

Тульский государственный университет
Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева
Российское химическое общество им. Д.И. Менделеева
Тульское отделение Российского химического общества им. Д.И. Менделеева
Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)
ТООО Научно-технический центр
ООО «ТУЛЬСКИЙ ДНТ»

ЭКОЛОГИЯ И ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

ДОКЛАДЫ
II ВСЕРОССИЙСКОЙ МОЛОДЁЖНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Тула
«Инновационные технологии»
2023

УДК 504.75
ББК 91.9

Экология и техносферная безопасность: доклады II всерос. молодёжной науч.-практич. конференции под общ. ред. В.М. Панарина. – Тула: Инновационные технологии, 2023. – 201 с.

Целью проведения конференции является обмен опытом и укрепление связей между студентами, аспирантами, молодыми учеными для выявления новых направлений в решении теоретических и прикладных вопросов стратегии устойчивого развития и глобальных экологических проблем городов, экологии и охраны окружающей среды, энергии и чистых технологий, техносферной безопасности современного производства.

В сборнике представлены материалы по данным направлениям, даны решения некоторых практических задач охраны окружающей среды и техносферной безопасности.

Материалы предназначены для научных сотрудников, преподавателей высших учебных заведений, аспирантов, студентов и специалистов, занимающихся проблемами экологии и техносферной безопасности.

Рецензенты:

Вольхин Сергей Николаевич, доктор педагогических наук, профессор, ректор АНО ДПО «Академия профессионального развития»;

Рылеева Евгения Михайловна, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры охраны труда и окружающей среды ФГБОУ ВО «Тульский государственный университет».

Редакционная коллегия

Академик РАН В.П. Мешалкин; проф., д.т.н. В.М. Панарин; доц., д.т.н. А.А. Маслова; проф., д.т.н. Л.Э. Шейнкман, доц., к.т.н. А.Е. Коряков.

Техническая редакция Жукова Н.Н., Путилина Л.П.

ISBN 978-5-6048512-4-1

© Авторы докладов, 2023
© Издательство «Инновационные технологии», 2023

СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ

СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ

Студент гр. Нрт-21-9-2 Д.А. Шарипов,
Научный руководитель М.Н. Стадник
Тюменский индустриальный университет,
г. Ноябрьск

***Аннотация.** Устройство устойчивого развития и обустройство городов, а также анализ распространённых экологических проблем и их решение.*

Устойчивое развитие – это меры, направленные на удовлетворение потребностей человека при сохранении окружающего мира и ресурсов, то есть без нанесения ущерба для возможности последующих поколений удовлетворять свои собственные потребности. Сама концепция устойчивого развития была сформулирована и стала неотъемлемой частью национальной концепции развития России в 1996 г.

Российская Федерация – многонациональное социальное государство, в основе политики которого лежат люди, их права и свободы, благополучие и качество жизни. Реализация этих принципов соответствует устойчивому человеческому развитию, реализуемому посредством государственных и частных инициатив, направленных на развитие систем образования и здравоохранения, социальной защиты, транспортной, цифровой и энергетической инфраструктуры, а ещё экономики в целом и охраны окружающей среды.

Стратегия устойчивого развития возникла в результате соединения трех ключевых позиций: экономической, общественной (социальной) и экологической. Рассмотрим только экологическую. С её точки зрения, развитие обязано предоставлять целостность биологических и физических природных систем. Особое значение имеет жизнеспособность экосистем, от которых зависит мировая стабильность всей биосферы. Понятие «природных» систем можно понимать по-другому, а точнее относить к ним и техногенную среду, такую как, например, города. Основное внимание уделяется сохранению способностей к самовосстановлению и динамической адаптации таких систем к изменениям, а не сохранение их в «идеальном» состоянии. Поражение природных ресурсов, загрязнение окружающей среды и потеря биологического многообразия уменьшают способность экологических систем к самовосстановлению. Пренебрежение нужд экологии повергнет к разрушению находящейся вокруг нас сферы и поставит под угрозу существование всего человечества.

Массовые экологические проблемы, связанные с изменением климата, утратой биоразнообразия и иными отрицательными для окружающей среды процессами, возрастанием экологического ущерба от стихийных бедствий и

техногенных аварий, загрязнением атмосферы, поверхностных и подземных вод, а также морской среды, касаются Российской Федерации и её жителей.

Нефтегазотранспортные системы являются вероятно опасными по отношению к экологии объектами, так как несут на себе явные и скрытые отказы, негативно влияя на основные составляющие окружающей среды – воздух, почву, растительность, животный мир и человека.

Загрязнение воздуха является наиболее распространённой экологической проблемой для города, так как оно мобильно и загрязняет достаточную часть окружающей среды. Также является одной из самых существенных экологических рисков для здоровья человека. Эта проблема может возникнуть в период подготовки и строительства при сварке труб за счёт испарения лёгких фракций углеводородов, а также от работающей техники и механизмов.

В условиях высокой обводненности территории Тюменской области строительство трубопроводов оказывает существенное влияние на поверхностные воды, вызывая химическое загрязнение нефтью и нефтепродуктами в случае возникновения аварийных ситуаций.

Для решения данной проблемы, а также для уменьшения воздействия на экологию в практику стали широко внедряться принципиально новые методы сооружения трубопроводов.

Список литературы

1. <https://www.monographies.ru/en/book/section?id=10421>
2. Статья А.Ю. Солодовников «Воздействие нефтегазопроводов на окружающую среду в Тюменской области: факторы и последствия»
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Устойчивое_развитие

ОСОБЕННОСТИ УТИЛИЗАЦИИ И ПЕРЕРАБОТКИ ОСАДКОВ ГОРОДСКИХ СТОЧНЫХ ВОД

Студент гр. М5102 Л.Д. Сверкунов,
Научный руководитель Б.С. Шапхаев

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,
г. Улан-Удэ

Аннотация. В данной статье рассмотрены методы и принципы очистки сточных вод на городских очистных сооружениях и особенности утилизации и переработки осадков городских сточных вод с помощью пиролиза.

Ключевые слова: сточные воды, механическая очистка, биологическая очистка, химическая очистка, осадки сточных вод, пиролиз.

Сточные воды образуются в результате хозяйственно-бытовой деятельности человека. Они попадают в воды водоемов, рек, морей и океанов, где и сосредотачивается все многообразие вредных веществ, производителем которых вольно или невольно является человек [1].

Утилизация и обезвреживание сточных вод составляет одну из самых важных экологических проблем настоящего времени и в этом направлении наработано множество разнообразных технологических приемов, в основе которых лежат физико-химические или биохимические процессы деградации вредных компонентов сточных вод.

Бытовые сточные воды содержат растворимые и нерастворимые вещества (взвешенные вещества). Взвешенные примеси подразделяются на твердые и жидкие, они образуют с водой дисперсные системы, которые можно классифицировать на грубодисперсные с размерами частиц более 0,1 мм (суспензии, эмульсии). Коллоидные системы с частицами размером 0,1 мм; и растворы с частицами соизмеримыми с отдельными молекулами и ионами. Процесс очистки делится на 4 этапа:

- механический;
- физико–химический (флотация, ионообмен и т.д.);
- био–химический (биологический);
- химический (дезинфекционная-хлорирование).

В процессе очистки сточных вод образуются многотоннажные твердые отходы (осадки сточных вод первичных и вторичных отстойников, отходы биологических очистных сооружений – избыточный активный ил), которые представляют собой твердофазные примеси, выделенные из канализационных стоков на очистных сооружениях при их физической, химической, биологической или комбинированной обработке. Как правило, утилизации подлежат осадки сточных вод (ОСВ), обезвоженные на механических аппаратах до 75-80 %, аэробно стабилизированный активный ил или его смесь с осадком из первичных отстойников в сооружениях типа аэротенков.

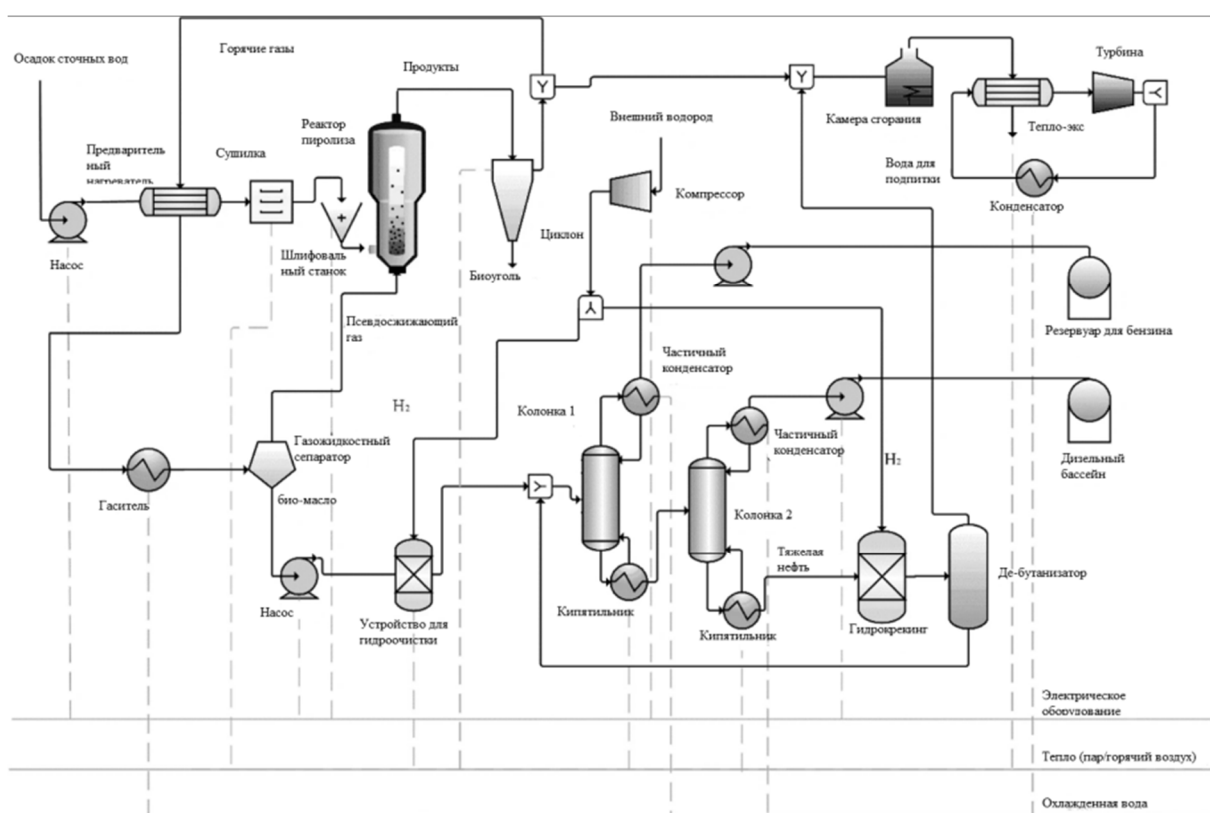
ОСВ, которые образуются на очистных сооружениях в больших городах и промышленных центрах в больших объемах, представляют собой серьезную экологическую угрозу, требующую адекватной реакции с использованием современных способов и технологий.

Однако, на вопросы, связанные с обработкой осадка, часто обращают гораздо меньше внимания, чем на параметры очистки сточных вод, например, эффективность удаления различных соединений или концентрации загрязняющих веществ на выходе. Осадок представляет собой потенциальную угрозу для окружающей среды, так как вспенивающийся осадок может быть утерян в процессе очистки, а осадок сточных вод может даже намеренно сбрасываться в водотоки [2].

Одним перспективным направлением в технологии переработки осадков является термическое разложение для получения биотоплива. Технология является долгосрочной и экологически безвредной альтернативой полигонам. В настоящее время, низко-температурный пиролиз и прямое термохимическое сжижение являются самыми распространенными технологиями с эффективным восстановлением биотоплива. Низкотемпературный пиролиз осадка сточных вод применяется с 1939 года, процесс осуществляется при избыточном давлении в аноксидном состоянии, при температуре около 250-500 ° С. В качестве исходного сырья применяются осадки сточных вод, которые должны быть полностью

высушены, процесс получения биотоплива аналогичен процессу пиролиза нефти [3].

Пиролиз включает термическое разложение сырья в анаэробной среде или в условиях с очень ограниченным содержанием кислорода. Продукты процесса пиролиза включают жидкофазное бионефть, твердый продукт, называемый «биоуголь», и газовый поток [3,4]. Одним из преимуществ пиролиза является то, что распределение продукта может быть оптимизировано в зависимости от условий эксплуатации, таких как температура и время выдержки. Таким образом, в то время как умеренные температуры (около 500 °С) и очень короткое время реакции (порядка миллисекунд до секунд) способствуют получению бионефти за счет быстрого пиролиза, более низкие скорости нагрева (при температуре 400-600 °С и времени выдержки от минут до часов) способствуют оптимизированному получению твердого биоугля за счет медленного пиролиза.



Типичная технологическая схема для быстрого пиролиза осадка сточных вод, включая последующую переработку полученного бионефтяного сырья

Проведя анализ проблемы, а именно накопление вторичных отходов при очистке сточных вод можно сказать, что утилизация их посредством пиролиза поможет организациям получить от этого следующие плюсы: утилизация вторичных отходов, уход от затрат на хранение этих отходов, получение нового продукта и возможность распространения его на топливном рынке, что приведёт к дальнейшему развитию данного направления.

Таким образом, среди технологий утилизации отходов перспективной является переработка посредством пиролиза. Данная методика значительно увеличивает экономическую эффективность и является новым решением проблемы утилизации городских осадков сточных вод.

Список литературы

1. Воронов Ю.В. *Водоотведение и очистка сточных вод: учебник. – изд. 4-е, доп. и перераб / Ю.В. Воронов. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2006. – 702 с.*
2. Калинина Е.В. *Экспериментальные исследования по получению биогаза из избыточного активного ила г. Перми / Е.В. Калинина, О.М. Добрынина // Модернизация и научные исследования в транспортном комплексе. – 2012. – № 4. – С. 323-329.*
3. Сафонов В.Д. *Очистка поверхностных сточных вод / В.Д. Сафонов // Экология производства. – 2013.*
4. Zhang Q, Gong J, Skwarczek M, Yue D, You F. *Sustainable process design and synthesis of hydrocarbon biorefinery through fast pyrolysis and Hydroprocessing. AIChE J. 2014;60(3):980-94.*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА Г. КИНГИСЕППА МЕТОДОМ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ

Студент группы 0411-03М В.В. Редина,
Научный руководитель Н.Б. Истомина
Псковский государственный университет,
г. Псков

Аннотация. *Глобальной проблемой является ухудшение качества воздуха в условиях городов. Для оценки его состояния широко используется метод лишеноиндикации. В работе проводится анализ степени загрязнения атмосферного воздуха г. Кингисеппа с помощью качественного подхода лишеноиндикации, включающего распределение видов лишайников по классам полеотолерантности. Всего выявлено 30 видов, которые отнесены к 8 классам (2-9). Среди них наибольшее число лишайников 4, 6 и 7 классов, что говорит об умеренной степени загрязнения атмосферного воздуха.*

Ключевые слова: *лишеноиндикация, город Кингисепп, классы полеотолерантности, степень загрязнения атмосферного воздуха, качественный анализ, видовой состав.*

В современном мире происходит интенсивный рост городского населения, что неизбежно ведет к повышению загрязнения окружающей среды отходами производств, выбросами автотранспорта. В результате этого увеличивается содержание SO₂, NO₂, CO₂, CO, Pb, бензапирена и других поллютантов в атмосферном воздухе, которые ухудшают здоровье человека и вызывают ряд заболеваний [1]. Антропогенная деятельность приводит к деградации местообитаний организмов, которые вынуждены приспосабливаться к специфическим условиям городской среды. Изменение качества атмосферного воздуха является одной из ключевых проблем [2].

Существующая тенденция глобального потепления обусловлена промышленной деятельностью городов, что вызывает необходимость проводить мониторинговые исследования состояния окружающей среды. Наиболее удобным и распространенным методом оценки качества атмосферного воздуха является лишеноиндикация [3,4].

Исследования проведены в г. Кингисеппе, расположенном на юго-западе Ленинградской области. Находящийся вблизи города завод «Фосфорит» представляет собой крупнейшее предприятие по производству фосфорных и азотных удобрений, что обуславливает выбросы загрязняющих веществ таких, как SO₂, CO_x, NH₃, NO_x, HF, пыли. Данные соединения нарушают физиологические процессы жизнедеятельности талломов лишайников, что выражается в сокращении их обилия, обеднении видового состава, анатомо-морфологических повреждениях, приводящих к постепенному отмиранию и разрушению слоевищ [4,5]. Использование качественного подхода в лишеноиндикации позволяет выявить изменения на видовом уровне. Данный способ оценки состояния атмосферного воздуха для г. Кингисеппа ранее не проводился.

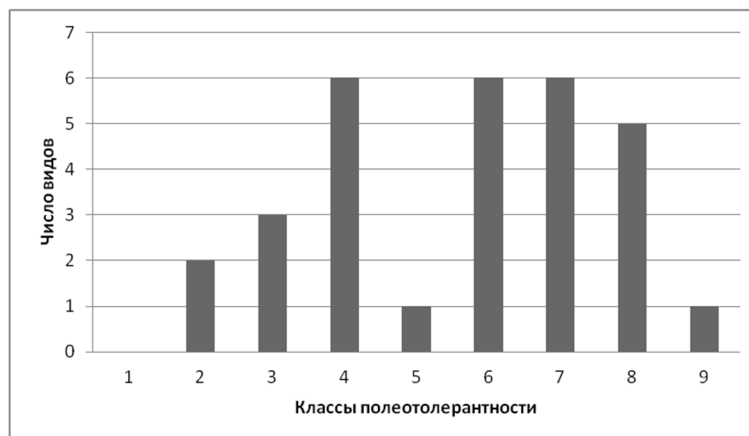
Целью исследования стало определение степени загрязнения атмосферного воздуха г. Кингисеппа с использованием классов полеотолерантности.

Видовой состав лишайников в городе Кингисепп изучался в летний и осенний периоды 2021-2023 гг. маршрутным методом. Обследовано 5 участков: «Летний парк», сосновый сквер на ул. Жукова, зеленые зоны в жилых районах на ул. Химиков и Крикковское шоссе. Сбор эпифитных лишайников проводился с различных древесных пород: сосна обыкновенная (20), липа мелколистная (5), клен остролистный (4), береза бородавчатая (3), клен американский (2), ясень обыкновенный (1). Всего обследовано 35 форофитов. Для сбора лишайников и их определения использовались стандартные методики [3]. Идентификация видов осуществлялась в лаборатории «Комплексных экологических исследований ПсковГУ».

Всего выявлено 30 видов эпифитных лишайников, относящихся к одному отделу *Ascomycota* и классу *Lecanoromycetes*, в котором отмечено 2 подкласса, 6 порядков, 10 семейств и 21 род. По таксономическому анализу ведущими семействами являются *Parmeliaceae* (37 % по числу видов, 43 % по количеству родов) и *Physciaceae* (27 % по числу видов, 14 % по количеству родов). Остальные семейства представлены в меньшей степени, причем шесть из них насчитывают по одному виду, что в совокупности составляет 18 %.

Биоморфологический анализ показал значительное преобладание в видовом разнообразии лишайников города листоватых талломов (63 %). Кустистые формы составляют 20 %, а накипные 17 %. Преобладание листоватых форм может говорить об умеренной степени загрязнения г. Кингисеппа.

На основе полученных данных, был проведен анализ степени загрязнения атмосферного воздуха города Кингисеппа с использованием шкалы полеотолерантности [6]. Результаты исследования представлены на рисунке.



Распределение видов лишайников г. Кингисеппа по классам полеотолерантности

Анализ распределения видов лишайников по классам полеотолерантности показал, что исследуемые виды относятся к 8 классам (2-9). Наибольшее количество видов составляют эпифитные лишайники, относящиеся к 4, 6 и 7 классам полеотолерантности. В 4 класс входят виды естественных, слабо и умеренно измененных местообитаний (*Candelaria pacifica* M. Westb. & Arup, *Melanelixia subaurifera* (Nyl.) O. Blanco et al., *Physcia aipolia* (Ehrh. ex Humb.) Fűrnr., *Physconia detersa* (Nyl.) Poelt, *Ramalina pollinaria* (Westr.) Ach., *Usnea hirta* (L.) Weber ex F. H. Wigg.). К 6 классу чувствительности относятся виды (*Evernia prunastri* (L.) Ach., *Hypogymnia tubulosa* (Schaer.) Hav., *Lecanora pulicaris* (Pers.) Ach., *Melanohalea exasperatula* (Nyl.) O. Blanco et al., *Phlyctis argena* (Spreng.) Flot., *Ramalina farinacea* (L.) Ach.). Это представители естественных (сравнительно редко) и антропогенно умеренно (часто) измененных местообитаний. В 7 класс отнесены (*Pseudevernia furfuracea* (L.) Zopf, *Parmeliopsis ambigua* (Wulfen) Nyl., *Phaeophyscia nigricans* (Flörke) Moberg, *P. orbicularis* (Neck.) Moberg, *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr., *Polyscauliona polycarpa* (Hoffm.) Frödén et al.). Виды данного класса чувствительности свидетельствуют об умеренно (часто) и сильно (редко) антропогенно измененных местообитаниях.

К естественным местообитаниям относятся виды 2 (*Loxospora elatina* (Ach.) A. Massal., *Ramalina fraxinea* (L.) Ach. и 3 классов полеотолерантности (*Melanelixia subargentifera* (Nyl.) O. Blanco et al., *Physconia distorta* (With.) J. R. Laundon, *Physconia enteroxantha* (Nyl.) Poelt). Представители этих классов встречаются на деревьях в парках и зеленых насаждениях на окраине города.

В зеленых зонах жилых частей города преобладают эпифитные лишайники 7 и 8 классов (*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl., *Parmelia sulcata* Taylor, *Physcia adscendens* H. Olivier, *Physcia tenella* (Scop.) DC., *Scoliciosporum chlorococcum* (Graewe ex Stenh.) Vězda.), а также встречен лишайник 9 класса (*Lepraria incana* (L.) Ach.). Такие виды обладают устойчивостью к воздействию загрязняющих веществ, что обуславливает их доминирование в центральной части города и в его жилых районах.

Результаты исследований показали, что для периферической части города и его зеленых зон характерны виды естественных и малоизмененных местообитаний, а в центральных частях и жилых районах – виды умеренно и сильно антропогенно измененных местообитаний.

Таким образом, загрязнение атмосферного воздуха г. Кингисеппа в результате преобладания видов лишайников естественных, слабо и средне антропогенно нарушенных местообитаний характеризуется как умеренное.

Список литературы

1. Артамонов В.И. Растение и чистота природной среды / В.И. Артамонов. – М., 1986. – 172 с.
2. Давыдова И.С. Проблема загрязнения атмосферного воздуха в городах / И.С. Давыдова, А.В. Гапоненко // *Sciences of Europe*. – 2017. – № 14-2(14). – С. 3-5.
3. Определитель лишайников СССР. Вып. 2. Морфология, систематика и географическое распространение / А.Н. Окснер; под. ред. И. И.Абрамова. – Л.: Наука, 1974. – 284 с.
4. Жигульский В.А. Основы биологического мониторинга: учебное пособие / В.А. Жигульский, В.Ф. Шуйский, А.И. Потапов [и др.]. – Санкт-Петербург: Нестор-История, 2012. – 70 с.
5. Плюснин С.Н. Лихеноиндикация: основные подходы / С.Н. Плюснин // *Вестник Ин-та биологии Коми науч. центра УрО РАН*. – 2002. – №7. – С.17-19.
6. Трасс Х.Х. Классы полеотолерантности лишайников и экологический мониторинг / Х.Х. Трасс // *Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем*. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – Т.7. – С. 122-137.

СВЯЗЬ ЭКОЛОГИИ С ТРАНСПОРТНЫМ ОБРАЗОВАНИЕМ

Студент гр. ИТ-222 И.С. Колосков,
Научный руководитель Л.В. Пахомова
Сибирский государственный университет водного транспорта,
г. Новосибирск

Аннотация. Транспортное образование берет свое начало в 1809 году с основанием института корпуса инженеров путей сообщения. Но современный мир стремительно развивается, и вместе с ним растет и количество транспортных средств на дорогах. Этот факт неизбежно влияет на окружающую среду, ухудшает качество воздуха, увеличивает шумовое загрязнение и повышает уровень выбросов вредных веществ. В связи с этим возникает необходимость в более экологичном подходе к транспортной деятельности, и тут на помощь приходит транспортное образование. Правильное воспитание и обучение будущих поколений – это залог экологически чистого транспорта в будущем.

Ключевые слова: транспортное образование, связь экологии с транспортным образованием, экологичная эксплуатация транспорта.

Что такое транспортное образование?

Транспортное образование – это совокупность знаний, навыков и умений, необходимых для безопасного и экологичного управления транспортными средствами. Оно включает в себя как теоретические знания о транспортных

средствах и принципах их работы, так и практические навыки по управлению автомобилем, мотоциклом или велосипедом, а также научные исследования. Транспортное образование включает в себя различные специальности, такие как инженеры-транспортники, логисты, диспетчеры, механики, водители и т.д. Оно может быть представлено как в рамках общего образовательного процесса, так и в виде профессиональной подготовки на специальных транспортных факультетах вузов и колледжей.

Зачем нужно транспортное образование?

Транспортное образование играет важную роль в сохранении окружающей среды, так как чем больше людей знают об экологических последствиях транспортной деятельности, тем больше шансов на то, что они будут более ответственно относиться к своему транспорту. Кроме того, знания о транспортных средствах и правилах дорожного движения помогают снизить количество аварий на дорогах, что также важно для сохранения окружающей среды. Транспортное образование необходимо для подготовки специалистов, которые смогут эффективно решать задачи в области транспорта. Оно позволяет получить знания и навыки, необходимые для проектирования, строительства, эксплуатации и развития транспортных систем и инфраструктуры. Также транспортное образование включает изучение вопросов безопасности дорожного движения, экологических аспектов транспорта и других социально-экономических аспектов, связанных с функционированием транспорта. Получение такого образования помогает специалистам успешно работать в индустрии транспорта и принимать эффективные управленческие решения в этой области.

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

- Знать основные тенденции развития экологической ситуации в мире и в России, особенности влияния транспорта на состояние окружающей среды и меры по снижению его негативного воздействия;
- Уметь работать с экологической документацией, использовать программные средства для осуществления мониторинга окружающей природной среды, учитывать нормативно-правовые экологические требования при организации перевозок;
- Иметь навыки выполнения расчетов по оценке экологического эффекта и экономического результата от проведения природоохранных мероприятий на стационарных и подвижных источниках загрязнений транспортных организаций.

Как транспортное образование связано с экологией?

Транспортное образование имеет прямое отношение к экологии, так как транспорт является одним из главных источников загрязнения окружающей среды. Например, правильный выбор транспорта может существенно снизить количество выбросов в атмосферу. Поэтому, знание о том, как выбирать экологически чистый транспорт, является важным элементом транспортного образования.

Кроме того, транспортное образование помогает людям узнать о том, как правильно эксплуатировать транспортные средства, чтобы снизить их вредное

воздействие на окружающую среду. В рамках транспортного образования обучаются различным технологиям и методам, которые могут помочь снизить негативное воздействие транспорта на окружающую среду. Люди учатся проектировать более эффективные и экологически чистые транспортные системы, учитывая такие аспекты, как выбросы в атмосферу и затраты на топливо. Специалисты в области транспорта также разрабатывают стратегии для сокращения выбросов парниковых газов и других вредных веществ от автомобилей, поездов, самолетов и судов. Они могут искать новые методы производства более экологичных автомобилей, рассматривать возможность использования биотоплива или решать проблему переполненных городских магистралей путем создания эффективных общественных транспортных систем. Также в транспортном образовании уделяется внимание охране природы и экологической устойчивости, что помогает создавать более экологически чистые и устойчивые транспортные системы. В целом, транспортное образование направлено на улучшение экологической ситуации в городах и снижение вредного влияния транспорта на здоровье людей и окружающую среду.

Как улучшить транспортное образование?

Для того чтобы улучшить транспортное образование, в первую очередь необходимо усилить информационную кампанию по этой теме, проводить больше тренингов и семинаров для людей, а также сделать транспортное образование доступным для всех. Родители и педагоги должны воспитывать у детей правильное отношение к окружающей среде и транспорту. Детям нужно объяснять, почему важно бережно относиться к природе и экономить ресурсы. Также необходимо обучать детей правилам безопасности на дороге. Важно популяризировать использование общественного транспорта и пешеходного движения вместо личного автомобиля, так как это существенно снизит выбросы вредных веществ и улучшит качество воздуха в городах. В рамках транспортного образования необходимо уделять внимание и обучению водителей. Водители должны знать, как экономно использовать топливо и снижать выбросы вредных веществ. Кроме того, необходимо усилить контроль за выполнением правил дорожного движения и экологических норм, чтобы каждый человек понимал, что его действия могут иметь серьезные последствия для окружающей среды. Еще одним из способов достижения этой цели является внедрение новых технологий и инноваций в транспортную отрасль. Например, использование альтернативных источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия, помогает снизить потребление нефтепродуктов и выбросы вредных веществ.

В заключение, можно сказать, что экология и транспортное образование тесно связаны друг с другом. Чтобы сохранить экологическую ситуацию в мире и обеспечить будущим поколениям здоровую окружающую среду, необходимо проводить работы по экологизации транспорта и транспортного образования. Только совместными усилиями мы сможем сделать транспорт более экологически чистым и безопасным для всех.

ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Студент гр. 340621/02 В.В. Кудинова,
Научный руководитель А.А. Маслова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. Городские экологические проблемы – это, в основном, сточные воды, твердые отходы, энергия, потеря зеленых и природных территорий, разрастание городов, загрязнение почвы, воздуха, дорожное движение, шум и т.д. Загрязнение городской среды и ее компонентов является совокупным результатом чрезмерной нагрузки на окружающую среду. Чтобы решить эти проблемы требуется комплексное решение и отдача от горожан и руководителей промышленных предприятий.

Экологические проблемы в городских районах растут, особенно в городах развивающихся стран. Наибольшую озабоченность вызывают качество воздуха, шум и большое скопление людей. В городах потребляются все больше природных ресурсов, увеличиваются отходы и выбросы. Все это оказывает влияние на окружающую среду. Отходы, загрязнение воздуха и воды являются основными экологическими проблемами в большинстве городов.

Шум также является особой формой загрязнения, от которой страдает городское население. Урбанизация оказывает многочисленные воздействия на водные ресурсы. Повышение концентрации людей в одном месте может изменить гидрологию, качество воды и доступность водных сред обитания. При этом нужно различать:

1. Ухудшение качества грунтовых и речных вод в городах. Оно в основном связано с водопотреблением населения и промышленности.

2. Загрязнение водных ресурсов, которое вызывается промышленной деятельностью. Поэтому в городах преобладает загрязнение воды городскими и промышленными сточными водами.

Последствия и эффекты роста в городах как за рубежом, так и в России, зависят от многих других факторов и действуют во всех сегментах человеческой деятельности и окружающей среды. Их можно разделить на несколько групп:

1. Экологические проблемы городов России, связанные с производством и потреблением:

- увеличение потребления энергии, что приводит к сокращению невозобновляемых ресурсов;

- высокий расход питьевой воды, что влияет на понижение уровня грунтовых вод;

- чрезмерное использование пространства;

2. Проблемы загрязнения от основных производителей и проблемы с выбросами:

- загрязнение воды, воздуха, почвы промышленностью и сельским хозяйством;

- проблемы свалки отходов, особенно радиоактивных;
- проблема концентрации населения;
- плотная сеть дорог (загрязнение воздуха, шум);

3. Социальные и экологические проблемы и последствия урбанизации (различия между группами населения, стрессовые нагрузки, несчастные случаи, болезни, преступность);

4. Экономическая составляющая последствий урбанизации (аварии, стоимость строительства инфраструктуры, повреждение дорожной сети в результате взаимодействия большого количества факторов, которые сами по себе не окажут негативного воздействия на окружающую среду).

Основными причинами загрязнения атмосферного воздуха города являются процессы, связанные со сжиганием ископаемого топлива (производство и потребление энергии для отопления зданий, производственная деятельность, транспорт).

На городские экосистемы воздействуют очень высокое потребление энергии и большое количество твердых отходов, которые накапливаются в определенных местах. Таким образом, они представляют собой фактор деградации ландшафта и отрицательно влияют на качество водных ресурсов и городского воздуха.

В результате наблюдается ухудшение качества жизни горожан: сокращается продолжительность жизни, растет число заболеваний, вызванных неблагоприятными экологическими условиями, и т.д. Тем не менее пересматривать свое отношение к экологии люди не торопятся – вопросы охраны окружающей среды во многих странах решаются крайне слабо.

Каждая экологическая проблема требует своего подхода к решению.

К основным путям решения экологических проблем в городах относятся:

1. Исследование роз ветров (рис1.). Роза ветров представляет собой векторную диаграмму, по которой можно определить направление и силу ветра в определенной точке планеты. Для размещения загрязняющих воздух промышленных предприятий нужно учитывать направление ветра.

2. Контроль над стоками и выбросами, внедрение различных фильтров и систем очистки на промышленных предприятиях.

3. Озеленение городской среды. Высадка и уход за деревьями обходится дороже, чем асфальтирование и уход за газоном, поэтому деревьев в городах не так много. Однако озеленение способствует снижению пыли, шума, регулированию грунтовых вод и газового состава воздуха.

4. Внедрение технологий по уменьшению загрязнений от транспорта. К ним относится замена двигателей внутреннего сгорания на электрические. Пользование общественным транспортом также уменьшает вред от автомобилей в целом.

5. Сортировка мусора. Внедрение технологий для переработки мусора для повторного использования. Таким образом, уменьшится количество отходов и потребуется меньше новых ресурсов.

6. Спуск в подвальные помещения гаражей, транспорта и вредных производств.

7. Воспитание экологической культуры горожан. Донести мусор до урны, сдать отслужившие вещи на утилизацию, следить за состоянием своего автомобиля, соблюдать тишину в установленные законом часы – даже эти действия выполняют не все горожане.

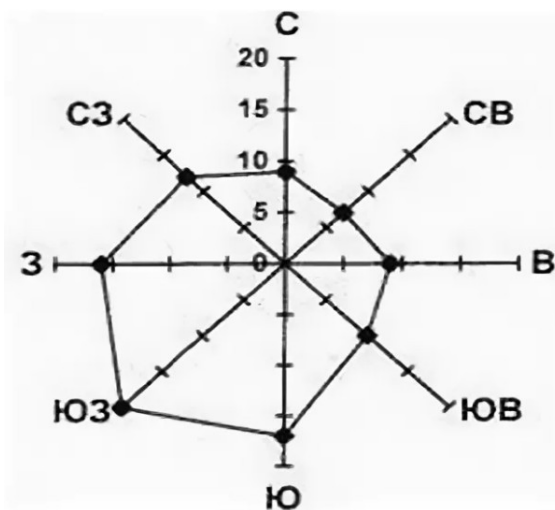


Рис. 1. Роза ветров

Чтобы следить за деятельностью предприятий, созданы органы государственного экологического мониторинга. К ним относятся:

- Министерство природных ресурсов и экологии;
- Федеральная служба по надзору в сфере природопользования;
- Федеральное агентство водных ресурсов;
- Федеральное агентство лесного хозяйства;
- Федеральное агентство по недропользованию.

Помимо этого, в экологическом контроле участвуют и другие министерства. Минсельхоз России контролирует охрану и использование водных биологических ресурсов: следит за работой рыбопропускных сооружений, регулирует рыболовство и зарыбление водоемов.

Росгидромет организует мониторинг состояния атмосферы, почв, поверхностных вод; ведет государственный фонд данных о загрязнении окружающей среды.

Роспотребнадзор контролирует воздействие факторов среды на состояние здоровья людей. Ростехнадзор наблюдает за сбросами предприятий. Санитарно-эпидемиологическая служба Минздрава контролирует качество питьевой воды, а также состояние рекреационных, промышленных и селитебных зон города.

Предприятия обязаны сами контролировать свои сбросы и атмосферные выбросы. Если надзорные органы выявили нарушение, их необходимо исправить в установленные законом сроки.

Список литературы

1. Бытраков Ю.И. Социальная экология / Ю.И. Бытраков, А.В. Колосов. – М., 1988.
2. Миланова Е.В. Использование природных ресурсов охрана природы / Е.В. Миланова, А.М. Рябчиков. – М.: Высш. шк., 1996. – 280 с.

3. Львович Н.К. Жизнь в мегаполисе / Н.К. Львович. – М.: Наука, 2006. – 254 с.
4. Дорст Ш. До того как умрет природа / Ш. Дорст. – М.: Прогресс, 1978. – 415 с.
5. Безуглая Э.Ю. Чем дышит промышленный город / Э.Ю. Безуглая, Г.П.Расторгуева, И.В. Смирнова. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 255 с

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Студент гр. 341311/02 С.Г. Герасимов,
Научный руководитель Ю.Н. Пушилина
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. Проведен анализ экологических проблем, которые вызывает строительство, рассмотрены пути сокращения вредного влияния строительной деятельности на биосферу.

Сегодня строительная отрасль занимает одно из ведущих направлений. Добыча сырья, обработка, строительство и снос зданий оказывают непосредственное влияние на окружающую среду, тем самым вызывая ряд экологических проблем. Огромное потребление электроэнергии, деформация ландшафтов, уничтожение флоры и фауны, загрязнение водоемов сточными водами, строительные отходы являются одними из самых распространенных проблем.

Однако с каждым годом вопрос экологичности строительства поднимается все острее. В процессе применяются экологически безопасные натуральные материалы, такие как камень, древесина, песок и текстиль. Применение энергоэффективных технологий застройки выражается в применении утеплителей и теплоизоляционных материалов для стен и металлопластиковых окон, что помогает в шумоподавлении и снижает расходы на отопление. Разрабатываются новые системы экономичного потребления воды, газа, отопления и энергии. Их выражение можно найти в проектах «умных» домов. Строительные отходы так же не складироваются, а отправляются на дальнейшую переработку.

В строительстве зданий и сооружений используется огромное количество разнообразных материалов. Некоторые из них более дружелюбны к окружающей среде, другие же наоборот – экологически небезопасны. Чтобы оградить экологию от вредного воздействия материалов при строительстве, эксплуатации и сносе построек, используют методы экологической оценки жизненного цикла материала, который позволяет определить, какую нагрузку несет тот или иной материал на окружающую среду.

Методические подходы к экологической оценке строительных материалов различны, но обязательно включают в себя анализ нагрузки на окружающую среду по жизненному циклу материала. Этот анализ дает возможность учитывать экологическое влияние не только от материала, но и воздействие всех процессов,

связанных с ним. В них входят этапы, начиная с добычи сырья для изготовления нужного материала, его обработки, эксплуатации и заканчивая уничтожением или повторным использованием. Переработка строительного материала позволяет замкнуть его жизненный цикл и решить такие экологические вопросы как сокращение строительного мусора и ресурсосбережение. Таким образом, экологическая безопасность берет в расчет прямые (эмиссия вредных веществ, образование отходов и т.д.) и косвенные (дефицит сырья, влияние на здоровье и т.д.) негативные воздействия.

Схема оценки экологических эффектов по жизненному циклу материала включает анализ таких этапов, как: [2]

- добыча сырья;
- изготовление материалов и изделий;
- этап строительства (применение материала);
- эксплуатация материала;
- уничтожение или переработка

Методика экологической оценки строительного материала по жизненному циклу состоит из таких основных частей как:

- описание жизненного цикла материала (инвентаризационный анализ);
- оценка влияния во время жизненного цикла материала (оценка воздействий);
- анализ по совершенствованию качества материала (оптимизационный анализ);
- экологическая классификация продукции и выбор материалов для строительства (классификационный анализ).

Для того, чтобы провести полную оценку нагрузок, которые оказывают строительные материалы на окружающую среду, необходимо провести анализ по всем составляющим биосферы, биотическим компонентам и затрачиваемой на материал энергии. То есть, по такой оценке, негативными эффектами по жизненному циклу материала считают: загрязнение атмосферы, водной среды, уничтожение почвенного покрова, нарушение природного равновесия в экосистеме и прочие эффекты. Необходимо учитывать и те воздействия, которые могут ухудшить такие глобальные экологические проблемы, как парниковый эффект, загрязнение почв, истощение ресурсов и т.д. [3]

Оценочные показатели присваиваются строительному материалу по таким «экофакторам» как: дефицитность сырья (дефицит), здоровье человека и «экологическое здоровье» (здоровье), эмиссия вредных веществ в окружающую среду (выбросы), повреждение экосистем, затраты энергии (потребление энергии) и положение с отходами (отходы) [1].

Перечисленные «экофакторы» являются показателями экологического качества материала или, другими словами, являются показателями экологических свойств материала.

Исходя из данного метода, можно сказать, что внимание и контроль за безопасным, дружественным к экологии строительством ведется и совершенствуется, существующие на сегодняшний день экологические проблемы

находят все больше реальных и реализуемых решений, которые уже применяются на всех этапах строительства.

Список литературы

1. Князева В.П. Экологические аспекты выбора материалов в архитектурном проектировании: методические указания / В.П. Князева. – М.: Архтектура-С, 2006. – 296 с.

2. Крынин А.А. Экологические аспекты выбора строительных материалов / А.А. Крынин, К.М. Матвеева, А.Е. Иваницкая // Сборник трудов международной научно-технической конференции молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, 2018. – 1001-1003 с.

3. Тетиор А.Н. Городская экология / А.Н. Тетиор. – М.: Стойиздат, 2008. – 336 с.

К ВОПРОСУ О ЗАГРЯЗНЕНИИ ВОЗДУХА В КРУПНЫХ ГОРОДАХ

Студент гр. 340621/01 П.А. Шишкина,
Научный руководитель А.Е. Коряков
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. Загрязнение воздуха в крупных городах последние годы становится все более актуальной проблемой. Существует ряд причин, которые способствуют загрязнению воздуха, такие как выбросы транспорта, производственная деятельность, строительство и др. В статье будут рассмотрены основные причины загрязнения воздуха в крупных городах и возможные решения проблемы.

Загрязнение воздуха – одна из самых остро встающих проблем в наше время, так в современных крупных городах страдает около 80 % населения от загрязненного воздуха [1]. В то же время, проблема эта становится все более актуальной и все больше людей начинают задумываться о возможных путях решения этой проблемы. Основными причинами загрязнения воздуха в крупных городах являются выбросы транспорта, производственная деятельность и строительство. Более подробно рассмотрим каждую из этих причин [2].

Выбросы транспорта – это наиболее значимый фактор загрязнения воздуха, при этом основной источник – это автомобили [3]. Выбросы выхлопных газов от автомобильных двигателей содержат вредные химические вещества, такие как оксиды азота, серы и углерода. При этом особенно значимы эти выбросы на дорогах, которые находятся в населенных пунктах. Некоторые города принимают меры по сокращению количества автомобилей на улицах, в том числе, оптимизируют общественный транспорт и расширяют зоны для пешеходов.

Производственная деятельность – это еще один фактор, негативно влияющий на качество воздуха в городах [4]. Производственные предприятия

выделяют в атмосферу вредные вещества в процессе своей деятельности, среди которых могут быть токсичные испарения, вредные газы и т.д. Одним из путей решения этой проблемы является использование более эффективных и безопасных технологий производства и очистки выбросов.

Строительство – также является одним из источников загрязнения воздуха в городах. В процессе строительства выбрасывается значительное количество пыли и грязи, которая оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду. Кроме того, при строительстве нарушается экологический баланс в регионе и вредные вещества выбрасываются в окружающее пространство.

Одним из путей решения проблемы загрязнения воздуха является уменьшение объема выбросов, например, путем замены традиционных автомобилей на электрические и гибридные, использования экологически чистых источников энергии, таких как солнечные или ветровые установки, а также применения современных технологий в производственной сфере.

Последствия загрязнения воздуха могут быть очень серьезными для здоровья человека [5]. Они могут привести к различным респираторным заболеваниям, а также другим проблемам со здоровьем, таким как аллергии, бактериальные инфекции. Кроме того, загрязнение воздуха оказывает влияние на климатические процессы, вызывая погодные явления, такие как смог и кислотный дождь, что также имеет негативное влияние на здоровье человека. Для борьбы с загрязнением воздуха необходимо применять комплексный подход. Ведь проблема возникает не только из-за действий отдельных населенных пунктов, но и всего региона в целом.

В заключение, следует отметить, что загрязнение воздуха – это серьезная проблема, которая требует активных мер по улучшению экологической ситуации в крупных городах. Одним из путей решения проблемы может стать принятие широкомасштабных мер всех участников общества, начиная с простых граждан и заканчивая правительственными органами.

Список литературы

1. Астафьева О.Е. *Экологические основы природопользования: учебник для СПО* / О.Е. Астафьева, А.А. Авраменко, А.В. Питрюк. – М.: Изд-во Юрайт, 2017. – 354 с.

2. Колесников Е.Ю. *Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры* / Е.Ю. Колесников, Т.М. Колесникова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2017. – 469 с.

3. Шишкина А.А. *Выхлопные газы и их влияние на здоровье человека // Образование и наука в России и за рубежом.* – 2019. – №2. – Vol. 50. – С. 448-451.

4. Свид. 2023617366 *Российская Федерация. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Программа для расчёта выбросов загрязняющих веществ автотранспортом на предприятии* / Коряков А.Е., Шишкина А.А., Шишкина П.А.; заявитель и правообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тулский государственный университет» (ТулГУ) (RU). – № 2023616135; заявл. 30.03.2023; опублик. 07.04.2023, Реестр программ для ЭВМ.

5. Данилов-Данильян В.И. Экология: учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Н. Митина, Б. М. Малащенко; под ред. В.И. Данилова-Данильяна. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 363 с.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ ПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА

Студент гр. аОТиОС/05.06.01-01 Д.В. Трещев,
Научный руководитель А.А. Маслова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. Рассмотрена математическая модель прогноза загрязнения окружающей среды промышленно развитых регионов, отличительной особенностью которой является ее функциональная возможность в области районирования территорий в зависимости от метеоусловий, которые формируются в пределах исследуемого промышленного региона.

Проблема обеспечения экологической безопасности является особо острой, что связано с ростом промышленности не только в России, но и во всем мире. В одном промышленном городе средних размеров может находиться около миллиона источников загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами, влияющими не только на растения и животных, но и на здоровье населения [1].

Для повышения эффективности автоматизированной системы непрерывного контроля выбросов загрязняющих веществ предприятий в атмосферу [6] разработана математическая модель прогноза загрязнения окружающей среды промышленно развитых регионов, отличительной особенностью которой является ее функциональная возможность в области районирования территорий в зависимости от метеоусловий, которые формируются в пределах исследуемого промышленного региона.

Математическая модель прогноза загрязнения окружающей среды промышленно развитых регионов состоит из 2-х частей:

- модель информационного потока при прогнозировании неблагоприятных ситуаций на основе системы непрерывного контроля загрязнения, обрабатываемого системой в момент времени t ;
- модель информационного потока при прогнозировании неблагоприятных ситуаций на время $(t+\tau)$.

Матрица информационного потока наглядно демонстрирует входящие метеопараметры и концентрации загрязняющих веществ с постов стационарного наблюдения в момент времени t . Одновременно с этим в этот же момент времени t система осуществляет математическое моделирование загрязнения и выдает картину прогноза загрязнения на момент времени $t+\tau$.

В системе используются несколько моделей, с помощью которых осуществляется моделирование загрязнения составляющих окружающей среды

(например, атмосферного воздуха). Точность повышается за счет применения конкретной модели в тех или иных условиях.

Для оценки адекватности применения той или иной модели введен коэффициент расхождения, который определяется сравнением данных концентраций веществ, получаемых с помощью компьютерного моделирования и экспериментальным путем [2, 3].

В конечном итоге, объединяя эти две модели, получим модель оценки неблагоприятной экологической ситуации промышленных регионов:

$$[p_{nk}(t + \tau)] = \begin{bmatrix} pt^\circ C_1(t) & pt^\circ C_2(t) & pt^\circ C_3(t) & \dots & pt^\circ C_k(t) \\ p\phi_1(t) & p\phi_2(t) & p\phi_3(t) & \dots & p\phi_k(t) \\ pV_{н.1}(t) & pV_{н.2}(t) & pV_{н.3}(t) & \dots & pV_{н.k}(t) \\ pUros_1(t) & pUros_2(t) & pUros_3(t) & \dots & pUros_k(t) \\ pC_1^1(t) & pC_2^1(t) & pC_3^1(t) & \dots & pC_k^1(t) \\ pC_1^2(t) & pC_2^2(t) & pC_3^2(t) & \dots & pC_k^2(t) \\ pC_1^3(t) & pC_2^3(t) & pC_3^3(t) & \dots & pC_k^3(t) \\ pC_1^i(t) & pC_2^i(t) & pC_3^i(t) & \dots & pC_k^i(t) \\ pC_{мод.1}^1(t) & pC_{мод.2}^1(t) & pC_{мод.3}^1(t) & \dots & pC_{мод.k}^1(t) \\ pC_{мод.1}^2(t) & pC_{мод.2}^2(t) & pC_{мод.3}^2(t) & \dots & pC_{мод.k}^2(t) \\ pC_{мод.1}^3(t) & pC_{мод.2}^3(t) & pC_{мод.3}^3(t) & \dots & pC_{мод.k}^3(t) \\ pC_{мод.1}^i(t) & pC_{мод.2}^i(t) & pC_{мод.3}^i(t) & \dots & pC_{мод.k}^i(t) \\ pC_{пр.1}^1(t + \tau) & pC_{пр.2}^1(t + \tau) & pC_{пр.3}^1(t + \tau) & \dots & pC_{пр.k}^1(t + \tau) \\ pC_{пр.1}^2(t + \tau) & pC_{пр.2}^2(t + \tau) & pC_{пр.3}^2(t + \tau) & \dots & pC_{пр.k}^2(t + \tau) \\ pC_{пр.1}^3(t + \tau) & pC_{пр.2}^3(t + \tau) & pC_{пр.3}^3(t + \tau) & \dots & pC_{пр.k}^3(t + \tau) \\ pC_{пр.1}^i(t + \tau) & pC_{пр.2}^i(t + \tau) & pC_{пр.3}^i(t + \tau) & \dots & pC_{пр.k}^i(t + \tau) \\ pMПА_1(t) & pMПА_2(t) & pMПА_3(t) & \dots & pMПА_k(t) \\ pKПСА_1(t) & pKПСА_2(t) & pKПСА_3(t) & \dots & pKПСА_k(t) \\ pMПА_{пр.1}(t + \tau) & pMПА_{пр.2}(t + \tau) & pMПА_{пр.3}(t + \tau) & \dots & pMПА_{пр.k}(t + \tau) \\ pNeispr_{.1}(t) & pNeispr_{.2}(t) & pNeispr_{.3}(t) & \dots & pNeispr_{.k}(t) \\ pTeh_{.1}(t) & pTeh_{.2}(t) & pTeh_{.3}(t) & \dots & pTeh_{.k}(t) \\ pSdn_1(t) & pSdn_2(t) & pSdn_3(t) & \dots & pSdn_k(t) \\ pSda_1(t) & pSda_2(t) & pSda_3(t) & \dots & pSda_k(t) \\ pSdf_1(t) & pSdf_2(t) & pSdf_3(t) & \dots & pSdf_k(t) \\ pSdo_1(t) & pSdo_2(t) & pSdo_3(t) & \dots & pSdo_k(t) \end{bmatrix}$$

где $p_{nk}(t)$ – значение n -ого показателя, участвующего в информационном потоке в k -ой позиции исследуемого промышленного региона в момент времени t ; P – величина атмосферного давления в пределах исследуемого промышленного региона; $T^\circ C$ – температура атмосферного воздуха промышленного региона; ϕ – влажность атмосферного воздуха; $V_{нk}$ – скорость и направление ветра; $Ur.os.$ – величина уровня осадков; C_k^i – концентрация i -ого загрязняющего вещества в атмосферном воздухе в позициях $1 \dots k$ исследуемого промышленного региона, измеряемая газоаналитическими сенсорными блоками; $C_{мод.k}^i$ – концентрация i -ого загрязняющего вещества в атмосферном воздухе в

позиции k исследуемого промышленного региона, полученная при помощи моделирования процессов загрязнения атмосферы с учетом параметров всех действующих источников выбросов исследуемого промышленного региона; $КПСА_k$ – климатический потенциал атмосферы в позиции k исследуемого промышленного региона, рассчитанный за несколько лет в ретроперспективе; $Neispr.k$ – параметр, отвечающий за возникновение какой-либо неисправности в работе газоаналитических сенсорных блоков в позиции k исследуемого промышленного региона, датчик неисправности сработал – вектор неисправности имеет значение «1», датчик не сработал – «0»; $Teh.n$ – параметр, отвечающий за проведение процедуры технологического обслуживания газоаналитических сенсорных блоков в ИИиУС, (в том случае, если в позиции k исследуемого промышленного региона газоаналитические сенсорные блоки подвергаются процедуре технологического обслуживания, то вектор технологического обслуживания $Teh.n$ в этой позиции имеет значение – «1», в противном случае – «0»); Sdn_n – параметр, отвечающий за срабатывание датчика нештатных ситуаций, (в том случае, если в позиции k исследуемого промышленного региона датчик нештатных ситуаций сработал, то $Sdn_n = 1$, в противном случае – 0); Sda_n – параметр, отвечающий за срабатывание датчика аварийной ситуации на блоках газоаналитических сенсоров (если газоаналитический сенсорный блок, расположенный в позиции k исследуемого промышленного региона подвергается аварийной ситуации, то вектор аварийной ситуации Sda_n в этой точке имеет значение – «1», в противном случае – «0»); Sdo_n – параметр, отвечающий за срабатывание датчика несанкционированного доступа на газоаналитическом сенсорном блоке, расположенном в позиции k исследуемого промышленного региона (если на газоаналитическом сенсорном блоке, расположенном в точке n исследуемого промышленного региона был зафиксирован несанкционированный доступ, то вектор несанкционированного доступа Sdo_n в этой точке имеет значение – «1», в противном случае – «0»); $C_{пр.k}^i$ – концентрация i -ого загрязняющего вещества в атмосферном воздухе в позиции k исследуемого промышленного региона, полученная в результате прогнозирования процессов загрязнения атмосферы на момент времени $t+\tau$; $МПА_k$ – метеорологический потенциал атмосферы в точке n исследуемого промышленного региона, рассчитанный на некоторый период времени $t+\tau$; $КПСА_k$ – климатический потенциал атмосферы в позиции k исследуемого промышленного региона, рассчитанный за несколько лет в ретроперспективе; $МПА_{прогн.k}$ – метеорологический потенциал атмосферы в позиции k исследуемого промышленного региона, рассчитанный на непродолжительную перспективу.

Моделирование загрязнения осуществляется на базе программ «Эколог», «Призма» и других.

Отличительной особенностью системы является ее функциональная возможность в области районирования территорий в зависимости от метеоусловий, которые формируются в пределах исследуемого промышленного региона. Матрица информационного потока описывает показатели текущего районирования, на ближайшую перспективу и в ретроперспективе. Результаты

районирования территорий могут найти свое применение при распределении техногенных нагрузок на окружающую среду, в том числе атмосферный воздух.

Следует отметить, что при реализации системы в пределах конкретных промышленных регионов, набор изучаемых загрязнений должен быть определен исходя из тех загрязняющих веществ, которые присущи именно для территорий исследуемого промышленного региона. Поэтому комплектация газоаналитических сенсоров для определения в воздухе промышленных регионов тех или иных загрязнителей в системе непрерывного контроля выбросов и сбросов загрязняющих веществ одного региона может существенно отличаться от другого.

В результате матричного исполнения обрабатываемого информационного потока система будет являться источником необходимой информации для экологически значимых управленческих решений, направленных на повышение качества атмосферного воздуха на различных уровнях управления [4].

Моделирование процессов загрязнения атмосферы, включая прогнозирование загрязнения окружающей среды промышленно развитых регионов, снимает ряд неточностей и решает такие задачи как выбор схемы рационального размещения постов мониторинга (стационарных и мобильных), определение вклада конкретного промышленного объекта в общее загрязнение воздуха в реальном времени с целью принятия управленческих мер по нормированию выбросов. Данные разработки помогут сделать шаг вперед в области охраны окружающей среды и экологического мониторинга.

Список литературы

1. Андрианов Д.Е. Автоматизированная обработка пространственной информации в геоинформационных системах / Д.Е. Андрианов, А.В. Булаев // Автоматизация и современные технологии, М.: Машиностроение. – 2007. – №8. – С. 3-6.

2. Бурман В.М. Автоматизированная распределенная система экологического мониторинга окружающей среды модульного типа / В.М. Бурман, Ю.А. Кропотов // Известия ОрелГТУ. Серия «Информационные системы и технологии». – 2008. – № 1-2/269(544). – С. 53-57.

3. Устинов В.В. Информационно-вычислительная система экологической безопасности ООО "Сибэнергоуголь": подходы, методы, модели / В.В. Устинов, В.П. Потапов, Е.Л. Счастливцев, Д.С. Царев, И.Е. Харлампенков, А.М. Крисанова // Уголь. 2018. № 3(1104). С. 84-90. doi: 10.18796/0041-5790-2018-3-84-90

4. Панарин М.В. Автоматизированная система контроля выбросов загрязняющих веществ на источниках промышленных предприятий / М.В. Панарин, А.А. Маслова, С.А. Савинкова, В.М. Панарин // Экология и промышленность России. – 2021. – Т. 25, № 6. – С. 44-48.

САМЫЕ ГРЯЗНЫЕ ГОРОДА РОССИИ: БОРЬБА С ЭКОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОБЛЕМАМИ

Студент гр. 321291 Д.Д. Столяров,
Научный руководитель Ю.Н. Пушилина
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. Статья состоит в информировании о проблеме загрязнения окружающей среды в некоторых городах России. Статья обращает внимание на те города, которые имеют высокий уровень загрязнения и страдают от экологических проблем, направлена на то, чтобы привлечь внимание к этой проблеме и подчеркнуть важность принятия мер для снижения загрязнения и создания более экологически чистой среды.

Статья информирует о причинах загрязнения в некоторых российских городах, связанных главным образом с промышленностью и выбросами вредных веществ. В ней отражаются усилия, которые должны быть предприняты властями, предприятиями и общественностью для решения проблемы загрязнения окружающей среды.

Обращение к этой проблеме имеет важное значение для общества, поскольку загрязнение окружающей среды оказывает отрицательное влияние на здоровье людей, экосистемы и общую жизнеспособность городов. Через информирование и повышение осведомленности о проблеме загрязнения, статья ставит своей целью способствовать принятию мер для защиты окружающей среды и созданию более устойчивого и здорового будущего.

Россия – великая страна с богатым культурным наследием, прекрасными природными пейзажами и историческими достопримечательностями. Однако, вместе с этим, она сталкивается с серьезными экологическими проблемами, особенно в некоторых городах. В этой статье я рассматриваю несколько самых грязных городов России и их борьбу с этими проблемами.

Самые грязные города России: борьба с экологическими проблемами.

1. Норильск

Норильск – это крупнейший промышленный центр в России, расположенный в Красноярском крае. Город славится своими металлургическими комбинатами, однако именно они являются источником серьезного загрязнения окружающей среды. Выбросы от заводов приводят к кислотным дождям, загрязнению почвы и водоемов, а также проблемам со здоровьем у местных жителей. В последние годы правительство и представители промышленных компаний предпринимают шаги для снижения вредных выбросов и внедрения экологически чистых технологий.

2. Череповец

Череповец, расположенный в Вологодской области, также известен своими промышленными предприятиями, включая металлургический комбинат «Северсталь». Загрязнение воздуха в городе достигает критических уровней из-за

выбросов промышленности, что негативно сказывается на здоровье населения и окружающей среды. Власти города и компания «Северсталь» предпринимают меры для сокращения выбросов и внедрения современных экологических технологий.

3. Ульяновск

Ульяновск, родина В.И. Ленина, также сталкивается с экологическими проблемами. Загрязнение реки Волги и атмосферного воздуха вызывается в основном из-за проблем с водоочисткой и выбросами промышленных предприятий. В последние годы власти активно работают над решением этих проблем, проводя реконструкцию очистных сооружений и внедряя более эффективные методы обращения с отходами.

4. Магнитогорск

Магнитогорск, расположенный на Южном Урале, является крупным металлургическим центром. Здесь действуют крупные металлургические комбинаты, которые выбрасывают в атмосферу большое количество вредных веществ. В результате это приводит к загрязнению воздуха и здоровью населения. Государственные и местные власти проводят работы по снижению выбросов и разработке более экологичных технологий.

5. Нижний Новгород

Нижний Новгород, один из крупнейших городов России, также сталкивается с проблемой загрязнения. Воздух в городе содержит высокие концентрации вредных веществ из-за промышленных предприятий, автотранспорта и домашних печей. Это влияет на здоровье местных жителей и качество окружающей среды. Власти города принимают меры для улучшения экологической ситуации, включая разработку планов по снижению выбросов и насаждение большего количества зеленых зон.

6. Екатеринбург

Екатеринбург, один из важных промышленных центров Урала, также страдает от проблем загрязнения окружающей среды. Вредные выбросы от заводов и комбинатов, а также отсутствие должного контроля над утилизацией отходов, приводят к загрязнению воздуха, воды и почвы. Власти города активно работают над внедрением новых технологий и повышением осведомленности населения об экологических вопросах.

7. Самара

Самара, расположенная на берегу Волги, также несет экологическую нагрузку от промышленных предприятий и автотранспорта. Выбросы загрязняют воздух и воду, а также влияют на качество жизни горожан. Городские власти проводят работы по оптимизации системы утилизации отходов и внедрению более экологически чистых видов транспорта.

8. Красноярск

Красноярск, расположенный на реке Енисей, сталкивается с проблемами загрязнения воздуха и воды. Это связано с присутствием металлургических заводов и энергетических комплексов в регионе. Власти города и компании активно работают над модернизацией технологий и внедрением экологически чистых решений для сокращения негативного воздействия на окружающую среду.

Заключение. Все эти города являются примерами того, как промышленность и интенсивный городской образ жизни могут негативно сказываться на экологической обстановке. Однако, они также демонстрируют активные усилия властей и общества для борьбы с этими проблемами. Применение новых технологий, контроль над выбросами и повышение экологической осведомленности могут помочь улучшить ситуацию и создать более чистую и здоровую среду для всех жителей.

Необходимо отметить, что власти России и промышленные компании осознают необходимость борьбы с экологическими проблемами. Большое внимание уделяется внедрению новых технологий, современным методам очистки воздуха и воды, а также повышению экологической осведомленности населения. Однако, решение этих проблем требует совместных усилий всех заинтересованных сторон, включая государственные органы, компании и граждан.

Борьба с загрязнением требует комплексного подхода и долгосрочных стратегий. Это может включать модернизацию производственных процессов, повышение стандартов экологической безопасности, развитие альтернативных источников энергии и содействие переходу к экологически чистым технологиям.

Самые грязные города России стоят перед серьезными вызовами в области экологии, но усилия, предпринимаемые для борьбы с этими проблемами, демонстрируют важность сохранения чистой и здоровой окружающей среды для будущих поколений.

Список литературы

1. Пушилина Ю.Н. *Экология и экологическая безопасность в градостроительстве (на примере Тульской области): монография / Ю.Н. Пушилина.* – Тула: Изд-во ТулГУ, 2021. – 317 с.
2. Пушилина Ю.Н. *Влияние экологических загрязнений на здоровье человека / Ю.Н. Пушилина, Д.Д. Горбачева // Приоритетные направления развития науки и технологий. XXXI Международная научно-практическая конференция.* – 2022. – С. 26-29.
3. Klyuev N.N. *Russia's Natural-Resource Sphere and Trends in Its Development // Herald of the Russian Academy of Sciences.* – 2015. – Vol. 85, No. 4. – Pp. 303-315. DOI: 10.1134/S2079970514040091.
4. *Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году».* – М.: Минприроды России; НИА-Природа, 2017. – 760 с.
5. Кочуров Б.И. *География экологических ситуаций (экодиагностика территорий) / Б.И. Кочуров.* – М.: ИГРАН, 1997. – 156 с.
6. *Природопользование в территориальном развитии современной России / под ред. И.Н. Волковой, Н.Н. Клюева.* – М.: Медиапресс, 2014. – 360 с.
7. *Экологический атлас России.* – М.: Карта, 2002. – 128 с.
8. Стурман В.И. *География экологического неблагополучия российских городов / В.И. Стурман // Экология урбанизированных территорий.* – 2007. – № 1. – С. 47-52.

9. Битюкова В.Р. Социально-экологические проблемы развития городов России / В.Р. Битюкова. – М.: ЛИБРОКОМ, 2009. – 448 с.

10. Касимов Н.С. Экологическое состояние городов России / Н.С. Касимов, В.Р. Битюкова, Д.В. Власов // Геохимия ландшафтов и география почв. – М.: АПР, 2012. – С. 157-185.

11. Bityukova V.R. Assessment of the Ecological Situation in Russia Using the Method of Potential Surfaces of Human Impact / V.R. Bityukova, S.G. Safronov // Regional Research of Russia. 2015. – No. 4. – Pp. 367-377.

DOI: 10.1134/S2079970515040048.

12. Веселова В.Н. Воздействие на атмосферу / В.Н. Веселова // География Сибири в начале XXI в.: в 6 т. Т. 4. Природопользование. – Новосибирск: Гео, 2014. – С. 211-226.

13. Безуглая Э.Ю. Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов / Э.Ю. Безуглая. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 184 с.

14. https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_самых_загрязнённых_городов_мира_по_версии_Института_Блэксмита

15. <https://ria.ru/20230403/rejting-1862733195.html>

ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

МИРОВОЗЗРЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ У ОБУЧАЮЩИХСЯ АГРАРНЫХ ВУЗОВ

Соискатель Д.Ш. Исхаков,
Соискатель Ю.А. Сечнев,
Научный руководитель И.Т. Гареева
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ,
г. Уфа

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы формирования экологического мировоззрения в учебном процессе у студентов аграрного вуза.

Ключевые слова: экология, мировоззрение, проблемы, студенты, экологическое воспитание

Проблемы экологии в настоящее время являются первостепенными не только в России, но и во всем мире. Промышленные предприятия не справляются с большими потоками загрязнений, не является исключением и сельскохозяйственный сектор. По мере внедрения в сельскохозяйственную деятельность новых технологий нарушение экологического баланса все более усугубляется. Наиболее распространенными экологическими проблемами в сельском хозяйстве является загрязнение водоемов, эрозия почв, обеднение флоры и фауны. Сюда же можно отнести и проблемы вырубки лесов [1].

Аграрный и животноводческий комплексы в настоящее время остаются основными источниками загрязнения земель и прочих компонентов окружающей среды.

Это и отходы, и сточные воды комплексов животноводства, применение для земледелия синтетических удобрений, отходы животноводческой перерабатывающей промышленности и другие факторы, которые приводят к изменениям состояния земли и окружающей среды в общем в сельской местности [2].

Одной из актуальных проблем для окружающей среды является животноводство. Так как, животноводству для производства необходима вода и количество ее достаточно велико, состояние водоемов, задействованных в его производственном цикле, также вызывает тревогу.

Для появления больших животноводческих комплексов необходимо создание надежной кормовой базы. Так, увеличение производства приводит к значительному нарастанию концентрации поголовья скота на ограниченных площадях. Все это неблагоприятно воздействует на состояние природы.

Расширение производственных предприятий животноводства влечет за собой образование внушительных объемов жидкого навоза, а также появление большого количества вредных химических веществ, которые связаны с эксплуатацией помещений для производства. Также, необходимо отнести к этому неприятные запахи и шум

При выборе мест для строительства животноводческих комплексов и систем переработки отходов животноводства специалисты исходили из того, что атмосферный воздух, почва, водоемы являются неисчерпаемыми экологическими ресурсами.

Впрочем, как показала практика, первые построенные крупные комплексы этой отрасли стали неблагоприятно воздействовать на условия жизни ближайшего населения и существенно загрязнять объекты окружающей среды [3].

Следовательно, те студенты аграрных вузов, которые после окончания обучения собираются работать в сельскохозяйственных организациях, должны знать и понимать, что могут произойти угрозы для экологии.

Соответственно, необходимо формировать экологическое мировоззрение студентов, начиная уже с первого курса обучения.

Восприятие мира подразумевает собой глобальное мышление и необходимость действия на глобальном уровне, что является характеристикой экологического мировоззрения. Стремление «мыслить глобально» является обязательной чертой экологического мировоззрения, так как очевидно, что решить экологические проблемы на региональном и локальном уровне уже не представляется возможным [6].

Проблема формирования экологического мировоззрения является одной из актуальных в процессе обучения и рассматривается в учебниках и учебных пособиях, в монографиях, сборниках научных статей, в журнальных публикациях в России и за рубежом. Особенно активно рассматривается данная тема в изданиях гуманитарных и общественных наук (социология, культурология, психология, история, педагогика, философия и др.) [7].

В социальной экологии также большую роль играет сфера экологического

просвещения, воспитания, образования. Наряду с учебными дисциплинами, экологическое воспитание следует развивать с использованием игровой деятельности, так как в процессе этого у студентов раскрываются творческие способности.

Игры раскрывают модель поведения в определенных ситуациях. Еще одним воспитательным моментом служит метод наблюдения. При его помощи происходит сравнение каких-либо показателей и их оценка) [4].

При формировании экологического мировоззрения необходимо учитывать и самостоятельную деятельность студентов, которая направлена на разрешение сложившихся экологических проблем (например, тематические праздники и мероприятия с целью формирования активной жизненной позиции и ответственности за окружающую среду [5].

Существенное значение для формирования экологического мировоззрения имеют все уровни образования.

Например, в ФГБОУ ВО Башкирский государственный аграрный университет экологические аспекты затрагиваются в процессе преподавания некоторых дисциплин. Особый интерес представляет работа со студентами в плане формирования экологического мировоззрения на кафедре «Безопасность жизнедеятельности и технологического оборудования». Дисциплины «Экология» и «Безопасность жизнедеятельности» являются общеуниверситетскими. С учетом профиля обучения студенты рассчитывают и подробно излагают в своей выпускной квалификационной работе раздел «Безопасность и экологичность производства», «Безопасность производства».

Следовательно, для того, чтобы решить проблемы окружающей среды, необходимо ответственно подходить к вопросам экологического воспитания, формировать у студентов аграрных вузов потребности в правильном экологическом поведении не только на рабочем месте, но и в повседневной жизни, развивать умения по самостоятельному изучению окружающей среды и ее оценке.

Список литературы

1. Воронин Б.А. К вопросу о содержании юридической ответственности за экологические правонарушения и преступления / Б.А. Воронин, Я.В. Воронина, О.В. Вагина // *Экономико-правовые аспекты аграрных и экологических отношений: междисциплинарный сборник научных статей*. Екатеринбург: Уральское аграрное издательство, 2021. – С. 359

2. Воронин Б.А. К вопросу о формировании экологического мировоззрения у студентов аграрного вуза / Б.А. Воронин, Я.В. Воронина, О.В. Вагина, Е.В. Зарубина, И.П. Чупина // *Индустриальная экономика*. – 2021. – № 3. – С. 44-47.

3. Егоренков Л.И. *Экологическая культура: учебное пособие* / Л.И. Егоренков. – М.: МГОУ, 2018. – 159 с.

4. Лецинская В.В. Развитие экологической активности молодежи как фактор формирования экологической культуры / В.В. Лецинская // *Философские науки*. 2017. № 3. С. 127-135.

5. Юнусбаева В.Ф. Образовательные тренды выпускников аграрного вуза региона: проблемы и перспективы / В.Ф. Юнусбаева, Р.Р. Ураев // *Теория и практика общественного развития*. – 2019. – № 4 (134). – С. 65-70.

6. Юнусбаева В.Ф. Проблема перемещения молодежи из сел в города / В.Ф. Юнусбаева // Вестник Поморского университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2011. – № 5. – С. 63-65.

7. Юнусбаева В.Ф. Вопросы качества кадровых ресурсов в агропромышленном комплексе / В.Ф. Юнусбаева // Вестник Костромского государственного университета им. Н.А. Некрасова. – 2010. – Т.16, № 3. – С. 341-343.

КОНСТРУКТИВНОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОБАРОМЕМБРАННЫХ АППАРАТОВ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аспирант гр. 01/1201 И.С. Седоплатов,
Научный руководитель С.В. Ковалев
Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина,
г. Тамбов

Аннотация. В статье представлены схемы и описаны основные отличительные свойства разработанных электробаромембранных аппаратов, которые могут использоваться на промышленных предприятиях (химических, машиностроительных) для очистки сточных вод.

Разделение растворов химических и машиностроительных производств является необходимым мероприятием с точки зрения экологии производства. Применение мембранных процессов разделения, очистки и концентрирования растворов различных отраслей промышленности (на финишных этапах) позволяет добиться более тонкой очистки жидкой фазы от поллютантов, которые влияют на развитие всего живого на Земле. Выделение и получение веществ в мембранных процессах является результатом различия в скорости переноса химических элементов и веществ через мембрану. Скорость переноса и, следовательно, величина потока растворителя и растворенного вещества, определяется движущей силой или энергией, расходуемой на разрыв межмолекулярных связей компонентов смеси. Основными движущими силами, которые вызывают поток растворителя и растворенного вещества в электромембранных и баромембранных процессах, являются градиент давления, разница электрического потенциала и концентрации. Разность давления между двумя фазами, разделенными мембраной, вызывает конвективный поток растворителя и растворенного вещества, который присущ микрофльтрации, ультрафльтрации, нанофльтрации и гиперфльтрации [1-2]. На основе анализа конструкций электрохимических мембранных аппаратов было определено, что наиболее перспективными в плане производительности и обеспечения наибольшей площади фльтрации для производства являются устройства рулонного типа. Нами было разработано устройство подобного типа, рис. 1.

Аппарат, показанный на рис. 1 состоит из следующих элементов: цилиндрической обечайки 1; штуцеров (малых цилиндрических) для отвода

прикатодного 2, прианодного 11 пермеата; штуцеров (цилиндрических) ввода 3 и вывода 14 охлаждающей воды; перфорированной трубки 4; торцевых крышек – левой 5 и правой 15; фиксаторов цилиндрической формы – левого 6 и правого 16; штуцера (цилиндрического удлиненного) вывода 7 и штуцеров (цилиндрических) отвода 13 ретентата; охлаждающих трубок 8; прианодных 9 и прикатодных 10 мембран; полуцилиндров корпуса аппарата 12; штуцера (цилиндрического удлиненного) ввода исходного раствора 17; вертикальной перегородки 18; устройства для подвода электрического тока 19.

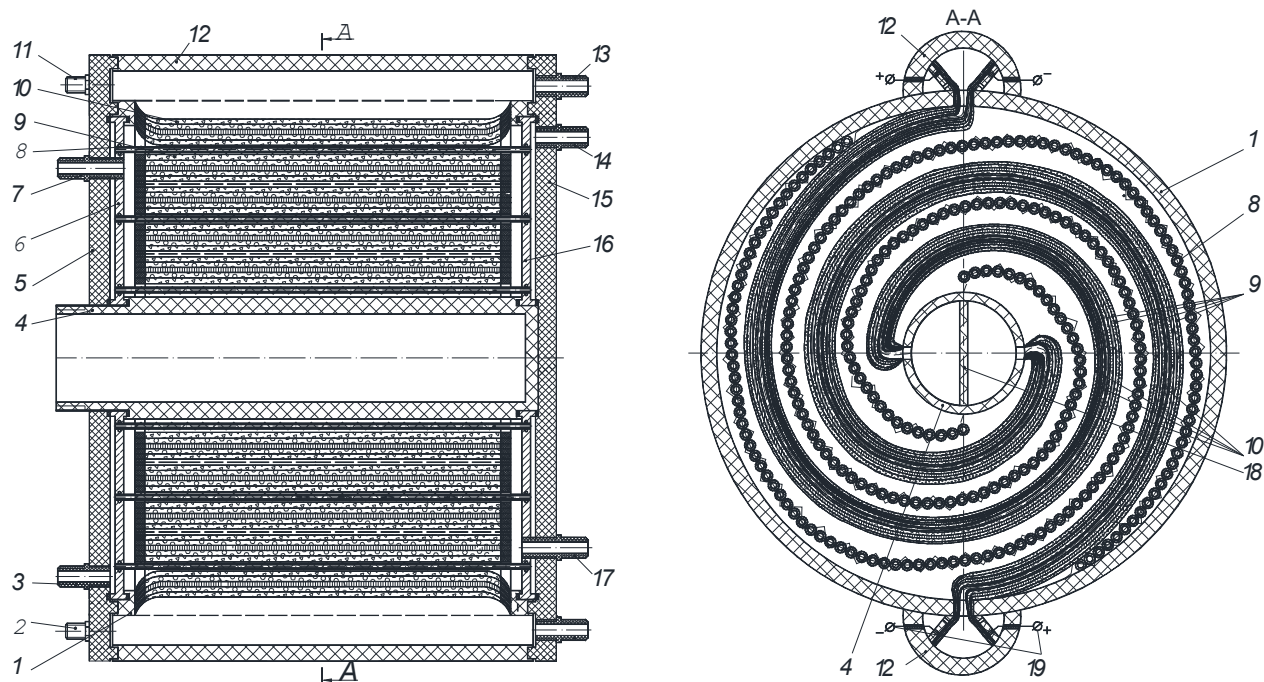


Рис.1. Электробаромембранный аппарат рулонного типа

Несмотря на недостатки тех или иных типов аппаратов, применение электробаромембранного аппарата с элементами, выполненными в виде трубок, также имеет значительное распространение на производстве. При данном виде конструкции аппарата необходимо обеспечить равномерную токовую нагрузку на разделительные элементы аппарата при разделении растворов. Особенно это важно в том случае, когда в аппарате используется нескольких движущих сил для интенсификации переноса растворителя и растворенного вещества. Для обеспечения необходимых характеристик на производстве, при очистке сточных вод, была разработана конструкция аппарата трубчатого типа, которая представлена на рис. 2

Электробаромембранный аппарат трубчатого типа (рис. 2) состоит из: уплотнительных прокладок 1,18,32; трубных решеток 2,23; монополярно-пористого электрод-катода 3; прикатодной мембраны 4; клемм устройства для подвода постоянного электрического тока 5, 15; штуцера вывода ретентата 6; трубных решеток 7,19; болта 8; гайки 9; шайбы 10; камеры разделения 11; кольцевой прокладки 12; центральной трубки 13; металлического стержня (катода) 14; фторопластовой трубки 16; штуцера вывода прикатодного раствора 17; уплотнительной прокладки 20; штуцера вывода прианодного раствора 21;

штуцера ввода исходного раствора 22; металлической шпильки 24; цилиндрического корпуса 25; металлического стержня (анода) 26; металлической сетки 27; цилиндрической обечайки 28; монополярно-пористого электрод-анода 29; прианодной мембраны 30; сетки-турбулизатора 31.

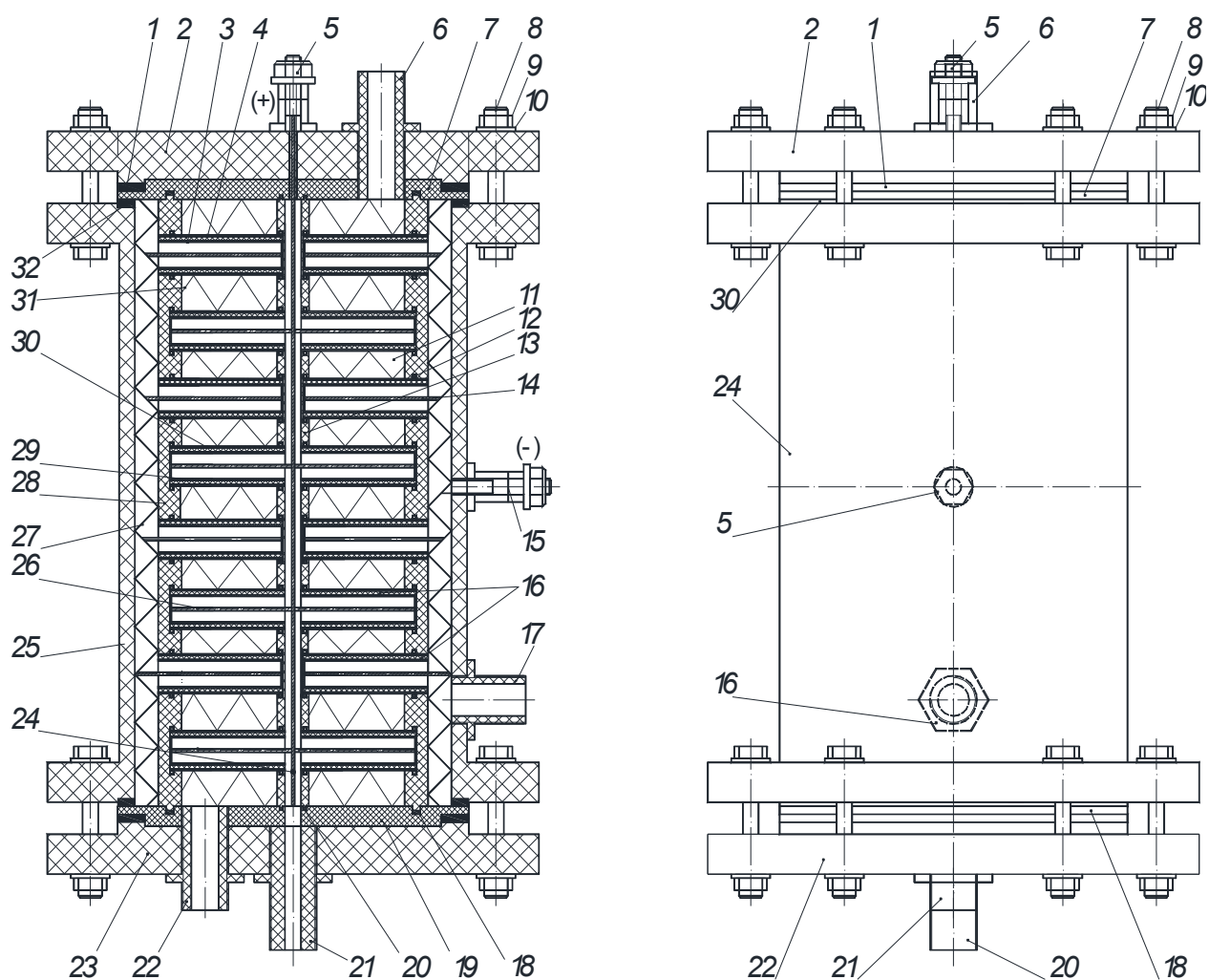


Рис.2. Электробаромембранный аппарат трубчатого типа

Благодаря внедрению подобных аппаратов на промышленные предприятия будет обеспечено: управление качеством очистки сточных вод, гарантированное снижение контролируемых параметров до уровня или ниже уровня предельно-допустимых концентраций.

Список литературы

1. Ковалев С.В. Расчет конструкции электробаромембранного плоскокамерного аппарата и объема разделяемого раствора / С.В. Ковалев, С.И. Лазарев, О.А. Ковалева, Д.Н. Коновалов, П. Луа // Вестник машиностроения. – 2020. – №2. – С. 34-41.
2. Kovalev S.V. Improved Design of a Tubular Electrochemical Membrane Apparatus and a Method for Calculating the Apparatus Parameters / S.V. Kovalev, O.A. Kovaleva // Chemical and Petroleum Engineering. – 2022. – V. 58, No. 3-4. – P. 179-184.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОТ АВТОТРАНСПОРТА НА ТЕРРИТОРИИ ОКТЯБРЬСКОГО РАЙОНА Г. УЛАН-УДЭ

Студент гр. М5102 А.В. Спиридонова,
Студент гр. М5102 Т.Д. Осорова,
Научный руководитель к.б.н., доцент каф.
«Промышленная экология и защита в ЧС» О.Н. Чудинова
Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления,
г. Улан-Удэ

***Аннотация.** В статье приведены результаты определения эквивалентного уровня шума от автотранспорта на территории Октябрьского района г. Улан-Удэ. Оценка результатов исследования показала, что во всех точках расчетные и измеренные значения эквивалентного уровня звука превышают нормируемые параметры как в утреннее, так и в вечернее время. Анализ обеспеченности средствами шумоподавления выявил необходимость разработки мероприятий по снижению уровня транспортного шума на территории Октябрьского района г. Улан-Удэ.*

Введение

В настоящее время население городов находится в условиях постоянного акустического дискомфорта. Шумовое загрязнение является распространённым видом неблагоприятного воздействия на организм человека. Длительное шумовое воздействие может привести к изменениям функционального состояния центральной нервной и сердечно-сосудистой системы, гипертонической болезни, хронической усталости [6,7].

На территории г. Улан-Удэ автотранспорт является одним из основных источников шумового загрязнения. Уровень автомобилизации (количество легковых автомобилей, приходящихся на 1000 чел. населения) в 2021 г. при численности жителей 437,5 тыс. чел. составил 318 легковых автомобилей на 1000 чел. населения, к 2030 году прогнозируется 500 автомобилей на 1000 человек. Жалобы на автотранспортный шум составляют около 80 % всех жалоб на городские шумы [3,4]. Вследствие чего необходимо проводить контроль шумового загрязнения на самых загруженных улицах города для разработки мероприятий по снижению шумового воздействия на население.

Цель исследования

Экологическая оценка шумового загрязнения от автотранспорта на территории Октябрьского района г. Улан-Удэ.

Объекты и методы исследования.

В качестве объектов исследования степени шумового загрязнения являлись крупные автомобильные дороги Октябрьского района г. Улан-Удэ. Площадь города составляет 347 км², из них 47 % занимает Октябрьский район, который является еще и самым густонаселенным – 46 % населения города проживает на его территории. Поэтому целесообразной является оценка в первую очередь шумового воздействия от автотранспорта на территории Октябрьского района

г. Улан-Удэ. Для оценки шумового загрязнения автотранспорта был выполнен анализ загруженности автодорог выбранного района, который позволил выбрать участки улично-дорожной сети. При выборе точек для измерений учитывались такие параметры как интенсивность движения автотранспортных средств, характеристика дорог, близость к жилым домам, а также наличие источников шумоподавления. Для исследования были выбраны 14 точек измерения эквивалентного уровня. Места для проведения измерений уровня шума автотранспортных потоков были выбраны на прямолинейных участках улиц и автомобильных дорог с установившейся скоростью движения автотранспортных средств и на расстоянии не менее 50 м от перекрестков, транспортных площадей и остановочных пунктов пассажирского общественного транспорта.

Для определения шумовой характеристики использовался шумомер АТЕ-9015 2 класса точности [1]. По каждой точке были проведены измерения шума утром (7.30-9.30) и вечером (17.30-19.30) во время наибольшей загруженности дорог. При проведении измерений шумовых характеристик автотранспортного потока, в состав которого входят легковые, грузовые автомобили и автобусы, измерительный микрофон располагался на расстоянии 7,5 от оси ближней точки измерения полосы и на высоте 1,5 м от уровня покрытия проезжей части. Продолжительность измерения на каждой выбранной точке не менее 5 минут. По каждой исследуемой точке выполнено по 8 измерений уровня шума с последующим расчетом среднего значения полученных результатов [2].

Также были определены эквивалентные уровни шума расчетным методом [8]. Для проведения расчетов использовались такие параметры как интенсивность движения на автодорогах, средняя скорость движения потока, доля грузового и общественного транспорта, продольный уклон улицы.

Результаты исследования

В таблице 1 представлены результаты расчетов интенсивности и скорости движения транспортных потоков по каждой точке измерения.

Таблица 1

Интенсивность и скорость движения транспортных потоков

№ п/п	Наименование исследуемой точки	Время	Интенсивность движения, ед./ч	Средняя скорость потока, км/ч
1	ул. Ключевская, 42А	7:30-9:30	660	13,8
		17:30-19:30	552	19,0
2	ул. Ключевская, 70	7:30-9:30	660	11,2
		17:30-19:30	699	16,2
3	ул. Жердева, 2	7:30-9:30	936	11,2
		17:30-19:30	876	9,2
4	ул. Трубочеева, 140 ст.2	7:30-9:30	1128	10,8
		17:30-19:30	708	14,8
5	ул. Терешковой, 24А	7:30-9:30	1140	11,5
		17:30-19:30	756	14,9

Продолжение таблицы				
6	ул. Бабушкина, 22	7:30-9:30	538	17,7
		17:30-19:30	840	21,4
7	ул. Бабушкина, 163	7:30-9:30	998	13,3
		17:30-19:30	840	13,2
8	ул. Бабушкина, 200А	7:30-9:30	792	14,7
		17:30-19:30	756	17,4
9	ул. Боевая, 7	7:30-9:30	936	13,6
		17:30-19:30	744	22,1
10	пр. Строителей, 18	7:30-9:30	780	9,9
		17:30-19:30	852	13,6
11	ул. Тобольская, 63	7:30-9:30	708	8,8
		17:30-19:30	660	15,3
12	ул. Шумяцкого, 40	7:30-9:30	948	12,8
		17:30-19:30	732	13,9
13	ул. Пищевая, 19	7:30-9:30	588	9,6
		17:30-19:30	864	14,8
14	ул. Мокрова, 32Б	7:30-9:30	612	16,4
		17:30-19:30	852	18,4

В утренние часы минимальная интенсивность движения обнаружена по ул. Бабушкина, 22 (538 ед./ч) при средней скорости потока 17,7 км/ч, а максимальная – по ул. Терешковой, 24а (1140 ед./ч) при средней скорости потока 17,5 км/ч. В вечернее время минимальная интенсивность движения обнаружена по ул. Ключевская, 42а (552 ед./ч) при средней скорости потока 19 км/ч, а максимальная – по ул. Жердева, 2 (876 ед./ч) при средней скорости потока 9,2 км/ч.

Данные, полученные по результатам фактических измерений эквивалентного уровня звука и по результатам расчета, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительная характеристика эквивалентных уровней звука в выбранных точках по результатам расчетов и замеров

№ п/ п	Наименование исследуемой точки	Время	Эквивалентный уровень звука, дБА		Превышение норматива, дБА	
			расчет	измерение	расчет	измерение
1	ул. Ключевская, 42А	7:30-9:30	66,9	68,8	11,9	13,8
		17:30-19:30	67,3	74,0	12,3	19,0
2	ул. Ключевская, 70	7:30-9:30	66,7	66,2	11,7	11,2
		17:30-19:30	65,9	71,2	10,9	16,2
3	ул. Жердева, 2	7:30-9:30	70,5	66,2	15,5	11,2
		17:30-19:30	70,4	64,2	15,4	9,2
4	ул. Трубачеева, 140 ст. 2	7:30-9:30	67,5	65,8	12,5	10,8
		17:30-19:30	70,3	69,8	15,3	14,8
5	ул. Терешковой, 24А	7:30-9:30	66,9	66,5	11,9	11,5
		17:30-19:30	65,9	69,9	10,9	14,9

Продолжение таблицы						
6	ул. Бабушкина, 22	7:30-9:30	71,7	72,7	16,7	17,7
		17:30-19:30	74,9	76,4	19,9	21,4
7	ул. Бабушкина, 163	7:30-9:30	74,0	68,3	19	13,3
		17:30-19:30	68,5	68,2	13,5	13,2
8	ул. Бабушкина, 200А	7:30-9:30	71,3	69,7	16,3	14,7
		17:30-19:30	70,5	72,4	15,5	17,4
9	ул. Боевая, 7	7:30-9:30	68,0	68,6	13,0	13,6
		17:30-19:30	68,3	77,1	13,3	22,1
10	пр. Строителей, 18	7:30-9:30	76,0	64,9	21,0	9,9
		17:30-19:30	74,4	68,6	19,4	13,6
11	ул. Тобольская, 63	7:30-9:30	72,2	63,8	17,2	8,8
		17:30-19:30	71,7	70,3	16,7	15,3
12	ул. Шумяцкого, 40	7:30-9:30	70,5	67,8	15,5	12,8
		17:30-19:30	71,3	68,9	16,3	13,9
13	ул. Пищевая, 19	7:30-9:30	67,9	64,6	12,9	9,6
		17:30-19:30	66,6	69,8	11,6	14,8
14	ул. Мокрова, 32Б	7:30-9:30	67,1	71,4	12,1	16,4
		17:30-19:30	69,3	73,4	14,3	18,4

Согласно СанПиН 1.2.3685-21, эквивалентный уровень звука, в том числе для источников непостоянного шума, не должен превышать 55 дБА на территориях, непосредственно прилегающих к зданиям жилых домов [9].

Анализ результатов расчетов эквивалентного уровня звука показал, что во всех исследуемых точках расчетные значения превышают нормируемые уровни шума на селитебной территории. В утренние часы превышение норматива составило от 21 до 38 %. Максимальные значения выявлены: пр. Строителей, 18 – 76 дБА, ул. Бабушкина, 163 – 74 дБА, ул. Тобольская, 63 – 72,2 дБА. В вечернее время расчетные данные превышают нормативные от 20 до 36 %. Максимальные значения выявлены: ул. Бабушкина, 22 – 74,9 дБА, пр. Строителей, 18 – 74,4 дБА, ул. Тобольская, 63 – 71,7 дБА.

Фактические измерения эквивалентных уровней звука во всех выбранных точках также показали превышения нормируемых показателей. В утренние часы превышение норматива составило от 16 до 32 %. Максимальные значения по исследуемым точкам: ул. Бабушкина, 22 – 72,7 дБА, ул. Мокрова, 32Б – 71,4 дБА, ул. Бабушкина, 200А – 69,7 дБА. В вечернее время расчетные данные превышают нормативные от 17 до 40 %. Максимальные значения в следующих точках: ул. Боевая, 7 – 77,1 дБА, ул. Бабушкина, 22 – 76,4 дБА, ул. Ключевская, 42А – 74 дБА.

В общем виде методы снижения транспортного шума могут быть классифицированы тремя направлениями:

- снижение шума в источнике возникновения, в том числе и включая изъятие из эксплуатации транспортных средств и смену маршрутов движения;
- уменьшение шума на пути его распространения;
- использование средств защиты от звука [5].

Для исследуемой территории оптимальными мероприятиями по снижению шума является, в первую очередь, организация шумозащитных полос в виде высадки зелёных насаждений.

Обследование точек измерений шума показал, что только около половины из них имеют зеленые насаждения. Преобладают такие зеленые насаждения, как: тополь лавролистный, яблоня сибирская, карагана древовидная. Состояние существующих озелененных территорий неудовлетворительное, кроме того, значительная часть зеленых насаждений достигла состояния естественного старения, что требует значительного ухода либо замены. Дополнительно необходимо высадка зеленых насаждений в районе ул. Бабушкина, 163, ул. Мокрова, 32Б, поскольку эти жилые дома расположены в непосредственной близости от автомобильной дороги при повышенных значениях эквивалентного уровня звука и отсутствии шумозащитных полос.

Заключение

В результате проведенной экологической оценки шумового загрязнения от автотранспорта на территории Октябрьского района г. Улан-Удэ были определены расчетные и фактические (измеренные) значения эквивалентного уровня звука в 14 точках автомобильных дорог с наибольшей интенсивностью движения и расположенных в непосредственной близости к селитебной территории.

Анализ результатов исследования показал, что во всех точках расчетные и измеренные значения эквивалентного уровня звука превышают нормируемые параметры как в утренние, так и в вечерние часы пик.

Низкая обеспеченность зелеными насаждениями и другими средствами шумоподавления обуславливает необходимость разработки мероприятий по снижению уровня транспортного шума на территории Октябрьского района г. Улан-Удэ.

Список литературы

1. ГОСТ Р 53188.1-2008 (МЭК 61672-1:2002) «Шумомеры. Ч. 1. Технические требования».

2. ГОСТ 20444-2014 «Шум. Транспортные потоки. Методы определения шумовой характеристики».

3. Буфалова М.А. Оценка шумового загрязнения от автотранспорта на урбанизированных территориях / М.А. Буфалова, Г.А. Лазарева // Научные исследования и инновации: материалы IX международной научно-практической конференции. – Дубна, 2020. – С. 134-149.

4. Ерошенко В.И. Оценка светового и шумового загрязнения в пределах участка муниципального района «Марьино» / В.И. Ерошенко, Е.В. Кузнецов, В.В. Литвиненко, Р.Р. Шакиров. – *Environment and Human: Ecological Studies?* 2021. – Vol. 11? No. 4. – С. 470-487.

5. Методические рекомендации по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам. – М.: «РОСАВТОДОР», 2011.

6. Массеров Д.А. Измерение уровня шума от автотранспорта и его экологическая оценка в городе Саранске (Республика Мордовия). Проблемы региональ-

ной экологии / Д.А. Массеров, А.Н. Кузнецов. – М., 2020. – №6. – С. 111-116.

7. Марголина И.Л. Шумовое воздействие от автотранспорта: комплексная оценка факторов в городской среде. Географическая среда и живые системы / И.Л. Марголина, О.А. Климанова. – М., 2022. – №1. – С. 40-54.

8. Пособие к МГСН 2.04-97 «Проектирование защиты от транспортного шума и вибраций жилых и общественных зданий» (утв. указанием Комитета по архитектуре и градостроительству Правительства Москвы от 24 августа 1999 г. № 35).

9. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ЗАБАЙКАЛЬСКОМ КРАЕ

Студент гр. ЭЖД 1-22-1 К.Ш. Гираева,
Научный руководитель к.б.н., доцент Е.А. Корякина
Забайкальский институт Железнодорожного транспорта филиал
Иркутского государственного университета путей сообщения
(ЗабИЖТ ИрГУПС),
г. Чита

Аннотация. Одной из нерешенных проблем Забайкальского края является загрязнение атмосферного воздуха. Ежегодно в атмосферу выбрасывается от 125 до 138 тыс. тонн загрязняющих веществ. В статье проведен анализ загрязнения атмосферного воздуха Забайкальского края за период с 2017 по 2021 г, предложены пути решения проблем с загрязненным воздухом.

Ключевые слова: Забайкальский край, загрязнение атмосферного воздуха, загрязняющие вещества, бенз(а)пирен

Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха в Забайкальском крае проводит ФГБУ «Забайкальское УГМС» в трех городах: Чита, Петровск-Забайкальский и Краснокаменск. В данных населенных пунктах установлено 7 стационарных станциях, 3 из которых работают в автоматическом режиме [1].

Ежегодно в атмосферу Забайкальского края выбрасывается порядка 125-135 тыс. тонн загрязняющих веществ. Наиболее загрязненным городом края на протяжении многих лет остается город Чита из-за своего географического положения (город находится в низине между двумя хребтами) и господствующей штилевой погодой (в течение года в городе фиксируется порядка 60 случаев неблагоприятных метеоусловий (НМУ)).

По данным отчетов природопользователей по форме федерального статистического наблюдения № 2-ТП (воздух) «Сведения об охране атмосферного воздуха» за период 2017-2021 гг. количество загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от стационарных источников, составляло в среднем 134,157 т/год, в том числе: по районам Забайкальского края около 108500 т/год, в городе Чита порядка 30600 т/год [1].

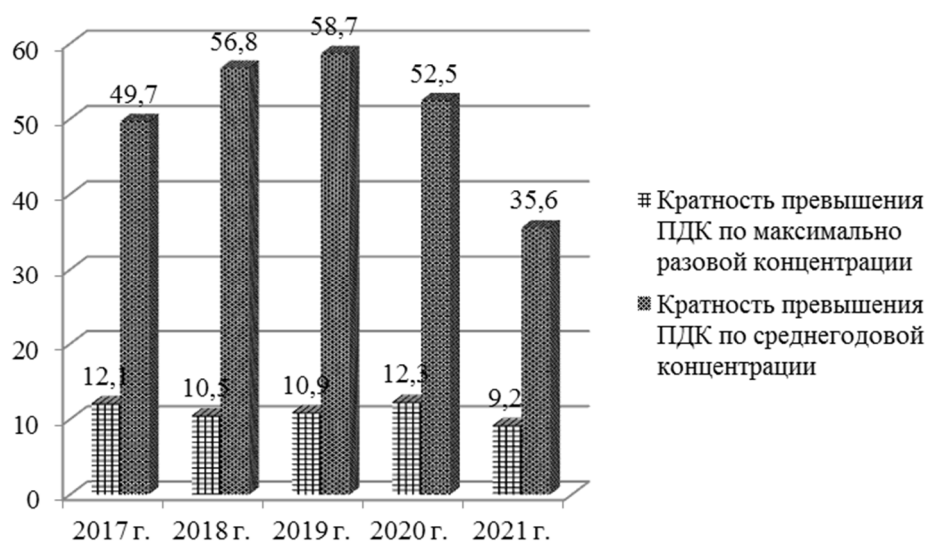
Существенный вклад в общий уровень загрязнения атмосферного воздуха вносят такие вещества как бенз(а)пирен, пыль, сероводород, диоксиды углерода и азота, а также формальдегиды (таблица). Основными предприятиями-загрязнителями атмосферного воздуха являются предприятия топливно-энергетического комплекса, автомобильный и железнодорожный транспорт, малые котельные и печное отопление.

Среднегодовые и максимальные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Читы за 2017-2021г.

Загрязняющее вещество	Среднегодовая концентрация, мг/м ³	Кратность превышения ПДК	Максимальная концентрация, мг/м ³	Кратность превышения ПДК
Пыль (взвешенные частицы)	0,1605	1,54	2,76	5,5
Серы диоксид	0,0102	0,48	0,144	0,37
Углерода оксид	0,3833	0,28	11,62	2,34
Азота диоксид	0,0326	0,85	0,2336	1,0
Азота(II) оксид	0,0134	0,28	0,3508	0,92
Сероводород	0,0027	0,9	0,0496	8,8
Формальдегид	0,0086	0,7	0,0570	0,8
Углерод (сажа)	0,0086	0,2	0,1350	0,7
Бенз(а)пирен	10,48 (нг/м³)	10,48	50,58 (нг/м³)	50,58

В связи с этим г. Чита входит в список городов с самым высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха, при этом загрязнение воздуха оценивается как очень высокое (IV). Наиболее загрязненными воздух считается в Ингодинском, Железнодорожном и Центральном районах, где сосредоточено большинство предприятий, ТЭЦ, дома частного сектора, а также высотные дома. Кроме этого, в час-пик в этих районах наблюдаются автомобильные пробки.

Обращает на себя внимание, что концентрация такого сильного канцерогена как бенз(а)пирен в десятки раз превышает предельно допустимые концентрации (рисунок).



Кратность превышения ПДК по бенз(а)пирену в г. Чита в 2017-2021 гг.

В городе Петровск-Забайкальский уровень загрязнения воздуха с 2017 по 2020 года характеризовался как высокий. Причиной служило превышение в несколько раз концентрации того же вещества – бенз(а)пирена (кратность превышений ПДК 4-5) и пыли. В течение года регистрировались 5-6 случаев НМУ. В последние годы наблюдается снижение концентрации бенз(а)пирена (кратность превышений ПДК 0,6-3). По остальным загрязняющим веществам ПДК в пределах нормы, поэтому уровень загрязнения воздуха считается низким (I) [1].

В городе Краснокаменск уровень загрязнения воздуха с 2017 по 2021 года характеризовался стабильностью и оценивался как низкий. Кратность превышения ПДК по среднегодовым концентрациям по всем загрязняющим веществам, в том числе по бенз(а)пирену, не превышала 1,7.

К предприятиям, которые входят в список источников загрязнения атмосферы края, можно отнести – ОАО «ТГК-14», ПАО «ТГК-14», АО «ЗАБТЭК», Забайкальская железная дорога», Харанорская ГРЭС, ТОСП «Стационарный пункт ООО Управление по буровым работам» и др.

Решением проблемы снижения загрязнения атмосферного воздуха в Забайкальском крае может стать реализация мероприятий по улучшению качества атмосферного воздуха таких как: модернизация или полное закрытие котельных, не включенных в комплексный план по снижению выбросов в атмосферу в г. Чита; перевод котельных на альтернативные виды топлива (на газ); увеличение площади зеленых насаждений в городе и за его пределами; полив дорог в летний период для подавления пылеобразования; газификация промышленных предприятий, котельных и частного сектора.

Список литературы

1. Доклады об экологической ситуации в Забайкальском крае 2017-2021 гг.
Http: <https://minprir.75.ru/deyatel-nost/ohrana-okrzhayuschey-sredy/ekologicheskaya-situaciya-v-zabaykal-skom-krae>

ПОЛУЧЕНИЕ СОРБЦИОННО-АКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ МОДИФИЦИРОВАНИЯ

Студент гр. 290 О.С. Елагина,
Научный руководитель доцент, к.т.н. В.Ю. Морозова
Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет),
кафедра химии и технологии материалов и изделий сорбционной техники,
г. Санкт-Петербург

Аннотация. В работе представлены методы получения сорбционно-активных материалов на основе гидролизного лигнина (ГЛ) с применением в качестве модификаторов гидроксида натрия (ГН) и ортофосфорной кислоты (ОК). Исследованы пористая структура и сорбционная активность полученных образцов.

Одной из важнейших задач в настоящее время является решение проблемы утилизации и переработки крупнотоннажных отходов. В России одним из таких является гидролизный лигнин, который образуется на целлюлозно-бумажных и химических предприятиях. На некоторых производствах количество образующегося гидролизного лигнина достигает 70000 т/год [1].

По элементному составу основа гидролизного лигнина представлена углеродом (61-64) % мас., водородом (5-6) % мас. и кислородом (30-35) % мас. и другие [2]. Помимо его использования в качестве источника энергии, является возможным также получение из него сорбционно-активных материалов. Но, поскольку гидролизный лигнин по своей структуре является крупнопористым материалом, для получения мелкопористой структуры необходимо прибегнуть к различным методам модифицирования.

В работе были получены сорбционно-активные материалы из гидролизного лигнина предприятия ООО «КИБИХ». В качестве модификаторов использовались гидроксид натрия и ортофосфорная кислота. Были получены пасты следующих рецептур: гидролизный лигнин и 10 %мас. раствор щелочи смешивались в количестве 1:1 до состояния однородной массы, после чего массу оставляли на 30 минут, затем добавляли ортофосфорную кислоту в количестве 3 % от массы сухого гидролизного лигнина, пасту тщательно перемешивали до разбиения комочком и приобретения пластичности; к гидролизному лигнину добавлялась ортофосфорная кислота в количестве 3 % от массы сухого гидролизного лигнина, пасту перемешивали до приобретения однородности и пластичности. После чего обе пасты подвергались формованию в экструдере с диаметром фильеры 2 мм. Далее гранулы сушились при температуре 110 °С в течение часа. Подсушенные гранулы подвергались процессу карбонизации в инертной среде азота при температуре 550 °С, в течение 30 мин, затем парогазовой активации при температуре 800 °С в течение 30 мин. Далее полученные материалы отмывались водой до нейтральной среды.

Для полученных образцов были определены: суммарный объем пор, предельный объем сорбционного пространства, эффективный объем микропор, адсорбционная емкость по метиленовому голубому и прочность на истирание. Результаты представлены в таблице.

Характеристики полученных сорбционно-активных материалов

№	Состав	V_{Σ} , см ³ /г	W_S , см ³ /г	$V_{ми}^{эф}$, см ³ /г	МГ, мг/г	Прочность на истирание, %
1	ГЛ+ГН+ ОК	0,82	0,30	0,12	198	99
2	ГЛ+ОК	0,65	0,43	0,26	206	92

По полученным данным видно, что значение суммарного объема пор выше у образца с последовательным добавлением раствора щелочи и кислоты, однако, у образца с добавлением кислоты значение эффективного объема микропор выше более, чем в 2 раза и составляет 0,26 см³/г, предельный объем сорбционного пространства у этого образца так же выше, что говорит о том, что у образца с

последовательным добавлением раствора гидроксида натрия и ортофосфорной кислоты более развиты транспортные поры, у второго образца же получена более мелкопористая структура.

Значения адсорбционной емкости по метиленовому голубому у полученных образцов незначительно отличаются, у образца 2 оно больше на 4 %.

Стоит отметить высокую прочность на истирание образца 1, она достигает 99 %, что превышает значение прочности 2 образца на 8 %.

Полученный сорбционно-активный материал может являться аналогом активного угля марки БАУ, они имеют близкие по значению показатели пористой структуры, однако полученные материалы превосходят уголь БАУ по механической прочности.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект No21-79-30029).

Список литературы

1. Симонова В.В. Методы утилизации технических лигнинов / В.В. Симонова, Т.Г. Шендрик, Б.Н. Кузнецов // Журнал Сибирского федерального университета. Химия. – 2010. – № 3. – С. 340-353

2. Смирнова А.И. Переработка и применение полимеров. Лигнины: Получение. Свойства. Переработка / А.И. Смирнова, Е.Ю. Демьянцева. – Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД, 2021. – 98 с. – ISBN 978-5-91646-251-7.

ВЛИЯНИЕ ДОБАВКИ УГЛЯ-СЫРЦА НА СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННОГО СОРБИРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ АВТОПОКРЫШЕК

Студент гр. 290 Ю.А. Неугодова,
Научный руководитель В.В. Самонин
Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет),
г. Санкт-Петербург

Аннотация. Приведен способ создания композиционного сорбирующего материала из отходов переработки изношенных автомобильных шин с добавлением березового угля-сырца и определены характеристики полученного материала.

Снижение количества отходов, использование отходов в качестве вторичного сырья – задачи, которые в настоящее время стоят в современном мире.

Одним из такого сырья, которое рассматривается в качестве вторичного, являются продукты переработки изношенных автомобильных шин, которые представлены в Федеральном классификационном каталоге отходов под кодом 92111000000, и относятся к 4 классу опасности. В результате пиролиза

отработанных автопокрышек получают газ, жидкотопливную фракцию, углеродсодержащий остаток и металлокорд.

Для сорбционной техники интересны технический углерод (ТУ) и жидкотопливная фракция. Технический углерод, содержится в изношенных автопокрышках в пределах (15-25) % по массе, может использоваться в качестве монопористого адсорбента, т.е. такого адсорбента, поры которого приблизительно одинакового размера. ТУ представляет собой высокодисперсный порошок, поэтому его применение затруднительно. Жидкотопливная фракция или пиролизное масло (ПМ) может быть использовано в качестве связующего.

На данный момент древесный уголь, отходы лесозаготовки и деревообработки являются основой для изготовления некоторых промышленных марок активных углей (ОУ-А, ОУ-Б, БАУ). Также не термообработанный древесный уголь, полученный в результате пиролиза, уже имеет некоторую пористую структуру, поэтому можно предположить, что он может быть использован в качестве добавки при производстве композиционного сорбционно-активного материала (КСАМ).

Получение материала: кусковой уголь-сырец дробился и измельчался. Фракция равная 0,315 мм и меньше добавлялись к ТУ и перемешивались. К сухой смеси добавлялось ПМ. Далее проводилось механическое смешение до однородной смеси. Смесь спрессовывалась в таблетки диаметром 15 мм и высотой около 4 мм с наложением давления прессования 0,28 МПа. Далее изделие подвергалось высокотемпературной обработке без доступа воздуха (карбонизация) при температуре 700 °С выдержкой 2 ч.

В результате работы были получены образцы состава: 20 % масс. ТУ были заменены углем-сырцом; к смеси из ТУ и ПМ было добавлено еще 20 % масс. угля-сырца (не очень понятное предложение). Были проведены исследования характеристик пористой структуры и прочностных свойств. Результаты экспериментов и сравнение с исходными материалами (березовым углем-сырцом и материалом состава ТУ:ПМ 70:30 по массе без добавок) приведены в таблице.

Характеристики пористой структуры и прочностных свойств полученных образцов и исходных материалов

Компонент, % масс			Объем микропор, см ³ /г	Предельный объем сорбционного пространства, см ³ /г	Суммарный объем пор, см ³ /г	Активность по метиленовому голубому, мг/г	Прочность на сжатие, МПа
ТУ	ПМ	Уголь-сырец					
0	0	100	-	0,05	1,87	188,7	-
50	30	20	0,012	0,51	0,88	206,4	7,5
58	25	17	0,055	0,52	0,52	210,4	-
70	30	0	0,066	0,63	0,64	38,7	10

Образец без добавления угля-сырца имеет преимущественно мезопористую структуру. Целью добавления березового угля-сырца заключалась в заполнении мезопор углем и перевод их в микропоры. Как видно из таблицы значительного изменения не произошло, также при добавлении угля-сырца происходит резкое

снижение прочности на сжатие. Однако, даже небольшое количество березового угля-сырца приводит к резкому скачку величины активности по красителю метиленовому-голубому, что позволяет предположить, что березовый уголь-сырец внес в структуру мезо- и макропористую составляющую.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №21-79-30029).

Список литературы

1. Чучалина А.Д. *Получение гранулированных активных углей с использованием в качестве связующих остаточных продуктов нефтепереработки и нефтехимии: 05.17.07 «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ»: диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук / Чучалина Анна Дмитриевна; Пермский национальный исследовательский политехнический университет. – Пермь, 2018. – 169 с.*

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КРАХМАЛА С АМИНОУКСУСНОЙ КИСЛОТОЙ

Студент гр. ХТ-21 А.А. Батвинова, гр. ХТ-22 С.А. Супоня,

Научный руководитель А.В. Протопопов

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

г. Барнаул

***Аннотация.** В работе рассмотрен способ получения сложных эфиров крахмала с аминоксусной кислотой. Получение сложных эфиров крахмала подтверждено методом ИК-спектроскопии.*

Крахмал является недорогой, широко доступной, широко используемой и естественно производимой молекулой полисахарида, содержащейся во фруктах, семенах, стеблях, клубнях и корнях для хранения солнечной энергии. Для повышения устойчивости крахмалов к различным технологическим факторам, таким, как нагрев, стерилизация, темперирование, механолиз, действие технологической среды в виде кислот, щелочей, ионной силы, присутствия в растворе сухих веществ, длительность хранения и др. крахмалы подвергают предварительной обработке, которая получила название модификации, а ее конечный продукт в виде измененных крахмалов – модифицированных крахмалов. Различные способы обработки (физические, химические, биологические) нативных крахмалов позволяют существенно изменять их строение и свойства, к которым, в первую очередь, относятся гидрофильность (особенно в холодной воде), способность к клейстеризации и гелеобразованию, устойчивость при нагревании и в присутствии кислот. Химическая модификация нативных крахмалов с образованием простых и сложных эфирных связей по свободным гидроксильным группам D-глюкопиранозных остатков позволяет получить два различных типа модифицированных крахмалов: стабилизированные

и сшитые. По взаимодействию с монофункциональными реагентами, например ангидридами карбоновых кислот, образуются продукты, содержащие единичные замещены гидроксильные группы.

Нами были проведены опыты по синтезу сложных эфиров крахмала с аминокислотой в присутствии тионилхлорида. Полученные продукты анализировали на содержание связанной кислоты в полученном сложном эфире крахмала.

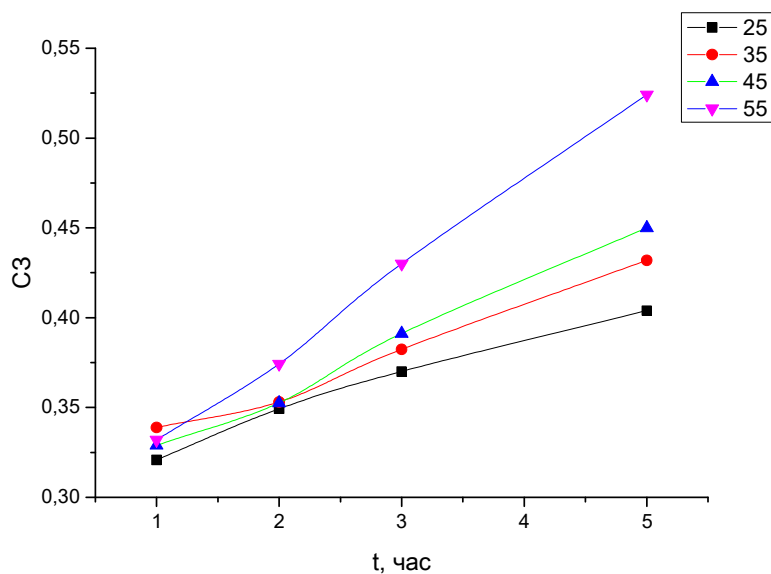


Рис. 1. Степень замещения в сложных эфирах крахмала

С увеличением продолжительности и температуры синтеза наблюдается возрастание степени замещения в полученных продуктах. При этом достигнутая степень замещения составляет практически от 0,3 до 0,5.

Исследование методом ИК-спектроскопии полученных продуктов, показало образование сложноэфирной связи в модифицированном крахмале.

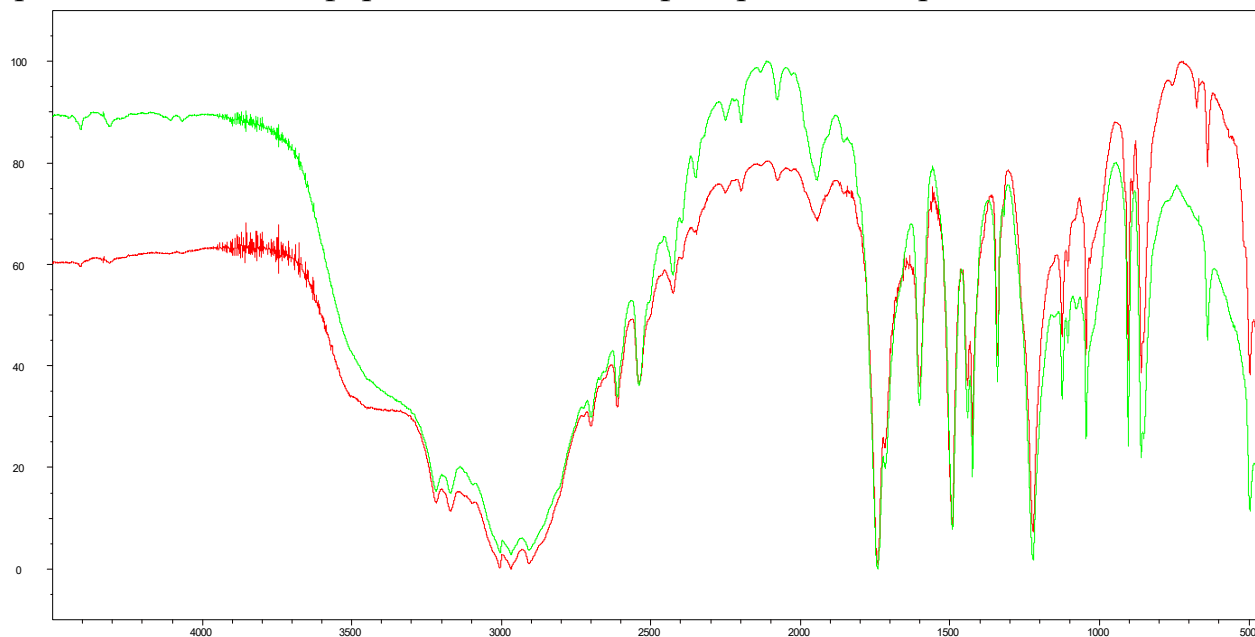


Рис. 2. ИК-спектр полученных сложных эфиров крахмала

Влияние температуры на скорость реакции проявляется в увеличении константы скорости. Поскольку реакция ацилирования крахмала в толуоле является гетерогенным процессом, расчет кинетических закономерностей проводился с применением уравнения Ерофеева-Колмогорова, хорошо зарекомендовавшем себя для реакций растительного сырья.

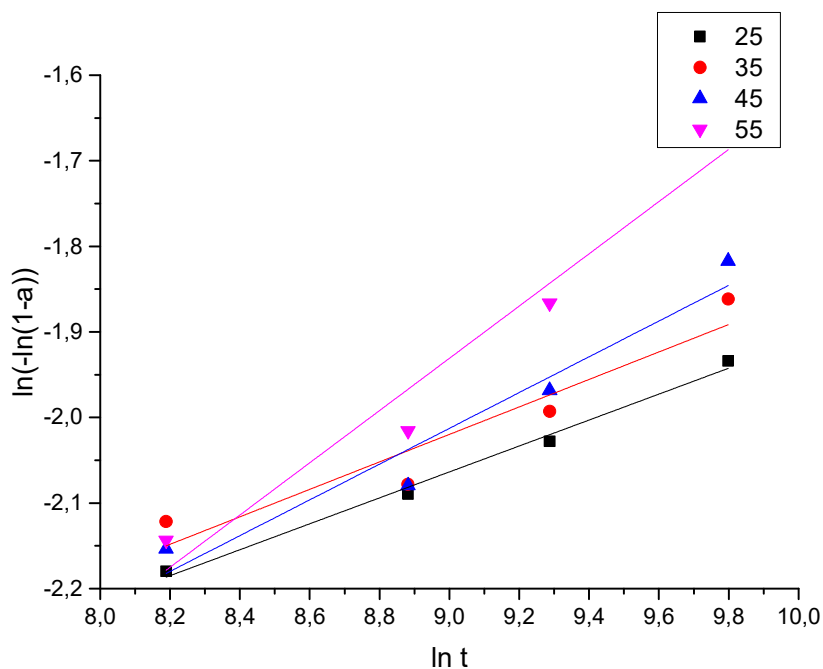


Рис. 3. Кинетические анаморфозы ацилирования крахмала

Из построенных кинетических анаморфоз (рисунок 3) были рассчитаны константы скорости реакции ацилирования крахмала и, впоследствии, рассчитаны кинетические параметры ацилирования с применением уравнения Эйринга. Энтропия активации составляет $-41,1$ Дж/моль*К, энтальпия активации $216,4$ кДж/моль.

В ходе проведенных исследований были получены сложные эфиры крахмала с аминокислотой с различной степенью замещения. Предложенный метод позволяет получать самые различные сложные эфиры крахмала с карбоновыми кислотами, тем самым широко варьируя эмульгирующие свойства получаемых модифицированных крахмалов и область их применения.

Список литературы

1. J. Singh, L. Kaur, and O. J. McCarthy, "Factors influencing the physico-chemical, morphological, thermal and rheological properties of some chemically modified starches for food applications—a review," *Food Hydrocolloids*, vol. 21, no. 1, pp. 1–22, 2007.

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ НА АЦИЛИРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ ЛИМОННОЙ КИСЛОТОЙ

Студент гр. ХТ-01 Н.А. Бикмаева, Е.А. Николаева,
Научный руководитель А.В. Протопопов
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
г. Барнаул

***Аннотация.** В работе рассмотрен способ получения сложных эфиров древесины с лимонной кислотой при воздействии СВЧ излучения при использовании различных катализаторов. Получение сложных эфиров древесины подтверждено методом ИК-спектроскопии.*

Древесина очень ценный ресурс, как вид химического сырья, так как из нее можно изготавливать достаточно большое количество материалов и изделий. Применение древесины, именно с использованием химической переработки, применяется в лесохимической, целлюлозно-бумажной, а также нашла свое место в производстве древесных пластиков. Также, что не мало важно древесная целлюлоза – сырье для искусственных волокон. Из нее также изготавливают пластические массы, лаки, пленки, целлофан и так далее. Но самое важное, что древесина, это природный источник лигнина, целлюлозы и лигнинно-целлюлозного материала.

Практический интерес химии в исследовании и получении эфиров целлюлозы заключается, не только, в ее модификации, но и в выявлении новых свойств и сфер применения органического сырья [1].

Этерификация полисахаридов с карбоновыми кислотами и производными карбоновых кислот является одним из наиболее универсальных превращений этих биополимеров. Это дает готовый синтетический доступ к широкому спектру ценных продуктов. Коммерческие процессы осуществляются исключительно в гетерогенных условиях из-за высокой вязкости растворов полисахаридов, высокой стоимости растворителей и простоты процедуры обработки в случае многофазных превращений. Один из них направлен на полностью функционализированные производные, поскольку частичное превращение приводит в основном к нерастворимым полимерам, особенно в случае целлюлозы. Были изучены различные растворители и даже специальные смеси растворителей для гомогенного ацилирования в лабораторном масштабе. Эти гомогенные реакции позволяют синтезировать хорошо растворимые, частично дериватизированные полимеры и являются предпосылкой для применения «современных» органических реагентов, дающих широкое структурное разнообразие. Для целлюлозы и хитина разработка новых растворителей ознаменовала новую эру функциональных полимеров на биооснове. Как обычные органические растворители, так и многокомпонентные растворители все еще широко изучаются для процедур этерификации, дающих новые структуры.

В ходе нашей работы было проведено взаимодействие древесины осины с лимонной кислотой в микроволновом поле в присутствии различных

катализаторов. Полученные продукты, отмыемые от непрореагировавшей кислоты, анализировали на содержание связанной лимонной кислоты (рис. 1).

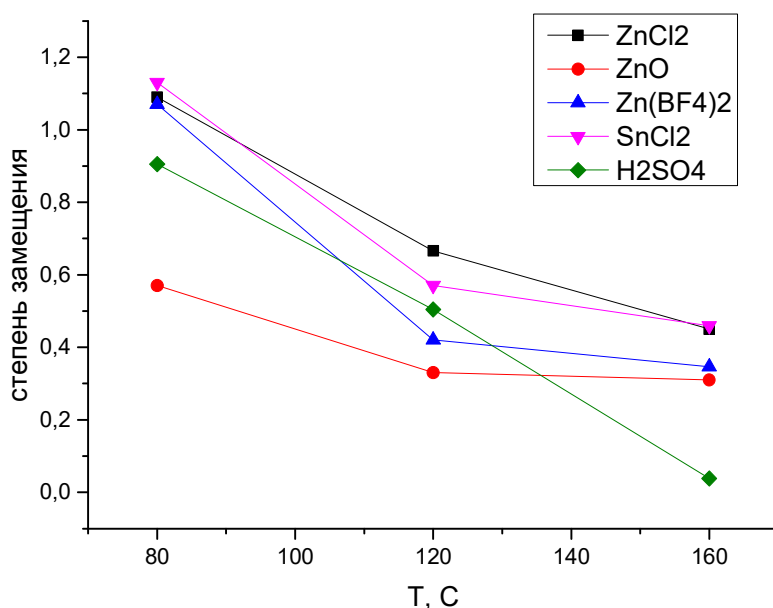


Рис. 1. Степень замещения в полученном продукте при различных температурах

Полученные данные показывают, что реакция лучше при низких температурах. Повышение температуры может приводить к деструкции полимеров древесины и побочным реакциям конденсации лимонной кислоты. При рассмотрении влияния катализаторов лучший результат показали хлориды цинка и олова.

Исследование полученных продуктов методом ИК-спектроскопии (рисунок 2) показало образование сложноэфирных связей, при этом в продукте взаимодействия наблюдается увеличение полосы поглощения в области 1740 см^{-1} , характерной для колебаний сложноэфирной группы, что также свидетельствует о протекающем взаимодействии.

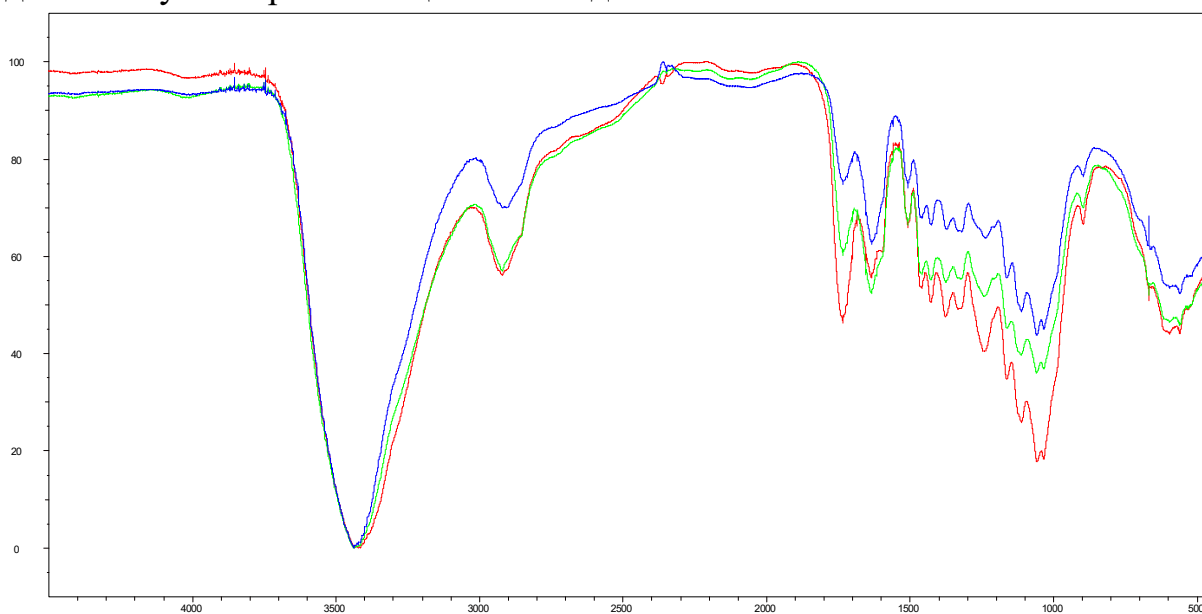


Рис. 2. ИК-спектр ацилированной древесины

Полученные данные позволяют сделать заключение о возможности ацилирования древесины многоосновными кислотами в неполярных средах.

Список литературы

1. Ahvazi, B., Wojciechowicz, O., and Hawari, J. (2011). Preparation of lignopolyols from wheat straw soda lignin. *J. Agric. Food Chem.* 59, 10505-10516. doi: 10.1021/jf202452m
2. Bechthold, I., Bretz, K., Kabasci, S., Kopitzky, R., and Springer, A. (2008). Succinic acid: a new platform chemical for biobased polymers from renewable resources. *Chem. Eng. Technol.* 31, 647–654. doi: 10.1002/ceat.200800063
3. Berzin, F., and Hu, G.-H. (2004). Procédés d'extrusion réactive. *Techniques de l'ingénieur. AM3654 V1.*
4. Bouajila, J., Dole, P., Joly, C., and Limare, A. (2006). Some laws of a lignin plasticization. *J. Appl. Polym. Sci.* 102, 1445–1451. doi: 10.1002/app.24299

ПОЛУЧЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ЯНТАРНОЙ КИСЛОТОЙ КРАХМАЛА В МИКРОВОЛНОВОМ ПОЛЕ

Студент гр. ХТ-11 Е.В. Курочкина, Г.А. Гавриленко,
Научный руководитель А.В. Протопопов
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
г. Барнаул

Аннотация. В работе рассмотрен способ получения сложных эфиров крахмала с янтарной кислотой в микроволновом поле. Получение сложных эфиров крахмала подтверждено методом ИК-спектроскопии.

В настоящее время крахмал является важным пищевым и техническим продуктом, широко применяющийся в различных отраслях пищевой промышленности. Модифицированный крахмал, благодаря более низкой себестоимости, позволяет значительно снижать цену конечного продукта. Такой крахмал применяют в пищевой промышленности для связывания свободной влаги при производстве колбасы; для придания необходимой консистенции кетчупов, майонезов и соусов; при изготовлении кефира или йогурта для придания необходимой текстуры; при изготовлении хлебобулочных и кондитерских изделий для улучшения внешнего вида. Вне зависимости от сферы применения, модифицированный крахмал выступает как загуститель, эмульгатор и стабилизатор.

Ацилирование крахмала увеличивает отрасли его применения. Модификация крахмала способствует внедрению новых функциональных групп, а также позволяет варьировать степень замещения получаемых сложных эфиров крахмала. Крахмал является одним из главных компонентов для производства разнообразных продуктов с улучшенными потребительскими свойствами [1]. Актуальность работы заключается в усовершенствовании свойств сложных эфиров крахмала для их использования в различных отраслях. Использование

модифицированного крахмала снижает себестоимость продукта, следовательно, данный фактор показывает перспективы разработки данной тематики. Хотя исследования в Китае проводятся сравнительно поздно, в последние два десятилетия исследования и разработка сложных эфиров крахмала постепенно созрели. В настоящее время сложные эфиры крахмала в качестве пищевых добавок в основном включают фосфатный дистарх, ацетатный крахмал, фосфат крахмала натрия, ацелированный дисархат адипата, фосфорилированный дисархатфосфат, ацелированный дисархатфосфат и гидроксипропилдисархат фосфат в Китае. Поскольку многие ученые уже исследовали процесс приготовления, технология синтеза была в основном сосредоточена на увеличении степени замещения, которая определяла направление применения этерифицированного крахмала.

Исследователи постоянно пытаются улучшить свойства крахмала с помощью различных процедур модификации и расширить его применение. С этой точки зрения в основном применяются химические модификации, среди которых органические кислоты в последнее время привлекают наибольшее внимание, особенно в отношении применения крахмала в пищевой промышленности. А именно, органические кислоты естественным образом встречаются во многих съедобных растениях, и многие из них признаны безопасными, что делает их идеальными модифицирующими агентами для крахмала, предназначенного для пищевой промышленности.

В ходе нашей работы было проведено взаимодействие крахмала с янтарной кислотой в поле СВЧ при температурах 60, 80, 100 и 120 °С при различной продолжительности выдержки (рис. 1).

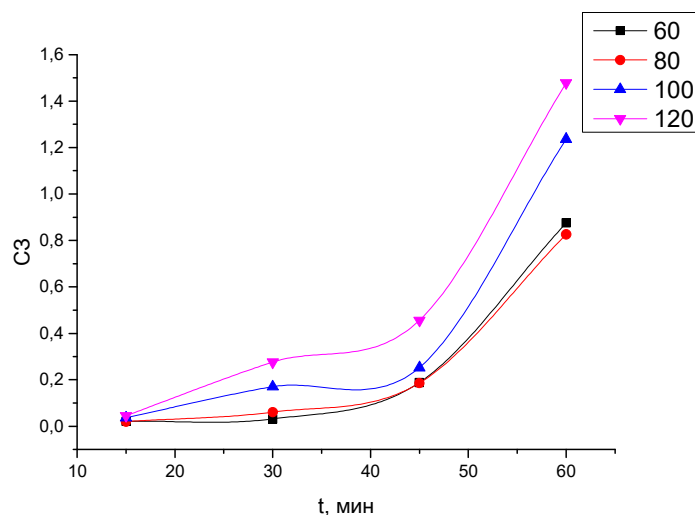


Рис. 1. Степень замещения в полученном продукте при различных температурах

Полученные данные показывают, что реакция ускоряется при увеличении продолжительности до часа.

Исследование полученных продуктов методом ИК-спектроскопии (рисунок 2) показало образование сложноэфирных связей, при этом в продукте взаимодействия наблюдается увеличение полосы поглощения в области 1740 см^{-1} , характерной для колебаний сложноэфирной группы, что также свидетельствует о протекающем взаимодействии.

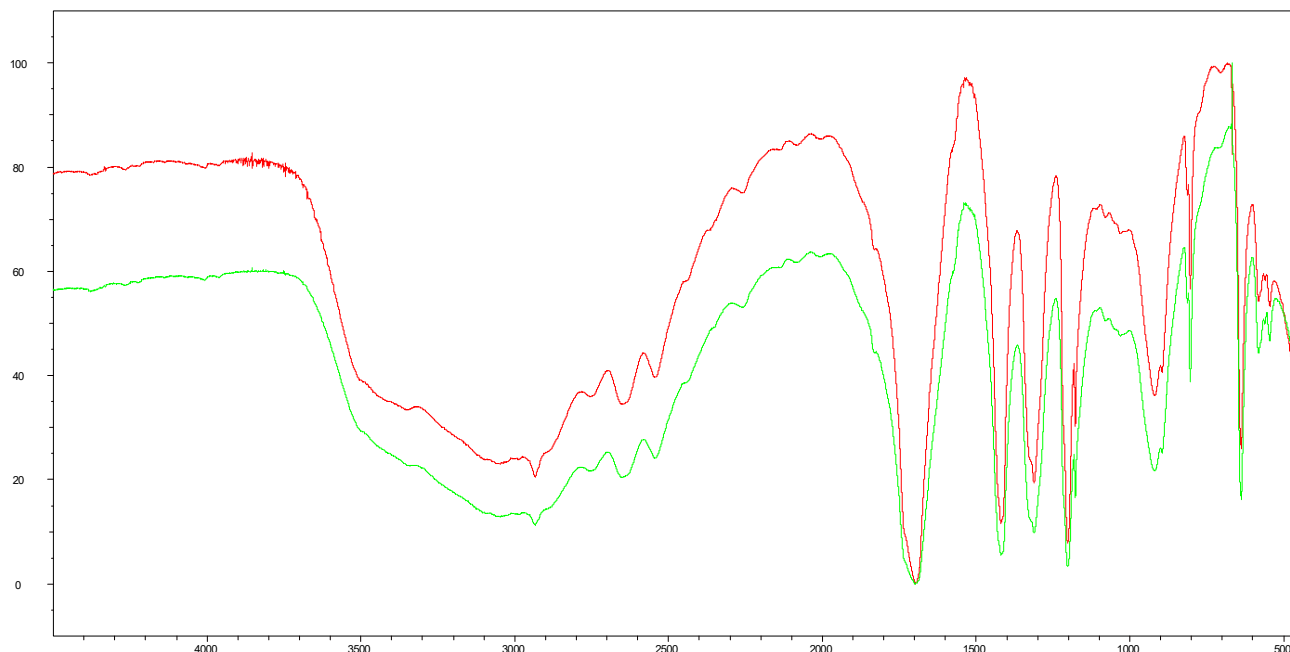


Рис. 2. ИК-спектр продукта ацилирования крахмала

Полученные данные позволяют сделать заключение о возможности ацилирования крахмала многоосновными кислотами в микроволновом поле.

Список литературы

1. Roger M. Rowell. *Chemical Modification of Wood* / DOI: 10.3139/9783446442504.022

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ СВОЙСТВ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ КРАХМАЛА С ЛИМОННОЙ КИСЛОТОЙ

Студент гр. ХТ-11 Е.В. Курочкина, Г.А. Гавриленко,
 Научный руководитель А.В. Протопопов
 Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
 г. Барнаул

Аннотация. В данной работе рассмотрен способ получения сложных эфиров крахмала с лимонной кислотой. Для полученных дицитратов крахмала изучены поверхностно-активные свойства водных растворов, а также изучена солюбилизующая способность.

Научные исследования по разработке эффективных способов целенаправленного изменения природных свойств крахмала интенсивно развиваются, его модифицирование с помощью физических (механические, температурные и ультразвуковые), химических (окислительный гидролиз) и биохимических воздействий (ферментативный гидролиз) имеет как научное значение, так и промышленное применение.

Крахмалы из различных ботанических источников, таких как пшеница, картофель, рис, кукуруза и другие тропические растения, являются основными углеводами в питании человека и обладают широким спектром свойств для достижения желаемых качеств пищевого продукта. Производители пищевых продуктов обычно предпочитают крахмалы с лучшими поведенческими характеристиками из-за ограничений характеристик нативного крахмала, таких как низкое сопротивление сдвигу, термостойкость и термическое разложение во время обработки. Химическая модификация крахмала, обычно достигаемая посредством дериватизации, такой как этерификация, этерификация и сшивка, используется для оптимизации структурных характеристик, функциональных и питательных свойств для целевых применений.

В ходе нашей работы было проведено взаимодействие крахмала с лимонной кислотой в среде толуола. В полученных продуктах определяли содержание связанной лимонной кислоты, расчет на степень замещения показал образование дизамещенных сложных эфиров крахмала.

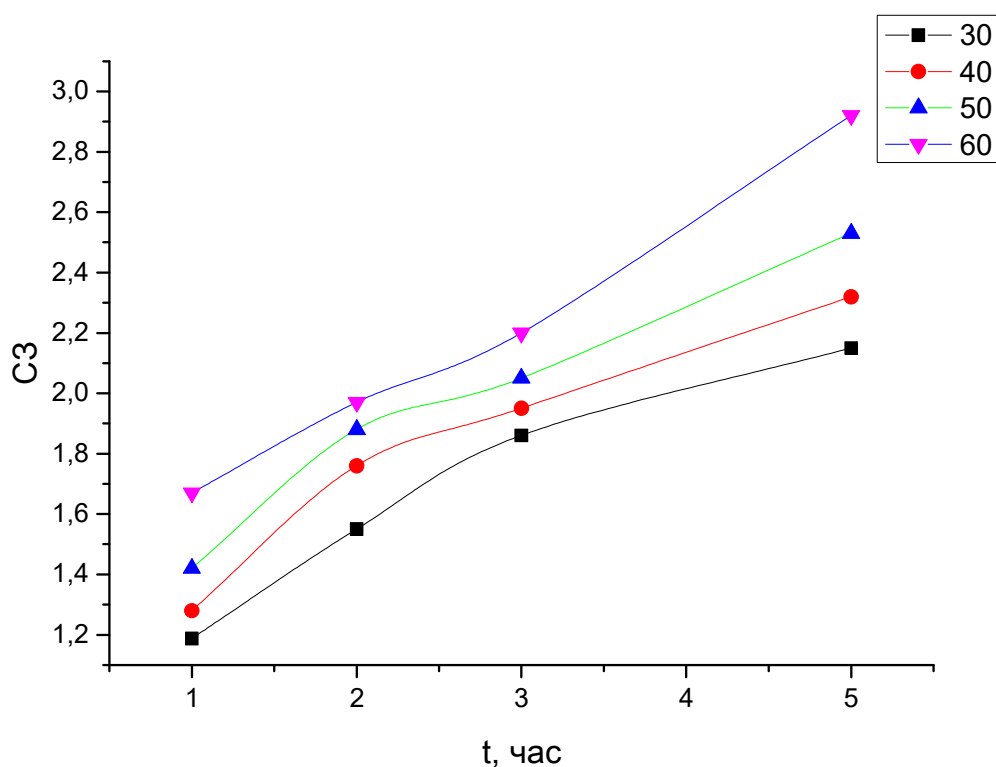


Рис. 1. Степень замещения в полученном продукте при различных температурах

Полученные дизамещенные продукты крахмала с лимонной кислотой были исследованы на поверхностно-активные свойства, такие как влияние на поверхностное натяжение раствора и солубилизирующую способность водных растворов. Данные свойства играют определяющую роль при получении коллоидных растворов, таких как тесто, студни, желе. Приведенные свойства в первую очередь определяют тиксотропию растворов и их устойчивость, что определяет время хранения продукта до его расслаивания.

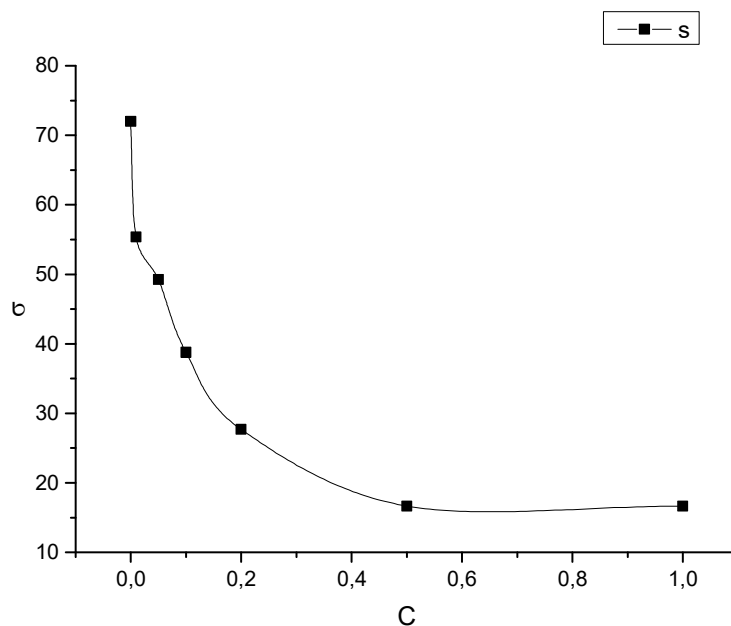


Рис. 2. Изотерма поверхностного натяжения раствора дизамещенного цитрата крахмала

Полученная изотерма поверхностного натяжения водных растворов дицитратов крахмала показывает резкое снижение поверхностного натяжения при концентрациях в пределах моль на литр.

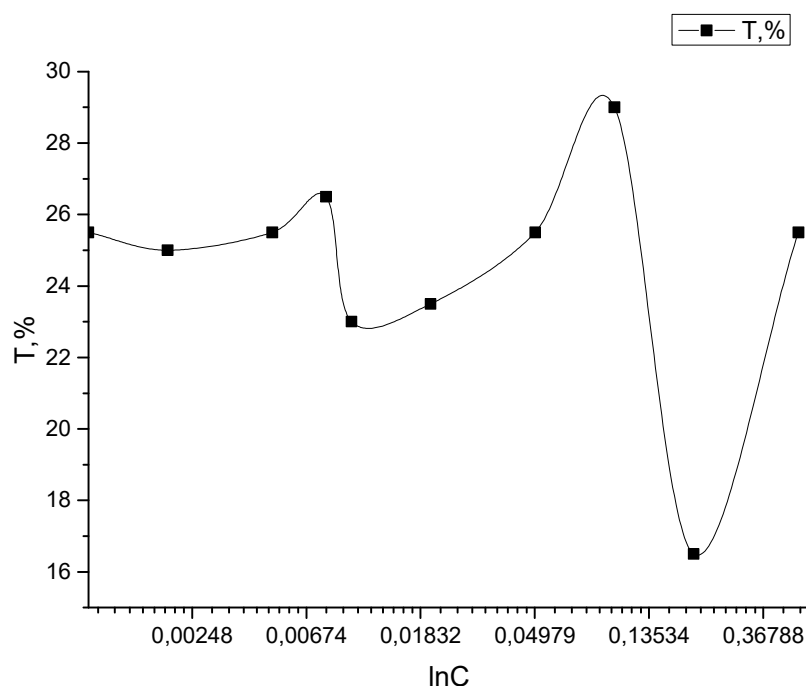


Рис. 3. Зависимость светопропускания растворов дизамещенных цитратов крахмала

Зависимость светопропускания растворов дицитратов крахмала показывает первичное значение при концентрациях 0,01 г/л, что соответствует началу солюбилизации, при значениях концентрации 0,2 г/л наблюдается глубокий минимум, что свидетельствует об образовании глобулярных структур модифицированного крахмала.

Проведенные исследования показали возможность активации лимонной кислоты для взаимодействия с целлюлозой для получения сложных эфиров целлюлозы. Полученные дизамещенные цитраты крахмала обладают хорошими солюбилизующими свойствами и хорошей поверхностной активностью, что предполагает их хорошую тиксотропирующую способность в коллоидных системах типа студней и гелей.

Список литературы

1. Kairui Zhang, FeiCheng, KangZhang, JianboHu, ChangxueXu, YiLin, MiZhou, PuxinZhu, *Synthesis of long-chain fatty acid starch esters in aqueous medium and its characterization, European Polymer Journal, Volume 119, October 2019, Pages 136-147 <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2019.07.021>*

АЦИЛИРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ ЛИМОННОЙ КИСЛОТОЙ В МИКРОВОЛНОВОМ ПОЛЕ

Студент гр. ХТ-01 Н.А. Бикмаева, Е.А. Николаева,
Научный руководитель А.В. Протопопов
Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
г. Барнаул

Аннотация. В работе рассмотрен способ получения сложных эфиров древесины с лимонной кислотой при воздействии СВЧ излучения. Получение сложных эфиров древесины подтверждено методом ИК-спектроскопии.

Целлюлоза и целлюлозосодержащие материалы являются наиболее богатым источником биоразлагаемых полимеров. Низкая стоимость и широкая распространенность, универсальная функциональность позволяют получать различные виды химических соединений для применения в широком спектре отраслей промышленности, народного хозяйства и в повседневной жизни. В связи с нарастающими темпами развития техники и концепцией сохранения и восстановления окружающей среды необходим поиск всё новых источников энергии с минимальным воздействием на экологию. В последнее десятилетие многие ученые мира посвящают свои исследования модификации отходов растительного происхождения при минимальных энергозатратах и загрязнении окружающей среды.

Древесина очень ценный ресурс, как вид химического сырья, так как из нее можно изготавливать достаточно большое количество материалов и изделий. Применение древесины, именно с использованием химической переработки, применяется в лесохимической, целлюлозно-бумажной, а также нашла свое место в производстве древесных пластиков. Также, что не мало важно древесная целлюлоза – сырье для искусственных волокон. Из нее также изготавливают пластические массы, лаки, пленки, целлофан и так далее. Но самое важное, что

древесина, это природный источник лигнина, целлюлозы и лигнинно-целлюлозного материала.

Объектом изучения являются модифицированные эфиры целлюлозы, содержащие химически связанные многоосновные кислоты. Такие эфиры, входящие в класс физически активных полимеров, могут использоваться в качестве композиций или веществ в виде постоянно прочных и гибких листов, плёнок, мембран, которые остаются практически неизменными по своим свойствам в широком диапазоне температур. Исходя из перспектив дальнейшего применения такого материала, можно вносить различные добавки, регулируя такие характеристики, как прочность, влагостойкость, огнеупорность, устойчивость к химическому воздействию, экологичность и эстетичность.

Древесина является возобновляемым и экологически чистым материалом, и более широкое использование материалов из возобновляемых источников очень желательно для устойчивого развития.

В ходе нашей работы было проведено взаимодействие древесины осины с лимонной кислотой в микроволновом поле. Полученные продукты, отмытые от непрореагировавшей кислоты, анализировали на содержание связанной лимонной кислоты (рисунок 1).

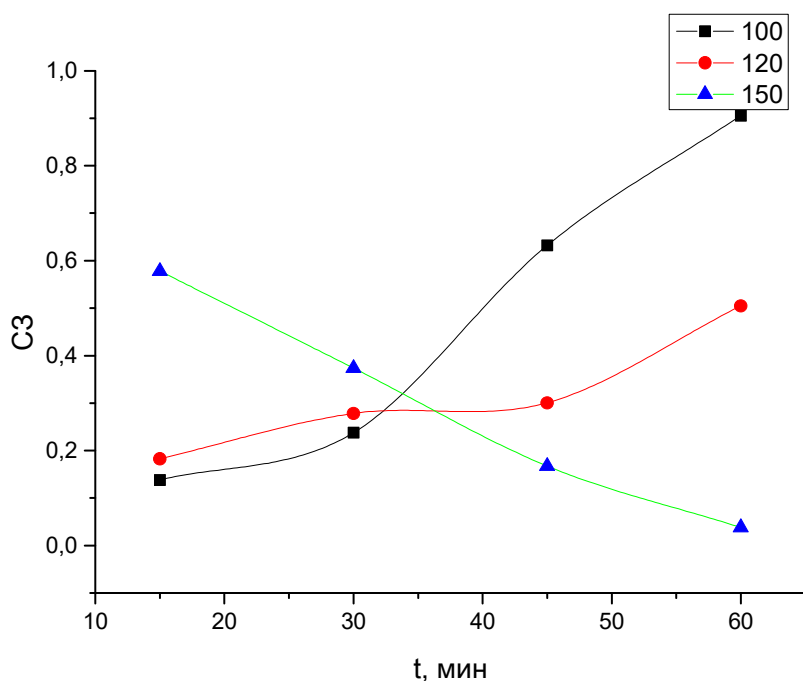


Рис. 1. Степень замещения в полученном продукте при различных температурах

Полученные данные показывают, что реакция лучше при низких температурах. Повышение температуры может приводить к деструкции полимеров древесины и побочным реакциям конденсации лимонной кислоты.

Исследование полученных продуктов методом ИК-спектроскопии (рисунок 2) показало образование сложноэфирных связей, при этом в продукте взаимодействия наблюдается увеличение полосы поглощения в области 1740 см^{-1} , характерной для колебаний сложноэфирной группы, что также свидетельствует о протекающем взаимодействии.

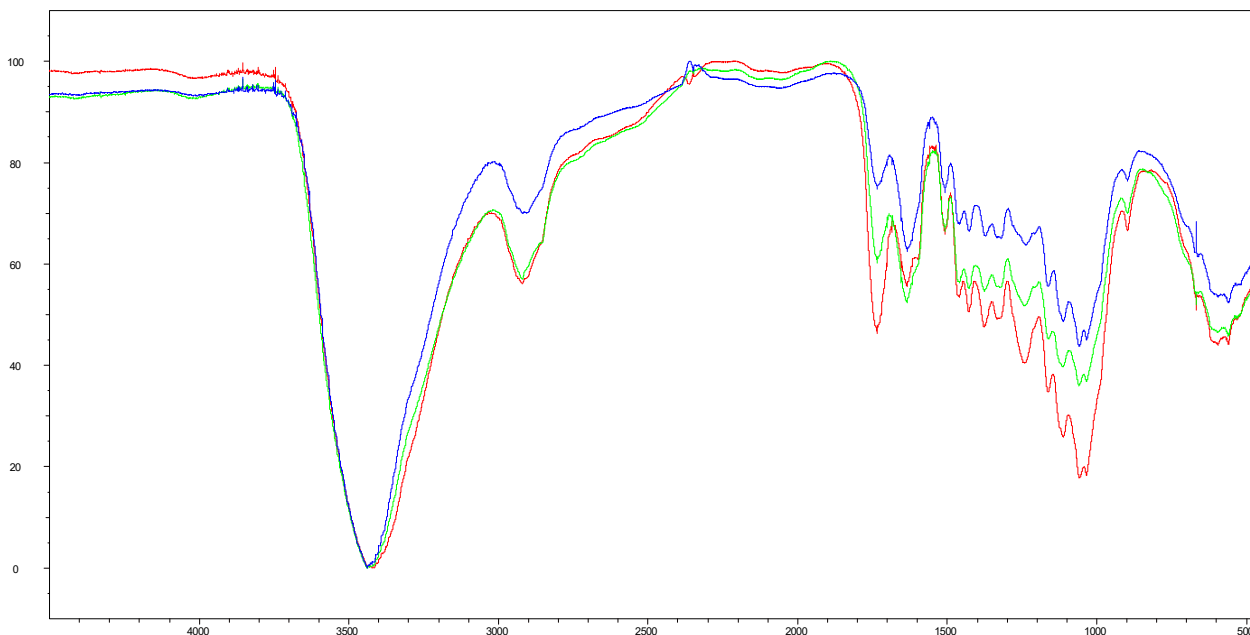


Рис. 2. ИК-спектр ацилированной древесины

Полученные данные позволяют сделать заключение о возможности ацилирования древесины многоосновными кислотами в неполярных средах.

Список литературы

1. Ahvazi, B., Wojciechowicz, O., and Hawari, J. (2011). Preparation of lignopolyols from wheat straw soda lignin. *J. Agric. Food Chem.* 59, 10505–10516. doi: 10.1021/jf202452m
2. Bechthold, I., Bretz, K., Kabasci, S., Kopitzky, R., and Springer, A. (2008). Succinic acid: a new platform chemical for biobased polymers from renewable resources. *Chem. Eng. Technol.* 31, 647–654. doi: 10.1002/ceat.200800063
3. Berzin, F., and Hu, G.-H. (2004). Procédés d'extrusion réactive. *Techniques de l'ingénieur.* AM3654 V1.
4. Bouajila, J., Dole, P., Joly, C., and Limare, A. (2006). Some laws of a lignin plasticization. *J. Appl. Polym. Sci.* 102, 1445–1451. doi: 10.1002/app.24299.

ПОЛУЧЕНИЕ СЛОЖНЫХ ЭФИРОВ КРАХМАЛА С АМИНОУКСУСНОЙ КИСЛОТОЙ В ПОЛЕ СВЧ

Студент гр. ХТ-21 А.А. Батвинова, гр. ХТ-22 С.А. Супоня,
 Научный руководитель А.В. Протопопов
 Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,
 г. Барнаул

Аннотация. В работе рассмотрен способ получения сложных эфиров крахмала с аминоксусной кислотой при воздействии СВЧ излучения. Получение сложных эфиров крахмала подтверждено методом ИК-спектроскопии.

В последние годы в группе пищевых добавок, регулирующих консистенцию, большое внимание стало уделяться стабилизационным системам,

включающим несколько компонентов: эмульгатор, стабилизатор, загуститель. Их качественный состав, соотношение компонентов могут быть весьма разнообразными, что зависит от характера пищевого продукта, его консистенции, технологии получения, условий хранения, способа реализации.

Применение в современной пищевой технологии таких добавок позволяет создать ассортимент продуктов эмульсионной и гелевой природы (маргарины, майонезы, соусы, пастила, зефир, мармелад и др.), структурированных и текстурированных. Стабилизационные системы широко применяются в общественном и домашнем питании, кулинарии. Они используются при производстве супов (сухие, консервированные, замороженные), соусов (майонезы, томатные соусы), бульонных продуктов, продуктов для консервированных блюд.

Крахмал является недорогой, широко доступной, широко используемой и естественно производимой молекулой полисахарида, содержащейся во фруктах, семенах, стеблях, клубнях и корнях для хранения солнечной энергии. Он существует на шести структурных уровнях: зернах; гранулы; годичные кольца; полукристаллические слои, находящиеся между кристаллической и аморфной областями; молекулы, включающие линейные и разветвленные молекулы, связанные α -(1 C 6) связями в точках ветвления, образующие амилопектин; и индивидуальная линейная ветвь, связанная α -(1 C 4) линейными связями, образующими амилозу. Различное количество и организационное распределение амилозы и амилопектина приводит к различному составу крахмала, влияя на его структуру и функции. Из-за разнообразия структуры и функций, таких как растворимость в воде, нестабильность пасты в кислых условиях, нагревание и реакции сдвига, нативные крахмалы обычно создают проблемы в промышленном применении. Для удовлетворения требования консистенции и расширения желаемых функциональных свойств свободные доступные гидрофильные гидроксильные группы крахмала замещаются гидрофобными заменами посредством разрыва гликозидной связи. Этот процесс модификации крахмала использовался в ряде областей промышленности, особенно в производстве продуктов питания, благодаря его хорошим пленкообразующим свойствам и превосходным свойствам стабилизации эмульсии.

Нами были проведены опыты по синтезу сложных эфиров крахмала с аминокислотой в присутствии тионилхлорида. Полученные продукты анализировали на содержание связанной кислоты в полученном сложном эфире крахмала.

При проведении процесса при температурах до 80 °C наблюдается возрастание степени замещения с увеличением продолжительности выдержки образца. При более высоких температурах на начальном периоде выдержки наблюдается более высокая степень замещения, однако впоследствии при увеличении продолжительности выдержки происходит ее снижение, при этом увеличение температуры отрицательно сказывается на взаимодействии крахмала с кислотой. Увеличение температуры в данных условиях проведения синтеза приводит к деструкции крахмала до сахаридов и их распаду.

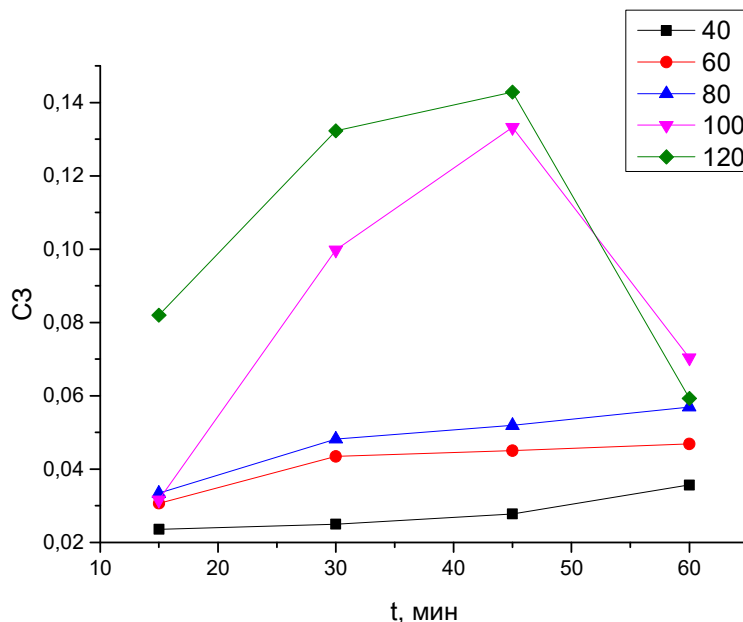


Рис. 1. Степень замещения в сложных эфирах крахмала

Исследование методом ИК-спектроскопии полученных продуктов, показало образование сложноэфирной связи в модифицированном крахмале.

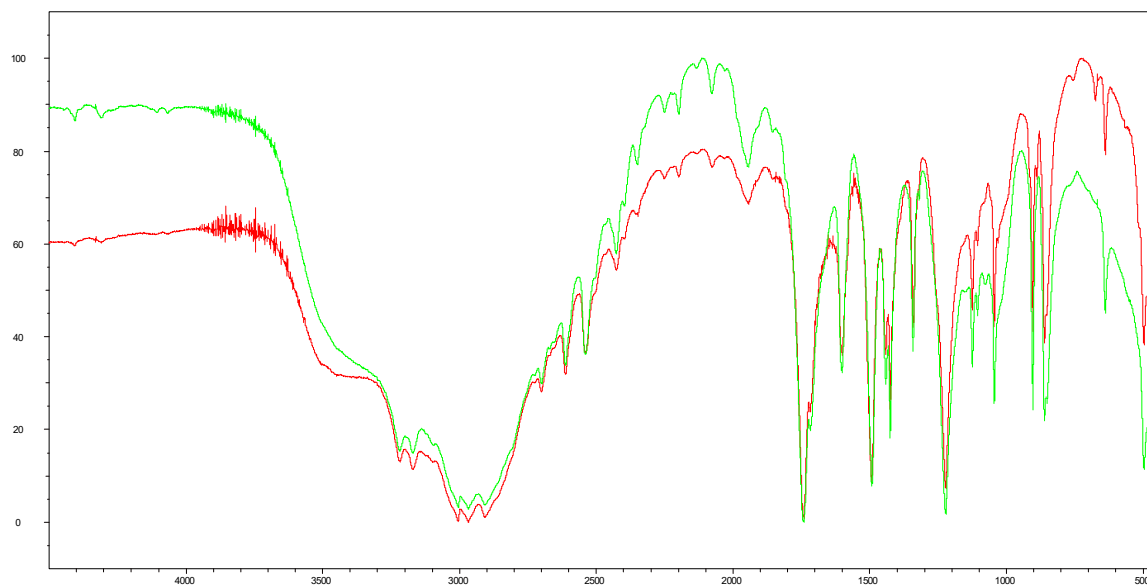


Рис. 2. ИК-спектр полученных сложных эфиров крахмала

В ходе проведенных исследований были получены сложные эфиры крахмала с аминокислотой с различной степенью замещения. Предложенный метод позволяет получать самые различные сложные эфиры крахмала с карбоновыми кислотами, тем самым широко варьируя эмульгирующие свойства получаемых модифицированных крахмалов и область их применения.

Список литературы

1. J. Singh, L. Kaur, and O. J. McCarthy, "Factors influencing the physico-chemical, morphological, thermal and rheological properties of some chemically modified starches for food applications—a review," *Food Hydrocolloids*, vol. 21, no. 1, pp. 1–22, 2007.

ВЛИЯНИЯ БИОСТИМУЛЯТОРА SPIRUSTIM-FER НА ПЕРОКСИДАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ

Ассистент кафедры химии КГУ В.В. Сорока,
Научный руководитель Н.И. Косолапова
Курский государственный университет,
г. Курск

Аннотация. Показано влияние нового биостимулятора на основе метаболитов цианобактерий *Arthrospira platensis Spirustim-Fer* на пероксидазную активность проростков пшеницы.

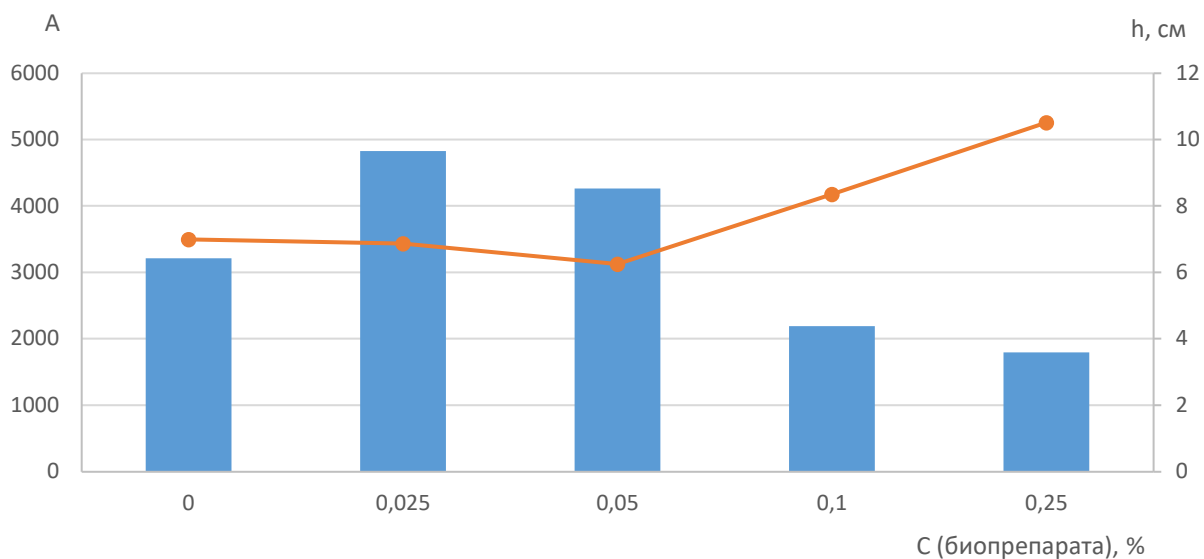
Потери урожая пшеницы, связанные с воздействием разнообразных стрессовых факторов, являются важной проблемой для аграрного сектора. Для повышения толерантности растений к их воздействию специалисты предлагают использовать биостимуляторы различной природы. Одним из путей повышения адаптивности растений к стрессу при использовании биостимуляторов является их участие в сохранении баланса между образованием и нейтрализацией активных форм кислорода с помощью антиоксидантной системы защиты растений. Следовательно, особое внимание уделяется изучению влияния биостимуляторов на активность ферментов антиоксидантной системы, в частности на пероксидазную активность. [1] К перспективным биостимуляторам относится новый препарат на основе эндометаболитов цианобактерий *Arthrospira Platensis* (спирулины), исследованию влияния которого на пероксидазную активность посвящена данная работа.

Для проведения исследования в чашки Петри диаметром 10 см, высотой 1,5 см на двойной слой рулонной фильтровальной бумаги равномерно укладывали семена пшеницы из расчета не менее 30 семян на чашку Петри. В каждую чашку Петри наливали по 5 мл растворов исследуемого биостимулятора с концентрациями 0,025 %, 0,05 %, 0,1 %, 0,25 %. Для приготовления растворов использовали дистиллированную воду, которая выступала и в качестве контроля. Затем чашки Петри помещали в световой шкаф для проращивания семян. Спустя 7 суток произвели измерения длины проростков выращенных, в каждой чашке, далее зеленую массу растений использовали для определения активности пероксидазы. Для исследования применяли классическую методику определения пероксидазной активности с использованием бензидина в качестве субстрата. [методика] Статистическую обработку результатов проводили с использованием Microsoft Office Excel. Активность пероксидазы (А) выражали в относительных единицах на 1 г сырой биомассы пшеницы.

Результаты проведенных исследований представлена на рисунке.

Анализ результатов показал, что средняя длина проростков пшеницы достоверно положительно отличается от контроля в образцах с концентрациями биопрепарата 0,025 % ($t_{эмп}=8,80$; $t_{0,05}=2,07$) и 0,05 % ($t_{эмп}=5,12$; $t_{0,05}=2,07$), в которых наблюдалась стимуляция роста растения на 50 и 33% соответственно. При этом не наблюдается статистически значимого изменения пероксидазной активности

проростков. С ростом концентрации растворов наблюдается достоверное угнетающее действие препарата 0,1 % ($t_{эмп}=6,84$; $t_{0,05}=2,07$) и 0,25 % ($t_{эмп}=9,47$; $t_{0,05}=2,07$), сопровождаемое статистически значимым увеличением пероксидазной активности.



Зависимость длины проростков пшеницы и их пероксидазной активности от концентрации исследуемого биопрепарата

Полученные результаты свидетельствуют в пользу предположения выдвигаемого рядом авторов о том, что использование биостимуляторов фактически является управляемым стрессированием растений. В определенном диапазоне низких концентраций они вызывают «мягкий» стресс, способствующий интенсификации физиологических процессов и быстрому наступлению этапа адаптации с восстановлением баланса между образованием и нейтрализацией активных форм кислорода в растении. При больших концентрациях биостимуляторы выступают стрессовым фактором большей интенсивности, приводящим к неблагоприятным изменениям в организме растения проявляющимся в замедлении роста и развития [2].

Список литературы

1. Землянухина О.А. Сравнительный анализ методов определения активности и изоферментного спектра пероксидаз различного происхождения / О.А. Землянухина, В.Н. Калаев, В.С. Воронина // Успехи современного естествознания. – 2017. – № 9.

2. Gull, Audil & Lone, Ajaz & Wani, Noor. (2019). Biotic and Abiotic Stresses in Plants. 10.5772/intechopen.85832.

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОДУКТОВ СЖИГАНИЯ УГЛЯ С ЦЕЛЬЮ ИХ УТИЛИЗАЦИИ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аспирант гр. НЗ.8-21-1 Н.Д. Шаванов,
м.н.с., ст. преподаватель Д.В. Бесполитов,
с.н.с., к.т.н., доцент П.П. Панков,
Научный руководитель Н.А. Коновалова
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»,
г. Иркутск

***Аннотация.** В настоящее время перед различными отраслями народного хозяйства ставится актуальная задача, направленная на разработку эффективных способов переработки золошлаковых отходов. Вопросы утилизации паровозных золошлаков, образованных в результате угольного отопления паровозов, изучены явно недостаточно. Складирование паровозных шлаков в золоотвалах вызывает загрязнение атмосферы, подземных и поверхностных вод, приводит к трансформации экосистем, изъятию земельных площадей, изменению санитарных и гигиенических условий жизнедеятельности населения. Данные анализа современного состояния проблемы утилизации золошлаковых отходов в строительной индустрии свидетельствуют о возможности использования паровозных шлаков в рецептурах дорожно-строительных материалов. В настоящей статье приведены результаты экспериментальных исследований по изучению химического и фазового состава, физических свойств и особенностей структуры паровозных шлаков станции Могоча Забайкальской железной дороги с целью установления возможности их вовлечения в составы композиционных материалов для усиления земляного полотна железнодорожного пути. Установлено, что паровозные шлаки являются непучинистыми, удельная эффективная активность природных радионуклидов (^{232}Th , ^{226}Ra , ^{40}K) для данных отходов соответствует допустимым нормам, поэтому открывается возможность их использования при получении дорожно-строительных материалов. По гидравлическим свойствам паровозный шлак относится к инертным материалам, в этой связи их использование в качестве самостоятельного вяжущего не представляется возможным. Утилизация изучаемых золошлаковых отходов в дорожном строительстве возможна при комплексном изменении их свойств за счет использования вяжущих материалов и стабилизирующих добавок различной природы.*

***Ключевые слова:** объекты накопленного вреда, отходы производства, продукты сжигания угля, золошлаковые отходы, паровозный шлак, дорожное строительство, утилизация отходов*

Введение

В настоящее время во многих регионах Российской Федерации сложилась сложная экологическая обстановка в силу отсутствия эффективного механизма ликвидации накопленного экологического ущерба. Наличие объектов накопленного вреда окружающей среде (ОНВРС) способствует существенному

негативному воздействию на окружающую среду. В связи с этим государственная политика в области обеспечения экологической безопасности направлена на ликвидацию ОНВОС, применение экологически безопасных технологий и разработку способов утилизации производственных отходов.

Актуальной представляется разработка экономически приемлемого эффективного подхода к ликвидации ОНВОС. Особая роль отводится изучению способов утилизации крупнотоннажных золошлаковых отходов, которые могут являться нетрадиционным сырьем для строительной индустрии – наиболее материалоемкой отрасли народного хозяйства. Следует отметить, что вопросы утилизации накопленных паровозных золошлаков, образованных в результате угольного отопления паровозов, изучены явно недостаточно.

Паровозная тяга, применяемая с 1843 г. при строительстве Петербурго-Московской железной дороги, просуществовала до 1984 г. [1]. Паровозы, отапливаемые антрацитами или тощими углями, были оснащены зольниками, выполняющими функции регулировки подачи воздуха, сбора продуктов сжигания угля (паровозных золошлаков) и предотвращение их попадания на междупутье при открытых клапанах. Движение на паровозной тяге на протяжении более 130 лет, сопровождалось необходимостью очистки зольника через каждые 100 км [2], что привело к формированию крупнотоннажных отвалов паровозных золошлаков. Данные об объемах накопленных паровозных золошлаков отсутствуют и они не учтены в Федеральном классификационном каталоге отходов. Подобные ОНВОС оказывают значительное негативное воздействие на почву, атмосферу и водные ресурсы [3-6]. Процессы водной миграции химических веществ вызывают изменение и усреднение состава подземных вод, что приводит к возникновению опасности загрязнения источников питьевой воды и формированию техногенных геохимических ореолов. Значительную нагрузку на экосистемы оказывает ветровая эрозия. Высокодисперсные частицы паровозных шлаков способствуют загрязнению грунтов, деградации почв и земель, наносят значительный ущерб здоровью населения [7, 8].

Требования нормативных документов (Федеральный закон № 458-ФЗ от 29.12.2014 г.) вводят ограничение на захоронение отходов, так как крупнотоннажные отходы могут иметь ресурсный потенциал, способствующий существенному сокращению применения первичного минерального сырья. Продукты сжигания углей, характеризующиеся особыми химическими и физическими свойствами, являются ценным вторичным сырьем для многих отраслей промышленности [9]. Золошлаковые отходы вовлекают в составы для получения теплоизоляционных и керамических материалов [10-12], вяжущих или активных добавок к ним [13], бетонов [14-16], композитов [17] и материалов для дорожного строительства [18].

Утилизация золошлаковых отходов в составах дорожно-строительных материалов позволит решить проблемы рационального недропользования, привести к снижению себестоимости продукции, ликвидировать ОНВОС [19]. Возможность введения паровозных золошлаков в составы дорожно-строительных материалов для усиления земляного полотна железнодорожного пути определяется их составом, свойствами и эксплуатационными характеристиками.

Цель работы заключалась в изучении технологических свойств паровозных золошлаков для установления возможности их утилизации в составах композиционных материалов для усиления земляного полотна железнодорожного пути.

Материалы и методы исследования

Образцы паровозных золошлаков отобраны на станции Могоча Забайкальской железной дороги.

Алюмосиликатный состав паровозных золошлаков изучали методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (схема ICP95A, эмиссионный спектрометр *Optima 5300DV PerkinElmer*, 167-403 нм), рентгенофлуоресцентный анализ выполнен на спектрометре рентгеновском флуоресцентном *BRUKER S4 PIONEER*.

Фазовый состав образцов изучали методом порошковой дифракции (рентгеновский дифрактометр *D8 Advance BRUKER AXS*, Ni-фильтр, $\text{CuK}\alpha$, 40 мА, 40 кВ, шаг сканирования $0,02^\circ$ с экспозицией 1 с, программа *EVA Diffracplus*, PDF-2).

Методом дифференциальной сканирующей калориметрии и термогравиметрии установлены термические особенности образцов (синхронный термоанализатор *STA 449F1 NETZSCH*, атмосфера аргона, $20^\circ\text{C}/\text{мин}$, диапазон $30-1000^\circ\text{C}$, программа *NETZSCH Proteus Analysis*, v 5.2.1).

Удельную поверхность образцов определяли на приборе Товарова (постоянная прибора 29,91), влажность устанавливали по ГОСТ 8735-88, плотность – по ГОСТ 9758-2012. Стойкость шлакового щебня к силикатному и железистому распаду устанавливали по ГОСТ 9758-2012. Оценку морозоопасности образцов проводили посредством прибора УПГ-МГ4 «Грунт», при этом учитывали максимально неблагоприятные условия (ГОСТ 28622-2012).

Удельная эффективная активность естественных радионуклидов паровозного шлака изучена с учетом СанПиН 2.6.1.2523-09 и требований ГОСТ 30108-94. Оценку радиационной опасности образцов выполняли на спектрометре-радиометре гамма и бета-излучений РАДЭК МКГБ-01 и гамма спектрометре РАДЭК МКСП-01.

Результаты и их обсуждение

С целью установления применимости паровозных шлаков ст. Могоча в составах дорожно-строительных материалов проведено исследование соответствия их состава и свойств требованиям ГОСТ 25592-2019.

Выявлено, что показатель удельной поверхности частиц составил $253 \text{ м}^2/\text{кг}$, что соответствует требованиям нормативных документов. Влажность материала составила 0,6 %; насыпая, истинная и средняя плотность – 686, 1598 и $1370 \text{ кг}/\text{м}^3$, соответственно. Полный остаток зольной фракции ($< 0,315 \text{ мм}$) составил 20 %, стойкость к железистому и силикатному распаду – 7,69 и 41,00 %, соответственно.

Паровозные шлаки могут быть применены в качестве малоактивной гидравлической добавки. В связи с этим для данного материала определено содержание K_2O , CaO , SO_3 , MgO и Na_2O (таблица 1). Результаты элементного анализа приведены в таблице 2.

Таблица 1
Алюмосиликатный состав паровозных шлаков

ω, мас. %											
SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	CaO _{св}	Fe ₂ O ₃	C	K ₂ O	MgO	TiO ₂	Na ₂ O	SO ₃	п.п.п.
54,0	20,3	4,2	0,5	7,1	4,7	1,7	1,3	0,6	0,5	0,3	5,2

Таблица 2
Результаты рентгенофлуоресцентного анализа паровозных шлаков

ω, мас. %											
Cr	Ni	Cu	Zn	Ga	As	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Pb
0,004	0,004	0,003	0,006	0,002	0,001	0,006	0,057	0,006	0,024	0,002	0,002

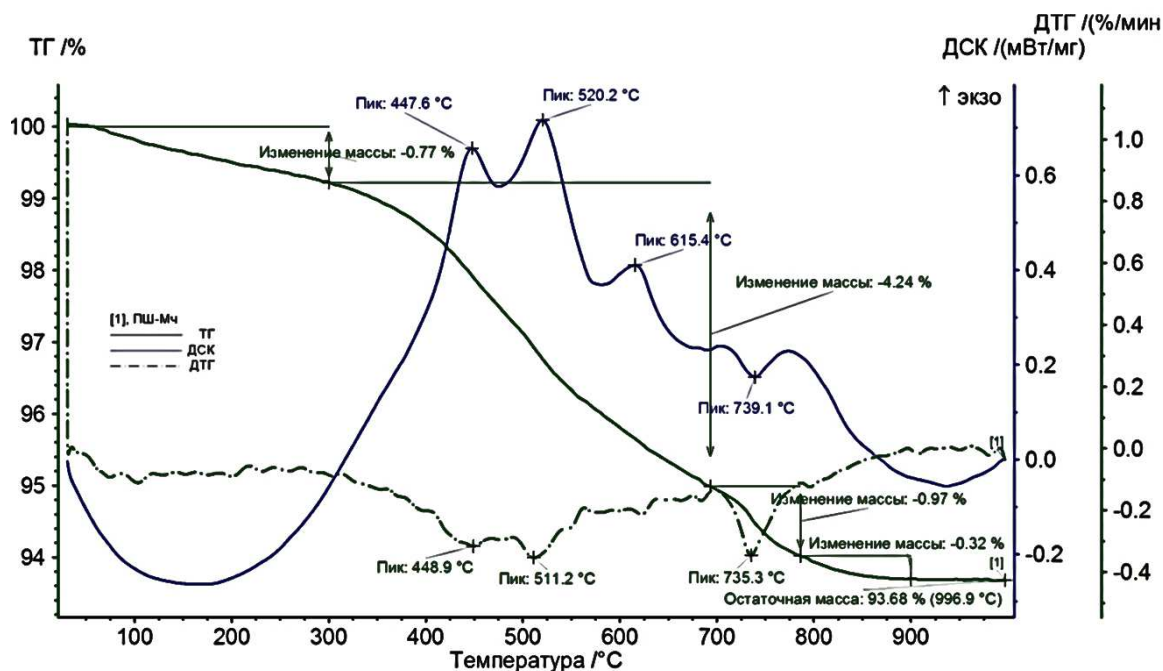
Данные таблицы 3 свидетельствуют, что по гидравлическим свойствам паровозные шлаки являются инертными материалами.

Таблица 3
Показатели гидравлической активности паровозных шлаков

Показатели	Значение
Силикатный модуль M_c	1,97
Модуль основности M_0	0,10
Содержание $CaO_{своб}$, мас. %	0,50
Содержание $CaO_{общ}$, мас. %	4,20
Коэффициент качества K	0,47
Группа активности	инертные

Термический анализ широко востребован при исследовании минерального сырья и строительных материалов на его основе. Метод ДСК и ТГ позволяет зарегистрировать фазы различной природы, количественный состав твердой фазы, течение реакции взаимодействия и разложения. Преимуществом метода является возможность определения фазового состава тонкодисперсных и скрытокристаллических полиминеральных смесей без разделения их на фракции. Данные ДСК и ТГ свидетельствуют о высокой термической активности паровозного шлака (рисунок). Процесс окисления углерода подтверждается экзоэффектом при 448 °С с потерей массы 0,77 %, а на ТГ-кривой отмечается отсутствие ступени разложения карбонатов. ДТГ-кривая характеризуется незначительным увеличением скорости потери массы при 615 и 739 °С, нагревание пробы (25-400 °С) способствует потере адсорбированной воды.

Потеря веса при 520 °С на ДСК-кривой, сопровождающая экзотермический эффект, является последствием выгорания оставшегося топлива. Энергия процесса окисления находится в пределах 3951 Дж/г. Максимальная скорость потери массы составила 0,95 % / мин. Максимальная скорость разложения карбонатов отмечена при 739 °С и в сумме составляет порядка 5 %.



Термограмма паровозного шлака в атмосфере воздуха

На термограмме отмечается проявление процессов окисления органических веществ и разложения карбонатов.

Данные РФА свидетельствуют, что паровозный шлак имеет фазовый состав: кварц SiO_2 (24 %), муллит $3\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2$ (30 %), анортит $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ (32 %), кристобалит SiO_2 (14 %).

Паровозные шлаки являются непучинистыми, показатель $A_{\text{эфф}}$ (^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K) для паровозных шлаков находится в пределах 257 ± 24 Бк/кг, что позволяет их отнести к материалам 1 класса (ГОСТ 30108-94; НРБ-99/2009) и применять в строительстве без ограничений.

Выводы

1. Эффективность технологий ликвидации ОНВОС (отвалов паровозных шлаков) посредством крупнотоннажного прямого использования в дорожном строительстве зависит от природно-климатических условий региона, состава, свойств и объема накопления отходов.

2. Крупнотоннажное введение паровозных шлаков в составы материалов для усиления земляного полотна железнодорожного пути позволит значительно сократить применение первичного минерального сырья и будет способствовать решению задач рационального недропользования.

3. Показатель удельной эффективной активности естественных радионуклидов в образцах паровозных шлаков станции Могоча (Забайкальская железная дорога) находится в пределах нормы (менее 370 Бк/кг), что позволяет утилизировать данные отходы в дорожном строительстве без ограничений.

4. Паровозные шлаки станции Могоча по гидравлическим свойствам относятся к инертным материалам, что не позволяет их использовать в качестве минерального вяжущего. Шлаки являются многофазными полиминеральными системами, поэтому при разработке способов их утилизации в составах дорожно-

строительных материалов целесообразно уделить внимание связыванию частиц посредством введения вяжущего и стабилизирующих добавок различной природы.

Работа выполнена в рамках гранта ОАО «РЖД» для молодых ученых на проведение научных исследований, направленных на создание новой техники и технологий для применения на железнодорожном транспорте (Договор № 5103671).

Список литературы

1. Раков В.А. *Локомотивы отечественных железных дорог (1845-1955 гг.)* / В.А. Раков. – М.: Транспорт, 1995. – 564 с.
2. Хмелевский А.В. *Паровоз (Устройство, работа и ремонт)* / А.В. Хмелевский, П.И. Симушков. – М.: Транспорт, 1973. – 416 с.
3. Calderón Márquez A.J. *Landfill mining as a strategic tool towards global sustainable development* / A.J. Calderón Márquez, P.C. Cassettari Filho, E.W. Rutkowski et al. // *Journal of Cleaner Production*. – 2019. – Vol. 226. – P. 1102-1115.
4. Chang H. *Statistical correlations on the emissions of volatile odorous compounds from the transfer stage of municipal solid waste* / H. Chang, H. Tan, Y. Zhao et al. // *Waste Management*. – 2019. – Vol. 87. – P. 701-708.
5. Sözer H. *Waste capacity and its environmental impact of a residential district during its life cycle* / H. Sözer, H. Sözen // *Energy Reports*. – 2020. – Vol. 6. – P. 286-296.
6. Kasemodel M.C. *Potentially toxic metal contamination and microbial community analysis in an abandoned Pb and Zn mining waste deposit* / M.C. Kasemodel, I.K. Sakamoto, M.B.A. Varesche et al. // *Science of the Total Environment*. – 2019. – Vol. 675. – P. 367-379.
7. Borm P.J.A. *Toxicity and occupational health hazards of coal fly ash (CFA). A review of data and comparison to coal mine dust* / P.J.A. Borm // *Annals of Occupational Hygiene*. – 1997. – Vol. 41. – Issue 6. – P. 659-676.
8. Ribeiro J. *Fly ash from coal combustion – an environmental source of organic compounds* / J. Ribeiro, T.F. Silva, J.G. Mendonça Filho et al. // *Applied Geochemistry*. – 2014. – Vol. 44. – P. 103-110.
9. Dermatas D. *Utilization of fly ash for stabilization/solidification of heavy metal contaminated soils* / D. Dermatas, X. Meng // *Engineering Geology*. – 2003. – Vol. 70. – Issue 3-4. – P. 377-394.
10. Li C. *Preparation and characterization of mullite whisker reinforced ceramics made from coal fly ash* / C. Li, Y. Tian, Y. Zhao et al. // *Ceramics International*. – 2019. – Vol. 45. – Issue 5. – P. 5613-5616.
11. Luo Y. *An eco-friendly and cleaner process for preparing architectural ceramics from coal fly ash: Pre-activation of coal fly ash by a mechanochemical method* / Y. Luo, Y.-H. Wu, S.-H. Ma et al. // *Journal of Cleaner Production*. – 2019. – Vol. 214. – P. 419-428.
12. Абдрахимов В.З. *Использование отходов топливно-энергетического комплекса в качестве выгорающих компонентов для снижения теплопро-*

водности теплоизоляционных материалов / В.З. Абдрахимов, Е.С. Абдрахимова // Известия вузов. Строительство. – 2016. – № 5. – С. 46-53.

13. Papadakis V.G. Effect of fly ash on Portland cement systems: Part 1. Low calcium fly ash / V.G. Papadakis // Cement and Concrete Research. – 1999. – Vol. 29. – Issue 11. – P. 1727-1736.

14. Dandautiya R. Utilization potential of fly ash and copper tailings in concrete as partial replacement of cement along with life cycle assessment / R. Dandautiya, A.P. Singh // Waste Management. – 2019. – Vol. 99. – P. 90-101.

15. Prošek Z. Role of lime, fly ash and slag in cement pastes containing recycled concrete fine / Z. Prošek, V. Nežerka, R. Hlůžek et al. // Construction and Building Materials. – 2019. – Vol. 201. – P. 702-714.

16. Satpathy H.P. Development of sustainable lightweight concrete using fly ash cenosphere and sintered fly ash aggregate / H.P. Satpathy, S.K. Patel, A.N. Nayak // Construction and Building Materials. – 2019. – Vol. 202. – P. 636-655.

17. Ling Y. Effect of slag on the mechanical properties and bond strength of fly ash – based engineered geopolymer composites / Y. Ling, K. Wang, W. Li et al. // Composites Part B: Engineering. – 2019. – Vol. 164. – P. 747-757.

18. Cetin B. Stabilization of recycled base materials with high carbon fly ash / B. Cetin, A.H. Aydilek, Y. Guney // Resources, Conservation and Recycling. – 2010. – Vol. 54. – P. 878-892.

19. Saeli M. Green geopolymeric concrete using grits for applications in construction / M. Saeli, R.M. Novais, M.P. Seabra et al. // Materials Letters. – 2018. – Vol. 233. – P. 94-97.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Студент 1 курса, специальность 21.02.01 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» Хазратов Жамшид Уктамжон угли,
Научный руководитель М. В. Захарова
Ноябрьский институт нефти и газа (филиал ТИУ в г.Ноябрьске)

***Аннотация.** Статья посвящена экологическим проблемам современного общества. То есть, проблемам, связанным с антропогенной деятельностью также представлены пути решения данных проблем. Ещё несколько десятилетий назад реальная взаимосвязь между природой и обществом чаще всего носила весьма односторонний характер. Человечество только брало у природы, активно эксплуатировало ее запасы, беспечно считая, что природные богатства безграничны и вечны.*

Проблемы социальной экологии

Экологическая проблема – это изменение природной среды, в результате (антропогенных воздействий или стихийных бедствий), ведущее к нарушению структуры и функционирования природы. Глобальные проблемы порождены

противоречиями общественного развития, резко возросшими масштабами воздействия деятельности человечества на окружающий мир и связаны также с неравномерностью социально-экономического и научно-технического развития стран и регионов. Решение глобальных проблем требует развертывания международного сотрудничества. Современные ученые считают, что человечество уже живет в разрушающемся мире в условиях все нарастающего жестокого экологического кризиса, который превращается в кризис всей цивилизации. Экологический кризис мы можем определить как нарушение равновесия в экологических системах и в отношениях человеческого общества с природой. Он характеризуется, в частности, тем, что человек, общество и государство не способны преломить тенденцию ухудшения состояния окружающей среды. Важнейшие глобальные экологические проблемы, стоящие перед современным человеком, следующие:

- ❖ загрязнение окружающей среды,
- ❖ парниковый эффект,
- ❖ истощение «озонового слоя»,
- ❖ фотохимический смог,
- ❖ кислотные дожди,
- ❖ деградация почв,
- ❖ обезлесение,
- ❖ опустынивание,
- ❖ проблемы отходов,
- ❖ сокращение генофонда биосферы.

Загрязнение окружающей среды является актуальнейшей проблемой современности, т. к. антропогенная деятельность затрагивает все земные сферы: атмосферу, гидросферу и литосферу. По некоторым данным, от загрязнения водных ресурсов, атмосферного воздуха и почвенного покрова в мире гибнет порядка 40 % людей.

Территория страны и ее континентальный шельф богаты различными видами полезных ископаемых. Основными являются: нефть, газ, уголь и лес. Основные виды почв и климат создают условия для отнесения сельскохозяйственного производства страны к рискованному земледелию, хотя она имеет почти 50 % всех мировых черноземов. Флора и фауна России чрезвычайно разнообразна. Здесь только растений около 25 тысяч видов. У России основные экологические проблемы остались неизменными.

Проблемы связаны, прежде всего, с использованием атомной энергии как в мирных, так и в военных целях связаны с добычей ископаемых и процессом производства сырья для энергетики и вооружение. Проблемы, возникающие при эксплуатации технологического оборудования, аварии, происходящие на предприятиях атомного комплекса страны, а также утилизация, переработка и захоронение радиоактивных отходов.

➤ Лес

Пока леса занимают 45 % территории РФ или почти 800 млн. га. Разнообразие пород деревьев огромно – от карликовой березы, до кедров и широколиственных дубов. Вырубка лесов является одним из древнейших

промыслов на территории нынешнего государства. В последнее время она значительно увеличилась, особенно нелегальная. Только за 15 лет этого столетия вырублено более 40 млн. га, что сократило площади занятые лесами на 20 млн. га. Потери древесины при любых формах рубок достигают 40 %, то есть практически каждое второе дерево срублено зря. Восполняется же лесной фонд еще медленнее, что имеет как объективные причины.

➤ Вода

Вода для промышленных и бытовых нужд отбирается без контроля и ограничений. Сброс стоков, в 90% случаев производится без должной очистки, а, иногда, и вообще без оной. Такое отношение к воде привело к тому, что 50 % всех водных объектов страны считаются загрязненными, а поверхностных вод – 75 %. Основными источниками загрязнения являются промышленные предприятия, очистные сооружения которых устарели до 70 % и не справляются со своими функциями. Тоже можно сказать и о коммунальных предприятиях водоснабжения и канализации. Значительное количество населенных пунктов, расположенных по берегам рек, вообще не имеют очистных сооружений, и бытовые стоки попадают прямо в реки. Развитие промышленного производства, особенно химической отрасли, наполнила эти стоки новыми химическими элементами и веществами.

➤ Воздух и радиация

Показатели загрязнения атмосферного воздуха в настоящий период носят двойкий характер. С одной стороны, промышленный спад, который привел к сокращению и остановке большого количества производств. С другой, он же не дает работающим предприятиям выделять достаточное количество средств для модернизации и переоснащения оборудования по очистке выбрасываем газов и пыли. Хотя второе, скорее хорошее оправдание, чем искреннее желание. К промышленным выбросам присоединяются газы автомобильного транспорта, количество которого неуклонно растет. Даже регионы, где основная масса производств остановилась, количество транспорта на душу населения становится все больше и больше. И этот транспорт не самый современный. Он не оснащен системами очистки отработанных газов, отвечающим современным международным нормам.

Уровень загрязнения радиоактивными веществами атомных электростанций невысок. Что нельзя сказать об утилизации и захоронении отходов этого производства, а также о радиоактивных выбросах, связанных с авариями или эксплуатацией военного оборудования и вооружения. Особенно от этого страдают северные регионы России, где помимо баз военно-морского флота, в состав которого входят атомоходы, созданы могильники захоронения отработанного радиоактивного материала.

Решение проблемы охраны окружающей среды в современном обществе

Для защиты природы можно предложить такие пути решения:

- ❖ усилить внимание к вопросам охраны природы и обеспечения рационального использования природных ресурсов;
- ❖ установить систематический контроль за использованием предприятиями и организациями земель, вод, лесов, недр и других природных богатств;

- ❖ усилить внимание к вопросам по предотвращению загрязнений и засоления почв, поверхностных и подземных вод;
- ❖ уделять большое внимание сохранению водоохраных и защитных функций лесов, сохранению и воспроизводству растительного и животного мира, предотвращению загрязнения атмосферного воздуха;
- ❖ создавать общественные организации, осуществляющие деятельность в области охраны окружающей среды, или вступать в них;
- ❖ обращаться в органы власти и иные организации с заявлениями, касающимися охраны окружающей среды;
- ❖ участвовать в природоохранительной деятельности.

Список литературы

1. <http://www.saveplanet.su/>
2. Вайнер Д.Р. Экология в советской России / Д.Р. Вайнер. – М., 1992.
3. Несбитт Дж. Что нас ждет в 90-е годы. Мегатенденции: год 2000 / Дж. Несбитт, П. Эбурдин. – М., 1992.
4. Хесле В. Философия и экология / В. Хесле. – М., 1993.

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО СНИЖЕНИЮ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ТЕХНОГЕННОГО ОБЪЕКТА

Студент гр. И340621/01-ф С.Н. Копцов,
Научный руководитель А.А. Маслова
Тульский государственный университет,
г. Тула

***Аннотация.** Строительство является одним из главных антропогенных факторов, влияющих на окружающую среду. Воздействие на окружающую среду происходит как во время самого строительства, так как оно нуждается в достаточном количестве сырья, стройматериалов, энергетических, водных и других ресурсах, так и при эксплуатации уже построенных объектов. К основным факторам, загрязняющим окружающую среду на этапе строительства относятся: земляные работы; материалы, используемые для строительства; если строительство происходит на ранее застроенной территории, то при демонтаже производится большое количество мусора пыли и других отходов; побочные продукты пользования строительной техникой; так же сюда относится шумовое и вибрационное воздействие на окружающую среду и, в первую очередь, на человека.*

После окончания строительства, при эксплуатации зданий появляются всё новые проблемы: нарушение режима освещённости солнцем поверхности земли (инсоляция), нарушение ветрового, гидрологического режима территории, уменьшение количества растительности, загрязнение почвы, воды, запыление,

тепловое загрязнение и т.п. Все это создает необходимость разработки специальных природозащитных мероприятий, направленных на обеспечение экологического равновесия, а также устойчивого развития районов строительства и прилегающих территорий.

На каждом этапе строительства осуществляется ряд мероприятий, направленных на снижение вредных воздействий на окружающую среду.

Строительство любого объекта начинается с комплексного изучения площадки застройки. Для этого, в отношении экологии, проводятся инженерно-экологические изыскания, которые выполняются для обоснования строительства и иной хозяйственной деятельности с целью предотвращения, снижения или ликвидации неблагоприятных экологических и, связанных с ними, социальных, экономических, и других последствий и сохранения оптимальных условий жизни населения [1-2].

Вначале составляется Программа инженерно-экологических изысканий. Далее эта Программа в обязательном порядке согласовывается с территориальным органом (далее – ТО) Роспотребнадзора. Так делается потому, что ТО Роспотребнадзора обладает информацией обо всех потенциально опасных загрязнениях в подведомственном ему районе, области или городе. А также потому, что по завершению экологических изысканий именно в ТО Роспотребнадзора нужно будет получать соответствующие Заключение. Как правило, в Программу изысканий всегда входят радиационное обследование участка (гамма-съемка), измерение потока радона и анализ грунтов на различные вредные примеси и болезнетворные бактерии. В некоторых случаях предусматриваются дополнительные исследования, такие, как газогеохимия, измерение блуждающих токов, уровня шума и пр.

Инженерно-экологические изыскания обеспечивают:

- комплексное изучение природных условий и возможности ее использования в хозяйственной и социальной сфере;
- оценку экологического состояния экосистемы и ее устойчивости к деградации;
- разработку прогнозов возможных изменений при эксплуатации;
- разработку рекомендаций по восстановлению нежелательных изменений и неблагоприятных последствий;
- разработку мероприятий по сохранению социально-экономических, исторических, культурных, этнических и других интересов местного населения;
- разработку программ локального экологического мониторинга.

Инженерно-экологические изыскания включают в себя три этапа:

1. Подготовительный – сбор и анализ материалов;
2. Полевые исследования – маршрутные наблюдения, радиометрические, газогеохимические и др. исследования на местности;
3. Обработка материалов – лабораторные исследования, анализ полученных данных, разработка прогнозов.

Материалы инженерно-экологических изысканий позволяют обеспечивать разработку ОВОС (оценка воздействия на окружающую среду), в процессе которой разрабатывается комплекс защитных мероприятий в отношении

строительной деятельности, которая оказывает не только прямое, но и косвенное влияние на окружающую среду.

Далее следует разработка проектной документации, куда обязательно должен включаться перечень мероприятий по охране окружающей среды. В текстовой части должны содержаться:

1. результаты оценки воздействия объекта капитального строительства на окружающую среду;
2. перечень мероприятий по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства;
3. перечень и расчёт затрат на реализацию природоохранных мероприятий и компенсационных выплат.

В графической части содержаться различные ситуационные планы данной местности с указанием границ селитебной, санитарно-защитной и других зон, мест обитания животных и растений из Красной книги РФ, скважин и поверхностных водных объектов, а так же сводные таблицы с результатами расчетов загрязнения атмосферы и пр.

Во время строительства объекта именно исполнитель работ (подрядчик) обеспечивает безопасность для окружающей среды данной стройки. В его обязанности входит:

1. Выполнение работ на основе технической документации;
2. Уборка стройплощадки и прилегающей зоны (мусор, снег);
3. Обезвреживание и организация производственных и бытовых стоков;
4. Защита площадки от размыва;
5. Работы в охранных и заповедных зонах допускаются только в соответствии со специальными правилами [3] и пр.

Для предотвращения неблагоприятных экологических последствий проводят такие мероприятия, как: организация при выезде со стройки пункта мойки колес автотранспорта; организация площадки сбора мусора; вывоз мусора в закрытых кузовах; организация очистки стоков; предотвращение разлива подземных вод при бурении; работы по искусственному закреплению слабых грунтов; ограждение и пересадка сохраняемых деревьев и пр.

Существует несколько основных способов очистки территории от продуктов строительной деятельности. Физические способы включают в себя:

- механическое удаление загрязняющих веществ и вывоз их на специально оборудованные свалки. Так же сейчас разрабатывается вопрос сортировки мусора и его повторного использования;
- промывка, откачка, дренаж;
- обжиг грунта для создания защитного экрана;
- удаление экотоксикантов с помощью аэродинамического воздействия;
- в настоящее время довольно эффективными являются биологические способы очистки, которые основаны на поглощении грибками, бактериями, растениями и т.п. различных загрязнителей и последующим их удалении.

На протяжении всего строительства объектов капитального строительства осуществляется архитектурно-строительный надзор. Государственный архитектурно-строительный надзор распространяется на все возводимые на территории Российской Федерации объекты жилищно-гражданского и производственного назначения, объекты военной инфраструктуры, на предприятия (производства), осуществляющие выпуск строительных материалов, конструкций и изделий. [4]

Основными задачами органов госархстройнадзора являются: осуществление государственного надзора за соблюдением строительных норм и правил, различных нормативно – технической документации в области строительства и промышленности строительных материалов. а также за организационно – правовым порядком строительства и приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов. Экологический надзор в строительстве так же входит в сферу влияния госархстройнадзора.

Органы Государственного архитектурно-строительного надзора в своей работе руководствуются огромным перечнем нормативно-правовых документов, и вот некоторые из них, относительно экологии:

Градостроительный Кодекс РФ от 07.05.98 г. N 73-ФЗ;

СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства;

ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ;

СНиП III-10-75 «Благоустройство территорий»;

СНиП 12-01-2004 «Организация строительства».

Итогом проверки является выдача инспектором заключения о соответствии (ЗОС). ЗОС – это заключение органа государственного архитектурно-строительного надзора о соответствии построенного или реконструированного объекта капитального строительства требованиям технических регламентов и проектной документации и является одним из главных документов для получения разрешения на ввод объекта в эксплуатацию.

В завершении, хотелось бы сказать несколько слов о рекультивации земель. Рекультивация земель – это комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и хозяйственной ценности земель, а также на улучшение условий окружающей среды.

Нарушенными считают земли, утратившие первоначальную природно-хозяйственную ценность и, как правило, являющиеся источником отрицательного воздействия на окружающую среду.

Нарушают земли при выполнении открытых и подземных горных работ, складировании промышленных, строительных и коммунально-бытовых отходов, строительстве линейных сооружений, а также при проведении геолого-разведочных, изыскательских, строительных и других работ. При этом, как правило, нарушается почвенный покров, изменяются гидрогеологический и гидрологический режимы, образуется техногенный рельеф, а также происходят другие качественные изменения, ухудшающие экологическую обстановку в целом.

Нарушенные земли в результате промышленной деятельности человека должны восстанавливаться своевременно и с надлежащим качеством. Восстана-

вливают нарушенные земли, проводя рекультивацию в несколько этапов. При этом выделяют мероприятия по восстановлению плодородия или улучшению качества верхнего слоя почвы, устранению вредного воздействия токсичных пород и отходов на окружающую среду, обеспечению требуемых режима и состава поверхностных и подземных вод, а также по обеспечению инженерной защиты объектов рекультивации от эрозии, подтопления, затопления, засоления и т.д.

Таким образом, мы видим, что государство всячески стремится контролировать ущерб, наносимый окружающей среде при строительстве. Однако, очень часто подрядчики халатно относятся к некоторым требованиям, а сотрудники надзора, в свою очередь, пользуются полномочиями и «закрывают глаза» на различные нарушения. Поэтому каждый сотрудник госархстройнадзора обязан подписывать документ о том, что он ознакомлен с федеральным законом от 25 декабря 2008 г. N 273-ФЗ «О противодействии коррупции».

На предприятиях промышленности строительных материалов при небольших объемах газов, которые необходимо очищать, рациональным является термическое обезвреживание их прямым сжиганием в автономных топках. Методы каталитического окисления целесообразно применять для очистки сравнительно небольших объемов газов и низкого содержания в них токсичных ингредиентов после тщательной очистки от пыли и смол. На предприятиях минеральных изделий, выбросы которых содержат значительное количество оксида углерода и сернистого ангидрида, целесообразно применять нейтрализацию оксида углерода путем высокотемпературного сжигания в пламени газовых горелок, а обеспыливания и очистки от сернистого ангидрида - путем подачи 5 - 10% раствора кальцинированной соды в мелкораспыленном виде.

Методы высокотемпературного сжигания газов в специальных печах дают преимущество для очистки газов с высоким содержанием в них балласта, а также минеральных примесей. Применение огневого метода обезвреживания промышленных выбросов получило распространение в производстве красного кирпича.

В промышленности строительных материалов распространены такие виды очистки выбросов как механическая фильтрация вентиляционных выбросов, очистки выбросов от оксида углерода способом аэродинамического пылеудаления и очистки пылевых выбросов и др.

На сегодняшний день промышленными производителями представлено достаточно много технологических решений, способных обеспечить повышение энергетической эффективности жилых домов. это:

- теплоизоляция фасадов;
- использование легких бетонов и «пенобетонов»;
- совершенствование оконных конструкций – «евро – окна»;
- системы вентиляции с рекуперацией тепла;
- ширококорпусные конструкции зданий;
- системы разумного использования и регулирования тепла и воды и т.д.

Все эти решения в определенной степени известны специалистам и уже сейчас активно внедряются в практику строительства. Главным фактором,

тормозящим внедрение энергоэффективных технологических решений, является отсутствие скоординированной и целенаправленной государственной политики.

Важным и первоочередной задачей является формирование нормативной базы, направленной на долгосрочную перспективу. Также важным является создание системы экономических стимулов, поощряющих внедрение энергоэффективных технологий – налоговые льготы, субсидии, гранты на проведение научно-исследовательских работ и создание зон энергетической эффективности.

Серьезные усилия требуют создания профессиональной базы, предоставлять услуги энергосервиса. Это означает, что энергетические компании должны превращать коммунальные ресурсы (электроэнергию, тепло, воду) в «комфортные параметры» для жителей дома (температура и влажность воздуха в помещениях, температура и давление воды в трубопроводе, бесперебойность электроснабжения).

Важную роль должна сыграть государство в обучении населения в вопросах энергосбережения, начиная с детских садов и школ и заканчивая подготовкой и переподготовкой кадров в профессиональных учебных заведениях. Также необходимо содействие государства в распространении передового опыта других государств и компаний в сфере энергоэффективности. Среди наиболее «энергетически эффективных» государств следует выделить Великобританию и Канаду, которые занимают первые места в мире по распространению концепции зеленых технологий. Высокий уровень экологического образования, активность людей в борьбе за улучшение состояния окружающей среды, а также забота о будущих поколениях дают стимул и основания к распространению зеленых технологий.

Список литературы

1. *Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.1997 N 116-ФЗ (последняя редакция)// Собрание законодательства Российской Федерации от 28 июля 1997 г. N 30, ст. 3588.*

2. *Бурашников Ю.М. Производственная безопасность на предприятиях пищевых производств: учебник / Ю.М. Бурашников, А.С. Максимов, В Сысоев. – М.: Дашков и К, 2015. – 520 с.*

3. *Гридин., А.Д. Охрана труда и безопасность на вредных и опасных производствах / А.Д. Гридин. – М.: Альфа-Пресс, 2018. – 160 с.*

4. *Егоров., А.Ф. Управление безопасностью химических производств на основе новых информационных технологий / А.Ф. Егоров, Т.В. Савицкая. – М.: КолосС, 2018. – 416 с.*

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ, НАРУШЕННОЙ ОТКРЫТЫМИ ГОРНЫМИ РАБОТАМИ

Студент группы АОТиОС/2.8.6-22 М.С. Ивлиева,
Научный руководитель Л.Э. Шейнкман
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. Открытые горные работы приводят к значительному повреждению почвы, изменению микробных сообществ, уничтожению растительности, что приводит к истощению территории. Верхний слой почвы серьезно повреждается во время добычи полезных ископаемых. Последствия физического воздействия на верхний слой почвы проявляется в преобразовании азота, в конечном счете ведя к его потерям. Рекультивация – это процесс восстановления экологической целостности этих нарушенных земель. Она включает в себя управление физическими, химическими и биологическими параметрами, например, рН почвы, плодородие, полнота микробных сообществ, цепочки питательных веществ в почве. Продуктивность почвообразования также можно повысить путем применения природных добавок, такие как древесные остатки, осадок сточных вод, продукты жизнедеятельности животных, поскольку они стимулируют микробную активность, которая и обеспечивает почвы питательными веществами, особенно углеродом, азотом и фосфором. Восстановление растительных сообществ уменьшает эрозию и защищает почвы от деградации.

Темпы потребления минеральных ресурсов постоянно увеличиваются с развитием науки и техники, промышленности, экономического благосостояния, ростом населения. Развитие общества в значительной степени зависит от горнодобывающей промышленности в плане эксплуатации и поддержания комфортного климата. Конечный результат ведения открытых горных работ на поверхности проявляется в изменении форм рельефа. Пустыри становятся оголенной территорией. Появляются просевшие участки земли. Добыча полезных ископаемых нарушает эстетику ландшафта наряду с нарушением почвенных компонентов, таких как почвенные горизонты и их структура, популяции почвенных микробов, круговорот питательных веществ. Все это приводит к уничтожению существующей. Последствия могут быть множественными, такими как общая эрозия почвы, загрязнение воздуха и воды, токсичность отвалов, утрата биоразнообразия и, в конечном счете, потеря экономического благосостояния [1,2].

Одним из важнейших показателей свойств почвы, важных для роста растения является рН почвы – это показатель активной кислотности почвы. Уровень рН почвы может быстро меняться по мере того, как фрагменты породы выветриваются и окисляются. В зоне исследования карьера присутствуют известняки, они имеют тенденцию повышать рН по мере выветривания и растворения. Три основные макроэлемента – азот, фосфор и калий, являются основным питательным элементом растительных сообществ. Уровень

органического углерода, превышающий 0,75 %, указывает на хорошую плодородность почвы. Органический углерод положительно коррелирует с доступными азотом и калием и отрицательно с железом, марганцем медью и цинком [3,4].

Частицы почвы размером менее 2 мм отвечают за способность удерживать воду и питательные вещества. Частицы размером более 2 мм называются «крупнозернистыми фрагментами», имеют более крупные поры. Они не могут удерживать достаточное количество доступной растениям воды, не защищают от вымывания, не могут поддерживать интенсивный рост в течение летних месяцев [5]. Гранулометрический состав почвы также влияет на удержание влаги и питательные вещества. Пористость почвы контролирует гидрологию почвы, влияет на диффузию и степень доступности питательных веществ [6,7]. Содержание влаги в почве является колеблющимся параметром, на который влияют время отбора проб, высота, содержание примесей, количество органического углерода. В течение зимы было установлено, что среднее содержание влаги в 5 % является достаточным для роста растений [8]. На пригодность почвы к землепользованию влияет уклон и рельеф территории. Почвы околокарьерной территории с уклоном более 15 %, как правило, непригодны для интенсивного землепользования, но они могут быть пригодны для выпаса скота и лесовосстановления. Трещины растяжения, идущие примерно параллельно внешнему склону, указывают на то, что местность может быть нестабильна и, вероятно, будет оседать. Снижение устойчивости почвы может привести к увеличению насыпной плотности. Это, в свою очередь, приводит к снижению скорости аэрации и инфильтрации воды и развитию анаэробных условий, где происходит потеря азота в результате денитрификации [9].

Почвенные микробы активны в разложении растительного материала, а также виды грибов, симбиотические отношения которых со многими растениями способствуют усвоению азота и фосфора в обмен на углерод. Они продуцируют полисахариды, которые улучшают агрегацию почвы и положительно влияют на рост растений [10]. Ризобии – одноклеточные бактерии, относятся к семейству бактерий Rhizobiaceae, образуют взаимовыгодную ассоциацию или симбиоз с бобовыми растениями. Эти бактерии берут азот из воздуха и преобразуют его в аммиак (NH_4^+). Свободноживущие, а также симбиотические ризобактерии могут непосредственно усиливать рост растений, обеспечивая биодоступный фосфор, фиксировать азот, связывать микроэлементы, такие как железо, снижать уровень этилена в растениях [11]. Арбускулярные микоризные грибы являются вездесущими почвенными микробами, встречающимися практически во всех местах обитания и климате. Микоризные ассоциации необходимы для роста растений и усвоения питательных веществ, таких как фосфор и азот [12].

Первым компонентом почвы, на который обращают внимание при рекультивации, является структура самой почвы. Структура почвы включает агрегацию почвы, или способ, которым частицы почвы удерживаются вместе, и размер частиц, составляющих слои на разной глубине. Транспортировка грунта со склада на место рекультивации по конвейерной ленте с перекатывающим действием улучшает структуру почвы за счет дробления массивных агрегатов.

Поскольку более мелкие агрегаты продолжают осыпаться, они, как правило, образуют агломеративную оболочку из мелких частиц, что способствует рыхлой структуре почвы [13].

Кислые можно эффективно нейтрализовать путем внесения либо цементной пыли (CaO), либо известняка (CaCO₃). Добавление извести является распространенным методом снижения подвижности тяжелых металлов в почве и их накопления в растениях, поскольку это повышает pH почвы. Такие растения, как Гравеллия робуста, можно сажать на кислых почвах (pH 3,6-3,9), что повышает pH почвы. Органические добавки, такие как древесная щепа, компостированные зеленые отходы или навоз, биотвердые вещества и т.д., также повышают pH почвы, кроме того, улучшают структуру почвы, влагоудерживающую способность, катионообменную способность, обеспечивают удобрение с медленным высвобождением и служат микробным инокулятом [14].

Площади, рекультивированные для нужд сельского, как правило, требуют внесения удобрений. Большая часть азота, необходимого для питания растительно-почвенного сообщества, поступает в результате N-фиксации и последующей минерализации органически связанного N. Таким образом, поддержание активного бобового компонента в растительном сообществе имеет решающее значение для успеха мелиорации.

Круговорот питательных веществ очень тесно связан с активностью почвенных микробов. Это процесс, посредством которого углерод, азот и фосфор повторно используются в экосистеме благодаря метаболической активности растений и почвенных микробов. Циклы углерода и азота, в частности, нарушаются по мере сокращения популяций почвенных микробов и должны быть восстановлены в ходе рекультивации. Такое растение, как дальбергия сиссу, улучшает содержание влаги в поле (7 %), pH (5,5), органического углерода (85%) и NPK. Увеличение уровня органического углерода происходит из-за накопления опавших листьев и их разложения с образованием гумуса [3,4].

Растительность играет важную роль в защите поверхности почвы от эрозии. Она увеличивает содержание органического вещества в почве, снижают насыпную плотность почвы и умеряют pH почвы, а также выводят минеральные питательные вещества на поверхность и накапливают их в доступной форме. Восстановление растительности в эродированных экосистемах должно проводиться с использованием растений, отобранных на основе их способности выживать и регенерировать в особых неблагоприятных условиях, обусловленных открытой обстановкой [15]. Обычной практикой для восстановления растительности является выбор засухоустойчивых, быстрорастущих культур, которые могут расти на почвах с дефицитом питательных веществ. Выбранные растения должны быть просты в посадке, быстро расти и иметь плотные кроны и корневую систему. В определенных районах основным фактором, препятствующим появлению растительности, является кислотность. Для таких участков растения должны быть устойчивы к металлическим загрязнителям [16]. Травы, особенно сорта C4, могут обладать превосходной устойчивостью к засухе, недостатку питательных веществ в почве и другим климатическим стрессам. Корни трав волокнистые, что может замедлить эрозию, а их почвообразующие

свойства в конечном итоге приводят к образованию слоя органической почвы, стабилизируют почву, сохраняют почвенную влагу и могут конкурировать с сорняками. Первоначальный покров должен обеспечивать развитие разнообразных самоподдерживающихся растительных сообществ [17]. Деревья потенциально могут улучшать состояние почв с помощью многочисленных процессов: поддержание органического вещества в почве, биологическая фиксация азота, поглощение питательных веществ снизу и достижение корней травянистой растительности нижнего яруса, увеличение проникновения и накопления воды, уменьшение потерь питательных веществ в результате эрозии и выщелачивания, улучшение физических свойств почвы, уменьшение почвенной кислотности, повышение биологической активности почвы [18]. Альтернативным подходом рекультивации могло бы стать внедрение бобовых и других азотфиксирующих видов. Бобовые оказывают значительное влияние на плодородие почвы за счет образования легко разлагаемой богатой питательными веществами подстилки и образования мелких корней и клубеньков. Минерализация богатой азотом подстилки этих видов обеспечивает существенный перенос к видам-компаньонам и последующий круговорот, тем самым способствуя развитию самоподдерживающейся экосистемы.

Таким образом, рекультивация территории, нарушенной открытыми горными работами – очень сложный процесс. Большинство исследователей сходятся во мнении, что успех должен измеряться не только наличием растительности на участке. Ключевыми факторами, связанными с функциональностью почвы, являются активация основных биологических процессов, перегруппировка почвенных частиц в стабильные агрегаты, микробная активность почвы [19].

Рекультивация является неотъемлемой частью освоения минеральных ресурсов в соответствии с принципами экологически устойчивого развития. Рекультивацией нарушенной горной территории можно эффективно управлять, если правильно определить химические, физические и биологические свойства почвы. Рекультивация должна выходить за рамки создания нового ландшафта, рассматривая землю как интегрированную систему, функционирующую над землей и под ней.

Список литературы

1. Wong M.H. 2003. *Ecological restoration of mine degraded soils, with emphasis on metal contaminated soils. Chemosphere* 50,775-780.
2. Sheoran V., Sheoran A.S. and Poonia P. 2009. *Phytomining: A review. Minerals Engineering* 22(12), 1007–1019.
3. Maiti S.K. 2003. *Moef report, an assessment of overburden dump rehabilitation technologies adopted in CCL, NCL, MCL, and SECL mines (Grant no. J-15012/38/98-IA IIM).*
4. Ghose M.K. 1989. *Land reclamation and protection of environment from the effect of coal mining operation. Mine technology* 10(5), 35-39.
5. Nicolau J.M. 2002. *Runoff generation and routing in a Mediterranean-continental environment:the Teruel coalfield, Spain. Hydrological Processes* 16, 631-647.

6. Lindemann W.C., Lindsey D.L. and Fresquez P. R. 1984. Amendment of mine spoils to increase the number and activity of microorganisms. *Soil Sci. Soc. Am. Journal* 48,574-578.
7. Heras M.M.L. 2009. Development of soil physical structure and biological functionality in mining spoils affected by soil erosion in a Mediterranean-Continental environment. *Geoderma* 149, 249-256.
8. Donahue R.L., Miller R.W. and Shickluna, J.C. 1990. *Soils: An introduction to soils and plant growth* (5th ed.).Prentice-Hall, 234 p.
9. Davies R. and Hodgkinson R., Younger A. and Chapman R. 1995. Nitrogen loss from a soil restored after surface mining. *Journal Environmental Quality* 24, 1215-1222.
10. Williamson J.C. and Johnson D.B. 1991. Microbiology of soils at opencast sites: II. Population transformations occurring following land restoration and the influence of rye grass/ fertilizer amendments. *Journal Soil Science* 42, 9-16.
11. Glick B.R., Patten C.L., Holguin G. and Penrose D.M. 1999. *Biochemical and genetic mechanisms used by plant growth-promoting bacteria*. Imperial College Press, London, UK.280p.
12. Khan A.G., 2005. Role of soil microbes in the rhizospheres of plants growing on trace element contaminated soils in phytoremediation. *J. Trace Elem. Med. Biol.*, 18(4), 355-364.
13. Visser S., Fujikawa J., Griffiths C.L. and Parkinson D. 1984. Effect of topsoil storage on microbial activity, primary production and decomposition potential. *Plant and Soil* 82, 41-50.
14. Tordoff G.M., Baker A.J.M. and Willis A.J. 2000. Current approaches to the revegetation and reclamation of metalliferous mine wastes. *Chemosphere* 41, 219-228.
15. Madejon E., de Mora A.P., Felipe E., Burgos P. and Cabrera F. 2006. Soil amendments reduce trace element solubility in a contaminated soil and allow regrowth of natural vegetation. *Environment Pollution* 139, 40-52.
16. Caravaca F., Hernandez M.T., Garcia C. and Roldan A. 2002. Improvement of rhizosphere aggregates stability of afforested semi- arid, plant species subjected to mycorrhizal inoculation and compost addition. *Geoderma* 108, 133-144.
17. ShuW.S., Xia H.P., Zhang Z,Q. and Wong M.H. 2002. Use of vetiver and other three grasses for revegetation of Pb/Zn mine tailings: field experiment. *International Journal of Phytoremediation*, 4(1): 47-57.
18. Padmavathiamma P.K. and Li L.Y. 2007. Phytoremediation technology: Hyperaccumulation metals in plants. *Water Air Soil Pollution* 184(1-4), 105-126.
19. Sourkova M., Frouz J., Fettweis U., Bens O., Hutl R.F. and Santruckova H. 2005. Soil development and properties of microbial biomass succession in reclaimed post mining sites near Sokolov (Czech Republic) and near Cottbus (Germany). *Geoderma* 129, 73-80.

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Студентка гр. 340621/02 С.А. Лялина,
Научный руководитель А.А. Маслова
Тульский Государственный университет,
г. Тула

***Аннотация.** Минеральные удобрения провоцируют вымывание из почвы кальция, магния, цинка, меди, марганца и т.д., это влияет на процессы фотосинтеза, снижает устойчивость растений к заболеваниям. Применение минеральных удобрений ведёт к уплотнению почвы, снижению её пористости, к уменьшению доли зернистых агрегатов. Кроме того, подкисление почвы, неизбежно происходящее при внесении минеральных удобрений, требует всё большего внесения извести.*

Минеральные удобрения являются одним из важнейших фактором интенсификации сельскохозяйственного производства. Около половины прироста урожайности возделываемых человеком культур получают от применения удобрений. В настоящее время каждый шестой житель планеты питается за счёт продукции, получаемой от применения удобрений. Но минеральные удобрения могут дать максимальный эффект только при соблюдении научно-обоснованных нормах, дозах, приёмах, способах и сроках их внесения. В противном случае они могут привести к загрязнению окружающей среды, снижению качества выращиваемой продукции.

По данным Межправительственной научно-политической платформы по биоразнообразию и экосистемным услугам (IPBES), стоки питательных веществ с ферм, приправленные синтетическими удобрениями, отрицательно повлияли на наземные экосистемы. Но больше всего пострадали пресноводные и морские воды. Примерами могут служить периодическое цветение водорослей в озере Эри или лишённые водной флоры и фауны «мертвые зоны» в Мексиканском заливе.

Зависимость сельского хозяйства от минеральных удобрений привела к серьёзным сдвигам в глобальных циклах азота и фосфора. Промышленное производство азотных удобрений привело к нарушению глобального баланса азота вследствие роста объёма доступных для растений соединений азота на 70 % по сравнению с доиндустриальным периодом. Избыток азота может изменить кислотность почв, а также содержание в них органического вещества, что может привести к дальнейшему выщелачиванию питательных веществ из почвы и ухудшению качества природных вод.

Наблюдения показывают, что содержание гумуса в почвах постоянно уменьшается. Плодородные почвы, черноземы в начале века содержали до 8 % гумуса. Сейчас таких почв почти не осталось. Подзолистые и дерново-подзолистые почвы содержат 0,5-3 % гумуса, серые лесные – 2-6 %, луговые чернозёмы – больше 6 %. Гумус служит хранилищем основных элементов питания растений, это коллоидное вещество, частички которого удерживают на своей

поверхности элементы питания в доступной для растений форме. Образуется гумус при разложении микроорганизмами остатков растительного происхождения. Гумус не заменить никакими минеральными удобрениями, напротив, они ведут к активной минерализации гумуса, структура почвы ухудшается, из коллоидных комочков, удерживающих воду, воздух, питательные элементы, почва превращается в пылеобразное вещество. Из естественной почва превращается в искусственную. Минеральные удобрения провоцируют вымывание из почвы кальция, магния, цинка, меди, марганца и т.д., это влияет на процессы фотосинтеза, снижает устойчивость растений к заболеваниям. Применение минеральных удобрений ведёт к уплотнению почвы, снижению её пористости, к уменьшению доли зернистых агрегатов. Кроме того, подкисление почвы, неизбежно происходящее при внесении минеральных удобрений, требует всё большего внесения извести. В 1986 году в нашей стране было внесено в почву 45,5 млн. т извести, однако это не компенсировало потери кальция и магния [1].

Сырьё, используемое для производства минеральных удобрений, содержит стронций, уран, цинк, свинец, кадмий и пр., извлечь которые технологически сложно. Как примеси эти элементы входят в суперфосфаты, в калийные удобрения. Наиболее опасны тяжёлые металлы: ртуть, свинец, кадмий. Последний разрушает эритроциты в крови, нарушает работу почек, кишечника, размягчает ткани. Здоровый человек весом 70 кг без вреда здоровью может получать с пищей за неделю до 3,5 мг свинца, 0,6 мг кадмия, 0,35 мг ртути. Однако на сильно удобренных почвах растения могут накопить и большие концентрации этих металлов.

Минеральные удобрения вызывают сильную депрессию почвенных животных: ногохвосток, круглых червей и фитофагов (они питаются растениями), а также снижение ферментативной активности почвы. А она формируется деятельностью всех почвенных растений и живых существ почвы, при этом ферменты попадают в почву в результате их выделения живыми организмами, отмирающими микроорганизмами. Установлено, что применение минеральных удобрений снижает активность почвенных ферментов более чем в два раза.

Высокие энергозатраты на производство минеральных удобрений вызывают необходимость разработки новых технологий, обеспечивающих снижение затрат. При этом следует стремиться к созданию замкнутых производственных циклов, исключая попадание химических веществ в окружающую среду. Неправильное применение удобрений может повлиять на круговорот и баланс питательных веществ, значительно ухудшить агрохимические свойства и плодородие почв. Несбалансированное питание растений макро и микроэлементами снижает урожайность сельскохозяйственных культур и качество продукции.

Нарушения технологии внесения удобрений приводят к их значительным потерям, при этом загрязняются грунтовые воды, питательные элементы удобрений и почвы попадают в водоемы, что вызывает усиленное образование водорослей, способных накапливать значительные количества химикатов и передавать их дальше по пищевым цепям [2].

Промышленность, производящая минеральные удобрения, в ближайшем будущем должна быть ориентирована на их предварительную очистку. Это может привести к существенному повышению стоимости удобрений, однако будет снижена заболеваемость и увеличена продолжительность жизни и трудоспособности населения. Одновременно следует организовать систему контроля химического состава минеральных удобрений на содержание тяжёлых металлов и токсических элементов.

Список литературы

1. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. *Экология почв*, 2004 г.
2. Вильдфлуш И.Р., Кукреш С.П., Ионас В.А. *Агрехимия: учебник-2-е изд., доп и перераб.* – Мн.: Ураджац, 2001. - 488 с.

ГАРМОНИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННОЙ И ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

Студент гр. 341321/02 В.А. Попикова,
Научный руководитель Ю.Н. Пушилина
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. Статья посвящена вопросам гармонизации искусственной среды в общественных пространствах с учетом экологических требований и особенностей архитектурного проектирования.

По мере развития городов архитекторы сталкиваются с новыми проблемами и возможностями. Это происходит во всем мире. Повсюду меняются потребности людей и окружающая среда. В ответ на эти изменения появляются новые тенденции как в крупных городах, так и в относительно небольших населенных пунктах.

Сегодня особенно остро стоит задача создания целостной среды, в которой люди и природа живут в гармонии. Несмотря на многочисленные исследования взаимосвязи между зданиями и природным ландшафтом, к проектированию интегрированной среды, гармонирующей с природой, по-прежнему часто подходят интуитивно.

Среди множества искусственных элементов, созданных из неживых материалов, выделяются крупные города. Они хорошо выполняют свою важную функцию, но они не могут удовлетворительно имитировать или подражать природным элементам.

Архитектура не может быть полностью открытой, но и не может быть полностью закрытой и создавать непроницаемый барьер между человеком и природой – и то, и другое смертельно опасно. Из этого чувства замкнутости и неестественности, идеи полной изоляции пользователя здания от природы, вытекает концепция «тройного нуля», т.е. создание здания, которое ничего не излучает и не поглощает из внешней среды. Исторически она имеет очень

сильную интерпретацию и глубокую традицию, связанную с желанием иметь закрытые здания [1].

Принципы взаимоотношений между внешним и внутренним пространством, между искусственной и природной средой кажутся очень простыми. Природа должна проникать внутрь здания, а здание должно выходить наружу, создавая безопасную и комфортную «окультуренную» природную среду вокруг здания. На практике, однако, этот принцип более сложен и диалектически противоречит другим принципам, упомянутым выше [1, 2]. Принцип взаимодействия реализуется через две различные идеи, обычно называемые «буферным пространством» и «открытой крепостью».

Хотя понятно, когда архитектура входит в буферное пространство и становится частью природной среды, тысячелетняя история различных методов ландшафтного дизайна и ландшафтной архитектуры показывает, что вхождение живой природы в архитектуру сложно и противоречиво.

Потеря элементов природной среды (парков, пляжей, лесов, садов и т.д.) оказывает одностороннее воздействие на функционирование окружающей среды в целом, что в конечном итоге приводит к ухудшению здоровья человека, неврологическим расстройствам и снижению устойчивости к физическим и психологическим нагрузкам. Исторически и биологически это связано с тем, что человек начал жить в относительно короткое время в большой концентрации новой среды и что за такое короткое время человек не успел должным образом адаптироваться к этой новой среде. Поэтому наличие природных элементов в окружающей среде необходимо, так как это не просто выражение вкуса, эстетики или роскоши, а результат использования человеком окружающей среды.

Природные и искусственные элементы только тогда формируют необходимую человеку среду, когда они взаимодействуют, дополняют и влияют друг на друга. Эти отношения объективны и действуют независимо от сознания человека. Для правильного использования и достижения оптимальных результатов их необходимо понимать целостно. Высокая степень объективного сознания отражается в том, что человек больше не может жить в абсолютно нетронутой природной среде, например, в дикой местности. Кроме того, человек не может долго прожить в искусственных сооружениях, не имеющих связи с природной средой.

Причины возникновения городских экологических проблем:

- разрастание городов,
- городская агломерация,
- возникновение крупных городских районов.

Основными загрязнителями городской среды являются тепловые и электрические электростанции, промышленные предприятия и дорожное движение. Взаимосвязь между застроенной и природной средой становится все более очевидной в растущем давлении городской застройки на окружающий ландшафт.

С ростом урбанизации в мегаполисах качество жизни населения все больше зависит от уровня защиты отдельных частей природной среды.

В сфере влияния современных городов многие виды человеческой

деятельности, такие как промышленное и сельскохозяйственное производство и развитие транспортной инфраструктуры, часто оказывают значительное воздействие на окружающую среду. В то же время крупные застроенные территории могут утратить свою первоначальную функцию и стать частью городского ландшафта, оставив следы своего техногенного воздействия. Хорошим примером этого явления являются городские шлюзы вдоль железнодорожных линий, где большие территории остаются неиспользуемыми без каких-либо следов устойчивого использования, со зданиями разных периодов и с различным использованием.

Будучи техническими ландшафтами, испытывающими сильное влияние людей, города должны не только разумно использовать природные ресурсы, но и стремиться использовать часть природного потенциала территории. Формирование ландшафта представляет собой сложную многоуровневую систему с отношениями «вход-выход», а компенсационные реакции означают, что изменения в том или ином природном компоненте могут изменить всю систему [2].

На практике расширение городской деятельности, где природа используется как ресурс потребления, привело к неустойчивости природных и человеческих систем в городах и вокруг них. В процессе трансформации ландшафта относительное равновесие природной среды часто становится неустойчивым [3].

С признанием концепции устойчивого развития городов все большее значение приобретает оптимальное проектирование городских пространств, включая ландшафтное планирование для улучшения качества городской среды. В частности, ландшафтное планирование стало одним из наиболее эффективных инструментов планирования устойчивого городского развития, в соответствии с центральной идеей повестки дня на 21 век о защите природной среды и повышении природного потенциала территории. Региональная и городская среда в российских субъектах постоянно меняется.

Изучим гармонию между человеком и природой на примере экологических общественных пространств. Экологичные общественные пространства сгруппированы по характеру их деятельности: развлечения, образование, питание, торговля, выставки и отдых. Культурно-экологические принципы экологического подхода используются для оптимизации городского информационного пространства, которое исторически объединяет различные художественные культуры и в настоящее время является предметом обширных систематических исследований.

Примерами такого культурного сохранения являются музейные среды, такие как исторические центры под открытым небом, монументальные кварталы и относительно новые типы городской среды, такие как современные архитектурные и этнографические комплексы.

Инвестиции в общественное пространство могут помочь раскрыть экономический потенциал города [3]. По мнению экспертов, создание приятной городской среды укрепляет социальную сплоченность, поддерживает местную экономику, поощряет предпринимательство, привлекает инвестиции и положительно влияет на здоровье горожан.

В настоящее время общественные парки, набережные и сады активно восстанавливаются на разных бюджетных уровнях. Города могут подавать заявки и получать финансирование на проекты по благоустройству общественных пространств. Конкуренция жесткая, но не все претенденты отвечают требованиям современного городского дизайна.

Цель современного городского пространства – быть центром притяжения для различных групп населения. Чем больше функциональных зон, тем привлекательнее проект. Пикники, прогулки, спорт, рабочие места и мероприятия становятся все более распространенными в современных российских городах [2].

Учет местных особенностей делает проект все более привлекательным и образным. Важно, чтобы общественные пространства соответствовали архитектурному стилю, органично вписывались в городскую среду и отражали местный характер. Посредственный и однообразный ландшафтный дизайн контрпродуктивен. Хорошо продуманные концепции и оригинальные идеи подчеркнут уникальность региона или города.

Одним из важнейших критериев приятной городской среды является обеспечение доступных общественных мест для людей с ограниченными возможностями передвижения. Каждое место должно быть спроектировано так, чтобы создать доступную среду с уменьшенными архитектурными формами, т.е. оно должно быть доступно для всех [1].

Если смотреть на карту Тулы, она разрезана т-образно природными объектами – речками – и железной дорогой. Кстати, малые реки, вернее, их использование в планировании городских пространств, сейчас очень модный тренд. Архитекторы всех городов мира всячески стараются их откопать и благоустроить. И тульская набережная – подтверждение этого тренда.

В Узловой, Плавске и Липках реализовано три проекта – победителя Всероссийского конкурса лучших проектов создания комфортной городской среды. Благоустройство этих объектов продолжится и в этом году.

В 2022 году планируется благоустроить не менее 265 дворовых и 17 общественных территорий.

Ежегодно на общероссийской платформе проходит рейтинговое голосование по отбору общественных пространств на текущий год. В нем смогут принять участие жители Тулы, Новомосковска, Алексина, Богородицка, Донского, Ефремова, Кимовска, Киреевска, Узловой и Щекино.

В 2023 году на благоустройство города Тула заложено более 1 миллиарда рублей. Будет благоустроено не менее 265 дворов и 17 общественных пространств [3].

Дмитрий Миляев, глава администрации Тулы, сообщил, что в этом году напротив строящегося регионального центра наследия откроется новый сквер с детскими площадками, развлекательными, художественными и фотозонами.

Общественное пространство «Молодежный бульвар» будет включать в себя детскую площадку, спортивные сооружения, сцену, библиотеку под открытым небом, лягушачью аллею (велодорожку), детскую площадку, велодорожку, амфитеатр и фотозону с художественными инсталляциями.

Общественное пространство – это центр городской жизни, место встречи

городских сообществ. Его функциональность заключается не только в обеспечении горожан различными видами досуга, но в первую очередь в удовлетворении их базовых потребностей.

Список литературы

1. Дизайн как средство гуманизации техногенной среды современного города [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://design-review.livejournal.com/1674.html>
2. Как развиваются общественные пространства в России: 5 ключевых трендов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/social/cmrm/63a43c529a794771444a6794>
3. Тренды в благоустройстве общественных пространств и городской среды 2022-2023 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vc.ru/u/1138183-park-sib/389605-trendy-v-blagoustroystve-obshchestvennyh-prostranstv-i-gorodskoy-sredy-2022-2023>

ОЗЕЛЕНЕНИЕ ИНТЕРЬЕРА

Студент гр. 321391 М.О. Гнутова,
Научный руководитель Ю.Н. Пушилина
Тульский государственный университет,
г. Тула

***Аннотация.** В статье рассмотрена экологическая организация внутренней среды, описано почему озеленение в интерьере – это важно и очень интересно. Выделена основная идея, методы и особенности озеленения внутреннего пространства. Дано определение таких понятий как: «озеленение интерьера» и «фитодизайн».*

На протяжении тысячелетий люди неуклонно усиливали свое вмешательство в природу. Человек менял и преобразовывал, создавал и уничтожал, но при этом неизменно взаимодействовал с ней. Мы с природой неразделимы и связаны. Для каждого человека и для общества в целом природа – среда обитания и единственный источник ресурсов, необходимых для выживания. Поэтому и параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на самочувствие и работоспособность человека.

В регионах с выраженным изменением климата обычай украшать дома цветами появился еще в глубокой древности. Еще в Древнем Египте люди украшали свои дома цветами и гирляндами. Букеты и различные композиции из цветущих растений выставлялись на праздничных столах. Однако считается, что началом использования растений для украшения интерьера был 1240 год, когда немецкому садовнику удалось заставить деревья и кустарники цвести зимой. Они украсили приемную для короля Нидерландов. [1]

Озеленение интерьера – это отдельное направление в ландшафтной архитектуре, направленное на создание естественных условий для комфортного

проживания и эффективной работы человека в закрытой среде. Также, озеленение в интерьере – это вид пространственного искусства. В мировой практике озеленение помещений теперь не просто растения в горшках и кашпо, расставленные по углам. Сегодня это часть архитектурного проекта, запланированного уже на этапах эскиза. Такой ландшафтный дизайн будет целиком отражать идею архитектора и будет связан со зданием и интерьером. Обычно растения – первое, что бросается в глаза человеку, входящему в помещение, поэтому архитекторы придают озеленению огромное значение. Озелененные стены, большие растения – все это сближает проект с природой и подчеркивает масштаб и бережное отношение к окружающей среде.

Озеленение помещений имеет своей целью улучшение микроклимата, санитарно-гигиенических условий, эстетики и архитектурного дизайна, а также планирование внутренней среды здания с помощью комнатных растений. Это важная часть внутренней организации, будь то квартира в многоэтажном здании или офис, где невозможно создать сад или лужайку. Комната будет наполнена чистым воздухом и хорошей атмосферой. Кроме того, все давно знают, что зеленый цвет успокаивает и снимает усталость. [2]

Первая оранжерея была создана в Москве, когда царь Федор Алексеевич построил помещение с печью и несколькими окнами на территории нового сада на верхней набережной Кремля. Первые русские оранжереи имели вид деревянных или каменных зданий со множеством больших боковых окон и обычно непрозрачными крышами, которые давали довольно неравномерный свет. Значительный прогресс в развитии цветоводства в России принадлежит деятельности Петра Великого по организации новой столицы на берегах Невы. По его распоряжению было привезено большое количество растений, для которых были построены теплицы в парках летнего сада, Петергофа и Стрельны. По словам современников, там успешно росли, цвели и плодоносили апельсины, лимоны, цикламены, фуксии, гортензии и другие виды растений.

В усадьбе Демидовых была построена уникальная система из шести террас, каждая с оранжереей. Они стали местом светского отдыха, поэтому здесь были размещены не только растения, но и скульптуры, картины и мебель, построены искусственные пещеры и даже водопады. Некоторые «теплицы» использовались при разведении экзотических фруктовых растений. Так, в Горенках усадьбы графа Разумовский, в субтропических оранжереях выращивали цитрусовые для великосветских обедов, в том числе необычные для России ананасы. По проекту Бернарда Симона из Швейцарии в 40-ые годы девятнадцатого века была реконструирована цветочная оранжерея по обе стороны парадной лестницы Юсуповского дворца в Санкт-Петербурге. [1]

С конца девятнадцатого века растения тропиков и субтропиков начали перемещаться из оранжерей и парников ботанических садов в интерьеры жилых и промышленных зданий.

Первые растения, растущие в интерьерах, были наименее прихотливыми: плющ, драцена, пальмы и традесканция. Помещения с узкими окнами и огромными шторами в старинных жилых зданиях почти не пропускали света, либо его было очень мало, поэтому в таких помещениях лучше произрастали тене-

выносливые растения. [3]

Постепенно были созданы правила ухода за комнатными растениями, и возникли опытные профессиональные цветоводы. Российское общество садоводов сыграло важную роль в популяризации цветочной культуры в нашей стране.

Впоследствии, возникло новое направление ландшафтного дизайна - фитодизайн. Это комплексное оформление пространства, в котором используются растения и цветочные композиции, с комнатными культурами, срезанными растениями, сухоцветами, деревьями бонсай и произведениями искусства флористики. Направление фитодизайна включает в себя и флористику, и комнатное цветоводство, и организацию всех составляющих.

При озеленении помещений требуется знание декоративного цветоводства и садоводства, архитектуры, а также знание законов композиции. Например, многие не подозревают, что озеленение интерьера может осуществляться разными методами, и каждый имеет свои отличия. Рассмотрим самые популярные методы для озеленения:

Акцентирующее растение – самый распространенный способ украсить комнату. Реализуется при помощи высоких и выделяющихся комнатных растений, например, монстеры или пальмы, основное внимание которых сосредоточено именно на нем. К растению обязательно стоит купить красивый цветочный горшок, в котором он будет расти. Вокруг необходимо свободное пространство, так как многие растения видны издалека. Ещё лучше, если крупные растения регулярно цветут – это дополнительная вишенка в интерьере.

Тематическая композиция также является эффектным и незаурядным способом в фотодизайне. Композиция основана на плоской низенькой емкости. Туда засыпается почва, и высаживаются некоторые растения для получения необычной композиции. Также вы можете выделить эту композицию с помощью коряг, камней, каменных дорожек и миниатюрных скульптур. Кроме того, сажать растения лучше всего в отдельные маленькие горшки, а не в общую почву. Край горшка можно присыпать мелкой галькой для большей целостности.

Цветущий горшочек или «Пот-э-флер» – вид озеленения интерьера, который был популярен ещё в середине прошлого века во Франции, но он не теряет своей яркости и сейчас. Метод базируется на сочетании посадки растущих растений и тех, в которых цветы срезаны. Растения, которые не цветут сажают в горшочек для формирования зеленой основы. Внутри находится емкость с водой или специальная губка, куда сажают срезанные цветы, обычно яркие, чтобы они эффектно смотрелись на зеленом фоне.

Флорариумы – это целый маленький мир под стеклом и популярный метод фитодизайна. Он изготавливается в стекле или пластике прозрачной емкости, где есть суженное горлышко, которое затыкается после завершения создания. Изолированная среда дает возможность создать стабильный высокую концентрацию влажности и без сквозняка. Украсить можно совершенно по-разному, поэтому каждая композиция будет уникальна. За этими растениями не нужен специальный уход, им не требуется частый полив, но они станут отличным акцентом в декоре практически любого интерьера. Они украшали усадьбы

богатых людей в середине девятнадцатого века. Чуть позже заинтересованность в них снизилась – закрытая экосистема в стекле являлось дорогостоящим атрибутом в те времена. Сейчас флористы и фитодизайнеры вновь ввели флорариумы в моду, так как появились альтернативы материалам и упростилась методика создания составляющей этой композиции.

Пулюдариум – это композиция, так же, как и флорариум, расположенная в стекле, но состоящая из подводных и надводных растений. Такая композиция очаровывает и будет прекрасно смотреться в озеленении большинства интерьеров, но встречается довольно редко из-за сложности своей системы орошения.

Рутарий – это сложная композиция, состоящая из корней, ветвей, коры и стволов деревьев, сложенных в единое изображение. В этом виде декорирования также каждая составленная композиция индивидуальна, так как составляется собственноручно.

Эффект бромельевого дерева – в природные углубления ствола дерева, либо большой коряги высаживают лианы, бромелии и другие растения. Коряга надежно закрепляется. Основа и сами горшочки украшают мхом. Когда растения разрастаются и обвивают дерево или будут ниспадать с него, смотреться этот уголок будет невероятно красиво.

Вертикальное озеленение создается в виде озелененной стенки, живой стены, либо преграды из живых цветов. В наше время существует множество специалистов, которые могут сделать настенные композиции, однако вертикальное озеленение возможно создать и своими руками, необходимо только подумать и включить своё воображение.

Также элементарный способ вертикального озеленения – установить узенькие стеллажи, которые займут совсем мало пространства, но станут украшением вашей стенки. Подсветка тоже придаст контраст любому растению, что расширит диапазон выбора объектов озеленения. Ещё один необычный вариант – живая стена над аквариумом. На ней можно разместить растения, расположенные к влажному воздуху. Для самых привередливых можно организовать специальные флорариумы на стене. Это, например: филодендроны, монстеры и антуриумы. Так, в доме будет уникальное сочетание, которое будет освежать внутреннее пространство.

За последние годы комнатное цветоводство получило широкое распространение и проникло в производственные и общественные помещения. В настоящее время у людей так много возможностей. Мы можем создавать зимние сады, подвесные цветники, зеленые уголки и различные композиции из комнатных растений, которые улучшают микроклимат в комнатах. При умелом подборе комнатные растения долгое время украшают помещения, а растения, выставленные на подоконниках, украшают не только внутреннее пространство, но и внешние фасады зданий. И ещё правильно подобранные растения создают психологически благоприятную среду и положительно влияют на настроение людей.

Список литературы

1. <https://www.bibliofond.ru>. Дата обращения 21.03.2023г

2. Пушилина Ю.Н. Экологические основы архитектурного проектирования: учеб. пособие / Ю.Н. Пушилина. – Тула, «Аквариус», 2015. – С.75-79.
3. <https://www.polessu.by> Дата обращения 21.03.2023г
4. Книга «Озеленение интерьера» Н.К. Чхартишвили, В.В. Снежко.

ЭКОПОСЕЛЕНИЯ, СИМБИОТИЧЕСКИЕ КВАРТАЛЫ И ЭКОСИТИ

Студент гр. 341321/02 Ю.В. Фаустова,
Научный руководитель Ю.Н. Пушилина
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В статье рассмотрена сущность экопоселения, симбиотических кварталов и экосити. Показаны признаки и особенности функционирования поселений, выделены некоторые положительные и отрицательные аспекты создания и функционирования поселения.

Сегодня все большее количество людей задумываются о жизни в экологически чистом районе. Это неудивительно, ведь уровень загрязнения окружающей среды за последние десятилетия резко возрос. Одним из решений этой проблемы являются экологические города. Существует несколько форматов таких городов, среди них – экопоселения, симбиотические кварталы и экосити [1]. Это формы экологичного жилья, которые активно развиваются в мире уже не первое десятилетие. Данные форматы позволяют жить в единении с природой, не загрязняя окружающую среду. Статья посвящена данным форматам жилья, их особенностям, а также перспективам.

Экопоселения – это небольшие общины, в которых жители совершенно осознанно стремятся жить в единении с природой. В основе идеологии экопоселения лежит философия устойчивого развития, то есть процесса, который позволяет удовлетворять потребности человеческой цивилизации без разрушения экосистемы. Экопоселения строятся на максимально возможном использовании возобновляемых ресурсов.

Преимущества жизни в экопоселении многочисленны. В таких поселениях царит атмосфера сплоченности и духовности. Жители проявляют большую заботу о природе, ведь участие в жизни экопоселения – это не только способ жизни, но и своего рода обязательство перед собой и окружающими.

Существует много примеров экопоселений в мире, в том числе популярными являются Экопоселок в Оберцвайльдер Таль (Германия), Экопоселение Секаму (Замбия), Экопоселение Чумбо (Кения) и другие.

Симбиотические кварталы – это новое направление в строительстве городов, которое появилось в последнее время. В основе такого формата жилья лежат современные технологии и инновации, с помощью которых строятся умные города, которые дополняют жизнь населения.

Симбиотические кварталы обладают своими особенностями. В новых районах городов активно используется солнечная энергия, а также производимая

тепловая энергия специализированными установками. Также при строительстве симбиотического общества активно применяется систематический подход к управлению отходами.

Преимущества жизни в симбиотических кварталах заключаются в первую очередь в удобстве и комфорте жизни. В районах активно применяются технологии для обеспечения комфортной жизни людей, включая центральное отопление, системы кондиционирования, альтернативные источники освещения и др.

Симбиотические кварталы имеются в Пекине, Маракеше, Лондоне, Милане и других городах мира.

Экосити – это город, который создается на основе принципа устойчивого развития и создан для жизни в социальной и экономической экологической интеграции человека с его окружающей средой. Он создан в целях обеспечения высококачественной жизни с учетом социальных и экологических потребностей общества.

В экосити используются новые технологии для создания безопасного и экологически чистого окружения. В зданиях города используются материалы, которых не вредят окружающей среде и не используют специализированные установки. Концепция экосити предусматривает активное использование возобновляемых источников энергии.

Одним из преимуществ является экологическая безопасность [2]. Жители городов могут жить в экологически чистом окружении, которое создается в результате активного использования возобновляемых источников энергии.

Существуют различные экосити, среди которых популярно Стройка Экосити и Экополис в Новой Зеландии, Масдар Сити в Абу-Даби.

При выборе места жительства в экологическом городе необходимо учитывать много факторов. Каждый формат жилья имеет свои преимущества и недостатки.

Экопоселения, симбиотические кварталы и экосити предлагают свои инновационные решения, что позволяет жить в экологически чистом окружении [3]. При выборе места жительства необходимо учитывать индивидуальные потребности, вкусы и запросы.

Экологические города становятся все более популярными во всем мире. Жизнь в экологически чистом окружении становится важным фактором в жизни современного человека. Каждый формат жилья имеет свои преимущества и недостатки, поэтому необходимо внимательно изучить каждый вариант и выбрать наиболее подходящий для себя.

Перспективы развития экологичного жилья в мире обещают быть очень интересными, ведь технологии и научные исследования позволяют создавать все более экологически чистые города, которые будут устойчиво развиваться и позволять жить в комфортных условиях.

Список литературы

1. Гельфонд А.Л. *Устойчивое строительство и городской дизайн [Текст]: учебное пособие / А.Л. Гельфонд, В.Т. Ерофеев, А.А. Ямашкин. – Саранск, 2019. – 348 с.*

2. Глибовец В.Л. Феномен экологических поселений / В.Л. Глибовец // Псковский регионологический журнал. – 2016. – №3. – С. 4

3. Рыбакова М.В. Экономический потенциал экоселений в устойчивом развитии сельских территорий / М.В. Рыбакова, М.Ю. Шукина // Вестник финансового университета. – 2018. – №3. – С. 6-7

К ВОПРОСУ ОБ ОЗЕЛЕНЕНИИ ЗДАНИЙ И УЛИЦ ГОРОДА

Студент гр. 341321/02 А.С.М.С. Хардан,
Научный руководитель Ю.Н. Пушилина
Тульский государственный университет,
г. Тула

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются преимущества и недостатки озеленения городской среды, а также методы и задачи озеленения. Описываются и анализируются особенности проведения озеленения.*

В городской среде озеленение приносит большую пользу, так как населенная местность характеризуется высоким уровнем загрязнения. Озеленение является одним из способов улучшения качества жизни в городе, а также повышения экологической безопасности и эстетической привлекательности местности.

Основной задачей озеленения городской среды и зданий, в частности, является улучшение экологической ситуации. Озеленение помогает бороться с загрязнением воздуха, создает дополнительные источники кислорода и уменьшает уровень шума в городской среде. Кроме того, озеленение помогает улучшить микроклимат городской среды, охлаждает воздух в летний период и помогает в локализации угроз природных катастроф, таких как затопления или оползни. Также, озеленение позволяет создать зоны для отдыха и релаксации. В густонаселенных городах, где недостаточно зеленых насаждений, появление новых зон отдыха является актуальной задачей [1].

Озеленение осуществляется следующими способами [2]:

- озеленение горизонтальных поверхностей (крыши, тротуары);
- озеленение вертикальных поверхностей (фасадов зданий);
- озеленение внутренних дворов;
- озеленение общественных площадей.

Озеленение городских улиц и зданий имеет большое число преимуществ. Во-первых, это улучшение здоровья жителей города, в том числе за счет более чистого воздуха и уменьшения уровня шума. Во-вторых, озеленение придает городской среде эстетически привлекательный вид. В-третьих, наличие зеленых насаждений и газонов позволяют значительно снизить объем пыли на улицах города и ее содержание в воздухе. Однако, в процессе реализации озеленения можно найти и недостатки:

- высокая стоимость оборудования и работ в целом;

- необходимость постоянного ухода за растениями;
- высокая сложность проектирования.

При проектировании необходимо учитывать множество факторов [3-4]:

1. Требования по освещённости и обзору. Зеленые насаждения не должны закрывать обзор архитектуры города и затруднять движение автомобилей. Помимо этого, возле жилых домов, общественных и промышленных учреждений требуется соблюдение расстояния от сооружений до деревьев для соблюдения необходимого уровня освещённости.

2. Безопасность. Деревья необходимо располагать на определенных расстояниях от коммуникаций, таких как линии электропередач.

3. Вопрос здоровья. Некоторые растения являются источниками аллергенов, которые могут угрожать жизни и здоровью людей, поэтому следует внимательно подбирать растения для озеленения.

4. Географические и климатические особенности. Необходимо учитывать климат, верхние и нижние границы температур по сезонам, интенсивность ветров и объемы осадков, продолжительность светового дня.

5. Устойчивость растений к болезням, механическим воздействиям и вредителям. Растения должны быть не требовательны к уходу.

6. Размеры растений. При проектировании требуется учет размеров и интенсивности роста растений, например, размеров крон деревьев и их корневой системы.

Таким образом, озеленение является сложной задачей, но в значительной степени способствует улучшению экологической ситуации в городе. Оно помогает уменьшить загрязнение воздуха, создает дополнительные источники кислорода, улучшает эстетический вид зданий и создает благоприятные условия для работы и проживания.

Список литературы

1. Хайрова Л.Н. Деревья и кустарники для озеленения объектов ландшафтной архитектуры: учебное пособие / Л.Н. Хайрова, Е.В. Золотарева, О.Ю. Дубовицкая. – М.: Проспект Науки, 2015. – 224 с.

2. Базилевская Н.А. Озеленение зданий вьющимися растениями. Вертикальное озеленение / Н.А. Базилевская, М.П. Коржнев, С.И. Матвеев [и др.]. – М.: Архитектуры и строительства, 2004. – 172 с.

3. Боговая И.О. Озеленение населенных мест / И.О. Боговая, В.С. Теодоронский. – М.: Лань, 2012. – 256 с.

4. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. ГЭСН-2001. Часть 47. Озеленение. Защитные лесонасаждения. – М.: ФГУ ФЦЦС, 2009. – 945 с.

ВЛИЯНИЕ КИСЛОТНОСТИ НА ФЕРМЕНТАТИВНУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЫ И НА РАСТЕНИЯ

Студентка гр. 320611 М.Д. Маградзе,
Научные руководители: Л.Н. Савинова, В.А. Векшина
Тульский государственный университет,
г. Тула

***Аннотация.** Кислотность почвы рассматривается как важный фактор, определяющий условия жизнедеятельности почвенных ферментов и растений. Реакция почвы играет важную роль в сельском хозяйстве, поскольку многие сельскохозяйственные культуры предъявляют различные требования к этому параметру и чутко реагируют на его изменение.*

Ферменты в почвах играют важную биогеохимическую роль. Будучи мощными катализаторами биохимических процессов, они обеспечивают успешное осуществление системой «почва-микроорганизмы» ее главнейшей общепланетарной функции – разрушения первичного органического вещества и синтеза вторичного, обогащения почвы биогенными элементами и гумусом. Тем самым ферменты участвуют в осуществлении важнейших биогеоценологических функций почвы – функции катализатора биохимических процессов и функции трансформатора веществ и энергии, находящихся в биогеоценозе или поступающих в него. Осуществляя функциональные связи между почвой и населяющими ее живыми организмами через механизмы вещественно-энергетического обмена, ферменты способствуют поддержанию целостности биогеоценоза (экосистемы).

Важнейшие свойства почв обуславливаются гранулометрическим составом, в частности, сорбционная емкость, что определяет степень иммобилизации поступающих в почву ферментов. Чем выше сорбционная емкость почвы, тем больше адсорбируется ферментов. Установлено, что наиболее высокая активность у легкоглинистого чернозема выщелоченного, легко- и среднесуглинистые почвы имеют пониженную активность. Аналогичная зависимость ферментативной активности наблюдается и от удельной поверхности почв, находящейся в прямой зависимости от гранулометрического состава и содержания гумуса.

Показатель щелочности или кислотности напрямую влияет на развитие растений и способность корнями усваивать питательные вещества. Для обозначения реакции почвы используют всем известное буквосочетание – рН. С латинского аббревиатура расшифруется как «*pondus Hydrogenii*» или «вес водорода».

«Вес водорода» или рН – это уровень соотношения ионов H^+ и OH^- . Кислотными почвы становятся благодаря наличию коллоидов ионов H^+ в среде. Если уровень OH^- и H^+ одинаков, речь идет о нейтральной реакции. Это характерно для дистиллированной воды. Если в растворе преобладает OH^- , речь идет о щелочи. В противном случае, когда больше H^+ , среда кислая.

Различают два вида кислотности – потенциальную и актуальную. Последняя

характерна для грунтов с повышенным показателем ионов водорода, что можно определить по водной вытяжке. Понижается уровень pH из-за недостатка нейтрализующих веществ.

Щелочность и кислотность обозначают по шкале от 0 до 14, где 7 – это нейтральный показатель. Все, что выше этого, – щелочное, ниже – кислое. Определяют уровень по логарифмической шкале – увеличение всего на единицу измеряется десятикратно. Это означает, что уровень H^+ в растворе pH7 в 100 раз больше, чем pH5 и только в 10 раз превышает показатель pH6.

Результаты анализа грунта позволяют определить степень усвояемости корнями питательных веществ.

Важная задача – обеспечить оптимальный кислотно-щелочной баланс почвы для нормального ионно-катионного обмена между раствором почвы и клетками растений. Особенно это важно в период активного роста. В это время чрезмерно кислая или щелочная среда становится токсичной и способна погубить растение.

Однако влияние на культуры может быть разным, когда в кислотной или щелочной среде:

- может замедлиться или увеличиться всасывание разных элементов. Это приводит к определенному дефициту разнообразных питательных веществ.

- ухудшены условия для роста и развития корневой системы. Это тоже пагубно влияет на усвояемость питательных элементов.

- нарушен белковый и углеводный обмен, что негативно скажется на образовании развитии плодов.

- повышен уровень токсичности некоторых химических веществ. В чрезмерно кислых почвах с низким показателем pH железо, цинк, медь, марганец становятся опасными для растений.

- практически не выживают микроорганизмы. В кислой среде не живут дождевые черви, здесь вяло проходят важные процессы. Это также негативно повлияет на способность растений усваивать питательные вещества, необходимые для роста и развития.

- не обеспечены условия для нормального синтеза белков, подавлен процесс трансформации в сахарозу. Высокий уровень кислотности подкисляет сок растений, что сказывается и на биохимических процессах.

Водород в чрезмерно кислых грунтах быстро вытесняет кальций, а это повлияет на структуру почвы и возможность поглощать воду.

Большинство культурных растений и почвенных микроорганизмов лучше развивается при слабокислой или нейтральной реакции (pH 6-7): щелочная и излишне кислая реакции оказывают на них отрицательное действие. Различные растения по-разному относятся к реакции среды – имеют неодинаковый интервал pH, благоприятный для их роста и развития, и обладают разной чувствительностью к отклонению реакции от оптимальной.

Повышенная кислотность почвенного раствора ухудшает рост корней, отрицательно действует на физико-химическое состояние плазмы клеток корня, на их набухаемость и проницаемость, поэтому ухудшается использование растениями питательных веществ почвы и удобрений. Реакция почвенного раствора влияет на поступление солей в растения. При щелочной реакции они

лучше усваивают катионы и хуже анионы; при кислой реакции, наоборот, возрастает поступление анионов, но тормозится поглощение катионов.

При высокой кислотности раствора ионы водорода, проникая в большом количестве в ткани растений, подкисляют клеточный сок их. Реакция раствора в тканях растений, вследствие высокой буферности протоплазмы и клеточного сока, изменяется значительно слабее, чем во внешнем растворе. Однако в зависимости от степени подкисления среды изменение реакции может быть довольно значительным и оказывать влияние на биохимические процессы в растении.

Реакция почвенного раствора действует на углеводный и белковый обмен в растениях. При кислой реакции ослабляется синтез белковых веществ, содержание белка и общего азота в растениях уменьшается, а количество небелковых форм азота возрастает; подавляется процесс превращения моносахаров в сахарозу и в другие более сложные органические соединения.

Растения наиболее чувствительны к кислотности почвы в первый период роста, сразу же после прорастания. В более поздние сроки они сравнительно легко переносят кислую реакцию.

Помимо непосредственного отрицательного действия повышенной концентрации ионов водорода, кислотность почвы оказывает на растения многостороннее косвенное действие. Водород, вытесняя кальций из почвенного гумуса, повышает его дисперсность и подвижность, а насыщение водородом минеральных коллоидных частиц приводит к их постепенному разрушению. Этим объясняется небольшое содержание в кислых почвах коллоидной фракции, они имеют поэтому неблагоприятные физические свойства, плохую структуру, низкую емкость поглощения и слабую буферность. Полезные для растения микробиологические процессы в кислых почвах подавлены, образование доступных для растений форм питательных веществ протекает слабо.

Отрицательное действие высокой кислотности в значительной степени связано с увеличением растворимости соединений алюминия, железа и марганца в почве. Повышенное содержание их в растворе ухудшает развитие растений даже сильнее, чем избыток ионов водорода.

Список литературы

1. Герасимов И.П. Опыт генетической диагностики почв СССР на основе элементарных почвенных процессов / И.П. Герасимов // Почвоведение. – 1975. – № 5. – С. 3-10
2. Звягинцев Д.Г. Проблемы биохимии почв / Д.Г. Звягинцев // Вестник МГУ. Сер. 17. – Почвоведение. – 1977. – № 1. – С. 74-84.
3. Казеев К.Ш. Биология почв Юга России / К.Ш. Казеев, С.И. Колесников, В.Ф. Вальков. – Ростов-на-Дону, 2004. – 350 с.
4. Ковда В.А. Основы учения о почвах / В.А. Ковда. – М.: Наука, 1973. – Т. 1. – 447 с.
5. Миркин Б.М. Основы общей экологии / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова. – М.: Университетская книга, 2015. – 200 с.
6. Новоселова Е.И. Влияние моно- и полизагрязнений тяжелыми металлами на ферментативную активность почв / Е.И. Новоселова, О.О. Волкова // Тез.

Докладов VII съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева. – Белгород, 2016. – Ч. 1. – С. 193-194.

7. Экология справочник (<https://ru-ecology.info/index/>)

8. Блог огородника (<https://semena-zakaz.ru/>)

9. Хазиев Ф.Х. Системно-экологический анализ ферментативной активности почв / Ф.Х. Хазиев. – М.: Наука, 1982. – 203 с.

10. Хазиев Ф.Х. Функциональная роль ферментов в почвенных процессах / Ф.Х. Хазиев // Вестник АН РБ. – 2015. – Т.10, № 2. – С. 14-24.

ПУТИ ПОСТУПЛЕНИЯ МЕДИ И ДРУГИХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВУ

Студентка гр. 320621 А.И. Арапова,
Научные руководители: Л.Н. Савинова, В.А. Векшина
Тульский государственный университет,
г. Тула

***Аннотация.** Рассмотрены основные пути поступления меди и других тяжелых металлов в почву, а также токсичный эффект, который может оказывать избыточное содержание меди в почве.*

Медь является важнейшим жизненно необходимым микроэлементом для растений, поскольку он участвует в регуляции многих биохимических процессов в организме, обеспечивая основные физиологические функции. Наряду с марганцем она участвует в окислительно-восстановительных процессах: повышает интенсивность фотосинтеза и образования хлорофилла, способствует активизации углеводного и азотного обмена. Достаточное количество меди в аграрных культурах улучшает сопротивляемость растений грибковым и бактериальным заболеваниям, увеличивает показатели засухо- и морозоустойчивости, а также стойкости к полеганию.

Вместе с тем, соединения меди в дозах, превышающих референтные значения, являются сильными ядами.

Заметное загрязнение среды медью наблюдается в местах интенсивного виноградарства, где этот элемент широко используют для борьбы с заболеваниями винограда.

Согласно подсчетам А.А. Беуса (1976), за последние 10 лет только в результате потерь руд цветных металлов до их металлургической переработки на каждый квадратный километр суши поступило в среднем 20 кг свинца и по 80 кг меди и цинка.

По данным Н. Schroeder, J. Balassa (1963), американский простой суперфосфат является источником кадмия, входящего в состав этого удобрения. Среди таких элементов есть и медь (4-79 мг).

Пестициды представлены различными химическими соединениями, преимущественно органическими, некоторые из них являются органоми-

неральными или чисто минеральными веществами. Отдельные пестициды содержат в своем составе тяжелые металлы меди.

Фунгициды могут содержать медь и цинк. К таким соединениям относятся: трихлорфенолят меди $(C_6H_2Cl_3O)_2Cu$, медный купорос $CuSO_4 \times 5H_2O$, хлорид меди $3Cu(OH)_2 \times CuCl_2 \times H_2O$.

Существенное количество меди используется для защиты виноградников и в теплицах. Постоянное применение препаратов, содержащих медь, часто приводит к накоплению ее в почве в токсичных для растений концентрациях, что способствует ухудшению роста растений и вызывает хлороз.

Изучение уровней загрязнения почв после неоднократного применения «выкатки» из теплиц в качестве органического удобрения показало, что она способствует накоплению меди в гумусированном горизонте.

Микроэлементы в основном являются функциональными элементами, так как входят в состав ферментов, витаминов и других биологически активных веществ. Они катализируют процессы синтеза органических соединений и, как все катализаторы, удовлетворяют потребности организма, поступая в него в малых количествах. Недостаток того или иного необходимого для растения микроэлемента в почве вызывает серьезные нарушения обмена веществ и приводит к заметному снижению урожая и качества продукции. Растения от недостатка функциональных элементов часто страдают различными болезнями. Установлено, что недостаток меди – к заболеванию злаковых зерновых культур «белой чумой».

Токсичность тяжелых металлов может проявляться по-разному. Медь при токсичных концентрациях ингибирует активность ферментов. С органическими молекулами этот металл образует также комплексные соединения, способные проникать через клеточные мембраны. Медь ингибирует главным образом щелочную фосфатазу, каталазу, оксидазу и рибонуклеазу.

Медь, которая для растений является существенно важным элементом, в высоких концентрациях может оказывать токсическое действие, которое вдвое выше, чем у цинка. Повреждения могут проявляться у растений на легких почвах и в зависимости от pH на почвах, бедных органическим веществом. Симптомы избытка меди проявляются в виде хлороза и образования многочисленных окрашенных в коричневый цвет боковых корней. Признаки хлороза у растений появляются при содержании в почве 0,7-1,1 кг/га меди, экстрагируемой водой. А. Ноденберг (1974) указывает на существование двух видов реакции растений на избыток меди: латентное отравление, когда растение больше уже не может давать оптимальные приросты, а симптомы отравления почти не выявляются, и острое отравление, когда повреждения растений резко выражены.

Медь в растение из почвы переходит очень слабо. Увеличение ее содержания в почве в 12 раз приводит к ее накоплению в зерне, клубнях, соломе и листьях максимум в 2 раза. А. Ноденберг установил пороговые концентрации меди, токсичные для некоторых растений. Так, для овса к началу колошения токсично содержание меди 10-21 мг/кг, а для клевера красного в возрасте 6 нед – 18,2-19,6 мг/кг. Такие концентрации уже могут ухудшать качество растений, еще не отражаясь на урожайности. Наиболее выраженной способностью к поглоще-

нию меди обладают картофель, морковь и гречиха.

М. Daif с соавторами (1979) установили, что на протеолитическую активность фермента протеазы тяжелые металлы оказывают олигодинамическое действие. Они связывают Н-группы ферментов и изменяют структуру белка. Тяжелые металлы по-разному ингибируют активность ферментов. Так, активность уреазы наиболее сильно подавляет медь.

В. В. Ковальский (1973) установил пороговые концентрации некоторых металлов в почвах по возможным патологическим воздействиям их на сельскохозяйственных животных. Он считает, что избыточным является содержание меди – более 60 мг/кг.

Изучение растворимости соединения Си как функции содержания в почве органического вещества показало, что растворимость соединения Си органических комплексов увеличивается максимум на 10 %.

Список литературы

1. Алексеев Ю.В. Тяжелые металлы в почвах и растениях / Ю.В. Алексеев. – Л.: ВО Агропромиздат, 1987. – 140 с.
2. Казьмин В.М. Динамика содержания гумуса в почвах Орловской области / В.М. Казьмин // Плодородие. – 2002. – №1. – С. 10 11
3. Дабахов М.В. Экотоксикология и проблемы нормирования / М.В. Дабахов, Е.В. Дабахова, В.И. Титова. – Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2005. – 165 с.

ПРОБЛЕМЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД, СОДЕРЖАЩИХ ЭМУЛЬГИРОВАННЫЕ НЕФТЕПРОДУКТЫ

Студент гр.340621 И.А. Одинцова,
Научный руководитель Е.М. Рылеева
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В статье рассмотрены методы очистки сточных вод от нефтепродуктов. Даны их краткие характеристики.

Одна из главных проблем промышленного водопотребления состоит в сокращении объема водопользования и сброса сточных вод. Важнейшим условием для функционирования ряда предприятий и промышленных комплексов является наличие замкнутых циклов водопользования, так называемых оборотных систем водопотребления. Данные мероприятия направлены на снижение нагрузки на общегородские очистные сооружения, минимизацию антропогенного воздействия на окружающую среду и в целом на повышение устойчивости экологического равновесия природных экосистем урбанизированных территорий.

Наиболее опасные для окружающей среды из загрязняющих веществ выступают нефтепродукты и их производные. Как правило, данный комплекс загрязнителей является составной частью стока промышленных объектов по производству синтетических красителей, гербицидов, сточных вод нефтеперерабатывающих заводов.

Одна из основных проблем низкой эффективности очистки сточной воды – неправильный подбор локального очистного оборудования и технологической схемы очистки в целом. При проектировании или монтаже готовой очистной системы необходимо учитывать не только производительность станции, но и изменяющиеся качественные и количественные показатели загрязнённости стока.

В этой связи возникает необходимость разработки и внедрения в производство новых, более совершенных, теплофизических процессов обработки природных и сточных вод, предотвращения загрязнения окружающей среды, энергоресурсосбережения и энергоэффективности производств.

Предлагаемое решение основано на совершенствовании технических средств и технологических приемов очистки сточных вод, возможных при использовании тепломассообменных, гидротермодинамических эффектов, проявляющихся в двухфазных суперкавитационных потоках. Использование теплофизических и гидродинамических эффектов кавитации способствует появлению свободных водородных связей, диспергации и гомогенизации твердых и органических включений.

Нефтепродукты, попав в воду, в основной массе находятся в грубодисперсном состоянии и ввиду меньшей плотности легко выделяются на поверхность воды, образуя плавающую пленку или слой.

Ввиду сложности состава очищаемых нефтесодержащих вод и высоких требований к степени очистки в технологических схемах очистных станций используются комбинации различных методов.

Очистные сооружения общего типа, предназначенные для очистки нефтесодержащих вод, включают в себя, как правило, комплекс механических, физико-химических и биологических методов очистки. В локальных очистных установках, как правило, ограничиваются оборудованием механической очистки, таким как песколовки, нефтеловушки, отстойники и фильтры.

На этих сооружениях удаляют грубодисперсные примеси. К сооружениям физико-химической очистки относятся флотационные установки с применением химических реагентов, установки с применением коагулянтов для коллоидных примесей. К сооружениям биологической очистки – аэротенки, биофильтры, биологические пруды и др. [1]

Из механических методов наибольшее применение нашло отстаивание, в меньшей степени – фильтрование и центрифугирование. Из физико-химических методов серьезного внимания заслуживает флотация, которую иногда относят и к механическим методам. Важную роль при очистке нефтесодержащих вод выполняют коагуляция и флокуляция. В отдельных случаях используют сорбцию с применением активированных углей.

Кроме физико-химических методов для глубокого обезвреживания нефтесодержащих вод применяют и химические методы – окисление хлором и озоном. В смеси с бытовыми сточными водами можно очищать воду от нефтепродуктов на сооружениях биологической очистки. Вышеуказанные методы имеют ряд общеизвестных недостатков и не всегда легко применимы для очистки сточных вод малого объема.

Бывает, что схема очистки составлена верно, стоки проходят все необходи-

мые этапы, но загрязнения в них превышают нормы ПДК. Основные причины – устаревшее и/или изношенное оборудование, неправильный подбор реагентов и их дозировки.

Эффективность очистки воды от нефтепродуктов важна: если недоочищенные стоки попадают в водоём, это приводит к его заболачиванию, обмелению, гибели обитателей в нём. Есть несколько самых распространённых способов очистки воды от нефтесодержащих загрязнений: отстаивание, коагуляция и флокуляция, флотация, сорбция. Последние три способа относятся к физико-химическим.

Отстаивание может быть подготовительным этапом перед применением другого способа, а может следовать после него.

Коагуляцию можно усилить флокуляцией, тогда процесс объединения взвешенных загрязняющих частиц пройдёт быстрее, и образуются более крупные хлопья, которые легче отфильтровать.

Сорбцию применяют, когда нужно доочистить воду до жёстких требований по нормам предельно допустимой концентрации нефтепродуктов для сброса стока.

Иногда к способам очистки воды от нефти и нефтепродуктов относят биологический метод, но он больше относится к очистке нефтешламов, а не стоков. Биологический метод очистки воды представляет собой использование микроорганизмов, которые окисляют углеводороды. Поскольку нефтепродукты негативно влияют на аэробные микроорганизмы, этот метод не используется в процессе очистки воды от нефтепродуктов.[2]

Выбор способа зависит от состава стока, его объёма, требуемых норм ПДК нефтепродуктов и финансовых возможностей предприятия. Чтобы эффективно очищать нефтесодержащие стоки, обычно комбинируют несколько способов, которые дополняют друг друга.[3]

Как правило, образование развитой структуры с большим объемом сорбирующих пор в процессе активации сопровождается большим обгаром и низкой механической прочностью сорбента. Однако прочностные характеристики не критические для порошковых сорбентов, которые применяются в аэраторах – отстойниках. Эффективность их применения определяется величиной сорбционной активности в отношении нефтепродуктов и низкой стоимостью, что позволяет избежать необходимости регенерации материала. Использование порошкообразных активных углей возможно в процессе коагуляции, флокуляции, отстаивания и является менее затратным способом из-за отсутствия эксплуатационных расходов на фильтровально-сорбционную установку. Извлечение нефтепродуктов при помощи природных углеродных материалов (торфа, угля) обусловлено, в основном, процессом хемосорбции. Однако возможность перехода в очищаемую среду органических веществ таких сорбентов ограничивает их использование на стадии глубокой доочистки воды. Приводятся данные о возможности использования для очистки сточных вод от нефтепродуктов материалов, эффективных для удаления нефти с водной поверхности. При оценке эффективности сорбента по сорбционной емкости необходимо принимать в расчет то, что эта величина тем ниже, чем меньше

концентрация нефтепродуктов в очищаемой воде. Поэтому при ступенчатой схеме очистки на каждой последующей стадии труднее обеспечить требуемую нормативами степень доочистки воды от нефтепродуктов.

Список литературы

1. Волчек А.А. *Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания* / А.А. Волчек, 2016 г.
2. Миронова А.С. *Методы очистки сточных вод от нефтепродуктов* / А.С. Миронова, 2018 г.
3. Кузубова Л.И. *Очистка нефтесодержащих сточных вод* / Л.И. Кузубова, С.В. Морозова, 1992 г.

ЭКОЛОГИЯ И ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Студент гр. 340621/01 М.Г. Оськин,
Научный руководитель Л.В. Кашинцева
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. *С 1981 года средняя глобальная температура повышалась на 0,18 °С каждое десятилетие. Это увеличение приводит к неустойчивым погодным условиям, сильным волнам тепла и экологическому коллапсу. В рамках решения данных проблем промышленность переходит на более чистые топливо, энергию, сырье и технологии, в частности атомную энергетику, для снижения глобальных выбросов. Этот процесс позволяют создавать товары и услуги с меньшим негативным воздействием на окружающую среду.*

Чистая энергия – это возобновляемая энергия, для производства которой не тратятся накопленные на планете ресурсы: например, уголь или газ. То есть она получается из возобновляемых источников с нулевым уровнем выбросов. Значит, что при этом атмосфера не загрязняется, здесь не выделяются парниковые газы. К тому же источники такой энергии являются неисчерпаемыми [1].

Одним из видов такой энергии является ядерный синтез – легкие элементы, такие как водород, сливаются с образованием более тяжелых элементов, что приводит к огромному выделению энергии. Было замечено, что процесс, который генерирует тепло и свет, имеет большие перспективы в качестве источника чистой возобновляемой энергии.

В 2022 году был запущен регулируемый термоядерный синтез. Достижение воспламенения означает, что эксперимент по термоядерному синтезу произвел больше энергии от синтеза, чем от энергии лазера, используемой для подпитки реакции.

Это открытие имеет огромное значение для возобновляемых источников энергии. Тем не менее пройдет несколько лет, прежде чем термоядерные электростанции смогут производить достаточное количество чистой энергии на уровне с атомными электростанциями [2-3].

По количеству вредных выбросов АЭС приравниваются к ветряным электростанциям, а солнечные батареи, по подсчетам ученых, приносят планете даже больше вреда, чем атомные станции. Кроме того, атомную энергетику можно назвать единственным системообразующим видом зеленой генерации из-за ее энергетической эффективности. Чтобы обеспечить электричеством даже небольшой город, нужно построить огромное количество дорогостоящих ветряков и солнечных панелей, которые вдобавок займут немало места. АЭС же размещается на площади, которую занимает стандартный завод, при этом снабжает энергией целый регион. В ближайшие годы мирный атом может стать лидером в рейтинге «зеленых» энергетических ресурсов.

15 лет назад в России наступила новая эра развития атомной промышленности, которая спровоцировала создание новых технологий, новых объектов. 1 декабря 2007 году указом президента РФ была создана госкорпорация «Росатом» – единственная в мире компания, которая собрала весь цикл ядерных технологий от добычи урана до вывода АЭС из эксплуатации.

Сегодня активно развивающаяся корпорация ставит перед собой амбициозные задачи и планомерно достигает их. Среди приоритетов, на которых сосредоточен «Росатом», особняком стоят экология и чистая энергия. Корпорация вносит свой вклад и в достижение целей глобальной ESG-повестки.

В сентябре 2021 года атомная энергетика официально стала зеленой и на территории нашей страны. Атомная энергетика России – отрасль российской энергетики, страна занимает второе место среди стран Европы по мощности атомной генерации [4].

Россия обладает полным спектром технологий атомной энергетики, от добычи урановых руд до выработки электроэнергии: обладает значительными разведанными запасами урановых руд и промышленностью по их добыче и переработке; является мировым лидером по обогащению урана; владеет технологиями проектирования и производства ядерного топлива; осуществляет проектирование, строительство и вывод из эксплуатации атомных энергоблоков; ведёт переработку и утилизацию отработанного ядерного топлива.

С начала 2022 года АЭС России уже сэкономили более 56 млн тонн выбросов CO₂-эквивалента. Совокупно атомные станции России позволяют ежегодно экономить выбросы более 100 млн тонн эквивалента углекислого газа.

На январь 2023 года в России на 11 действующих АЭС эксплуатируется 37 энергоблоков общей установленной мощностью ~30 ГВт, из них:[2]

– 24 реактора с водой под давлением – 13 реакторов ВВЭР-1000 (12 блоков 1000 МВт и 1 блок 1100 МВт), 4 реактора ВВЭР-1200 (1200 МВт), 5 реакторов ВВЭР-440 (4 блока 440 МВт и 1 блок 417 МВт), 2 реактора КЛТ-40С (35 МВт);

– 11 канальных кипящих реакторов – 8 РБМК-1000 (1000 МВт каждый) и 3 ЭГП-6 (12 МВт каждый);

– 2 реактора на быстрых нейтронах – БН-600 (600 МВт) и БН-800 (885 МВт).

Самый старый действующий энергетический реактор – реактор № 4 Нововоронежской АЭС ВВЭР-440, введенный в эксплуатацию 28.12.1972 (50 лет).

Также выработкой электроэнергии занимаются два исследовательских реактора на площадке НИИАР: ВК-50 и БОР-60.

«Росэнергоатом» выступает главным представителем чистой энергетики в нашей стране компания. Она обслуживает все 10 АЭС страны и одну плавучую атомную теплоэлектростанцию. В общей сложности это 37 энергоблоков мощностью 29,5 гигаватта. Благодаря АЭС корпорация не только производит около 20 % всей электроэнергии в России, но и помогает сокращать выбросы углекислого газа, сохраняя окружающую среду.

Летом 2022 года Росатом начал в Томской области строительство первого реактора четвертого поколения БРЕСТ-ОД-300 в рамках масштабного проекта «Прорыв». Проект направлен на создание новой технологической платформы атомной отрасли.

Отличительная особенность нового реактора в том, что теплоносителем в нем выступает жидкий металл. Кроме того, реактор обладает уникальным свойством естественной безопасности, которое обеспечивает ряд инновационных технических решений. Авария на БРЕСТ-ОД-300 невозможна по определению [5].

Также отпадает необходимость хранения большого количества радиоактивных отходов – новая технология позволит использовать отработанное ядерное топливо как материал для создания нового, свежего топлива. Главным теплоносителем БРЕСТ-ОД-300 станет свинец. Этот металл безопаснее и практичнее используемого в реакторах натрия.

Кроме того, новая технология существенно повышает эффективность использования природных ресурсов. «Быстрый реактор замкнутого цикла выведет масштабы атомной энергетики на принципиально новый уровень. Инновационная система позволит увеличить эффективность использования природного урана. А вместе с этим существенно возрастет и топливная база АЭС.

Список литературы

1. Прокопенков А. Чистая энергия будущего: как спасти планету от экологической катастрофы - URL: <https://www.mk.ru/science/2022/11/30/chistaya-energiya-budushhego-kak-spasti-planetu-ot-ekologicheskoy-katastrofy.html>;
2. Крупнейшие разработки чистых технологий в 2022 году - URL: <https://evolvelium.com/ecotechnology/krupneyshie-razrabotki-chistyh-tehnologiy-v-2022-godu/>;
3. Росатом Госкорпорация «Росатом» ядерные технологии атомная энергетика АЭС ядерная медицина - URL: <https://www.rosatom.ru/about/>;
4. Лухачев А.Е. «Зеленый атом»: как Росатом становится №1 по устойчивому развитию – URL: <https://www.forbes.ru/forbes-agenda/gic-2020/416993-zelenyy-atom-kak-rosatom-stanovitsya-no1-po-ustoychivomu-razvitiyu>;
5. Отчет о функционировании ЕЭС России в 2019 году- URL: https://www.soups.ru/fileadmin/files/company/reports/disclosure/2020/ups_rep2019.pdf

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Студент гр. 340621/02 А.О. Савин,
Научный руководитель Л.Э. Шейнкман
Тульский государственный университет,
г. Тула

***Аннотация.** В статье рассмотрены способы коагуляции и флокуляции для очистки сточных вод от нефтепродуктов, изучены актуальные требования к сбросу стоков и особенности методов. Проведен анализ достоинств и недостатков выбранных способов очистки.*

Наиболее широко распространенными загрязнителями сточных вод являются нефтепродукты. Нефтепродукты могут находиться в растворах в эмульгированном, растворенном виде и образовывать на поверхности плавающий слой.

Подобные загрязнения приводят к ухудшению санитарных условий жизни населения, затрудняют использование воды для питьевого и технического водоснабжения, сельского хозяйства и других применений. Таким образом, существует реальная опасность загрязнения ливневыми стоками почвы и подземных водоносных горизонтов [1].

Водный кодекс РФ запрещает сбрасывать неочищенные стоки в водоёмы (ч. 6, ст. 60) [2]. Поэтому перед этим сточные воды проходят канализацию, городские очистные сооружения или попадают в очистные сооружения канализации предприятия.

Содержание нефтепродуктов в воде не должно превышать ПДК – норму предельно допустимой концентрации, которая гарантирует, что вода безопасна для обитателей водоёма и человека. Для предприятия превышение норм ПДК в очищенной воде или сброс неочищенных стоков в водоём грозит повышением экологического платежа или штрафом.

При выборе технологии очистки конкретного стока определяющими факторами являются: расход стока, исходная концентрация нефтепродуктов и сопутствующих загрязнений, требования к качеству очищенной воды по всем нормируемым загрязнениям. Следует отметить, что способы очистки нефтесодержащих стоков и их эффективность во многом зависят от методов транспортирования стоков от места образования до площадки очистных сооружений, т.к. в воде происходят изменения, существенно ухудшающие и усложняющие процессы очистки [3].

Рассмотрим основные способы, которые помогают очистить воду от нефтесодержащих загрязнений.

Отстаивание.

Очищаемую жидкость подают в резервуар – отстойник или нефтеловушку, где она расслаивается: нефтепродукты всплывают на поверхность, а под ними остаётся относительно чистая вода. Отстаивание длится от 30 минут до 24 часов.

В некоторых нефтеловителях или нефтеловушках предусмотрен

коалесцентный фильтр – несколько близко расположенных друг к другу полимерных пластин. Когда сток проходит через них, полимерный материал притягивает частицы нефтесодержащих загрязнений, где они объединяются в капли. От потока воды пластины вибрируют, капли отрываются от них, всплывают на поверхность и образует плёнку. Так происходит, если плотность нефтесодержащих загрязнений меньше плотности воды. Если наоборот, то они оседают на дно. Полученную плёнку и осадок собирают и передают на утилизацию.

Коагуляция и флокуляция.

Метод коагуляции помогает убрать из воды мелкие частицы нефтесодержащих загрязнений, которые не оседают и проходят через фильтр. Коагулянты – это реагенты, которые склеивают коллоидные частицы в хлопья. Такие хлопья уже достаточно крупные и тяжёлые, поэтому воду после коагуляции можно очистить механическими способами. Осадок можно убрать с помощью отстойников, фильтров, флотационной установки. Есть два вида коагулянтов: органические и неорганические (синтетические). Органические – это полиэлектролиты и полимеры, которые делятся на искусственные и природные. Неорганические коагулянты – это минеральные реагенты, в основном, соли железа и алюминия. Их основное преимущество – цена.

По сравнению с ними органические показывают себя экономичнее и эффективнее в очистке воды, поскольку:

- образуют меньше осадка, сам осадок содержит меньше жидкости и лучше поддается обезвоживанию – это снижает расходы на его удаление и утилизацию;
- не меняют уровень pH – щелочные химикаты нужны по минимуму или не нужны совсем;
- не добавляют в воду алюминий и железо – это упрощает этап очистки;
- не вредят окружающей среде;
- дают при меньших дозах более высокие показатели химических реакций и действуют быстрее.

Преимущества коагуляции:

- Реагенты быстро растворяются, поэтому не нужно долго перемешивать.
- Быстро разделяет жидкую и твердую фазу – коллоиды.
- Продлевает срок службы фильтров прямой фильтрации.
- Дешевле и проще в применении, чем промышленный метод ультрафильтрации и обратный осмос.

Недостатки коагуляции:

- Требуется предварительного анализа загрязнения жидкости и требований к её очистке. Только после этого можно подбирать вид реагента, рассчитать подходящую дозировку и строго ей следовать.
- Образует осадок, который нужно отстаивать, убирать, фильтровать.
- Удаляет часть взвеси, но в коагулированной воде могут оставаться вирусы и бактерии – это недостаток для очищения питьевой воды.
- Нуждается в дополнительном оборудовании – это недостаток для частных лиц, которые хотят наладить систему в домашних условиях.

Коагуляцию дополняют флокуляцией. Это помогает быстрее отделить воду

от загрязнений и образовать больше крупных плотных хлопьев, которые проще удалить.

Флокулянты – это реагенты, которые отделяют примеси от воды. Они дополняют коагулянты – склеивают примеси в более крупные и плотные хлопья – флокулы. В результате в воде не остаётся взвешенных частиц – она становится прозрачнее, а осадок легко отделить осветлителями, отстойниками, фильтрами и другим специальным оборудованием.

Раствор флокулянтов, добавленный в жидкость, помогает быстрее разделять её на воду и загрязнения. Поэтому флокулянты часто используются для очистки воды.

Флокуляция – это вид коагуляции. Она тоже объединяет мелкие взвешенные частицы в группы и образует осадок, но между этими процессами есть отличия. Коагулянты снимают с частиц заряд, и они уже могут сталкиваться друг с другом и образовывать группы. Флокулянты соединяют эти группы полимерными мостиками.

Для коагуляции используют соли металлов: хлорид железа, сульфат железа, хлорид алюминия, сульфат алюминия и другие. Во флокуляции применяют, в основном, органические вещества: анионные, катионные, амфотерные флокулянты на основе полиакриламида, акрилата и других веществ. Коагуляция требует в десять раз больше реагентов, чем флокуляция. Если на литр жидкости нужно 20 мг коагулянта, то флокулянта – 1-2 мг. В процессе флокуляции образуется более крупный осадок, чем при коагуляции, его проще отделить от жидкости.

Вывод

Эффективность очистки воды от нефтепродуктов важна: если недоочищенные стоки попадают в водоём, это приводит к его заболачиванию, обмелению, гибели обитателей в нём. Есть несколько самых распространённых способов очистки воды от нефтесодержащих загрязнений: отстаивание, коагуляция и флокуляция. Отстаивание может быть подготовительным этапом перед применением другого способа, а может следовать после него.

Коагуляцию можно усилить флокуляцией, тогда процесс объединения взвешенных загрязняющих частиц пройдет быстрее, и образуются более крупные хлопья, которые легче отфильтровать.

Выбор способа зависит от состава стока, его объёма, требуемых норм ПДК нефтепродуктов и финансовых возможностей предприятия. Чтобы эффективно очищать нефтесодержащие стоки, обычно комбинируют несколько способов, которые дополняют друг друга.

Список литературы

1. *Ильясова К.У. Очистка сточных вод от нефтепродуктов / К.У. Ильясова, А.Б. Алпысбаева. – Шымкент, Республика Казахстан. – 2016.*
2. *"Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 28.04.2023) – Ч.6 Ст.60.*
3. *Очистка сточных вод АЗС от нефтепродуктов / Чл.- корр. РАН д.т.н. проф. Систер В.Г., к.б.н. доц. Миташова Н.И., Кольцова Е.С. // Известия МГТУ «МАМИ» № 3(17), Т. 2 – 2013.*

ВНЕДРЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРСПЕКТИВ И ЗЕЛЁНЫХ ИНИЦИАТИВ НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ ДИЗАЙН-ПРОЕКТА ЛАБОРАТОРИИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ЦЕНТРА МОЛОДЕЖНОГО ИННОВАЦИОННОГО ТВОРЧЕСТВА «НОВАЯ ВОЛНА»

Студент гр. 3341221/02 М.Е. Артамонова,
Научный руководитель Ю.Н. Пушилина
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. Рассмотрены мировые экологические тенденции и перспективы, проведен анализ экологического состояния на территории России, Тульской области в частности, освещены зелёные инициативы, приводящиеся в Российской Федерации. Выделены особенности в дизайне современных учебных аудиторий с экологической точки зрения, предложен дизайн-проект для центра молодежного инновационного творчества «Новая Волна».

На протяжении всего времени человек оказывает серьёзное влияние на изменение окружающей среды. Такие глобальные проблемы, как парниковый эффект, глобальное потепление, загрязнение воздуха (а также разрушение озонового слоя) и загрязнение воды (в том числе и мирового океана), вырубка лесов, видовое сокращение растений и животных – последствия деятельности человека.

Для решения глобальных проблем создаются различные зелёные движения и инициативы. Так была запущена программа очистки водных пространств от пластика «#ЧистыеМоря», в которой участвовало около десяти стран. Индонезия предложила очистить семьдесят процентов национальных вод от мусора. Уругвай предложил повысить налог на полиэтилен. Коста-Рика выступает за то, чтобы в разы сократить одноразовую пластиковую тару, а также составить образовательные программы для поддержки экологической инициативы. В программе участвует производитель компьютеров Dell, который собирается выпускать технику из пластика, собранного в морях [1].

В Гааге (Нидерланды) широко распространяются электромобили в качестве такси (парк зеленых такси).

Китай предлагает скидку тем морским судам в порту Гонконга, которые используют экологически чистое топливо, тем самым уменьшая выброс вредных веществ в воду и воздух.

В Нью-Йорке, в Сан-Франциско и в Портленде (США) официально запретили упаковки из пенопласта.

Также становится популярно изготовление мебели из переработанных материалов: стол Gyro от дизайнера Броди Нейла из океанического мусора с пляжей Тасмании, Корнуолла и Гавайи, кухонные гарнитуры из бутылок от дизайн-студии из Швеции FromUsWithLove для Икеи и так далее.

Глобальные экологические проблемы, перечисленные выше, актуальны и для России. На сайте Экопортала выделяют вырубку лесов в Сибири, проблему

радиоактивных последствий (к примеру, авария на Чернобыльской АЭС), проблему Арктики (таяние ледников, исчезновение уникальных видов животных, добыча нефтепродуктов), проблему Байкала (сброс отходов бумажно-целлюлозного комбината, ухудшение природной составляющей, исчезновение видов рыб), проблему Финского залива (разлив нефтепродуктов на поверхности воды, браконьерство), проблему загрязнения (количество бытовых отходов на одного жителя РФ – четыреста килограмм в год, экологическая катастрофа Норильска в 2020 году и другие)[2].

В России в 2022 году проходил конкурс «Зелёная премия». Цель конкурса – отобрать лучшие проекты и достижения, которые направлены на защиту окружающей среды и правильное обращение с отходами. Виктория Валериевна Абрамченко, государственный и политический деятель РФ, во время проведения конкурса заявила, что экодобровольцы – главный капитал сферы экологии [3].

Первое место в номинации «Корпоративные проекты» заняла экологическая инициатива для покупателей от АО «ВкусВилл», в которой было собрано более тридцати миллионов «добрых крышек» для переработки, вместе с ними собраны для утилизации бутылки и банки в размере 800 тысяч.

Третье место в той же номинации компания «Вкусно – и точка» с производством биотоплива из отработанного фритюрного масла.

В рамках «Зелёной премии» стоит отметить и благотворительную акцию от Сбербанка, в которой в 31 регионе было высажено 691700 деревьев.

Эксперты всероссийской общественной организации «Зеленый патруль» выделили, что Тульская область находится на 71 месте из 100 в «Национальном экологическом рейтинге» по итогам зимы 2022-2023 года [4].

Экология Тульской области – острый вопрос из-за нескольких причин: так сложилось, что Тула всегда была промышленным центром России, так есть и на сегодняшний момент (общественная организация «Зеленый патруль» опубликовала список «Сотни главных загрязнителей России», куда входят ОАО НАК «Азот» (г. Новомосковск), ОАО «Тулачермет» (г. Тула) ОАО «Косогорский металлургический завод» (г. Тула) и другие); авария на Чернобыльской АЭС наложила видимый след на состояние области.

Для улучшения экологических показателей Тульской области проводятся экоинициативы (субботники, всероссийская акция «Нашим рекам и озерам – чистые берега», «Дай жизнь дереву»), работают экоорганизации (тульское отделение Межрегиональной экологической общественной организации «ЭКА», которое занимается экологическим просвещением, выпускает газету «Экология и Культура»; «Экологическая защита» в Новомосковске, занимающаяся экопросвещением), создаются условия для сокращения мусорных полигонов (на территории Экотехнопарка «Тула» построили комплекс по переработке отходов).

Так как Тульская область сопровождается бурным внедрением экологических инноваций и различных зеленых инициатив, было принято решение включить экологическое просвещение в магистерскую диссертацию. Тема вызвала интерес из-за перспективы развития Тулы, из-за стремления привлечь молодежь в сферу научных разработок для дальнейшего решения важнейших для страны технических и экологических задач. Планируется создать

комфортные условия для развития талантов и профессионального роста.

Исходной ситуацией для размещения инновационного молодежного центра является детский лагерь и дом отдыха «Новая Волна», расположенный по адресу: Тульская область, Тула, посёлок Косая Гора, Орловское ш., 111.

На рисунке 1 видно проектное предложение для ЦМИТ «Новая Волна», которое было выполнено ранее. Для размещения учебных современных аудиторий выбран инновационный центр с необычной круговой планировкой. Дендроплан выполнен с максимальным сохранением растений на территории.

С точки зрения природообустройства, предлагается максимально внедрить проект центра в окружающую среду так, чтобы не нарушить сложившиеся экосистемы и гармоничность природной системы в целом.



Рис.1. Проектное предложение организации пространства для ЦМИТ

Фасады инновационного центра, в котором было решено разместить лабораторию биологических исследований, представлены на рисунке 2. Фасады были разработаны самостоятельно, как и само здание в целом. Фасады представляют собой композицию из стекла, металла, плитки и акцента в виде синего цвета – символа «Новой Волны».



Рис.2. Инновационный центр

На рисунке 3 проведено зонирование пространства, где можно видеть лабораторию биологических исследований, химическую лабораторию, физический кабинет, астрономический класс, экспериментариум, лекторий, компьютерный класс, зоны создания анимаций и так далее.

Выбрано помещение для разработки – лаборатория биологических исследований в инновационном молодежном центре. Общая площадь помещения – 41 квадратный метр. Высота стен – 3 метра. Проектируемое помещение выделено цветом «циан».

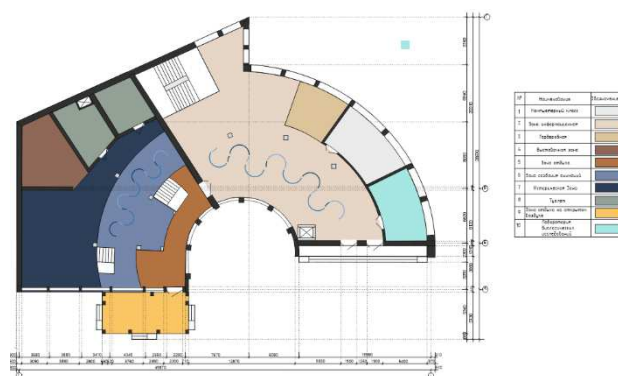


Рис. 3. Зонирование ЦМИТ

Цветовая гамма для современных аудиторий выбрана следующим образом: основной серый цвет не отвлекает от исследований, создает рабочую атмосферу, коричневый – цвет дерева, цвет уюта, голубой – цвет «Новой Волны», заимствованный из логотипа, подхватывает семантику словосочетания.

Для лаборатории биологических исследований разработаны шкафы гидропоники – напольные и подвесные из канализационных труб 110мм. Тип гидропоники – система питательного слоя. В этом методе, питательный раствор постоянно циркулирует тонким слоем и обеспечивает большую площадь соприкосновения воздуха с водой. Это самый распространенный способ выращивания скороспелых культур, салатов и кулинарной зелени. В качестве растений для гидропоники могут быть зелень (салат, укроп, кинза), овощные культуры (томаты, клубника, болгарский перец) и другие.

Лаборатория биологических исследований рассчитана на восемь человек. В центре модульные столы цвета циан, их форма обусловлена отсылкой к логотипу центра, находящемуся на потолке в виде дизайнерских светильников. Лаборатория оборудована системой «умный дом», управляющейся через смартфон. В лаборатории устроена система «теплый пол», климат-контроль, автоматическое регулирование света, регулирование положения жалюзи, автоматическая система управления гидропоникой.

Отделочные материалы для лаборатории биологических исследований были подобраны исходя из экологической безопасности:

- у отделочных материалов должен быть сертификат качества. он нужен для того, чтобы подтвердить уровень заверенных санитарных, гигиенических норм;
- отделочные материалы должны быть экологически безопасными, чтобы не вызывали аллергию, не были токсичными;

- отделочные материалы должны быть прочными и устойчивыми к обработке химическими веществами при уборке и к механическим повреждениям.

В качестве основных материалов для отделки выбрана керамогранитная плитка под бетон с фактурой от КерамаМарацци «Пьяцца» на стены и керамогранитная плитка на пол от КерамаМарацци «Королевская дорога». Жалюзи в оттенке серый металл сочетаются с сетчатыми серыми офисными стульями. В полу также установлены скрытые напольные розетки для минимизации проводов. На потолке фактурная штукатурка.

Программа центра знакомит молодежь с наукой о природопользовании и природообустройстве в социально-экономической и прикладной сфере, проводятся практики по выращиванию однолетних и двулетних культур в помещениях, которые наиболее подходят для выращивания в данной среде (гидропоника). Предполагается, что в данной лаборатории студенты могут изучать культуры растений, как их культивировать, улучшать их свойства, выводить новые виды и так далее.

В инновационном центре будет проходить акция «Именной горшок». Суть данной акции заключается в том, что студенты будут приносить свои растения и подписывать горшки. Развитие растений будет записываться с помощью камеры в ускоренном режиме.

Концептуальное предложение лаборатории биологических исследований представлено на рисунке 4.



Рис. 4. Лаборатория биологических исследований

Из всего вышперечисленного можно сделать вывод о том, что в настоящее время важно сформировать идею экологии в сознании специалистов, создающих и улучшающих предметно-пространственную среду. Экологическая культура должна быть воспитана в каждом из нас, чтобы будущие поколения не страдали от последствий своих предков.

Список литературы

1. Тасс [электронный ресурс] Режим доступа: свободный. URL: <https://tass.ru/plus-one/4077529?ysclid=li7phxhx32640413252> [дата обращения 28.05.23]

2. Экопортал[электронный ресурс] Режим доступа: свободный.
URL:https://ecoportal.info/problemy-ekologii-v-rossii/?ysclid=li1rm89cqk_954987178
[дата обращения 28.05.23]

3. РЭО[электронный ресурс] Режим доступа: свободный.
URL:<https://reo.ru/tpost/rbh35pbtz1-reo-nazval-pobeditelei-zelenoi-premii-20?ysclid=li7pl8ugw0259875555>[дата обращения 28.05.23]

4. Зеленый Патруль [электронный ресурс] Режим доступа: свободный.
URL: <https://xn--80ajagmkdntlvn2hva.xn--p1ai/region?name=Tula>[дата обращения 28.05.23]

5. Пушилина Ю.Н. Перспективы устойчивого развития в области охраны окружающей среды и природопользования / Ю.Н. Пушилина // Современные проблемы экологии. XXVI Всероссийская научно-практическая конференция. – 2021. – С. 131-133.

МИНИМИЗАЦИЯ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Студент гр. 340621/01 А.М. Бочарова,
Научный руководитель А.А. Маслова
Тульский государственный университет,
г. Тула

***Аннотация.** Рассматривается проблема снижения негативного воздействия гальванического производства, которая может быть решена на основе системного подхода, организационных и технических решений, позволяющих обеспечить очистку сточных вод от лимитируемых загрязнений, регенерацию концентрированных отходов, сбор и подготовку осадков к утилизации.*

Загрязнение вредными химическими веществами окружающей природной среды негативно сказывается на состоянии биосферы и на здоровье населения. Поэтому среди проблем охраны окружающей среды важное место занимает решение вопросов, направленных на минимизацию загрязнения природных объектов. Интенсивное развитие хозяйственной деятельности, транспортной, промышленной инфраструктуры неизбежно оказывает воздействие на окружающую среду. Гальваническое производство в этом смысле не является исключением [1].

Применение в гальваническом производстве процессов обработки металлических и неметаллических поверхностей изделий связано с использованием большого количества разнообразных химических веществ, в том числе кислот, щелочей, солей тяжелых и цветных металлов и разнообразных органических соединений.

Гальваническое производство является источником физически и химически опасных вредных факторов, проявляющихся непосредственно в технологических

процессах на производстве [2]. Основными загрязняющими веществами являются соли тяжелых и цветных металлов, которые поступают в поверхностные водные объекты вместе со сточными водами, которые в зависимости от технологических процессов могут содержать высокоопасные (кадмий, свинец, молибден и др.) и опасные (никель, цианид – и хромат-ионы и др.) соединения металлов.

Многообразие различных проблем, связанных с организацией гальванического производства, привело к тому, что они стали объектом повышенного внимания специалистов, работающих как в области разработки новых более экологически оправданных технологий нанесения покрытий, так и специализирующихся в разработке средств очистки сточных вод.

К важным мерам для реализации мероприятий по снижению экологической опасности гальванического производства следует отнести необходимость использования менее вредных химических веществ, повторное использование жидких и твердых отходов [3]. Возникающие при этом проблемы решаются разнообразными методами. Одни из них связаны с необходимостью вмешательства в технологические процессы нанесения покрытий, а другие используются на конечном этапе технологического процесса.

Направления по сокращению образование отходов в гальваническом производстве можно разделить на три группы.

Первая группа связана с проведением работ службами цеха и касается только технологических операций обработки. Основная цель - уменьшить химическую опасность и содержание отдельных веществ в растворах и электролитах.

Вторая группа связана с проведением работ службами цеха и предприятия и направлена на оптимизацию водопотребления и водоотведения. При этом потребуются дополнительное размещение технологического и очистного оборудования в гальваническом цехе. Основная цель – сократить объём, образующихся жидких отходов и содержание в них опасных химических веществ.

Третья группа связана с проведением работ службами предприятия и направлена на сокращение опасных химических веществ, поступающих вместе со сточными водами, в водные объекты. Для этого потребуются замена устаревшего или дополнительное размещение современного очистного оборудования на очистных сооружениях. Основные цели – очистка сточных вод от токсичных веществ до установленных нормативов, концентрирование и перевод соединений из жидкого в пастообразное состояние, сбор и подготовка гальваношламов к их утилизации.

Таким образом, следует подчеркнуть, что для реализации вышерассмотренных мер необходимо применять системный анализ и решать проблему снижения экологической опасности конкретного гальванического производства с учетом его специфики и вышеизложенных пожеланий.

Список литературы

1. Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство / Под. ред. проф. В.Н. Кудрявцева. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Глобус, 2002. – 352 с.

2. ГОСТ Р 12.3.008-75. Производство покрытий металлических и неметаллических неорганических. Общие требования безопасности. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 13 с.

3. Ильин В.И. Минимизация образования опасных химических жидких отходов в гальванотехнике (обзор) / В.И. Ильин, А.Ф. Губин, В.А. Колесников // Оборонный комплекс - научно-техническому прогрессу России. – 2011. – № 1. – С. 29-42.

ЭНЕРГИЯ И ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ЭНЕРГИЯ И ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Студент гр. НРт 21-(9)-1 И.И. Фафин,
Научный руководитель М.Н. Стадник
Преподаватель высшей квалификационной категории
Филиал ТИУ в г. Ноябрьске

Аннотация. В эпоху огромного развития технологий человечество столкнулось с множеством экологических проблем, которые могут перерасти в настоящую катастрофу. Загрязнения воды, глобальное потепление, деградация почвы – это результат работы различных предприятий, поэтому сейчас стоит вопрос об освоении чистой энергии, не наносящей вреда окружающей среде.

Сейчас существует большой спектр видов экологически чистых источников энергии, например, солнечная энергия – имеет низкое воздействие на окружающую среду, но при этом имеет ограничение в длительности. Также можно отнести геотермальную, гелиотермальную, энергию рек и ветров.

Важно понимать, что использование чистых технологий используется, конкретно, в качестве сохранения целостности окружающей среды, так как в основном использование подобной энергии несёт в себе большие затраты. Но даже при больших затратах, в процессе развития подобных технологий, они могут способствовать сокращению использования ископаемого топлива. Тем не менее, в мире идёт активное использование и строительство данных технологий, что хорошо сказывается на экологии нашей планеты.

Ситуация в мире

На момент 2022 года развивающиеся рынки увеличили свою зависимость от возобновляемых источников энергии. После окончания пандемии COVID-19 потребление нефти превысило мировое предложение, вследствие чего это привело к росту цен. Введение СВО Россией на территорию Украины привело к отказу от российской нефти многих лидеров других стран, что в свою очередь привело к нестабильности рынка. Нестабильность сподвигла к увеличению инвестиций в чистые технологии.

Многие страны зависели от дизельного топлива, а непредсказуемые цены на нефть вызывали беспокойство. Крупные компании начали искать альтернативу, а это подтолкнуло их к автономным, более экологичным решениям.

Солнечная энергия

Началось массовое снижение цен на солнечные панели, из-за их массового использования. Компании нуждались в надёжном и недорогом энергоснабжении. Солнечная панель представляет собой совокупность фотоэлектрических солнечных элементов, установленных в раме. Они улавливают солнечный свет в качестве источника лучистой энергии, которая преобразуется в электрическую энергию в виде постоянного тока.

Солнечные панели имеют ряд преимуществ, такие как: неиссякаемость, возобновляемость и всеобщая доступность источника энергии. Является одним из лучших вариантов при истощении других видов природного топлива.

К недостаткам можно отнести: высокую стоимость и длительный период окупаемости, а также невысокий КПД и низкую энергоэффективность ночью или же в пасмурную погоду.

Ветрогенераторы

Устройство для преобразования кинетической энергии ветрового потока в механическую энергию вращения ротора с последующим её преобразованием в электрическую энергию. Данная технология активно используется в Европе, США и других странах. Имеет достаточно простой принцип работы: вращение лопастей приводит к круговым движениям ротор-генератор, благодаря чему и вырабатывается электроэнергия.

Ветер является бесконечным источником энергии, а ветряки не выделяют вредных веществ. Технология очень эффективна, имеет долгий срок службы, владелец участка, на котором расположены ветряные электростанции, может рассчитывать на дополнительную прибыль от предоставления земли в аренду, поскольку площадь, необходимая для станции невелика.

Из недостатков можно выделить непостоянство ветра, инвестиционные затраты, вызов радиолокационных помех, низкочастотные шумы и пагубное влияние на здоровье людей, проживающих рядом со станциями.

Гидроэнергетика

Это совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования энергии водного потока в электрическую энергию. В нижнем течении полноводных рек сооружают искусственные водохранилища и строят гидроэлектростанции с гидравлическими трубами.

В зависимости от скорости течения рек и напора водного потока используют разные конструкции, но все они построены по одному принципу – преобразуют энергию течения рек в механическую энергию вращения валов. При помощи гидравлических турбин она перерабатывается в электроэнергию.

К преимуществам можно отнести: низкую себестоимость, высокий КПД, простота в эксплуатации и возможность регулирования объёма гидроэнергии.

Недостатками являются: постоянная потребность в водных ресурсах, необходимость в больших территориях, необходимость транспортировки и опасность техногенных катастроф.

Все больше и больше людей признают экологические, социальные и экономические преимущества чистой энергии, и по мере того, как все больше городов, штатов и наций присоединяются к повестке дня зеленой энергетики, это будет и дальше развиваться. Более того, чистая энергия является неиссякаемой, что является самым настоящим спасением в случае исчезновения других энергетических не возобновляемых ресурсов.

Список литературы

1. <https://evolvelium.com/ecotechnology/krupneyshie-razrabotki-chistyh-tehnologiy-v-2022-godu/>
2. <https://dzen.ru/a/YA1rkyfsz38AOWjR>
3. https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.66a59459-6457d316-adba9c1b-74722d776562/https/www.sciencedirect.com/topics/engineering/clean-energy-technology

ЭНЕРГИЯ И ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Студент Гр. Нрт-21-(9)-2 Н.С. Трач,
Научный руководитель М.Н. Стадник
Тюменский индустриальный университет,
г. Ноябрьск

***Аннотация.** В современном мире зеленая энергия важна для окружающей среды, ведь благодаря ей мы сможем сократить выбросы вредных веществ в природу тем самым уменьшив вредное воздействие ископаемого топлива, заменив его на более экологически чистое, но возможно ли это прямо сейчас? Резкий переход от обычной энергетики к экологической, в данной работе мы рассмотрим возможности замещения обычной энергии на более экологическую. Минусы и плюсы данного перехода, что нужно будет для перехода и выгодно ли это с точки зрения экономики.*

В данной работе мы обсудим возможность человечества отказаться от обычной электроэнергии в пользу более экологичной в современном мире люди смогли найти способ получать электроэнергию без вреда для окружающей среды, таких способов очень много, в зависимости от того от чего мы хотим получать эту энергию, с последними годами стало все более популярно отказываться от обычной энергетики в пользу чистой энергетики, потому что за последние 100 лет люди очень сильно загрязнили планету, в том числе атмосферу грязными выбросами от угольных генераторов энергии, в современном мире люди заинтересованы в уменьшении вредного влияния на природу, чтобы в бедующем наши дети могли дышать полной грудью, и не рождались с проблемами здоровья. Нужно понимать, что для перехода нужно будет время, финансы и новые

технологии. Время – в современном мире много разных способов добычи электроэнергии, Солнечные панели, ветрогенераторы и гидроэлектростанции, для того чтобы человечество перешло на зеленую энергетику, потребуется много временных ресурсов. Финансы – чтобы перейти на новую энергию, нужно много денежных вливаний от государства, перестройка электростанций и многое другое.

Рассмотрим на примере Гидроэлектростанции Гидроэлектростанция (ГЭС) – электростанция, использующая в качестве источника энергии движение водных масс в русловых водотоках и приливных движениях; вид гидротехнического сооружения. Гидроэлектростанции обычно строят на реках. Для эффективного производства электроэнергии на ГЭС необходимы два основных фактора: гарантированная обеспеченность водой круглый год и возможно большие уклоны реки, благоприятствуют гидростроительству каньон образные виды рельефа. Метод работы построен на том, что энергия напора воды с помощью гидроагрегата преобразуется в электроэнергию.

Необходимый напор воды обеспечивается посредством сооружения плотины и водохранилища и, как следствие, концентрации реки в определённом месте; или же естественным потоком воды, зачастую с деривацией. В некоторых случаях для получения необходимого напора используют совместно и плотину, и деривацию.

В гидроагрегате вода поступает на лопасти гидротурбины, которая приводит в действие гидрогенератор, и вырабатывающий непосредственно электроэнергию. Всё энергетическое оборудование располагается в здании гидроэлектростанции. В зависимости от назначения, здание имеет своё определённое деление. В машинном зале расположен электрогенератор. Есть ещё всевозможное дополнительное оборудование, устройства управления и контроля работы ГЭС, трансформаторная станция, распределительные устройства и многое другое.

Плюсы и минусы ГЭС:

Плюсы:

Использование возобновляемая энергия

- очень дешёвая электроэнергия;
- работа не сопровождается вредными выбросами в атмосферу;
- быстрый (относительно ТЭЦ/ТЭС) выход на режим выдачи рабочей мощности после включения станции.

Минусы:

- затопление пахотных земель
- минимальные затраты труда

Минусы:

- затопление пахотных земель
- строительство ведётся только там, где есть большие запасы энергии воды;
- горные реки опасны из-за высокой сейсмичности районов;
- экологические проблемы: сокращённые и нерегулируемые попуски воды из водохранилищ по 10-15 дней (вплоть до их отсутствия), приводят к перестройке уникальных пойменных экосистема по всему руслу рек, как следствие, загрязнение рек сокращени трофических цепей, снижение численности рыб, элиминация беспозвоночных водных животных, повышение агрессивности компонентов гнуса (мошки) из-за недоедания на личиночных стадиях, исчезновение мест гнездования многих видов птиц, недостаточное увлажнение

почвы, негативные растительные супсекции (обеднение фитомассы), сокращение потока биогенных веществ в океаны.

Особенности ГЭС на территории РФ:

- Стоимость электроэнергии на российских ГЭС более чем в два раза ниже, чем на тепловых электростанциях.

- Турбины ГЭС допускают работу во всех режимах от первой до максимальной мощности и позволяют плавно изменять мощность при необходимости, выступая в качестве регулятора выработки электроэнергии.

- Сток реки является возобновляемым источником энергии.

- Строительство ГЭС обычно более капиталоемкое, чем тепловых станций.

- Часто эффективные ГЭС более удалены от потребителей, чем тепловые станции.

- Водоохранилища делают климат более умеренным.

Подводя итоги: сейчас, мы не можем полностью перейти на зеленую энергетику, из-за требований к финансам и затрат времени.

Список литературы

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Гидроэлектростанция>

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРИТИЧЕСКОЙ ПЛОТНОСТИ ТЕПЛОвого ПОТОКА В КОНТЕКСТЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КРИЗИСА ТЕПЛОобМЕНА ПЕРВОГО РОДА

Аспирант гр ПЭБа21о-1 А.В. Жуков,
Научный руководитель О.А. Голубева
Мурманский государственный технический университет,
г. Мурманск

Аннотация. Означенная статья освещает некоторые научные подходы относительно определения критической плотности теплового потока для целей изучения кризиса теплообмена, освещает произведенные экспериментальные исследования по данному вопросу, применяемые модели и полученные результаты.

Наука определяет кризис теплообмена 1 рода как резкое падение скорости и интенсивности теплообмена, ведущее, как правило, к значительному скачку температуры.

Количество теплоты, приходящееся на единицу площади теплопередающей поверхности в единицу времени, $q_{кр}$, при которой происходит данное явление, называется первой критической плотностью теплового потока $q_{кр}$.

Кризис теплообмена давно известен в теории и практике, однако механизмы его протекания, в силу сложности и многоаспектности физического явления, до конца не изучены. Как следствие, не выработаны и эксплуатационные рекомендации, позволяющие определить оптимальные режимы работы

соответствующих промышленных аппаратов, сократить издержки, повысить их производительность.

Выделяются кризисы теплообмена первого и второго родов, каждый из которых имеет свои особенности.

Кризис теплообмена первого рода возникает в силу изменения режима кипения (из пузырькового в поверхностное), при наличии большого теплового потока с поверхности теплоотдачи в состоянии недогрева теплоносителя до кипения или при небольших объемах паросодержания.

Механизм его возникновения выражается в росте количества теплоты, приходящееся на единицу площади теплопередающей поверхности в единицу времени до кризисных значений – следовательно, ускоряется процесс образования пузырей пара, который, в конце концов, превышает скорость их эвакуации с обогреваемой поверхности. В результате означенного образуется паровая пленка.

При этом, по причинам невысокой теплопроводности пара – уменьшается коэффициент теплоотдачи от греющей смеси к выпариваемой смеси, происходит перегрев теплоотдающей поверхности.

Таким образом, для целей осмысления физической природы протекания кризиса теплообмена необходимо сформировать понимание путей определения его критической плотности.

При этом получение расчетных зависимостей для кризиса теплообмена первого рода при кипении внутри труб проще осуществлять с помощью физической, а не математической модели – ввиду большой сложности точного определения условий однозначности.

В частности, исследователями Ковецкой М.М, Домашевым В.Е., и Ковецкой Ю.Ю. для расчета $q_{кр}$ в вертикальных каналах при нестационарных режимах со снижением расхода теплоносителя применялась математическая модель (1.1), адекватная в диапазоне параметров $p = 3 - 20$ МПа, $\rho w = 200 - 5000$ кг/(м² · с):

$$q_{кр} = q_{кр}^{cd} A_f k_p A_l (\rho w)^{0,25} [1 - 0,045(\rho w)^{0,5} x] \quad (1.1)$$

$$k_p = 0,67 + \frac{0,72}{22,1-p}, \quad A_l = \begin{cases} 1^{-0,2}, \frac{1}{D} < 20 \\ 0,26, \frac{1}{D} > 20 \end{cases}$$

$$q_{кр}^{cd} = 7r \sqrt{a_l f(p) \rho \rho_2} 10^{-6}, \quad a_l = \frac{\lambda_l}{\rho_l c_{p1}}$$

$$f(p) = 60 - 2,167(p - 2), \text{ для } 2 < p < 16,$$

где давление p задается в МПа, q – в МВт/м², l – в мм.

Математическая модель (1.1) для указанных условий привела к получению удовлетворительных результатов. Однако, ее использование для расчета $q_{кр}$ в режимах с ростом мощности позволяет получить значительную адекватность модели в отношении экспериментальных значений только для режимов с $p = 9,8$ МПа, $\rho w = 1000$ кг/(м² · с). В качестве теплоносителя в экспериментах была рассмотрена вода [1].

В работе Архипова А.П. и др. зафиксирован кризис теплоотдачи при кипении в каналах пучка стержней в диапазоне режимных параметров: массовая скорость $\rho Wn = 300 - 2000 \text{ кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$; давление $P = 6,0 - 14,0 \text{ МПа}$; плотность теплового потока $q = 0,3 - 2,34 \text{ МВт}/\text{м}^2$; массовое паросодержание на выходе во время кризиса $x_{кр} = 0,079 - 0,691$ [2].

На рисунке 1.1 графические зависимости $q_{кр} = f(x_{я})$ для трёх режимов парообразования показывают их идентичный характер для теплового потока в ячейке пучка стержней и для труб.

В исследованиях Сердюкова В.С. и Сюртаева А.С для воды в условиях кипения и кризисных состояний стекающей пленки недогретой воды с использованием высокоскоростной видеосъёмки разработаны математические модели, определяющие динамику роста и конденсации пузырей пара в зависимости от плотности теплового потока для различных чисел Рейнольдса и степеней недогрева. Графическое выражение зависимостей представлено на рисунке 1.2.

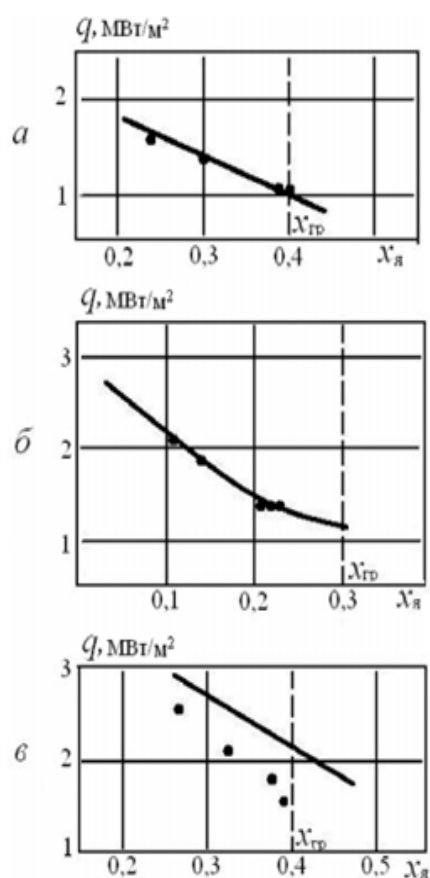


Рис. 1.1. Сопоставление опытных значений $q_{кр}$ с рекомендованными

Величина пузырей пара перед началом процесса конденсации в значительной степени определяется недогревом жидкости на входе и увеличивается с ростом плотности теплового потока. Наибольшее влияние на частоту зародышеобразования оказывает изменение плотности теплового потока. Показано, что частота зародышеобразования не может быть описана с использованием общепринятых зависимостей вида $f \sim D^{-1}$ в области малых тепловых потоков. На основе полученных результатов построены кривые кипения в стекающей пленке воды при варьировании степени недогрева для близких чисел

Рейнольдса. Полученные данные дают возможность обосновать области применимости различных моделей при описании критических тепловых потоков и динамики развития кризисных явлений в стекающих плёнках недогретой чистой жидкости [3].

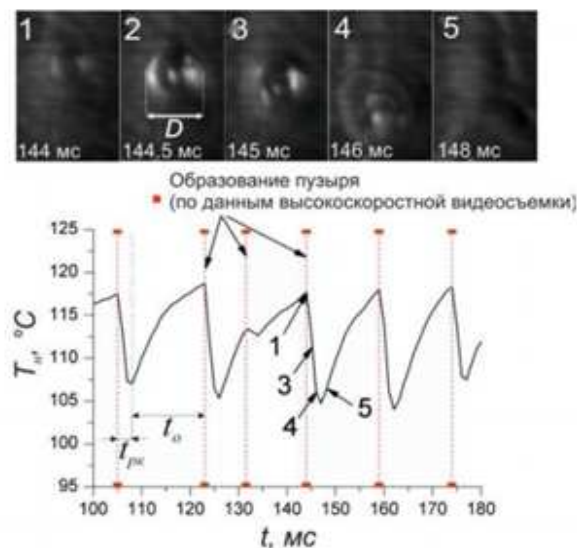


Рис. 1.2. Динамика роста и конденсации паровых пузырей в стекающей пленке воды и зависимость температуры нагревательной поверхности под паровым пузырем от времени

Авторы Кузма-Китча Ю.А., Комендантов А.С., Круг А.Ф. и Батов Н.Г. проводили опыты на прямой и спиральной трубах в диапазонах давлений от 0,1 до 7 МПа, массовых скоростей от 10 до 650 кг/(м²·с), тепловых нагрузок до 1,5 МВт/м². Методика исследования основана на измерении распределения температуры стенки и ее пульсаций по периметру трубы, а также пульсаций давления. [4]

Исследование кризиса теплообмена при кипении недогретой жидкости были проведены в горизонтальной трубе. Полученные данные по критическим тепловым нагрузкам представлены на рисунке 1.3.

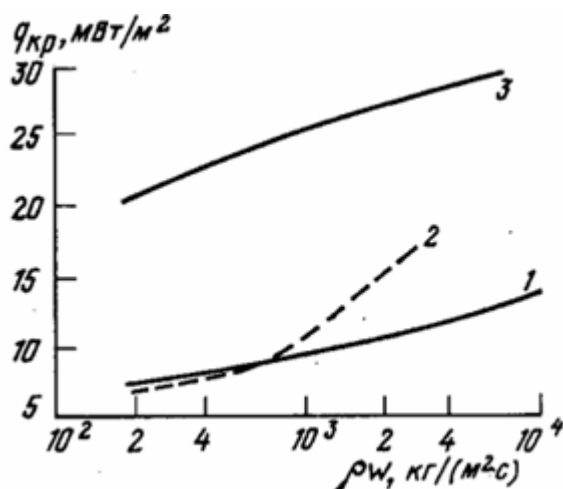


Рис. 1.3. Зависимость критической тепловой нагрузки от массовой скорости для пароводяного потока:

- 1) без интенсификаторов теплообмена;
- 2) с закрученной лентой;
- 3) с медным спеченным покрытием толщиной 0,15 мм

Анализ данных по $q_{кр}$ при различной ориентации источника нагрева относительно рабочего участка показал, что в области $W < 1500 \text{ кг}/(\text{м}^2 \text{ с})$ значение $q_{кр}$ при нагреве горизонтальной трубы снизу вследствие влияния свободной конвекции выше. С понижением W отмеченный эффект становится более значительным и при $W = 200 \text{ кг}/(\text{м}^2 \text{ с})$ величина $q_{кр}$ повышается примерно в два раза.

Закрутка потока начинает влиять на критическую тепловую нагрузку при $W > 800 \text{ кг}/(\text{м}^2 \text{ с})$. При $W = 3000 \text{ кг}/(\text{м}^2 \text{ с})$ закрутка потока приводит к увеличению $q_{кр}$.

В работе Павленко А.Н., Мацеха А.М., Печеркина Н.И., Кнеера Р., Леля В.В., Суртаева А.С. проведен анализ экспериментальных данных по теплообмену при интенсивном испарении в стекающих пленках жидкого азота.

На рисунке 1.4 представлены результаты исследования волновой пленки жидкости и теплообмена в ней при интенсивном испарении в условиях течения по вертикальной обогреваемой поверхности, на которой реализуется граничное условие, близкое к $T_{ст} \approx \text{const}$.

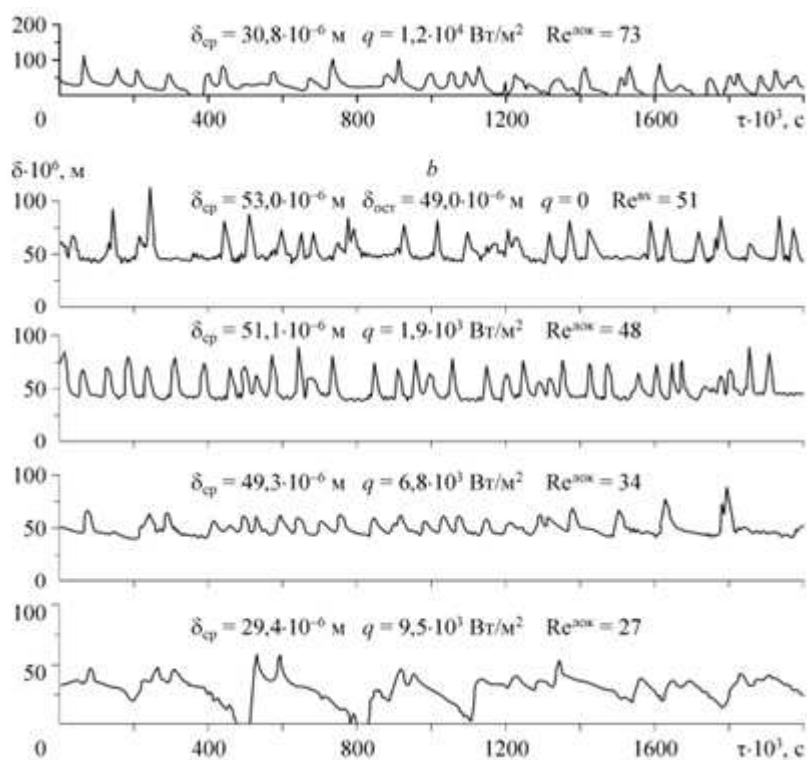


Рис. 1.4. Зависимость мгновенной толщины пленки от времени при различных плотностях теплового потока

В результате испарения наблюдается лишь незначительное уменьшение средней толщины пленки и остаточного слоя жидкости между крупными волнами. При увеличении плотности теплового потока до значений, близких к величине, соответствующей моменту образования неустойчивых во времени локальных сухих пятен, наблюдается заметное изменение формы волн на обогреваемой поверхности [5].

На основании проведенного анализа установлено, что все представленные работы посвящены исследованию возникновения и протеканию кризиса теплообмена 1 рода для чистых веществ. В пищевой промышленности множество

процессов, сопровождающихся фазовым переходом жидкость-пар происходит не в гомогенных, а гетерогенных системах.

Калининым Ю.Ф. и Голубевой О.А. рассмотрен ряд неоднородных многокомпонентных пищевых смесей, выпариваемых в аппаратах с вертикальной трубчатой поверхностью теплообмена при нормальном атмосферном давлении.

В ходе исследований разработано уравнение для определения первой критической плотности теплового потока при выпаривании многокомпонентных гетерогенных пищевых смесей в условиях кризиса теплообмена I рода для вертикальной трубчатой поверхности теплообмена.

Уравнение имеет вид

$$\frac{q_{кр1см}}{w^* v_{см}} = A * \left[\frac{w_p^2 * l}{\sigma_{см} * \rho_{см}} \right]^b * \left[\frac{\rho''}{\rho_{см}} \right]^e * \left[\frac{l}{d_{вн}} \right]^n \quad (1.2)$$

где $q_{кр1см}$ – первая критическая плотность теплового потока;

$l, d_{вн}$ – геометрические размеры парогенерирующей трубы;

$\sigma_{см}, \rho_{см}, v_{см}, w_p$ – параметры выпариваемой смеси, где ($w_p = v_{см} * \rho_{см}$);

ρ'' – плотность вторичного пара;

A, b, e, n – постоянные.

Уравнение получено для неоднородных многокомпонентных пищевых смесей таких как рыбный бульон, раствор томатной пасты и отвар морских водорослей [6]

Резюмируя изложенное, можно заключить, что существует зависимость критического теплового потока $q_{кр}$ от скорости, давления и температуры теплоносителя, формы и размеров теплопередающей поверхности. Это многогранное теплофизическое явление, поэтому для различных конкретных случаев исследователями получены отдельные эмпирические уравнения, позволяющие рассчитывать $q_{кр}$ в определенной области температур.

Список литературы

1. Ковецкая М.М. Исследование кризиса теплообмена в парогенерирующем канале при набросе мощности / М.М. Ковецкая, В.Е. Домашев, Ю.Ю. Ковецкая // *Промышленная теплотехника*. – 2012. – Т.34, №6. – С. 53-54.
2. Архипова А.П. Исследование кризиса теплоотдачи при кипении в каналах пучка стержней / А.П. Архипова, А.А. Авраменко, И.В. Волошина // *Промышленная теплотехника*. – 2009. – Т. 31, №6. – С. 62-65.
3. Сердюков В.С. Исследование теплообмена и развития кризисных явлений в стекающих недогретых пленках жидкости при нестационарном тепловыделении / В.С. Сердюков, А.С. Сюртаев. – Новосибирск, 2012. – С.148-149.
4. Кузма-Китча Ю.А. Исследование кризиса теплообмена в каналах с интенсификаторами теплосъема / Ю.А. Кузма-Китча, А.С. Комендантов, А.Ф. Круг. – МЭИ, 2001. – С. 2-3.
5. Павленко А.Н. Теплообмен и кризисные явления при интенсивном испарении в стекающих волновых пленках жидкости / А.Н. Павленко,

А.М. Мацева, Н.И. Печеркина // Теплофизика и аэромеханика. – 2006. – Т. 13, №1. – С. 97-100.

6. Голубева О.А. Повышение эффективности работы выпарных аппаратов в условиях критических тепловых потоков: дис. канд. техн. наук: 05.18.12 / Голубева Ольга Алексеевна; [Место защиты: МГТУ]. – Мурманск, 1998. – 147 с.: с. 60-61.

ТРАМВАЙ САМЫЙ ЭКОЛОГИЧНЫЙ ВИД ТРАНСПОРТА. ПРОБЛЕМЫ И ДОСТОИНСТВА НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ТУЛА

Студент гр. 341321/02 В.А. Попикова,
Научный руководитель Ю.Н. Пушилина
Тульский государственный университет,
г. Тула

***Аннотация.** Статья посвящена самому экологичному виду транспорта – трамваю. Его достоинствам и недостаткам, а также анализу транспортной ситуации города Тулы.*

В городах перевозка пассажиров осуществляется при помощи различных видов наземного городского пассажирского общественного транспорта. В Туле городской транспорт представлен трамваями, троллейбусами, автобусами, маршрутными такси и такси. Наиболее востребованы в перевозках пассажиров маршрутные такси и личные транспортные средства.

Транспорт является ключевым элементом социально-экономического развития, потребляя большое количество ресурсов и оказывая значительное воздействие на окружающую среду. Транспортные услуги играют важную роль в экономике и в повседневной жизни людей. Воздействие транспорта на окружающую среду является наиболее актуальной проблемой в современном обществе [1]. Последствия этого воздействия сказываются не только на нашем поколении, но и могут сказаться на будущих поколениях, если не будут приняты серьезные меры по снижению или устранению этого воздействия.

Трамвай – это вид наземного рельсового транспорта с общими или отдельными путями, обычно наземного. Трамваи могут перевозить от 12 000 до 15 000 пассажиров в час. Это второй по величине вид городского пассажирского транспорта после метро. Трамвай – экономически эффективный и экологически чистый вид общественного транспорта. Однако трамваи менее маневренны, чем другие виды общественного транспорта, и при поломке создают пробки и заторы, а также являются шумными. В результате в 1950-х и 1960-х годах трамвай стал менее важным видом общественного транспорта, и многие города начали переходить на другие виды общественного транспорта. Однако появившиеся в России и за рубежом системы скоростного трамвая стали наиболее эффективным видом общественного транспорта для пассажиров в крупных городах-миллионниках.

Трамвай – удобный и экологически чистый вид общественного транспорта, поэтому неудивительно, что он пользуется статистическим успехом у пассажиров.

У трамвая есть несколько ключевых факторов успеха

1. Трамвай – самый безопасный вид наземного транспорта, поскольку их маршруты предсказуемы.

2. Они движутся вне транспортного потока. Простота трамвая придает трамваю надежность, плавность и высокую среднюю скорость.

3. Высокая провозная способность. Трамваи движутся по рельсам, а рельсы позволяют увеличить длину линии без ущерба для управления и безопасности [2].

В своё время достаточно активно обсуждался вопрос о том, насколько вообще нужны трамваи Туле. Трамвай для Тулы – один из её символов. Многие жители города против того, чтобы совсем убрать трамваи из города. С другой стороны, если, например, убрать с улицы Фридриха Энгельса трамваи и пустить там легковой транспорт и маршрутки, можно тем самым разгрузить проспект Ленина и сделать движение более интенсивным. Но чем сложна улица Фридриха Энгельса? По ней проходит большой водовод, и, если начинать там капитальный ремонт, необходимо сразу менять и его, а только потом делать дорогу. Но и здесь решение нужно принимать всем вместе [3].

По сути, эта улица – дублёр проспекта Ленина. Поскольку дойти до проспекта с Ф. Энгельса – всего какие-то 3-4 минуты. Конечно, для тех, кому сложно передвигаться, и это расстояние может показаться значительным. Поэтому нужно учитывать мнение всех горожан. И, например, пустить по этой улице дополнительный транспорт.

Начнём с очевидного и известного тезиса: трамвай – самый экологичный вид городского транспорта. Трамвай использует электродвигатель, со всеми его преимуществами: отсутствием выхлопов, более высоким КПД, отсутствием холостого хода, однако это не единственный экологичный козырь трамвая.

Важным фактором, снижающим негативное воздействие на среду, становятся его стальные колёса. Автомобильные покрышки, истираясь, создают резиновую и асфальтовую пыль, что в итоге оседает в наших лёгких. Более того, покрышки надо регулярно менять, а их утилизация непростой процесс. Трамвай лишён этих недостатков – стальные колёса возможно обтачивать, рельсы шлифовать, а их стыки наплавливать. Так и колёса трамвая не отправляются на свалку раз в несколько сезонов [3].

Следующий фактор – возможность применения в строительстве и реконструкции вторсырья. Из переработанного пластика и композитных материалов уже 4 года делают шпалы для Московского трамвая. Как правило, мы укладываем их на криволинейных участках, с нагрузками в которых они работают лучше бетонных или деревянных. И их срок службы составляет до 50 лет, тогда как для деревянных шпал – всего 5-10. При укладке трамвайного пути длиной 10 км применение композитных шпал может сохранить до 1400 деревьев.

Не менее важен и вопрос городского микроклимата. Любая асфальтовая дорога в жару становится сковородкой, разогреваясь до 70 С и более, а на прилегающих к ней тротуарах улиц находится намного сложнее. Трамвайная же линия, даже с покрытием из плит притягивает тепло намного меньше. А если

рельсошпальная решётка открыта или засеяна газоном – нагрев поверхности минимизируется.

Забытым остаётся, как правило, ещё один значимый фактор – загрязнение окружающей среды при сооружении линии. И тут трамваю уступает даже метрополитен. При строительстве подземки используется как колоссальное количество энергии, машин и оборудования. Сооружение 1 км метро приводит к выделению до 100 тыс. тонн углекислого газа, тогда как трамвайная линия требует до 14 раз меньше – от 7 до 12 тыс. тонн. Не малую роль играет и необходимость утилизации доставаемого из-под земли грунта, место которого займут тоннели и котлованы. Строительство трамвайных линий требует минимального объёма земляных работ, а значит и минимально наносит ущерб окружающей среде [1].

Вероятность попасть в аварию на трамвае примерно в 140 раз ниже, чем на автомобиле (по сравнению с автобусами, вероятность которых ниже только в 40 раз). Обычно многие водители начинают писать гневные комментарии, но самым опасным транспортным средством является автомобиль. В 2019 году 210 800 человек получили травмы в различных дорожных авариях, в том числе 45 900 пешеходов, которые пострадали от действий неосторожного водителя. Однако в течение года в авариях с участием трамваев пострадали всего 500 человек.

Трамваи имеют самую высокую пропускную способность среди всех транспортных средств. На рельсах могут ездить несколько транспортных средств, поэтому при необходимости вместимость можно увеличить без ущерба для водителя [2]. На самом деле, такое решение уже пытались использовать в прошлом на автобусах и троллейбусах, но оно не сработало. Тем не менее, некоторые трамвайные линии в Европе могут перевозить больше пассажиров, чем метро, потому что они используют больше транспортных средств.

Это правда, что трамвайные транспортные средства дороги, особенно последние низкопольные модели. Но они также очень долговечны и износостойки. Средний срок службы автобуса составляет 20 лет, но трамвай может легко прослужить 50 лет, если вовремя проводить техническое обслуживание и ремонт. Электричество дешевле бензина, что делает его удобным для городских районов. Кроме того, стоимость эксплуатации трамвая в расчете на одного пассажира на 40 % ниже, чем автобуса, с учетом всех критериев, таких как износ путей, обслуживание электродвигателей и ремонт оборудования.

Трамвай - самый экологически чистый вид общественного транспорта. Они экологичнее троллейбусов по нескольким причинам. Металлические отходы от износа более безопасны, чем шинная пыль. Кроме того, трава на путях снижает разрушительную силу асфальта, и асфальт больше не нагревается, что положительно влияет на общий климат города.

Несмотря на указанные преимущества, жители отдают предпочтение передвижению на автомобильном транспорте за счет существенной экономии времени на ожидание и более высокой скорости движения. Использование указанных транспортных средств ухудшает экологическую обстановку города и повышает уровень транспортных заторов [3].

Основными проблемами тульской трамвайной сети являются:

1. Высокая степень изношенности инфраструктуры;

2. Изношенность транспортных средств;
3. Большая доля дублирования маршрутов;
4. Труднодоступность в определенные часы суток;
5. Большие интервалы в часы «пик»;
6. Большее время в пути и маленькая скорость движения в сравнении с альтернативными видами транспорта;
7. Неэффективность в сравнении с личными транспортными средствами.

Трамваи играют важную роль в транспортных коридорах вокруг Кремля, насчитывающих 34 линии. Если убрать хотя бы половину дублирующих линий, то в пиковое время кольцо не справится даже с выделенной трамвайной линией.

Трамваи должны вернуться в оживленные коридоры, такие как улицы Ленина и Красноармейский проспект, многие из которых могут быть безопасно отключены от трамвайных линий. Кроме того, можно создать новую полукруглую связь вдоль улиц Толстого и Фрунзе. В настоящее время такой связи нет, поэтому Кремль приходится обходить по Советской улице.

Роль легкорельсового общественного транспорта в обеспечении пассажирских перевозок Тулы явно недооценивается. Одним из решений, способствующим повышению мощности пассажиропотока является развитие трамвайного сообщения по выделенным линиям. Скорость сообщения по сравнению с автотранспортными средствами на проезжей части будет в часы пик значительно выше за счёт отсутствия препятствий на пути движения трамваев [3]. Из-за неудовлетворительного состояния трамвайных путей на Оружейной улице в 2021 году произошел очередной сход с рельсов трамвайного вагона. Однако, реконструкция трамвайных путей в планах Администрации города не стоит. Прокуратура Тулы провела проверку и установила, что администрация Тулы не поддерживает автомобильную дорогу в надлежащем состоянии.

Основное разрушительное влияние на трамваи оказывает изношенная трамвайная инфраструктура. Подвеска и ходовая часть рассыпается от проезда через межрельсовые щели, которые достигают ширины с кулак. От вибраций при проезде через рельсы с волновым износом (когда рельсы похожи на стиральную доску) дрожит весь салон» – говорится в исследовании городских проектов Тулы.

Трамваи являются традиционным видом транспорта в российских городах и отвечают требованиям программы ESG. Они легче интегрируются с активным пешеходным и велосипедным транспортом, чем другие виды общественного транспорта. Переход на более экологичные виды транспорта является общей тенденцией в развитии транспортной политики в крупных городах России. Типичным примером является постепенное восстановление трамвайного транспорта.

Список литературы

1. Блог Петербуржца: Яндекс.Дзен: *Пять главных преимуществ трамвая [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/blogpetesberg/piat-glavnyh-preimuscestv-tramvaia5f4370204883df77dac89606>*

2. Новые линии и выделенные полосы: история тульского трамвая и планы развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://newstula.ru/fn_658110.html

3. Тулгорэлектротранс (сайт МКП Тулгорэлектротранс) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.tulatrans.ru/>

КРАТКИЙ ОБЗОР ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АЛМАЗНОГО БУРОВОГО ИНСТРУМЕНТА

Соискатель ученой степени к.т.н. А.А. Буканов,
Доктор техн. наук Ю.Е. Будюков,
Доктор техн. наук В.И. Спирин
ООО «Дрилл Смарт Сервис»,
г. Москва

***Аннотация.** В статье кратко описаны технологии изготовления алмазного бурового инструмента в России и зарубежных фирмах, результаты их применения и пути совершенствования.*

Алмазное бурение остается одним из эффективных способов сооружения скважин во многих геологических и горнодобывающих предприятиях. При этом алмазные коронки и расширители являются основным пор-одоразрушающим инструментом. Объемы бурения на территории РФ превышают 3 млн погонных метров в год. Расширение области применения алмазного бурового инструмента охватывает широкий диапазон горных пород и требует применения соответствующего типа матриц. При использовании алмазного инструмента кроме выбора алмазов с необходимым качеством, зернистостью и концентрацией, закреплением их в матрице и сохранением адгезионно-активных свойств матрицы большое значение имеет придание матрице свойств, необходимых для эффективной работы алмазов при разрушении горных пород {1-3}. Имея данные о горных породах можно задать необходимые состав и параметры изготовления матрицы для получения высоких эксплуатационных характеристик алмазной коронки. Основными разработчиками и изготовителями алмазного породоразрушающего инструмента для бурения геологоразведочных скважин являются в России-Терекалмаз, Тульское НИГП, ЭЗТАБ, ВНИИАЛМАЗ и др., за рубежом-Борт Лонгир (США, Канада), Эпирок (Швеция), Фордиа (Канада) .а также фирмы Китая и Японии. Обобщенный вариант технологии изготовления алмазных коронок можно представить следующим образом: изготавливают пресс-формы согласно чертежам на матрицу коронки и стальной корпус коронки. В пресс-форму размещают природные или синтетические алмазы и смеси твердосплавных порошков соответствующего типа матрицы по твердости, формируют матрицу и устанавливают на нее стальной корпус коронки и прессуют. В корпус коронки помещают пропиточный материал – медь или сплав на основе меди. Пропитку коронок производят в нагревательной печи при температуре плавления

пропиточного материала. Полученная заготовка коронки после пропитки и охлаждения подвергается механической обработке и консервации. По разновидности материалов и особенностям конструкции применяемые технологии могут быть представлены следующими их видами: технологии изготовления алмазного инструмента в стальных пресс-формах, точечных графитовых формах и в прессованных формах. Особенности технологии изготовления в стальных пресс-формах состоят в том, что после прессования корпус коронки с отпрессованной матрицей извлекается из пресс-формы и устанавливается в графитовую лодочку для пропитки, которая производится в муфельной печи. Такая технология позволяет получить высокую производительность при производстве инструмента. Ее недостатками являются: смещение схем размещения алмазов при прессовании, а также возможные усадки материала матриц, приводящие к изменению ее геометрических параметров.

Технология изготовления инструмента в точеных графитовых формах отличается тем, что все детали пресс-формы изготавливаются из графита его механической обработкой. Ее применение позволяет получать алмазный инструмент с выдержанными геометрическими параметрами по наружному и внутреннему диаметрам. Недостатком этой технологии является невозможность создавать большие давления на матрицу вследствие низкой механической прочности ее материала.

Технология изготовления в прессованных графитовых формах характеризуется тем, что она осуществляется в следующей последовательности: изготавливают пуансон, прессуют на прессе графитовую форму, поверхность которой повторяет наружную поверхность алмазосодержащей матрицы изготавливаемого алмазного инструмента, загружают в пресс-форму алмазы с шихтой, формируют матрицу, ставят на матрицу корпус алмазного инструмента, прессуют матрицу и пропитывают матрицу пропиточным материалом в муфельной печи, которая не позволяет проводить горячую допрессовку матриц коронок. Это технология позволяет получать качественный алмазный инструмент со сложной конфигурацией рабочей части и достигнуть высокой производительности его производства. Недостатком указанной технологии является то, что не обеспечивается равномерная плотность матрицы во всех секторах и вследствие этого в некоторых секторах появляется ухудшение обжата алмазов материалом матрицы, что приводит к преждевременному выкрашиванию алмазов из матрицы при бурении и снижению стойкости инструмента. Применяемые зарубежными фирмами Технологии изготовления алмазного бурового инструмента характеризуются тем, что при спекании инструмента используются как муфельные, так и индукционные печи, при этом применяются для пропитки матриц пропиточные материалы на основе меди.

ТулНИГП (б.ТФ ЦНИГРИ) с 1968г занимается исследованиями по подбору композиционного состава матриц, разработке технологических способов и созданию специального оборудования для формирования матричных композиций. В результате этих работ разработана (Касаточкин А.В., Будюков Ю.Е., Волков Л.Л., Гренадер М.Е., Старков В.А., Котельников Е.С., Спириин В.И., Власюк В.И., Ососов И.А. и др.) и запатентована типовая технология (ТТ)

изготовления алмазного инструмента для бурения одинарными снарядами и снарядами КССК {1} Отличительной особенностью этой технологии является то, что при изготовлении инструмента в прессованных графитовых формах был разработан, запатентован и применен метод индукционного нагрева матриц, позволяющий производить их горячую допрессовку. При данном методе спрессованное изделие нагревают на ТВЧ в водородной среде до температуры плавления пропиточного сплава и, когда он полностью расплавится, производят допрессовку с выдержкой в течение 2-5 мин до кристаллизации пропиточного сплава при охлаждении изделия. В процессе горячей допрессовки усиливаются контакты между частицами матрицы (между матрицей и заготовкой корпуса) и улучшается обжатие алмазов материалом матрицы. Кроме того, матрица при этом осаживается по размеру прессформы и выдавливается избыток пропиточного материала из ее каркаса, чем обуславливается равномерность пропитки матрицы по всем секторам. В результате размеры коронок, изготовленных с горячей допрессовкой, не выходят за пределы допусков, а их матрицы не имеют открытых трещин или пустот. При лабораторных испытаниях образцов матриц было установлено, что у матриц, полученных при изготовлении с допрессовкой абразивная износостойкость возрастает на 30 % по сравнению с аналогичным показателем матриц, изготовленных без допрессовки. Алмазный инструмент изготовлялся с горячей допрессовкой на одноместной (однопозиционной) установке УГП с предварительным нагревом в муфельной печи. Эта установка для горячего прессования матриц алмазного бурового инструмента включала вертикальный гидравлический цилиндр с плунжером, рабочий стол, прессформу с коронкой, винт с пятой, индуктор одновитковый, гидрораспривод, два водяных коллектора и один водородный коллектор. Производительность изготовления при такой технологической схеме с индукционным нагревом составляла 1-2 коронки в час. Таким образом, применение запатентованной технологии изготовления инструмента в прессованных пресс-формах при индукционном нагреве с допрессовкой, позволяет в известной мере устранить практически все недостатки технологий изготовления в прессованных пресс-формах без допрессовки, в стальных и точеных графитовых формах. Следовательно, эта технология является на сегодняшний день наиболее перспективной для дальнейшего применения и совершенствования. В последние годы апробированы и внедрены новые способы изготовления коронок: подборы матриц с заданными свойствами, повышение смачиваемости алмазов металлом связки, термообработкой коронок различными методами. придания им демпфирующих свойств с заданным выпуском алмазов, с применением при прессовании матриц алмазного инструмента ультразвуковых колебаний заданной частоты и амплитуды. На основании результатов указанных работ разработана (Спирин В.И., Будюков Ю.Е. и др.) и запатентована новая технология (НТ) изготовления в прессованных пресс-формах преимущественно алмазного инструмента для зарубежных буровых снарядов, которая является по существу модернизацией типовой технологии (ТТ). Производственные испытания алмазных коронок, изготовленных по технологии НТ показали {1}, что они по эффективности значительно превосходят инструмент других отечественных изготовителей, а также инструмент зарубежных фирм. Доработкой этой

технологии применительно к каждому типоразмеру породоразрушающего инструмента зарубежных снарядов с применением более совершенных технологических приемов (в том числе улучшения компонентов шихты в аппаратах вихревого слоя и металлографического анализа материала матриц коронок, применение запатентованных пропиточных материалов и оптимальных частот индукционного нагрева, модернизация и применение установки горячего прессования и др.) занимаются бывшие сотрудники ТулНИГП (Спирин В.И. и Будюков Ю.Е.) совместно с сотрудниками ООО «Дрилл Сمارт Сервис» (Буканов А.А. и др.). Использование новой технологии позволяет модифицировать стандартный инструмент и также улучшить эксплуатационные показатели новых типов алмазного породоразрушающего инструмента.

Список литературы

1. Власюк В.И. *Технические средства и технологии для повышения качества бурения скважин* / В.И. Власюк, Ю.Е. Будюков, В.И. Спирин. – Тула: ИПП «Гриф и К», 2013. – 176 с., ил.

2. Беклимишев А.М. *Увеличение эффективности бурения скважин путем применения алмазных коронок с рациональным составом материала их матриц* / А.М. Беклимишев, Т.Ю. Будюкова, В.И. Спирин, Ю.Е. Будюков // *Приоритетные направления развития науки и технологий: доклады XIX международной науч.-практич. конф.; под общ. ред. В.М. Панарина.* – Тула: *Инновационные технологии*, 2021. – 234 с.

3. *FORDIA Алмазный инструмент.* ЗАО «ИНДЭК-ГЕО», Санкт-Петербург, WWW.FORDIA.COM 2020-33 с., ил.

ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

ЛИКВИДАЦИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Студент гр. ЭП-211 Р.А. Мяхтиев,
Научный руководитель Л.В. Пахомова
Сибирский государственный университет водного транспорта,
г. Новосибирск

Аннотация. Количество чрезвычайных ситуаций техногенного характера возрастает ежегодно в геометрической прогрессии. Это вызвано усложнением технологии производства различных материалов и продуктов, расширением производственных мощностей, понижением или повышением требований к квалификации сотрудников промышленных предприятий. Экономические потери от ЧС техногенного типа выросли примерно в 10 раз в период с середины

XX века до настоящего времени – с 60 до 700 миллиардов долларов в год; их число увеличилось в среднем в 3 раза, а количество жертв – до двух с половиной раз. В статье изучены классификации чрезвычайных ситуаций техногенного характера, причины их возникновения и способы их ликвидации. Проведено исследование по выявлению главной причины возникновения чрезвычайной ситуации техногенного характера, сделан вывод.

***Ключевые слова:** чрезвычайные ситуации техногенного характера, источники ЧС, ЧС, причины ЧС, меры защиты от ЧС.*

Распространённые источники возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера

Наиболее распространёнными источниками возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера являются пожары и взрывы, которые происходят:

- на промышленных объектах;
- на объектах добычи, хранения и переработки легковоспламеняющихся, горючих и взрывчатых веществ;
- на транспорте;
- в шахтах, горных выработках, метрополитенах;
- в зданиях и сооружениях жилого, социально-бытового и культурного назначения.

Классификация чрезвычайных ситуаций техногенного характера

Чрезвычайные ситуации техногенного характера можно классифицировать по различным основаниям: локальные или объектовые; местные; территориальные; региональные; федеральные и глобальные.

Причины возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера

Техногенные катастрофы сопутствуют человеческой жизнедеятельности и напрямую связаны с ней. Именно поэтому человека, его умышленные или неумышленные действия, можно назвать основной причиной их появления.

Вместе с тем выделяют следующие, более объективные, причины возникновения техногенных ЧС:

- неудачное размещение объектов производства, хозяйственной или социальной инфраструктуры, в результате которого может возникнуть масштабная техногенная катастрофа;
- отсталость в технологиях, применяемых при производстве; недостаточная внедряемость энергосберегающих и иных инновационных процессов;
- высокий износ производственного оборудования, приводящий к предаварийным ситуациям;
- увеличение производственных мощностей, приводящее к недостатку транспортных средств и нарушению техники безопасности;
- недостаток высококвалифицированных работников, низкий уровень комфортности при производстве;

- снижение производственной дисциплины, низкая ответственность должностных лиц;
- отсутствие внутреннего контроля на объекте за существующими производственными технологиями;
- низкий уровень техники безопасности, отсутствие соответствующих функциональных должностей;
- недостатки существующих нормативных правовых актов, регулирующих технологические процессы;
- воздействие внешних природных факторов, приводящих к образованию предаварийных ситуаций;
- конструктивные недостатки при строительстве зданий, объектов хозяйственной и социальной инфраструктуры;
- низкий уровень управления контролем доступа в здание.

Меры по предотвращению техногенных аварий

На каждом энергообъекте Российской Федерации происходит до 100 страховых случаев предаварийных ситуаций, связанных с износом оборудования. Мероприятия по предотвращению техногенных аварий прежде всего основаны на заблаговременных профилактических, организационных, инженерных и иных действиях, которые помогают заранее предсказать аварийную ситуацию, просчитать риски и снизить ее последствия в случае вероятного возникновения.

Их разделяют на следующие:

- мониторинг потенциально опасной внутренней производственной и внешней природной среды, состояния технологических линий и объектов;
- прогнозирование развития аварийной ситуации в случае ее возникновения на основании полученных сведений;
- превентивные меры для снижения риска аварийной ситуации.

Превентивные меры осуществляются по следующим направлениям:

- выделение событий, которые могут привести к ЧС техногенного характера;
- снижение вероятности возникновения таких событий.

Для снижения вероятности возникновения событий, приводящих к аварийной ситуации, осуществляются следующие мероприятия:

- районирование территории (сейсмологическое, гидрологическое, геологическое, климатическое, экономическое), на основании результатов которого определяется рациональное размещение объектов хозяйственного комплекса, в частности рационального выбора площадок для потенциально опасных объектов;
- предупреждения (снижение интенсивности) некоторых опасных производственных процессов и внешних природных явлений;
- профилактики аварийной ситуации (диагностика оборудования, планово-предупредительные ремонты, техническое обслуживание);
- профилактика терроризма и преступности на предприятии;

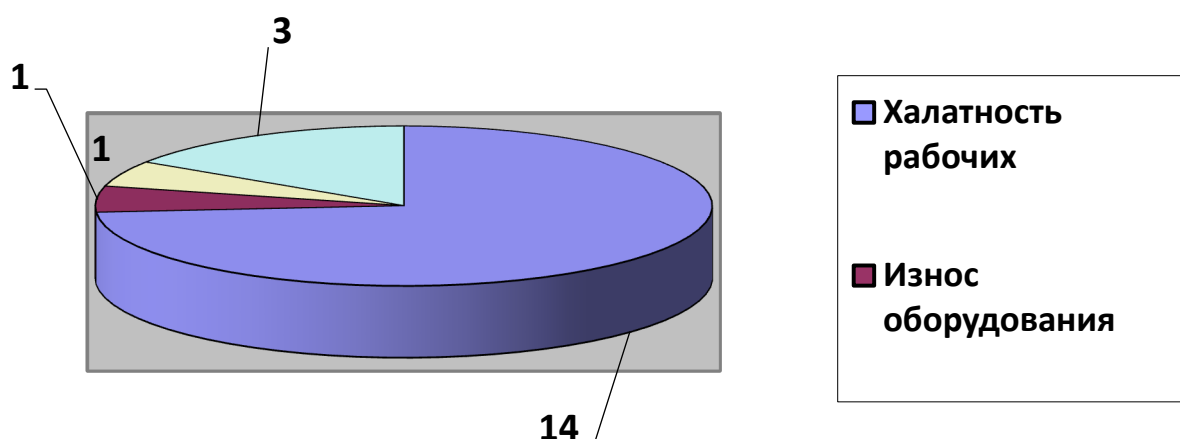
- проведение мероприятий по повышению квалификации персонала;
- снижение уровня нагрузок на технологические и транспортные линии объектов;
- снижение уязвимости объектов к воздействию негативных (поражающих) факторов опасных природных и техногенных явлений;
- обеспечение устойчивости зданий к нагрузкам;
- обеспечение эффективности (надежности) систем безопасности, препятствующих перерастанию экстремальных ситуаций в аварию.

Федеральная служба судебных приставов может приостановить деятельность предприятия на срок до 60 суток в случае выявления обстоятельств, которые могут привести к техногенной чрезвычайной ситуации, для их устранения.

Исследование по выявлению главной причины возникновения чрезвычайной ситуации техногенного характера

Было проведено исследование по теме статьи с целью выявления главной причины возникновения техногенных аварий. В диаграмме 1 приведено процентное соотношение причин возникновения аварий за XX и XXI века.

Диаграмма 1



Из 19 крупнейших мировых техногенных аварий в 14 случаях остался виноват именно человек и его отношение к производству и выполнению собственной работы. Следовательно, из данных, приведённых в диаграмме 1, можно сделать вывод о том, что главной причиной возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера является халатность рабочих на производстве и невыполнение техники безопасности.

Чрезвычайные ситуации техногенного характера, возникающие в ходе развития общества, значительно влияют на социум, экологическую ситуацию в мире, вызывают проблемы в экономике и других сферах социальной жизни, приводят к человеческим жертвам. В то же время мероприятия по их профилактике, обучению персонала промышленных предприятий, соблюдение техники безопасности и условий эксплуатации оборудования позволяют существенно снизить их количество.

Список литературы

1. *СТ-авто: производство и продажа пожарных машин: сайт.* – Москва, 2023. – URL: <https://stavto.ru/articles/tekhnogennye-chrezvychaynye-situatsii-prichiny-i-posledstviya/>
2. *Администрация Санкт-Петербурга: официальный сайт.* – Санкт-Петербург, 2023. – URL: https://www.gov.spb.ru/gov/terr/reg_center/mchs-informiruet/chrezvychajnye-situacii-tehnogennogo-haraktera/
3. *Главное управление по Кемеровской области – Кузбассу: официальный сайт.* – Кузбасс, 2023. – URL: <https://42.mchs.gov.ru/deyatelnost/poleznaya-informaciya/rekomendacii-naseleniyu/chs-tehnogennogo-haraktera>

ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ ПТИЦЕВОДСТВА БЕЗ УЩЕРБА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Старший преподаватель Н.Н. Фахреев
Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань

Аннотация. Вместе с развитием птицеводческой отрасли, растет нагрузка на окружающую среду, связанная с образованием многотоннажных органических отходов. Помет птицы не становится сразу отходом, если его утилизировать, т.е. использовать в качестве удобрения на сельскохозяйственных полях и не хранить более чем 11 месяцев.

По данным Росстата поголовье сельскохозяйственной птицы за последние 5 лет возросло с 541 млн. голов до 559 млн. голов, что по нашим подсчетам составляет более 3 % [1]. При всех экономических выгодах птицеводческой отрасли, а именно коротким циклом воспроизводства и быстрой окупаемостью, возрастает и нагрузка на окружающую среду.

На предприятии по разведению сельскохозяйственной птицы ежедневно образуется помет, который необходимо вывозить и утилизировать.

К примеру, имеется типовое предприятие по разведению птицы поголовьем 5000 голов. Структура образования подстильно-пометной массы (ППМ) представлена в таблице.

Типовое птицеводческое предприятие состоит из 2 блоков: выращивание молодняка и содержание взрослой птицы.

Количество образующейся подстильно-пометной массы

Блок 1	Блок 2
Помёт, т/год	
706,86	126,72
Подстилка, т/год	
200	18
Количество образующегося ППМ из птицефабрики – 1 051,58 т/год	
Усушка помёта составляет 20 %	
Количество утилизируемой ППМ – 841,264 т/год	

С момента удаления птицы из птичника по достижении 237-дневного возраста и отправки на убой в птичнике остаётся 841 тонн ППМ за цикл [2, 3, 4].

Весь ППМ реализовать в качестве удобрения не представляется возможным ввиду отсутствия на балансе предприятия сельскохозяйственных угодий. По данному сценарию предприятию согласно Федерального закона №89-ФЗ накладываются экологические платежи за размещение отходов.

При этом платеж предприятия рассчитывается по формуле:

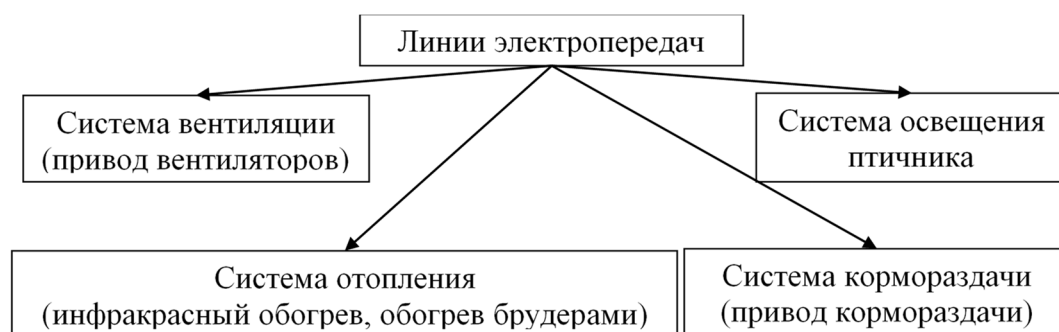
$$P=M \cdot C \cdot k \quad (1)$$

где M – масса образующихся отходов (т), C – ставка платы (руб./т), k – дополнительный коэффициент на 2023 год.

Помёт птицы относится в 3 классу опасности. Платежная база составляет 1327 рублей за тонну и с учетом дополнительного коэффициента 1,26 на 2023 год, плата предприятия составит 1406 тыс. рублей в год.

Для решением данного экологического вопроса существуют различные способы получения из органических отходов топлива и удобрения. К таковым относятся биогазовые установки [6,7,8]. В данных установках преобладающим компонентом в топливе является метан.

Так же автором предлагается установка повышающая теплотворную способность получаемого газа в составе которого преобладают водород и монооксид углерода [5]. Для определения целесообразности применения предлагаемой установки выполнен анализ основных технологических процессов и энергопотребляющего оборудования на птицеферме по выращиванию 5000 голов птицы за цикл (рисунок). Для отопления, освещения, вентиляции, привода механизмов кормораздачи и помётоудаления служат внешние электрические сети.



Энергопотоки на типовом птицеводческом предприятии

На птицеводческом предприятии (ферме) существуют Блоки-потребители 1 класса бесперебойности и требуют резервных источников энергоснабжения.

Изучение специальной литературы и опыт применения газификации отходов, подтверждает перспективность и экологичность предлагаемой установки для использования на практике по ряду критериев [9]:

во-первых, использование данной установки считается более чистой технологией, поскольку среда сгорания благоприятствует низкому образованию оксидов азота и серы, которые являются основными загрязнителями воздуха;

во-вторых, продукт газификации может применяться как энергетический ресурс для производства тепловой и электрической энергии в двигателях внутреннего сгорания;

в-третьих, зола после газификационной установки является ценным минеральным удобрением в сельском хозяйстве.

Список литературы

1. <https://rosstat.gov.ru>
2. Бартновский С.П. Антропогенное воздействие на окружающую среду промышленного птицеводства (на примере ОАО «Шушенская птицефабрика») / С.П. Бартновский // Экология южной Сибири и сопредельных территорий, 2015. – Вып.19. Т.1. – С.135.
3. РД–АПК 1.10.15.02–17 Методические рекомендации по технологическому проектированию систем удаления и подготовки к использованию навоза и помёта/ М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017.
4. РД–АПК 3.10.15.01–17 Методические рекомендации по проектированию систем удаления, обработки, обеззараживания, хранения и утилизации навоза и помёта// Минсельхоз России. – М., 23 мая 2017.
5. Зиганин Б.Г. Собственная генерация тепловой и электрической энергии на основе разработанной газификационной установки для птицеводческой отрасли / Б.Г. Зиганин, Н.Н. Фахреев // Материалы XI-й Международной научно-технической конференции «Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы – 2022». – 2022. – Ч.2. – С. 174 – 177.
6. Гайфуллин И. Х. Биогаз - альтернативный источник энергии / И.Х. Гайфуллин // Современное состояние, проблемы и перспективы развития механизации и технического сервиса агропромышленного комплекса: Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2018. – С. 82-86.
7. Гайфуллин И.Х. Получение биогаза на молочной ферме путем утилизации навоза и использование его для выработки электроэнергии / И.Х. Гайфуллин, Б.Г. Зиганин, Б.Л. Иванов, Ю.Х. Шогенов // Современное состояние и перспективы развития технической базы агропромышленного комплекса: научные труды Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти д.т.н., профессора Мартьянова А.П. – Казань: Казанский ГАУ, 2022. – С. 801-807.
8. Гайфуллин И.Х. Утилизация навоза на животноводческих предприятиях / И.Х. Гайфуллин, Б.Г. Зиганин, Б.Л. Иванов // Агроинженерная наука XXI века: Научные труды Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвящённой 100-летию Казанского ГАУ. – Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2022. – С. 204-210.
9. Дыганова Р.Я. Пат. 2754911 Российская Федерация, МПК C10J3/20 F23G5/27 B09B3/00 Установка для газификации углеродсодержащих отходов / Дыганова Р.Я., Демин А.В., Фахреев Н.Н.; патентообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный энергетический университет». – 2021104704; заявл. 11.11.2020; опубл. 09.09.2021.

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В РАБОТЕ ТОКАРЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ И ЭРГОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЕГО РАБОЧЕГО МЕСТА

Аспирант Е.Б. Голубева,
Научный руководитель Л.В. Козырева
Тверской государственной технической университет,
г. Тверь

***Аннотация.** В статье описываются функции токаря и профессиональные риски. Рассматриваются несчастные случаи для представителей данной профессии, их причины и мероприятия по предупреждению. Также анализируется эргономическая оценка рабочего места токаря.*

***Ключевые слова:** токарь, эргономика, несчастный случай, травма, токарный станок.*

В настоящее время в производственных процессах обработка металлов резанием является одним из самых востребованных способов обработки заготовок [1]. Распространенная профессия в машиностроении – токарь. Начинаящий специалист в этом ремесле имеет 2 разряд. Согласно Единому тарифно-квалификационному справочнику токарь этого разряда должен уметь выполнять токарную обработку деталей по 1 – 14 квалитетам на универсальных токарных станках с применением режущего инструмента и универсальных приспособлений и по 8 – 11 квалитетам на специализированных станках, налаженных для обработки определенных простых и средней сложности деталей или выполнения отдельных операций; нарезать наружную и внутреннюю треугольную и прямоугольную резьбу метчиком или плашкой; управлять станками (токарно-центровыми) с высотой центров 650 – 2000 мм, помогать при установке и снятии деталей при промерах под руководством токаря более высокой квалификации. Самый высококвалифицированный токарь имеет 8 разряд. В работе представителя данной профессии присутствуют следующие опасные и вредные факторы:

- передвигающиеся изделия, заготовки (переносимый мостовым краном груз);
- подвижные части производственного оборудования (вращающиеся части станка);
- острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования (острые кромки заготовок, острые кромки режущего инструмента), металлическая стружка;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека;
- движущиеся машины и механизмы (электротележки, погрузчики, ручные и механизированные тележки);
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- недостаточная освещенность на рабочем месте.

Профессия токаря имеет свои разновидности – это токарь-револьверщик, токарь-расточник, токарь-полуавтоматчик, токарь-карусельщик, токарь-затыловщик, токарь по камню и др.

В данной статье рассматриваются и анализируются несчастные случаи, произошедшие с токарями в процессе их трудовой деятельности. Анализируя статистические материалы о травматизме при работе на металлорежущих станках выясняется, что существует проблема психологической адаптации к возможности травматизма. Многие считают несчастные случаи единичными разрозненными эпизодами, а не опасной закономерностью. Возникает парадоксальное явление: техника опасна, но человек так привык к ней, адаптировался к опасностям, что перестал их опасаться [2]. Основными направлениями деятельности специалиста по охране труда являются: высокий уровень защиты работника от возможного профессионального риска в процессе выполнения трудовых обязанностей; снижение количества производственных травм и профессиональных заболеваний [3].

Случай 1. Токарь производил обработку валиков на токарном станке. Во время работы, вследствие того, что с защитных очков были сняты откидные щитки, отлетевшая от детали стружка травмировала глаз токаря. Пострадавший получил травму – эрозия роговицы правого глаза.

Причины данного случая: использование защитных средств, не соответствующих требованиям правил техники безопасности и недостаточный надзор со стороны мастера за состоянием защитных средств.

Случай 2. Токарь получил задание укоротить болты М20 х 50. Зажав болт в патроне токарного станка, включил станок, и, не отведя на безопасное расстояние от патрона резцедержатель, правой рукой резко повернул рукоятку резцедержателя. При этом правая рука попала под кулачки патрона, вследствие чего он получил травму третьего и четвертого пальцев правой кисти.

Причина этого несчастного случая – невнимательность пострадавшего.

Случай 3. Токарь производил обработку деталей на токарном станке. При зажиме в патроне станка очередной детали, рукоятка ключа для зажима деталей в патроне сломалась. Токарь потерял равновесие и упал, ударившись коленом левой ноги о станок. Вследствие этого он получил ушиб левого колена.

Причина несчастного случая – неисправность ключа для крепления деталей в патроне токарного станка (на ручке ключа имелась трещина). Необходимо произвести ревизию ручного инструмента, неисправный инструмент изъять. Ручки для инструмента, работающего на изгиб, изготавливать из низкоуглеродистых сталей.

Случай 4. Токарь производил обработку осей на гидрокопировальном станке. В процессе работы отлетевшая стружка попала в левый ботинок. В результате этого токарь получил ожог стопы левой ноги.

Причина несчастного случая – отсутствие защитного экрана, предотвращающего отлетание стружки на рабочего. Необходимо разработать конструкцию и установить защитный экран на гидрокопировальных станках по обработке осей.

Случай 5. Токарь производил обработку деталей на токарном станке. При зажиме в патроне станка очередной заготовки, он использовал ключ, изготовленный цехом из стали, не соответствующей требованиям нормативной документации, а в качестве рукоятки ключа стальной пруток длиной 600 мм.

Вследствие большого усилия, головка ключа сломалась, токарь не удержался и упал, коснувшись рукой стружки, лежащей на полу, получив при этом травму – резаную рану ладони левой кисти.

Причины данного происшествия:

- применения ключа, изготовленного из стали, не соответствующей нормативной документации;
- применение удлиненной рукоятки;
- неудовлетворительный надзор со стороны мастера за безопасным производством работ.

После этого несчастного случая необходимо:

- произвести ревизию всех ключей, применяемых токарями;
- изъять все ключи, не соответствующие требованиям;
- усилить контроль со стороны мастера за безопасным производством работ.

Для снижения уровня травматизма в данной профессии необходимы не только инструктажи и проверки знаний по охране труда, но и эргономическая оценка рабочего места. Эргономика – это научная дисциплина, изучающая взаимодействие человека и других элементов системы, а также сфера деятельности по применению теории, принципов, данных и методов этой науки для обеспечения благополучия человека и оптимизации общей производительности системы. Международная ассоциация по эргономике определяет данный термин как принцип организации работы сотрудников с целью обеспечения эффективной работы всей системы (компании). Целью эргономической оценки является улучшение условий трудовой деятельности.

При проведении эргономической оценки были выявлены следующие проблемы в организации рабочего места токаря:

- тяжелая линейка для контроля размеров;
- тяжелые грузозахватные приспособления (токарь имеет вторую профессию «стропальщик»);
- проблемы в работе оборудования (не поджимается суппорт при длительной работе из-за нагрева);
- сломан вольтметр на пульте управления, отсутствует лоток для сбора стружки;
- резцы не отвечают требованиям качества;
- неудобные шкафы для хранения инструмента;
- недостаточно места для хранения деталей;
- изношено оборудование (точность станка не соответствует нормам);
- уровень пола цеха имеет перепад относительно уровня пола предцехового помещения. Для транспортировки тележки с заготовками необходим пандус.

Также в работе токаря присутствует ручной труд:

- надевание шаблона;
- продувка воздухом;
- закрепление осей в кондукторе;
- уборка оборудования;
- закрепление деталей и инструмента;
- переналадка оборудования;

- заточка инструмента.

Перемещения токаря в процессе работы:

- за заготовками к месту хранения;

- в инструментальную кладовую за инструментом;

- в заточное отделение.

Как показал анализ несчастных случаев в данном исследовании, основные причины: работа на неисправном оборудовании и неисправным инструментом, невнимательность пострадавшего и неправильное применение или игнорирование средств индивидуальной защиты. Для того, чтобы минимизировать травматизм, руководству предприятия необходимо постоянно разрабатывать мероприятия по безопасности технологических процессов, в которые включать усовершенствование инструктажей и проверок знаний по охране труда, эргономическую оценку рабочих мест и аспект Бережливого производства ТРМ (всеобщее обслуживание оборудования).

Список литературы

1. Семак К.С. Анализ условий труда операторов металлообрабатывающих станков// научный журнал молодых ученых / К.С. Семак. – 2017. – № 2 (9). – С. 37-41.

2. Демьянов А.А. Травматизм при работе на металлорежущих станках / А.А. Демьянов, Л.Т. Ткачева // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: Доклады Международной научно-практической конференции. – Минск: БГАТУ, 2021. – С. 187-190.

3. Янчий С.В. Анализ причин производственного травматизма в организации на основе применения статистического метода / С.В. Янчий, Н.Д. Дегтярев // Молодой ученый. – 2017. – № 4 (138). – С. 95-100.

ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Магистрант Е.Р. Власова,
Научный руководитель к.б.н., доцент С.Ж. Гулгенов
«Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления»,
г. Улан-Удэ

Аннотация. В данной статье автор озадачен поиском источников опасности в области машиностроения в Республике Бурятия на примере ремонтных предприятий. Проведен подробный обзор отраслей промышленности Республики Бурятия, частности г. Улан-Удэ. Автор в своей статье ссылается на Приказ Министерства труда России о системе управления охраной труда. Приведена статистика происшествий, аварий и катастроф в Республике Бурятия за определенный период.

Ключевые слова: техносферная безопасность, отрасль машиностроения, аварии, катастрофы, охрана труда, категории опасностей, источники опасностей, промышленность.

Промышленность Республики Бурятия имеет высокий потенциал, а экономика региона входит пятерку самых инвестиционно привлекательных регионов страны, имеющих наиболее благоприятный законодательный фон для иностранных инвестиций. Ведущими отраслями промышленности являются топливно-энергетический комплекс, лесная и деревообрабатывающая промышленность и предприятия машиностроения. Помышленным узлом города Улан-Удэ является машиностроительный кластер:

1. Улан-Удэнский локомотивовогоноремонтный завод – филиал АО «Желдорремаш» (Улан-Удэнский ЛВРЗ) – предприятие, специализирующееся на ремонте железнодорожного подвижного состава и производстве запасных частей.

2. ОАО «Улан-Удэнское приборостроительное производственное объединение» – российское предприятие, по изготовлению авиационной техники, осуществляет выпуск продукции для нужд ВМФ МО РФ, а также элементов и блоков авиационной автоматики, применяющихся в усилительных устройствах, в схемах дистанционных передач авиационной техники, а также в системах авиационной автоматики со скоростной обратной связью.

3. АО «Улан-Удэнский авиационный завод» занимается производством одновременно и самолетов и вертолетов, имеет опыт сотрудничества практически со всеми авиационными ОКБ бывшего СССР. Продукция предприятия эксплуатируется в странах Азии, Африки, Южной Америки, Европы, Австралии и Океании, СНГ.

4. «Улан-Удэнский Завод Электромонтажных изделий (У-УЗЭМИ)» занимается производством и продажей электрооборудования.

5. АО «1019 военный ремонтный завод (АО «1019 ВРЗ») специализируется на ремонт боевых специальных машин и оборудования. Дополнительные виды деятельности: производство прочих изделий, не включенных в другие группировки; ремонт электронного и оптического оборудования; обработка отходов и лома драгоценных металлов; перевозка грузов специализированными автотранспортными средствами. Особенность предприятия заключается в широкой номенклатуре ремонта техники зенитно-ракетных войск, что было предопределено уникальным географическим положением завода и его ответственностью за поддержание боевой готовности техники и вооружения зенитно-ракетных войск Сибири и Дальнего Востока.

Отличительной особенностью машиностроительной отрасли является сложность производства и технологических процессов ремонта продукции, поэтому предприятия машиностроительной отрасли являются источниками повышенной опасности для персонала. По результатам проверки Государственной инспекции труда в 2022 году на предприятиях данной области было выявлено некоторое количество нарушений.

Сложность производства повышает опасность травматизма, катастроф и аварий.

Приказ Министерства труда России от 19.08.2016 N 438н «Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда», устанавливает перечень опасностей, рассматриваемых при установлении видов риска на рабочих

местах всех видов и типов.

Всего установлено 32 категории опасности (механические, электрические, химические, биологические и т.д.), по каждой категории установлены конкретные виды опасности, связанных с каждой из 32 категорий.

На основании приказа Министерства труда России от 19.08.2016 № 438н «Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда» о организациях машиностроительной отрасли разрабатывают и утверждают «Перечень опасностей на рабочем месте в организации». Перечень разрабатывается специалистом в области охраны труда организации или уполномоченным ответственным лицом в соответствии с технологическими процессами производства. Технологический процесс на предприятиях в машиностроении разделяется на следующие этапы:

1) изготовление заготовок деталей – литьё,ковка, штамповка или разделка прокатного материала;

2) обработка заготовок на металлорежущих станках для получения деталей с заданными размерами и формами;

3) сборка узлов и агрегатов, т.е. соединение отдельных деталей в сборочные единицы;

4) окончательная сборка всего изделия;

5) регулировка и испытания изделия.

Примерный перечень возможных категорий опасностей на предприятиях машиностроительной области (ремонтных предприятиях) приведён в таблице 1.

Таблица 1

Перечень возможных категорий опасностей на предприятиях машиностроительной области

Возможные категории опасностей	Перечень опасностей по каждой категории
1	2
Механические опасности:	<ul style="list-style-type: none">· опасность удара;· опасность быть уколотым или проткнутым в результате воздействия движущихся колющих частей механизмов, машин;· опасность запутаться, в том числе в растянутых по полу сварочных проводах, тросах, нитях;· опасность затягивания в подвижные части машин и механизмов;· опасность наматывания волос, частей одежды, средств индивидуальной защиты;· опасность падения груза;· опасность от воздействия режущих инструментов (дисковые ножи, дисковые пилы);· опасность травмирования, в том числе в результате выброса подвижной обрабатываемой детали, падающими или выбрасываемыми предметами, движущимися частями оборудования, осколками при обрушении горной породы, снегом и (или) льдом, упавшими с крыш зданий и сооружений;

Электрические опасности:	<ul style="list-style-type: none"> · опасность поражения током вследствие прямого контакта с токоведущими частями из-за касания незащищенными частями тела деталей, находящихся под напряжением; · опасность поражения током вследствие контакта с токоведущими частями, которые находятся под напряжением из-за неисправного состояния (косвенный контакт); · опасность поражения электростатическим зарядом; · опасность поражения током от наведенного напряжения на рабочем месте; · опасность поражения вследствие возникновения электрической дуги;
Термические опасности:	<ul style="list-style-type: none"> · опасность ожога при контакте незащищенных частей тела с поверхностью предметов, имеющих высокую температуру; · опасность от воздействия на незащищенные участки тела материалов, жидкостей или газов, имеющих низкую температуру;
Опасности, связанные с воздействием химического фактора:	<ul style="list-style-type: none"> · опасность от вдыхания паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма; · опасность воздействия на кожные покровы смазочных масел; · опасность воздействия на кожные покровы чистящих и обезжиривающих веществ;
Опасности, связанные с воздействием аэрозолей преимущественно фиброгенного действия:	<ul style="list-style-type: none"> · опасность воздействия пыли на глаза; · опасность повреждения органов дыхания частицами пыли; · опасности воздействия воздушных взвесей вредных химических веществ; · опасность воздействия на органы дыхания воздушных взвесей, содержащих смазочные масла; · опасность воздействия на органы дыхания воздушных смесей, содержащих чистящие и обезжиривающие вещества;
Опасности, связанные с воздействием тяжести и напряженности трудового процесса:	<ul style="list-style-type: none"> · опасность, связанная с перемещением груза вручную; · опасность от подъема тяжестей, превышающих допустимый вес; · опасность физических перегрузок от периодического поднятия тяжелых узлов и деталей машин;
Опасности, связанные с воздействием шума:	<ul style="list-style-type: none"> · опасность повреждения мембранной перепонки уха, связанная с воздействием шума высокой интенсивности; · опасность, связанная с возможностью не услышать звуковой сигнал об опасности;
Опасности, связанные с воздействием световой среды:	<ul style="list-style-type: none"> · опасность недостаточной освещенности в рабочей зоне; · опасность повышенной яркости света; · опасность пониженной контрастности;
Опасности, связанные с воздействием неионизирующих излучений	<ul style="list-style-type: none"> · опасность, связанная с ослаблением геомагнитного поля; · опасность, связанная с воздействием электростатического поля; · опасность, связанная с воздействием постоянного магнитного поля; · опасность, связанная с воздействием электрического поля промышленной частоты; · опасность, связанная с воздействием магнитного поля промышленной частоты; · опасность от электромагнитных излучений;

Продолжение таблицы	
Опасности, связанные с воздействием ионизирующих излучений:	<ul style="list-style-type: none"> · опасность, связанная с воздействием гамма-излучения; · опасность, связанная с воздействием рентгеновского излучения; · опасность, связанная с воздействием альфа-, бета-излучений, электронного или ионного и нейтронного излучений;
Опасность расположения рабочего места:	<ul style="list-style-type: none"> · опасности выполнения электромонтажных работ на столбах, опорах высоковольтных передач; · опасность выполнения кровельных работ на крышах, имеющих большой угол наклона рабочей поверхности;
Опасности, связанные с организационными недостатками:	<ul style="list-style-type: none"> · опасность, связанная с отсутствием на рабочем месте инструкций, содержащих порядок безопасного выполнения работ, и информации об имеющихся опасностях, связанных с выполнением рабочих операций; · опасность, связанная с отсутствием на рабочем месте перечня возможных аварий; · опасность, связанная с отсутствием на рабочем месте аптечки первой помощи, инструкции по оказанию первой помощи пострадавшему на производстве и средств связи; · опасность, связанная с отсутствием информации (схемы, знаков, разметки) о направлении эвакуации в случае возникновения аварии;
Опасности транспорта:	<ul style="list-style-type: none"> · опасность наезда на человека; · опасность падения с транспортного средства; · опасность раздавливания человека, находящегося между двумя сближающимися транспортными средствами; · опасность опрокидывания транспортного средства при нарушении способов установки и строповки грузов; · опасность от груза, перемещающегося во время движения транспортного средства, из-за несоблюдения правил его укладки и крепления; · опасность травмирования в результате дорожно-транспортного происшествия; · опасность опрокидывания транспортного средства при проведении работ;
Опасности, связанные с применением средств индивидуальной защиты:	<ul style="list-style-type: none"> · опасность, связанная с несоответствием средств индивидуальной защиты анатомическим особенностям человека; · опасность, связанная со скованностью, вызванной применением средств индивидуальной защиты; · опасность отравления.

Из общего количества выявленных нарушений трудового законодательства, не связанных с охраной труда – 202 нарушений, связанных с охраной труда – 77, оплаты и нормирования труда – 72, материальной ответственности сторон трудового договора – 47, обеспечения работников средствами индивидуальной и коллективной защиты – 32.

Причинами выявленных нарушений трудового законодательства, связанных с охраной труда, а также нарушения оплаты и нормирования труда на предприятии могут быть результатом отсутствия знаний или навыков со стороны работника, недостаточного обучения по ОТ и пожарной безопасности, определённых телесных дефектов нарушения техники безопасности. Напряжённый график

работы с частыми выездами в командировки для восстановления работоспособности военной и специальной техники приводит к усталости и утомляемости работников, а также к изменению графика отпусков. Снижение норм времени на выполняемую работу приводит к снижению численности персонала, в частности к потере квалифицированных и опытных специалистов. Потеря квалифицированных и опытных специалистов приводит к угрозе срыва государственного оборонного заказа, за выполнение которого несёт ответственность руководитель организации. За нарушение условий государственного оборонного заказа установлена уголовная ответственность до 10 лет лишения свободы.

За аналогичный период 2021 года по оперативным данным произошло и расследовано 36 несчастных случаев, связанных с производством, из них 1 групповой, 22 с тяжёлым исходом, 13 со смертельным исходом.

По предприятиям (по видам экономической деятельности) в 2022 году несчастные случаи произошли в 20 организациях. Из них в отрасли машиностроения зафиксированы случаи: АО «Улан-Удэнский авиационный завод», «Улан-Удэнский локомотивовогоремонтный завод – филиал ОА «Желдорреммаш» (трижды), АО «1019 военный ремонтный завод».

Смертельный травматизм имел место в отношении работников: АО «Улан-Удэнский авиационный завод».

Несчастные случаи, катастрофы и аварии происходят по причинам: конструктивные недостатки, несовершенство, недостаточная надёжность машин, механизмов, оборудования; несовершенство технологического процесса; неудовлетворительная организация производства работ; недостатки в обучении безопасным приёмам труда; низкая квалификация персонала; неприменение средств индивидуальной защиты; нарушение трудовой и производственной дисциплины; отсутствие эффективных стимулов для обновления основных производственных фондов.

Работники преимущественно получали травмы в результате падения с высоты; в результате воздействия движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей, машин; результате дорожно-транспортных происшествий.

В 2022 году Государственной инспекцией труда выявлено много нарушений трудового законодательства, связанных с охраной труда.

Наиболее распространёнными нарушениями в сфере охраны труда в 2022 году являются нарушение требований ст. 221 Трудового кодекса Российской Федерации в части обеспечений работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной и коллективной защиты.

За 2022 год выявлены нарушения в части вопросов, касающихся не прохождения руководителями и специалистами проверки знаний по охране труда, допуск работников к самостоятельной работе без обучения и проверки знаний по охране труда и стажировки на рабочих местах продолжают оставаться актуальными.

К числу серьёзных недостатков, выявленных в ходе проверок, относится допуск работников к исполнению трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров, обязательных психиатрических

освидетельствований (нарушение требований ст. 220 Трудового кодекса Российской Федерации).

Так же зафиксированы нарушения, связанные с допуском работников к работе без прохождения инструктажа по охране труда, обучения и проверки знаний требований охраны труда, пройденного медицинского осмотра, психиатрического освидетельствования.

На сегодняшний день в машиностроительной отрасли остаются актуальными такие вопросы в области охраны труда, как:

- не прохождение руководителями и специалистами проверки знаний по охране труда, допуск работников к самостоятельной работе без обучения и проверки знаний по охране труда и стажировки на рабочих местах;

- допуск работников к исполнению трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров, обязательных психиатрических освидетельствований.

Анализ материалов расследований несчастных случаев на производстве с тяжкими последствиями в организациях, зарегистрированных на территории Республики Бурятия, показал, что основной причиной травматизма остаётся неудовлетворительная организация производства работ. Чаще всего неудовлетворительная организация производства работ выражается в отсутствии системы управления охраной труда, отсутствии контроля со стороны работодателя за действиями работников.

В последнее время понятие риска в рамках производства (организаций), риск-ориентированного подхода к проверкам юридических лиц, определение риска при выполнении конкретных работ и (или) операций на рабочих местах в организации, занимает важное место в системе обеспечения общего соблюдения требований по организации рабочих мест, соответствующих требованиям безопасности в рамках каждого производства на территории РФ.

Усиливающееся негативное воздействие техногенных факторов на население, производственную и социальную инфраструктуру, окружающую среду, увеличение риска возникновения аварий и чрезвычайных ситуаций (в том числе вследствие террористических актов) представляют возрастающую угрозу для жизнедеятельности человека, национальной безопасности, социально-экономического развития страны.

Эксперты по промышленной безопасности классифицировали различные причины аварий на три категории:

- небезопасные условия труда.
- небезопасные действия работников.
- другие причины.

Небезопасные условия (первая категория) труда являются основной причиной несчастных случаев. Они связаны с дефектными приборами, инструментами, оборудованием, машинами и материалами.

Эти факторы известны как технические причины. Они возникают, когда сотрудники используют неподходящее и неисправное оборудование, неправильная комплектация и расположение завода, недостаточное освещение и вентиляция, небезопасное хранение опасных веществ, неадекватные защитные

устройства, отсутствие СИЗ и т.д. Такое оборудование и приборы как ручные автопогрузчики, тачки, шестерни и шкивы, пилы и поручни, долота и отвертки, электрические сигнальные лампы являются источниками примерно трети промышленных аварий.

Кроме того, психологические причины, такие как работа во времени, однообразные движения, усталость, разочарование и беспокойство, также являются другими причинами, которые вызывают несчастные случаи.

Действия сотрудников с нарушением техники безопасности (вторая категория) – несчастные случаи на производстве происходят из-за определенных действий со стороны работников. Примеры таких действий:

- работа без полномочий, таких как наряд-допуск;
- отказ от использования безопасной одежды или средств индивидуальной защиты;
- неосторожное хранение рабочих материалов, реактивов и оборудования на рабочем месте;
- работа в небезопасном темпе: слишком быстром или слишком медленно;
- использование небезопасного оборудования и приборов;
- демонтаж защитных устройств;
- перемещение рядом с подвешенным грузом;
- непрофессиональное поведение при обращении с приборами;
- личные характеристики человека, склонного к несчастным случаям.

Другие причины промышленных катастроф (третья категория) – эти причины возникают из-за небезопасных ситуационных и климатических условий и изменений.

К ним могут относиться чрезмерный шум, очень высокая температура, влажные условия, плохие условия труда, нездоровая среда, скользкие полы, чрезмерная освещённость, пыль и дым, превышение служебных полномочий руководителями и т.д.

Следует избегать несчастных случаев, приводящих к убыткам промышленных предприятий. Адекватные меры безопасности помогут избежать несчастных случаев.

После проведения анализа нами предложено шесть основных мероприятий по снижению травматизма, аварий и катастроф на ремонтном заводе.

1. Укрепление трудовой дисциплины посредством ужесточения штрафов за опоздания и разговоры на рабочем месте и наблюдением за строгим соблюдением правил внутреннего трудового распорядка.
2. Совершенствование работы отдела кадров и создание благоприятного внутриколлективного климата.
3. Дополнительно материальное стимулирование работников предприятия.
4. Организацию наставничества, как важный и успешный метод, способствующий развитию персонала.
5. Разработка мотивационной программы по улучшению охраны труда, нацеленной на повышение трудовой культуры и соблюдение всеми сотрудниками требований безопасности;

6. Контроль за соблюдением режимов труда и отдыха работников, путем недопущения переработки; коллективных выездов на отдых или обеспечение санаторно-курортного лечения работникам и их детям в качестве компенсации за вредные условия труда или работникам пенсионного и предпенсионного возраста; и др.

Список литературы

1. Источник: <https://productcenter.ru> (дата обращения: 10.03.2023г.)
2. Источник: <http://xn--h1aaqfnw.xn--p1ai/articles/open/131>© Материалы сайта Центра охраны труда и правового информирования (дата обращения: 15.03.2023г.)
3. *git-v-respublike-buryatiya-doklad-za-2022-god* (дата обращения 20.03.2023г.)
4. Приказ Министерства труда России от 19.08.2016 № 438н «Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда»
5. Чемезов А.В., Шамарова Н.А., Яхина Е.Р. «Повышение эффективности работы ремонтного предприятия» ИГУПС *Современные технологии. Системный анализ. Моделирование* №4 (48) – 2015. – С.171-175.

ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Студент гр. Нрт-21-9-2 Д.А. Козловский,
Научный руководитель М.Н. Стадник
Филиал Тюменского индустриального университета в г. Ноябрьске,
г. Ноябрьск

Аннотация. Мы живем в бурное время. Исключив все социальные процессы, можно смело утверждать, что техника и технологии определяют нашу жизнь. Конечно, до описанных фантастами миров, в которых роль человека – лишь наблюдать и философствовать, а всем обеспечением существования заняты машины и механизмы, нам еще далеко. Но понятие «техносферная безопасность» уже не из фантастических романов. Наша среда обитания, которую принято называть техносферой, несет множество опасностей, как человеку, так и природе. В первую очередь это определяется наличием сложнейших промышленных комплексов, неполадки, в работе которых могут привести к экологическим катастрофам. Не стоит забывать и об обычных бытовых приборах, которые тоже могут стать причиной аварии.

В результате активной деятельности человека по созданию искусственной среды обитания, развитию производства, технических систем и энергетики, т.е. техногенной деятельности, во многих районах Земли прежняя биосфера была разрушена и возникла техносфера – новый тип среды обитания человека. Техносфера рассматривается как целостная глобальная система в двух системных связках «человек-техносфера» и «техносферабиосфера». В первой связке

техносфера – естественная система, а во второй – искусственная. Техносфера как естественный феномен является продолжением структурного усложнения живой природы, а как искусственный – отделяет человека от нее.

Обогащение угля на современных фабриках отнесено к объектам высокой опасности, приводящее к возникновению взрывопожароопасной ситуации. Для снижения экономических потерь и достижения обогатительными фабриками страны проектных показателей необходимо обеспечить безопасные условия труда за счет проведения комплексной оценки пожарных рисков и инженерных мероприятия по снижению профессиональных и аварийных рисков. В данной работе была проведена оценка пожарного риска для обслуживающего персонала углеобогатительных фабрик Сибирского федерального округа на основании статистических данных, представленных в докладе Ростехнадзора. За период с 2008-2014 года на обогатительных фабриках произошло 13 пожаров, воздействие опасных факторов пожара привело к травмированию различной степени тяжести 15 человек и 13 человек погибло.

Сравнительный анализ результатов пожарных рисков для работников Сибирского федерального округ, занятых на предприятиях по обогащению угля, показал, что наиболее высокий риск: столкнутся с пожаром отмечен в 2010 г. (один человек на каждые 10 тыс. работающих); погибнуть при пожаре в 2008 году, и в 2009 году (один, два человека на каждые 10 тыс. работающих); получить травму любой степени тяжести на пожаре в 2009 и 2012 года (два человека на каждые 10 тыс. работающих). За период с 2013 по 2014 года сложилась тенденция снижения индивидуального пожарного риска. Прежде всего, это связано с проводимыми правительством РФ мероприятиями в отношении угольной промышленности. Это и изменения в законодательстве, с одной стороны, ужесточении санкций в отношении нарушений требований промышленной безопасности, с другой, представление льгот при осуществлении мероприятий на повышение уровня пожароопасности. В связи с В результате с прогнозируемой аварийной ситуации при взрыве угольной пыли в ДСЦ может погибнуть один человек, три из четырех получить травмы различной степени тяжести. Таким образом, в результате проведенной оценки аварийных и индивидуальных пожарных рисков для обслуживающего персонала Тугнуйской ОФ был получен данные, позволяющие обратить внимание на необходимость внедрения инженерных решений, направленных на эффективное удаление из воздуха рабочей зоны угольной пыли. Этим большое значение приобретают вопросы безопасной эксплуатации Тугнуйской обогатительной фабрики. За период эксплуатации ТОФ взрывопожароопасных ситуаций не возникало, однако по результатам специальной оценки условий труда содержание угольной пыли превышает допустимое значение в воздухе рабочей зоны дробильно-сортировочного цеха в 20,3 раза. Для прогнозной оценки возможной аварийной ситуации была смоделирована и рассчитана авария взрыва угольной пыли в дробильно-сортировочном цехе (ДСЦ). При моделировании ситуации приняты следующие условия. В воздухе рабочей зоны при неправильном проведении пылевзрывозащитных мероприятий и отказе работы аспирационной установки вследствие ее разгерметизации образуется предельная концентрация угольной

пыли

Таким образом, предложено для снижения пожарных рисков в дробильносортировочном цехе Тугнуйской углеобогатительной фабрики усовершенствовать аспирационную систему дополнительным введением циклонов.

Список литературы

1. https://www.istu.edu/docs/education/faculty/institute_entrails/bjd/konf/sb_4.pdf
2. Бояркин В.М., География Иркутской области, 1995 г.
3. ГОСТ Р 55175-2012. Атмосфера рудничная. Методы контроля запыленности. Введ. 01.12.13. – М.: Госстандарт России, 2013. – 21 с.

ПРОВЕДЕНИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ И МОНИТОРИНГ УСЛОВИЙ ТРУДА ПУТЕВОЙ ЧАСТИ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Студент гр. ФЭ22-12М П.А. Кузьменкова,
Научный руководитель к.т.н., доцент И.В. Андруняк
Сибирский федеральный университет,
г. Красноярск

Аннотация. В статье рассмотрена статистика производственного травматизма железнодорожного транспорта за 10 лет. Представлены классы опасности работников путевой части железнодорожного транспорта, а также сведения о воздействии вредных и опасных факторов производственной среды. На основе анализа условий труда, приведены рекомендации по снижению класса условий труда работников путевой части.

В современном мире ни одно предприятие не обходится без специалистов по охране труда, так как вопрос сохранения жизни и здоровья работников стоит на первом месте.

Проведение специальной оценки условий труда (СОУТ) и мониторинга условий труда является обязательным для организаций в соответствии с ФЗ №426-ФЗ от 30.12.2002 «О специальной оценке условий труда» [1].

СОУТ является единым комплексом последовательно осуществляемых мероприятий по идентификации вредных и (или) опасных факторов производственной среды и трудового процесса и оценке уровня их воздействия на работника с учетом отклонения их фактических значений от установленных гигиенических нормативов, она необходима для выявления того, в каких условиях трудятся сотрудники, чтобы в дальнейшем определить степень вредности условий труда.

Мониторинг условий труда позволяет провести комплексную оценку, посредством постоянного или периодического наблюдения в целях снижения производственного травматизма.

Важность проведения СОУТ и мониторинга условий труда рассмотрим на примере путевой части ОАО «Российские железные дороги» (ОАО «РЖД»). ОАО «РЖД» – динамично развивающаяся общенациональная вертикально-транспортная система. Нормативно-правовой основой охраны труда работников железной дороги являются Трудовой кодекс РФ, ГОСТ 12.0.230-2007, а также система стандартов управления охраной труда в ОАО «РЖД».

На рис. 1. представлена динамика производственного травматизма на железнодорожном транспорте за последние 10 лет [2, 3], видна динамика в положительную сторону, но весьма медленно. По графику заметен значительный спад пострадавших с 2013 по 2014 год, это объясняется тем, что в 2013 году на железнодорожном транспорте введена «Комплексная система оценки состояния охраны труда на производственном объекте» (КСОТ-П), данная система определяет факторы возникновения рисков на производстве посредством многоступенчатого систематического контроля за состоянием охраны труда.

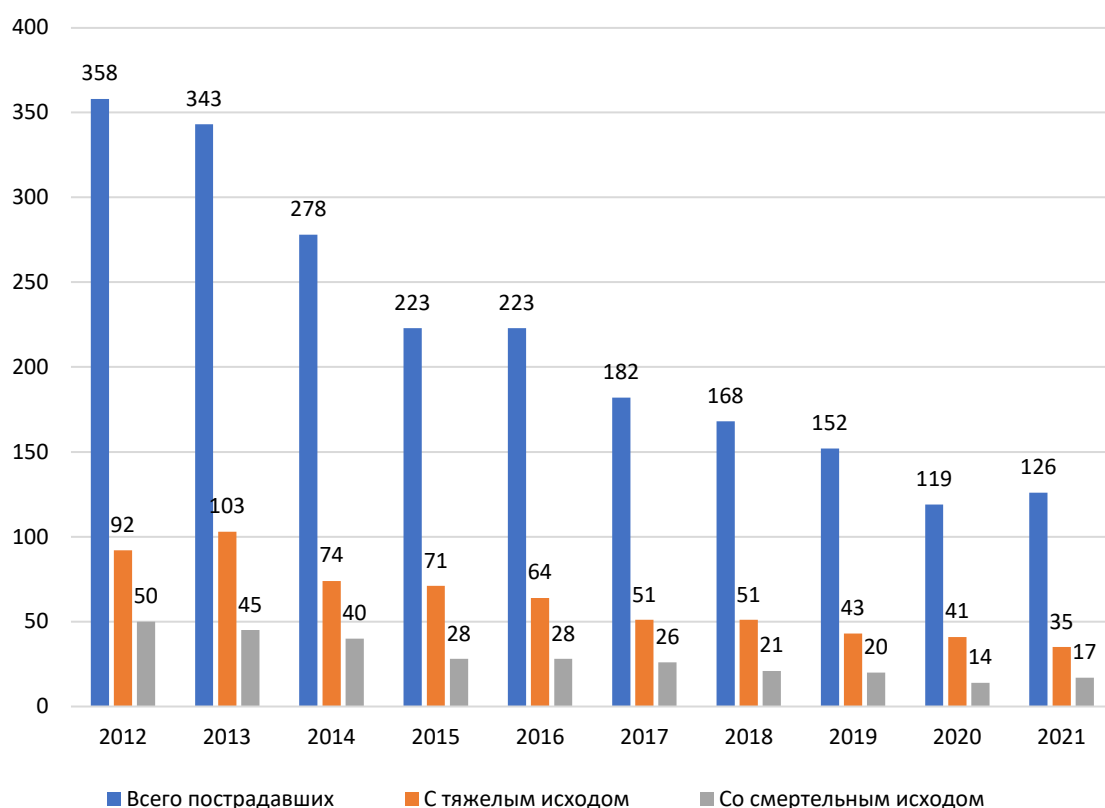


Рис. 1. Динамика производственного травматизма на железнодорожном транспорте

На железнодорожном транспорте множество подразделений, на рис. 2 показана статистика производственного травматизма за последние 10 лет по подразделениям [4].

Из графика можно сделать вывод, что наибольшей опасности подвергаются работники дистанции пути железной дороги, так как основную часть рабочего времени они находятся непосредственно на железнодорожных путях.

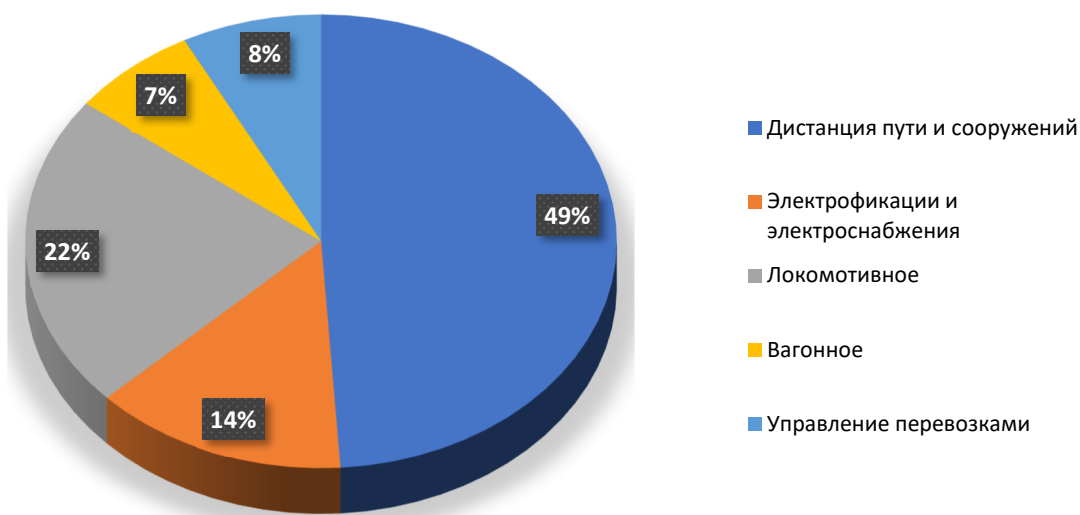


Рис. 2. Процентное соотношение травмоопасности хозяйств железнодорожного транспорта

Как и на любом другом предприятии, на железной дороге существуют рабочие места с различными классами условий труда [5]. Это допустимый (2 класс) и вредный (3.1). Для примера приведена таблица с классами опасности условий труда работников путевой части.

Классы опасности условий труда работников путевой части железной дороги

Профессия	Класс условий труда
Бригадир по текущему содержанию и ремонту пути и искусственных сооружений	2
Дежурный по переезду	2
Обходчик пути и искусственных сооружений	3.1
Оператор дефектоскопной тележки	2
Монтер пути 3-5 разряда	3.1
Электрогазосварщик	3.1
Ремонтник искусственных сооружений	3.1
Мастер дорожный	2
Оператор по путевым измерениям	3.1

Согласно таблице, наибольшей опасности на рабочем месте подвергаются обходчик пути и искусственных сооружений, монтер пути 3-5 разряда, электрогазосварщик, ремонтник искусственных сооружений и оператор по путевым измерениям, им присвоен класс опасности 3.1. На каждую категорию перечисленных профессий воздействует шум поездов, около 84 дБА.

Обходчик пути и искусственных сооружений проводит обход верхней конструкции железнодорожного пути, земляного полотна, устройств и проходящего подвижного состава железнодорожного транспорта, в связи с выполняемыми функциями, на него воздействуют электромагнитные излучения 0,09-2,1кВ/м, при норме ПДК 0,01кВ/м.

Монтеры пути 3-5 разряда осуществляет основную деятельность по ремонту железнодорожного полотна, они подвергаются воздействию гидроксibenзола, который составляет 0,03 мг/м³ ПДК_{с.с.} 0,006 мг/м³, ПДК_{м.р.} 0,01 мг/м³, аэрозолей АПДФ от 2-8 мг/м³, вибрации до 140 дБ, что превышает ПДУ в 2 раза, и электромагнитных излучений 0,07 кВ/м, при ПДК 0,01кВ/м. Эти же факторы воздействуют и на ремонтника искусственных сооружений, который проводит техническое обслуживание мостов, путепроводов, тоннелей.

У электрогазосварщиков измерялись концентрации таких веществ, как оксиды железа, кремния и марганца. Превышение максимальной разовой концентрации ПДК оксида железа в 6,8 раз, кремния в 2 раза и марганца в 30 раз. Оператор по путевым измерениям с помощью путеизмерительной тележки осуществляет проверку состояния железнодорожного пути, тем самым подвергается воздействию электромагнитных излучений 1,5-2,2 кВ/м, при ПДК 0,01 кВ/м.

Для перечисленных профессий предусмотрены гарантии и компенсации, также на данный момент введена комплексная система оценки состояния охраны труда на производственном объекте (КСОТ-П), которая включает в себя три ступени контроля: ежедневный контроль, ежесменный и ежеквартальный. С вредными условиями труда данная система контроля не позволяет снизить класс опасности условий труда, так как обходчик пути и искусственных сооружений, монтер пути 3-5 разряда, ремонтник искусственных сооружений и оператор по путевым измерениям большую часть рабочего времени проводят на железнодорожных путях, где практически невозможно избавиться от последствий вредных воздействий.

В таком случае рекомендуется усовершенствовать систему КСОТ-П, минимизировать последствия вредных воздействий на работников. Например, для профессий, находящихся на железнодорожных путях, где присутствует пылевая нагрузка – усовершенствовать средства защиты (респираторы, спец. одежда и пр.), для виброакустической нагрузки предлагается применить часы, издающие определенный сигнал при приближении поезда. Для электрогазосварщика – установить вытяжки в помещении, ужесточить применение средств защиты (респираторов). Все эти мероприятия позволят снизить класс условий труда работников до допустимых или минимизировать воздействие вредных и опасных факторов на работников железнодорожного транспорта.

Список литературы

1. *Российская Федерация. Законы. О специальной оценке условий труда : Федеральный закон №426-ФЗ // КонтурНорматив. URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=382318#h264>.*
2. *Динамика производственного травматизма ОАО «РЖД» // Годовой отчет: [официальный сайт]. URL: <https://ar2021.rzd.ru/ru/sustainable-development/health-safety/workplace-injury-dynamics>.*
3. *Открытое акционерное общество «Российские железные дороги» / Анализ состояния условий и охраны труда в ОАО «РЖД» за 2012 год. URL: http://static.scbist.com/scb/uploaded/1_1366974007.pdf.*

4. Статистика травматизма на железнодорожном транспорте за 10 лет // Лекции. Орг. URL: <https://lektsii.org/5-16144.html>.

5. Открытое акционерное общество «Российские железные дороги». Распоряжение об утверждении методических рекомендаций по оценке условий труда для основных профессий ОАО «РЖД» от 19.12.2012 года №2614р // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902395616>.

ФОРМИРОВАНИЕ ДЛИНЫ НАЛЕДИ

Студенты гр. СЖД2-19-1 Е.Э. Домашина, В.А. Емельянова,
Научный руководитель В.И. Коннов
Забайкальский институт железнодорожного транспорта – филиал ФГБОУ ВО
«Иркутский государственный университет путей сообщения»,
г. Чита

***Аннотация.** Статья посвящена исследованию природных факторов, влияющих на формирование наледей, образующихся непосредственно у фундаментов сооружений и железнодорожных насыпей. Выполненные наблюдения позволили установить связь температуры замерзания наледной воды от ее минерализации.*

Целью работы явилось изучение условий роста наледи, необходимое для оценки влияния бугра наледи на промышленные, гражданские и железнодорожные сооружения. Разрушение этих объектов приводит к значительным экономическим затратам на их восстановление, загрязнению рек и другим социальным негативным последствиям [1].

Изучение научных литературных источников показало, что одним из факторов, влияющих на формирование бугра наледи, можно отнести потери тепла тонкого слоя воды, растекающейся по площади ледяного тела [2]. Наши исследования совместно со студентами проводились на перегоне станций Тургутуй – Сохондо Забайкальской железной дороги (рисунок).



Образование бугра наледи у железнодорожной насыпи

Охлаждение наледобразующих вод происходит за счет потерь тепла конвекцией в воздух и кондуктивно в ледяное основание. Как отмечалось в научных источниках, потери тепла на испарение и излучение при отрицательных температурах воздуха незначительны и не превышают 10% от общих потерь.

Продолжительность первой стадии наледобразования (охлаждение потока до температуры замерзания) зависит главным образом от температуры источника и минерализации наледобразующих вод (таблица).

Зависимость температуры замерзания воды t_3 от ее химического состава и минерализации q

NaCl		CaCl ₂		MgCl ₂	
q , г/л	t_3 , °C	q , г/л	t_3 , °C	q , г/л	t_3 , °C
15	-0,9	1,0	0	2,0	0
30	-1,8	13	-0,6	14,0	-0,7
45	-2,6	26	-1,2	27,0	-1,4
75	-4,4	50	-2,4	52,0	-3,1
123	-7,5	90	-4,4	91,0	-6,0
301	-21,2	296	-23,3	259	-33,6

Длина пути охлаждения воды l_0 от какой-то заданной температуры t_v до температуры замерзания t_3 определяется на основании составления баланса тепла, а именно:

$$Q_{\text{пр}} - Q_{\text{рас}} = \frac{d\Phi}{dl_0} \quad (1)$$

где $Q_{\text{пр}}$ и $Q_{\text{рас}}$ – приход и расход тепла, соответственно, ккал/м·ч;

$\frac{d\Phi}{dl_0}$ – изменение теплосодержания водного потока по его длине.

Дальнейшие преобразования формулы (1) позволят получить зависимость для определения расстояния от места выхода наледного источника на поверхность до участка, где начинается формирование наледного льда.

Список литературы

1. Коннов В.И. Экологическая оценка и мероприятия по защите от загрязнения малых рек Восточного Забайкалья / В.И. Коннов. – Чита: ЧитГУ, 2006. – 126 с.
2. Алексеев В.Р. Основные итоги изучения наледей на территории Сибири и Дальнего Востока / В. Р. Алексеев, Н. Ф. Савко, А. И. Сизиков // Зап. Забайкальского филиала Геогр. Об-ва СССР. – Чита, вып. 92, 1973. – С. 8-95.
3. Ельчанинов Е.А. Мероприятия по снижению пучения и осадки грунтов оснований горных и природоохранных сооружений в Забайкалье / Е.А. Ельчанинов [и др.] // Горный информационно–аналитический бюллетень. – 2014. – № 4. – С. 86-91.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССА СОРБЦИОННОГО РАЗДЕЛЕНИЯ КАТИОНОВ НИОБИЯ И ЦИРКОНИЯ

Студент гр. 290 М.Е. Сикоева,
Научный руководитель В.Ю. Морозова
Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет),
г. Санкт-Петербург

Аннотация. В данной работе было исследовано влияние изменения параметров проведения процесса на эффективность разделения смеси ниобий-цирконий на анионите АВ-17-8. В результате были определены наиболее оптимальные условия для проведения процесса разделения.

Одной из самых перспективных областей современной энергетической промышленности является атомная энергетика. По данным РОСАТОМа в 2022 году доля атомной энергетике в энергобалансе России превысила 20 %. Наиболее используемыми для изделий в активной зоне реакторов являются цирконий-ниобиевые сплавы. Они используются для производства оболочек тепловыделяющих элементов и иных деталей. При работе и облучении более опасными являются изотопы ниобия. После отработки конструктивных элементов их необходимо утилизировать, но захоронение всего элемента является экономически и экологически невыгодным. Поэтому вопрос разделения радиоактивного изотопа ниобия от ионов циркония является особенно актуальным, так как решение этого вопроса позволит увеличить долю атомной энергетике. Ниобий возможно будет захоронить в меньших объёмах, а цирконий использовать повторно, так как он является наименее опасным.

1. Влияние рН раствора на разделение смеси ниобий-цирконий

Сорбция проводилась в динамических условиях с использованием растворов ионов ниобия и циркония, с концентрациями $Nb^{5+}=100$ мг/дм³ и $Zr^{4+}=1000$ мг/дм³ в соляной кислоте различной нормальности: 0,1н, 0,5н и 1,0н. Высота слоя анионита $h=10$ см, диаметр трубки $d=3$ см, скорость пропускания $V=6$ см³/мин.

Для определения ниобия на КФК-2МП к 5см³ исследуемого раствора приливали 5см³ 1 Н раствора HCl и 2,5 см³ 50% раствора KSCN. Концентрация ниобия определяется по оптической плотности, измеренной на фотоколориметре (длина волны 420нм) относительно дистиллированной воды с помощью градуировочного графика [1].

Для определения циркония в растворе к 10 см³ пробы приливали 5 см³ 1 Н раствора серной кислоты, добавляли одну гранулу сухого индикатора – ксиленолового оранжевого, затем титровали 0,1 Н раствором трилона Б [2].

Результаты проведения экспериментов приведены на рисунках 1 и 2.

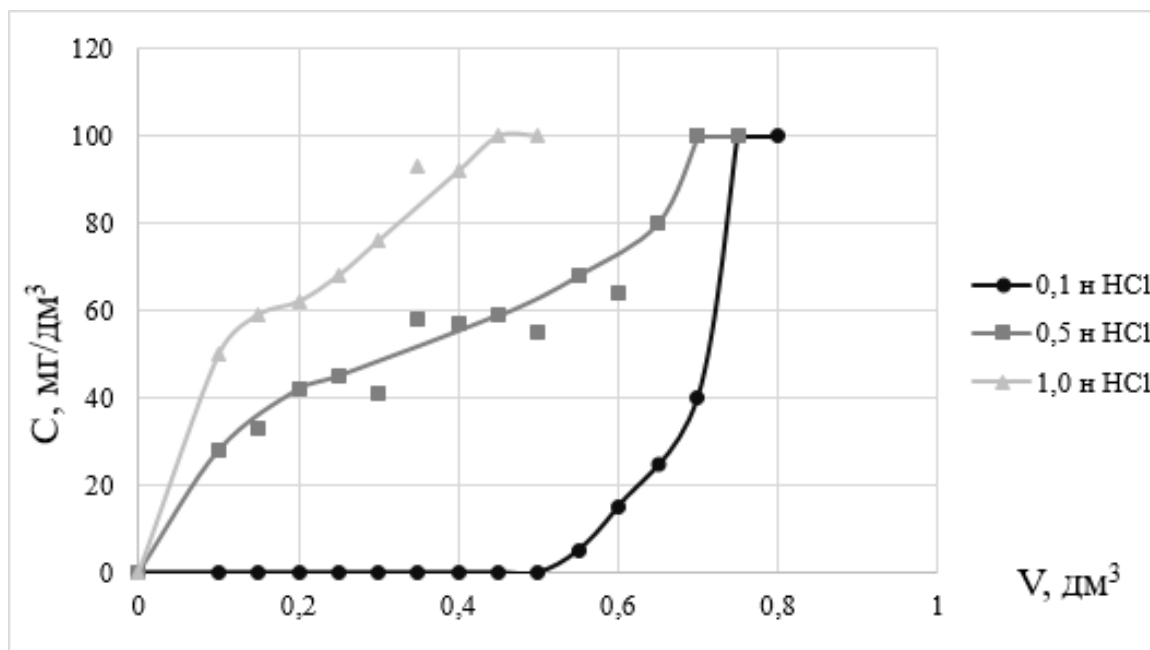


Рис. 1. Выходные кривые сорбции ионов ниобия из растворов различной нормальности

Из графика видно, что сорбция ионов ниобия на анионите АВ-17-8 проходит эффективнее при использовании раствора 0,1 н соляной кислоты. Сорбция происходит за счет комплексообразования. Одним из возможных образующихся комплексов может быть $(C_6H_5)_4N[Nb(OH)_2Cl_4]$. Где донором выступает четвертичная триметиламмониевая группа – N, а акцептором ниобий с зарядом 5+ (и, следовательно, с вакантными электронными орбиталями) в комплексном анионе $[Nb(OH)_2Cl_4]$, который в свою очередь образуется по причине гидролиза хлорида ниобия. При использовании растворов с меньшим значением pH комплексообразование проходит хуже, соответственно для проведения данного процесса целесообразно выбрать именно раствор 0,1 н соляной кислоты.

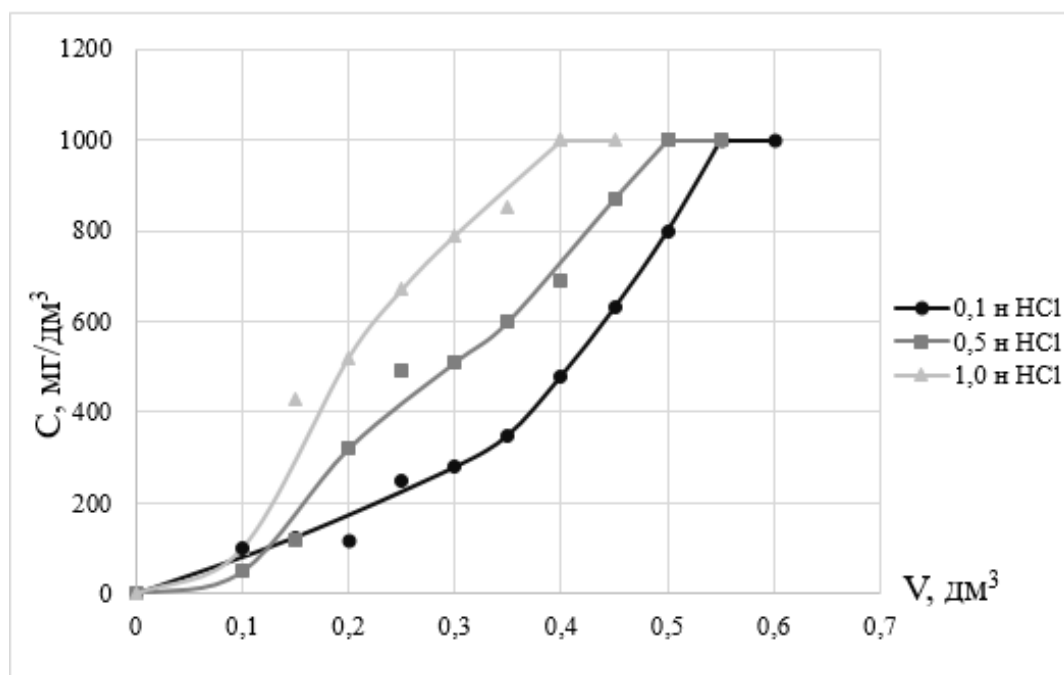


Рис. 2. Выходные кривые сорбции ионов циркония из растворов различной нормальности

Из приведённого выше графика видно, что сорбция ионов циркония на анионите АВ-17-8 проходит не так эффективно, цирконий довольно быстро перестаёт сорбироваться, так как скорее всего в этих условиях цирконий существует в виде положительно заряженной частицы и не способен к комплексообразованию. Соответственно, ионы циркония в растворе не подавляют сорбцию ионов ниобия.

Таким образом, наилучшим для проведения процесса разделения ионов ниобия от ионов циркония является 0,1н раствор HCl. Именно при таких условиях наблюдается наибольшая сорбционная ёмкость анионита АВ-17-8 по ионам ниобия.

2. Влияние исходной концентрации ионов ниобия на разделение смеси ниобий-цирконий

Так как выше было определено, что оптимальная нормальность раствора ниобий-цирконий для проведения процесса сорбции в динамических условиях составляет 0,1, ниже будет рассмотрено влияние исходной концентрации компонентов смеси на процесс разделения.

Сорбция проводилась в динамических условиях с использованием растворов ионов ниобия и циркония, с концентрациями $Nb^{5+} = 100 \text{ мг/дм}^3$ и $Zr^{4+} = 1000 \text{ мг/дм}^3$ в 0,1 н соляной кислоте, а также с концентрациями $Nb^{5+} = 50 \text{ мг/дм}^3$ и $Zr^{4+} = 500 \text{ мг/дм}^3$. Высота слоя анионита $h = 12 \text{ см}$, диаметр трубки $d = 2,5 \text{ см}$, скорость пропускания $V = 3 \text{ см}^3/\text{мин}$.

Ионит использовался из новой партии, он отличался внешне от того, что использовался в более ранних экспериментах. Соответственно, перед началом работы анионит АВ-17-8 подготавливался путём пропускания через него раствора 1н едкого натра, после чего ионит был отмыт дистиллированной водой до $pH = 7$.

Результат проведения эксперимента приведён на рисунках 3 и 4.

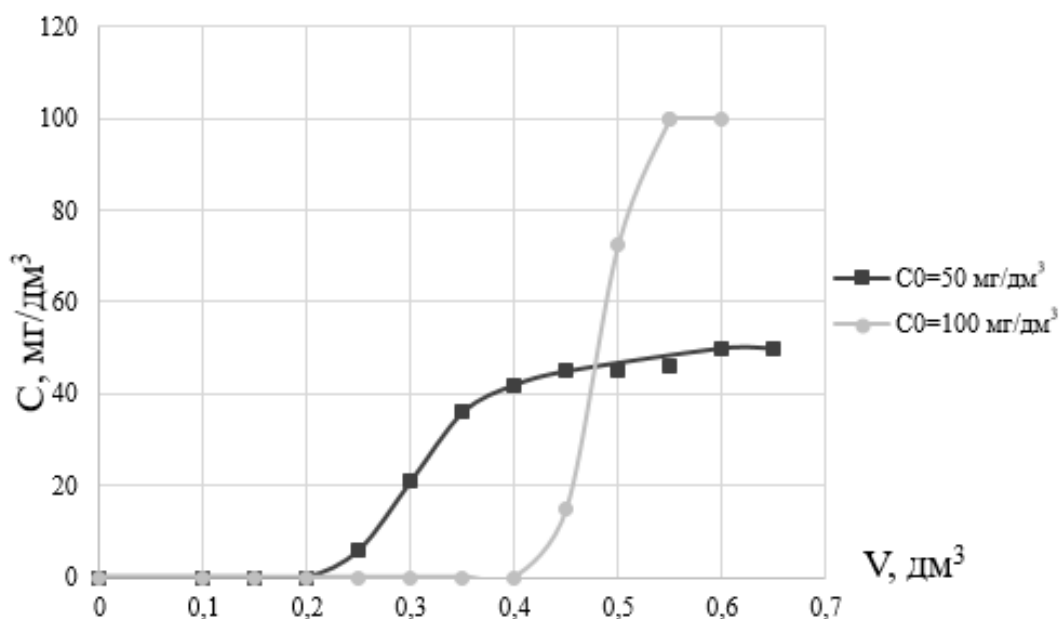


Рис. 3. Выходные кривые сорбции ионов ниобия при различной исходной концентрации компонентов смеси

На основании представленных выходных кривых были рассчитаны:

- По выходной кривой сорбции из раствора с исходной концентрацией ионов ниобия 50 мг/дм^3 : поглотительная емкость материала полная $A_d=0,26 \text{ мг/см}^3$, и до обнаружения ионов ниобия за слоем сорбента $A_{пр}=0,16 \text{ мг/см}^3$.

- По выходной кривой сорбции из раствора с исходной концентрацией ионов ниобия 100 мг/дм^3 : поглотительная емкость материала полная $A_d=0,58 \text{ мг/см}^3$, и до обнаружения ионов ниобия за слоем сорбента $A_{пр}=0,54 \text{ мг/см}^3$.

При уменьшении концентрации исходных компонентов в растворе поглотительная способность анионита АВ-17-8 уменьшается при заданных условиях: температура 25°C , нормальность раствора 0,1, скорость пропускания $V = 3 \text{ см}^3/\text{мин}$. Вероятно, такая зависимость наблюдается за счёт кинетики процесса.

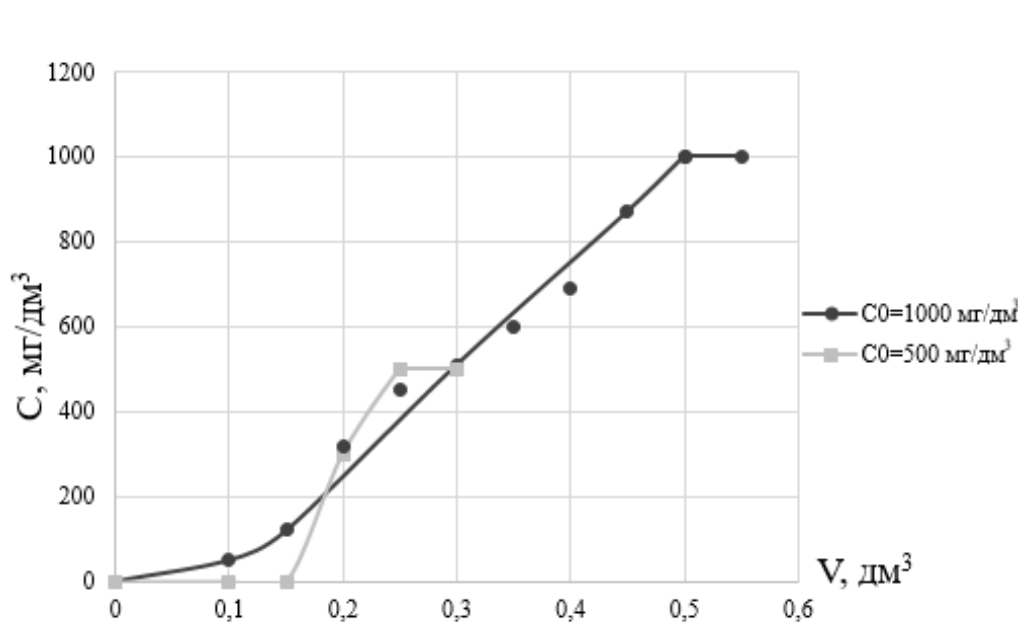


Рис. 4. Выходные кривые сорбции ионов циркония при различной исходной концентрации компонентов смеси

Из приведённого выше графика видно, что сорбция ионов циркония на анионите АВ-17-8 проходит не так эффективно, цирконий довольно быстро перестаёт сорбироваться при различных исходных концентрациях. Следовательно, ионы циркония в растворе не подавляют сорбцию ионов ниобия.

Соответственно, из проведённых в работе опытов наиболее оптимальным для проведения процесса разделения смеси ниобий-цирконий является выбор 0,1н солянокислого раствора с исходной концентрацией ниобия 100 мг/дм^3 .

Список литературы

1. Гибало И.М. Аналитическая химия ниобия и тантала / И.М. Гибало. – М.: Издательство Наука, 1967. – 344 с.
2. Елинсон С.В. Аналитическая химия циркония и гафния / С.В. Елинсон, К.И. Петров. – М.: Издательство Наука, 1965. – 239 с.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ ЖКХ

Студент гр. М5102 Т.Ц.-Д. Батожапов,
Научный руководитель Б.С. Шапхаев

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управлений,
г. Улан-Удэ

***Аннотация.** Статья посвящена анализу существующих проблем организации охраны труда на предприятии ЖКХ.*

***Ключевые слова:** охрана труда, жилищно-коммунальное хозяйство, вредные условия труда, несчастный случай.*

Отрасль жилищно-коммунального хозяйства представляет область социальной сферы, включающую строительство и реконструкцию жилья, сооружений и элементов инженерной и социальной инфраструктуры, а также поддержание ее в должном виде.

Коммунальное хозяйство как отрасль социальной сферы обеспечивает различными коммуникациями (водо- и теплоснабжение, канализация, подъездные пути и т. д.).

Если же разграничить деятельность ЖКХ по направлениям, то жилищное хозяйство предоставляет населению жилую площадь и гостиницы, а коммунальное хозяйство включает предприятия, снабжающие население водой, теплом, газом, электричеством, а также обеспечивающие чистоту и порядок.

Отрасль ЖКХ играет особую роль в жизни общества. Сегодня трудно назвать другую какую-то отрасль нашей экономики, которая вызывала бы столько споров и суждений, ввиду того, что она является одним из крупнейших сегментов российской экономики и ее состояние служит тем индикатором, по которому оценивается реформирование экономики России [1], поэтому одной из важнейших составляющих отрасли является сохранение жизни и здоровья непосредственных участников процесса – работников. В своей трудовой деятельности человек неизбежно подвергается опасности. В условиях производства на человека действуют техногенные опасности, иначе называемые опасными и вредными производственными факторами. В данной статье проведен анализ состояния охраны труда, травматизма на предприятии ЖКХ на примере «Муниципального бюджетного учреждения «Комбинат по благоустройству г. Улан-Удэ» – подведомственного учреждения Комитета городского хозяйства администрации г. Улан-Удэ, рассматриваются вредные и опасные факторы трудового процесса.

В 1974 году Жилищно-коммунальный отдел был реформирован в Комбинат по благоустройству по Октябрьскому району, Комбинат по благоустройству по Советскому району и Комбинат по благоустройству по Железнодорожному районам. В апреле 2011 года учреждения объединились и переименовались в Муниципальное бюджетное учреждение «Комбинат по благоустройству г. Улан-Удэ».

Основной задачей Комбината по благоустройству является текущее содержание города Улан-Удэ, в том числе: ручная и механизированная уборка улиц, содержание и ремонт элементов благоустройства, работы по благоустройству территории скверов, обслуживание фонтанов, строительство и ремонт дорог, обслуживание футбольных полей в летний период. В зимнее время Комбинат по благоустройству подсыпает и очищает от снега проезжие части дорог [2].

Во исполнение требований Трудового Кодекса РФ на предприятии [3]:

– ст. 225, 212, 214, 219 - организовано обучение и проверка знаний требования охраны труда руководителей, специалистов и уполномоченных лиц по охране труда;

– ст. 212 – ведется контроль за разработкой и переработкой инструкций по охране труда;

– ст. 209, 212 и законодательных актов РФ, совместно с аттестационной комиссией ведется работа по проведению специальной оценки условий труда;

– ст. 212, 221, 222 – для работников учреждения, работающих во вредных и (или) опасных условиях труда разработаны нормы на спецодежду, спецобувь и СИЗ, а также в условиях производственных загрязнений; смывающие и обезвреживающие средства; молоко или другие равноценные пищевые продукты.

Для определения класса условий труда проводится специальная оценка рабочих мест [4]. Проведенный анализ карт специальной оценки рабочих мест показал наличие опасных и вредных факторов трудового процесса, и нарушений условий труда работников. Так, из 575 (215 женщины) штатных единиц 325 работников (57 женщины) заняты на работах с вредными и (или) опасными условиями труда (рис. 1).

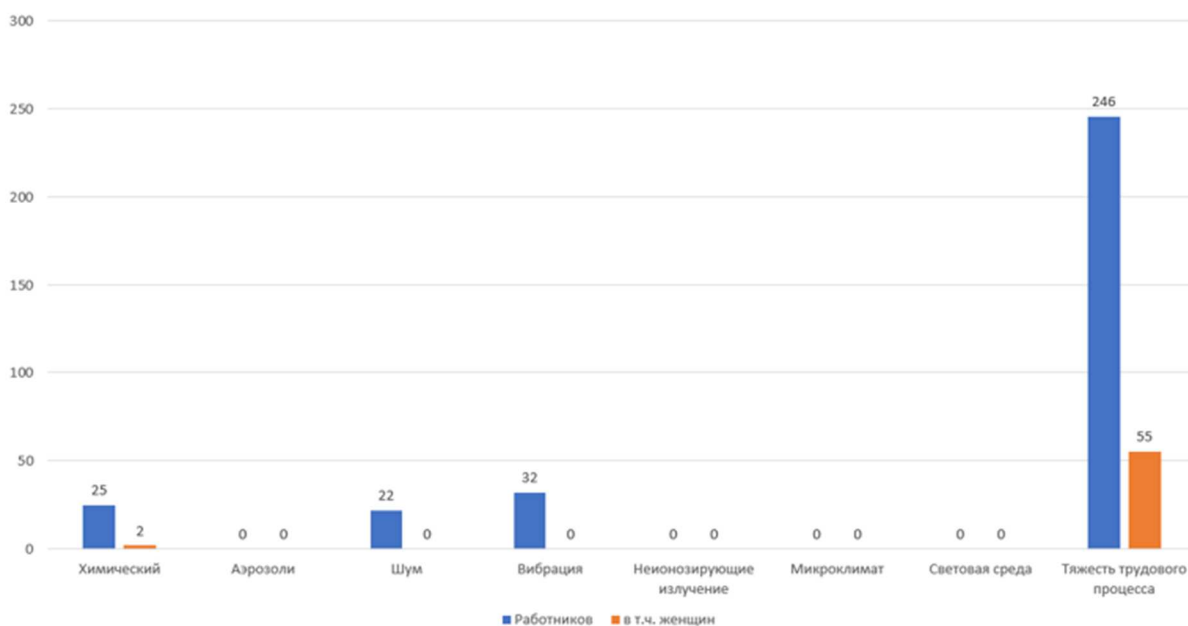


Рис. 1. Численность работников, занятых на работах с вредными условиями труда

Из рис. 1 видно, что самым распространенным вредным фактором является тяжесть трудового процесса 246 человек, характеризующаяся физической

динамической нагрузкой, массой понимаемого и перемещаемого груза, общим числом стереотипных рабочих движений, перемещениями в пространстве имеет повышенную степень выраженности в трудовой деятельности, в большинстве, свойственного для уборщиков территорий, а также водителей. Вибрация превышает нормы критерий допустимых условий труда у водителей и машинистов, зачастую работающих на устаревшей технике. Работа токарных и фрезеровочных станков, передвижение мостовых кранов, работы ударными, пневмо-инструментами и оборудования - процесс изготовления тротуарной плитки, поднимают уровень шума, в некоторых участках на значительные отклонения от норм – у 22 человек. Работа с едкими и взрывоопасными веществами характерна для слесарей по ремонту автомобилей и маляров – у 25 человек.

На рисунке 2 представлена диаграмма льгот и компенсаций для работников в зависимости от условий труда.

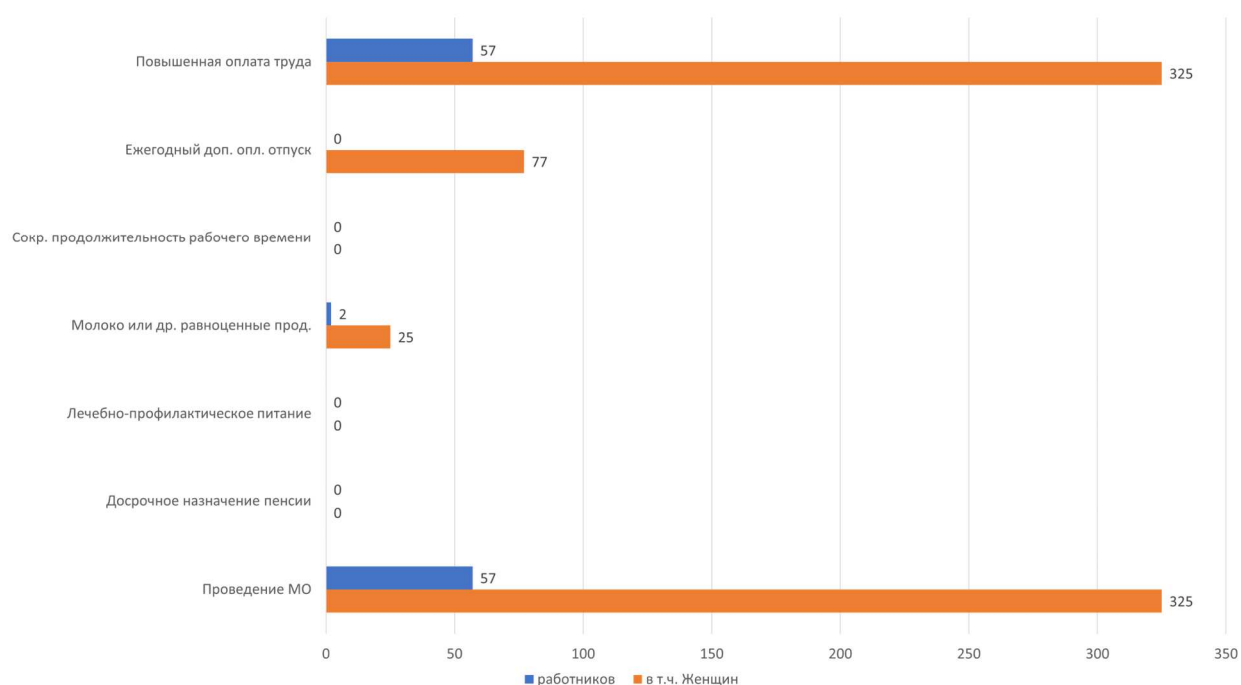


Рис. 2. Льготы и компенсации

В соответствии с законодательством, а также коллективным договором, работникам, занятым на работах с вредными условиями 1 степени, труд оплачивается в повышенном размере (325 чел.). Работники, которые трудятся во вредных условиях 2 степени, должны получать ежегодный дополнительный отпуск не менее недели (77 чел.). 25 работников, которые имеют химический фактор вредных условий труда, используют свое право на компенсацию деньгами вместо молока (0,5 л. за 1 рабочую смену). Работодатель обязан обеспечивать сотрудников, работающих во вредных условиях (325 чел.) средствами индивидуальной защиты, а также проводить медицинские осмотры.

Несмотря на то, что, в МБУ «КБУ г. Улан-Удэ» налажена работа по охране труда, исполняется государственная политика, реализуются мероприятия по улучшению условий охраны труда, приобретаются средства индивидуальной

защиты, улучшаются санитарно-бытовые условия, тем не менее, от несчастных случаев на производстве никто не застрахован. Так согласно журналу о несчастных случаях в период 2022г. было три случая производственного травматизма:

1. 21 февраля 2022 года, уборщик территорий Советского участка в результате поскользновения получил закрытый незавершенный перелом малоберцовой кости голени. Степень тяжести – легкая.

2. 19 июня 2022 года, водитель автомобиля получил перелом костей лица от удара другого человека. Степень тяжести – тяжелая.

3. 03 сентября 2022 года, уборщица территорий Советского участка погибла в результате дорожно-транспортного происшествия.

Для расследований несчастных случаев на производстве создаются специальные комиссии количество участников которой, зависит от степени тяжести. В состав входят представители комитета охраны труда Министерства экономики РБ, объединения Профсоюзов Республики Бурятия, Социального фонда, инспектор государственной инспекции труда, представитель работодателя, специалист по охране труда работодателя, а также представитель трудового коллектива. В результате работы определены следующие мероприятия по предотвращению случаев травматизма:

Проведение внепланового инструктажа для всех работников смежных должностей;

Пересмотр и актуализация инструкций по охране труда для пострадавших должностей;

Проведение обучения работников по безопасным методам выполнения работ.

Проведение внеплановой специальной оценки условий труда.

Проведение внеплановой оценки профессиональных рисков.

В целях дальнейшего улучшения работы по снижению производственного травматизма и профессиональных заболеваний на предприятии, в рамках действующего законодательства, рекомендуется сделать акцент на следующих мероприятиях:

1. Обеспечить исполнение нормативных правовых актов в области охраны труда. Считать приоритетом сохранение жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

2. Продолжить работу по проведению специальной оценки условий труда с целью выявления вредных и опасных производственных факторов, с последующей оценкой профессиональных рисков и их решением.

3. Активно внедрять современные безопасные технологические процессы, не допускать эксплуатацию оборудования, не отвечающего требованиям техники безопасности. Разработать технологические карты на производство работ повышенной опасности.

4. Проводить экспертизу промышленной безопасности грузоподъемных механизмов, отработавших нормативный срок службы, а также инвентаризацию технического состояния зданий и сооружений в соответствии с требованиями нормативных документов.

5. Шире привлекать к сотрудничеству в вопросах контроля и улучшения условий и охраны труда членов трудового коллектива путем создания института уполномоченных по охране труда и совместных комиссий и комитетов по охране труда.[5]

Вся деятельность по охране труда направлена на предотвращение несчастных случаев, сохранение жизни и здоровья работников предприятия, что является наиглавнейшей задачей руководителя предприятия. Все несчастные случаи на производстве несут за собой экономические и моральные издержки и поэтому обеспечение требований по охране труда, поддержание высокого уровня безопасности труда – одна из важнейших задач для всех предприятий.

Список литературы

1. Дерябина Е.В. *Отрасль жилищно-коммунального хозяйства как специфическая подсистема общественного воспроизводства в экономике России // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2011. – №8. – С. 6-12.*

2. «О комбинате» [Электронный ресурс] // <http://kombinat03.ru/kombinat>.

3. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001г. № 197-ФЗ.

4. Федеральный закон от 28.12.2013 №426-ФЗ «О специальной оценке условий труда».

5. «Учебные материалы» [Электронный ресурс] // https://studwood.net/1741529/tovarovedenie/analiz_sostoyaniya_ohrany_truda_predpriyatii_suzemskogo.

РАЗРАБОТКА СОРБЦИОННОГО МЕТОДА РАЗДЕЛЕНИЯ КАТИОНОВ НИОБИЯ И ЦИРКОНИЯ ПРИ РАБОТЕ В ЦИКЛАХ

Студент гр. 290 М.Е. Сикоева,

Научный руководитель В.Ю. Морозова

Санкт-Петербургский государственный технологический институт

(технический университет),

г. Санкт-Петербург

Аннотация. В работе была исследована методика разделения смеси ниобий-цирконий на анионите АВ-17-8 при работе в циклах. Эксперимент проводился при использовании растворов различной нормальности. В результате были определены наиболее оптимальные условия для проведения процесса разделения.

Одной из самых перспективных областей современной энергетической промышленности является атомная энергетика. По данным РОСАТОМа в 2022 году доля атомной энергетики в энергобалансе России превысила 20 %. Наиболее используемыми для изделий в активной зоне реакторов являются цирконий-ниобиевые сплавы. Они используются для производства оболочек

тепловыделяющих элементов и иных деталей. При работе и облучении более опасными являются изотопы ниобия. После отработки конструктивных элементов их необходимо утилизировать, но захоронение всего элемента является экономически и экологически невыгодным. Поэтому вопрос разделения радиоактивного изотопа ниобия от ионов циркония является особенно актуальным, так как решение этого вопроса позволит увеличить долю атомной энергетики. Ниобий возможно будет захоронить в меньших объёмах, а цирконий использовать повторно, так как он является наименее опасным.

Процесс проводился в динамических условиях, высота слоя анионита АВ-17-8 составила $h = 15$ см, диаметр трубки $d=2,5$ см, скорость пропускания $V=3\text{см}^3/\text{мин}$. Исходная концентрация компонентов смеси: $\text{Nb}^{5+}=100$ мг/дм³ и $\text{Zr}^{4+}=1000$ мг/дм³. Процесс разделения проводился из растворов HCl различной нормальности, а именно: 0,1н; 0,5н; 0,7н.

Перед началом работы анионит АВ-17-8 подготавливался путём пропускания через него раствора 1н едкого натра, после чего ионит был отмыт дистиллированной водой до $\text{pH} = 7$.

Были сняты выходные кривые сорбции ионов ниобия и рассчитаны поглотительная ёмкость материала полная A_d , и до обнаружения ионов ниобия за слоем сорбента $A_{\text{пр}}$, которые представлены в таблице. Для определения ниобия на КФК-2МП к 5см³ исследуемого раствора приливали 5см³ 1н раствора HCl и 2,5 см³ 50 % раствора KSCN. Концентрация ниобия определяется по оптической плотности, измеренной на фотоколориметре (длина волны 420 нм) относительно дистиллированной воды с помощью градуировочного графика [1].

Ёмкость анионита по ниобию при работе в циклах

Нормальность раствора, из которого ведётся процесс	1 цикл		2 цикл	
	A_d , мг/см ³	$A_{\text{пр}}$, мг/см ³	A_d , мг/см ³	$A_{\text{пр}}$, мг/см ³
0,1н раствор HCl	0,61	0,48	0,51	0,41
0,5н раствор HCl	0,48	0,34	0,24	0,14
0,7н раствор HCl	0,37	0,27	0,24	0,14

Регенерация анионита производилась путём пропускания через динамическую трубку раствора NaCl с концентрацией 80 г/дм³, затем раствора NaOH с концентрацией 40 г/дм³, после чего анионит был отмыт водой до нейтральной реакции.

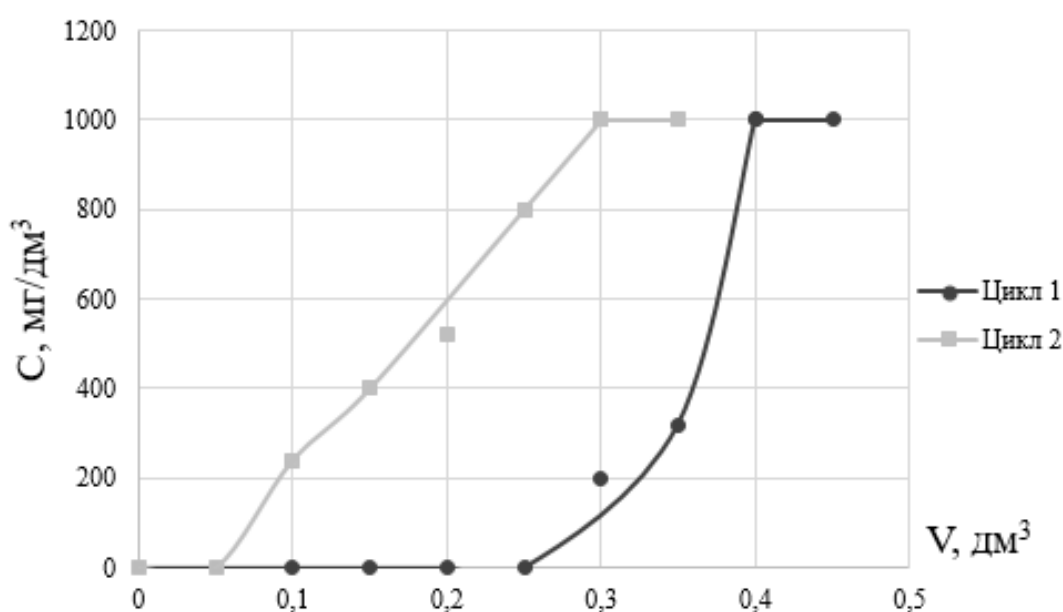
После проведения процесса десорбции при использовании 0,1н солянокислого раствора наблюдается падение поглотительной емкости ионита при работе в циклах на 16 %.

При проведении процесса разделения с использованием 0,5н соляной кислоты наблюдается падение поглотительной емкости ионита при работе в циклах на 50 %. Результат при работе в циклах при использовании 0,5н раствора

соляной кислоты хуже. Так, поглотительная ёмкость в сравнении с использованием 0,1н раствора падает на 21 %.

При использовании 0,7н раствора соляной кислоты наблюдается падение поглотительной ёмкости ионита при работе в циклах на 35 %. Поглотительная ёмкость в сравнении с использованием 0,5н раствора падает на 23%, а в сравнении с использованием 0,1н раствора – на 39 %.

Для определения циркония в растворе к 10 см³ пробы приливали 5 см³ 1н раствора серной кислоты, добавляли одну гранулу сухого индикатора - ксиленолового оранжевого, затем титровали 0,1н раствором трилона Б [2]. Также были сняты выходные кривые ионов циркония при разделении смесей различной нормальности при работе анионита в циклах. Кривые для 0,1н раствора соляной кислоты представлены на рисунке. Для нормальностей 0,5 и 0,7 зависимости аналогичны.



Выходные кривые сорбции ионов циркония из 0,1н солянокислого раствора в циклах

Из приведённого выше графика видно, что сорбция ионов циркония на анионите АВ-17-8 проходит не так эффективно, цирконий довольно быстро перестаёт сорбироваться. Следовательно, ионы циркония в растворе не подавляют сорбцию ионов ниобия.

Соответственно, из приведённых данных можно сделать вывод, что наиболее эффективным для разделения смеси ниобий-цирконий является использование 0,1н раствора соляной кислоты, из которого ведётся процесс. В этом случае наблюдаются лучшие результаты при работе анионита АВ-17-8 в циклах.

Список литературы

1. Гибало И.М. Аналитическая химия ниобия и тантала / И.М. Гибало. – М.: Издательство Наука, 1967. – 344 с.
2. Елинсон С. В. Аналитическая химия циркония и гафния / С.В. Елинсон, К.И. Петров. – М.: Издательство Наука, 1965. – 239 с.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СОВРЕМЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМАХ

Студент гр. ОМ-20.04.01.04-21 Л.В. Баженов,
Научный руководитель В.М. Колодкин
Удмуртский государственный университет,
г. Ижевск

***Аннотация.** В данной статье рассматривается важность обеспечения техносферной безопасности в современных производственных системах и влияние инноваций на этот процесс. Авторы исследуют различные риски, связанные с новыми технологиями, и предлагают стратегии и меры для их предотвращения. Основной акцент делается на необходимости совместного усилия компаний, научного сообщества и государственных органов для разработки и внедрения стандартов безопасности, систем мониторинга и обучения персонала. Кроме того, статья подчеркивает важность этических аспектов и общественной ответственности при разработке и применении новых технологий. Авторы призывают к учету человеческого достоинства, социальной справедливости, ответственного потребления и производства, а также участия общественного мнения. Заключительно, статья подчеркивает необходимость системного подхода и взаимодействия всех заинтересованных сторон для обеспечения техносферной безопасности и создания устойчивых и безопасных производственных систем.*

***Ключевые слова:** инновации, риски, техносферная безопасность, производственные системы, обеспечение безопасности, этические аспекты, общественная ответственность.*

Современное производство и инновации оказывают значительное влияние на нашу жизнь и окружающую среду. Однако вместе с новыми возможностями они также вносят риски и вызывают вопросы о техносферной безопасности. Управление этими рисками и обеспечение безопасности в производственных системах становятся неотъемлемой частью успеха и устойчивого развития предприятий.

Развитие новых технологий, таких как автоматизация, искусственный интеллект и робототехника, приводит к оптимизации производства и улучшению качества продукции. Однако, эти инновации также несут риски, связанные с программным обеспечением, конструкцией и правильным использованием. Поэтому важно предсказывать и управлять потенциальными рисками, чтобы минимизировать негативные последствия.

Интеграция безопасности на всех этапах жизненного цикла продукта или производственной системы является ключевым фактором. Начиная с разработки и проектирования, важно учитывать аспекты техносферной безопасности. Постоянное обновление и модернизация систем безопасности также требуются, чтобы соответствовать изменяющимся условиям и угрозам.

Прогнозирование и управление рисками, связанными с новыми инновациями, представляют вызов. Быстрый темп развития технологий делает предвидение всех

возможных рисков сложным. Поэтому необходима гибкая система управления рисками, включающая мониторинг, оценку и обновление мер безопасности.

Обучение персонала и постоянный контроль за процессами также играют важную роль в обеспечении техносферной безопасности. Работники должны быть осведомлены о рисках и обучены правилам безопасной работы с новыми технологиями. Использование передовых систем мониторинга и диагностики помогает обнаруживать неполадки и предотвращать аварии.

Обеспечение техносферной безопасности также требует сотрудничества и обмена знаниями между предприятиями, государственными органами, научным сообществом и общественностью. Разработка стандартов, регулирование и контроль являются неотъемлемыми элементами.

Обеспечение техносферной безопасности в современных производственных системах является важной задачей. Управление рисками, интеграция безопасности на всех этапах, обучение персонала и постоянный контроль являются ключевыми моментами. Сотрудничество и обмен знаниями также необходимы. Это позволит инновациям полностью раскрыть свой потенциал и принести пользу обществу.

Современные производственные системы включают инновации и технологии, которые повышают производительность и качество продукции, но также несут определенные риски для техносферной безопасности. Эти риски включают автоматизацию и роботизацию, кибербезопасность, новые материалы и технологии, воздействие на окружающую среду и социальную безопасность. Необходимо принять меры по управлению этими рисками и обеспечению техносферной безопасности, чтобы инновации могли полностью раскрыть свой потенциал в производственных системах.

Для эффективного обеспечения техносферной безопасности в современных производственных системах необходимо применять целостный и системный подход. Ниже перечислим основные меры и стратегии, которые помогают снизить риски и обеспечить безопасную работу производственных систем:

1. Разработка и внедрение стандартов безопасности.
2. Обучение и подготовка персонала.
3. Мониторинг и диагностика производственных систем.
4. Взаимодействие с научным сообществом и индустрией.
5. Непрерывное улучшение и инновации.

Обеспечение техносферной безопасности в современных производственных системах – это сложная и многогранная задача, требующая совместных усилий предприятий, научного сообщества и государственных органов. Разработка и внедрение стратегий, обучение персонала, системный мониторинг и постоянное улучшение помогут минимизировать риски и обеспечить безопасность в современных производственных системах. Только в таких условиях инновации смогут полностью раскрыть свой потенциал и принести пользу обществу.

Помимо технических и организационных мер безопасности, важно уделить внимание этическим аспектам и общественной ответственности в современных производственных системах. Инновации и новые технологии должны быть разработаны и применены с учетом ценностей и интересов общества. Рассмотрим

некоторые важные аспекты.

1. Защита человеческого достоинства и здоровья. Производственные системы должны учитывать и защищать достоинство и здоровье работников, предотвращая ущерб физическому и психическому здоровью. Технологии автоматизации и роботизации должны быть безопасными и учитывать взаимодействие с людьми.
2. Социальная справедливость. Производственные системы должны обеспечивать социальную справедливость, включая равное распределение труда, равные возможности и защиту прав работников при использовании новых технологий без социальной дискриминации или неравенства.
3. Ответственное потребление и производство. Принципы ответственного потребления и производства должны быть основой для инноваций, включая эффективное использование ресурсов, снижение отходов и выбросов, а также продвижение экологически чистых технологий с целью устойчивости и минимизации негативного воздействия на окружающую среду.
4. Учет общественного мнения. Важно учитывать общественное мнение и интересы при разработке и внедрении инноваций в производственные системы. Диалог с обществом, прозрачность и участие граждан и экспертов помогают обнаруживать возможные риски и находить компромиссы, удовлетворяющие общественные потребности.

Инновации и риски в современных производственных системах неразрывно связаны. Этические аспекты и общественная ответственность должны стать неотъемлемой частью процесса разработки и применения новых технологий. Только взаимодействие между техническими мерами безопасности и этическими принципами позволит достичь техносферной безопасности и создать устойчивые производственные системы.

Заключение

В данной статье мы рассмотрели важность обеспечения техносферной безопасности в современных производственных системах и связанные с этим инновации и риски. Мы обнаружили, что развитие новых технологий и внедрение инноваций может принести огромные выгоды, но также сопряжено с рядом потенциальных рисков.

Понимание этих рисков и принятие соответствующих мер по обеспечению техносферной безопасности становятся критически важными задачами для компаний и общества в целом. Нам необходимо разрабатывать и внедрять стандарты безопасности, обучать персонал, внедрять системы мониторинга и диагностики, а также взаимодействовать с научным сообществом и индустрией. Все эти меры способствуют снижению рисков и повышению уровня безопасности в производственных системах.

Однако, безопасность не должна быть отделена от этических аспектов и общественной ответственности. Мы должны учитывать человеческое достоинство и здоровье, стремиться к социальной справедливости, осуществлять ответственное потребление и производство, а также учитывать общественное мнение. Эти принципы должны быть в основе разработки и применения новых технологий, чтобы они служили благополучию общества и окружающей среды.

В заключение, обеспечение техносферной безопасности в современных производственных системах – это сложная и многогранная задача, требующая системного подхода, сотрудничества и взаимодействия между различными сторонами. Только через совместные усилия мы сможем минимизировать риски, оптимизировать производственные процессы и создать устойчивые и безопасные производственные системы, которые способствуют нашему благосостоянию и сохранению окружающей среды.

Список литературы

1. *Техносферная безопасность в XXI веке. Сборник научных трудов магистрантов, аспирантов и молодых ученых. VI Всероссийская научно-практическая конференция / под редакцией проф. С.С. Тимофеевой.* – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2016. – 196 с

2. *Управление техносферной безопасностью. Управление безопасностью производственных процессов: учеб. пособие / Сост. Д.А. Мельникова, Н.Г. Яговкин, Г.Н. Яговкин; под ред. Г.Н. Яговкина.* – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2017. – 292 с.: ил.

3. *Добротворская С.Г. Техносферная безопасность человека в современных условиях: монография / С.Г. Добротворская, Т.Л. Зефирова.* – Казань: КФУ, – 2016. – 99 с

ВЛИЯНИЕ УСТАЛОСТНЫХ РАЗРУШЕНИЙ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Студент гр. 320691 Ю.Д. Исаева,
Научный руководитель М.В. Ларина
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В современном мире проблема организации безопасного труда работников на производстве является одной из основных. Для ее решения, прежде всего, необходимо нормальное функционирование технической системы, своевременный ремонт и диагностика оборудования. Усталостное разрушение – одна из причин внезапной поломки механизмов и увеличения количества несчастных случаев на производстве.

На надежность технических систем оказывают влияние три группы факторов: конструктивные, технологические и эксплуатационные. К конструктивным относятся: качество материала, форма и размер деталей, запас прочности, конструктивные концентраторы напряжений в деталях (зазоры, пазы, канавки) и др. Технологические факторы связаны с формообразованием заготовки, методами обработки и организацией технического контроля, а эксплуатационные – с характером нагружения, температурой и влажностью среды, качеством ремонта и др. При организации технологического процесса,

следует принимать во внимание соответствие каждого этапа операции данным факторам, во избежание преждевременного разрушения конструкции и нарушения безопасности процесса для работников.

Износ оборудования создает предпосылки для увеличения производственных рисков, связанных с его эксплуатацией. Для снижения влияния износа оборудования на безопасность труда предусмотрена система ремонта, которая определяет последовательность, сроки и объем проводимых работ при плановых среднем и капитальном ремонтах конкретных видов оборудования. Последствиями нарушения сроков ремонта и отсутствия своевременной диагностики оборудования могут быть: обрушение перекрытий и несущих конструкций производственных зданий и сооружений в результате их износа и старения; разгерметизация трубопроводов, арматуры, сосудов, резервуаров, прокладок, сальников, манжет, предохранительных и защитных устройств и т.п., в результате которых может происходить вытекание или выброс технологической среды из аппаратов и коммуникаций с последующим развитием аварийных ситуаций, таких как отравление атмосферы, взрыв в помещении, пожар, заражение грунта и т.д. [1]

Усталость материала – процесс постепенного накопления повреждений в детали под действием переменных (часто циклических) напряжений, приводящий к изменению свойств материала, образованию трещин, их развитию и разрушению материала детали за указанное количество циклов нагружения. Под разрушением понимают процесс зарождения и развития в металле трещин, приводящий к разделению его на части. Разрушение происходит в результате развития трещины, или слияния рядом расположенных трещин в одну магистральную трещину, по которой происходит полное разрушение. [2] Разрушение может быть хрупким и вязким. Механизм зарождения трещин одинаков как при хрупком, так и при вязком разрушении. Возникновение микротрещин чаще происходит благодаря скоплению движущихся дислокаций (пластической деформации) перед препятствием (границами зерен, межфазными границами и т.д.). Поверхностная усталость наблюдается во время многократного скольжения или качения по одним и тем же поверхностям с непрерывно повторяющимися циклами нагружения и разгрузки. При контакте твердых тел с шероховатыми поверхностями происходит внедрение более жестких микронеровностей в менее жесткое контртело. Под действием циклических напряжений относительное скольжение микронеровностей и дефектов сопровождается интенсивным деформированием поверхностных слоев. Деформации самих микронеровностей при этом в несколько раз меньше и ими можно пренебречь. На величину деформации поверхностных слоев существенное влияние оказывает напряженное состояние в зоне касания, зависящее от геометрического очертания микронеровностей, приложенной к ним нормальной нагрузки и механических свойств взаимодействующих тел. [4] Интенсивность разрушения поверхностных слоев при трении сильно зависит от возникающих в них растягивающих напряжений. В связи с неоднородностью при переменных напряжениях на границах отдельных включений и вблизи микроскопических пустот и различных дефектов возникает концентрация напряжений. [4] Многократная знакопеременная деформация даже

при небольшой нагрузке может привести к усталостному разрушению. Определяющее влияние на рост микро- и малых трещин оказывают структурные барьеры (границы блоков, фрагментов, кристаллитов, включений), локализованные в объеме материала. Существует два характерных вида поверхностного разрушения при контактной усталости: образование питтингов и изнашивание отслаиванием. Последнее проявляется в виде отделения тонких чешуек металла. Питтинг представляет собой выкрашивание отдельных мест поверхности, иногда сопровождается отколом больших фрагментов металла. [5]

Проблема предотвращения усталостных разрушений весьма актуальна во всех отраслях промышленности, особенно в таких, где аварии вследствие разрушения ответственных деталей ведут к катастрофическим последствиям (авиация, железнодорожный транспорт и т.д.). Для диагностики разрушения необходимо знать структуру и свойства материалов, строение изломов, механизмы разрушения, методы изучения изломов, методы механических испытаний, методы количественной оценки параметров разрушения, методики расчетов конструкций с трещиной на прочность. Изучение механизмов разрушений металлических материалов позволяет использовать полученные результаты для прогнозирования поведения материала в конкретных условиях эксплуатации. Силы трения сильно влияют на процесс усталости. Для снижения износа при усталости необходимо уменьшать силу трения, например, используя специальные антифрикционные присадки, введенные в пластичный смазочный материал. На механизмах, требующих постоянной смазки во многих точках, а также для труднодоступных мест можно использовать систему централизованной подачи смазочных веществ по трубкам от специального насоса. Применяются также самосмазывающиеся графитовые и фторопластовые детали, масляные ванны для редукторов, подшипников и т.п. Так же для повышения выносливости (противостояния усталости) материала, необходимо увеличить чистоту обработки поверхностей. Контроль чистоты поверхности осуществляется путем сравнения проверяемой поверхности с эталонами или с помощью специальных приборов. При проектировании деталей необходимо снизить количество концентраторов напряжения, т.е. избегать резких перепадов и острых углов; по возможности исключать появления знакопеременных нагрузок и резонанса; выбирать материалы, менее склонные к появлению усталости. Для уменьшения напряжений изгиба повышают точность изготовления деталей. Можно использовать химико-термические способы обработки поверхности: цементация, азотирование, нитроцементация, цианирование, борирование, силицирование и диффузионная металлизация.

Список литературы

1. *Ефремов С.В. Производственная безопасность. Часть 1. Теория и организация производственной безопасности: учебное пособие. – СПб.: Издательство Политехнического университета, 2012. – 177 с.*
2. *Разрушение металлов [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://www.metallcutting.ru/content/razrushenie-metallov>*
3. *Крагельский И.В. Узлы трения машин: справочник / И.В. Крагельский, Н.М. Михин. – М.: Машиностроение, 1984. – 280 с.*

4. Крагельский И.В. Основы расчетов натрение и износ / И.В. Крагельский, М.Н. Добычин, В.С. Комбалов. – М.: Машиностроение, 1977. – 528 с

5. Махутов Н.А. Конструкционная прочность, ресурс и техногенная безопасность / Н.А. Махутов. В 2 ч. Новосибирск: Наука. Сиб. отделение, Ч. 1.2005. – 494 с.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОФИЛЬТРОВ НА МУКОМОЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Студент гр. 340621/01 М.В. Кан,
Научный руководитель А.А. Маслова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В статье описываются особенности применения электрофильтров на мукомольном предприятии. Для обеспечения безопасной эксплуатации электрофильтра было предложено отказаться от работы на постоянном токе, а использовать импульсный ток отрицательной полярности, причём частота импульсов подбиралась таким образом, чтобы исключить любое проявление дугового или искрового разряда в межэлектродном пространстве. Кроме того, безопасность электрофильтра дополнительно обеспечивается наличием в схеме питания коронирующих электродов ограничителя тока, позволяющего исключить работу электрофильтра в небезопасных режимах, т.е. за пределами коронного разряда.

В настоящее время на предприятиях по хранению и переработке зерна в качестве пылеуловителей широко используются пылеуловители-циклоны, принцип работы которых основан на использовании центробежных сил для выделения пыли из потока. Циклоны получили широкое распространение благодаря простоте конструкции, низкой стоимости и относительно высокой эффективности работы. Однако коэффициент очистки обычных циклонов в пределах 90-99 % соответствует лишь для крупнодисперсной (более 100 мкм) пыли (рис. 1) [1].



Рис.1. Циклон-пылеуловитель

На зерноперерабатывающих предприятиях в качестве пылеуловителей, кроме циклонов также применяются тканевые (рукавные) фильтры, работа которых основана на пропуске запылённого воздуха через пористую ткань. Применение тканевых фильтров позволяет очищать запылённый воздух с эффективностью 85-95 %, однако это характерно лишь для крупнодисперсной пыли, так как при толщине самых тонких нитей в 500 мкм средняя и мелкодисперсная пыль достаточно легко проникает через пористую ткань. Кроме того, тканевые фильтры обладают повышенной пожаровзрывоопасностью из-за постоянного критичного скопления пыли. Также тканевые фильтры необходимо постоянно регенерировать, что существенно усложняет непрерывный процесс обеспыливания (рис. 2).

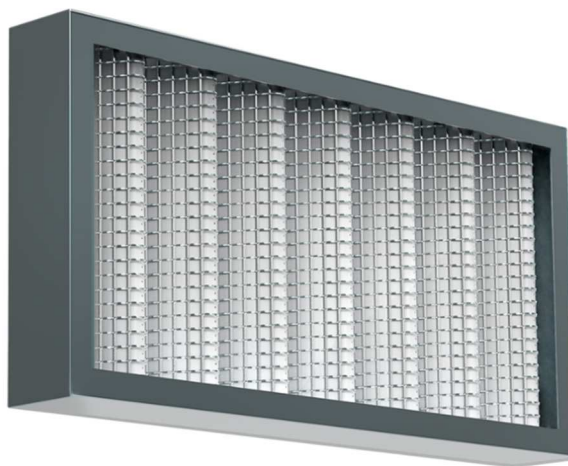


Рис.2. Тканевый фильтр

В качестве дополнения или альтернативы используемого на предприятии тульского мукомольного завода центробежного циклона пылеуловителя я предлагаю использование электрофильтров.

Проведившиеся ранее исследования в области пылеудаления доказали перспективность применения технологии улавливания пыли, основанной на технике высоких напряжений, т.е. с использованием электрофильтров.

Электрофильтр, также называемый электростатическим очистителем воздуха, устройство, использующее электрический заряд для удаления определенных примесей – твердых частиц или капель жидкости – из воздуха или других газов в дымовых трубах и других дымоходах. Осадитель работает, прикладывая энергию только к собираемым твердым частицам, не препятствуя существенно потоку воздуха. Изначально предназначенные для регенерации ценных промышленных материалов, электрофильтры используются для контроля загрязнения воздуха, в частности, для удаления вредных твердых частиц. Электростатические осадители могут улавливать мелкие частицы (т.е. те, которые меньше 2,5 микрон в диаметре).

Для снижения концентрации пыли на предприятиях, связанных с хранением и переработкой растительного сырья существует специальная конструкция электрофильтров, позволяющая эффективно улавливать органическую мелкодисперсную пыль с учётом её особенностей и склонности к взрывам. Такая конструкция электрофильтра может быть внедрена в уже существующую систему

производственной вентиляции без демонтажа её отдельных элементов в т.ч. циклонов, что снизит риск возникновения пылевых взрывов без проведения значительной реконструкции технологического процесса (рис. 3) [2-3].

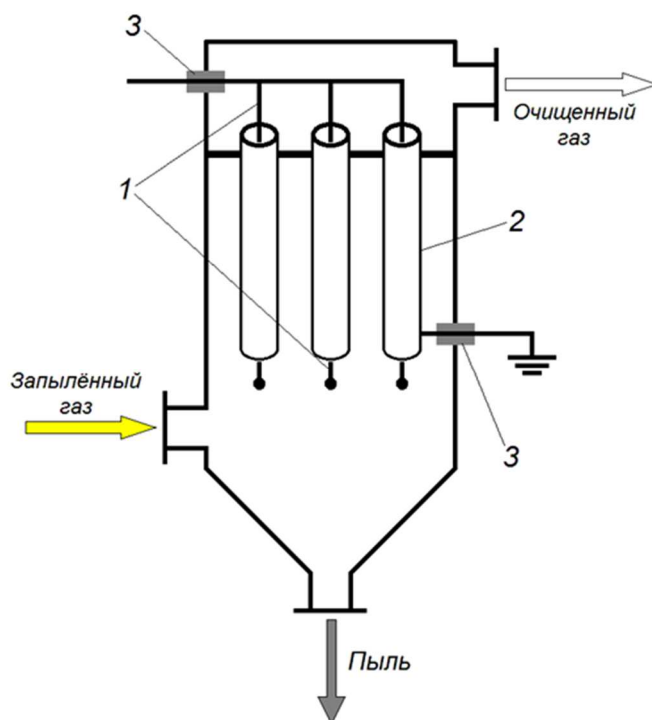


Рис.3. Электрофильтр:

1 - коронирующие электроды, 2 - осадительные электроды, 3 - изоляторы

Электрофильтр содержит коронирующие электроды, выполненные в виде наборов медных, дугообразных пластин, с размещенными на них с двух противоположных сторон коронирующими иглами. Цилиндрические осадительные электроды выполнены в форме металлической медной сетки. Осадительные электроды расположены в корпусе радиально, поочередно. Коронирующие электроды расположены в корпусе послойно, с увеличением линейных размеров пластин по направлению к корпусу, чередующихся в направлении движения потока газа. Корпус выполнен из пластиковой сетки, через которую выходит очищенный газ. Встряхиватель пыли расположен в верхней части осадительных и коронирующих электродов и соединен с ними при помощи металлорукава. Пылесборочный бункер расположен в нижней части электродов, а вводная шахта расположена в верхней части электрофильтра, через которую и поступает запыленный газ.

Для обеспечения безопасной эксплуатации электрофильтра было предложено отказаться от работы на постоянном токе, а использовать импульсный ток отрицательной полярности, причём частота импульсов подбиралась таким образом, чтобы исключить любое проявление дугового или искрового разряда в межэлектродном пространстве. Кроме того, безопасность электрофильтра дополнительно обеспечивается наличием в схеме питания коронирующих электродов ограничителя тока, позволяющего исключить работу электрофильтра в небезопасных режимах, т.е. за пределами коронного разряда.

Список литературы

1. Семенов Л.И. Взрывобезопасность элеваторов, мукомольных и комбикормовых заводов / Л.И. Семенов, Л.А. Теслер. – М.: Агропромиздат, 1991. – 367 с.
2. СП 108.13330.2012. Свод правил «Предприятия, здания и сооружения по хранению и переработке зерна»
3. Санаев Ю.И. Удельное электрическое сопротивление (УЭС) пыли в электрофильтрах. АО «Кондор-Эко» / Ю.И. Санаев, Л.В. Чекалов. – Семибратово, 2016. – 39 с.

ОПАСНЫЕ И ВРЕДНЫЕ ФАКТОРЫ МУКОМОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Студент гр. 340621/01 М.В. Кан,
Научный руководитель А.А. Маслова
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В статье представлено описание опасных и вредных факторов мукомольной промышленности, а также риск для здоровья, связанный с вдыханием зерновой пыли, включая пшеницу, рожь, просо, ячмень, овес или кукурузные злаки, или их комбинацию, которые были обработаны путем помола и обычно называются мучной пылью. Мучная пыль в сочетании с такими факторами, как источник воспламенения, замкнутое пространство, дисперсия и кислород, являются основными виновниками взрыва мучной пыли.

Риск для здоровья, связанный с вдыханием зерновой пыли, включая пшеницу, рожь, просо, ячмень, овес или кукурузные злаки, или их комбинацию, которые были обработаны путем помола и обычно называются мучной пылью, включает:

- Изменения функции легких
- Увеличение распространенности хронического бронхита; а также
- Профессиональная астма и респираторные симптомы.

По биологической активности наивысшее значение имеют злаки, принадлежащие к семейству Poaceae. В то время как частицы, полученные из пшеницы (*Triticum* sp.), ячменя (*Hordeum* sp.), ржи (*Secale cereale*) и овса (*Avena sativa*), обладают высокой аллергенностью, мука из кукурузы (*Zea mays*) гораздо менее алергенна. Основным злаком, используемым в хлебопекарной промышленности, является пшеница. Семя пшеницы состоит из эндосперма (80-85 %), шелухи и зародыша. В процессе помола эндосперм отделяется от шелухи и зародыша и превращается в мелкие (≤ 6 мкм) частицы. Пшеничная мука содержит крахмал и четыре группы белков: глютелины (глютенины), водорастворимые альбумины, проламины (глиадины) и глобулины. Глютенины и глиадины образуют комплексы, называемые глютеном. Альбумины и глобулины

продemonстрировали самую сильную аллергическую активность среди белков пшеницы. Пшеничная мука содержит не менее 40 аллергенов, которые могут вызвать неблагоприятные последствия для здоровья у подвергающихся воздействию рабочих. Белки с потенциальной аллергенной активностью составляют около 10-15 % сухой массы зерна пшеницы. Аллергены белка пшеницы имеют массу около 12-17 кДа, но масса их основных типов, принадлежащих к семейству ингибиторов α - амилазы/трипсина, варьируется от 12 до 15 кДа. Грибковая α - амилаза (естественно присутствующая в небольших количествах в пшенице или полученная из *Aspergillus oryzae* или *Aspergillus niger*, обычно добавляется для улучшения хлебопекарных свойств), тиоредоксин, растительный белок-переносчик липидов, ингибитор сериновой протеазы, тауматиноподобный белок, ацил-коэнзим А (КоА) оксидаза, фруктозо-бисфосфатальдолаза, гликопротеин с пероксидазной активностью, триозо-фосфатизомераза и проламины являются основными факторами, связанными с астмой у работников мукомольного завода и других рабочих, контактирующих с мучной пылью [1].

Аэродинамические размеры частиц мучной пыли колеблются от ≤ 4 до 30 мкм (самые крупные частицы обычно образуются в виде агломератов более мелких). их отложение в дыхательных путях определяется размером частиц, формой, плотностью, а также дыхательным объемом. Пыль имеет бимодальное распределение, достигая максимума около 5 и 15-30 мкм для мелких и крупных частиц пыли соответственно. Более 50 % массы находящихся в воздухе частиц мучной пыли имеют аэродинамический размер более 15 мкм; однако в запыленных районах до 20% этих частиц имеют меньшие аэродинамические размеры, характерные для вдыхаемой фракции ≤ 4 мкм. Большинство частиц размером более 10 мкм и до 80% частиц размером от 5 до 10 мкм задерживаются в области носоглотки за счет инерционного удара и центробежной конденсации в результате анатомического строения этих отделов дыхательных путей (поток воздуха имеет здесь максимальная скорость). Частицы, захваченные и отложившиеся в верхних отделах дыхательных путей, обычно удаляются в течение нескольких часов мукоцилиарной системой или в результате искусственного удаления. Массивное воздействие может снизить способность макрофагов удалять частицы, что может привести к проникновению пыли в интерстиций. Частицы диаметром более 0,5 мкм осаждаются путем седиментации и импакции, которые происходят в бронхах, бронхиолах и альвеолах, где скорость движения воздуха мала и вероятность осаждения прямо пропорциональна времени пребывания. Частицы, оседающие в нижних отделах дыхательных путей, где нет мерцательного эпителия, удаляются гораздо медленнее, т. е. от нескольких десятков до нескольких сотен дней.

Тип взаимодействия частиц биоаэрозоля с клетками человека зависит от места их осаждения и обусловлен временем их пребывания в дыхательных путях. Вдыхаемые частицы с аэродинамическим диаметром, равным или превышающим 10 мкм, вызывают раздражение глаз или носа. Частицы размером от 5 до 10 мкм могут вызывать астматические реакции. Частицы размером менее 5 мкм могут вызвать реакцию типа аллергического альвеолита.

Симптомы воздействия мучной пыли включают кашель, хрипы, одышку (диспноэ), охриплость голоса, астму, проблемы со зрением, конъюнктивит, ринит и синусит. Наиболее серьезным, по-видимому, является профессиональная астма, которая может возникнуть даже после 30 лет воздействия. У большинства работников хлебопекарной промышленности симптомы проявляются примерно через 8 лет после первоначального воздействия. По сравнению с населением в целом повышенная распространенность профессиональной астмы среди пекарей составляет 2-3 случая на 1000 человек/год.

Мучная пыль в сочетании с такими факторами, как источник воспламенения, замкнутое пространство, дисперсия и кислород, являются основными виновниками взрыва мучной пыли.

Взрывной характер муки основан на том, что ее крупинки настолько малы по размеру, что мгновенно сгорают. Когда загорается одна крупинка мучной пыли то, она зажигает близлежащие зерна и так происходит цепная реакция. Высвобожденная таким образом энергия в виде пламени может вспыхнуть через облако пыли со взрывной силой (рисунок). Мучная пыль более взрывоопасна, чем порох, и в 35 раз более горючая, чем угольная пыль.



Последствия взрыва мучной пыли на элеваторе

Процесс производства муки может создать среду, в которой объединяются все эти элементы. Таким образом, мучная пыль при смешивании с кислородом действует как источник топлива, что может привести к возгоранию в ограниченном пространстве.

Однако в небольших недисперсных количествах он не взрывоопасен. Например, если вы подожжете небольшую кучку муки, лежащую на кухонном столе, она не взорвется, так как не рассеется в виде облака.

Иначе обстоит дело с переносимыми по воздуху частицами муки, поскольку они содержат достаточно кислорода для горения топлива. Объедините эту формулу с несколькими вторичными источниками пыли в замкнутом пространстве, добавьте источник воспламенения, и вы получите рецепт цепной реакции, которая может привести к взрыву.

Одной из причин горючести мучной пыли является то, что основным компонентом муки является крахмал, который является одним из видов углеводов.

Углеводы являются органическими соединениями и, следовательно, содержат углеродный скелет. В 100 граммах муки содержится 25 % углеводов, 20 % белков и 10 % пищевых волокон. Остальные составляющие зависят от типа используемого зерна.

Любой углеводород при контакте с кислородом и теплом подвергается окислению и сгоранию с образованием углекислого газа и выделением воды.

Другая причина горючести углеводородов заключается в том, что электроны, находящиеся на орбиталях связей С-Н и С-С реагентов, обладают большей энергией, чем электроны, находящиеся на орбиталях связей С-О и О-Н продуктов. Следовательно, эти связи отрываются от исходной цепи и высвобождают CO_2 и H_2O [2].

Устранение одного из пяти элементов, ответственных за взрыв мучной пыли (пыль, источник воспламенения, замкнутое пространство, дисперсия и кислород), предотвратит эту проблему, но из-за условий эксплуатации на мукомольных предприятиях устранение любого из этих элементов может быть затруднено.

На мукомольных предприятиях действуют несколько источников воспламенения, например, шкивы трения, статическое электричество и искры от трения.

Кроме того, почти на всех мукомольных предприятиях есть системы обработки муки, такие как передаточные бункеры, ковшовые элеваторы, молотковые дробилки, штабелеры и рукавные фильтры. Они обеспечивают необходимое удержание и давление и, в конечном счете, увеличивают риск взрыва.

Список литературы

1. Семенов Л.И. Взрывобезопасность элеваторов, мукомольных и комбикормовых заводов / Л.И. Семенов, Л.А. Теслер. – М.: Агропромиздат, 1991. – 367 с.

3. Санаев Ю.И. Удельное электрическое сопротивление (УЭС) пыли в электрофильтрах. АО «Кондор-Эко» / Ю.И. Санаев, Л.В. Чекалов. – Семibrатово, 2016. – 39 с.

СНИЖЕНИЕ ПЫЛЕВОЙ НАГРУЗКИ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ С ПОМОЩЬЮ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ

Студент гр. 340621/01 С.А. Шахов,
Научный руководитель Л.В. Кашинцева
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. Пыль является распространенной проблемой на многих рабочих местах, и она может негативно влиять на здоровье работников и качество работы. Воздействие пыли на здоровье может проявляться различными способами, от раздражения глаз и дыхательных путей до развития аллергических реакций и даже рака легких. Кроме того, пыль может повлиять на

качество продукции, что может привести к отказам оборудования и дополнительным расходам.

Одним из наиболее эффективных способов борьбы с этой проблемой является использование пылеуловителей, которые могут снизить пылевую нагрузку на рабочих местах [1].

Пылеуловители – это устройства, которые используются для сбора и удаления пыли из воздуха. Они могут быть установлены на различных типах оборудования, включая станки, шлифовальные и полировальные машины, а также на рабочих местах, где происходят процессы, сопровождающиеся выделением пыли.

Пылеуловители работают на основе принципа сбора пыли из воздуха, который проходит через фильтр. Фильтр задерживает пыль и другие загрязнения, а затем чистый воздух выходит из устройства. В зависимости от типа и размера пылеуловителя, он может использовать различные виды фильтров для сбора и удаления пыли.

Применение пылеуловителей позволяет снизить пылевую нагрузку в воздухе и улучшить качество воздуха на рабочих местах. Это особенно важно для работников, чья работа связана с обработкой материалов, которые могут выделять вредные вещества в воздух. Это может повысить комфорт и безопасность работы, а также уменьшить риск развития заболеваний дыхательной системы у работников, связанных с постоянной экспозицией пыли [2].

Существует несколько типов пылеуловителей, которые могут быть использованы для борьбы с пылью на рабочих местах. Одним из наиболее эффективных типов пылеуловителей являются мешочные фильтры. Они работают на принципе фильтрации воздуха через специальный мешочный фильтр, который захватывает пыль и другие загрязнения. После этого чистый воздух выходит из устройства. Мешочные фильтры могут быть использованы на широком спектре оборудования и обеспечивают высокую эффективность сбора пыли.

Еще одним типом пылеуловителей являются циклонные фильтры. Они работают на основе центробежной силы, которая разделяет частицы пыли от воздуха. Затем пыль собирается в специальном контейнере, а чистый воздух выходит из устройства. Циклонные фильтры обычно используются на станках с высокой скоростью вращения, таких как фрезерные станки и токарные станки[3].

Еще одним типом пылеуловителей являются электростатические фильтры. Они работают на основе принципа электростатического заряда, который захватывает частицы пыли. Затем пыль собирается на электроде, а чистый воздух выходит из устройства. Электростатические фильтры обычно используются на машинах с высоким уровнем электрической активности, таких как лазерные и электронно-лучевые станки[4].

Кроме того, существуют и другие типы пылеуловителей, такие как водяные фильтры и активированные угольные фильтры. Однако, выбор типа пылеуловителя зависит от конкретной ситуации и типа оборудования.

Помимо снижения пылевой нагрузки на рабочих местах, использование пылеуловителей также может принести другие преимущества. Например,

пылеуловители могут снизить количество отходов и уменьшить затраты на их обработку. Кроме того, использование пылеуловителей может снизить количество пыли, которая может накапливаться на оборудовании и поверхностях в рабочих помещениях. Это может снизить необходимость частого убора и уменьшить вероятность пожаров, вызванных накоплением пыли на горючих поверхностях [5].

Однако, для того чтобы пылеуловители были эффективными, необходимо проводить регулярную техническую проверку и обслуживание. Это включает очистку фильтров и проверку их работоспособности, а также замену расходных материалов, таких как мешки и фильтры.

В заключение, пыль является распространенной проблемой на многих производствах, и ее удаление является важной задачей для обеспечения безопасности и эффективности работы. Пылеуловители представляют собой эффективный способ снижения пылевой нагрузки на рабочих местах и снижения риска возникновения пожара и аварийных ситуаций [6].

Однако, для того чтобы пылеуловители работали эффективно, необходимо проводить регулярную техническую проверку и обслуживание. Выбор типа пылеуловителя зависит от конкретной ситуации и типа оборудования. Помимо снижения пылевой нагрузки на рабочих местах, использование пылеуловителей также может принести другие преимущества, такие как снижение количества отходов и затрат на их обработку. В целом, использование пылеуловителей является важным элементом в обеспечении безопасности и эффективности работы на производстве [7].

Список литературы

1. *Воздействие взвешенных частиц на здоровье // Всемирная организация здравоохранения, 2013.*
2. *Алешина В.М. Пылеулавливание в металлургии: справ. изд-во / В.М. Алешина, А.Ю. Вальдберг, Г.М. Гордон, А.А. Гурвиц, Л.С. Левин, А.А. Меттус. – М.: Металлургия, 1984.*
3. *Промышленные циклонные фильтры: принцип работы, устройство, расчет. <https://fakel-f.ru/blog/10-11-19>*
4. *Электростатический фильтр https://ru.wikipedia.org/wiki/электростатический_фильтр*
5. *Азаров В.Н. Комплексная оценка пылевой обстановки и разработка мер по снижению запыленности воздушной среды промышленных предприятий: автореф. дис. ... д-ра техн. наук / В.Н. Азаров. – Ростов н/Д., 2004.*
6. *Иванов П.Р. Очистка газовых выбросов от мелкодисперсной пыли / П.Р. Иванов, А. Г. Камолов // Экология и промышленность России. – 2001.*
7. *Влияние пыли на здоровье человека. <http://biofile.ru/bio/22291.html>*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА СРАБАТЫВАНИЯ СБРОСНОГО КЛАПАНА С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОКОМПЬЮТЕРА В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Студент гр. азОТиОС/20.06.01-11 П.Г. Алексеева,
Научный руководитель В.М. Панарин
Тульский государственный университет,
г. Тула

***Аннотация.** В статье представлена архитектура исполнения технологии определения момента срабатывания предохранительного сбросного клапана с целью накопления базы обучающейся нейросети и минимизации выбросов природного газа в атмосферу.*

Для газораспределительных и газотранспортных организаций насущной проблемой стоит сокращение излишних затрат на технологические нужды. При этом расход природного газа для проведения регламентных работ и настройки запорно-регулирующей арматуры неизбежны, а вот сбросы газа через предохранительные клапаны в значительной мере подчас не вполне оправданы.

Технология определения открытия ПСК нейросетевой классификацией акустических данных реализуется при выполнении программы «Программа распознавания и классификации аудиоданных нейросетью в режиме реального времени» (Свидетельство ФСИС о регистрации №2021617264 от 13.05.2021 г.).

Архитектура исполнения – трёхмодульная, включающая модуль аналитики, определения полос частот и разметки классов звуковых событий на основании обучающего набора аудиозаписей модуль обучения нейронной сети на объединенном размеченном наборе аудиозаписей с ПСК технологического объекта и модуль исполнения, использующий файл весов сети, получаемый на выходе обучающего модуля и выполняющей классификацию звуковых событий на клапане ПСК в режиме непрерывного приема реального времени, с постоянной заданной периодизацией [1].

В структуру работы программы входят:

1. Модуль разбора и разметки аудиоданных для обучения нейросети.

Входные данные: различные типы звуков в форме аудиозаписей формата wav произвольной продолжительности, предварительно обработанные в аудиоредакторе с целью минимизации пауз и посторонних звуков в записи. Все записи должны быть выполнены с одной и той же частотой дискретизации записи.

Настраиваемые параметры: частота дискретизации приема (должна быть равна частоте дискретизации записей), выбор значимых параметров (мел-кепстральные характеристики, полосы частот в разложении по спектру преобразованием Фурье, характеристики бита и центроиды, в зависимости от характерных признаков согласно целевой задачи распознавания), название метки классифицируемого признака, ширина скользящего окна для экспоненциального усреднения данных.

Выходные данные: числовые характеристики звука в виде параметрических числовых рядов и метки класса, сохраненные в виде таблиц в формате .csv

2. Модуль подготовки и нормализации обучающего набора данных, обучения нейросети и сохранения параметров сети.

Входные данные: размеченные данные для обучения, полученные по результату отработки модуля 1.

Настраиваемые параметры: параметры разделения обобщенной выборки на обучающий и тестовый наборы данных, параметры обучения нейросети, параметры стандартизации входящих в нейросеть данных.

Выходные данные: сохраненная модель обученной нейронной сети (слои, веса) в формате rkl. Сохраненные параметры стандартизации входов в формате prу. Объединенный датафрейм обучения с разметкой в файле формата csv.

3. Модуль выполнения классификации аудиоданных в режиме реального времени.

Входные данные: звук, в потоковом режиме принимаемый с микрофона.

Сохраненная модель обученной нейронной сети (слои, веса) в формате rkl.

Сохраненные параметры стандартизации входов в формате prу.

Настраиваемые параметры: данные канала микрофонного входа, частота дискретизации аудиосигнала, параметры принимаемой в потоковом режиме аудиоинформации.

Выходные данные: классификация звукового сигнала в форме значения целевой переменной с меткой реального времени (по всему периоду фрагмента в режиме реального времени и итоговая по максимальному значению метки в итоговом наборе).

4. Общая последовательность выполнения диагностики открытия ПСК методом классификации акустических данных.

В задаче классификации акустических данных применительно к цели определения состояния ПСК фиксируются следующие классы событий:

(метка класса = значение канала-перечисления)

0 = Не определено

1 = Фоновый шум

2 = Голоса

3 = Сброс через ПСК 50 %

4 = Микрофон отключен

5 = Сброс через ПСК 100 %

6 = Посторонние шумы

Всего 7 типов событий, из них события с метками классов 3 и 5 – критические в рамках поставленной задачи:

Все данные, полученные при проведении исследований, полезны для использования нейросетью, осуществляющей контроль и анализ телеметрических данных работы оборудования на сетях газораспределения и газопотребления и позволяет минимизировать объемы выбросов природного газа в атмосферу [2].

Список литературы

1. Густов С.В. Технологии искусственного интеллекта для повышения эффективности эксплуатации сетей газораспределения и газопотребления / С.В. Густов, Н.Ю. Воробьев, С.Н. Пахомов, Г.Ю. Царьков, М.В. Панарин // Газовая промышленность. – 2019. – №3. – С. 88-93.

2. Информационно-измерительная система территориально-распределенной газораспределительной сети / В.М. Панарин, А.А. Маслова, Н.А. Рыбка, Г.Ю. Царьков // Промышленные АСУ и контроллеры. – 2018. – № 7. – С. 27-33.

АППАРАТНАЯ БАЗА ДИАГНОСТИКИ СРАБАТЫВАНИЯ СБРОСНОГО КЛАПАНА

Студент гр. азОТиОС/20.06.01-11 П.Г. Алексеева,
Научный руководитель В.М. Панарин
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В статье представлена архитектура исполнения технологии определения момента срабатывания предохранительного сбросного клапана с целью накопления базы обучающейся нейросети и минимизации выбросов природного газа в атмосферу.

Одной из важнейших задач в настоящее время является применение энергосберегающих технологий и сокращение потребления энергоресурсов в целом. Ниже приведено описание аппаратной базы выполнения диагностики срабатывания сбросного клапана [1].

К основным характеристикам аппаратной базы выполнения диагностики относятся:

- на одноплатном устройстве Raspberry 3pi b установлен четырехъядерный ARM Cortex-A53 процессор Broadcom BCM2837 с частотой 1.2ГГц, графический двухъядерный процессор VideoCore IV с объемом оперативной памяти 1ГБ LPDDR2 работающий по беспроводной связи Wi-Fi (802.11 b/g/n) и Bluetooth 4.1 (классический Bluetooth и LE). Операционная система устройства запускается с Micro SD карты, дистрибутивы Linux или Windows 10 IoT. Размер устройства 85 x 56 x 17мм. Питание Raspberry Pi 3 Model B осуществляется от 5-вольтового адаптера через разъем micro-USB или шины питания. Комплект для установки нейрокомпьютера представлен на рисунке 1.

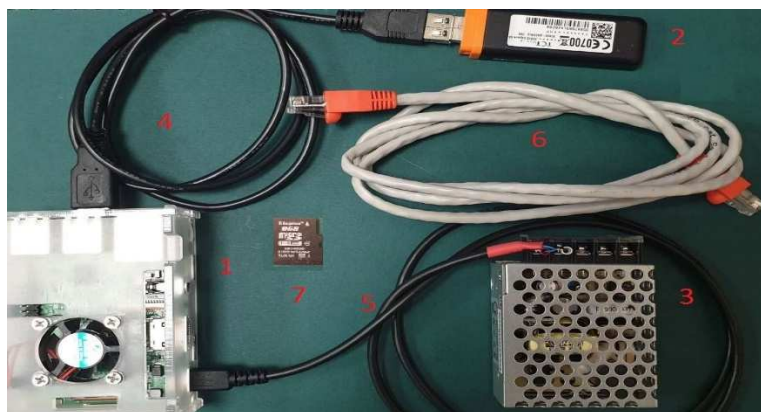


Рис.1. Комплект для установки нейрокомпьютера: 1 – Raspberry Pi3, 2 – 3G модем, 3 – блок питания 5В, 4 – USB удлинитель, 5 – кабель питания Micro USB с поддержкой тока не менее 3А, 6 – патч-корд, 7 – карта памяти 16Gb

При необходимости комплект можно расширить за счет подключения акустических и вибродатчиков, так же может потребоваться дополнительный блок питания на 12В и звуковая карта USB (рис. 2).

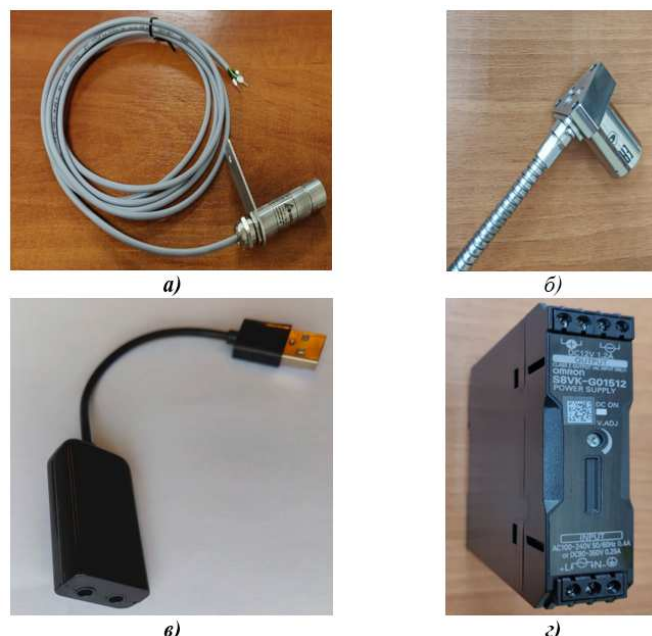


Рис.2. Дополнительное оборудование к комплекту для установки нейрокompьютера:
а – акустический датчик, б – вибродатчик, в – звуковая карта USB, г – блок питания 12В

- операционная система реализации Linux Ubuntu – бесплатная операционная система с открытым исходным кодом, разработанная Canonical Ltd. на основе дистрибутива Linux и Unix-подобной операционной системы Debian;
- каналы связи (возможные варианты обработки и передачи информации).

Связь с верхним уровнем – TCP. На контрольных объектах использовано VPN-соединение через 3G. Возможны альтернативные варианты (по согласованию), в том числе с использованием сторонних каналов связи. Возможен вариант без каналов связи: автономная работа устройства с записью промежуточных результатов на присоединенный носитель [2]. Связь с оборудованием по сети Ethernet, RS485.

Список литературы

1. *Диагностика, мониторинг технического состояния, экологическая диагностика и управление состоянием газопроводов при обеспечении надёжности, безопасности и управляемости транспортом газа / Под ред. В.Е. Костюкова. Нижний Новгород: Изд-во ННГУ им. Н.И. Лобачевского, 2007. – 204 с.*
2. *Панарин В.М. Информационно-измерительная система прогнозирования и предупреждения аварийных выбросов газа в атмосферу / В.М. Панарин, Л.Э. Шейнкман, А.А. Маслова, Г.Ю. Царьков, К.В. Гришаков, Н.А. Рыбка // Экология и промышленность России. – 2020. – Т. 24, № 5. – С. 9-13.*

К ВОПРОСУ ОБ ОХРАНЕ ТРУДА НА ШТАМПОВОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Студент гр. 340621/01 А.А. Шишкина,
Научный руководитель А.Е. Коряков
Тульский государственный университет,
г. Тула

Аннотация. В статье рассматриваются основные принципы охраны труда на штамповочном производстве, включая использование защитного оборудования, требования к обучению персонала и управлению производственным процессом.

Штамповочное производство – это разновидность металлообработки, основным методом применения давления при проведении пластического формоизменения, с целью придания новой формы, размеров, физико-механических характеристик металлическому изделию [1-2]. Для штамповочного производства используется различное оборудование, чаще всего это кривошипные и гидравлические машины, также могут применяться ротационные машины, автоматы, винтовые прессы и другое оборудование [3-4]. В данной работе рассмотрим гидравлические и кривошипные прессы с точки зрения охраны труда.

Работа на штамповочном оборудовании связана с высоким уровнем шума, повышенной вибрацией, риском поражения движущимися частями прессов и электричеством, также важной частью является применение смазочно-охлаждающих жидкостей, которые могут привести к нежелательным последствиям для здоровья [5]. Однако, при соблюдении правил охраны труда, работа на штамповочном производстве может быть безопасной для рабочих. Рассмотрим методы и особенности охраны труда на штамповочном производстве [6].

К основным методам охраны труда на штамповочном производстве можно отнести:

1. Использование средств индивидуальной защиты. Работники должны быть оснащены защитными очками и наушниками, масками, защитными перчатками, специальной обувью, одеждой с изображением отражающих элементов и при необходимости респираторами.

2. Проведение инструктажа и обучения. Работники должны обучаться правилам использования техники безопасности, соблюдению правил охраны труда и применению защитных средств и инструментов.

3. Регулярные проверки и обслуживание оборудования. Регулярные осмотры, технические обслуживания и замена изношенных деталей необходимы для обеспечения надежности и безопасности работы оборудования.

4. Минимизация воздействия вибрации. Штамповочная техника создает механические вибрации, которые могут быть опасными для работников. Для

минимизации воздействия вибрации, работникам следует использовать подставки для ног, также можно проводить регулярные перерывы в работе.

Главным принципом охраны труда на штамповочном производстве является предотвращение любого вида рисков и причинение вреда здоровью работников. Безопасность на предприятии зависит от множества факторов, их правильное учет и контроль обеспечивают безопасность труда на месте работы. При этом соблюдение всех требований по охране труда на производстве, их выполнение не должно приводить к ухудшению качества продукции.

Таким образом, методы и особенности охраны труда на штамповочном производстве играют важную роль в обеспечении безопасности работников и нормального функционирования производства. Правильное применение методов охраны труда на штамповочном производстве поможет снизить количество травм и свести к минимуму риски для здоровья рабочих. За несоблюдение норм и правил охраны труда, компания может потерять не только своих рабочих, но и деньги, отдельные возможности на конкурентном рынке. Для более успешного производства на предприятии необходимо регулярно проводить обучения и повышать квалификацию персонала по вопросам безопасности труда. Ведь здоровье и сохранность жизни работников останутся важнейшими ценностями, как для компании, так и для самих работников в равной степени.

Список литературы

1. Яковлев С.С. *Ковка и штамповка. В 4 т. Т. 4. Листовая штамповка / Под общ. ред. С.С. Яковлева; ред. совет: Е.И. Семенов (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 2010. – 732 с.*

2. Константинов И.Л. *Технологияковки и горячей объемной штамповки: учеб, пособие / И.Л. Константинов. – М.: ИНФРА-М; Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 551 с.*

3. Живов Л.И., Овчинников А.Г., Складчиков Е.Н. *Кузнечно-штамповочное оборудование: учебник для вузов / Под ред. Л.И. Живова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. – 560 с.*

4. Головин В.А. *Технология и оборудование холодной штамповки: учебник для машиностроительных техникумов по специальности «Ковочно-штамповочное производство» / В.А. Головин, Г.С. Рокошиц, А.Г. Навроцкий. – М.: Машиностроение, 1987. – 352 с.*

5. Кукин П.П. *Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда) / П.П. Кукин, В.Л. Лапин. – М.: Высшая школа, 2009. – 335 с.*

6. Коряков А.Е. *Повышение и анализ безопасности труда в процессах заготовительного производства в машиностроении / А.Е. Коряков, А.А. Шишкина, П.А. Шишкина // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2019. – №3. – С. 627-631.*

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ БЕЗ СНЯТИЯ МАТЕРИАЛА

Студентка гр. 340621/02 Е.В. Лазаренко,
Научный руководитель А.А. Маслова
Тульский государственный университет,
г. Тула

***Аннотация.** Рассмотрена группа методов обработки металла механическим способом без снятия материала: прокатка, волочение, прессование, ковка, объёмная штамповка, листовая штамповка. Описано литьё как процесс металлообработки.*

Существует две группы обработки металла механическим способом: без снятия и со снятием материала. К первой группе причисляют ковку, прессование, прокат и штамповку. Процесс металлообработки в данном случае происходит через давление или удар. Таким способом заготовке придается нужная форма. Черные металлы обычно подвергаются штамповке, в то время как для обработки цветных чаще применяют ковку [1].

Типовой технологический процесс металлообработки давлением заключается в пластической деформации разных видов металла. Технология деформирования металла при этом может быть различной. Получаемая в результате продукция используется в машиностроении, автомобильной, авиационной и других отраслях промышленности [2].

Металлообработка давлением бывает холодной и горячей – это зависит от условий обработки. Данные методики различаются следующим образом:

- горячий метод состоит в обработке металла при температуре, превышающей температуру его рекристаллизации,
- при обработке холодным методом температура, соответственно, ниже температуры рекристаллизации металла.

И холодный, и горячий методы обработки давлением обладают высокой производительностью.

В металлообработке давлением выделяют прокатку, волочение, прессование, ковку и штамповку.

Прокатка означает, что листовая заготовка пропускается между двумя взаимно вращающимися валами, подвергаясь таким образом пластической деформации [2, 3].

Существует три основных способа прокатки:

- продольная;
- поперечная;
- поперечно-винтовая (или косая).

Волочение представляет собой процесс пропуска заготовки в виде прессованного или катаного прута, или трубы через волочильную матрицу – инструмент с постепенно сужающимся отверстием. Переменный диаметр

отверстия позволяет вытянуть заготовку (увеличить ее длину за счет уменьшения диаметра). Таким образом можно получить прутки минимальным диаметром 100 мм (как круглого, так и любого другого сечения), проволоку минимальной толщиной 2 мкм, а также тонкостенные трубки малого диаметра [2].

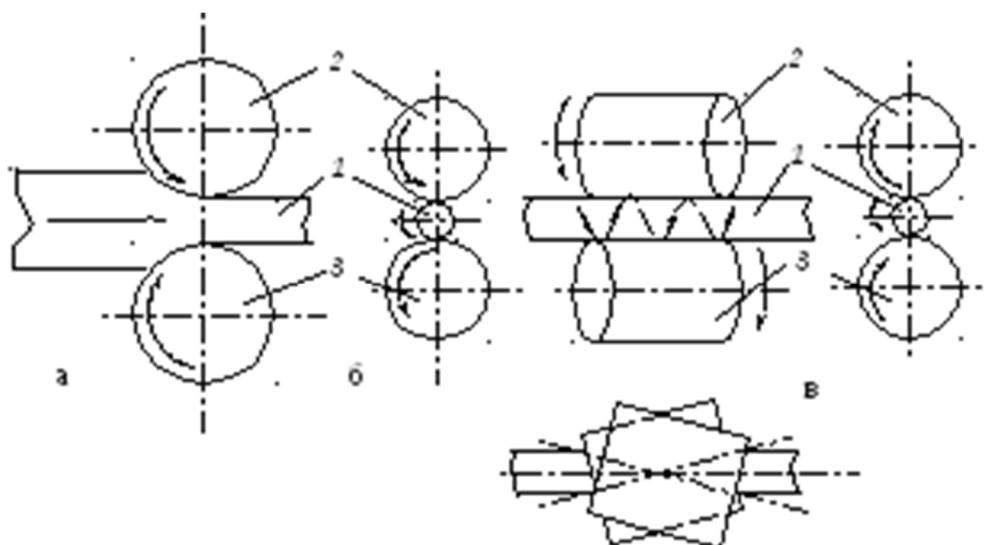


Рис. 1. Схемы продольной (а), поперечной (б) и винтовой (в) прокатки:
1 – заготовка; 2, 3 – валки

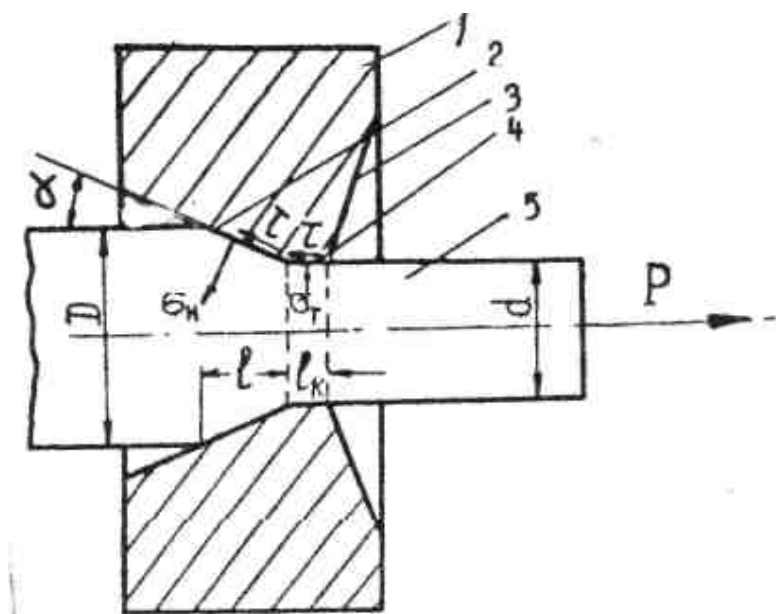


Рис. 2. Схема процесса волочения:
1 – волока; 2 – входной конус; 3 – выходная распушка; 4 – калибрующий пояс; 5 – поволока; (P – сила волочения; D – исходная проволока; d – диаметр проволоки после волочения; α – полуугол входного (рабочего) конуса волоки; l – длина участка очага деформации; l_k – длина калибрующего пояса; σ_n – напряжение волочения)

Прессование – это процесс выдавливания металлической заготовки из замкнутого объёма через отверстие специальной матрицы с сечением меньшим, чем сечение самой заготовки.

К наиболее распространённым разновидностям прессования относятся прессование с прямым истечением и прессование с обратным истечением [4].

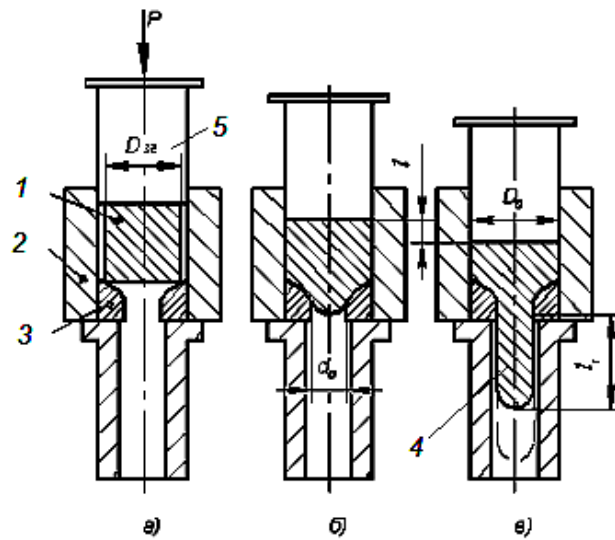


Рис. 3. Схема прессования с прямым истечением:
1 – заготовка; 2 – контейнер; 3 – матрица; 4 – изделие; 5 – пуансон

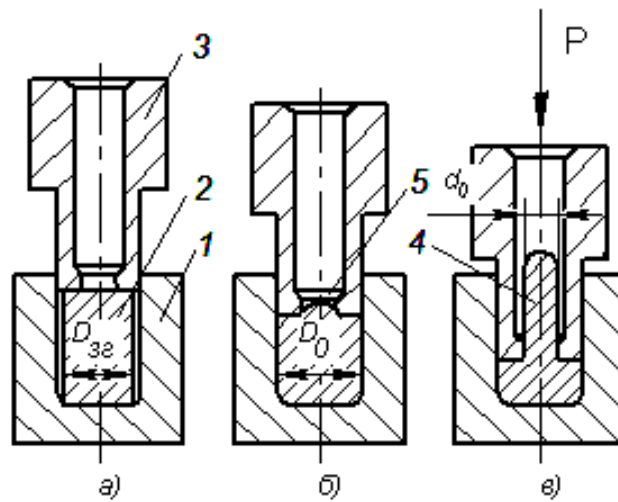


Рис. 4. Схема прессования с обратным истечением:
1 – контейнер; 2 – слиток; 3 – пуансон; 4 – изделие; 5 – матрица

Ковка – это обработка горячим способом с помощью бойков или другого инструмента, при которой заготовка постепенно деформируется, обретая нужную форму, требуемые характеристики и размеры [2].



Рис. 5. Основные операцииковки

Объёмная штамповка представляет собой процесс холодного или горячего пластического деформирования металла в полости специального инструмента – штампа. Штамп состоит из двух или нескольких частей, которые в сомкнутом состоянии образуют одну или несколько полостей (ручьев). При сближении частей штампа происходит принудительное перераспределение металла заготовки по ручью.

Различают два основных вида объёмной штамповки: горячую и холодную [5].

Горячая объёмная штамповка ведётся при нагреве заготовки до температуры начала рекристаллизации.

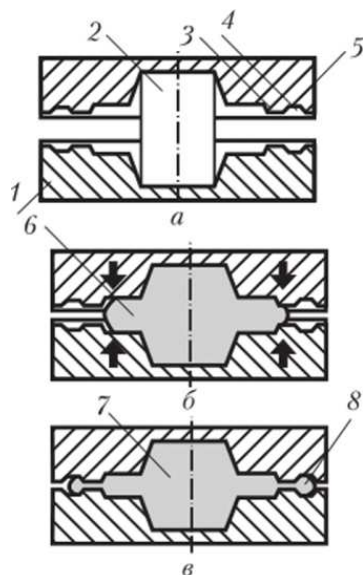


Рис. 6. Этапы открытой штамповки:

а – начальный этап; б – формирование поковки; в – формирование облоя; 1, 5 – половинки штампа; 2 – заготовка; 3 – облойная канавка; 4 – магазин; 6 – ручей; 7 – поковка; 8 – облой

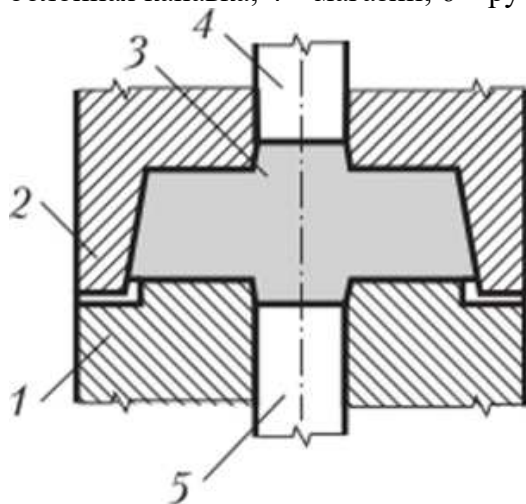


Рис. 7. Закрытая штамповка:

1 – пуансон; 2 – матрица; 3 – заготовка; 4, 5 – верхний и нижний упоры

Листовая штамповка – один из видов холодной обработки давлением, при котором листовый материал деформируется в холодном или подогретом состоянии [6].

Штамповка отличается отковки тем, что деформация металла проходит только по стенкам штампа.

Из всех вышеперечисленных способов самый простой – это ковка. Самым же производительным способом является прокатка.

Литейное производство представляет собой заливку расплавленного металла внутрь литейной формы, совпадающей с формой изготавливаемой детали. После застывания и охлаждения металла получают фасонную заготовку, называемую отливкой [2].

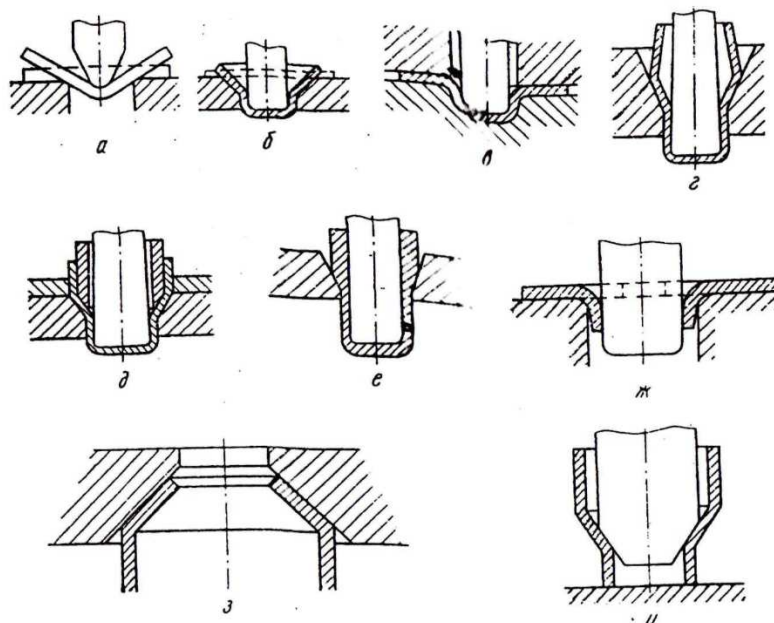


Рис. 8. Схемы основных операций листовой штамповки:

а – гибка; б – свёртка; в – свёртка с прижимом, г – вытяжка без утонения стенки без прижима; д – вытяжка без утонения стенки с прижимом; е – вытяжка с утонением стенки; ж – отборка; з – обжим; и – раздача

Главная задача литья – создавать отливки различной конфигурации, максимально приближённые по форме и размерам к готовой детали. Добиться полного соответствия параметров отливки параметрам готовой детали с помощью литья в настоящее время невозможно.

Литьё используется при производстве различной металлической продукции. Из отливок изготавливают элементы металлообрабатывающего производства (например, станины для станков), блоки цилиндров для автомобильных и тракторных двигателей, поршни и их элементы, радиаторы отопления и т.п.

Список литературы

1. <http://gk-drawing.ru/plotting/quality-03.php>
2. <https://vt-metall.ru/articles/147-process-metallООbrabotki/>
3. <https://studfile.net/preview/2874128/page:3/>
4. <https://studfile.net/preview/2687649/page:57/>
5. https://studme.org/284281/tehnika/obemnaya_shtampovka
6. <https://studfile.net/preview/5570695/page:3/>

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ БУРЕНИЯ НА МОРСКИХ НЕФТЯНЫХ ВЫШКАХ

Магистрант Д.А. Евстафьев,

Научный руководитель к.т.н., доцент Р.И. Ганиев

Казанский национально-исследовательский технологический университет
Кафедра «Систем автоматизации и управления технологическими процессами»,
г. Казань

***Аннотация.** Цель статьи заключается в рассмотрении особенностей разработки систем АСУТП на морских нефтяных вышках. Обнаружение проблем при разработке, введении автоматизированного управления бурением.*

***Ключевые слова:** автономность, морское бурение, автоматизация.*

Введение

Автоматизация нефтяных вышек может сделать морское бурение более безопасным и эффективным, однако прогресс в этой области был неравномерным. Теперь введение автоматизированного управления бурением (ADC) на нефтяных платформах в Северном море обещает определенный прогресс.

Автономное бурение делает еще один шаг вперед, используя алгоритмы для планирования скважин, выполнения сложных расчетов и принятия решений на лету, а также бурения в течение длительного времени без дорогостоящих ошибок.

Рекламируемые как оригинальный способ повышения эффективности, снижения затрат и сведения к минимуму потребности в контроле со стороны человека, особенно в суровых морских условиях, ADC уже некоторое время находятся в разработке. Недавние данные свидетельствуют о том, что они могут быть ключевым фактором успеха в отрасли.

Хотя оценки разнятся, многие операторы предсказывают, что эта технология способна снизить затраты на бурение на 30-50 %, сокращая значительные накладные расходы владельцев. Кроме того, отслеживая процесс бурения, эти устройства могут компенсировать производственные ошибки и потери концентрации, которые неизбежно возникают при усталости, вызванной долгими часами работы на буровой площадке. [1]

Автоматизация систем управления технологическим процессом бурения на морских нефтяных вышках

Один из таких подходов будет опробован в конце этого года. На нефтяной платформе в Северном море будет развернут первый в истории автономный робот, который будет перемещаться по определенным участкам буровой установки, визуально осматривая оборудование и обнаруживая утечки газа. Он может перемещаться по узким тропинкам и даже преодолевать лестницы, чтобы выполнить свои проверки. Робот будет базироваться в зонах, которые считаются опасными для человека, таких как модули газовой турбины, оборудование, которое обеспечивает энергией морскую буровую установку. [2]

В настоящее время часто люди проверяют наличие утечек газа, но любая ошибка может привести к гибели всех, кто находится поблизости. Применяя автономные системы контроля утечек газа, мы снижаем риск для людей, выполняющих эти задачи. Но более того, поскольку автоматизированные роботы могут проводить непрерывную проверку, мы также ожидаем, что сбои будут происходить реже

Другой подход, который изучается для небольших морских буровых установок, – это метод мониторинга целостности активов, который позволяет осуществлять постоянный мониторинг морских площадок в режиме реального времени. Датчики размещаются внутри или очень близко к оборудованию, постоянно обнаруживая и передавая любые изменения. Например, сеть датчиков может контролировать целостность газовой турбины, регистрируя температуру, а также давление и расход топливного газа.

Хотя они уже контролируются на морских платформах, во многих ситуациях они требуют физического осмотра со стороны члена экипажа. Система удаленного мониторинга будет использовать беспроводные сети для передачи всей необходимой информации в центральный узел. Здесь можно проанализировать полное состояние целостности машины.

Поиск правильного баланса между автоматизацией и рисками, связанными с определенными работами, станет ключом к успешному внедрению автоматизации на морских нефтяных платформах. Что бы ни случилось, автоматизация не будет сразу внедряться в сектор, но все больше похоже на будущее безопасности морских буровых установок. [3]

Однако при дальнейших инвестициях и более устоявшемся наборе правил автоматизация в долгосрочной перспективе могла бы коренным образом изменить морское бурение, позволив этим платформам экономить деньги на накладных расходах, работать с большей эффективностью и, что наиболее важно, функционировать как сверхчувствительные системы оповещения. предотвратить несчастные случаи со смертельным исходом.

Список литературы

1. <https://www.nsenenergybusiness.com/features/automation-offshore-oil-rigs>;
2. <https://theconversation.com/how-automation-will-make-oil-rigs-safer-95194>
3. <https://www.offshore-technology.com/data-insights/innovators-automated-drilling-tools-oil-and-gas>;

СОДЕРЖАНИЕ

СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И ГЛОБАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРОДОВ

Шарипов Д.А., Стадник М.Н. Стратегия устойчивого развития и глобальные экологические проблемы городов	3
Сверкунов Л.Д., Шапхаев Б.С. Особенности утилизации и переработки осадков городских сточных вод	4
Редина В.В., Истомина Н.Б. Определение состояния атмосферного воздуха г. Кингисеппа методом лишеноиндикации	7
Колосков И.С., Пахомова Л.В. Связь экологии с транспортным образованием	10
Кудинова В.В., Маслова А.А. Глобальные экологические проблемы городов и пути их решения	13
Герасимов С.Г., Пушилина Ю.Н. Экологические проблемы современного строительства	16
Шишкина П.А., Коряков А.Е. К вопросу о загрязнении воздуха в крупных городах	18
Трещев Д.В., Маслова А.А. Прогнозирование загрязнения атмосферного воздуха на территории промышленного региона	20
Столяров Д.Д., Пушилина Ю.Н. Самые грязные города России: борьба с экологическими проблемами	24

ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Исхаков Д.Ш., Сечнев Ю.А., Гареева И.Т. Мировоззрение экологической культуры у обучающихся аграрных вузов	27
Седоплатов И.С., Ковалев С.В. Конструктивное оформление электробаромембранных аппаратов очистки сточных вод промышленных предприятий	30
Спиридонова А.В., Осорова Т.Д., Чудинова О.Н. Экологическая оценка шумового загрязнения от автотранспорта на территории Октябрьского района г. Улан-Удэ	33
Гираева К.Ш., Корякина Е.А. Качество атмосферного воздуха в Забайкальском крае	38
Елагина О.С., Морозова В.Ю. Получение сорбционно-активных материалов на основе гидролизного лигнина с применением различных методов модифицирования	40
Неугодова Ю.А., Самонин В.В. Влияние добавки угля-сырца на свойства композиционного сорбирующего материала на основе продуктов переработки автопокрышек	42
Батвинова А.А., Супоня С.А., Протопопов А.В. Исследование кинетики взаимодействия крахмала с аминокислотой	44
Бикмаева Н.А., Николаева Е.А., Протопопов А.В. Влияние различных катализаторов на ацилирование древесины лимонной кислотой	47
Курочкина Е.В., Гавриленко Г.А., Протопопов А.В. Получение модифицированного янтарной кислотой крахмала в микроволновом поле	49

Курочкина Е.В., Гавриленко Г.А., Протопопов А.В. Исследование поверхностно-активных свойств сложных эфиров крахмала с лимонной кислотой	51
Бикмаева Н.А., Николаева Е.А., Протопопов А.В. Ацилирование древесины лимонной кислотой в микроволновом поле	54
Батвинова А.А., Супоня С.А., Протопопов А.В. Получение сложных эфиров крахмала с аминоксусной кислотой в поле СВЧ	56
Сорока В.В., Косолапова Н.И. Влияния биостимулятора Spirustim-Fer на пероксидазную активность проростков пшеницы	59
Шаванов Н.Д., Бесполитов Д.В., Панков П.П., Коновалова Н.А. Изучение технологических свойств продуктов сжигания угля с целью их утилизации в дорожном строительстве	61
Хазратов Жамшид Уктамжон угли, Захарова М.В. Экологические проблемы современности и пути их решения	67
Копцов С.Н., Маслова А.А. Разработка рекомендаций по снижению воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации техногенного объекта	70
Ивлиева М.С., Шейнкман Л.Э. Рекультивация территории, нарушенной открытыми горными работами	76
Лялина С.А., Маслова А.А. Влияние минеральных удобрений на окружающую среду	81
Попикова В.А., Пушилина Ю.Н. Гармонизация искусственной и природной среды в общественных пространствах	83
ГнUTOва М.О., Пушилина Ю.Н. Озеленение интерьера	87
Фаустова Ю.В., Пушилина Ю.Н. Экопоселения, симбиотические кварталы и Экосити	91
Хардан А.С.М.С., Пушилина Ю.Н. К вопросу об озеленении зданий и улиц города	93
Маградзе М.Д., Савинова Л.Н., Векшина В.А. Влияние кислотности на ферментативную активность почвы и на растения	95
Арапова А.И., Савинова Л.Н., Векшина В.А. Пути поступления меди и других тяжелых металлов в почву	98
Одинцова И.А., Рылеева Е.М. Проблемы очистки сточных вод, содержащих эмульгированные нефтепродукты	100
Оськин М.Г., Кашинцева Л.В. Экология и чистые технологии	103
Савин А.О., Шейнкман Л.Э. Основные методы очистки сточных вод от нефтепродуктов	106
Артамонова М.Е., Пушилина Ю.Н. Внедрение экологических перспектив и зелёных инициатив на примере разработки дизайн-проекта лаборатории биологических исследований для центра молодежного инновационного творчества «Новая волна»	109
Бочарова А.М., Маслова А.А. Минимизация негативного воздействия гальванического производства на окружающую среду	114

ЭНЕРГИЯ И ЧИСТЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Фафин И.И., Стадник М.Н. Энергия и чистые технологии	116
Трач Н.С., Стадник М.Н. Энергия и чистые технологии	118

Жуков А.В., Голубева О.А. Современные методики определения критической плотности теплового потока в контексте исследования кризиса теплообмена первого рода	120
Попикова В.А., Пушилина Ю.Н. Трамвай самый экологичный вид транспорта. проблемы и достоинства на примере города Тула	126
Буканов А.А., Будюков Ю.Е., Спирин В.И. Краткий обзор технологии изготовления алмазного бурового инструмента	130

ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Мяхтиев Р.А., Пахомова Л.В. Ликвидация чрезвычайных ситуаций техногенного характера на промышленных предприятиях	133
Фахреев Н.Н. Перспектива развития птицеводства без ущерба окружающей среде	137
Голубева Е.Б., Козырева Л.В. Анализ производственного травматизма в работе токаря машиностроительного предприятия и эргономическая оценка его рабочего места	140
Власова Е.Р., Гулгенов С.Ж. Техносферная безопасность в машиностроительной отрасли	143
Козловский Д.А., Стадник М.Н. Техносферная безопасность современного производства	151
Кузьменкова П.А., Андруняк И.В. Проведение специальной оценки и мониторинг условий труда путевой части железной дороги	153
Домашина Е.Э., Емельянова В.А., Коннов В.И. Формирование длины наледи	157
Сикоева М.Е., Морозова В.Ю. Определение оптимальных параметров для проведения процесса сорбционного разделения катионов ниобия и циркония	159
Батожапов Т.Ц.-Д., Шапхаев Б.С. Анализ состояния охраны труда на предприятии ЖКХ	163
Сикоева М.Е., Морозова В.Ю. Разработка сорбционного метода разделения катионов ниобия и циркония при работе в циклах	167
Баженов Л.В., Колодкин В.М. Обеспечение техносферной безопасности в современных производственных системах	170
Исаева Ю.Д., Ларина М.В. Влияние усталостных разрушений на безопасность технологического процесса	173
Кан М.В., Маслова А.А. Применение электрофильтров на мукомольном предприятии	176
Кан М.В., Маслова А.А. Опасные и вредные факторы мукомольной промышленности	179
Шахов С.А., Кашинцева Л.В. Снижение пылевой нагрузки на рабочих местах с помощью пылеуловителей	182
Алексеева П.Г., Панарин В.М. Определение момента срабатывания сбросного клапана с применением нейрокомпьютера в режиме реального времени	185
Алексеева П.Г., Панарин В.М. Аппаратная база диагностики срабатывания сбросного клапана	187
Шишкина А.А., Коряков А.Е. К вопросу об охране труда на штамповочном производстве	189

Лазаренко Е.В., Маслова А.А. Механическая обработка. технологические процессы с использованием методов обработки без снятия материала	191
Евстафьев Д.А., Ганиев Р.И. Автоматизация систем управления технологическим процессом бурения на морских нефтяных вышках	196