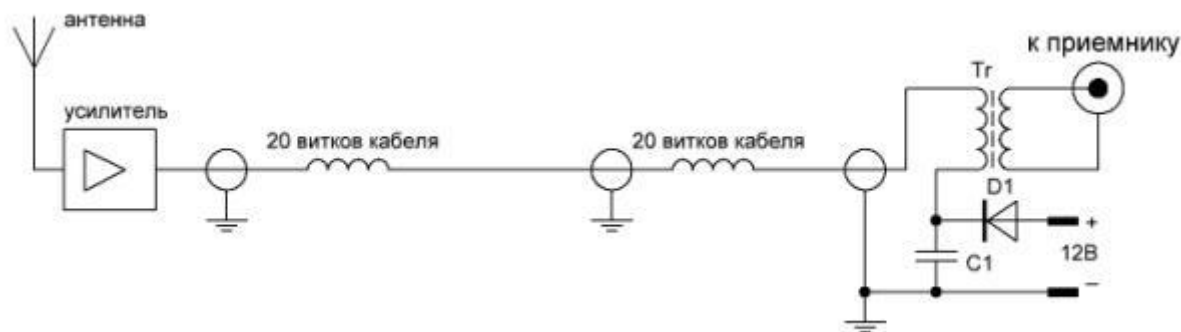


Рисунок 2. Основные приемы высокочастотной развязки кабеля.

Кабель возле антенного усилителя заземлен, затем проходит через запорный дроссель. Данный дроссель представляет собой кабель, намотанный на ферритовое кольцо с высокой магнитной проницаемостью. Можно использовать ферритовые кольца, такие же, как в усилителе по схеме выше (рисунок 1). Для удобства намотки дросселя был использован тонкий кабель с волновым сопротивлением 75Ом, а основной кабель для соединения более толстый для снижения потерь. Электромагнитные помехи, наведенные на внешний проводник коаксиального кабеля, гасятся этим дросселем и дополнительно уходят в землю, через заземление возле дросселя. При этом полезный сигнал проходит беспрепятственно

через дроссель, так как он проходит внутри кабеля. В зависимости от длины кабеля и интенсивности радиопомех, варьируется количество запорных дросселей и заземлений. В конце линии на кабель подается напряжение питания, а через высокочастотный развязывающий трансформатор с соотношением 1:1 сигнал приходит на радиоприемное устройство. Трансформатор не пропускает электромагнитные помехи, наведенные на корпус приемника, в антенну. Для улучшения эффекта корпус приемника также был заземлен. При наличии высокоомного входа приемника, отличающегося от 75 Ом, требуется согласование, или подключения дополнительного резистора для нагрузки, для обеспечения равномерной частотной характеристики длинного кабеля.

Список литературы:

1. Белоусов С. П. Антенны для радиосвязи и радиовещания. Ч. 1. Коротковолновые антенны / С. П. Белоусов, Р. П. Гуревич, Г. А. Клигер, В. Д. Кузнецов. – М.: Связь, 1970. – 136 с.: ил.
2. Белоусов С. П. Антенны для радиосвязи и радиовещания. Ч. 2. Средневолновые и длинноволновые антенны / С. П. Белоусов, Р. П. Гуревич, Г. А. Клигер, В. Д. Кузнецов. – М.: Связь, 1980. – 120 с.: ил.
3. Ротхаммель К. Антенны. 1-е изд., перевод с немецкого / К. Ротхаммель. – М.: Связь, 1969 г. – 312 с.: ил.
4. Ротхаммель К. Антенны. 2-е изд., перевод с немецкого / К. Ротхаммель. – М.: Связь, 1967 г. – 270 с.: ил.

LOW-NOISE ANTENNA AMPLIFIER WITH LARGE DYNAMIC RANGE AND LIGHTNING PROTECTION FOR SHORT-WAVE RADIO COMMUNICATIONS

A.H. Kalabukhov

Bunin Yelets State University
Yelets, Russian Federation

Abstract: this article discusses the main results of research and design of antenna amplifiers and protection system against electromagnetic interference. The article contains schematic diagrams, features of circuitry and device adjustment and technical characteristics of the developed antenna.

Keywords: antenna, radio interference, cable, amplifier, dynamic range, noise figure, high-frequency decoupling, grounding, choke.

ОТОПЛЕНИЕ И ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ЗДАНИЯ

Клокова Е.М.

студент-магистр

Липецкий государственный технический университет

Аннотация: В статье проанализированы способы отопления и горячего водоснабжения энергоэффективных зданий. Рассмотрены принципиальные схемы действия разных способов.

Ключевые слова: энергоэффективные здания, отопление, горячие водоснабжение, коллектор, тепловой насос.

Самый экономный и экологичный способ отапливать помещение и подогревать воду – это использовать энергию солнца. Возможно это благодаря солнечным коллекторам, установленным на крыше дома (рис. 1). Такие устройства легко подсоединяются к системе

отопления и горячего водоснабжения дома, а принцип их работы заключается в следующем. Система состоит из самого коллектора, теплообменного контура, бака-аккумулятора и станции управления[1]. В коллекторе циркулирует теплоноситель (жидкость), который нагревается за счет энергии солнца и через теплообменник отдает тепло воде в баке-аккумуляторе. Последний за счет хорошей теплоизоляции способен долго сохранять горячую воду. В этой системе может быть установлен нагреватель-дублер, который догревает воду до необходимой температуры в случае пасмурной погоды или недостаточной продолжительности солнечного сияния.

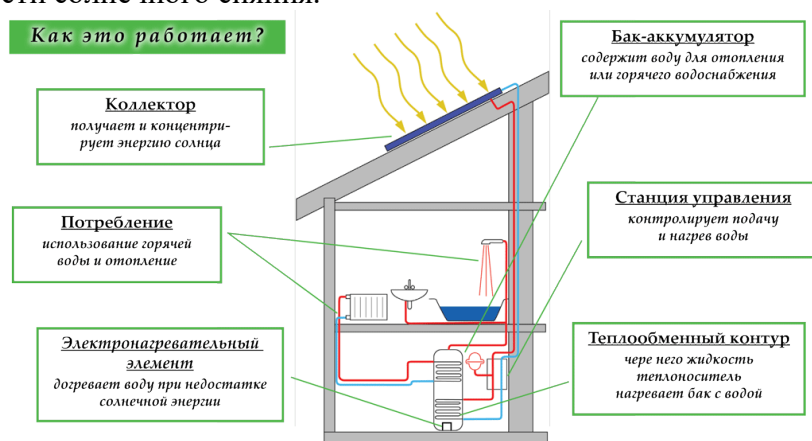


Рисунок 1 – отопление дома с помощью коллекторов

Коллекторы могут быть плоскими и вакуумными. Плоские представляют собой коробку, закрытую стеклом, внутри нее находится слой с трубками, по которым циркулирует теплоноситель. Такие коллекторы более прочные, но сегодня вытесняются вакуумными. Последние состоят из множества трубок, внутри которых находятся еще трубка или несколько с теплоносителем. Между внешней и внутренней трубками – вакуум, который служит теплоизолятором. Вакуумные коллекторы более эффективны, даже зимой и в пасмурную погоду, ремонтпригодны. Срок службы коллекторов около 30 лет и более[2].

Тепловые насосы используют для отопления дома низкопотенциальное тепло окружающей среды, в т.ч. воздуха, недр и даже вторичное тепло, например от трубопровода центрального отопления. Состоят такие устройства из испарителя, конденсатора, расширительного вентиля и компрессора. Все они связаны замкнутым трубопроводом и функционируют на основе принципа Карно. Проще говоря, теплонасос подобен по работе холодильнику, только функционирует наоборот (рис. 2). Если в 80-х годах прошлого века тепловые насосы были редкостью и даже роскошью, то уже сегодня в Швеции, например, 70% домов отапливаются подобным образом.



Рисунок 2 – принцип работы теплового насоса

Обычные газовые котлы работают по достаточно простому принципу и расходуют при этом много топлива. В традиционных газовых котлах после сжигания газа и нагревания

теплообменника топочные газы улетучиваются в дымоход, хотя несут достаточно высокий потенциал. Конденсационные котлы за счет второго теплообменника отбирают теплоту у конденсируемых паров воздуха, за счет чего КПД установки может превышать даже 100%, что вписывается в концепцию энергосберегающего дома (рис. 3).

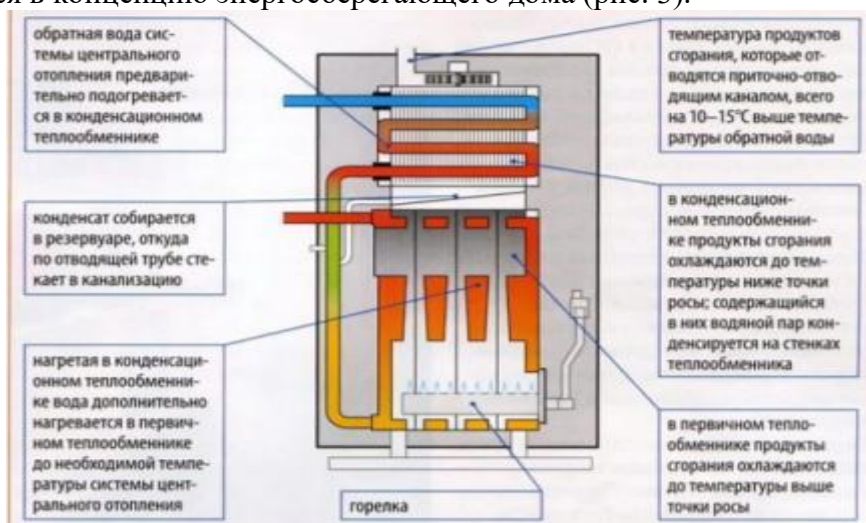


Рисунок 3 – схема работы конденсационного котла

Если скапливается много органических отходов сельского хозяйства, то можно соорудить биореактор для получения биогаза. В нем биомасса благодаря анаэробным бактериям перерабатывается, в результате чего образуется биогаз, состоящий на 60% из метана, 35% — углекислого газа и на 5% из прочих примесей. После процесса очистки он может использоваться для отопления и горячего водоснабжения дома[3]. Переработанные отходы преобразуются в отличное удобрение, которое может использоваться на полях (рис. 4).

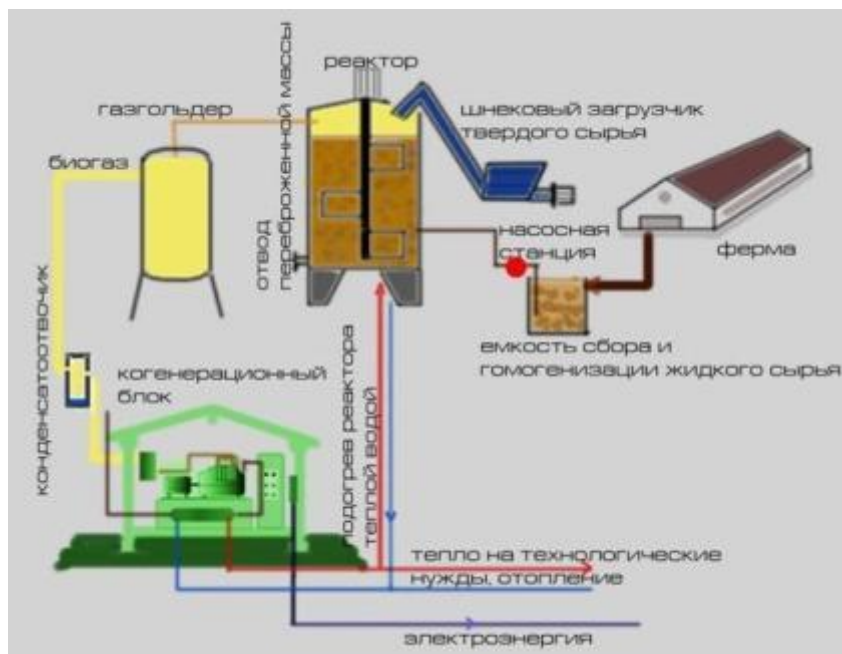


Рисунок 4 – принцип работы биореактора

Список используемой литературы

[1] Кузнецова Т.В., Рогатовских М.А. Использование альтернативной энергии в жилищном строительстве // Строительство и архитектура. Тенденции развития современной науки. Материалы научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета. – 2018. - С. 213-214.

[2] Корчагина У.И., Рогатовских М.А. Использование альтернативных источников энергии в России // Строительство и архитектура. Тенденции развития современной науки. Материалы научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета. – 2018. - С. 227-228.

[3]Токобекова К.Ч., Медетбек У.Д., Зотова Е. Переход к использованию альтернативных источников энергии как основа решения глобальных экологических проблем // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. - 2019. - № 5. - С. 3-6.

УМНЫЙ ДЕТСКИЙ САД

Клокова Е.М.
студент-магистр

Липецкий государственный технический университет

Аннотация:В статье рассмотрены основные энергосберегающие мероприятия, которые можно осуществить без больших финансовых затрат.

Ключевые слова: энергоэффективное здание, энергосберегающие технологии, умный детский сад.

Большинство детских садов построены более 20-ти лет тому назад, в связи с чем энергосбережение в ДОУ может дать огромный экономический эффект. Внедрение даже самых простых энергосберегающих мероприятий поможет сократить затраты и энергопотребление на 20%-30%[1].

Традиционно, энергосбережение в детском саду включает следующие мероприятия:

1. Замена ламп накаливания - самое простое мероприятие, действительно помогающее существенно сократить потребление электроэнергии.

Одна энергосберегающая лампа мощностью 11 Вт дает столько же освещения, как и лампа накаливания в 60 Вт.

Допустим лампа накаливания перегорела, и ее меняют на энергосберегающую. Экономия в год:

Затраты электроэнергии на лампу накаливания: лампа 60Вт * 6 часов работы в сутки * 356 дней * = 131 кВт/ч.

Затраты электроэнергии на энергосберегающую лампу: лампа 11Вт * 6 часов работы в сутки * 356 дней * = 24 кВт/ч.

Экономия: 131 кВт/ч – 24 кВт/ч = 107 кВт/ч

Если платить 3 рубля за киловатт, то экономия на электричестве будет 321 руб в год. Это только от одной лампы.

2. Соблюдение режима работы электроприборов

Необходимо выключать электроприборы когда они не используются.

Это кажется очевидным, но во многих детских садах большое количество электроприборов работают круглосуточно, находясь в режиме ожидания[2].

Это относится к печам, компьютерам, принтерам, зарядкам, чайникам, сушилкам т.д.

Все эти приборы не работают, точнее они не выполняют никакой полезной работы, но потребляют электроэнергию.

Их отключение позволит сэкономить несколько тысяч рублей в год, не прикладывая никаких усилий.

Контролировать это поможет система «Умный дом», которая с помощью установленных датчиков будет регулировать работу электроприборов.

3. Термостаты

Термостаты применяются далеко не во всех садиках. А мера это достаточно эффективная и помогает улучшить уровень комфорта – сделать помещение теплей или холодней, когда это необходимо[3].

Применяя термостаты, днем возможно установление их на 23°C. Это хороший комфортный уровень.

А ночью когда дети и сотрудники отсутствуют, термостат можно установить на 15°C – 16°C. В среднем, понижение температуры на 1°C сокращает расходы на отопление примерно на 1%.

4. Замена чугунных батарей

Что касается отживших свой век чугунных батарей, то оптимальный вариант – это их замена на алюминиевые и биметаллические, потому как промыть старые батареи практически невозможно.

Доказано, что эффективность теплопередачи у алюминиевых и биметаллических батарей в разы больше чем у чугунных батарей при том, что они прочны и долговечны.

За батареями необходимо наклеить теплоотражающий материал с поверхностью из фольги.

Это увеличит теплоотдачу батарей и повысит температуру в помещениях на несколько градусов.

5. Замена оконных рам

Замена деревянных окон на двух- или трехкамерные пластиковые профили ПВХ поможет сэкономить до 50% тепловой энергии[4].

Двойные оконные рамы более эффективны одинарных, не только из за того, что они толще, но и потому, что они создают замкнутое пространство между рамами.

В этом замкнутом пространстве находится воздух, который играет роль изолятора.

Воздух плохой проводник тепла, поэтому его можно использовать в качестве изолятора.

Теплопроводность неподвижного воздуха в идеальных условиях 0,024 Вт/м град. А теплопроводность, например, минеральной ваты 0,045 Вт/м град, дерева 0,15 Вт/м град.

То есть воздух изолирует не хуже чем вата или дерево, но только при том условии, что пустота, в которой он находится не большая, поэтому рекомендуемое расстояние между рамами в окне от 1,3 сантиметров до максимум 10 сантиметров.

Помимо традиционных методов повышения энергоэффективности зданий детских дошкольных учреждений возможно применение системы «Умный дом», а именно:

1. Датчики и умные гаджеты в помещениях, которые будут собирать и передавать информацию воспитателям и родителям. Например, возможно использования умной подушки, умной посуды (определяет, сколько ребёнок съел), систему климат-контроля: датчики открытия/закрытия окон, углекислого газа, температуры, влажности, света. Помимо прочего существует возможность специализированного контроля и автоматической ликвидации сбоев в работе инженерных систем (отключения водоснабжения и газоснабжения в случае протечек воды, утечки газа; отключения электроэнергии при возникновении угрозы пожара), информирование пользователей системы, что особенно важно в зданиях дошкольного образования.

2. Умный браслет для ребёнка с возможностью трекинга его местоположения, передвижений и частоты контактов с другими детьми, физических параметров и эмоционального состояния (пульс, активность).

3. Ядро умного сада: мобильное приложение для родителей, в котором собраны все данные, связанные с детским садом и ребёнком и которое поможет следить за его состоянием и развитием.

4. Также возможно применение приложения для рабочего планшета воспитателя с возможностью детям оставлять свои эмоциональные оценки по занятиям, питанию и мероприятиям.

С помощью такого приложения у родителя будут следующие возможности:

- Система будет подбирать и предлагать полезные советы, кружки, мероприятия для развития навыков ребёнка.

- Родитель сможет отслеживать физические показатели ребёнка, его успехи, навыки, интересы.
- Он всегда будет видеть, где находится его ребёнок в любой момент времени, будет в курсе того, как его ребёнок поспал, что поел и чем занимался весь день.
- Также он сможет как получать обратную связь от воспитателя, руководителей кружков и психолога, так и оставлять им свои комментарии.
- Все важные события, связанные с детским садом, будут как во внутреннем календаре приложения, так и синхронизированы с outlook и google-календарями.
- Родитель сможет мгновенно получать срочные оповещения, связанные с происшествиями в саду.

Таким образом, помимо экономии средств и улучшения микроклимата за счет повышения энергоэффективности здания, с применением технологии «Умный дом» в ДОУ возможно отслеживание родителем состояния ребенка, а так же система позволит предотвратить чрезвычайные ситуации в ДОУ с помощью установленных датчиков.

Список используемой литературы

[1] Кузнецова Т.В., Рогатовских М.А. Использование альтернативной энергии в жилищном строительстве // Строительство и архитектура. Тенденции развития современной науки. Материалы научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета. – 2018. - С. 213-214.

[2] Корчагина У.И., Рогатовских М.А. Использование альтернативных источников энергии в России // Строительство и архитектура. Тенденции развития современной науки. Материалы научной конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета. – 2018. - С. 227-228.

[3] Куцко Я.В., Рогатовских Т.М. Оптимизация энергоэффективных систем при создании микроклимата в помещениях // Сборник научных трудов II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной 65-летию ЛГТУ. - 2021. - С. 252-254.

[4] Буюева А.Г., Рогатовских Т.М. Современная ситуация энергопотребления и энергосбережения на основе крупного общественного здания // Сборник трудов научно-практической конференции студентов и аспирантов Липецкого государственного технического университета. В 2хч. - 2020. - С. 64-66.

РАЗРАБОТКА ОПЕРАТИВНОГО СПОСОБА КОНТРОЛЯ СОСТАВА ЭЛЕКТРОЛИТОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ

Козлов С.В., студент гр. ФХ-18-1, Нурджанова А.В.

Научный руководитель: Фарафонова О.В., канд. хим. наук, доцент
Липецкий государственный технический университет, Липецк, Россия
e-mail: ksvetlana48@mail.ru

Аннотация. Разработана методика определения анионов и катионов в гальванических электролитах. Изучено влияние агрессивных сред на определение компонентов пробы. Оценена скорость миграции частиц аналита под действием электрического поля с напряженностью, рассчитана скорость электроосмотического потока, которая зависит от электроосмотической подвижности, которая зависит от плотности заряда на внутренней стенке капилляра, и свойства буферного раствора. Определяется время, необходимое для перемещения вещества на расстояние от конца капилляра, в который оно вводится, до точки обнаружения (эффективная длина капилляра).

Ключевые слова: капиллярный зонный электрофорез, гальванический электролит, электроосмотический поток.

Современное гальваническое производство занимает одно из ведущих мест в нашей жизни. Электролитические процессы нанесения металлических покрытий используются для защиты изделия от коррозии, защитно-декоративной отделки, повышения стойкости к механическому износу и повышения твердости поверхности. Современное производство стремится автоматизировать и унифицировать методы, облегчающие принятие решений при управлении технологическим процессом, поэтому в статье представлена разработка быстрого определения состава гальванических электролитов методом капиллярного электрофореза в сложных и агрессивных средах [1].

Контроль за составом электролитов в гальванической промышленности представляет определенные трудности, поскольку в гальваническом процессе происходит постоянное изменение состава электролитов [2].

Природа анализируемых компонентов (металлы, органические добавки, кислоты, щелочи, ионный состав электролитов) и их концентрации сильно различаются, что требует использования различных инструментальных и химических методов определения. Небольшие концентрации некоторых примесей, входящих в состав электролитов, также существенно влияют на качество покрытий, что приводит к необходимости использования высокочувствительных методов определения. В этом случае анализ следует проводить достаточно быстро с целью оперативного вмешательства в технологический процесс и корректировки состава электролитов. Предлагаемые сегодня методы громоздки; состоят из огромного количества операций, удлиняющих процесс до нескольких часов или даже дней [3].

Поэтому мы предложили внедрить систему зонного капиллярного электрофореза для одновременного определения компонентов всех контролируемых технологических линий. Капиллярный электрофорез - это метод физического анализа, основанный на миграции заряженных частиц аналитов, растворенных в растворе электролита, внутри капилляра под действием постоянного электрического поля [4]. Это позволит вам получить ответ в течение 20 мин и предпринять корректирующие действия.

Основными факторами, которые следует учитывать при разработке методов разделения, являются аппаратные параметры, а также параметры раствора электролита. Разделение - сложный процесс, в котором несколько параметров разделения могут играть важную роль [5].

Объектами исследования стали пробы гальванических ванн: пассивирование (после анодирования), фосфатирование, оловянирование, оксидирование. Состав соединений проб и содержание веществ (г/л), входящих в состав гальванических ванн представлены в [1]. Для проведения анализов использовалась система капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ-105М» («Льюмэкс», Россия).

Процесс разделения смеси веществ под действием электрического поля в капилляре, представляющем собой бесконечно длинную трубку, заполненную фоновым электролитом, описывается системой уравнений, записанной в безразмерной форме:

$$\frac{dc_i}{dt} + \text{div}(-\varepsilon D_i \nabla c_i + z_i \gamma_i c_i E) = 0, \quad i = 1, \dots, n$$

$$j = -\varepsilon \sum_{i=1}^n z_i D_i \nabla c_i + \sigma E, \quad d_i \nabla j = 0.$$

Эти параметры позволяют отслеживать процессы, происходящие от момента помещения смеси веществ в электрофоретическую колонку до разделения ее на отдельные зоны. Важной особенностью полученных результатов является представление решения в аналитическом виде для каждой стадии процесса разделения.

Концентрация реальных проб не соответствовала диапазону определяемых содержаний, заданных системой «КАПЕЛЬ», поэтому в работе применили метод последовательного разбавления первичных растворов. Анализ коэффициентов корреляции основных компонентов пробы при разных разбавлениях приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ коэффициентов корреляции основных компонентов пробы при различных разбавлениях

	Ванна пассивирования (после анодирования)	Ванна фосфатирования	Ванна оловянирования	Ванна оксидирования
Разбавление 25000				
R^2	0,972	0,679	0,999	0,889
Разбавление 20000				
R^2	0,948	0,878	0,721	0,819
Разбавление 10000				
R^2	0,996	0,712	0,999	0,983
Разбавление 5000				
R^2	0,998	0,999	0,999	0,999
Разбавление 2500				
R^2	0,971	0,928	0,961	0,857
Разбавление 2000				
R^2	0,979	0,999	0,959	0,990
Разбавление 1000				
R^2	0,999	0,996	0,985	0,987
Разбавление 500				
R^2	0,999	0,998	0,976	0,576

Из данной таблицы видно, что при больших разбавлениях наблюдается низкая чувствительность определения компонентов ванны фосфатирования. Уменьшая степень разбавления растворов, увеличивается коэффициент корреляции градуировочной функции для ванн пассивирования и оловянирования, но при очень маленьком разбавлении ухудшается коэффициент корреляции для ванны оксидирования из-за высокого содержания щелочи (NaOH, 600 г/л) в пробе. Исходя из результатов таблицы оптимальным разбавлением образцов для анализа катионов и анионов выбрано разбавление 5000.

Результаты определения компонентов в гальванических ваннах представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы, статистическая обработка данных, полученных при количественном определении состава реальных образцов, отражает вполне удовлетворительную сходимость результатов в рекомендованном аналитическом диапазоне. Вычисленное стандартное отклонение среднего значения находится в пределах критерия приемлемости. Методика не обременена грубыми и систематическими ошибками, верна и позволяет получать воспроизводимые результаты.

Разработанный метод определения состава гальванических ванн позволит ввести возможность автоматического анализа в повседневную лабораторную практику.

Таблица 2 – Анализ компонентов в гальванических ваннах (n=3; P =0,95)

Ванна	Определяемые компоненты	Найденная концентрация (С, г/л)
Пассивирование (после анодирования)	Калий	82,6
	Натрий	6,43
Фосфатирование	Фосфат	65,6
	Нитрат	40,1
Оловянирование	Сульфат	132, 3
Оксидирование	Натрий	747
	Фосфат	53,8
	Нитрат	128,2

Построены калибровочные зависимости аналитического сигнала от концентрации для каждого компонента и рассчитаны метрологические характеристики. Методы математической статистики использовались для оценки результатов на точность, сходимость, воспроизводимость, прецизионность.

Литература

1. Farafonova O. Development of a unified determination of the composition of galvanic electrolytes for quick process control / Farafonova O., Shashkanova O. // Proceedings - 2020 2nd International Conference on Control Systems, Mathematical Modeling, Automation and Energy Efficiency, SUMMA 2020. – 2020. Vol. 2. – P. 752-757.
2. Карасева Ю.В. Возможности капиллярного электрофореза при определении катионов и анионов в агрессивных средах / Карасева Ю.В., Нурджанова А.В., Егоров Г.А. // Школа молодых учёных по проблемам естественных наук. Сборник материалов областного профильного семинара. - 2018. - С. 147-151.
3. Калинина И.О.. Применение зонного капиллярного электрофореза в аналитической практике / Калинина И.О., Анцупова С.В., Астахова Ю.О. // Школа молодых ученых. Материалы областного профильного семинара по проблемам естественных наук. - 2020. - С. 183-188.
4. Васильева А.В. Оптимизация условий определения хлорид-, сульфат-, нитрат-ионов в гальваническом электролите методом капиллярного зонного электрофореза / Васильева А.В., Дергунова Е.С., Фарафонова О.В. // Современная металлургия нового тысячелетия. Сборник научных трудов II международной научно-практической конференции. - 2016. - С. 250-253.
5. Using the method of capillary electrophoresis to study the pharmacokinetics of butoconazole nitrate / S.P. Senchenko [et al] // Chem.- farmac. Journ. – 2009. – №11. – P. 7-10.

DEVELOPMENT OF AN OPERATIONAL METHOD FOR CONTROLLING THE COMPOSITION OF ELECTROLYTES FOR PROCESS CONTROL

Kozlov S.V., student gr. FH-18-1, Nurdzhanova A.V.
Farafonova O.V., Candidate of sciences (chemistry), associate professor
Lipetsk State Technical University, Lipetsk
e-mail: ksvetlana48@mail.ru

Summary: a method for determining anions and cations in galvanic electrolytes has been developed. The influence of aggressive media on the determination of sample components has been studied. The rate of migration of analyte particles under the action of an electric field with intensity is estimated, the rate of electroosmotic flow is calculated, which depends on the electroosmotic mobility, which depends on the charge density on the inner wall of the capillary, and the properties of the buffer solution. The time required to move the substance from the end of the capillary into which it is injected to the detection point (effective capillary length) is determined.

Keywords: capillary zone electrophoresis, galvanic electrolyte, electroosmotic flow.

О ШАГАЮЩИХ ЛОКОМОЦИОННЫХ РОБОТАХ С НОГАМИ

Кондратьев Сергей Евгеньевич
студент гр. АСМР-19-1
Пикалов Владимир Владимирович
ассистент кафедры электропривода
Липецкий государственный технический университет
г. Липецк,

Аннотация: в работе отражено описание современных шагающих локомоционных роботов с ногами, их принципы локомоции и актюации.

Ключевые слова: роботы с ногами, лазающие роботы, шагающие транспортные средства, системы с конечностями, прыгающие роботы, бегающие роботы, шагающие роботы, шагающие машины.

Роботы с ногами используют ноги для перемещения с места на место. Ноги обеспечивают активную подвеску, поэтому движение основного тела робота может быть в значительной степени отделено от профиля местности. При каждом шаге нога временно приподнимается над землей, что позволяет преодолевать прерывистый рельеф и перемещаться в недоступных местах. Ноги обычно являются шарнирными жесткими телами, предполагается, что они соприкасаются с окружающей средой только своим конечным эффектором [1]. В большинстве случаев этот контакт является односторонним, то есть робот может толкать, но не тянуть за контактные поверхности. В некоторых случаях захват, присоски, магниты, клейкие материалы или миниатюрные массивы позвоночника могут обеспечить дополнительное сцепление. Адаптация колесных транспортных средств к пересеченной местности привела в некоторых случаях к имплантации колес на ноги, с любой комбинацией пассивных или активных колес, пассивных или активных ног, сочетая гибкость шарнирных ног на пересеченной местности с эффективностью колес на ровной местности [2]. На крутых склонах роботы на ногах также могут использовать спуск, чтобы избежать падения.

За последние десятилетия были разработаны сотни, если не тысячи ножных роботов. На рисунке 1 показана очень небольшая подборка известных ножных роботов, начиная от монохопперов и двуногих, заканчивая четвероногими и гексаподами.

Роботы с ногами состоят из центрального тела (также называемого туловищем или торсом) с прикрепленными к нему ногами. Наиболее распространены моноподы, двуногие (например, гуманоиды), четвероногие и шестиногие роботы, имеющие одну, две, четыре и шесть ног соответственно. Реже встречаются роботы с тремя, пятью, семью и более ногами. Существует два основных типа конструкций ног: (а) Призматические ноги характеризуются активным или подпружиненным призматическим/линейным шарниром, как у прыгающих машин Райберта [3]. (б) Шарнирные ноги имеют несколько вращательных/поворотных шарниров, как и все остальные примеры, показанные на рисунке 1. Каждая нога состоит из звеньев, соединенных друг с другом активными и/или пассивными шарнирами, которые также называются степенями свободы. В то время как активные шарниры перемещаются с помощью привода, пассивные шарниры часто имеют пружину и/или демпфер. Исключение составляют так называемые пассивные динамические шагающие роботы, которые используют гравитацию и пассивные суставы для ходьбы по наклонной поверхности, а также конструкции с одним приводом и связями, которые создают движение при ходьбе. Конструкции роботов с ногами часто в определенной степени вдохновляются природой, иногда называя суставы ног только биологическими терминами, а иногда пытаясь более точно имитировать кинематику и динамические свойства человека и животных. На рис. 1 показаны две основные конфигурации ног многоногих роботов: курсорная / млекопитающая, как НуQ от ИТ, и размашистая как серия Titan от Токио Тех. Роботы, разработанные для динамической ходьбы, часто имеют пружины или другие упругие элементы в суставах, ногах или туловище для временного накопления и высвобождения энергии во время периодической ходьбы (например, прыгающие машины Райберта). Общим правилом проектирования является сохранение низкой инерции ноги за счет уменьшения веса и перемещения ее ближе к телу.

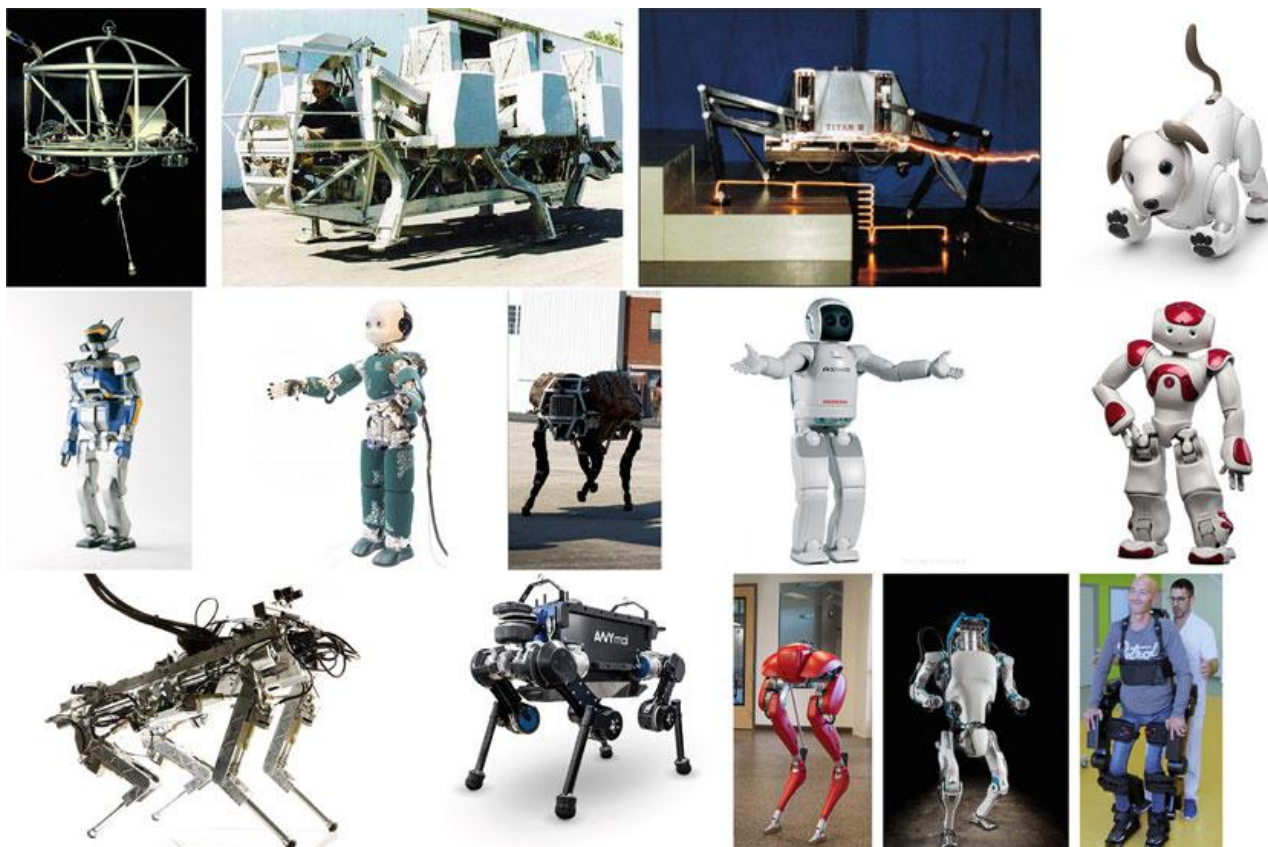


Рисунок 1 – Примеры шагающих роботов

Наиболее распространенными типами приводов, используемых в современных роботах, являются электрические, гидравлические или пневматические. Электрические приводы бывают разных типов: например, бесщеточные, щеточные, шаговые и РС-серводвигатели. Примерами гидравлических приводов являются цилиндры, поворотные лопасти, аксиальные поршни и поворотные поршни. Пневматические приводы существуют в виде, например, цилиндров, мышц Мак-Киббена и расширяющихся пузырьков. Для гидравлических и пневматических приводов необходим источник жидкости под давлением, например, масло или воздух, соответственно. Нетрадиционные типы актуаторов для ножных роботов включают электроактивные полимеры и сплавы с памятью формы. Правильный выбор типа привода зависит от области применения робота, требований и условий эксплуатации.

Одна из основных трудностей при создании робота с ногами, который ходит или бежит, заключается в том, чтобы просто сохранить равновесие: Куда робот должен ставить ноги? Как он должен перемещать свое тело, чтобы избежать падения и в конечном итоге достичь своей цели? Эта трудность связана с тем, что для создания и управления локомоцией необходимы силы контакта с окружающей средой, но они ограничены механическими законами контакта и предельными возможностями управления роботом [4]. Уравнение движения робота по Ньютону ясно показывает, что ему необходимы внешние силы f_i для перемещения центра масс (CoM) с в направлении, отличном от направления силы тяжести g :

$$m(\ddot{c} - g) = \sum_i f_i,$$

где m - полная масса робота. Из уравнения движения Эйлера становится ясно, что положение точек контакта S_i относительно ЦМ с является критическим для поддержания углового момента L тела робота вокруг ЦМ под контролем:

$$\dot{L} = \sum_i (s_i - c) \times f_i.$$

Проблема заключается в том, что в большинстве случаев контакты являются односторонними, то есть робот может толкать, но не тянуть за контактные поверхности. Следовательно, силы f_i могут быть ориентированы только в определенных направлениях, что дополнительно ограничивается пределами трения. Эти ограничения можно учесть, введя центр давления (CoP) контактных сил, также называемый точкой нулевого момента (ZMP).

Число потенциальных областей применения ножных роботов огромно. Одними из наиболее перспективных областей являются реагирование на чрезвычайные ситуации, инспекция, техническое обслуживание, строительство, безопасность, логистика (например, от бордюра до двери) и уход за пожилыми людьми. Однако в настоящее время ограниченная функциональность, недостаточная надежность (аппаратного обеспечения, программного обеспечения и управления) и высокая стоимость препятствуют широкому распространению роботов на рынке. Одна из немногих успешных областей применения, где уже продано несколько тысяч экземпляров, – это образовательные развлечения (например, роботы AIBO, NAO). Другая – научные исследования (например, изучение локомоции ног человека и животных, реабилитация нижней части тела) [5].

Прогресс за последние десятилетия был поразительным. Наконец-то были найдены ответы на важные вопросы: теперь мы понимаем, как заставить ножных роботов ходить и бегать динамично. Но еще предстоит ответить на другие глубокие вопросы, например, как заставить их ходить и бегать эффективно и как заставить их преодолевать совершенно неструктурированную местность. Производительность ножных роботов должна быть улучшена по многим параметрам: энергия, скорость, реактивность, универсальность, надежность, прочность и т.д.

Список литературы

1. Bruno Siciliano, Oussama Khatib. Springer Handbook of Robotics, 2nd edition. Springer International Publishing, 2016.
2. S. E. Kondratyev, V. V. Pikalov and A. A. Muravyev, "Development of Nonholonomic Wheeled Mobile Robot Model for Applying Time-efficient Control Strategy in Competitive Mobile robotics," 2021 1st International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education (TELE), 2021, pp. 71-75, doi: 10.1109/TELE52840.2021.9482535.
3. M. Raibert, "Dynamic legged robots for rough terrain," 2010 10th IEEE-RAS International Conference on Humanoid Robots, 2010, pp. 1-1, doi: 10.1109/ICHR.2010.5686280.
4. Huang K, Subedi D, Mitra R, Yung I, Boyd K, Aldrich E, Chitrakar D. Telelocomotion—Remotely Operated Legged Robots. Applied Sciences. 2021; 11(1):194. <https://doi.org/10.3390/app11010194>
5. Surbhi Gupta & Amod Kumar (2017) A brief review of dynamics and control of underactuated biped robots, Advanced Robotics, 31:12, 607-623, DOI: 10.1080/01691864.2017.1308270

ABOUT WALKING LEGGED LOCOMOTION ROBOTS

Kondratyev Sergey Evgenyevich
student gr. ASMR-19-1
Pikalov Vladimir Vladimirovich
assistant, department of electrical drive
Lipetsk State Technical University
Lipetsk
e-mail: cuuberplayz@gmail.com

Summary:the paper reflects the description of modern walking legged locomotion robots, their principles of locomotion and actuation.

Keywords:legged robots, climbing robots,legged vehicles,limbed systems,jumping robots, running robots, walking robots,walking machines.

СОЗДАНИЕ ДЕТЕКТОРА ДВИЖЕНИЯ СРЕДСТВАМИ ARDUINO И MATLAB

Кочетова Светлана Ильинична

студент группы УТ-18-1

Корчагина Вера Анатольевна

кандидат технических наук, доцент

Липецкий государственный технический университет

г. Липецк

Аннотация: в данной статье создан простой детектор движения, на базе фоторезистора и Arduino, который управляется при помощи Arduino Support Package для MATLAB.

Ключевые слова: Arduino, MATLAB, детектор движения, фоторезистор.

Управляющая программа, написанная в MATLAB будет использовать команды из Support Package, чтобы считывать напряжение с контактов Arduino. Значения напряжения будут загружаться напрямую с привязкой ко времени. Эти данные будут выведены на график и проанализированы в реальном времени для обнаружения движения.

Код использует комбинацию алгоритмов, однако есть множество других алгоритмов машинного обучения и анализа данных, которые могут быть использованы в подобных проектах.

Пока детектор движения работает, программа хранит все показания напряжения вместе с соответствующими временными отметками. Это позволяет пользователю обрабатывать полный набор данных в MATLAB после завершения записи. Далее представлены результаты анализа нескольких таких записей и алгоритмов.

Проведем настройку программы [1,2], соединим последовательно фоторезистор и 10кОм резистор, подключим его свободный вывод к GND на Arduino и присоединим свободный вывод фоторезистора к выводу 5V на Arduino.

Чтобы померить напряжение между фоторезистором и 10 кОм резистором, надо подключить эту точку в цепи к аналоговому выводу Arduino при помощи провода. Эта связка будет работать как потенциометр.

Следующим шагом является проверка схемы для того, чтобы убедиться в том, что фоторезистор правильно реагирует на меняющуюся освещенность.

```
% Configure Arduino
PHOTORESISTOR_PIN_NUMBER = 0;
myArduino.configureAnalogPin(PHOTORESISTOR_PIN_NUMBER, 'Input');

% Initialize variables
readings = 750; % this should take 20-30 seconds
times = zeros(readings,1);
analogVoltageIn = zeros(readings,1);

% Initialize a Figure and Axes
figure;
hold on;
ylim([0,5]);
title('Analog voltage vs. Time');
ylabel('Analog voltage (volts)');
xlabel('Time (seconds)');
scatterPlot = scatter(NaN(readings,1),NaN(readings,1),200,'k');

% Record and Display the Analog voltage Readings in Real-time
tic;
for r = 1:readings
    times(r) = toc;
    analogVoltageIn(r) = myArduino.readVoltage(PHOTORESISTOR_PIN_NUMBER);
    scatterPlot.XData(r) = times(r);
    scatterPlot.YData(r) = analogVoltageIn(r);
end
```

Рисунок 1 – Программный код

Приведенный код на рисунке 1 показывает настройку Arduino и получение показаний напряжения от фоторезистора через аналоговый вывод.

Выключив свет в помещении во время работы программы увидим, как фоторезистор реагирует на изменения освещенности (рисунок 2).

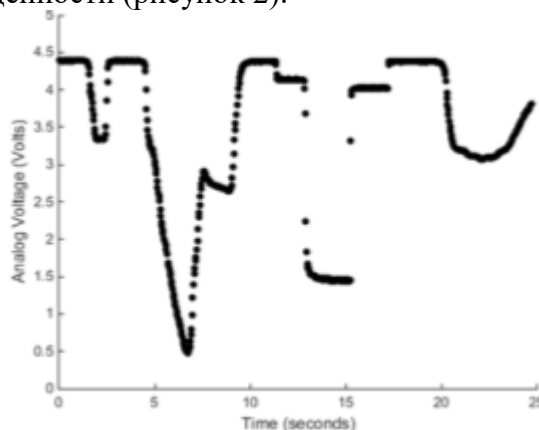


Рисунок 2 – График изменения напряжения

Так как фоторезистор обладает высокой чувствительностью, алгоритмы обнаружения движения требуют калибровки, которая будет зависеть от окружающих условий освещения и от необходимости использования детектора движения. Программные уровни освещенности также должны быть скорректированы с учетом желаемой чувствительности.

Код MATLAB для детектора движения применяет три вида расчетов в режиме реального времени, для определения текущего значения напряжения, в зависимости от движения. Пороговые переменные имеют непосредственное отношение к чувствительности детектора движения и должны быть откалиброваны для каждой конкретной ситуации.

Многие датчики движения предназначены только для обнаружения движения в режиме реального времени, так как они предназначены для автоматизации определенной задачи. Это очень распространенный тип детектора движения, применяемый в автоматических дверях, в аэропортах и магазинах, или активируемых движением выключателей в офисных зданиях.

Детектор движения, созданный с использованием MATLAB, построенный в данной статье, может не только обнаружить движение в реальном времени, но и дополнительно записывает и собирает показания датчика в течение всего сеанса записи.

Используя комбинацию трех разных методов для определения движения, детектор может создать полную запись, как показано на рисунке 3.

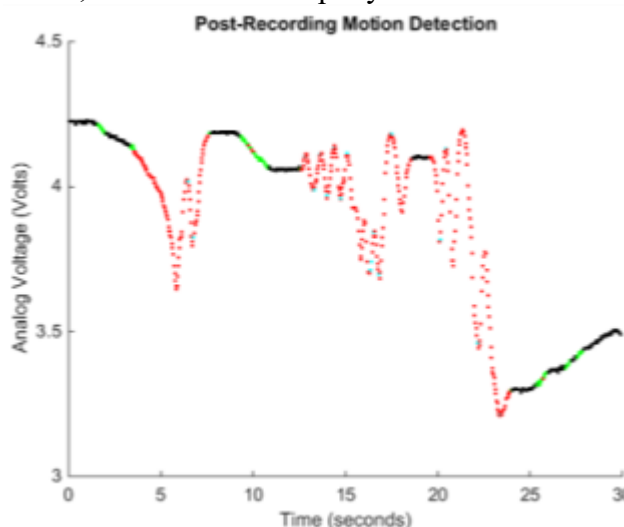


Рисунок 3 – Обнаружение движения по записанным ранее данным

Благодаря MATLAB, легко выделить события движения и характеризовать каждое по нескольким рассчитанным параметрам. Некоторые включают в себя:

1. Уровень освещенности, прежде чем произошло событие движения.
2. Уровень освещенности после движения.
3. Средняя освещенность в течение события движения.
4. Общее время для события движения.

Функция Categorize_Motion_Events вычисляет эти 4 параметра для каждого события движения и использует их для качественного описания записей движения. Описания используются для создания отметок на графике напряжения. Отметки движения состоят из трех символов и расположены выше события движения.

1. Первый символ — плюс, минус, или знак равенства указывает на увеличение интенсивности освещения (+), снижение (-), или неизменности (=) в окрестности события движения.

2. Следующий символ является буквой, обозначающей определенный тип движения. Типы движения с соответствующими буквами:

G: Длительное движение (перемена освещения происходит более чем 20 с); E: Расширенное движение (перемена освещения происходит в течение нескольких секунд); M: Значительное изменение освещенности (резкое изменение освещенности); C: Комбинация (изменение освещенности во время и вокруг события); L: Изменение (небольшое изменение освещенности); T: Временное движение (никаких существенных изменений).

3. Третий знак (если указан) показывает, как среднее значение освещенности в течение каждого события движения связано с предыдущей и следующей интенсивностями света, используя те же знаки плюс, минус, и знак равенства, как и для первого символа.

Так как детектор движения чувствителен к изменениям освещенности, лучше всего он будет работать, когда движение, которое желаем отследить, соответствует резкому увеличению или резкому снижению освещенности.

На рисунке 4 представлены данные, собранные детектором движения в холле, которые классифицируются с использованием функции Categorize_Motion_Events, специально модифицированной для анализа данных в данном эксперименте.

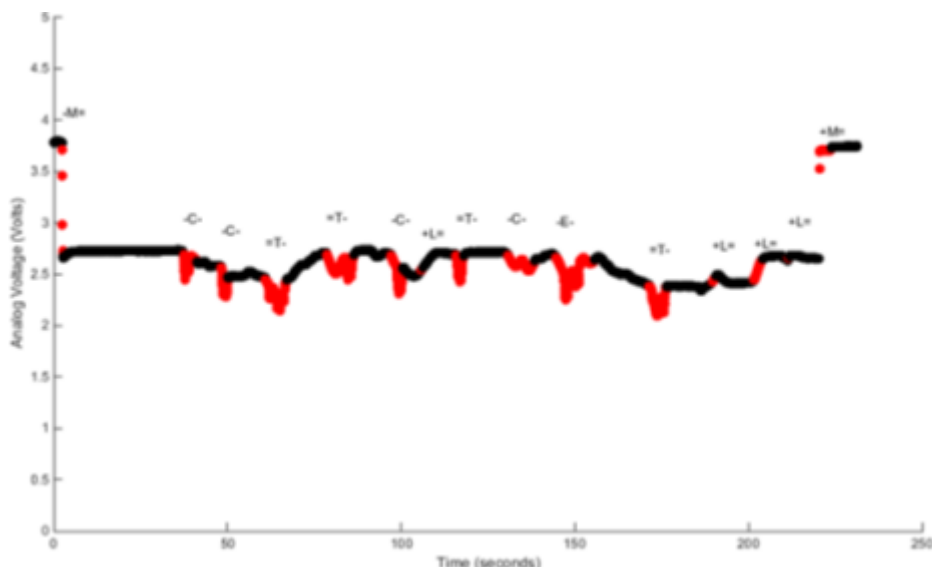


Рисунок 4 – Анализ данных

События движения, классифицированные как изменения освещения (M или L) могут быть отброшены, поскольку они не указывают людей, проходящих через холл. Это оставляет 9 событий, которые указывают на проход людей. В дальнейшем детектор может использоваться в любой отрасли, особенно для вычисления скорости человека при ходьбе или количества людей, изучая длину события движения.

Список литературы

1. Кочетова С.И. Измерение габаритных характеристик помещения с помощью ультразвукового дальномера, Arduino и средств MATLAB-SIMULINK [Текст] / С.И. Кочетова, В.А. Корчагина. Летняя школа молодых ученых ЛГТУ – 2020: сб. трудов науч. – практ. конф. студентов и аспирантов ЛГТУ – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2020. – 39-43 с.
2. Кочетова С.И. Оценка коэффициента остывания жидкости средствами ARDUINO и MATLAB [Текст] / С.И. Кочетова, В.А. Корчагина. Летняя школа молодых ученых ЛГТУ – 2020: сб. трудов науч. – практ. конф. студентов и аспирантов ЛГТУ – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2020. – 44-52 с.
3. Кудинов Ю.И. Построение и анализ моделей динамики теплового режима работы инкубационного шкафа. Вестник Липецкого государственного технического университета / Ю.И. Кудинов, Е.С. Дуванов, А.Ю. Келина, С.А. Суслова. – Липецк.: ЛГТУ, 2019. № 3 (41). – 26-32 с.
4. Кудинов, Ю. И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB – SIMULINK): учебное пособие [Текст] / Ю.И. Кудинов, Ф.Ф. Пашенко – Санкт-Петербург.: Лань, 2016. – 256 с.

CREATING A MOTION DETECTOR WITH ARDUINO AND MATLAB

Kochetova Svetlana Ilyinichna
student

Abstract: in this article, a simple motion detector has been created, based on a photoresistor and an Arduino, which is controlled using the Arduino Support Package for MATLAB.

Key words: Arduino, MATLAB, motion detector, photoresistor.

ПОСТРОЕНИЕ ОРБИТЫ ЛУНЫ В ГЕЛИОЦЕНТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ОТСЧЕТА В MATLAB

Кочетова Светлана Ильинична
студент группы УТ-18-1
Корчагина Вера Анатольевна
кандидат технических наук, доцент
Липецкий государственный технический университет
г. Липецк

Аннотация: в данной статье рассмотрена гелиоцентрическая система отсчета (система К), в которой была построена орбита Луны, а также построена зависимость мгновенных значений разности между модулем скорости Земли и проекцией скорости движения Луны на направление скорости движения Земли, при помощи программы Matlab.

Ключевые слова: гелиоцентрическая система отсчета, Луна, Земля, Matlab, орбита Луны.

В классической механике для описания механических явлений выбирается та или иная система отсчета. Для нахождения траекторий относительных движений используется предположение об абсолютности времени во всех системах отсчета. Используя его, рассмотрим движение одной и той же точки в двух различных системах отсчета К и К', из которых вторая движется относительно первой с произвольной скоростью $v(t)=R(t)$ ($R(t)$ – радиус-вектор, описывающий положение точки начала системы координат К' относительно системы отсчета К). Движение точки в системе К' будем описывать радиус-вектором $r'(t)$,

направленным из начала координат системы К' в текущее положение точки. Тогда движение рассматриваемой точки относительно системы отсчета К описывается радиусом-вектором:

$$\vec{r}(t) = \vec{r}'(t) + \vec{R}(t). \quad (1)$$

С точки зрения кинематического подхода эта задача соответствует первой постановке задачи об относительном движении. В гелиоцентрической системе отсчета (система К) Земля движется по окружности радиуса $R_1 = 1.496 \cdot 10^8$ км (период обращения $T_1 = 3.156 \cdot 10^7$ с). Луна в свою очередь движется вокруг Земли (система К') по окружности радиуса $R_2 = 3.844 \cdot 10^5$ км (период обращения $T_2 = 2.36 \cdot 10^6$ с).

При движении материальной точки по окружности радиуса R с постоянной угловой скоростью ω координаты радиуса-вектора, проведенного из начала координат к текущему положению точки, меняются по закону:

$$\vec{R}(t) = \begin{pmatrix} R \cos(\omega t + \varphi_0) \\ R \sin(\omega t + \varphi_0) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R \cos(\frac{2\pi}{T} t + \varphi_0) \\ R \sin(\frac{2\pi}{T} t + \varphi_0) \end{pmatrix} \quad (2)$$

где φ_0 – начальная фаза, характеризующая положение частицы в момент времени $t = 0$, которую в дальнейшем будем считать равной 0.

Заменяя в (2) R на R_1 и R_2 и подставляя в (1), получаем зависимость радиус-вектора Луны в гелиоцентрической системе координат от времени:

$$\vec{r}(t) = \begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R_2 \cos(\frac{2\pi}{T_2} t) + R_1 \cos(\frac{2\pi}{T_1} t) \\ R_2 \sin(\frac{2\pi}{T_2} t) + R_1 \sin(\frac{2\pi}{T_1} t) \end{pmatrix} \quad (3)$$

Выражение (3) задает орбиту Луны ($y = (x(t))$) в параметрической форме, где параметром является время.

Для построения искомой орбиты в командной строке Matlab введем код, представленный на рисунке 1.

```
Command Window
>> R1=1.496*10^8;
>> T1=3.156*10^7;
>> R2=3.844*10^5;
>> T2=2.360*10^6;
>> t=0:T1/1000:T1;
>> Xz=R1*cos(2*pi*t/T1);
>> Yz=R1*sin(2*pi*t/T1);
>> Xm=R2*cos(2*pi*t/T2);
>> Ym=R2*sin(2*pi*t/T2);
>> X=Xz+Xm;
>> Y=Yz+Ym;
>> plot(X,Y);
```

Рисунок 1 – Программный код

Запускаем код и получаем орбиту Луны в гелиоцентрической системе координат, изображенную на рисунке 2.

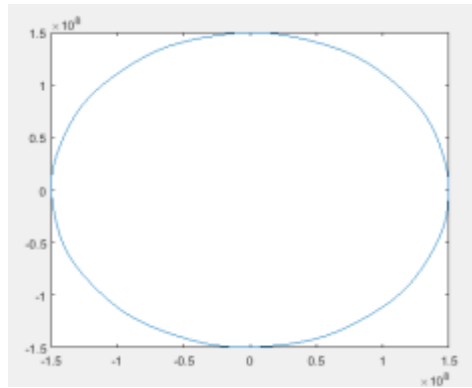


Рисунок 2 – Орбита Луны в гелиоцентрической системе координат

Для отображения на одном графике орбит Земли и Луны вместо команды `plot(X,Y)` введем команду `plot(X,Y,Xz,Yz)`. Траектория Земли и Луны в гелиоцентрической системе координат представлена на рисунке 3.

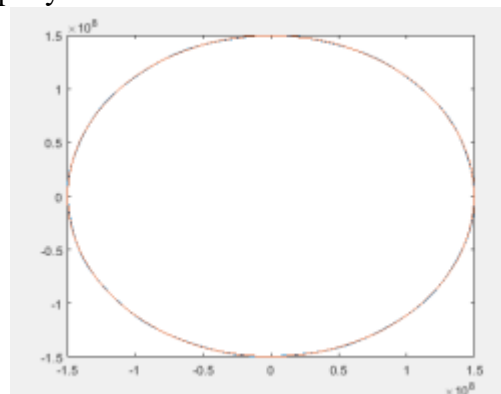


Рисунок 3 – Траектория Земли и Луны в гелиоцентрической системе координат

$$\vec{g}(t) = \begin{pmatrix} \frac{dx(t)}{dt} \\ \frac{dy(t)}{dt} \end{pmatrix} \quad (4)$$

В формуле 4 представлен вектор скорости Луны относительно Земли. Для визуализации искомой зависимости выполним последовательность команд в Matlab, как изображено на рисунке 4.

```
>> R1=1.496*10^8;
>> T1=3.156*10^7;
>> R2=3.844*10^5;
>> T2=2.360*10^6;
>> dT=T1/2000;
>> t=0:dT:T1;
>> Xz=R1*cos(2*pi*t/T1);
>> Yz=R1*sin(2*pi*t/T1);
>> Xm=R2*cos(2*pi*t/T2);
>> Ym=R2*sin(2*pi*t/T2);
>> X=Xz+Xm;
>> Y=Yz+Ym;
>> Vx=diff(Xz)/dT;
>> Vy=diff(Yz)/dT;
>> vx=diff(Xm)/dT;
>> vy=diff(Ym)/dT;
>> V=(Vx.^2+Vy.^2).^0.5-(Vx.*vx+Vy.*vy)./(Vx.^2+Vy.^2).^0.5;
>> t1=0:dT:T1-dT;
>> subplot(2,1,1);
>> plot(Xm,Ym);
>> subplot(2,1,2);plot(t1,V);
```

Рисунок 4 – Программный код

Запустим код и на рисунке 5 получим траекторию движения Луны в гелиоцентрической системе координат при R_2 , а также зависимость мгновенных значений

разности между модулем скорости Земли и проекцией скорости движения Луны на направление скорости движения Земли.

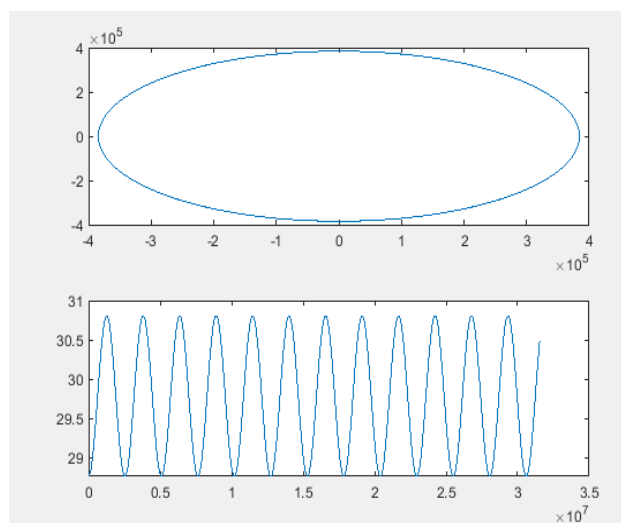


Рисунок 5 – Траектория движения Луны и зависимость мгновенных значений разности между модулем скорости Земли и проекцией скорости движения Луны на направление скорости движения Земли

Таким образом, данная программа может помочь в любом направлении, особенно небесной механике и астрофизике.

Список литературы

1. Кочетова С.И. Численное математическое моделирование орбиты в среде MATLAB [Текст] / С.И. Кочетова, В.А. Корчагина – Modern Science. - 2020. - №2-2. - с. 285-288.
2. Агафонов, С.А. Дифференциальные уравнения [Текст] / С.А. Агафонов, А.Д. Герман, Т.В. Муратова – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 352 с.
3. Дьяконов, В.П. MATLAB. Анализ, идентификация и моделирование систем [Текст] / В.П. Дьяконов, В.В. Круглов – Санкт-Петербург: Питер, 2002. – 448с.
4. Кочетова С.И. Компьютерное моделирование орбиты Венеры в системе отсчета, связанной с Землей в среде MATLAB. [Текст] / С.И. Кочетова, В.А. Корчагина – Тенденции развития современной науки. Сборник трудов научно-практической конференции студентов и аспирантов ЛГТУ. - 2020. Часть 1 - с. 91-96.
5. Поршнев, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Текст] / С.В. Поршнев – Санкт-Петербург: Лань, 2011. – 736 с.
6. Постнов, К.А. Курс общей астрофизики [Текст] / К.А. Постнов, А.В. Засов – Москва: Физический факультет МГУ, 2005. – 192 с.
7. Мэтьюз, Д.Г. Численные методы. Использование MATLAB [Текст] / Д.Г. Мэтьюз, К.Д. Финк – Москва: Издательский дом «Вильямс», 2001. – №3. – 720с.

CONSTRUCTION OF THE LUNAR ORBIT IN THE HELIOCENTRIC REFERENCE SYSTEM IN MATLAB

Kochetova Svetlana Ilyinichna
student

Abstract: this article discusses the heliocentric frame of reference (frame K), in which the orbit of the Moon was built, and also the dependence of the instantaneous values of the difference

between the modulus of the Earth's velocity and the projection of the Moon's velocity on the direction of the Earth's velocity was constructed using the Matlab program.

Key words: heliocentric reference system, Moon, Earth, Matlab, Moon orbit.

О ПРИМЕНЕНИИ УДАЛЕННОГО МОНИТОРИНГА ОБОРУДОВАНИЯ СВЯЗИ

Токарев Евгений Владимирович,
магистрант, гр. ФСм-21
Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина
г. Елец

В процессе технической эксплуатации оборудования связи на производстве часто возникает необходимость проверки работоспособности и наличия отклонений в работе оборудования, не имеющего круглосуточного дежурства сменным персоналом или обслуживанием которого осуществляется 1-3 раза в месяц согласно плану профилактических работ. Дежурный персонал, находящийся на центральном узле связи обязан, в случае отказа или отклонении в работе удаленного оборудования, доложить соответствующим ответственным лицам.

На удаленном узле связи находится радиорелейное оборудование, АТС и источник бесперебойного питания. Отказ каждого вида оборудования наблюдается «по факту»: не проходит телефонный звонок, нет радиосвязи, не отвечает весь узел связи (отключение питания). Данные обстоятельства приводят к перебою связи и производственным издержкам.

В связи с удаленностью объекта связи и отсутствием мер, способствующих предупредить отказ оборудования или вовремя среагировать – возникает потребность в удаленном мониторинге оборудования связи.

Перечислим основные задачи удаленного мониторинга оборудования связи:

- контроль сухих контактов АТС: 3 вида ошибок (major, minor, critical);
- контроль сухого контакта источника бесперебойного питания: 1 вид ошибки (наличие входного напряжения);
- контроль сухих контактов радиорелейного оборудования: 3 вида ошибок (освещение мачты, авария дегидрататора, повышенная влажность волновода);
- контроль температурного режима и влажности помещения удаленного узла связи.

Если сухие контакты нормально разомкнуты на всем оборудовании, то оборудование нормально функционирует, а если происходит замыкание контактов, то это означает неисправность той или иной системы связи.

В качестве инструмента, постоянно производящим контроль состояния сухих контактов используем устройство на базе микроконтроллера Atmega328 (рис.1). Данный микроконтроллер через последовательный порт подключается к ПК с установленным на него ОС Linux. Взаимодействие осуществляется по принципу «запрос – ответ».



Рисунок 1 – Внешний вид устройства контроля сухих контактов на базе МК

Python скрипт один раз в минуту через планировщик задач «Cron» отправляет последовательность двух целых чисел, например «21», где первая цифра означает вид оборудования, вторая номер сухого контакта. В ответ микроконтроллер формирует последовательность трех целых чисел, например «210», где первые две цифры соответствуют запросу, а последняя цифра состоянию сухого контакта («0» - нормально разомкнут, «1» - замкнут). Запрос может выглядеть как «temp», в ответ будет получена температура с термодатчика. После получения ответа с микроконтроллера, python скрипт логирует данные с меткой времени в текстовый файл.

В главном узле связи установлена мониторинговая система Nagios, которая контролирует различное сетевое оборудование. Задача данной системы мониторинга состоит в отображении состояния оборудования удаленного узла связи. Для этого необходимо настроить SNMP сервер на удаленной машине (ПК с подключенным к нему микроконтроллером). Каждому сухому контакту (виду ошибки на конкретном оборудовании) соответствует свой OID (object identifier).

План построения удаленного мониторинга узла связи.

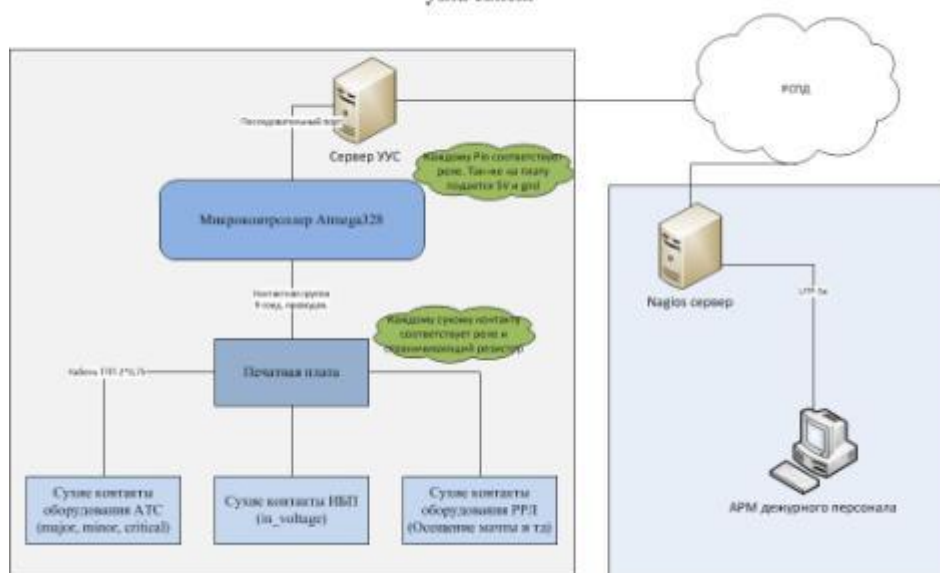


Рисунок 2 – Структурная схема удаленного мониторинга узла связи

На рисунке 2 представлена структурная схема удаленного мониторинга оборудования узла связи. Принцип работы данной схемы: Nagios-система формирует SNMP запрос по IP адресу удаленного ПК, в свою очередь, удаленный ПК при получении данного запроса обращается к shell скрипту, который берет данные из лог файла. Текущие данные отображаются на ПК сменного персонала, логируются и выстраивают графики (в случае температуры и влажности).

Далее, было проведено исследование по определению контрольного времени между отказом оборудования и отображением аварии на ПК сменного обслуживающего персонала. Выяснилось, что минимальное время срабатывания планировщика задач составляет 1 минуту. Минимальный промежуток времени опроса состояния оборудования системы мониторинга Nagios составляет 30 секунд. Так как синхронизацию времени опроса данных систем произвести невозможно, то предположительно срабатывание сигнализации возможно менее чем через 1 минуту. Опытным путем установлено время срабатывания ровно 1,5-2 минуты. Замыкание производилось на различных контактах 8 раз, каждый раз время срабатывания от 1,5 до 2 минут.

Таким образом был рассмотрен принцип работы системы удаленного мониторинга оборудования связи. Данная система включает мониторинг состояния сухих контактов оборудования связи с помощью устройства на базе МК Atmega328 и мониторинг состояния сетевого оборудования удаленного узла связи с помощью системы Nagios. Также была произведена оценка временных задержек оповещения сменного персонала об аварийных ситуациях на оборудовании удаленного узла связи с использованием системы мониторинга. Представленная система является примером бюджетного решения применения удаленного мониторинга оборудования средствами программно-аппаратных комплексов.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГАЗОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ ПРОКЛАДКЕ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ МЕСТНОСТИ

Шитова Диана Александровна
студентка гр. ТВ-20

Грачева Екатерина Константиновна
студентка гр. СУЗ-18

Бутузова Маргарита Александровна
старший преподаватель кафедры архитектуры
ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»

Аннотация: в работе рассматриваются и сравниваются методы прокладка газовых трубопроводов на примере прокладки строящегося трубопровода «Северный поток 2» подводной и наземной его частей.

Ключевые слова: газопровод, трубопровод, Северный поток 2, газ.

Актуальность темы исследования определяется тем, что газ является важнейшим видом топливно-энергетических ресурсов, оказывающим влияние на технологическую структуру экономики, научно-технический прогресс, рост производительности труда и доходов населения. Топливо-энергетический комплекс представляет собой одну из движущих сил социально-экономического развития. Исходя из значимости газовой промышленности для социально-экономического развития страны, важно обеспечить стабильное функционирование этой отрасли и ее дальнейшее развитие.

Природный газ – это наиболее экологически чистый и экономически эффективный энергоноситель современности, не имеющей ни цвета, ни запаха.

Рассмотрим на примере Газопровода «Северный поток 2» – это проект современного газопровода через Балтийское море, который соединит крупнейшие месторождения природного газа России с экспортным рынком Европейского союза по прямому маршруту.

Основные климатические характеристики приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Климатическая характеристика м.ст. Кингисепп

Характеристики		Един. Изм.
Среднее годовое атмосферное давление на уровне моря	1013,0	гПа
Средняя температура воздуха января	-6,7	°С
Средняя температура воздуха июля	17,6	°С
Средняя годовая температура воздуха	5,1	°С
Абсолютная максимальная температура воздуха	34,7	°С
Абсолютная минимальная температура воздуха	-43,0	°С
Средняя продолжительность холодного периода	135	сутки
Средняя продолжительность теплого периода	230	сутки
Средняя годовая относительная влажность воздуха	79	%
Средняя годовая сумма осадков	722	мм
Средняя высота снежного покрова из наибольших	31	см
Наибольшая месячная высота снежного покрова	71	см
Число дней со снежным покровом	156	суток.
Среднегодовая скорость ветра	2,5	м/с
Скорость ветра максимальная, возможная раз в год	23	м/с
Скорость ветра максимальная, возможная раз в год	6,5	м
Среднегодовая температура почвы	6,4	м

Проект «Северный поток – 2» предусматривает строительство двух ниток морского газопровода с рабочим давлением 22,1 МПа. Пропускная способность газопровода составит 55 млрд куб. м в год.

На береговом участке трубопровода предусмотрено 4 нитки газопроводов с внутренним диаметром 654,2 мм, до площадки, и на участке от площадки до береговой линии уреза воды предусмотрено 2 нитки газопроводов внутренним диаметром 1153 мм.

Рабочее давление на береговом участке 22,1 МПа.

Для сооружения газопроводов приняты стальные электросварные прямошовные трубы из стали класса прочности SAWL 485 с пределом прочности 570 МПа и пределом текучести 485 МПа.

Трубы приняты с заводским наружным антикоррозионным полиэтиленовым покрытием толщиной 4,2 мм.

Изоляция подземных трубопроводов предусматривается термоусаживающимися манжетами. Газопроводы проложены в одном техническом коридоре на расстоянии 17 м друг от друга.

Глубина заложения составляет не менее: 1,0 м – на пахотных и орошаемых землях; 0,8 м – на остальных участках. 1,1 м – при пересечении осушительных каналов; Глубина заложения трубопроводов до верха трубы при прокладке в месте пересечения с патрульной автодорогой принята 2,0 м.

С целью защиты от ледового воздействия на прибрежном участке трубопроводы заглубляются.

Морская часть газопровода.

Общая длина морской части газопровода в пределах российского сектора составляет порядка 114 км

Трубы - прямошовные, большого диаметра (ТБД), с полимерным покрытием, внутренний диаметр - Ø 1153 мм, толщина стенок - 41, 30,9 / 34,6 мм по назначению, рабочее давление - 220 атм, вес - 10-12 т. Количество необходимых труб для укладки подводной части МГП - 200 тыс труб длиной 12 м. Марка используемой для изготовления стали – SAWL 485 FD.

На внутреннюю поверхность наносится специальное антифрикционное покрытие для снижения трения потока газа. Снаружи трубы покрываются антикоррозионным слоем из эпоксидных смол и полиэтилена.

В рамках строительства морского участка российского сектора системы газопроводов «Северный поток – 2» выполняются следующие работы по подводной отсыпке щебня: на прибрежном участке в траншее (3,3 км, включая зону коффердама): отсыпка щебня до верхней образующей трубопровода; на глубоководном участке: создание гравийных отсыпок.

Обратная засыпка требует 2 вида материалов: плотный грунт и песок.

При глубинах более 10,1 м трубопроводы выходят из траншеи и укладываются на поверхность морского дна. Глубина заложения трубопроводов должна обеспечивать их безопасность во избежание повреждений от ледового пропахивания с учетом литодинамических переформирований морского дна.

Для протаскивания на берег плетей трубопроводов и их линейной укладки в зоне мелководья привлекается трубоукладочное судно с якорным позиционированием. Укладка подводных трубопроводов в диапазоне глубин от 25 до 90,75 м осуществляется трубоукладочным судном с динамическим позиционированием.

Укладку смонтированной плети трубопровода на дно выполняют с помощью трубоукладочных судов, оборудованных устройствами контроля S-образной кривой: стингером и натяжителями. Оба судна будут использовать S-метод укладки трубопровода, при котором труба опускается с кормы движущегося вперед судна. При опускании с кормы в воду труба изгибается до достижения "точки касания" или окончательной позиции на морском дне. По мере сварки новой секции и удлинения плети опускаемая в воду труба принимает S-образную форму.

Проанализировав проект «Северный поток 2», сравнили подводную и сухопутную прокладку газопровода. Можем сделать вывод какие трубопроводы будут использоваться и каким способом они будут проложены, так как при Различных условиях, будут прокладываться различные газопроводы, на это влияет: средняя годовая температура, тип грунта, пересечение каких-либо препятствий, влажность данной местности и давление газа идущее по нему.

Список литературы

1. Северный поток – 2 [Электронный ресурс]. Электрон. текстовые дан. – Москва: [б.и.], 2019. Режим доступа: <https://petrodigest.ru/dir/gas-pipelines/rus-gp/severnyj-potok-2>, свободный
2. Строительные нормы и правила: СНиП 2.05.06-85. Магистральные трубы. – Москва: [б.и.], 2013. – 81 с.
3. Распределительные газопроводы и их классификации [Электронный ресурс]. Электрон. текстовые дан. – Москва: [б.и.], 2019. Режим доступа: <https://neftegaz.ru/tech-library/sistemy-teplosnabzheniya-i-gazosnabzheniya/454861-raspredelitelnye-gazoprovody-i-ikh-klassifikatsiya/>, свободный
4. Лупинг газопровода: его функции и особенности обустройства для газопровода [Электронный ресурс]. Электрон. текстовые дан. – Москва: [б.и.], 2017. Режим доступа: <https://museblog.ru/elektrichestvo/lyping-gazoprovoda-ego-fynkcii-i-osobennosti-obystroistva-dlia-gazoprovoda/>, свободный
5. Овчаренко, Е.В. Становление и развитие газовой промышленности в России [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. экон. наук: 08.00.01: защищена 17.12.09: утв. 12.01.10 / Сам. гос. эконом. ун-т. – Оренбург, 2009. – 23 с.
6. Лосихина М.И. Строительно-техническая экспертиза [Текст] / М.И. Лосихина, М.А. Бутузова // Тенденции развития современной науки: сб. статей. – Липецк, 2017. – С. 373-374.
7. Бутузова М.А. Анализ современного состояния на рынке реализации

COMPARATIVE ANALYSIS OF GAS PIPELINES WHEN LAYING IN DIFFERENT TERRAIN CONDITIONS

Diana A. Shitova
“Heat and gas supply and ventilation”, specialist, 1st year
Ekaterinak. Gracheva
“Construction of unique buildings and structures”, specialist, 3rd year
Lipetsk State Technical University

Abstract: the paper discusses and compares the methods of laying gas pipelines on the example of laying the pipeline under construction "Nord Stream 2" underwater and ground parts.

Keywords: gas pipeline, pipeline, Nord Stream 2, gas.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ ПИРОЛИЗА БИОТОПЛИВА

Шмарин Денис Сергеевич, гр. М-ЧМ-21-1
Карпов Антон Владимирович, к.т.н., доцент
Липецкий государственный технический университет
г. Липецк

Аннотация: в статье приведён сравнительный анализ температурных режимов медленного пиролиза березовой щепы, как одного из представителей альтернативных видов биотоплива.

Ключевые слова: доменная печь, альтернативные виды топлива, ПУТ, биотопливо, пиролиз.

Производство чугуна – основного компонента для выплавки стали, подразумевает использование кокса, как источника энергии, восстановителя и основы газовой проницаемости столба железорудной шихты. Стоимость кокса достаточно велика, на его производство затрачиваются огромные ресурсы, в связи с чем конечная себестоимость чугуна на прямую зависит от расхода кокса [1-2]. Ведутся постоянные работы по снижению расхода кокса путём замены данного компонента альтернативными видами топлива. Вдувание в доменную печь пылеугольного топлива и переработанных ТБО частично решает данную проблему, однако всё большие обороты набирает направление, основанное на утилизации отходов сельского хозяйства в доменных печах [3].

Сырьё, используемое для производства биотоплива, состоит из лигноцеллюлозных химических веществ, классифицируемых как сельскохозяйственная биомасса. Они производятся из семян масличных культур, различных зерновых, лекарственных растений, соломы и кормов (например, измельченной и прессованной соломы зерновых). Существует множество агропромышленных видов биомассы, включая отходы пищевой и животноводческой промышленности и побочные продукты, включая муку, измельченные части от помола, целлюлозу, жмых и другие отходы производства сахара и спирта, гранулированные корма, отходы и биомассы лесного хозяйства. Существует также лесная биомасса, такая как древесина и древесный уголь, дрова, стволы, ветви и палки, древесные частицы хвойных и нехвойных пород, древесные опилки, древесные отходы, брикеты и отходы производства щепы, кора от производства древесного угля и необработанная древесина (например, дуб, сосна, береза).

Древесина, солома и отходы сельского хозяйства плохо подвергаются измельчению из-за высокого содержания влаги и волокнистой структуры материала. Для снижения уровня влаги и возможности измельчения биомассы до фракции подходящей к транспортировке по трубопроводу к фурмам печи, биомассу необходимо подвергнуть предварительной обработке путем пиролиза. Пиролиз биомассы подразумевает термическое разложение органической матрицы материала в неокисляющейся атмосфере, приводящее, в зависимости от условий обработки, к переходу материала в жидкое, твёрдое или газообразное состояние. В условиях подбора оптимального режима подготовки сырья путём пиролиза и нескольких стадий измельчения, биомасса может принять характеристики сопоставимые с ПУТ, тем самым не потребует кардинальных изменений в процессе подачи материала в горн печи при частичной или полной замене одного вида топлива на другое.

Известен опыт проведения медленного пиролиза на навеске березовой щепы при температурах 300, 500 и 650°C. Нагрев производился в атмосфере инертного газа азота при скорости нагрева 5°C в минуту. Выдержка при целевой температуре составила около 8 ч, что вполне достаточно для прохождения полного пиролиза.

На рисунке 1 визуализирован процесс подготовки сырья.

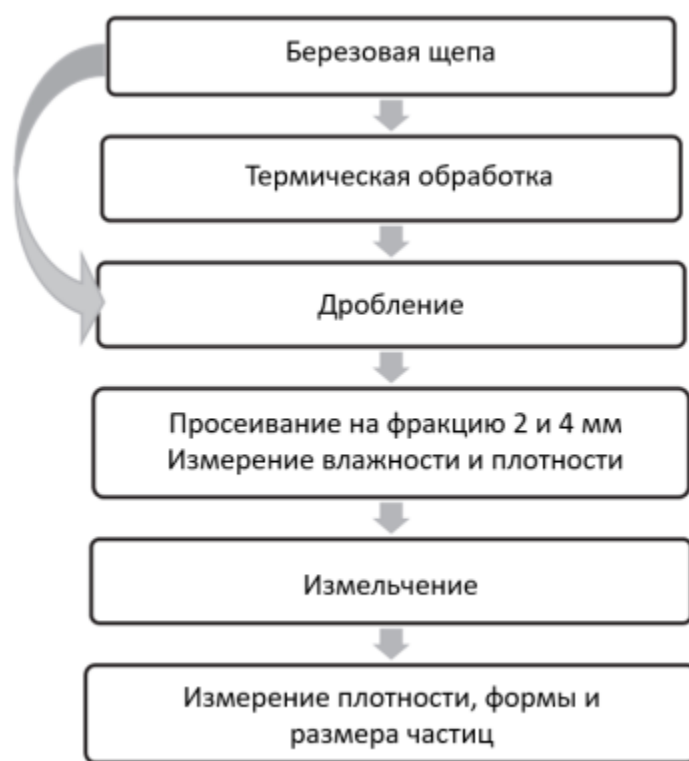


Рисунок 1 – Подготовка материала

В то время как сырая щепа плохо подвергается измельчению, материал после пиролиза был измельчён в порошок, гранулометрический состав которого был близок к ПУТ.

На рисунке 2 представлена гистограмма выхода массы после проведения пиролиза относительно исходной навески в зависимости от температуры проведения пиролиза. Процент выхода массы снижался с увеличением температуры пиролиза, при этом при переходе с 300 до 500°C отмечается резкое снижение массового выхода до 50%, однако разница между 500 и 650°C составила всего около 3%. Рост температуры с 300 до 500°C приводит к активному реакционному разложению, в связи с чем происходит значительная потеря веса и снижение массового выхода. На данной стадии почти все летучие компоненты покидают материал и дальнейшее повышение температуры имеет уже не столь решающее значение.

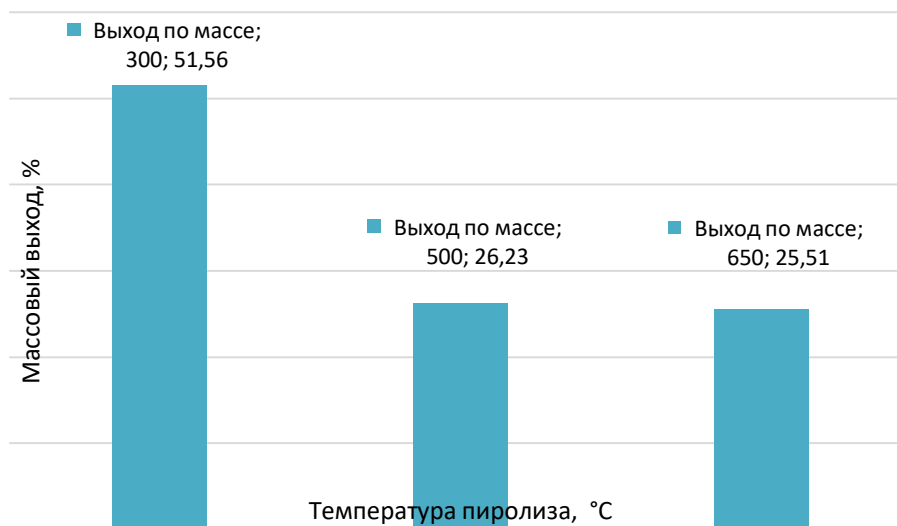


Рисунок 2 – Доля по выходу массы после пиролиза

Березовая щепа после пиролиза была подвергнута химическому анализу, в результате которого было выяснено, что содержание угля в образцах растёт с повышением температуры пиролиза. Так, содержание углерода в биоуглях составило 69,8, 89,9 и 94,6% при температурах пиролиза 300, 500 и 650°C соответственно. Образцы показали достаточно низкое содержание кислорода и золы наряду с высокой теплотворной способностью. Также необходимо отметить, что содержание золы, серы и азота в биоуглях оказалось ниже, чем у пылеугольного топлива, активно применяемого для частичной замены кокса. Образцы, пиролиз которых происходил при температуре 500 и 650°C не имеют особых отличий по физико-химическим характеристикам, это может быть связано с тем, что процесс пиролиза для березовой щепы почти полностью прекращается при температуре 500°C, а дальнейшее повышение температуры оказывает ограниченное влияние на реакции разложения и в основном влияет на структурное упорядочение[4].

Таким образом, на основании проведенного анализа, можно говорить о жизнеспособности применения биотоплива в качестве материала для частичной замены кокса в доменной плавке наряду с пылеугольным топливом. При построении цепочки включающей подготовку сырья, его термическую обработку, дробление и измельчение, биотопливо достигает необходимого для вдувания гранулометрического состава, а его физико-химические показатели не только не уступают ПУТ, но и частично превосходят их.

Список литературы:

1. Титов В.Н. Использование мелких фракций агломерата и кокса в условиях интенсивной работы доменных печей / Титов В.Н., Ивлева Л.С., Пишкин А.А. // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. 2017. № 5 (1409). С. 28-33.
2. Филиппов, В. В. Преимущества и риски технологии доменной плавки с использованием пылеугольного топлива / В.В.Филиппов, В.А.Михалев, К.В.Миронов, С.А.Загайнов, Б. С. Тлеугабулов // Черная металлургия: Бюл. ин-та «Черметинформация». – 2017. – № 1. – С. 38–42.
3. Ярошенко Ю.Г. Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии черной металлургии / Ярошенко Ю.Г., Гордон Я.М., Ходоровская И.Ю – Екатеринбург: ОАО «УИПЦ». 2012. – 670 с.
4. Лавров Н.В. Термодинамика реакций газификации и синтеза из газов / Лавров Н.В., Коробов В.В., Филиппова В.И. – Москва: Изд-во ИГИ, 1960. – 98 с.

COMPARATIVE ANALYSIS OF TEMPERATURE REGIMES OF BIOFUEL PYROLYSIS

Shmarin Denis Sergeyevich, gr. MHM-21-1
Karpov Anton Vladimirovich, associate professor
Lipetsk State Technical University
Lipetsk

Abstract:the article presents a comparative analysis of the temperature regimes of slow pyrolysis of birch chips, as one of the representatives of alternative biofuels softening of iron ore materials are described.

Keywords:blast furnace, alternative fuels, PUT, biofuels, pyrolysis.

Научное издание

Материалы
областного профильного семинара
«Школа молодых ученых»
по проблемам технических наук
19 ноября 2021г.

Компьютерная верстка
Комоликов А.С.

Издано в авторской редакции

Подписано в печать 01.12.2021.

Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.

Объём 9,32 п.л. Тираж 40 экз. Заказ № 1521.

Издательство Липецкого государственного технического университета.

398055 Липецк, ул. Московская, 30.

Типография ООО «Позитив-Л» г. Липецк, пр. Победы, д. 29, офис 414

Тел.: (4742) 71-52-76, pozitiv@nxt.ru

ISBN 978-5-6047496-0-9

