

ВЕСТНИК НАУКИ

Сборник научных статей по материалам
Международной научно-практической конференции

FUNDAMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY



Издательство «НИЦ Вестник науки»

К-335-1



FUNDAMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY

Сборник научных статей по материалам
X – Международной научно-практической конференции

Часть 1

20 декабря 2022 г.

Уфа 2022

УДК 001
ББК 72
Ф 97

Ф 97 **Fundamental science and technology / Сборник научных статей по материалам X Международной научно-практической конференции (20 декабря 2022 г., г. Уфа). В 4 ч. Ч.1 / – Уфа: Изд. НИЦ Вестник науки, 2022. – 248 с.**

В сборнике представлены материалы X Международной научно-практической конференции «Fundamental science and technology», где нашли свое отражение доклады студентов, магистрантов, аспирантов, преподавателей и научных сотрудников ВУЗов по химическим, техническим, экономическим, филологическим, медицинским и другим наукам. Материалы сборника актуальны для всех интересующихся перспективными и инновационными направлениям развития науки и техники, и могут быть применены при выполнении научно-исследовательских работ, а также в преподавании соответствующих дисциплин.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за интерпретацию и изложение результатов научно-исследовательских работ, подбор и точность приведенных статистических данных, фактов, цитат, подлежащих открытой публикации.

Материалы размещены в сборнике в авторской правке.

При перепечатке материалов издания ссылка на сборник статей обязательна.

УДК 001
ББК 72

© Корректурa и верстка ООО «НИЦ Вестник науки», 2022
© Коллектив авторов, 2022

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Соловьев Игорь Алексеевич

д.ф.-м.н., профессор, академик Российской академии естественных наук

Колесов Владимир Иванович,

заслуженный работник высшей школы РФ.

Заслуженный деятель науки и образования

РАЕ. д. п. н., Профессор, д. э. н.к, академик

Российской академии естествознания

корпорация ученых и преподавателей,

Академик акмеологии и акмеологических

наук. ЛГУ имени А.С. Пушкина Санкт-

Петербур

Бондарев Борис Владимирович

к.ф.-м.н., доцент

Сонькин Валентин Дмитриевич

д.б.н, профессор, зав.кафедрой физиологии

Оськин Сергей Владимирович

д.т.н., профессор кафедры ЭМиЭП

Токарева Юлия Александровна

д.п.н., профессор

Половения Сергей Иванович

к.т.н. доцент, зав. каф.

Телекоммуникационных систем,

Белорусская государственная академия

связи

Шадманов Курбан Бадриддинович

д.ф.н., профессор

Слободчиков Илья Михайлович

профессор, д.п.н., в.н.с.

Баньков Валерий Иванович

д.б.н., профессор

Агаркова Любовь Васильевна

д.э.н., профессор

Лапина Татьяна Ивановна

д.б.н, профессор

Хуторова Людмила Михайловна

к.и.н., доцент

Литвиненко Нинель Анисимовна

д.ф.н., профессор кафедры истории

зарубежных литератур

Рязанцев Владимир Евгеньевич

к.м.н., доцент

Рязанцев Евгений Владимирович

к.м.н., доцент

Громова Анастасия Евгеньевна

доцент, кандидат культурологии

Мазина Юлия Ильинична

кандидат искусствоведения

Камзина Надежда Еювна

Кандидат искусствоведения

Гарапшина Лейля Рамилевна

к.соц.н., ассистент кафедры истории,

философии и социологии

Зайцева Екатерина Васильевна

к.с.н., доцент

Дьяков Сергей Иванович

к.психол.н., доцент, доцент кафедры

«Психология» ФГАОУ ВО

«Севастопольский государственный

университет». Севастополь. Крым.

Россия

Шендерей Павел Эдуардович

к.п.н., доцент,

проректор по научной и учебной работе,

Институт менеджмента, маркетинга и

права, г. Тольятти

Ефременко Евгений Сергеевич

зав. каф. Биохимии «Омский

государственный медицинский

университет» Минздрава России,

доцент, к. м. н.

Халиков Альберт Рашитович

(ответственный редактор)

к.ф.-м.н.

ОГЛАВЛЕНИЕ

СЕКЦИЯ 1. ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	8
АБСОЛЮТНО ЧЕРНОЕ ТЕЛО И ПРИВЯЗКА К НЕМУ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ <i>О.А. Леонтьева, С.А. Онищук.....</i>	<i>8</i>
ОБ ОЦЕНКЕ ИНФЛЯЦИИ В МОДЕЛЯХ ЭКОНОМИКИ РОССИИ <i>Н.Н. Оленёв.....</i>	<i>14</i>
СЕКЦИЯ 2. ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	21
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НИТРОАКРИДОНОВ <i>В.В. Парфенова, В.Э. Мельниченко.....</i>	<i>21</i>
СЕКЦИЯ 3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	26
БАЗА ДАННЫХ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДОРΟΣЛЕЙ ОТДЕЛА VASCULARIORRHIZA ОЗЕР БАССЕЙНА РЕКИ АМГУЭМА (ЧУКОТКА) <i>Р.М. Городничев, П.В. Давыдова, С.Н. Левина, Л.А. Ушницкая.....</i>	<i>26</i>
ПРОФИЛАКТИКА НАРУШЕНИЙ ОСАНКИ У ЖЕНЩИН 25-30 ЛЕТ В СИСТЕМЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ <i>Е.С. Осокина.....</i>	<i>28</i>
ОКРАСКА ТРУТНЕЙ В АУРГАЗИНСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН <i>А.В. Саттарова.....</i>	<i>33</i>
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЕПТИДОГЛИКАНА КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ AGROBACTERIUM TUMEFACIENS IN VITRO НА ФИТОПАТОГЕНЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР <i>А.С. Шибеева, Е.В. Глаголева, Н.В. Карпова, В.В. Джавахия.....</i>	<i>37</i>
ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF SALVIA VERBASCIFOLIA <i>А.Д. Gadjeva.....</i>	<i>49</i>
СЕКЦИЯ 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ.....	54
МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА, ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА И ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ В СИСТЕМЕ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ АО «МОСБОЛГАЗ») <i>А.В. Трубин.....</i>	<i>54</i>
МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ХОЛОДНОЙ НЕРАВНОВЕСНОЙ ПЛАЗМЫ <i>А.Г. Каюмова.....</i>	<i>62</i>
РОЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ В ПИТАНИИ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ <i>А.Л. Галеева, Э.А. Канарская, А.В. Канарский.....</i>	<i>72</i>

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ <i>Д.И. Турсунбаева, Е.В. Леонов, А.Т. Кулаков, Р.М. Галиев, Д.И. Нуретдинов</i>	76
ВЫБОР РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ КАДМИЯ В УСТАНОВКАХ БАРАБАННОГО ТИПА <i>А.Н. Ефремов</i>	81
ПОВЫШЕНИЕ ТЕПЛОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛООБМЕННЫХ КАНАЛОВ ПРИМЕНЕНИЕМ ДИФFUЗОРНЫХ ВЫЕМОК <i>А.В. Ильинков, В.В. Такмовцев, Р.А. Васин</i>	90
АКУСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАШИН ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ В ДЕПОВСКИХ УСЛОВИЯХ <i>М.С. Коровина, С.К. Коровин</i>	99
ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ <i>Н.А. Лесникова, Т.В. Котова</i>	105
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАЗОРА В ШАТУННЫХ ПОДШИПНИКАХ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ <i>Д.И. Нуретдинов, Р.М. Галиев, О.А. Кулаков, А.А. Шамсетдинов, Д.Д. Нуретдинов</i>	112
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ЦИФРОВОГО АМПЕРМЕТРА В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ ELECTRONICS WORKBENCH И В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ <i>М.Е. Овчаренко, А.А. Заруднев, Е.А. Бородина</i>	119
ВЛИЯНИЕ АВАРИЙНОСТИ В СЕТИ 110 КВ НА КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ШИНАХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ 0,4 КВ <i>В.Г. Сальников, А.А. Дементьева</i>	124
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ НАВЫКОВ И УМЕНИЙ У ПЕРСОНАЛА В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ <i>Э.А. Болюта, О.А. Самышева</i>	130
АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ <i>Ю.А. Сафонова, С.В. Чикунев, А.В. Лемешкин, Е.Ю. Анисимова</i>	135
СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ В ЭКСТРЕННЫХ СИТУАЦИЯХ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ <i>А.В. Симушкин, Е.М. Минаева, И.В. Колпаков, Е.О. Золкина, А.В. Кулев</i>	140
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ <i>С.Р. Татарникова, Л.В. Матиенко</i>	145
ОСОБЕННОСТИ БИОРЕФАЙНИНГА МОРСКИХ ГУБОК (Porifera) ПРИ ПОЛУЧЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК АНТИКАНЦЕРОГЕННОГО ДЕЙСТВИЯ <i>М. Ялкапов, З.А. Канарская, А.В. Канарский</i>	150

О ВОЗМОЖНОСТИ РАЗРАБОТКИ ИГРОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ <i>Г.Г. Петров</i>	155
К ЗАДАЧЕ СИНТЕЗА ДЛЯ АВИАЦИОННОГО ТРЕНАЖЁРА 3D-МОДЕЛЕЙ РАЙОНА ПОЛЁТОВ, ВИДИМЫХ В ЗРИТЕЛЬНОМ ДИАПАЗОНЕ СВЕТОВЫХ ВОЛН И В ИК-ДИАПАЗОНЕ <i>Е.А. Асмолова, Н.С. Есимова, Р.П. Шиповский, М.С. Хитрова</i>	161
ВЛИЯНИЕ МЕТОДА ПРОКАТА СТАЛИ 20Х23Н18 НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫМ СТЕКЛОМ <i>С.Д. Гостев, С.А. Сидорова, А.Р. Давыдова</i>	166
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ ДО 2035 <i>А.Ю. Лыскова</i>	172
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ <i>Ю.Д. Масалимова</i>	175
МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ НАЗЕМНОЙ РАДИОНАВИГАЦИИ <i>М.Р. Цымбал</i>	181
КОМПЬЮТЕРНАЯ И ВЕБ-ГРАФИКА <i>Н.В. Новикова</i>	191
АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ АВАРИЙ С УЧЕТОМ БАРЬЕРОВ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ УСТАНОВКИ КОМПЛЕКСНОЙ ПОДГОТОВКИ ГАЗА ЯМСОВЕЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ <i>Ю.А. Ревуцкая</i>	195
АНАЛИЗ ПРИЧИН ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В СИСТЕМЕ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ АО «МОСБОЛГАЗ») <i>А.В. Трубин</i>	202
СЕКЦИЯ 5. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ	212
ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО КОНДИТЕРСКОЙ ЭМУЛЬСИИ <i>В.В. Румянцева, Т.И. Юрченко, С.В. Медведева</i>	212
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА <i>М.И. Саввинова</i>	217
АНАЛИЗ СОРТОВ И ЛИНИЙ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ <i>О.А. Юсова, П.Н. Николаев</i>	224
ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ <i>А.С. Поминчук, А.В. Чебодаев</i>	230

МУСОР. ПРОБЛЕМА И ЕЕ РЕШЕНИЕ

Е.К. Сапельникова 238

СЕКЦИЯ 6. ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ И АРХЕОЛОГИЯ..... 243

ВОЗДУШНЫЙ ТРАНСПОРТ В АРКТИЧЕСКИХ РАЙОНАХ ЯКУТИИ В ПЕРИОД 1930-Х –
1985 ГГ: ИСТОРИЧЕСКИЙ ОПЫТ

И.В. Слепцов..... 243

СЕКЦИЯ 1. ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 517.518.852

**АБСОЛЮТНО ЧЕРНОЕ ТЕЛО И ПРИВЯЗКА
К НЕМУ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ
СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

О.А. Леонтьева,
студентка 2 курса, напр. «Радиофизика»
С.А. Онищук,
к.ф.-м.н., доц.,
КубГУ,
г. Краснодар

Аннотация: В работе описаны свойства абсолютно черного тела. Раскрыта сущность спектральной чувствительности солнечных элементов. Также приведены в соответствие спектры Солнца и абсолютно черного тела. Выявлены основные характеристики Даны формульные привязки к спектру Солнца и выявлено сопоставление спектра Солнца и спектральной чувствительности. Выявлено смещение максимума смещение максимума чувствительности СЭ.

Ключевые слова: абсолютно черное тело, свойства абсолютно черного тела, спектр Солнца, солнечные элементы, спектральная чувствительность солнечных элементов

Термин «абсолютно чёрное тело» был введён Густавом Кирхгофом в 1862 году.

Абсолютно чёрное тело – физическое тело, которое при любой температуре поглощает всё падающее на него электромагнитное излучение во всех диапазонах [1].

Таким образом, у абсолютно чёрного тела поглощательная способность (отношение поглощённой энергии к энергии падающего излучения) равна 1 для излучения всех частот, направлений распространения и поляризаций [2, 3].

Несмотря на название, абсолютно чёрное тело само может испускать электромагнитное излучение любой частоты и визуально

иметь цвет. Спектр излучения абсолютно чёрного тела определяется только его температурой. Температура в кельвинах излучение абсолютно черного тела с температурой поверхности 5800K достаточно близко к спектру заатмосферного Солнца. А по спектральной классификации Солнце относится к типу G2V (жёлтый карлик). Температура этого класса 6500 – 5500 К.

Спектр равновесного теплового излучения тел любого цвета и коэффициента отражения сводится к вопросу об излучении абсолютно чёрного тела. Проблема была разрешена Планком. Формулой Планка задаётся спектральная плотность мощности излучения чёрного тела.

Среди тел Солнечной системы свойствами абсолютно чёрного тела в наибольшей степени обладает Солнце. Максимум энергии излучения Солнца приходится примерно на длину волны 450 нм, что соответствует температуре наружных слоёв Солнца около 6000 К (если рассматривать Солнце как абсолютно чёрное тело) [4].

Очень близко по своим свойствам к чернотельному так называемое реликтовое излучение, или космический микроволновой фон – заполняющее Вселенную излучение с температурой около 3 К.

Под законами излучения подразумеваются зависимости испускательной способности поверхности тела от частоты.

Попытка описать излучение абсолютно чёрного тела на основе классических принципов термодинамики приводит к закону Рэлея – Джинса, $g_{\lambda, T} = 8\pi k T^2 c^3$, где k – постоянная Больцмана, T – температура. Формула соответствует эксперименту в длинноволновой области спектра. При $h\nu \ll kT$ формула Планка переходит в формулу Рэлея–Джинса.

Однако, эта формула предполагает неограниченное квадратичное возрастание спектральной плотности с частотой. На практике данный закон означал бы невозможность термодинамического равновесия между веществом и излучением, поскольку согласно ему вся тепловая энергия должна была бы перейти в энергию коротковолнового излучения. Такое гипотетическое явление было названо ультрафиолетовой катастрофой.

В 1893 году Вильгельм Вин, воспользовавшись, помимо классической термодинамики, электромагнитной теорией света, вывел первую формулу Вина, которая справедлива для всех частот.

В 1896 году Вин на основе дополнительных предположений вывел второй закон, но опыт показывает, что вторая формула Вина справедлива лишь в пределе высоких частот (малых длин волн). Она является частным конкретным случаем первого закона Вина.

По современным представлениям, интенсивность излучения абсолютно чёрного тела в зависимости от частоты и температуры определяется законом Планка [5].

Исходя из формулы Планка можно получить формулу Рэлея – Джинса Также было показано, что второй закон Вина следует из закона Планка для больших энергий. В результате формула второго закона Вина обретает вид:

$$r_{\lambda,T} = 8\pi h^3 c^{-3} e^{-h\nu/kT} \quad (1)$$

Во всех вышеприведённых выражениях через h обозначена постоянная Планка. Приведенные данные лежат в основе современной термодинамики [6-10].

Цветность чернотельного излучения, или, вернее, цветовой тон излучения абсолютно чёрного тела при его определённой температуре, можно определить в сравнении с рассеянным дневным светом (D65). Реально воспринимаемый цвет может быть искажён адаптацией глаза к условиям освещения.

Абсолютно чёрное тело поглощает падающее на него электромагнитное излучение при любой температуре. Солнце в большой степени обладает этим свойством, поэтому его можно считать абсолютно черным телом. Если взять излучение абсолютно черного тела с температурой поверхности 5800K, то оно достаточно близко к спектру заатмосферного Солнца.

Спектр Солнца важен для работы кремниевых солнечных элементов (СЭ), их характеристик под воздействием различных частиц посвящено немало работ [11-13]. Одной из наиболее значимых характеристик является спектральная чувствительность, которая влияет на эффективность СЭ. Спектральная чувствительность представляет собой отношение тока, генерируемого солнечным элементом к мощности света, падающего на элемент. Идеальная спектральная чувствительность ограничена при больших длинах волн неспособностью полупроводника поглощать фотоны с энергией меньше ширины запрещенной зоны.

В коротких волнах ниже 400 нм защитное стекло поглощает большую часть света и спектральный ответ очень низок. При промежуточных длин волн ответ приближается к идеалу. При больших длинах волн ответ падает до нуля. Кремний проявляет косвенную зависимость от запрещенной зоны полупроводника, поэтому в реальном случае нет резкого спада на длине волны, соответствующей запрещенной зоне ($E_g = 1,12$ эВ). Таким образом реальную спектральную чувствительность СЭ можно представить состоящей из двух частей: прямой, возрастающей в диапазоне 400 – 800 нм и изогнутой кривой.

По сравнению со спектром солнца она выглядит, как показано на рисунке 1.

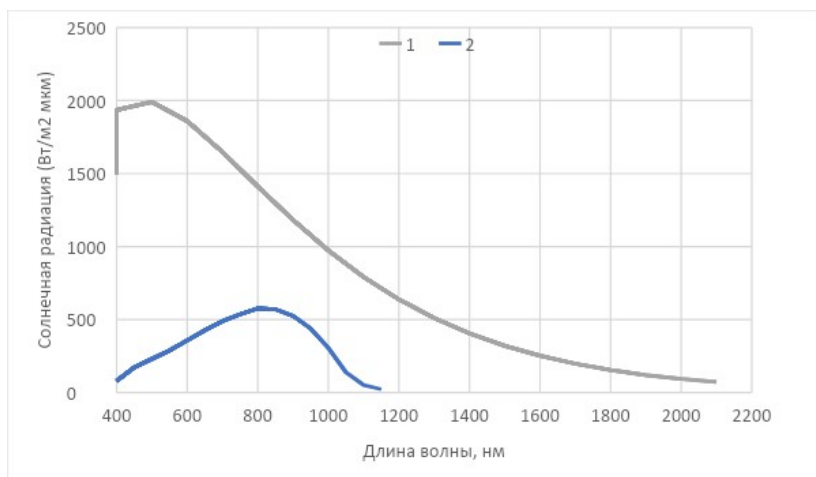


Рисунок 1 – Сопоставление чувствительности СЭ со спектром Солнца: (1 – спектр заатмосферного Солнца; 2 – спектральная чувствительность СЭ)

В спектральная чувствительность, которая влияет на эффективность СЭ заключение следует отметить, что при максимуме излучения 500-600 нанометров несколько смещён максимум чувствительность СЭ, вырабатывает наибольшую энергию в интервале 700-800.

Список литературы

- [1] Ельяшевич М.А. Абсолютно чёрное тело // Физическая энциклопедия. В 5 томах / Главный редактор А. М. Прохоров. – М.: Советская энциклопедия, 1988.
- [2] Абсолютно чёрное тело // Физический энциклопедический словарь / Главный редактор А.М. Прохоров. – М.: Советская энциклопедия, 1983.
- [3] Кочаров Г.Е. Солнце / Гл. ред. А.М. Прохоров. // Физическая энциклопедия – М.: Большая Российская энциклопедия, 1994. Т. 4. 594. 704 с.
- [4] Квантовая физика / МГТУ им. Н. Э. Баумана. Кафедра физики. fn.bmstu.ru. Дата обращения: 28 сентября 2015. Архивировано 28 сентября 2015 года.
- [5] Абсолютно чёрное тело // Большой энциклопедический политехнический словарь. – 2004.
- [6] Термодинамика и статистическая физика: Статистика идеального газа. / А.Н. Алмалиев, И.В. Копытин, А.С. Корнев, Т.А. Чуракова – Воронеж: Ворон. гос. ун-т, 2004. 79 с.
- [7] Базаров И.П. Термодинамика. / И.П. Базаров // 5-е изд. – СПб. – М. – Краснодар: Лань, 2010. 384 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
- [8] Гуггенгейм. Современная термодинамика, изложенная по методу У. Гиббса / Пер. под ред. проф. С.А. Щукарева. – Л. – М.: Госхимиздат, 1941. 188 с.
- [9] Новиков И.И. Термодинамика. / И.И. Новиков – М.: Машиностроение, 1984. 592 с.
- [10] Сычёв В.В. Сложные термодинамические системы. / В.В. Сычёв // 5-е изд., перераб. и доп.. – М.: Издательский дом МЭИ, 2009. 296 с.
- [11] Glunz S.W. High-Efficiency Crystalline Silicon Solar Cells. / S.W. Glunz. // Advances in OptoElectronics – 2007. 15 p.
- [12] “Low- temperature rear surface passivation schemes for >20% efficient silicon solar cells,” / S. Dauwe, L. Mittelstadt, A. Metz, J. Schmidt, R. Hezel. // in Proceedings of the 3rd World Conference on Photovoltaic Energy Conversion, vol. 2, pp. 139 5-1398, Osaka, Japan, May 2003.

[13] “Highly efficient 115- μ m-thick solar cells on industrial Czochralski silicon,” / W. Warta, S. W. Glunz, J. Dicker, J. Knobloch // Progress in Photovoltaics: Research and Applications – 2000. Vol. 8. No. 5. 465-471 p.

© *О.А. Леонтьева, С.А. Онищук, 2022*

УДК 519.86

ОБ ОЦЕНКЕ ИНФЛЯЦИИ В МОДЕЛЯХ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

Н.Н. Оленёв,
внс,
ФИЦ ИУ РАН,
г. Москва

Аннотация: В статье по данным статистики дана оценка индекса потребительских цен для использования в моделях экономики России с учетом новых реалий. Представлены ссылки на работы по построению эндогенной производственной функции с предельным возрастом мощностей. Эндогенная производственная функция представима распределением производственных мощностей по технологиям. Идентификация этой модели по данным экономики России показала, что в среднем по экономике в 2017 г. в экономике России завершилась инфляция издержек. В статье показано, почему оценка инфляции по росту цен к соответствующему месяцу прошлого года не отражает сложившиеся в экономике условия. Предложено оценивать инфляцию в процентах годовых по данным месячной инфляции.

Ключевые слова: инфляция, индекс потребительских цен, эндогенная производственная функция, инфляция издержек, ключевая ставка

В обычных условиях показатель «инфляция», который измеряют в процентах изменения индекса потребительских цен к соответствующему месяцу прошлого года, играет важную роль в принятии долгосрочных решений, поскольку он усредняет неизбежные сезонные колебания потребительских цен. На рисунке 1 представлены показатели инфляции и ключевой ставки на конец месяца в России в 2022г. По оси абсцисс указаны номера месяцев 2022 года, а по оси ординат проценты годовых. Видно, что в конце февраля 2022г. ключевая ставка была резко повышена. Это позволило сбить инфляцию ожиданий за счет уменьшения предложения денег

коммерческим банкам. Банки в свою очередь увеличили проценты по депозитам, население начало возвращать деньги на вклады в банк, снизив ажиотажный спрос. Инфляция стала постепенно снижаться, но снижение ключевой ставки Центральным банком замедлилось, а затем и вовсе прекратилось, видимо для того, чтобы коммерческие банки не разорились.

Представим обзор литературы, в которой показано, что инфляция издержек в экономике России в среднем исчезла в 2017г. В работах [1, 2] представлена эндогенная производственная функция, представляемая распределением производственных мощностей по технологиям с учетом ограничения предельного возраста мощностей. Производственная мощность измеряется в тех же единицах, что и выпуск. Это просто максимально возможный выпуск, который допустим технологически. Для страны в целом выпуск может измеряться, например, в единицах валового внутреннего продукта (оценкой суммарной добавленной стоимости). Эта производственная функция содержит среди прочих параметров средний предельный возраст мощностей, после которого мощности не используются, например, демонтируются.

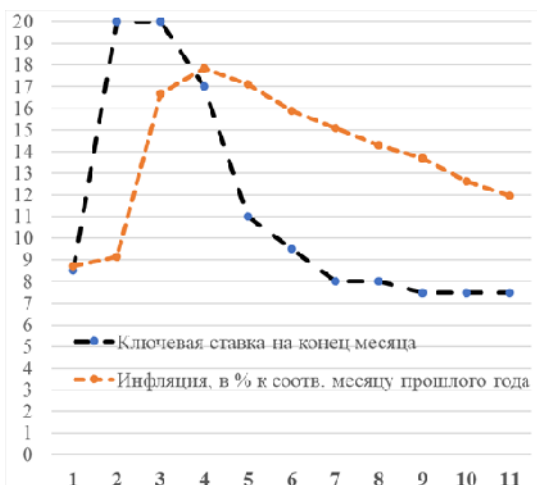


Рисунок 1 – Инфляция и ключевая ставка в России в 2022

В работах [3, 4] представлены результаты идентификации этой производственной функции. Оказалось, что характерный для экономики России предельный возраст мощностей в среднем равен 26. Величина мощностей определенного возраста определяется инвестициями в год их создания. Инвестиции в основные фонды после 1992г. резко упали, выпуск все эти годы опирался в основном на мощности, созданные в советское время. Эти же мощности обуславливали инфляцию издержек, от которой зависит общая инфляция. В 2017г. возраст старых мощностей в среднем превысил предельный возраст (1991+26) и инфляция издержек закончилась [1, 3].

В [5] представлена модель типа Рамсея для экономики России, из которой видно, что прогноз по модели существенно зависит от динамики относительных цен на импорт, инвестиции и экспорт, а также от уровня инфляции.

Как же так получается? Инфляции издержек нет, а согласно рисунку 1 инфляция достаточно велика и кажется, что довольно большой уровень ключевой ставки, установленный Центральным банком России, оправдан не только заботой о банках, но и желанием сдерживать инфляцию.

Давайте оценим текущую инфляцию на основе данных ежемесячного изменения цен. Пусть m – месячная инфляция, в процентах к предыдущему месяцу, а g – оценка годовой инфляции в процентах годовых, в предположении, что 12 месяцев будет такая же месячная инфляция, тогда эти показатели связаны следующей формулой.

$$g = 100 [(1+m/100)^{12} - 1].$$

Таблица 1 – Статистические данные по инфляции и ключевой ставке в 2022 г.

№ месяца	Инфляция, i	Месячная инфляция, m	Текущая инфляция, g	Ключевая ставка на конец мес, k
1	8,73	0,99	12,56	8,5
2	9,15	1,17	14,98	20
3	16,69	7,61	141,12	20
4	17,83	1,56	20,41	17

№ месяца	Инфляция, i	Месячная инфляция, t	Текущая инфляция, g	Ключевая ставка на конец мес, k
5	17,1	0,12	1,45	11
6	15,9	-0,35	-4,12	9,5
7	15,1	-0,39	-4,58	8
8	14,3	-0,52	-6,06	8
9	13,7	0,05	0,60	7,5
10	12,63	0,18	2,18	7,5
11	11,98	0,37	4,53	7,5

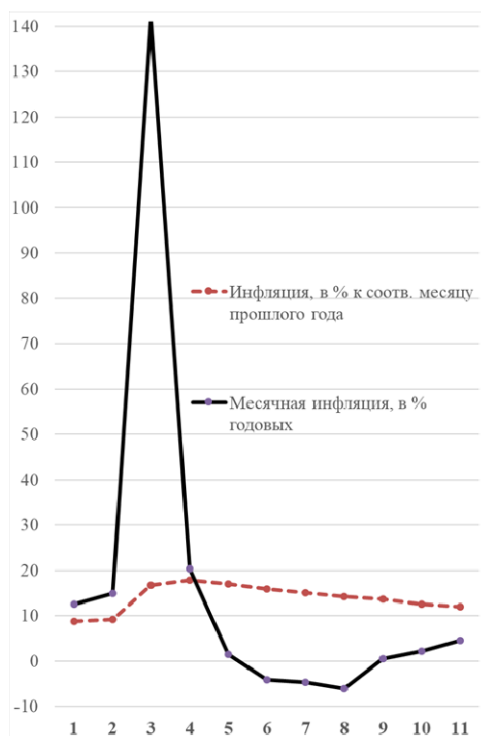


Рисунок 2 – Две оценки инфляции

На рисунке 2 представлены показатели долгосрочной и текущей инфляции в России по месяцам 2022г., рассчитанные на основе официальных данных [6] (табл. 1). По оси абсцисс указаны

номера месяцев 2022г., а по оси ординат проценты годовых. Виден значительный скачок цен по данным текущей инфляции: в марте 2022г. до 141 % годовых, в апреле 20 % годовых, в мае уже 1,5 % годовых, а в летние месяцы была отрицательная инфляция.

Итак, после начала специальной военной операции стандартный показатель инфляции перестал отражать текущую ситуацию на рынке. Экономические условия резко и существенно изменились. Запад наложил на Россию масштабные санкции. Все, что работало до этого, теперь не работает. Разрушаются взаимовыгодные связи России с Европой. Однако, санкции стимулируют импортозамещение, которое стало жизненно необходимо. Импорт существенно сократился, а вместе с ним уменьшился и импорт внешней инфляции. Ограничения в выводе средств за рубеж стимулируют внутренние инвестиции за счет собственных средств экспортеров.

Появились новые возможности для развития обрабатывающей промышленности, но им надо помогать. Пока что ключевая ставка велика для инвестиций за счет кредита. На рис.3 представлена ключевая ставка между двумя оценками инфляции. Долгосрочная инфляции, в которой содержится скачок цен, вызванный одномоментным изменением внешних условий, выше ключевой ставки, а текущая инфляция значительно ниже.

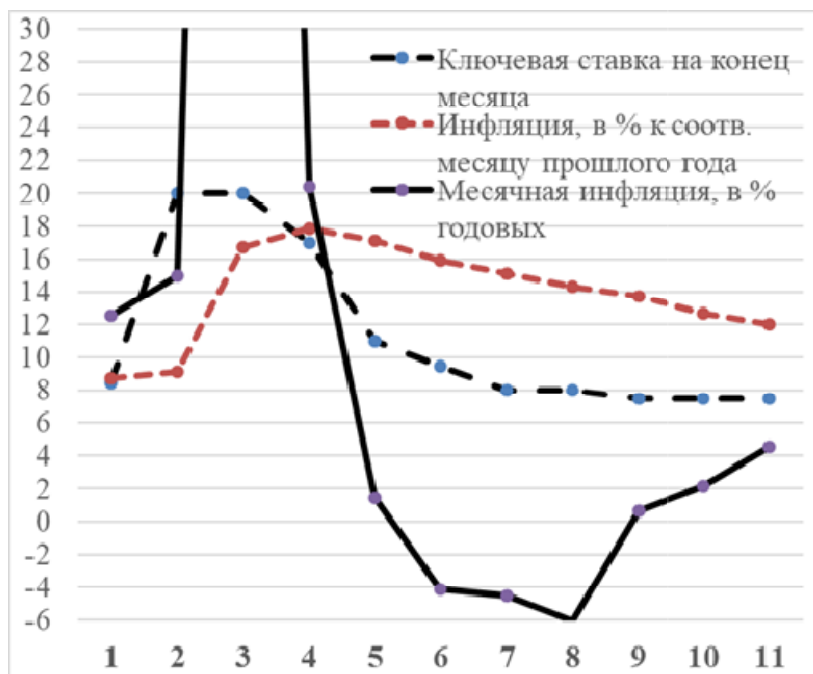


Рисунок 3 – Ключевая ставка между двумя оценками инфляции

Получается, что ключевая ставка завышена, что сдерживает инвестиции в обрабатывающую промышленность, нуждающуюся в заемных средствах.

Список литературы

- [1] Оленёв Н.Н. Производственная функция с учетом ограничения производственных мощностей по возрасту / Н.Н. Оленёв // Труды МФТИ – 2017. Том 9. №3 (35). 143-150 с.
- [2] Оленёв Н.Н. Эндогенная производственная функция. В сборнике: Системы управления, сложные системы: моделирование, устойчивость, стабилизация, интеллектуальные технологии. / Н.Н. Оленёв // Материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Елец, 2022. 76-80 с.

[3] Оленев Н.Н. Идентификация производственной функции с предельным возрастом мощностей / Н.Н. Оленёв // Матем. моделирование, 31:11 (2019), С. 47–60. doi: 10.1134/S0234087919110042.

[4] Olenev N. Golden Rule Saving Rate for an Endogenous Production Function. / N. Olenev // In: Jacimovic M., Khachay M., Malkova V., Posypkin M. (eds) Optimization and Applications. OPTIMA 2019. Communications in Computer and Information Science, vol 1145 (2020). Springer, Cham. 267-279 p. doi 10.1007/978-3-030-38603-0_20.

[5] Коновалов Н.Д., Оленёв Н.Н. Построение и исследование математической модели экономики России. / Н.Д. Коновалов, Н.Н. Оленёв // В сборнике: Системы управления, сложные системы: моделирование, устойчивость, стабилизация, интеллектуальные технологии. Материалы VIII Международной научно-практической конференции. – Елец, 2022. 109-115 с.

[6] Федеральная служба государственной статистики. Статистика [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/statistic/>. (дата обращения: 20.12.2022).

© Н.Н. Оленёв, 2022

СЕКЦИЯ 2. ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 547.835

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ НИТРОАКРИДОНОВ**В.В. Парфенова,**студент 3 курса, напр. «Фундаментальная и прикладная химия»,
профиль «Физическая химия»**В.Э. Мельниченко,**аспирант 3 курса, напр. «Химические науки», профиль «Органическая
химия»**Т.Н. Кудрявцева,**научный руководитель,
к.х.н., доц.,руководитель НИЛ органического синтеза,
Курский государственный университет,
г. Курск

Аннотация: В статье исследуется восстановление нитроакридонов (нитроакридин-9(10*H*)-онов). Рассматриваются различные восстановители для проведения этой реакции. Показано, что Гидразингидрат в присутствии палладия на угле полностью восстанавливает только 4-нитроакридон. 2-Нитроакридон в таких условиях не восстанавливается, а для смеси 1- и 3-нитроакридонов установлено образование преимущественно промежуточных продуктов восстановления. При восстановлении хлоридом олова (II) в кислой среде восстановление нитроакридонов протекает до соответствующих аминоакридонов, промежуточные продукты восстановления в составе продуктов реакции не обнаружены.

Ключевые слова: нитроакридин-9(10*H*)-оны, восстановление, гидразин гидрат, хлорид олова (II), аминоакридин-9(10*H*)-оны

Соединения ряда акридона (акридин-9(10*H*)-она) обладают разнообразной биологической активностью (антибактериальной, противоопухолевой, противовирусной, иммуномодулирующей и т.д.) [2-5]. Поэтому синтез новых соединений и совершенствование

методов синтеза уже известных веществ в этом ряду представляет значительный практический интерес.

Аминозамещенные акридоны могут являться прекурсорами различных биологически активных соединений. Основным способом их получения является восстановление соответствующих нитроакридонов [3].

Целью нашей работы являлось исследование восстановления замещенных нитроакридонов различными восстановителями.

Одним из наиболее часто применяемых восстановителей является хлорид олова (II). Однако, при разделении неорганических и органических продуктов реакции в случае акридонов можно было ожидать сложностей, возникающих при подщелачивании реакционной смеси.

Поэтому на первой стадии наших исследований нами в качестве восстановителя был выбран гидразин гидрат в присутствии катализатора – палладия на угле. Реакцию вели в среде ДМФА при использовании 7-10-кратного мольного избытка гидразин гидрата. Поскольку гидразин обладает основными свойствами, можно было ожидать, что реакция восстановления будет протекать через все известные стадии восстановления нитросоединений в щелочной среде [1] (рис. 1):

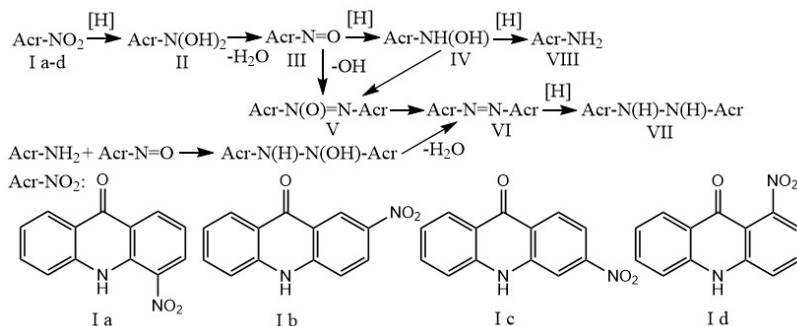


Рисунок 1 – Восстановление нитросоединений в щелочной среде

Контроль хода реакций осуществляли методом тонкослойной хроматографии. Состав продуктов реакции анализировали методом хромато-масс-спектрометрии.

Нами установлено, что 4-нитроакридон. легко восстанавливается гидразингидратом при комнатной температуре в течение 1 часа. Реакция протекает экзотермически, при этом наблюдается бурное выделение азота.

В масс-спектре присутствует пик молекулярного иона m/z 210 (для 4-аминоакридона), отсутствует пик m/z 240 (для 4-нитроакридона). Выход 4-аминоакридона составил примерно 80%.

2-Нитроакридон в указанных условиях восстановить не удалось, даже при выдерживании реакционной смеси в течение суток. Это подтверждается методом хромат-масс-спектрометрии: в хроматограмме выделенного из реакционной смеси продукта присутствует единственный пик, которому в масс-спектре соответствует молекулярный ион M^+ с m/z 240, соответствующий исходному 2-нитроакридону.

Смесь 1- и 3-нитроакридонов в таких же условиях восстановилась не полностью, даже при внесении в реакционную смесь дополнительного количества гидразин гидрата. Реакция прошла с образованием промежуточных продуктов восстановления, что подтверждается методом хромато-масс-спектрометрии (табл. 1).

Таблица 1 – Анализ хроматограммы и масс-спектров

M^+ , m/z	210	226	240	416
Предполагаемая структура	VIII с и VIII d	IV с и IV d	I с и I d	VI с и VI d
Содержание в смеси	≈50%	≈24%	≈16%	≈10%

Исходя из того, что в щелочной среде реакция протекла удачно не для всех нитроакридонов, следующим этапом нашего исследования стало проведение восстановления с помощью хлорида олова (II) в кислой среде. При этом можно было бы ожидать образования следующих промежуточных продуктов реакции (рис. 2).

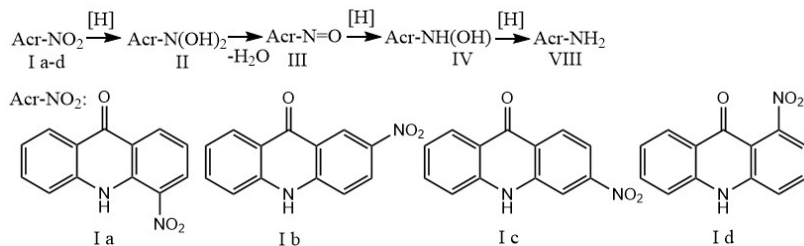


Рисунок 2 – Восстановление нитросоединений в кислой среде

Поскольку исходные нитроакридоны практически не растворяются в воде, реакцию вели в среде ДМФА и концентрированной соляной кислоты при использовании 3-кратного мольного избытка водного хлорида олова (II) при 50-60 °С в течение 1 ч.

Исследование продуктов реакции восстановления 2-нитроакридона, 3-нитроакридона, а также смеси 1-и 3 нитроакридонов методом хромато-масс-спектрометрии показало, что промежуточные соединения во всех исследованных случаях не обнаруживаются. Однако во всех исследованных примерах в составе продуктов реакции обнаружены исходные нитроакридоны. Увеличение продолжительности времени реакции до 5 ч и повышение температуры реакционной смеси до 100 °С позволило осуществить полное восстановление исследованных нитроакридонов в соответствующие аминоакридоны.

Список литературы

- [1] Беккер Х. Органикум [Текст] / Х. Беккер, Р. Беккерт // В 2 т., пер. с нем. // 4-е изд. – М.: Мир, 2008. Т.2. 488 с.
- [2] Брылев М.И. Синтез и исследования биологической активности новых потенциальных блокаторов рецептора NR3C4: автореферат дис. на соиск. учен. степ. кандидата фармацевтических наук (14.04.02) [Текст] / М.И. Брылев; Первый моск. гос. мед. ун-т. им. И.М. Сеченова. – Москва, 2015. 25 с.
- [3] Джилкрист Т. Химия гетероциклических соединений [Текст] / Т. Джилкрист // Пер. с англ. – М.: Мир, 1996. 464 с.

[4] Сувейздис Я.И. Синтез, свойства и биологическая активность аминокридинов: автореферат дис. на соиск. учен. степ. кандидата хим. наук (02.00.10) [Текст] / Я.И. Сувейздис. – Одесса, 1996. 22 с.

[5] Сувейздис Я.И. Противовирусная активность акридиниламиноспиртов и эфиров акридиниламинокислот / Я.И. Сувейздис, С.А. Ляхов // Хим.-фарм. журн. – 2000. Т. 34. № 10. 15-16 с.

© В.В. Парфенова, В.Э. Мельниченко, 2022

СЕКЦИЯ 3. БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 574.5

**БАЗА ДАННЫХ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ВОДОРΟΣЛЕЙ ОТДЕЛА BACILLARIOPHYTA ОЗЕР
БАССЕЙНА РЕКИ АМГУЭМА (ЧУКОТКА)****Р.М. Городничев, П.В. Давыдова, С.Н. Левина, Л.А. Ушницкая,**
к.б.н., зав.лаб. БиоМ эколого-географического отделения ИЕН**Л.А. Пестрякова,**
научный руководитель,
д.г.н., гнс.,
СВФУ,
г. Якутск

Аннотация: Процесс составления электронных баз данных – важный этап проведения современных исследований компонентов окружающей среды. В результате обследования озер бассейна реки Амгуэма авторами создана электронная база данных, содержащая сведения о количестве особей различных таксонов (видов и разновидностей) диатомей и информацию о параметрах местоположения ряда озер, в которых исследуемая группа водорослей обитает.

Ключевые слова: БД, Амгуэма, Чукотка, озеро, Bacillariophyta

Одним из основных этапов проведения научно-исследовательской работы является обобщение количественных и качественных сведений об объектах исследования. Объединенные в электронную базу данных, изучаемые параметры обретают удобную форму для проведения аналитических операций с применением современных информационных и статистических методов. В результате изучения таксономического состава диатомей, одной из наиболее широко распространенных групп водорослей, 6 озер бассейна реки Амгуэма составлена база данных численности особей 161 вида и разновидности водорослей отдела Bacillariophyta. База представляет собой совокупность 12 электронных таблиц, размещенных на отдельных листах файла формата xlsx. Первая

таблица содержит сведения о местоположении озер, в которых обследованы диатомеи, остальные – сведения об их таксономической принадлежности.

Практическая значимость базы данных заключается в возможности информационного обеспечения заинтересованных субъектов при реализации хозяйственных и природоохранных мероприятий на территории Чукотского автономного округа и сопредельных территорий. Отмеченная БД является частью калибровочного банка данных параметров окружающей среды, формируемого для реализации палеогеографических и экологических исследований [1-4] на территории Арктики и Субарктики Восточной Сибири.

Работа выполнена в рамках проектной части государственного задания в сфере научной деятельности Министерства высшего образования и науки РФ по проекту № FSRG-2020-0019.

Список литературы

[1] Ушницкая Л.А. Морфометрические и гидрохимические характеристики озер сельских поселений Усть-Алданского района (Центральная Якутия) / Л.А. Ушницкая, Р.М. Городничев, Л.А. Пестрякова // Региональные геосистемы. – 2021. Т. 45. № 2. 214-226 с.

[2] Морфометрические параметры разнотипных озер Севера Якутии / Р.М. Городничев, С.Н. Левина, Л.А. Ушницкая, П.В. Давыдова, Л.А. Пестрякова // Успехи современного естествознания. – 2020. № 1. 18-25 с.

[3] Качество воды озер Севера Якутии (установленное на основе диатомового анализа) / Р.М. Городничев, Л.А. Пестрякова, И.М. Перепелица, И.В. Ядрихинский, Л.А. Ушницкая, С.Н. Левина, П.В. Давыдова // Успехи современного естествознания. – 2018. № 2. 70-75 с.

[4] Городничев Р.М. Взаимосвязи диатомовых водорослей с морфометрическими, гидрохимическими характеристиками и параметрами местоположения озер Севера Якутии / Р.М. Городничев, Л.А. Пестрякова, И.В. Ядрихинский // Вестник СВФУ. – 2015. № 6 (50). 14-26 с.

© Р.М. Городничев, П.В. Давыдова, С.Н. Левина,
Л.А. Ушницкая, 2022

УДК 613.71

ПРОФИЛАКТИКА НАРУШЕНИЙ ОСАНКИ У ЖЕНЩИН 25-30 ЛЕТ В СИСТЕМЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

Е.С. Осокина,

студент 2 курса магистратуры, напр. «Физическая реабилитация»,
спец. «Адаптивная физическая культура для лиц с отклонениями в
состоянии здоровья»

Л.А. Боярская,

научный руководитель,
к.пед.н., доц. кафедры теории физической культуры,
УрФУ,
г. Екатеринбург

Аннотация: Профилактика дефектов осанки – это в основном корригирующие упражнения, в которых движения конечностей, туловища, направлены на исправление различных деформаций: изменение угла наклона таза, нормализацию физиологических изгибов позвоночника, обеспечение симметричного положения плечевого и тазового пояса, головы, укрепление мышц брюшной стенки и спины. Крайне важен при этом выбор исходного положения, определяющего строго локализованное воздействие упражнений, максимальную разгрузку позвоночника по оси, оптимальное сочетание изометрического напряжения и растягивания.

Целью исследования является улучшение гибкости позвоночника у женщин от 25 до 30 лет средствами лечебной физической культуры.

Объект исследования – морфо-функциональное состояние опорно-двигательного аппарата у женщин от 25 до 30 лет.

Предмет исследования – воздействие разработанной программы профилактики для предотвращения нарушений осанки у женщин от 25 до 30 лет.

Задачи исследования:

– проанализировать программы коррекции нарушений опорно-двигательного аппарата в научной литературе;

- теоретически обосновать программы профилактики для предотвращения нарушений осанки у женщин от 25 до 30 лет;
- определить эффективность предложенной программы профилактики для предотвращения нарушений осанки у женщин от 25 до 30 лет.

Ключевые слова: опорно-двигательный аппарат, оценка подвижности позвоночника, силовая выносливость мышц брюшного пресса, силовая выносливость мышц разгибателей спины, гибкость позвоночника

В исследовании приняли участие 12 женщин лаборанток от 25 до 30 лет.

Отбор проводился на основе слабого функционального состояния опорно-двигательного аппарата и, следовательно, возможных возникновений проблем с осанкой. Принималось во внимание возраст и каких-либо ограничений к физической нагрузке.

Контрольную и экспериментальную группу составили женщины с признаками слабости мышц позвоночника и функционального состояния опорно-двигательного аппарата. В каждой группе было по 6 человек. Занятия проходили 4 раза в неделю по 30-40 минут в течение года.

Для контрольной группы комплексы упражнений составлены в качестве профилактики и поддержания тонуса и гибкости мышц.

В экспериментальной группе комплексы упражнений с эластичной лентой и гантелями были направлены на укрепление и увеличение гибкости позвоночника и опорно-двигательного аппарата. Комплексы чередовались через 2 недели.

К критериям оценки физических качеств опорно-двигательного аппарата относятся:

1. Оценка подвижности позвоночника.
2. Боковая подвижность.
3. Силовая выносливость мышц разгибателей спины.
4. Силовая выносливость мышц брюшного пресса.

С целью изучения и оценки показателей физического развития женщин, также применялись методы антропометрического исследования: определение роста в положении стоя, массы тела,

окружность грудной клетки на выдохе и сгибание корпуса лёжа на спине за 60 секунд [1].

Провели оценку физических качеств опорно-двигательного аппарата таким образом:

1. Тест на гибкость. Определялся из исходного положения стоя, ноги на ширине плеч, руки вдоль туловища. Необходимо было наклонить туловище и коснуться пальцами рук пола, а лучше ладонями, не сгибая ног в коленях. Если пальцы не достают пола, значит, подвижность недостаточна. Расстояние от пола до пальцев рук измеряется сантиметровой лентой [3].

2. Боковая подвижность позвоночника. Определяется из исходного положения стоя, ноги на ширине плеч, руки вдоль туловища. Наклоняем корпус вправо и влево, пальцами рук стараемся достать до пола. Измеряем расстояние от пальцев рук до пола [5].

3. Силовая выносливость мышц разгибателей спины. Определяется из исходного положения лёжа на животе, руки вдоль туловища. Оценивается временем удержания корпуса.

4. Силовая выносливость мышц брюшного пресса. Считается количество переходов из положения лёжа на спине в положение сидя и обратно за 1 минуту [2].

5. Индекс Пинье – показатель крепости телосложения.

ИП = Рост стоя (см) – (Вес (кг) + окружность грудной клетки на выдохе).

Оценка результатов:

ИП = 10 – крепкое телосложение;

ИП = 10 – 20 – хорошее телосложение;

ИП = 21 – 25 – среднее телосложение;

ИП = 26 – 35 – слабое телосложение;

ИП более 36 – очень слабое телосложение.

6. Индекс мощности Шаповаловой. Характеризует развитие силы, быстроты и скоростной выносливости. Выполняется из исходного положения лёжа на спине, ноги согнуты в коленях, руки согнуты за головой, локти разведены в стороны. Поднимаем корпус, и переходим из положения лёжа, в положение сидя в течение 1 минуты [4].

Индекс мощности Шаповаловой = (вес тела (г) / рост (см)) x (количество наклонов за 1 минуту/60).

В экспериментальной группе до эксперимента среднее значение гибкости позвоночника составило 16,2 см, боковая подвижность позвоночника вправо 30 см, а влево 33,8 см. Силовая выносливость мышц разгибателей спины 1 минута 12 секунд, силовая выносливость мышц брюшного пресса 26 раз. Оценка результатов индекса Пинье 26-35, что означает слабое телосложение. Среднее значение индекса мощности Шаповаловой – 149.

На момент начала эксперимента в контрольной группе среднее значение гибкости составило 15,7 см, боковая подвижность позвоночника вправо 29,8 см, а влево 32,5 см. Силовая выносливость мышц разгибателей спины составило 1 минуту 11 секунд, силовая выносливость мышц брюшного пресса 28 раз. Оценка результатов индекса Пинье 25 – 36, что означает слабое телосложение. Среднее значение индекса мощности Шаповаловой – 158.

После проведения эксперимента показатель гибкости позвоночника в контрольной группе улучшился на 2,4 см, а в экспериментальной на 4 см. Динамика боковой подвижности вправо в контрольной группе улучшился на 3 см, а в экспериментальной группе на 4,8 см. Показатель динамики боковой подвижности позвоночника влево в контрольной группе улучшился на 2,8 см, а в экспериментальной группе на 4,8 см. Силовая выносливость мышц разгибателей спины в контрольной группе улучшился на 23 секунды, а в экспериментальной группе на 48 секунд. Показатель силовой выносливости мышц брюшного пресса в контрольной группе улучшился на 4 раза, а в экспериментальной группе на 6 раз. Индекс Пинье в контрольной группе улучшился на 4,3 условных единиц, а в экспериментальной группе на 3,8 условных единиц. Индекс мощности Шаповаловой в контрольной группе улучшился на 24,63 условных единицы, а в экспериментальной на 30,82 условных единиц.

В целом, по всем показателям были выявлены различия между группами, однако, где женщины занимались по предложенной методике, отмечено статистически значимые улучшения по показателям гибкости, силовой выносливости мышц разгибателей спины и мышц брюшного пресса.

Полученные данные позволяют сделать следующие выводы:

1. У экспериментальной группы, которая занималась по предложенной методике, улучшились показатели осанки, гибкости

позвоночного столба, сила мышц позвоночника, силовая выносливость мышц спины, индекс мощности Шаповаловой по сравнению с контрольной группой

2. Предлагаемая методика физической нагрузки продемонстрировала лучшие результаты по сравнению со стандартным набором физических упражнений. Предлагаемая методика легко выполняла, понятна и при увеличении массы отягощения может сделать занятия ещё более эффективными.

Список литературы

[1] Белова Л.В. Спортивная медицина: учебное пособие / Л.В. Белова; Северо – Кавказский федеральный университет. – Ставрополь: Северо -Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. 149 с.

[2] Вайнер Э.Н. Лечебная физическая культура: учебник / Э.Н. Вайнер // 4-е изд., стер. – Москва: ФЛИНТА, 2018. 420 с.

[3] Егорова С.А. Физическая реабилитация: учебное пособие / С.А. Егорова, А.Л. Ворожбитова; Северо – Кавказский федеральный университет – Ставрополь: Северо – Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014. 175 с.

[4] Миллер Л.Л. Спортивная медицина: учебное пособие: [12+] / Л.Л. Миллер; Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург – Москва: Человек, 2015. 185 с.

[5] Николаев В.С. Двигательная активность и здоровье человека (теоретико – методические основы оздоровительной физической тренировки): учебное пособие: [16+] / В.С. Николаев, А.А. Щанкин // 2-е изд., стер. – Москва; Берлин: Директ – Медиа, 2019. 82 с.

© Е.С. Осокина, 2022

УДК 595.794/.799

ОКРАСКА ТРУТНЕЙ В АУРГАЗИНСКОМ РАЙОНЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

А.В. Саттарова,

студент 2 курса, напр. «Педагогическое образование (с двумя профилями)», профиль «Английский язык и французский язык»

В.Н. Саттаров,

научный руководитель,
декан естественно-географического факультета,
БГПУ им. М. Акмуллы,
г. Уфа

Аннотация: В статье представлены результаты оценки окраски трутней (фены), с применением классификации Ф. Рутнера (2006) на территории Аургазинского района Республики Башкортостан. Объектом исследований явились трутни. Общее число проанализированных трутней составило 300 особей. В процессе камеральной обработки были зарегистрированы фены, отмеченные на территории Южного Урала Газизовой Н.Р. – I_s , I, O – темная и O – серая. Из 300 трутней 119 особей (30,7%) характеризовались феном I_s , 100 особей (33,3%) – I, 70 (23,3%) – O – темный и 11 особей (3,7%) – O – серый. В максимальном и минимальном количестве на пасеке встречались трутни с фенами не свойственными пчелам среднерусского подвида. Наличие трутней с фенами среднерусского подвида говорит о некотором наличии биопотенциала чистопородности на данной пасеке.

Ключевые слова: медоносная пчела, трутень, окраска, фен.

Из работ многих ученых и специалистов [1, 2] известно, что Республика Башкортостан (РБ) с давних времен является медовым краем. Пчеловодческая отрасль относится к древнейшим промыслам коренных жителей республики. В настоящее время, по развитию пчеловодства РБ занимает одну из лидирующих мест среди субъектов Российской Федерации. Однако, не смотря на значимость данной отрасли в жизни человека, в последние десятилетия ученые

фиксируют снижение численности пчелиных семей и сокращение чистопородных популяций. Данная ситуация, конечно же, приводит к постепенному исчезновению подвидов медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.). На территории России аборигенным является среднерусский подвид пчел (*Apis mellifera mellifera* L.), который многие десятилетия подвергается воздействию гибридных процессов, вызванных завозом иных подвидов [3].

Целью исследований явилась оценка окраски трутней (фены), с применением классификации Ф. Рутнера [4] на территории Аургазинского района РБ.

Материалы и методы исследований. Работы проводились в 2022 г. на частной пасеке, расположенной в с. Толбазы Аургазинского района (рис. 1).



Рисунок 1 – Карта Аургазинского района

Объектом исследований явились трутни. Общее число проанализированных трутней составило 300 особей. В работе использована методика оценки окраски хитиновых покровов на брюшке трутней по Ф. Рутнеру [4].

Краткая характеристика территории исследования. Район расположен в Южной лесостепной зоне РБ. Протяженность с востока на Запад составляет 54 км с севера на юг 52 км от районного центра с. Толбазы. Преобладают плодородные черноземные почвы. В участках

леса серые лесные почвы. Структура почвы показывает, что почва в лице разных подтипов Черноземных почв и серых лесных почвах северной части района: чернозем выщелоченный – 36299,6 га, чернозем типичный – 38956,5 га, чернозем карбонатный – 45812,7 га, темно-серые лесные – 5596,0 га, серо-лесные – 5891 га, почвы пойм – 1287 га, чернозем карбонатный сильно смытый – 4441 га [5].

Результаты и их обсуждение. В процессе камеральной обработки были зарегистрированы фены, отмеченные на территории Южного Урала Газизовой Н.Р [6-8] – I_s , I, O – темная и O – серая (рис. 2).

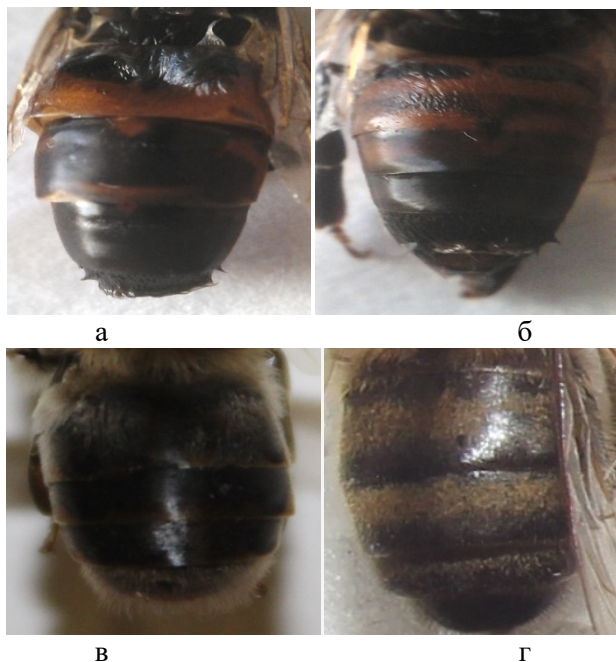


Рисунок 2 – Фены трутней:

а) I_s – широкая седловидная полоса; б) I – большие островки; в) O – темные кутикулы (O – темный); г) O – серые кутикулы (O – серый)

Из 300 трутней 119 особей (39,7 %) характеризовались феном I_s , 100 особей (33,3 %) – I, 70 (23,3 %) – O – темный и 11 особей (3,7 %) – O – серый. Как мы видим, в максимальном и минимальном количестве на пасеке встречаются трутни с фенами не свойственными

пчелам среднерусского подвида. Наличие трутней с фенами среднерусского подвида говорит о некотором наличии биопотенциала чистопородности на данной пасеке.

Заключение. Таким образом, результаты наших исследований подтвердили предыдущие исследования специалистов, которые установили наличие и постепенное распространение на территории Республики Башкортостан четырех фенов, что, конечно же, связано с отсутствием проводимых научно-обоснованных селекционных мероприятий.

Список литературы

[1] Попов Г.В. Леса Башкирии / Г.В. Попов – Уфа: Башкирское книжное издательство, 1980. 34-37 с.

[2] Шакиров Д.Т. Пчеловодство Башкирии. / Д.Т. Шакиров – Уфа: Башкирское книжное издательство, 1988. 176 с.

[3] Газизова Н.Р. Инвентаризация морфологических признаков трутней *Apis mellifera mellifera* на территории Южного Урала / Н.Р. Газизова, А.Г. Маннапов, В.Н. Саттаров // Естественные и технические науки. – 2020. №11 (149). 74-80 с.

[4] Руттнер Ф. Техника разведения и селекционный отбор пчел: практическое руководство ...: пер. с нем. // 7-е изд., перераб. / Ф. Руттнер. – М.: АСТ: Астрель, 2006. 175 с.

[5] Павлушкина Эльвира Маратовна. Учительский сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://infourok.ru/user/pavlushkina-elvira-maratovna>. (дата обращения: 15.12.2022).

[6] Газизова Н.Р. Морфометрическая характеристика морфотипов трутней *Apis mellifera* / Н.Р. Газизова, А.Г. Маннапов, В.Н. Саттаров // Естественные и технические науки. – 2020. №11 (149). 81-89 с.

[7] Газизова Н.Р. Морфотипная изменчивость трутней горно-лесной популяции / Н.Р. Газизова, А.Г. Маннапов, В.Н. Саттаров // Естественные и технические науки. – 2021. №4 (155). 95-98 с.

[8] Юмагужин Ф.Г. Оценка морфологии трутней *Apis mellifera* бурзянской популяции среднерусского подвида / Ф.Г. Юмагужин, Р.Р. Галин, Н.Р. Газизова, В.Н. Саттаров // Пчеловодство. – 2018. № 9. 14-16 с.

© А.В. Саттарова, В.Н. Саттаров, 2022

УДК 2788

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПЕПТИДОГЛИКАНА КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ *AGROBACTERIUM TUMEFACIENS* IN VITRO НА ФИТОПАТОГЕНЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

А.С. Шibaева,
магистр 2 курса,
ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева
Е.В. Глаголева, Н.В. Карпова,
к.б.н.

В.В. Джавахия,
к.б.н.,

ФГУ ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» РАН»

Аннотация: Пептидогликан (ПГ) клеточной стенки бактериального штамма *Agrobacterium tumefaciens* ATCC 23308 проверен на наличие прямого действия на патогены сельскохозяйственных культур, как бактериальные (*Pseudomonas corrugate*, *Erwinia carotovora*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, *Pseudomonas marginalis*), так и грибные (*Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea*). По результатам МТТ-теста на бактериальных патогенах показано действие суспензии ПГ в диапазоне концентраций 3 от 25 мг/мл, которое подтверждалось проведением диффузионного теста на штамме *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* 1517 (концентрация ПГ 10 мг/мл). На патогенном грибном штамме *Botrytis cinerea* ВКМ F-2712 показано ингибирование роста на агаризованной среде. На листьях пшеницы более высокая эффективность против *Fusarium oxysporum* МР-14-6 достигалась при обработке за 2 до инокуляции (концентрация ПГ 10 мг/мл).

Ключевые слова: пептидогликан, *Agrobacterium tumefaciens*, МТТ-тест, диффузионный тест, метод радиального роста, фитопатогены

Введение

Пептидогликан является характерным компонентом клеточной стенки бактерий, обеспечивающим её жесткость и механическую защиту. Это гетерополимер, состоящий из цепочек чередующихся остатков N-ацетилглюкозамина и N-ацетилмурамовой кислоты, соединенных 1,4-гликозидной связью [[1], [2]]. Пептидная часть – тетрапептидная цепь чередующихся L- и D-аминокислот, ковалентно связанная с гликаном амидной связью между карбоксильной группой ацетилмурамовой кислоты и N-концом остатка L-аланина [1]. Аминокислоты, составляющие пептидную основу, могут варьироваться в зависимости от вида бактерии, но обычно это L-аланин, D-глутаминовая кислота, мезо-диаминопимелиновая кислота, D-аланин, при этом вместо диаминопимелиновой кислоты для некоторых грамположительных бактерий характерен L-лизин. В отличие от грамположительных бактерий у грамотрицательных лишь один слой пептидогликана, не содержащий тейхоевых кислот. Этот слой является промежуточным между внешней оболочкой, липополисахаридным слоем, и цитоплазматической мембраной.

Пептидогликан является т.н. патоген-ассоциированной молекулярной структурой (Pathogen Associated Molecular Patterns, PAMPs), а значит и мишенью в неспецифическом иммунном ответе организма, как человека, так и растений [4]. Таким образом, в чистом виде он является элиситором. Это свойство может быть перспективным при создании комбинированного с известными синтетическими пестицидами препарата для снижения объема химических средств, применяемых против возбудителей болезней сельскохозяйственных растений.

Системное действие ПГ широко описано в литературе [4-8]. Но поскольку пестициды в сельскохозяйственной практике используют путем орошения растений, в данной работе в первую очередь рассматривалось контактное действие непосредственно на патогены сельскохозяйственных культур.

Цель работы – изучение действия пептидогликана клеточной стенки *Agrobacterium tumefaciens* in vitro на фитопатогены сельскохозяйственных культур.

Материалы и методы

В качестве объекта для выделения пептидогликана была выбрана грамотрицательная палочковидная бактерия *Agrobacterium tumefaciens* ATCC 23308 из рабочей коллекции Лаборатории биотехнологии физиологически активных веществ ФИЦ «Фундаментальные основы биотехнологии» Российской академии наук».

Штаммы *Pseudomonas corrugate* Pc OP-1-3, *Erwinia carotovora* Ecс 1557, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* Cmm 1202, Cmm 1517, *Pseudomonas marginalis* SHA 01, *Fusarium oxysporum* MP-14-6 получены из Центра коллективного пользования «Государственная коллекция фитопатогенных микроорганизмов и сортов-идентификаторов патогенных штаммов микроорганизмов Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии» (ЦКП ГКФМ ФГБНУ ВНИИФ).

Штамм *Botrytis cinerea* ВКМ F-2712 получен из Государственной коллекции ВКМ (ФИЦ ПНЦБИ РАН), Пушкино.

Среды для культивирования штаммов

Посевной материал *A. tumefaciens* культивировали на жидкой глюкозо-дрожжевой среде 24 часа при 28 °С, 250 об/мин. Для получения рабочей культуры 10 % инокулята переносили в ферментативную питательную среду и выращивали в течение 72 часов при 28 °С, 250 об/мин. (табл. 1).

Таблица 1 – Среды для культивирования штаммов

Глюкозо-дрожжевая среда, г/л:	
Глюкоза	10
Дрожжевой экстракт	2
рН	7,0
Ферментативная среда, г/л:	
Крахмал	8,5
Сахароза	21
CaCO ₃	5
NaCl	5
Гороховая мука	15
(NH ₄) ₂ SO ₄	5
рН	7,0

Штаммы *P. corrugate*, *E. carotovora*, *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* Cmm 1202, Cmm 1517, *P. marginalis* культивировали на среде LB, г/л (табл. 2):

Таблица 2 – Среды для культивирования штаммов

Гидролизат казеина	10
Дрожжевой экстракт	1
NaCl	10
Бактериологический агар	20
pH	7,5

Для выращивания и поддержания штаммов *F. oxysporum* и *B. cinerea* использовали картофельно-декстрозный агар, г/л (табл. 3):

Таблица 3 – Среды для культивирования штаммов

Картофель	200
Декстроза	20
Бактериологический агар	20
pH	5,6

Выделение и очистку ПГ проводили согласно методике, описанной в исследовании [9] до этапа ферментной обработки лизоцимом. Полученный в ходе очистки образец ПГ лиофильно высушивали. Для приготовления суспензии ПГ рассчитанную навеску вещества растворяли в дистиллированной воде до образования устойчивой суспензии.

Проверка антибактериальной активности пептидогликана

Для проверки антибактериальной активности были выбраны несколько культур-возбудителей заболеваний сельскохозяйственных растений: *P. corrugate*, *E. carotovora* Ecc 1557, *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* Cmm 1202, Cmm 1517, *P. marginalis*. Действие ПГ оценивалось с использованием МТТ-теста и диффузионного теста на чашках Петри.

МТТ-тест

МТТ-тест проводился в круглодонных 96-луночных культуральных планшетах с использованием жидкой питательной среды LB.

Инокулят выращивали в жидкой среде LB при 24 ч и температуре 28°C, измеряли оптическую плотность при длине волны 600 нм (OD600). Использовали клеточные суспензии с показаниями OD600 в диапазоне 1,3-1,6, которые разбавляли в 100 раз и использовали в качестве готового инокулята. Добавляемый в лунку объем среды и объем инокулянта составлял 100 мкл.

Для определения концентрационной зависимости делали серию двукратных разведений, диапазон концентраций составил от 25 до 3,125 мг/мл. Концентрация образца ПГ снижалась в направлении от 1 к 4 лунке. Для каждой культуры отводилось по две опытных серии лунок и одной контрольной серии. Объем добавляемой суспензии препарата в лунку составил 100 мкл.

Подготовленные планшеты инкубировали 24 ч при температуре 28 °С. Далее, в каждую лунку добавляли по 10 мкл раствора красителя МТТ – 3-(4,5-диметил-2-тиазолил)-2,5-дифенил-2Н-тетразолия бромид (5 мг/мл красителя, растворенного в фосфатном буфере, рН 7,4) и инкубировали в течение 4 ч при 37 °С.

Влияние образцов ПГ на метаболическую активность бактерий оценивали визуально. Отсутствие пурпурного окрашивания в лунках свидетельствовало об ингибирующем действии ПГ на рост и развитие бактерий.

Диффузионный тест

Бактериальную суспензию штамма *E. carotovora* с концентрацией 1×10^8 КОЕ/мл готовили по стандарту мутности МакФарланда путем внесения культуры с агаризованной среды LB в стерильный изотонический раствор и перемешивания до получения однородной мутности. Приготовленную суспензию равномерно наносили одноразовым стерильным шпателем на всю поверхность агара таким образом, чтобы не оставалось промежутков.

Стерильным сверлом на поверхности агара вырезали лунки и вносили по 150 мкл суспензии ПГ с концентрацией 10 мг/мл, в качестве контроля использовали 150 мкл стерильной дистиллированной воды. Инкубация проводилась при температуре 28 °С в течение 24 ч. Действие оценивали по диаметру зон ингибирования бактериального роста вокруг лунки.

Проверка противогрибной активности

1. *B. cinerea*

Изучение влияния ПГ на рост грибного патогена проводили методом радиального роста на картофельно-декстрозном агаре. В расплавленную среду добавляли рассчитанную навеску ПГ до получения концентрации 25 мг/мл и вносили в чашки Петри. В центр каждой чашки помещали агаровый диск суточной культуры *V. cinerea* размером 10 мм и инкубировали при температуре 24 °С. Оценку противогрибного действия ПГ проводили на 3 и 7 сутки.

2. *F. oxysporum*

Пшеницу сорта Мироновская 808 выращивали в теплице при температуре 20-22 °С в течение 8-10 дней. Для анализа брали полностью развернувшийся первый лист и вырезали из него участок длиной 5-6 см. Отрезки листьев помещали в чашки Петри с 1% агаром, который содержал бензимидазол в концентрации 40 мг/л. На один конец отрезка листа с помощью стерильной кисточки наносили суспензию ПГ с концентрацией 10 мг/мл. На другой конец того же листа наносили воду в качестве контроля.

Листья инкубировали при температуре 20-22 °С. Чашки делили на две группы. Листья первой группы инокулировали спорами гриба *F. oxysporum* (106 спор/мл) через сутки после обработки ПГ. Листья второй группы инокулировали через 48 часов после обработки ПГ. После инокуляции чашки выдерживались в темном месте при температуре 20 °С. Оценку пораженности листьев проводили на седьмые сутки.

Результаты и обсуждение

Штамм *A. tumefaciens* был выбран, исходя из анализа литературных данных. В исследовании [8] эта агробактерия была использована как объект для выделения ПГ и последующего изучения его системного действия.

Антибактериальная активность

МТТ-тест

Результаты МТТ-теста показали, что ингибирующее действие ПГ в отношении *P. corrugate*, *E. carotovora*, *C. michiganensis* subsp. *michiganensis* Cmm 1202, Cmm 1517, *P. marginalis* проявилось во всем диапазоне исследуемых концентраций. На рисунке 1 показаны результаты эксперимента.

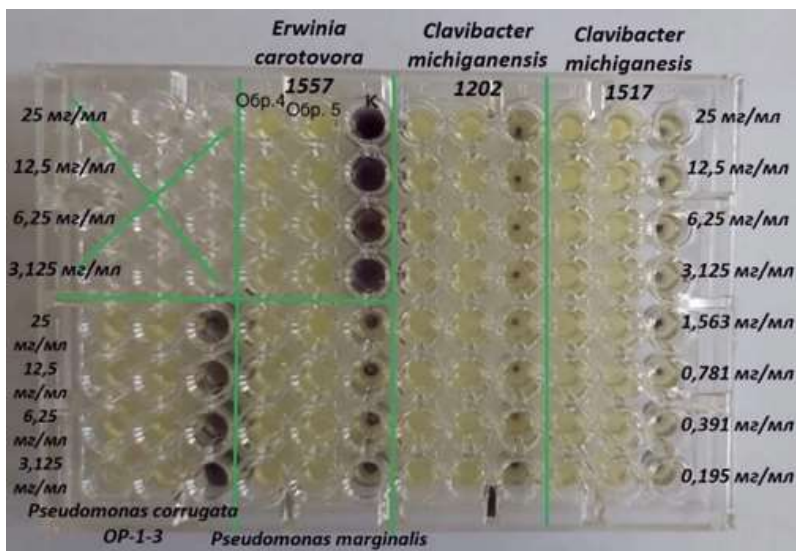


Рисунок 1 – Исследование ингибирующего действия ПГ в отношении бактериальных патогенов с использованием МТТ-тест

Предположительно, наличие контактного действия на бактериальные патогены связано с присутствием в структуре ПГ свободных аминогрупп, которые в протонированной форме взаимодействуют с отрицательно заряженной бактериальной клеточной стенкой, поэтому предполагаемый механизм антибактериального действия – электростатический эффект.

Диффузионный тест

Наличие контактного действия ПГ было также подтверждено проведением диффузионного теста на агаризованной среде в отношении штамма грамотрицательной бактерии *E. carotovora*. Концентрации образца, выбранная по результатам МТТ-теста, в лунках составила 10 мг/мл. В опыте наблюдали зону ингибирования бактериального роста, тогда как вокруг контрольной лунки зона ингибирования отсутствовала. Диаметр зоны ингибирования составлял в среднем около 40 мм (рис. 2).

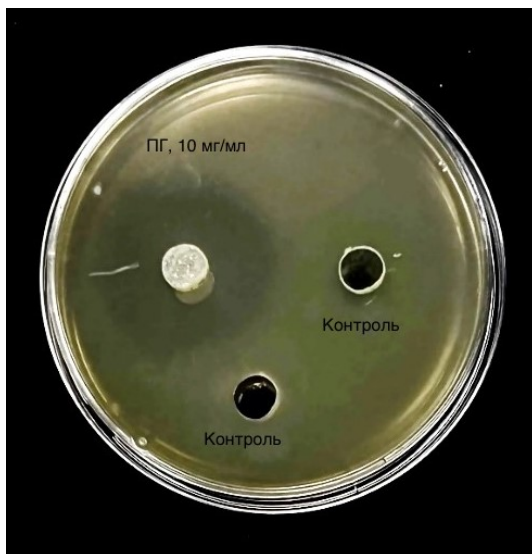


Рисунок 2 – Диффузионный тест, концентрация ПГ 10 мг/мл

Противогрибная активность

Контактное действие на грибные патогены изучали на примере патогена *V. cinerea* – возбудителя серой гнили. Исследуемая концентрация ПГ в агаре составила 25 мг/мл.

На 3 и на 7 сутки опыта визуально наблюдали ингибирование роста грибной культуры в сравнении с контролем (рис. 3).

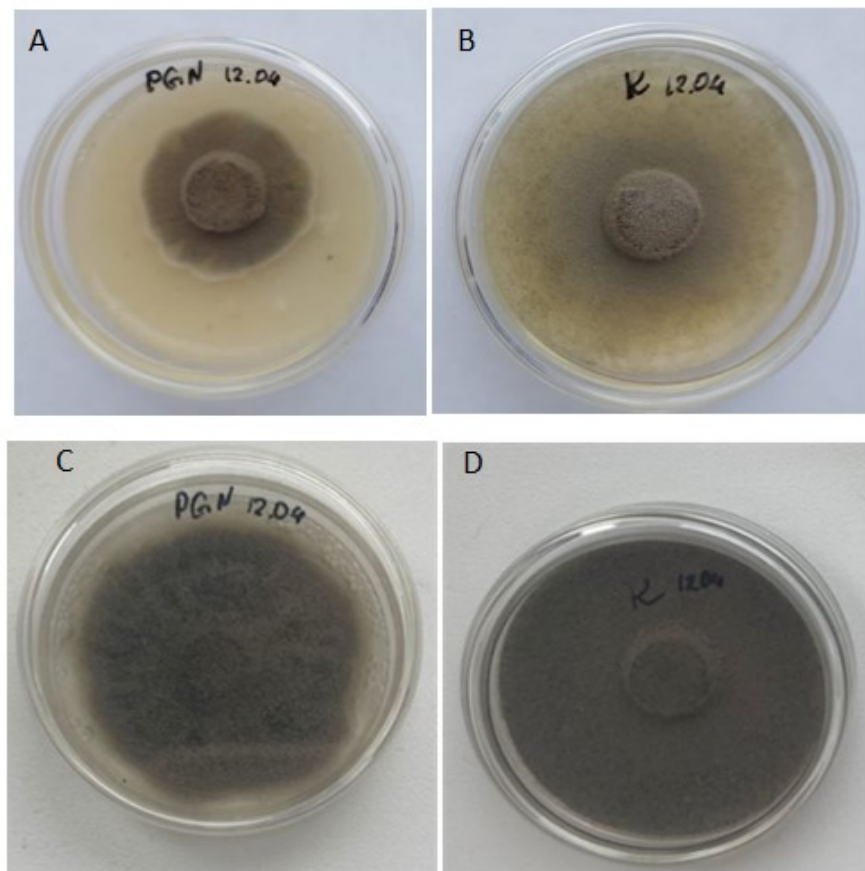


Рисунок 3 – Метод радиального роста с *V. cinerea*, ПГ 25 мг/мл: а) опыт; б) контроль на 3 сутки; в) опыт; г) контроль на 7 сутки

На 7 сутки проводилось микроскопирование грибной культуры из опыта и контроля (рис. 4). Отмечено визуальное уменьшение образования спор в опытном образце в сравнении с контролем.

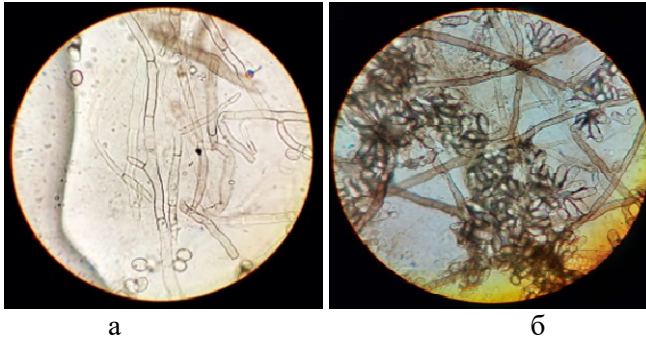


Рисунок 4 – Микроскопирование образцов мицелия *V. cinerea*, 7 суток, увеличение $\times 100$: а) опыт; б) контроль

Fusarium oxysporum

На рисунке 5 представлены результаты обработки листьев пшеницы ПГ, зараженные грибным патогеном *F. oxysporum* МР-14-6. В одном случае обработка проводилась за сутки до инокуляции споровой суспензией, в другом – за двое суток (рис. 5). Эффект был установлен в обоих вариантах эксперимента, но при более длительной выдержки (до 2 суток) суспензии ПГ на листе, противогрибная активность оказалась более выражена.

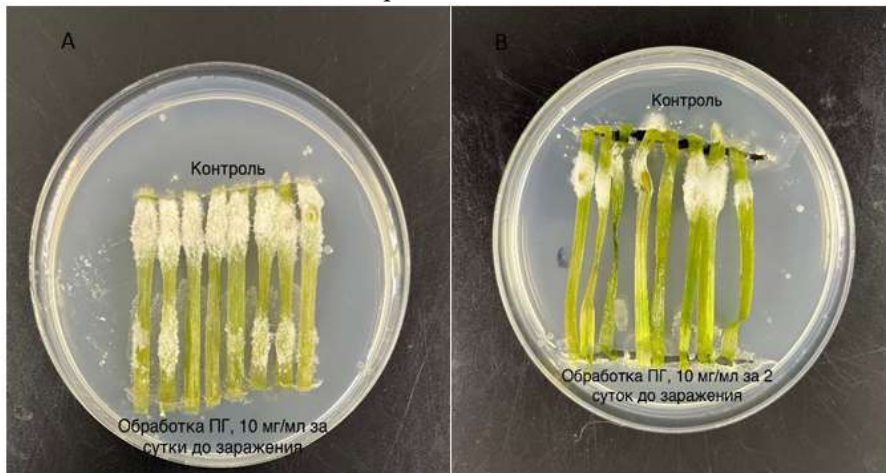


Рисунок 5 – Эксперимент по обработке листьев пшеницы ПГ (10 мг/мл), патоген – *F. oxysporum*

Выводы:

1. Пептидогликан (ПГ) клеточной стенки бактериального штамма *Agrobacterium tumefaciens* ATCC 23308 в концентрации 10 мг/мл оказывает контактное действие на выбранные бактериальные и грибные патогены.

2. На бактериальных штаммах *Pseudomonas corrugate* Pc OP-1-3, *Erwinia carotovora* Ecc 1557, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* Cmm 1202, Cmm 1517, *Pseudomonas marginalis* SHA 01 контактное действие проявилось в диапазоне от 25 мг/мл до 3 мг/мл.

3. ПГ оказывает ингибирующее действие на рост и развитие грибного патогена *Botrytis cinerea* ВКМ F-2712 в концентрации 25 мг/мл.

4. В эксперименте с листьями пшеницы время выдержки ПГ на поверхности листа влияет на эффективность воздействия на грибной патоген *F. oxysporum*. Высокая эффективность достигалась при обработке ПГ с концентрацией 10 мг/мл за 2 дня до инокуляции споровой суспензией.

Список литературы

[1] Мельников В.Л. Морфология микроорганизмов: учеб. пособие для студ. мед. вузов / В.Л. Мельников, Н.Н. Митрофанова, Л. В. Мельников. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2014. 88 с.

[2] Литусов Н.В. Морфология и структура бактерий. Иллюстрированное учебное пособие. / Н.В. Литусов – Екатеринбург: Изд-во УГМА, 2012. 50 с.

[3] Позур В.В. Пептидогликан *Staphylococcus aureus* и его иммунобиологические свойства / Л.М. Скивка, Г.П. Потенция // *Biopolym. Cell.* – 2008. № 24(1). 3-13 с.

[4] Дагиль Ю.А. Структурные особенности селективных и неселективных агонистов NOD-рецепторов / Ю.А. Дагиль // *Медицинская иммунология.* – 2017. Т. 19. № 6. 705-714 с.

[5] Gust A.A. Peptidoglycan Perception in Plants / A.A. Gust // *PLoS Pathog.* – 2015. № 11(12). 1-7 p.

[6] Girbe Buist, Anton Steen, Jan Kok, Oscar P. Kuipers LysM, a widely distributed protein motif for binding to (peptido)glycans // *Molecular Microbiology*. – 2008. № 68(4). 838-847 p.

[7] Gohre V. Breaking the barriers: Microbial effector molecules subvert plant immunity / V. Gohre, S. Robatzek // *Phytopathol.* -2008. № 46. 189-215 p.

[8] Gitte Erbs, Alba Silipo, Shazia Aslam Peptidoglycan and Muropeptides from Pathogens *Agrobacterium* and *Xanthomonas* Elicit Plant Innate Immunity: Structure and Activity // *Chemistry & Biology*. 2008. № 15. 438-448 p.

[9] Schaub R.E. Peptidoglycan Composition in *Neisseria* / R.E. Schaub, J.P. Dillard // *Methods Mol Biol.* – 2019. 111-120 p.

© *A.C. Шиббаева, E.B. Глаголева, Н.В. Карпова,
В.В. Джавахия, 2022*

УДК 579.61

ANTIBACTERIAL PROPERTIES OF SALVIA VERBASCIFOLIA

A.D. Gadjeva,

2nd year master's student, direction "Physiological Ecology and Biodiversity Conservation»

S.M. Rabadanova,

Scientific Supervisor,

Candidate Of Physical Sciences, Associate Professor,

DSMU,

Makhachkala

Annotation: This article is devoted to the search for new alternative agents with antibacterial properties. Drugs that are based on biologically active substances of plants are a promising alternative to synthetic antibiotics, since they have a number of advantages. They are less likely to provoke allergic reactions and cause significantly fewer side effects. In this regard, the antibacterial properties of *Salvia verbascifolia*, the extracts of which are rich in essential oils and other compounds, were studied. Using the method of wells, it was found that extracts of *S. verbascifolia* have an antibacterial effect, which is manifested in all cases and is dose-dependent.

Keywords: *Salvia verbascifolia*, antibacterial properties, leaf extract, the well method, *E. coli*

The widespread uncontrolled use of antibiotics is the main reason for the increase in the resistance of microorganisms to antimicrobial drugs, which, as a result, leads to an increase in the number of resistant strains. The development of drug resistance to synthetic antibiotics of microorganisms is associated with a decrease in the composition of a healthy microbiome [1-4].

Eventually, the activity of antibiotics decreases. In addition, they can have a number of side effects on the human body, including a decrease in immunological reactivity, allergization of the organism, development of neoplasms and microbiome disorders. In this regard, the search for alternative agents with antibacterial properties is very important. Plants that

coexist in nature with various microorganisms, including pathogens, have been used for this purpose for a long time. The ability to synthesize a huge range of secondary metabolites, such as phytoncides, is part of the defense mechanism of plants. A large group of chemicals is distinguished from the composition of phytoncides – essential oils. In this regard, it is important to study the antibacterial properties of *Salvia verbascifolia*, the extracts of which are rich in essential oils and other compounds.

S. verbascifolia is a member of the Lamiaceae family. It grows on rocky slopes in the lower mountain belt of Dagestan, under which it reaches a height of 15-35 cm. *S. verbascifolia* is a perennial herbaceous plant. The stems are simple, erect, sticky, glandular and shortly pubescent. Leaves grow up to 6 cm long, broadly ovate to ovate, apex is obtuse, heart-shaped base, rounded and incised-lobed, irregularly serrated along the edge, strongly wrinkled, thin, with scattered woolly pubescence above, densely and white-woolly below. Petioles are thin, up to 6 cm long. The flowers are collected in more or less branched, narrow paniculate inflorescences of 2-6 false whorls, spaced from each other at a distance of up to 3 cm. Bracts are round-ovate, long and glandular-hairy, concave. The calyx is bell-shaped, densely and glandular-hairy. Corolla grows up to 2.5 long, externally covered with short blue hairs, white, rarely more or less yellowish, with a very large compressed and arcuately curved, helmet-shaped upper lip.

The collection of plant samples of *S. verbascifolia* was carried out in the Talga Gorge in mid-June. At the time of collection, the plant was in the flowering stage. In order to obtain a leaf extract, 96% ethanol was used.

A set of laboratory glassware and tools, which included flat-bottom flasks, Petri dishes, centrifuge tubes, measuring cups, a Drygalsky spatula and a cork drill, was thoroughly washed under running water using detergent, and then rinsed twice distilled water. The clean dishes were dried in an oven. The sensitivity of the test microorganism to the extract was determined by the well method. *Escherichia coli* strain ATCC 25922 of pathogenicity group IV was used as a test bacterial sample. Dry nutrient agar was used for the cultivation of microorganisms.

In a flat-bottomed flask, 4 g of nutrient agar were dissolved in 100 ml of water while heating, and the mixture was brought to a boil. To fill the wells, a more concentrated medium was additionally prepared (4 g of a dry mixture per 50 ml of water), and then it was mixed with a liquid extract in a ratio of 1:1. Melted and cooled to 40-45 °C, nutrient agar was poured into

Petri dishes so that the layer thickness in each of them was 5 mm. Four wells in each dish were cut out in a frozen nutrient medium using a pre-sterilized cork drill. The diameter of each well was 7 mm. The wells were filled with melted nutrient agar, preliminarily mixed with a solution of the extract of *S. verbascifolia*.

Using a microbiological loop, the inoculum of the *E. coli* test sample was taken from the surface of the slant agar and added to a beaker with 10 ml of sterile saline, thoroughly mixed to obtain a homogeneous suspension. Inoculation was carried out on a dense nutrient medium with wells. The suspension was poured into each Petri dish by 500 μ l using a Thermo Scientific micropipette and spread over the surface of the solidified agar medium with a sterile Drygalsky spatula with light rubbing movements until completely absorbed. After completion of the inoculation, the dishes were placed in a thermostat, where they were incubated at a temperature of 37°C for 24 hours.

After completion of the incubation, the dishes were placed upside down on a dark matte surface. Accounting was carried out in a reflected light; for this, lighting was set in such a way that the light fell at an angle of 45°. The diameter of growth inhibition zones was measured with an accuracy of 1 mm. Focused on the zone of complete suppression of visible growth. We determined the minimum inhibitory concentration (MIC) of the extract (μ l/ml for liquid extract and mg/ml for dry extract), which in vitro completely suppresses the visible growth of bacteria. The diagrams show the mean data of two biological replicates and their standard errors. Each biological replicate contains five analytical replicates. The data obtained in the experiment were subjected to generally accepted statistical processing using Microsoft Excel.

For the extraction of the substance from the leaves of a plant, a special installation was used, consisting of a Soxhlet extractor, an Allin refrigerator, a round-bottom flask, a water bath, and rubber hoses. The bath was a metal bowl with hot water. To prevent the water in the bowl from cooling down, it was installed on a laboratory electric stove. The alcoholic extract obtained from the leaves was evaporated in a thermostat at $t = 50^\circ\text{C}$ until complete drying (within 8 days).

We obtained a dry extract of *S. verbascifolia* leaves and filled the wells in a graduated manner – 4 wells in each Petri dish containing 50, 100, 150 and 250 mg of the extract. Taking into account the volume of the wells,

the concentration of the extract in them was 185, 370, 555, and 925 mg per ml of medium, respectively. After a 24-hour inoculation, we measured the diameters of the non-growth zones. The experiment was carried out in two biological repetitions, each with five analytical repetitions.

The results are shown in Figure 1. The leaf extract of *S. verbascifolia* shows antibacterial activity against the test strain *E. coli*-675, which depends on the concentration of the extract in the wells (Fig. 1). Even in wells with minimal extract content (185 mg/ml) there is a zone of no growth. But there is a significant difference between this variant and the 370 mg/ml variant. So, in the first biological replication, it averaged 9 mm, in the second – 6 mm. Between wells containing higher concentrations of extract, the differences are less significant. In the first biological replication, the average diameter of the zone of no growth in the variants with 370, 555, and 925 mg of the extract per ml of medium did not practically differ, but with a large range of variability, especially in the variant of 370 and 925 mg/ml. In the second, there were no significant differences between the two highest concentrations (555 and 925), with a much smaller range of variation. Similar conclusions are shown by the average data for two repetitions (Fig. 1). The size of the zone of no growth in the smallest wells in terms of extract content almost coincides with the diameter of the wells themselves (about 8 mm).

The results obtained indicate a pronounced antimicrobial activity of the sage leaf extract and allow us to determine 370 mg of extract per ml as the minimum inhibitory concentration.

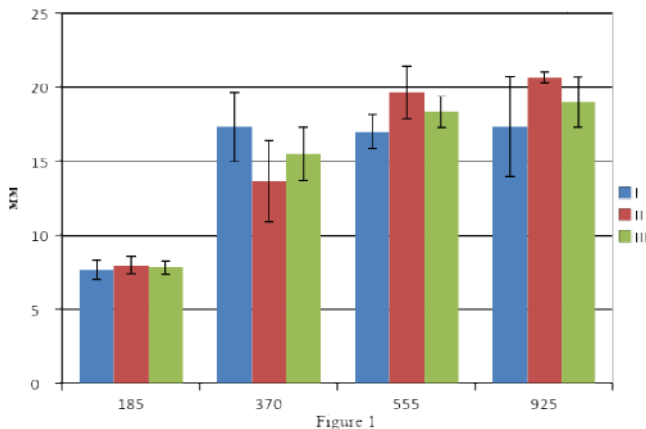


Figure 1 – Average data for two repetitions

Bibliography

[1] Gulluce M. Chemical Composition of the Essential Oil of *Salvia aethiopis* L./ M. Gulluce, H. Ozer, O. Baris, D. Daferera, F. Sahin, M. Polissiou// *Turk J Biol.* – 2006. Vol. 30. 231-233 p.

[2] Hernandez-Perez M. Aethiopinone, an antibacterial and cytotoxic agent from *Salvia aethiopis* roots / M. Hernandez-Perez, R.M Rabanal, A. Arias, M.C. de La Torre, B. Rodriguez// *Pharmaceutical Biology* – 1999. Vol. 37. No. 1. 17-21 p.

[3] Sankeshwari R.M. Soxhlet versus Cold Maceration: Which Method Gives Better Antimicrobial Activity to Licorice Extract against *Streptococcus mu-tans*?/ R.M. Sankeshwari, A.V Ankola, K. Bhat, K. Hullatti// *Journal of the Scientific Society.* – 2018. Vol. 45. No2. 67-71 p.

[4] Velickovic D.T. Chemical constituents and antimicrobial activity of the ethanol extracts obtained from the flower, leaf and stem of *Salvia officinalis* L/ D.T. Velickovic, N. V. Randelović, R.S. Mihailo, A.S. Velickovic, A.A. Smelcerovic// *Journal of the Serbian Chemical Society.* – 2003. Vol. 68. No. 1. 17-24 p.

© A.D. Gadjieva, 2022

СЕКЦИЯ 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 331.45

**МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ УСЛОВИЙ ТРУДА,
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО
ТРАВМАТИЗМА И ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ
В СИСТЕМЕ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ
(НА ПРИМЕРЕ АО «МОСБОЛГАЗ»)****А.В. Трубин,**
магистрант,Муромский институт (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Владимирский государственный университет имени Александра
Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»,

г. Муром,

e-mail: sana.trubin.96@mail.ru

Аннотация: В статье предложены мероприятия, направленные на улучшение условий труда, предупреждение производственного травматизма и обеспечение безопасности в системе газоснабжения на примере АО «Мособлгаз».

Ключевые слова: безопасность в системе газоснабжения, условия труда, несчастный случай на производстве, нетрудоспособность пострадавших, производственный травматизм, степень тяжести несчастных случаев

MEASURES TO IMPROVE WORKING CONDITIONS, PREVENT OCCUPATIONAL INJURIES AND ENSURE SAFETY IN THE GAS SUPPLY SYSTEM (USING THE EXAMPLE OF MOSBOLGAZ JSC)

A.V. Trubin,

Graduate student,

Murom Institute (branch) of the Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "Vladimir State University named after
Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov",

Murom

e-mail: sana.trubin.96@mail.ru

Annotation: The article suggests measures aimed at improving working conditions, preventing occupational injuries and ensuring safety in the gas supply system on the example of Mosoblgaz JSC.

Keywords: safety in the gas supply system, working conditions, industrial accident, disability of victims, industrial injuries, severity of accidents

Введение

Актуальность исследования объясняется необходимостью поиска эффективных мер, направленных на улучшение условий труда, предупреждение производственного травматизма и в целом обеспечение безопасности в системе газоснабжения. Несмотря на реализацию комплекса мероприятий по охране труда, уровень производственного травматизма в АО «Мособлгаз» остается высоким. Ежегодно на предприятии происходят несчастные случаи, в результате которых растет количество пострадавших. Большинство несчастных случаев имеют легкую степень тяжести, однако существенную долю также составляют несчастные случаи тяжелой степени тяжести (33,3% в 2020 г. и 16,7% в 2021 г.) [1-4]. Возникновение несчастных случаев становится причиной роста показателей нетрудоспособности пострадавших.

Сказанное подтверждает актуальность исследуемой проблемы и вызывает необходимость поиска эффективных мероприятий, направленных на улучшение условий труда, предупреждение

производственного травматизма и обеспечение безопасности в системе газоснабжения.

Цель исследования заключается в выборе мероприятий, направленных на улучшение условий труда, предупреждение производственного травматизма и обеспечение безопасности в системе газоснабжения.

Основная часть

Деятельность АО «Мособлгаз» потенциально сопряжена с возможностью возникновения техногенных ситуаций на объектах газового комплекса. Основными факторами их возникновения выступают:

- ухудшение эксплуатационных и экономических показателей газового оборудования, связанное со старением оборудования и износом основных фондов;

- наступление неблагоприятных экологических последствий;

- риск производственного травматизма персонала;

- угроза возникновения аварий системного характера;

- механические повреждения газопроводов сторонними организациями.

Предприятие ведет постоянную работу по повышению культуры безопасности труда, формированию сознательного отношения работников к вопросам безопасности, обеспечению их средствами индивидуальной защиты, осуществляет контроль за соблюдением требований охраны труда и безопасности, проводит специальную оценку условий труда, по результатам которой разрабатывает и реализует мероприятия, направленные на улучшение условий труда работников. Несмотря на все меры, устранить все угрозы и факторы возникновения техногенных ситуаций достаточно сложно.

Анализ производственного травматизма в АО «Мособлгаз» показал, что ежегодно на предприятии происходят несчастные случаи. Их численность и показатели распределения по филиалам за последние пять лет представлены в таблице 1.

Анализ показателей, представленных в таблице 1, показал, что наибольшее количество произошедших несчастных случаев в 2018 г. приходится на филиалы Юг и Северо-Запад. В 2019 г. к числу таких филиалов относятся Восток и Юго-Восток. В 2020 г. наибольшее

количество произошедших несчастных случаев зафиксировано в филиалах Север, Юго-Восток и Запад. В 2021 г. – в филиалах Восток, Север и АУП.

Таблица 1 – Численность и показатели распределения несчастных случаев по филиалам АО «Мособлгаз» в 2018-2022 гг.

Показатели	2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%
Несчастные случаи всего, ед.	7	100	2	100	3	100	6	100	3	100
Восток	0	0	1	50	0	0	2	33,2	1	33,3
Север	1	14,3	0	0	1	33,4	1	16,7	1	33,3
Юг	2	28,6	0	0	0	0	1	16,7	0	0
Северо-Запад	2	28,5	0	0	0	0	1	16,7	0	0
Юго-Восток	1	14,3	1	50	1	33,3	0	0	0	0
Запад	0	0	0	0	1	33,3	1	16,7	0	0
АУП	1	14,3	0	0	0	0	0	0	1	33,4

21.06.2021 г. в филиале Восток произошел групповой тяжелый несчастный случай. При плановых работах по замене отключающего устройства на газопроводе произошло возгорание газа в котловане. Грубейшие нарушения: образование утечки газа, отсутствие контроля загазованности котлована, применение электрооборудования с неисправной изоляцией, отсутствие спецодежды у 1 из работников, отсутствие 2-й лестницы выхода. Работники получили ожоги лица и рук I-II степени.

К причинам возникновения несчастных случаев относятся падение на улице, ДТП, нарушение работниками правил безопасности и личная неосторожность падение в офисе, укусы собак, взрывы газа, а также воздействие третьих лиц. В этой связи, очевидно, что недостаточно эффективно реализуются меры по подготовке работников по охране труда, проверки соблюдения ими требований охраны труда.

Оценка эффективности системы управления охраной труда на предприятии свидетельствует о среднем уровне производственного травматизма в АО «Мособлгаз» (табл. 2).

Таблица 2 – Оценка эффективности системы управления охраной труда по филиалам АО «Мособлгаз» в 2022 г.

Наименование показателя	Восток	Запад	Север	Северо-Запад	Юг	Юго-Восток	Среднее значение
Уровень производственного травматизма	1	0	3	3	3	4	2,3
Уровень профессиональной заболеваемости	5	5	5	5	5	5	5,0
Результаты специальной оценки условий труда	5	4	5	4	5	5	4,7
Результаты проверок органами государственного контроля (надзора)	5	5	5	5	5	5	5,0
Обеспечение средствами индивидуальной защиты	3	3	2	3	3	2	2,7
Наблюдение за состоянием здоровья работников	5	5	5	4	5	5	4,8
Подготовка работников по охране труда	1	3	4	3	2	3	2,7
Проверки соблюдения требований охраны труда	2	3	4	2	5	4	3,3
Управление документами и	5	4	2	2	2	2	2,8

Наименование показателя	Восток	Запад	Север	Северо-Запад	Юг	Юго-Восток	Среднее значение
записями							
Сумма набранных баллов	32	32	35	31	35	35	33

С целью улучшения условий труда, предупреждения производственного травматизма и обеспечения безопасности в АО «Мособлгаз» рекомендуем особое внимание необходимо уделить наблюдению за состоянием работников. Для совершенствования процесса наблюдения за состоянием работников необходимо проведение качественных предрейсовых медицинских осмотров водителей, проведение периодических медицинских осмотров всех работников.

Рекомендуется реализовать меры по улучшению условий труда. В частности, крайне необходимо заменить систему вентиляции или же осуществить ее капитальный ремонт. Рекомендуем также приобрести дополнительные шкафы для сушки спецодежды.

Рекомендуется проводить еженедельный мониторинг имеющихся запасов, поставок и применения сотрудниками средств индивидуальной защиты.

Необходимо более тщательно осуществлять контроль за соблюдением работниками требований охраны труда.

Рекомендуем систематическое проведение специальной оценки условий труда. Регулярно проводить сбор и оценку данных по уровню фактически достигнутых показателей по каждому из критериев эффективности. Выявлять причины отклонений, принимать решения по их устранению.

Рекомендуется также совершенствовать процесс подготовки работников по охране труда. Для этого следует демонстрировать работникам специальные мотивационные короткометражные видеоролики по мерам безопасности.

Рекомендуется также совершенствовать процесс управления документами и записями. В частности следует раз в год проверять и при необходимости перерабатывать инструкции по охране труда. Это

необходимо, чтобы своевременно учитывать требования новых правил по охране труда. Кроме того, для их лучшего усвоения работниками рекомендуется применение графическая визуализация инструкций.

Важно регулярно информировать работников об условиях труда, уровнях профессиональных рисков, представляемых им гарантиях и компенсациях.

Заключение

Таким образом, в качестве мероприятий, направленных на улучшение условий труда, предупреждение производственного травматизма и обеспечение безопасности в системе газоснабжения предлагаем осуществлять регулярное наблюдение за состоянием работников, заменить систему вентиляции или осуществить ее капитальный ремонт, приобрести дополнительные шкафы для сушки спецодежды, проводить еженедельный мониторинг имеющихся запасов, поставок и применения сотрудниками средств индивидуальной защиты, осуществлять контроль за соблюдением работниками требований охраны труда, регулярно проводить сбор и оценку данных по уровню фактически достигнутых показателей по каждому из критериев эффективности системы управления охраны труда, выявлять причины отклонений, принимать решения по их устранению, совершенствовать процесс подготовки работников по охране труда путем демонстрации им специальных мотивационных короткометражных видеороликов по мерам безопасности.

Список литературы

[1] Бочков А.В. Методология обеспечения безопасности функционирования и устойчивости единой системы газоснабжения в чрезвычайных ситуациях: дисс. ... докт. технич. наук [Текст] / А.В. Бочков. – Москва, 2019. 385 с.

[2] Графкина М.В. Информационные технологии в анализе и прогнозировании производственного травматизма [Текст] / М.В. Графкина, Е.Ю. Спиридонова, В.И. Королев // Экономика труда. – 2019. Т. 6. № 2. 913-922 с.

[3] Яременко С.А. Основы проектирования и функционирования систем обеспечения микроклимата зданий: монография [Текст] / С.А.

Яременко, М.Н. Жерлыкина. – Москва: Инфра-Инженерия, 2020. 172 с.

[4] Стасева Е.В. Анализ характерных причин аварий и травматизма на объектах газоснабжения [Текст] / Е. В. Стасева и др. // Безопасность техногенных и природных систем. – 2021. № 2. 2-7 с.

Bibliography (Transliterated)

[1] Bochkov A.V. Methodology for ensuring the safety of functioning and sustainability of the unified gas supply system in emergency situations: diss. ... doc. tech. Sciences [Text] / A.V. Bochkov. – Moscow, 2019. 385 p.

[2] Grafkina M.V. Information technologies in the analysis and forecasting of industrial injuries [Text] / M.V. Grafkina, E.Yu. Spiridonova, V.I. Korolev // Labor Economics. – 2019. V. 6. No. 2. 913-922 p.

[3] Yaremenko S.A. Fundamentals of design and functioning of systems for ensuring the microclimate of buildings: monograph [Text] / S.A. Yaremenko, M.N. Zherlykin. – Moscow: Infra-Engineering, 2020. 172 p.

[4] Staseva E.V. Analysis of the characteristic causes of accidents and injuries at gas supply facilities [Text] / E. V. Staseva et al. // Safety of technogenic and natural systems. – 2021. No. 2. 2-7 p.

© *А.В. Трубин, 2022*

УДК537.528

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ ХОЛОДНОЙ НЕРАВНОВЕСНОЙ ПЛАЗМЫ

А.Г. Каюмова,

студент 1 курса магистратуры, напр. «Техническая физика»

М.Ф. Ахатов,

научный руководитель,

доц.,

КНИТУ-КАИ,

г. Казань

Аннотация: В статье рассматриваются плазменные технологии являющиеся производственным процессом, использующие воздействие на различные материалы с целью изготовления, обслуживания, ремонта изделий.

Ключевые слова: электрический разряд, коронный разряд диэлектрический барьерный разряд, плазменные струи, плазменное нанесение покрытий

Плазменными технологиями являются производственные процессы, использующие воздействие на различные материалы с целью изготовления, обслуживания, ремонта изделий. Плазменная технология основана на простом физическом принципе. За счет подачи энергии изменяются агрегатные состояния: твердое становится жидким, жидкое становится газообразным. Если добавить в газ дополнительную энергию, он ионизируется и переходит в насыщенное энергией состояние плазмы – четвертое агрегатное состояние. Под плазмой понимается ионизированный газ, в котором концентрации положительных и отрицательных электрических зарядов практически одинаковы. Благодаря простоте применения и возможности поточной интеграции плазменная обработка уже на протяжении многих лет используется практически во всех сферах промышленности, в частности в автомобилестроении, транспорте, производстве электроники, упаковочной технике, потребительских товарах, бионауке, текстиле и новых формах энергии [1-8].

В зависимости от механизма получения низкотемпературной плазмы выделяют следующие типы разрядов: тлеющий разряд, разряд с диэлектрическим барьером, коронный разряд и плазменные струи.

Коронный разряд проявляется в виде свечения, локализованного в пространстве вокруг точечного наконечника в сильно неоднородном электрическом поле. Физика этого источника хорошо понятна – корона может считаться разрядом Таунсенда (квазистационарный электрический разряд в газе) или отрицательным тлеющим разрядом, в зависимости от распределения поля и потенциала. Генераторы коронного разряда состоят из металлического наконечника с радиусом около 3 мм и плоского электрода, отделенного от него на расстояние 4-16 мм .

Плазма воспламеняется при напряжении 2-5 кВ и создает очень маленький ток – $10^{10} - 10^{-5}$ А. Выше 10-5 А, напряжение быстро возрастает с увеличением тока. Это совпадает с генерацией микро-дуг или «стримеров», которые распространяются между электродами. Плазма обычно находится в области газа, расположенной на расстоянии 0,5 см от металлического кончика. За пределами этого объема заряженные частицы диффундируют в сторону планарного электрода и собираются.

Коронный разряд нашел широкое применение в различных производственных процессах, например – активация полимерных поверхностей; повышение роста SiO₂, при термическом окислении кремниевых пластин; удаление летучих органических соединений при очистке газовых смесей. Коронный разряд используют для синтеза озона. Отрицательный коронный разряд можно использовать для электростатического осаждения микроорганизмов из воздуха, а также для инактивации микроорганизмов на различных поверхностях. Однако из-за небольшой площади поверхности одномоментной обработки, коронный разряд не нашел широкого распространения в качестве источника холодной плазмы, пригодного для дезинфекции поверхностей.

В 1857 году, Эрнст Вёрнер фон Сименс провел первые эксперименты с диэлектрическим барьерным разрядом. Диэлектрический барьерный разряд идеально подходит для обработки обширных поверхностей и активно применяется для стерилизации тканей, неорганических поверхностей и инактивации бактерий. ДБР генерируется между двух плоских металлических электродов, которые,

один или оба, покрыты диэлектрическим материалом. Расстояние между электродами варьируется от миллиметров до сантиметров, в зависимости от используемого газа или напряжения. Во время генерации рабочая газовая смесь перемещается между двумя электродами и ионизируется для создания плазмы. При этом один электрод представляет собой электрод высокого напряжения, а другой является заземленным электродом. Высокое напряжение используется для создания разряда, необходимого для формирования плазмы.

В отличие от коронного разряда, разряд с диэлектрическим барьером обладает более легким воспламенением плазмы, а также большей площадью обработки, что делает его более приемлемым для дезинфекции обширных поверхностей. Данные источники плазмы используются для коагуляции крови и стерилизации тканей. Разряд с диэлектрическим барьером в течение 15 секунд инактивирует микроорганизмы в количестве 107 КОЕ, а двухминутное воздействие полностью инактивирует большинство патогенных микроорганизмов.

Плазменные струи, являются наиболее применяемыми источниками низкотемпературной плазмы, используемые в области медицины. Характеристики плазменной струи зависят от типа расположения электродов и электрического питания.

Аппараты, генерирующие плазменные струи, состоят из двух коаксиальных электродов, между которыми протекает поток рабочего газа. При этом внешний электрод заземлен, а высокочастотный заряд, мощностью (50-100 Вт) и частотой 13.56 МГц, подается на центральный электрод, который создает разряд. Потенциал пробоя, необходимый для “зажигания” плазмы зависит от расстояния между электродами, давления газа, а также вида применяемой газовой смеси. Расстояние между электродами находится в диапазоне нескольких миллиметров, тогда как поток плазменной струи, вырывающейся из сопла, достигает нескольких сантиметров.

Плазменные струи атмосферного давления, также как и РДБ, нашли широкое применение в медицине для инактивации микроорганизмов при стерилизации поверхностей (в том числе и тканей) и стимуляции регенерации в процессе заживления ран. Более простая конструкция, а также способность обработки поверхностей различной геометрической конфигурации, делают аппараты данного типа достаточно перспективными в области медицины и ветеринарии.

Как правило, нанесение защитных жаропрочных и других покрытий осуществляется методами напыления и наплавки или с помощью гальваники. При напылении плазмой частицы металла расплавляются и разгоняются до высоких скоростей, а деталь, предназначенная для нанесения покрытия, разогревается до высокой температуры. При достижении на подложке температуры плавления процесс напыления переходит в наплавку.

Напыляемый на поверхность детали материал может представлять собой электропроводную проволоку или стержни, а также неэлектропроводный в холодном состоянии порошок.

В процессе плазменного нанесения покрытий из расплавляемых проволоки или прутков металла образуется двухфазный напыляющий поток (плазма и наносимый материал в жидком состоянии).

При движении к подложке микроскопические капли расплавленного материала остывают, но предварительный перегрев позволяет им достичь подложки в жидком состоянии. Нанесение неэлектропроводных материалов осуществляется путем ввода порошков в дугу разрядного канала плазматрона или в участок плазменной струи сразу же за дугой (рис. 1). Способ введения порошка зависит от его теплофизических свойств. Так, тугоплавкие порошки вводятся в зону дуги, а легко расплавляемые – сразу в струю плазмы. И тот и другой прием влияет на время пребывания частицы в зоне высоких температур и, следовательно, на уровень теплового воздействия на нее.

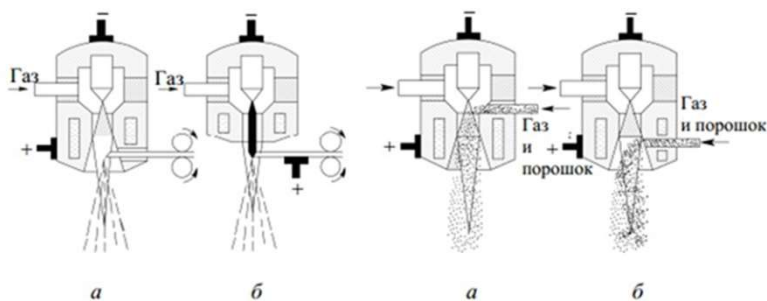


Рисунок 1 – Схема ввода напыляемого порошка в столб плазменной дуги (а) и плазменную струю (б)

При плазменной наплавке изделие и наносимый материал включают в электрическую цепь через токоограничивающие сопротивления. Подача материала и скорость перемещения горелки согласуются с тепловой мощностью плазменной струи и находятся под постоянным контролем.

Совмещенные схемы установок плазменного напыления и наплавки обеспечивают получение прочного соединения с подложкой слоя наплавленного материала. Размеры наносимого покрытия можно регулировать в широких пределах (по ширине – от 8 до 45 мм, по глубине – от 0,5 до 6 мм) путем изменения количества присадочного материала и амплитуды движения плазмотрона.

Главными узлами установок плазменного нанесения покрытий считаются дозаторы наносимого материала, источники питания, система газоснабжения и охлаждения плазмотрона.

Следует отметить наличие большого количества других плазменных процессов, в которых осуществляется модификация материала (сферой дизация частиц, травление и испарение поверхности).

Плазменная резка производится путем выплавления и испарения металла в плоскости реза за счет энергии дуги и струи плазмы.

В энергетический баланс резки входит энергия дуги, химических реакций плазмы с металлом, расход энергии на расплавление, перегрев, испарение металла в плоскости реза, теплопередачу в твердый металл и унос ее с отработавшим потоком плазмы. Отсюда следует, что плазменную резку нужно вести с максимальными мощностью и скоростью. Это условие выполнимо при оптимальном выборе тока, напряжения, плазмообразующего газа и конструкции режущего плазмотрона.

Ширина реза, которая определяет экономические показатели процесса, зависит от диаметра сопла плазмотрона, тока дуги и скорости перемещения плазмотрона во время реза. При оптимальном соотношении между толщиной металла, мощностью дуги, диаметром сопла и скоростью резки струя плазмы проникает на всю толщину металла, а анодная область дуги находится вблизи нижней кромки реза. Снижение мощности дуги, так же как и увеличение скорости перемещения плазмотрона, вызывает сужение полости реза. Необоснованное увеличение мощности и снижение скорости перемещения плазмотрона ведет к увеличению ширины реза и

перегреву массы разрезаемого металла. С повышением мощности дуги и скорости движения плазмотрона КПД плазменной резки достигает 90 %, а тепловой КПД – 40 %. Для повышения мощности потока плазмы в пределах расчетного тока дуги необходимо повысить линейный градиент потенциала столба дуги, используя такие плазмообразующие газы, как азот, водород, воздух, углекислый газ, пары воды, а также сжатие столба дуги соплом плазмотрона.

Плазмотрон, предназначенный для резки с газовой стабилизацией дуги, имеет стержневой вольфрамовый (иногда циркониевый) электрод, соосно расположенный в полости сопла. Стабилизирующий газ подается между ними и направляет поток плазмы в глубину металла. Технологический процесс резки предусматривает определенную последовательность операций: подается вода, охлаждающая сопло и электрод; устанавливается расчетная подача газа; включается дежурная дуга от источника питания, величина тока которой ограничивается резистором; зажигается факел плазмы. При касании металла детали дежурным факелом замыкается цепь силовой плазменной дуги, после чего начинается процесс резки. При внезапном исчезновении режущей дуги дежурная дуга возобновляет процесс горения. При работе с тонким металлом применяется плазменная струя без включения металла в электрическую цепь.

Плазменные установки разных типов работают на токах до 1 000 А при напряжении холостого хода до 350 В, обеспечивая при этом скорость резки от 3 до 10 м/мин. При автоматизированной машинной резке применяется плазморежущая аппаратура для мобильных машин и ручной резки. Плазмотроны данного назначения имеют низкое напряжение (до 180 В) холостого хода источника питания и ток до 400 А.

Конструкция плазмотронов, является основной при плазменной резке. Для нее рассчитывают рабочий ток, а напряжение дуги формируется в зоне реза. Из-за этого ВАХ дуги будет падать, а ИП имеют ВАХ вертикальные или крутопадающие.

Сварку металлов с помощью плазмотронов осуществляют по схеме, показанной на рисунке 2. Высокая мощность плазмотрона и динамическое воздействие плазмы дают возможность сваривать детали разной толщины без присадочной проволоки, а также детали большой толщины за один проход, не разделявая кромки.

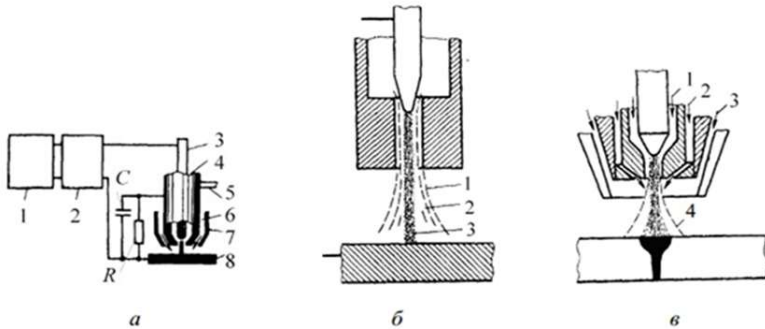


Рисунок 2 – Схема проведения плазменной сварки
 (а – электрическая схема: 1 – сварочный источник питания; 2 – высокочастотный генератор; 3 – неплавящийся электрод; 4 – плазмообразующий газ; 5 – охлаждающая вода; 6 – защитный газ; 7 – сопло для защитного газа; 8 – изделие; R – сопротивление; C – емкость; б – схема газовых потоков, окружающих плазменную дугу: 1 – наружный холодный поток; 2 – внутренний горячий поток; 3 – столб дуги; в – схема плазменной дуги: 1 – плазмообразующий газ; 2 – фокусирующий газ; 3 – защитный газ; 4 – очертание факела при отсутствии фокусирующего газа)

Наличие вторичного фокусирующего газового потока позволяет сконцентрировать нагрев на малой площади зоны сварки. Применяемые газы: аргон, смеси аргона с гелием или аргона с водородом – защищают сварочный шов от атмосферного воздуха.

Конструкция установки по схеме рисунок 2а включает источник питания 1 – трехфазный двухполупериодный выпрямитель с регулированием сварочного тока и крутопадающей ВАХ; высокочастотный генератор 2 – осциллятор – для возбуждения дежурной дуги между внутренним соплом и электродом 3 в потоке аргона. Ток дежурной дуги регулируется сопротивлением R, а емкость C предназначена для облегчения пробоя межэлектродного промежутка. Процесс сварки начинается с касания свариваемого изделия 8 светящейся частью струи плазмы. В этот момент по цепи начинает течь сварочный ток, разогревающий металл 8 в точке воздействия плазмы, образуя сварочную ванну.

При прежней технологии, когда в плазменную горелку подавался только один газ (рис. 2б), кроме чрезмерно большого расхода аргона страдало и качество сварки. Столб же дуги 3, окруженный потоками холодного газа 2 и 1, может произвольно перемещаться по поверхности сварочной зоны.

С целью более четкого направления плазмы в точку сварки и более глубокого проникновения столба дуги в сварочный шов с одновременным снижением расхода аргона применяются горелки, выполненные по схеме (рис. 2в). В этой конструкции, наряду с аргоном 1 для зажигания дежурной дуги и образования плазмы, подается и фокусирующий более дешевый газ 2 для сжатия и фокусировки плазменной струи. Данный прием значительно повышает температуру плазмы и положительно влияет на процесс сварки. Защитный газ 3 исключает возможность попадания в зону сварки нежелательных элементов из окружающей среды. Размеры электродов рассчитывают в зависимости от тока дуги и расхода газов, а расстояние от горелки и детали выбирают от 8 до 15 мм, исходя из условия формирования качественного сварочного шва. В конструкции источника питания предусмотрена блокировка, исключающая включение плазмотрона без подачи охлаждающей воды и газов. Источником питания обеспечивают сварочный ток до 600 А при напряжении дуги 60-80 В и скорость сварки, например алюминиевого сплава толщиной до 4 мм при токе 250 А и расходе плазмообразующего газа 5 л/мин до 70 м/ч.

Заключение

Плазменные технологии позволяют расширить срок службы деталей и инструментов и улучшить качество выпускаемой продукции.

Плазменные технологии используются для разработки экологически чистых, зеленых отраслей промышленности, даже там, где необходимо использовать токсичные газы и смеси. Они используются во всех новых высокотехнологичных отраслях экономики:

- в микроэлектронике – для синтеза углеродных нанотрубок с уникальными свойствами, ионной имплантации и т.п;
- в машиностроении – для резки и сварки металлов и сплавов;

- в биомедицине – для обработки пищи и тканей, стерилизации медицинских инструментов;
- в алюминиевой промышленности – в пресс-формах для литья и вытяжки профилей;
- в энергетике – в турбинах, валах, осях, шестернях;
- в экологии – для уничтожения токсичных веществ и отходов.

Список литературы

- [1] Diagram of the plasma torch discharge chamber / M.F. Akhatov, R.R. Kayumov, R.R. Mardanov, I.I. Saifutdinova, K.I. Khazeev // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. 1. Сер. "1st All-Russian (with International Participation) Conference "Gas Discharge Plasma and Synthesis of Nanostructures", GDP_NANO 2020" – 2021. С. 012024.
- [2] Voltage drop in the jet electrolytic cathode / M.F. Akhatov, R.R. Kayumov, R.R. Mardanov, I.I. Saifutdinova // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. 11. Сер. "XI Scientific Technical Conference on Low Temperature Plasma during the Deposition of Functional Coatings" – 2020. С. 012004.
- [3] Wastewater disinfection methods / M.F. Akhatov, R.R. Kayumov, R.R. Valeeva, R.R. Mardanov // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. 11. Сер. "XI Scientific Technical Conference on Low Temperature Plasma during the Deposition of Functional Coatings" – 2020. С. 012005.
- [4] Modification of the surface of polyethylene by low-temperature plasma and liquid electrodes / R.R. Mardanov, R.R. Kayumov, M.F. Akhatov, A.I. Gazizova, A.F. Gaisin // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. 11. Сер. "XI Scientific Technical Conference on Low Temperature Plasma during the Deposition of Functional Coatings" – 2020. С. 012028.
- [5] A review of use of barrier discharge for modification of surface of polymers / R.R. Mardanov, R.R. Kayumov, M.F. Akhatov, A.F. Gaisin // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. 11. Сер. "XI Scientific Technical Conference on Low Temperature Plasma during the Deposition of Functional Coatings" – 2020. С. 012029.

[6] Glycerine as an electrolytic electrode / Sh.G. Akhatov, R.R. Kayumov, R.R. Valeeva, M.F. Akhatov // В сборнике: Journal of Physics: Conference Series. Scientific Technical Conference on Low Temperature Plasma During the Deposition of Functional Coatings. – 2019. С. 012004.

[7] Развитие электрического разряда между капельным электролитическим катодом и электролитическим анодом при пониженных давлениях / Р.Р. Каюмов, М.Ф. Ахатов, А.Ф. Гайсин, Г.Ш. Ахатова, Б.Р. Мустафин // Низкотемпературная плазма в процессах нанесения функциональных покрытий. – 2019. Т. 1. № 10. 218-220 с.

[8] Получение порошка меди электрическим разрядом с жидкими электродами при атмосферном давлении / Р.Р. Каюмов, М.Ф. Ахатов, Р.Р. Марданов, Г.Ш. Ахатова // Низкотемпературная плазма в процессах нанесения функциональных покрытий. – 2019. Т. 1. № 10. 221-222 с.

© А.Г. Каюмова, 2022

УДК 637.146.32

РОЛЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ В ПИТАНИИ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ

А.Л. Галеева,

магистрант 2 года обучения, напр. 19.04.01 – «Биотехнология»

З.А. Канарская,

к.т.н., доц., кафедра пищевой биотехнологии

А.В. Канарский,

д.т.н., проф., кафедра пищевой биотехнологии,

КНИТУ,

г. Казань

Аннотация: Пожилые люди составляют значительную долю населения. Геродиетические продукты питания является одним из ключевых элементов успеха в стратегии укрепления здоровья пожилых людей. Развитие пищевой инженерии функциональных кисломолочных продуктов питания для пожилых людей и расширение ассортимента геродиетических продуктов, производится благодаря усовершенствованию технологий их производства. Расширение ассортимента функциональных кисломолочных продуктов питания для пожилых людей будет способствовать укреплению здоровья и поддержания хорошего самочувствия этой растущей группы населения. Геродиетические кисломолочные продукты с добавлением растительного сырья должны быть легко восприняты пожилыми людьми, живущими в различных культурах и придерживающихся различных убеждений.

Ключевые слова: геродиетические продукты, функциональные кисломолочные продукты, пищевой рацион, ассортимент, импортозамещение

Возможности разработки и быстрого внедрения новых технологий, позволяющих расширять ассортимент геродиетических продуктов питания на предприятиях пищевого комплекса Российской Федерации, в немалой степени зависит от экономики государства. Продукты питания для пожилых людей в России производятся в небольших объемах. И это незначительное количество продукции не

удовлетворяет в полной мере все потребности этой большой группа населения. Пожилые люди составляют значительную долю населения, как в мире, так и в Российской Федерации. В настоящее время Всемирная организация здравоохранения показывает статистические данные, которые прогнозируют увеличение численности пожилых людей к 2050 году до 2 миллиардов [1]. В связи с этим увеличиваются расходы на здравоохранение для этой растущей возрастной группы. В этом контексте питание является одним из ключевых элементов успеха в стратегии укрепления здоровья пожилых людей.

Большую часть продуктовой линейки геродиетических продуктов на нашем рынке составляет импортная продукция. Проводимая государственная политика, направленная на импортозамещение, по мнению целого ряда специалистов, быстро реализована в этом направлении быть не может. Это связано с особенностями технологических процессов, обеспечивающих выпуск данной продукции. Развитие пищевой инженерии функциональных кисломолочных продуктов питания для пожилых людей и расширение ассортимента геродиетических продуктов, производится благодаря усовершенствованию технологий их производства [2]. Проблема расширения ассортимента геродиетических продуктов может быть частично решена за счет использования натуральных пищевых добавок при их производстве.

Цель работы – провести анализ научно-исследовательской литературы в области роли функциональных кисломолочных продуктов в питании пожилых людей.

Имеющиеся на рынке кисломолочные продукты могут не подходить пожилым людям с точки зрения питания, физических характеристик и стоимости [3]. Чтобы предотвратить недостаток пищевой ценности рациона и снизить риск неинфекционных заболеваний, питание пожилых людей должно иметь сбалансированное распределение энергии с точки зрения макронутриентов. Следует помнить также о других жизненно важных факторах, таких как потребление углеводов с низким гликемическим индексом, минимального добавления сахара, белка надлежащего качества, здорового соотношения жирных кислот и адекватного количества микроэлементов [4].

Кроме того, физические характеристики геродиетических кисломолочных продуктов питания должны соответствовать физиологическим ограничениям пожилых людей. Кисломолочные

продукты питания для пожилых людей являются доступными по соотношению цены и качества. Кисломолочные продукты известны как хорошие источники питательных веществ. Более того, рекомендации по здоровому образу жизни предполагают увеличение ежедневного потребления данных продуктов [5]. Комбинируя геродиетические кисломолочные продукты с растительным сырьем в правильных пропорциях, можно разработать приемлемые и доступные по цене питательные продукты для пожилых людей. Отдельно следует сказать о том, что это готовые к употреблению продукты, что так же вносит большой вклад в улучшение качества жизни пожилых людей [6].

В связи с серьезными изменениями в их жизненных ситуациях часто возникает повышенная зависимость пожилых людей от поддержки родственников или общества [7]. Физиологические процессы, происходящие в организме пожилых людей, в итоге приводят их от социальной независимости к зависимости со стороны родственников или сообщества. Разработка геродиетических кисломолочных продуктов, обогащенных растительным сырьем, являются перспективными направлением пищевой промышленности, так как дает возможность пожилому человеку самостоятельно управлять своим ежедневным рационом [8].

Таким образом, расширение ассортимента функциональных кисломолочных продуктов питания для пожилых людей будет способствовать укреплению здоровья и поддержания хорошего самочувствия этой растущей группы населения. Геродиетические кисломолочные продукты с добавлением растительного сырья должны быть легко восприняты пожилыми людьми, живущими в различных культурах и придерживающихся различных убеждений.

Список литературы

[1] Laís M.R. Loureiro, Luciene F.F. Almeida, Carla J. Machado, Milene C. Pessoa, Maria Sônia L. Duarte, Sylvia C.C. Franceschini, Andréia Q. Ribeiro. Food Consumption and Characteristics Associated in a Brazilian Older Adult Population: A Cluster Analysis. *Frontiers in Nutrition* 8. 2021.

[2] Hermine Pellay, Corinne Marmonier, Cécilia Samieri, Catherine Féart. Socio-Demographic Characteristics, Dietary, and Nutritional Intakes of French Elderly Community Dwellers According to Their Dairy Product

Consumption: Data from the Three-City Cohort. *Nutrients* 12:11. 2020. 3418 p.

[3] Hee-Sook Lim. Study on the Nutrient Intake and Dietary Quality of Elderly Residents on Various Meal Types in Long-Term Care Facility. / Hee-Sook Lim, Eun Bi OhHae-Yun Chung. // *Journal of the East Asian Society of Dietary Life* 30:2. – 2020. 172-181 p.

[4] Agnes A. M. Berendsen. The Newly Developed Elderly Nutrient-Rich Food Score Is a Useful Tool to Assess Nutrient Density in European Older Adults. / Agnes A. M. Berendsen, Charlotte S. Kramer, Lisette C.P. G.M. de Groot. // *Frontiers in Nutrition* 6. 2019.

[5] Filomena Chiara, Fiorella Pia Salvatore, Fedele Colantuono, Mariantonietta Fiore. Functional Foods for elderly people: new paths for multi “functional” agriculture. *Open Agriculture* 4:1, 530-543 p. 2019.

[6] Maaikje J. Bruins, Peter Van Dael, Manfred Eggersdorfer. The Role of Nutrients in Reducing the Risk for Noncommunicable Diseases during Aging. *Nutrients* 11:1, 85 p. 2019.

[7] L.D.T. van der Zanden, H.C.M. van Trijp. Designing New and Functional Foods for the Aging. *Food for the Aging Population*, 323-347 p. 2017.

[8] Agnes A.M. Berendsen, Lilou E.L.M. van Lieshout, Ellen G.H.M. van den Heuvel, Christophe Matthys, Szabolcs Péter, Lisette C.P.G.M. de Groot. Conventional foods, followed by dietary supplements and fortified foods, are the key sources of vitamin D, vitamin B6, and selenium intake in Dutch participants of the NU-AGE study. *Nutrition Research* 36:10, 1171-1181 p. 2016.

© *А.Л. Галева, З.А. Канарская, А.В. Канарский, 2022*

УДК 629.1

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Д.И. Турсунбаева,

студент 4 курса, напр. «Технология транспортных процессов»,
профиль подготовки «Организация перевозок и управление на
автомобильном транспорте»

Е.В. Леонов,

магистр 1 курса, напр. «Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов», профиль подготовки «Техническая
эксплуатация автомобилей»

А.Т. Кулаков,

д.т.н., проф.

Р.М. Галиев,

к.т.н., доц.

Д.И. Нуретдинов,

к.т.н., доц.,

НЧИ КФУ,

г. Набережные Челны

Аннотация: В статье рассматриваются возможности цифровых технологий, особенности телематики в междугородних и международных перевозках для автотранспортных предприятий. Актуальность данного направления исследования соответствует стратегии развития транспортной отрасли до 2035 года. Рассмотрен пример бортовой системы диагностики страницы «Двигатель» из раздела «Диагностика». Анализ множество цифровых данных о контролируемых параметрах технического состояния транспорта, позволяет бортовой системе прогнозировать те узлы автомобиля, которые не контролируются датчиками. Работник (оператор) производственно-технической службы отслеживает эти параметры для надежности автомобиля на линии. С целью повышения эффективности эксплуатации транспорта, а именно коэффициента выпуска автомобилей, исследуется оперативная взаимосвязь между

структурными подразделениями автотранспортного предприятия с использованием данных цифровых технологий.

Ключевые слова: автотранспортное предприятие, транспортное средство, ремонт, телематика, бортовая диагностика, производственно-техническая служба

Цифровая трансформация сегодня охватывает весь жизненный цикл автомобильного транспорта, от проектирования до обслуживания. Это процесс внедрения организацией цифровых технологий для управления основными технологическими процессами. Правительство РФ утвердило долгосрочную стратегию развития транспортной отрасли до 2035 года, предполагающую активное внедрение цифровых технологий [1].

Безопасная перевозка грузов и пассажиров автомобильным транспортом является актуальной задачей на сегодняшний день. Эта задача решается с расширением возможностей цифровых технологий в автотранспортных предприятиях совместно со службами и подразделениями, такими как: служба безопасности движения, служба эксплуатации, производственно-техническая служба и отдел кадров. Эффективное использование транспорта с минимальными затратами и максимальным доходом возложено на службу эксплуатации. Производственно-техническая служба несет ответственность за техническое состояние автомобилей, своевременное техническое обслуживание и осмотр [2, с. 197]. Задача особенно актуальна при междугородных, международных перевозках, когда нет возможности выполнить данные виды работ в автотранспортной компании. Решить вышеуказанные задачи помогает технология дистанционного контроля работой транспортного средства – телематика [3, с. 58]. С помощью данной технологии при согласованности работы служб автотранспортного предприятия повышается эффективность эксплуатации транспорта.

Современные автомобили оснащены бортовой системой диагностики [4, с. 20, 5, с. 18, 6, с. 27]. Это навигационный программно-аппаратный комплекс с мультимедийными функциями. Бортовая система диагностики управляется с помощью сенсорного экрана. Например, рассмотрим страницу «Двигатель» из раздела «Диагностика». На дисплей выводится информация о

контролируемых параметрах двигателя: уровне, давлении, температуре масла и уровне охлаждающей жидкости. Эта информация поступает от установленных датчиков в цифровом виде (рис. 1).

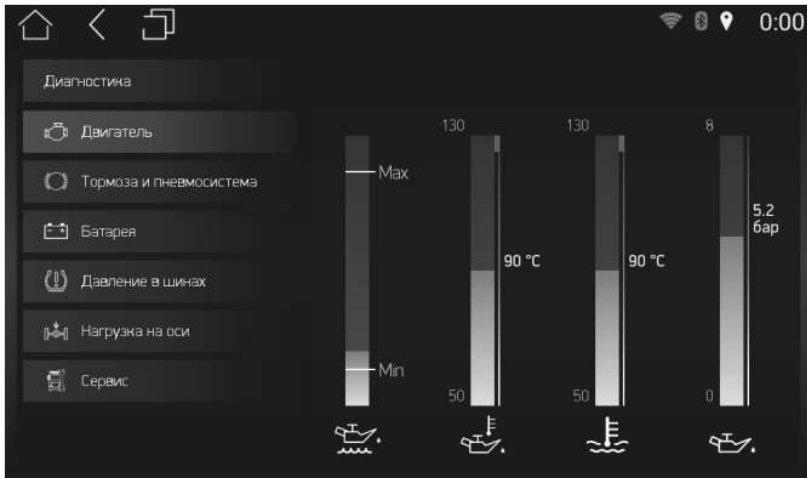


Рисунок 1 – Бортовая система диагностики из страницы «Двигатель»

Сохраняя и анализируя значения контролируемых параметров двигателя, бортовая система диагностики может выявить те неисправности, которые не контролируются датчиками. Например: повышение значений уровня масла и температуры охлаждающей жидкости, снижение значений температуры и давления масла может быть связано с неисправностями форсунки впрыска топлива в цилиндры.

На современных автомобилях насчитывается около ста пятидесяти контролируемых параметров технического состояния автомобиля с помощью телематики. Количество этих параметров с каждым годом будет только увеличиваться. Оператор производственно-технической службы по телематике следит за техническим состоянием транспорта. При возникновении неисправности на автомобиле связывается с сервисным центром, согласовывает наличие запчастей и время прибытия. Если неисправность не критична и требует дорогостоящего ремонта, а также на техническое обслуживание в целях экономии, автомобиль

отправляется в сервисный центр с приемлемым преискурантом. Для исключения порожнего пробега данный маршрут согласовывается со службой эксплуатации автотранспортной организации. Согласованность действий структурных подразделений предприятий для достижения общих целей, получения прибыли при минимальных затратах, повышает коэффициенты технической готовности α_T и выпуска автомобилей α_B [2, с. 12]. Авторы статьи выявили связь этих коэффициентов по следующей формуле

$$\alpha_B = \alpha_T - \frac{A_{Д_{эп}}}{A_{Д_{и}}}$$

где $A_{Д_{эп}}$ – автомобиледни простоя технический исправного автомобиля по организационным причинам;

$A_{Д_{и}}$ – списочные автомобиледни.

Анализируя формулу можно сделать вывод: времени нахождения автомобиля в сервисном центре должно быть минимальным (техническое обслуживание, ремонт, ожидание технического обслуживания и (или) ремонта). Это зависит от оперативности действий оператора производственно-технической службы автотранспортного предприятия.

Вывод. Использование цифровых технологии на автомобильном транспорте и расширение их возможностей в системе бортовой диагностики, телематике обеспечивают надежность автомобиля, за счет чего повышаются коэффициенты технической готовности и выпуска при согласованности действий служб в автотранспортном предприятии.

Список литературы

[1] Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года [Текст]: Распоряжение правительство Российской Федерации от 27 ноября 2021 г. № 3363-р.

[2] Горев А.Э. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения [Текст] / А.Э. Горев, Е.М. Олещенко. – Москва: Академия, 2009. 256 с.

[3] Филькин Н.М. Сбор информации для бортовых систем диагностирования о техническом состоянии двигателя при эксплуатации грузового автомобиля [Текст] / Н.М. Филькин, Р.М.

Галиев, Ф.Л. Назаров, Р.А. Хафизов // Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. – 2019. Т. 22. № 2. 58-64 с.

[4] Галиев Р.М. Исследование надежности дизельных двигателей внутреннего сгорания грузового автомобиля [Текст]/ Р.М. Галиев, Д.И. Нуретдинов, Ф.Л. Назаров // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация. – 2022. №1 (90). 14-22 с.

[5] Галиев Р.М. Анализ и методика определения остаточного ресурса двигателя внутреннего сгорания по цилиндропоршневой группе [Текст] / Р.М. Галиев, А.Ю. Барыкин, Д.И. Нуретдинов, Р.Ф. Илдарханов, И.И. Салахов, Ф.Л. Назаров // Научно-технический вестник Поволжья. – 2021. № 11. 16-18 с.

[6] Галиев Р.М. Методика определения остаточного ресурса двигателя внутреннего сгорания по давлению картерных газов [Текст] / Р.М. Галиев, А.Ю. Барыкин, Д.И. Нуретдинов, Р.Ф. Илдарханов, В.М. Нигметзянова, Д.К. Шакуров // Научно-технический вестник Поволжья. – 2021. № 4. 25-27 с.

*© Д.И. Турсунбаева, Е.В. Леонов, А.Т. Кулаков, Р.М. Галиев,
Д.И. Нуретдинов, 2022*

УДК 66-963

ВЫБОР РЕЖИМОВ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ КАДМИЯ В УСТАНОВКАХ БАРАБАННОГО ТИПА

А.Н. Ефремов,

аспирант 3 курса, науч. спец. 2.5.22 «Управление качеством
продукции. Стандартизация. Организация производства»,
АНО ДПО «НОЦ ВКО «Алмаз – Антей»,
ПАО «Машиностроительный завод имени М.И. Калинина, г.
Екатеринбург»

С.В. Юдин,

научный руководитель,
д.т.н., проф.,
ТулГУ,
г. Тула

Аннотация: Для грамотного подбора режима электролиза необходимо оценивать не только время электроосаждения, но и величину среднеквадратичного отклонения. Расчет дисперсии и среднеквадратичного отклонения проводили на основе стохастической модели Р.А. Кайдрикова. Осаждение в барабане с максимальной скоростью протекает на деталях, находящихся около перфорации во внешнем слое.

В работе представлены результаты моделирования средней толщины и распределения толщины кадмиевого покрытия, полученного в установке барабанного типа из цианистого электролита. Предложен алгоритм расчетов для выбора оптимального режима электролиза.

Ключевые слова: электролитическое кадмирование, цианистый электролит, установка барабанного типа, распределение толщины покрытия

Кадмиевые покрытия применяют для защиты от коррозии деталей машин и приборов, эксплуатируемых в закрытых помещениях; для покрытия электрических контактов, так как он поддается пайке и обладает низким контактным сопротивлением; для

покрытия различных деталей (пружин, крепежа и др.), работающих в условиях морского климата [1].

Выбор технологии нанесения любого гальванического покрытия, в том числе и кадмиевого, определяется множеством факторов, среди которых основополагающим являются габаритные размеры покрываемых деталей. Покрытие мелкогабаритных деталей целесообразно производить во вращающихся установках барабанного или колокольного типов [2].

Качество и свойства электрохимических покрытий зависят не только от структуры, но и от равномерности распределения слоя металла по толщине на поверхности всей детали. Согласно закону Фарадея, толщина покрытия $\delta_{\text{ср}}$ может быть вычислена по формуле:

$$\delta_{\text{ср}} = \frac{i \cdot \tau \cdot k \cdot \text{ВТ}}{\rho}, \quad (1)$$

где i – плотность тока, А/м²;

τ – время электролиза, с;

k – электрохимический эквивалент металла, кг/Кл;

ВТ – выход по току;

ρ – плотность осаждаемого металла, кг/м³ [3].

Расчет по формуле (1) дает среднюю толщину покрытия. В практике электролиза ток распределяется по поверхности детали неравномерно, поэтому фактическая плотность тока и толщина на разных участках детали различаются. Это может отрицательно повлиять на защитные и эксплуатационные свойства покрытия.

В работе представлены результаты моделирования средней толщины и распределения толщины кадмиевого покрытия, полученного в установке барабанного типа из цианистого электролита. Показан алгоритм расчетов для выбора оптимального режима электролиза.

Процессы нанесения гальванопокрытий на детали в установках барабанного и колокольного типов, наполненных покрываемыми деталями, контролируются активационными затруднениями восстановления металла и омическими – в растворе. Действительно, гальванические процессы проводят в достаточно концентрированных растворах электролитов, что сводит к минимуму диффузионные затруднения, при относительно низких плотностях тока. Барабан или колокол, заполненный покрываемыми деталями, представляет собой многоэлементный подвижный электрод (далее – МПЭ), элементы

которого находятся в непрерывном движении при вращении барабана [4].

Результат нанесения покрытия определяется электрохимическими параметрами осаждения металла, конструкцией и организацией перемешивания электролита в аппарате и пересыпанием в нем деталей во время электролиза. В результате взаимодействия большого числа факторов после электролиза получают массу деталей, на которых толщина осажденного слоя металла может меняться от одной к другой и на различных участках поверхности каждой детали. Поэтому показателями технологического процесса являются средняя толщина осажденного слоя и равномерность распределения толщины покрытия по деталям. При более равномерном покрытии снижается расход наносимого металла, уменьшается удельный расход электроэнергии [5].

Средняя толщина покрытия и равномерность его распределения по поверхности деталей в значительной мере определяются распределением интенсивности электрохимического процесса по глубине МПЭ (рис. 1).

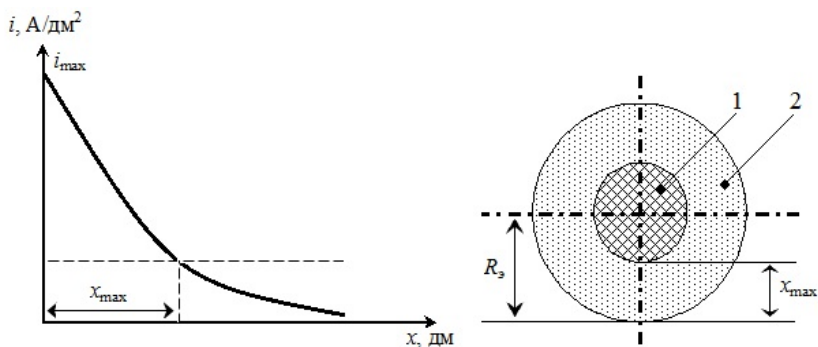


Рисунок 1 – Распределение интенсивности электрохимического процесса по глубине МПЭ (а) и рабочее тело электрода (б) (1 – внутренняя зона; 2 – внешняя зона)

Характеристикой изменения плотности тока осаждения металла по глубине слоя деталей является глубина проникновения L :

$$L = \sqrt{\frac{R \cdot T \cdot \alpha}{z \cdot F \cdot i_0 \cdot S_V}}, \quad (2)$$

где α – удельная электропроводность электролита, $\text{Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$;
 i_0 – плотность тока обмена металла, $\text{А}/\text{м}^2$;
 S_V – плотность поверхности деталей в барабане, $\text{м}^2/\text{м}^3$.

Степень загрузки барабана U определяется по формуле:

$$U = \frac{V_d}{V_6}, \quad (3)$$

$$V_d = \frac{m_{\text{дет}}}{\rho_d}, \quad (4)$$

где V_d – объем деталей в барабане, м^3 ;
 V_6 – объем барабана, м^3 ;
 $m_{\text{дет}}$ – масса загруженных в барабан деталей, кг;
 ρ_d – плотность материала детали, $\text{кг}/\text{м}^3$.

Мерой оценки равномерности толщины покрытия по деталям являются средняя толщина покрытия и среднее квадратичное отклонение (либо дисперсия $D = \sigma^2$). При нормальном распределении плотность вероятности распределения толщины покрытия симметрична относительно оси, проходящей через значение $h_{\text{ср}}$. Логично, что с ростом среднее квадратичного отклонения или дисперсии, увеличивается разброс значений толщины покрытия в партии деталей.

Для грамотного подбора режима электролиза нужно оценить не только продолжительность электролиза, но и среднее квадратичное отклонение σ . В настоящей работе расчет дисперсии D или среднее квадратичного отклонения σ основывался на модели Р.А. Кайдрикова [6].

Максимальная скорость осаждения в барабане реализуется на поверхности деталей, находящихся вблизи перфорации во внешнем слое. В стохастической модели рабочее тело насыпного катода моделируется цилиндром, объем которого равен объему рабочего тела, а длина равна длине реального барабана [5]. Такой гипотетический цилиндр полностью заполнен деталями и разделен на две зоны: внутреннюю (1) и внешнюю (2) (рис. 1б).

Основное количество задаваемого электричества проходит через границу фаз в зоне 2. Скорость процесса в зоне 1 принимается пренебрежимо малой, и предполагается, что осаждение металла осуществляется только во время пребывания детали в зоне 2.

Величина x_{\max} связана с глубиной проникновения процесса L следующим соотношением:

$$x_{\max} = 2,3 \cdot L. \quad (5)$$

Вероятность нахождения деталей в процессе электролиза в той или иной зоне (P_1 или P_2) определяется отношением объема каждой из зон к объему всего барабана:

$$P_1 = \frac{\pi \cdot (R_3 - x_{\max})^2 \cdot H}{\pi \cdot R_3^2 \cdot H} = \left(\frac{R_3 - x_{\max}}{R_3} \right)^2, \quad (6)$$

$$P_2 = 1 - P_1, \quad (7)$$

$$R_3 = R_6 \cdot \sqrt{U}. \quad (8)$$

Стохастическая модель дает следующее определение дисперсии толщины покрытия:

$$D = \sigma^2 = h_{\text{cp}} \cdot P_1 \cdot z_2, \quad (9)$$

где h_{cp} – средняя толщина покрытия, м;

z_2 – прирост толщины покрытия за время нахождения в зоне 2 в течение одного оборота барабана. Согласно закону Фарадея данный прирост описывается величиной плотности тока в зоне 2 (i_2):

$$z_2 \cdot \rho = \frac{A}{zF} \cdot i_2 \cdot \tau \cdot V_T, \quad (10)$$

где $\frac{A}{zF}$ – электрохимический эквивалент металла k , кг/Кл;

τ – время одного оборота барабана. Выразив из уравнения (10) z_2 и учитывая, что $\tau = 1/\omega$ (ω – частота вращения барабана, с^{-1}), подставляем полученные значения в формулу (9) и получаем выражение для дисперсии:

$$D = h_{\text{cp}} \cdot P_1 \cdot z_2 = \frac{P_1}{P_2} \cdot \frac{h_{\text{cp}}^2}{\omega \cdot \tau}. \quad (11)$$

Задача. На основе полученной модели в данной работе ставилась задача определить, при какой средней плотности тока необходимо проводить процесс кадмирования в барабане, чтобы толщина кадмиевого покрытия по поверхности всех деталей, загруженных в барабан, удовлетворяла требованиям ГОСТ 9.303-84 [7].

Согласно техническим требованиям конструкторской документации обозначение покрытия – Кд9.хр. Согласно требованиям [7] минимально и максимально допустимая толщина кадмиевого покрытия составляет 9 и 15 мкм соответственно. Следовательно, $h_{\text{cp}}=12$ мкм. Исходные данные для расчета представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные данные для расчета средней плотности тока кадмирования в барабане

D_6 , см	ВТ, %	T , °C	ω , об/мин	h_{cp} , мкм	τ , мин	n , шт	$S_{1д}$, см ²
14	70	18	12	12	25	1488	5,15

Решение

1. Расчет удельной объемной поверхности многоэлементного катода S_V .

Согласно (3) и (4) в барабан загружаем n деталей общей поверхностью S_Σ :

$$S_\Sigma = S_{1д} \cdot n = S_{1д} \cdot \frac{m}{m_{1д}} = 5,15 \cdot 1488 = 7656,8 \text{ см}^2$$

Объем деталей определяется их массой и плотностью металла, из которого они изготовлены (в нашем случае – сталь 30ХГСА), согласно (4):

$$V_d = 3868,8 / 7,85 = 492,8 \text{ см}^3$$

$$S_V = \frac{S_\Sigma}{V_d} = \frac{7656,8}{492,8} = 15,54 \text{ см}^{-1}$$

2. Характеристики барабана, определяющие вероятность нахождения деталей в зонах 1 и 2 рабочего тела электрода (R_3 , x_{max} , L).

а) степень наполнения барабана (согласно (3)):

$$U = 492,8 / 4461,9 = 0,11$$

б) радиус рабочего тела (согласно (8)):

$$R_3 = 7 \cdot \sqrt{0,11} = 2,33 \text{ см}$$

с) глубина проникновения процесса (согласно (2)):

$$L = \sqrt{\frac{8,314 \cdot 291 \cdot 10}{2 \cdot 96500 \cdot 0,02 \cdot 15,54}} = 0,635 \text{ см}$$

д) значение x_{max} (согласно (5)):

$$x_{max} = 2,3 \cdot 0,635 = 1,46 \text{ см}$$

е) вероятности нахождения деталей в зонах 1 и 2 рабочего тела электрода (согласно (6) и (7)):

$$P_1 = \left(\frac{2,33 - 1,46}{2,33} \right)^2 = 0,14 \text{ и } P_2 = 1 - 0,14 = 0,86.$$

3. Дисперсия и среднее квадратичное отклонение будут составлять для всей совокупности загружаемых в барабан деталей, согласно (11) и (9), соответственно:

$$D = \frac{0,14}{0,86} \cdot \frac{12^2}{12 \cdot 25} = 0,077 \text{ мкм}^2$$

$$\sigma = \sqrt{D} \approx 0,3 \text{ мкм}$$

4. Средняя плотность тока, при которой следует вести процесс кадмирования, составляет:

$$i_{\text{ср}} = \sigma \cdot \sqrt{\frac{P_2 \cdot \omega \cdot \tau}{P_1} \cdot \frac{\rho_{\text{д}} \cdot z \cdot F \cdot h_{\text{ср}}}{A \cdot \tau \cdot \text{ВТ}}} = 0,3 \cdot 10^{-6} \cdot \sqrt{\frac{0,86 \cdot 12 \cdot 25}{0,14} \cdot \frac{8650 \cdot 2 \cdot 96500 \cdot 12 \cdot 10^{-6}}{0,112 \cdot 25 \cdot 60 \cdot 0,7}} = 170 \text{ А/м}^2$$

Полученные значения использованы для нанесения кадмиевого покрытия в установке барабанного типа на ручной линии кадмирования на гальваническом участке ПАО «МЗИК». Согласно ГОСТ 9.301-88 для контроля толщины и других показателей качества отбирают 0,1-1,0% от партии, но не менее 3 штук [8]. Поэтому после процесса кадмирования отобрана выборка из 50 деталей и произведены замеры толщины полученного покрытия при помощи толщиномера Константа К6. Затем с помощью функции «Описательная статистика» в MS Excel рассчитана дисперсия, и построена гистограмма распределения толщины покрытия в данной выборке, представленная на рисунке 2.

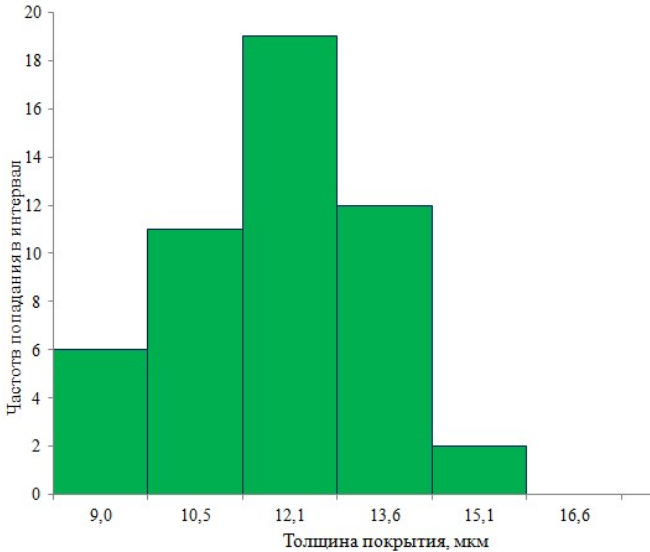


Рисунок 2 – Распределение толщины кадмиевого покрытия на деталях

Из рисунка 2 видно, что вся выборка соответствует требованиям ГОСТ 9.303-84 по толщине кадмиевого покрытия 9-15 мкм. Кроме того, плотность вероятности толщины кадмиевого покрытия по деталям имеет нормальное распределение.

Равномерность покрытия по толщине является одной из важнейших характеристик, оказывающих влияние на электрохимические и эксплуатационные свойства изделий. Мерой оценки равномерности толщины покрытия по деталям являются средняя толщина покрытия и среднеквадратичное отклонение.

В работе представлены результаты моделирования средней толщины и распределения толщины кадмиевого покрытия, полученного в установке барабанного типа из цианистого электролита. Показан алгоритм расчетов для выбора оптимальной плотности тока кадмирования для получения более равномерного покрытия в установке барабанного типа.

Список литературы

[1] Мельников П.С. Справочник по гальванопокрытиям в машиностроении [Текст] / П.С. Мельников. – Москва: Машиностроение, 1979. 296 с.

[2] Гинберг А.М. Гальванотехника: справочное издание [Текст] / А.М. Гинберг, А.Ф. Иванов, Л.Л. Кравченко. – Москва: Металлургия, 1987. 736 с.

[3] Андреев И.Н. Моделирование распределения тока при электрохимической обработке и нанесении покрытий с использованием подвесочной оснастки [Текст] / И.Н. Андреев, Ж.В. Межевич, К.А. Зотеев. – Казань: КГТУ, 2006. 122 с.

[4] Гамбург Ю.Д. Гальванические покрытия. Справочник по применению [Текст] / Ю.Д. Гамбург. – Москва: Техносфера, 2006. 216 с.

[5] Мурашова И.Б. Основы инженерных расчетов электрохимических систем с распределенными параметрами [Текст] / И.Б. Мурашова, В.М. Рудой, Т.Н. Останина и др. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. 96 с.

[6] Кайдриков Р.А. Стохастическая модель процесса электроосаждения в системах с подвижными многоэлементными электродами [Текст] / Р.А. Кайдриков, Н.В. Гудин, Н.К. Нуриев // Защита металлов. – 1987. №6. 1041-1045 с.

[7] ГОСТ 9.303-84. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору [Текст]. – Взамен ГОСТ 14623-69, ГОСТ 14007-68; Введ. с 01.01.85. – Москва: Изд-во стандартов, 1984. 44 с.

[8] ГОСТ 9.301-86. Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования [Текст]. – Взамен ГОСТ 9.301-78; Введ. с 01.07.87. – Москва: Изд-во стандартов, 1986. 15 с.

© А.Н. Ефремов, 2022

УДК 536.24

ПОВЫШЕНИЕ ТЕПЛОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛООБМЕННЫХ КАНАЛОВ ПРИМЕНЕНИЕМ ДИФFUЗОРНЫХ ВЫЕМОК

А.В. Ильинков,

к.т.н., доц.

В.В. Такмовцев,

к.т.н., доц.

Р.А. Васин,

студент 3 курса, напр. «Энергетическое машиностроение»

А.В. Щукин,

научный руководитель,

д.т.н., проф.,

КНИТУ-КАИ, им. А.Н. Туполева,

Г. Казань

Аннотация: В статье приведены результаты сравнительного экспериментального исследования влияния формы выемок, выполненных на стенках каналов, на теплоотдачу при турбулентном режиме течения рабочего тела. Дано описание экспериментального стенда и объектов исследования – полусферических и диффузорных выемок. Показано преимущество последних при использовании их в качестве интенсификаторов теплоотдачи теплообменных каналов, применяемых в системах охлаждения лопаток газовых турбин и в теплообменных аппаратах. Исследовались как единичные диффузорные выемки отрывного типа, так и их матрицы с применением электрометрического метода для определения коэффициента теплоотдачи. Рассматривались три варианта наклона диффузорных выемок относительно направления набегающего потока с углами $\beta = 30^\circ$, 45° и 60° .

Ключевые слова: отрывные полусферические и диффузорные выемки, экспериментальное исследование, угол наклона выемки, коэффициент теплоотдачи, интенсификация теплообмена

Одним из основных факторов, влияющих на совершенствование основных параметров газотурбинных двигателей (ГТД), применяемых в авиации и наземных условиях, а также теплообменного оборудования различного назначения является температурный фактор. Увеличение температуры газа на входе в турбину ГТД повышает мощность двигателя, позволяет увеличить его быстроходность и уменьшить габариты и массу. Срабатывание значительных тепловых перепадов повышает эффективность теплообменных аппаратов, позволяет уменьшить их размеры и весовые характеристики.

Актуальной задачей, на решение которой направлены экспериментальные и расчетные исследования, является повышение теплогидравлической эффективности теплообменных каналов с помощью внедрения эффективных способов интенсификации теплообмена.

К настоящему времени выполнено значительное количество экспериментальных и расчетных исследований [1-4] различных способов интенсификации теплоотдачи поверхностей с дискретной шероховатостью (выемки, выступы, ребра и др.). Разработан целый ряд рекомендаций по их рациональному применению на различных рабочих режимах. Наибольшее количество публикаций посвящено использованию интенсификаторов теплоотдачи, выполненных в виде единичных сферических (СВ) или полусферических выемок (ПСВ), а также их систем, изготовленных в виде матриц с выемками. В качестве примера на рисунке 1 показано поперечное сечение охлаждаемой лопатки турбины с ПСВ, выполненных на внутренних стенках профиля, а на рисунке 2 показан фрагмент поверхности с ПСВ для использования в теплообменниках.

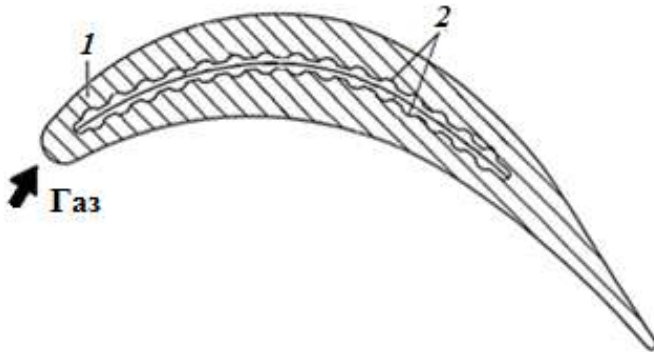


Рисунок 1 – Конвективное охлаждение
(1 – поперечное сечение пера лопатки; 2 – ПСВ)

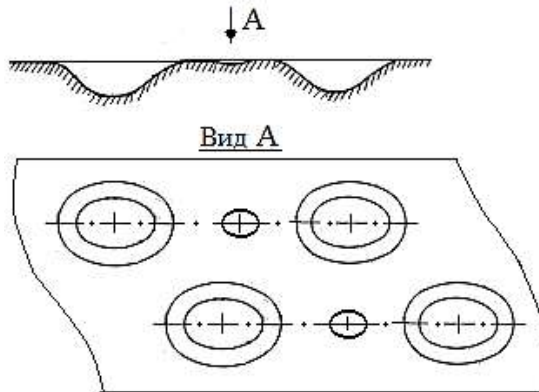


Рисунок 2 – Фрагмент теплообменной турбинной лопатки с ПСВ [5]:
поверхности с ПСВ [6]

Повышенный интерес к использованию ПСВ в качестве интенсификаторов теплообмена связан с более ранним ламинарно-турбулентным переходом и более поздним отрывом потока на криволинейных поверхностях при их использовании. Известно [7], что существуют две категории выемок любых схем: с отрывным и безотрывным течением в их полости. Причем первый вариант позволяет получить более интенсивную теплоотдачу на поверхности с выемками, нежели второй. Связано это как с увеличением площади

теплообменной поверхности, так и с повышением интенсивности самоорганизующихся крупномасштабных вихревых структур (СКВС). Именно это преимущество отрывных ПСВ определило целесообразность их применения на турбулентных режимах. Кроме того, технологический процесс изготовления отрывных ПСВ отличается простотой и, как следствие, незначительными затратами.

Однако процесс совершенствования интенсификаторов, выполненных в виде выемок других форм и размеров чем у ПСВ и позволяющих обеспечивать опережающий прирост теплоотдачи по сравнению с гидросопротивлением, не прекращается и интенсивно ведется в настоящее время.

В данной работе представлены результаты сравнительного экспериментального исследования внутреннего конвективного теплообмена в канале, на теплообменную поверхность стенки которого нанесена единичная выемка или их система, выполненная в виде матрицы.

Опыты проводились с использованием отрывных ПСВ и отрывных однополостных диффузорных выемок (ОДВ), расположенных под углом к направлению набегающего потока воздуха. Диаметр ПСВ равнялся длине ОДВ, геометрия которой показана на рисунке 3, а значения размеров приведены в миллиметрах.

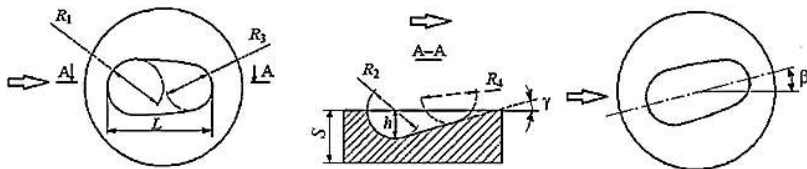


Рисунок 3 – Геометрия единичной отрывной ОДВ

($L = 58,7$; $S = 20$; $h = 16$; $R_1 = 16$; $R_2 = 16$; $R_3 = 13,5$; $R_4 = 16$; $\beta = 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$; $\gamma = 16^\circ$)

Все объекты исследования выполнялись в виде моделей с увеличенными размерами. Следует отметить, что форма исследуемой ОДВ и её расположение, относительно направления набегающего потока, защищены патентом РФ [8]. Относительная плотность расположения ОДВ на поверхности матрицы составляла $f = 0,27$;

относительная высота канала $H/d_{\text{экв}} = 4,31$; относительная глубина однополостных диффузорных выемок $h/d_{\text{экв}} = 0,36$.

На рисунке 4, а приведена схема экспериментальной установки для исследования средней теплоотдачи матриц с ОДВ, изготовленных в виде пластин 5 размером 300x400 мм (рис. 4б) и установленных в опытном участке 2 установки, выполненного в виде канала прямоугольной формы в поперечном сечении с размерами $B = 314$ мм, $H = 80$ мм и $L=1000$ мм.

Экспериментальная установка (рис. 4а) состоит из центробежного компрессора 1, создающего разрежение воздуха на опытном участке 2 и генерирующего воздушный поток в диапазоне изменения числа Рейнольдса $Re_D = 32000...115000$, обеспечивающего турбулентный режим течения.

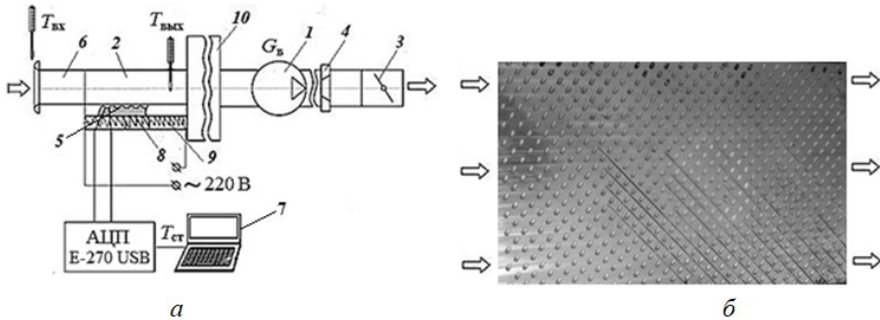


Рисунок 4 – Схема экспериментальной установки (а) и внешний вид матрицы с ОДВ (б), установленными по углом $\beta = 45^\circ$

Воздух через впускной канал 6 (рис. 4а) длиной 1000 мм проходил через опытный участок 2, на нижней стенке которого заподлицо к ней устанавливался объект исследования – алюминиевая пластина с наклонными ОДВ 5 либо с единичной выемкой, имеющей возможность поворота на угол β . Нагрев препарированной шестнадцатью хромель-алюмелевыми термопарами пластины 5 осуществлялся нагревателем 9 через промежуточную алюминиевую пластину 8, обеспечивающую равномерное распределение теплового потока. После ресивера 10 воздух попадал на расходомер 4 и

регулировался заслонкой 3. Полученные на объекте исследования опытные данные обрабатывались на компьютере 7.

Эксперименты проводились на трех пластинах с углами наклона ОДВ $\beta = 30^\circ, 45^\circ$ и 60° . Для определения коэффициента теплоотдачи использовался электрометрический метод [9]. Сигнала с термопар преобразовывался посредством аналого-цифрового преобразователя Е-270. Давление воздуха измерялось устройствами ПРОМА ДДМ-40, ПРОМА ИДМ-0,6 ДД совместно с трубкой Пито – Прандтля. Для построения поля давления по высоте канала использовалось автоматическое координатное устройство, программа движения которого была заложена в компьютер. Тестовые (поверочные) эксперименты, проведенные в описанном опытном участке по теплоотдаче и сопротивлению с установленной гладкой пластиной, вполне удовлетворительно совпадают с известными классическими данными М.А. Михеева [10] и Г. Блазиуса [11].

Выполненные тепловые эксперименты на единичной ОДВ на различных углах ее установки β [12, 13] сравнивались с опытными данными для единичной ПСВ [1, 4]. Результаты сравнения приведены в виде зависимости числа Нуссельта на поверхности выемки от числа Рейнольдса Re_D на рисунке 5.

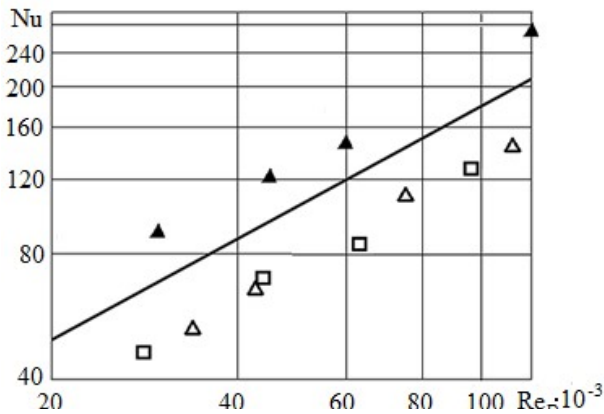


Рисунок 5 – Зависимость $Nu = f(Re)$: Δ, \square – ПСВ [1, 4]; \blacktriangle – ОДВ при $\beta = 30^\circ$; – М.А. Михеев [10]

В ПСВ образовывалось отрывное течение, разрушающее пограничный слой, препятствующий высокой теплоотдаче. Однако, скорость в отрывном течении ниже, чем в ядре потока. Поэтому на поверхности таких выемок теплоотдача получалась также ниже, чем на гладкой поверхности по формуле М.А. Михеева [10], примерно на 30...40 %.

В единичной ОДВ образовывалась только одна стабильная СКВС [12, 13], что увеличивало скорость потока в выемке. Средняя теплоотдача на поверхности ОДВ на 30% выше, чем на гладкой поверхности, что позволяет получить на поверхности с ОДВ прирост теплоотдачи до 1,5 раз (с учетом увеличения площади поверхности выемки) по сравнению с гладкой поверхностью.

Анализ полученных экспериментальных данных для матрицы с ОДВ, представленных в виде графика $\xi = f(Re_D)$ на рисунке 6, а показал, что наибольшее гидравлическое сопротивление имеет канал с углом установки ОДВ $\beta = 30^\circ$. Наименьшее его значение при $\beta = 60^\circ$.

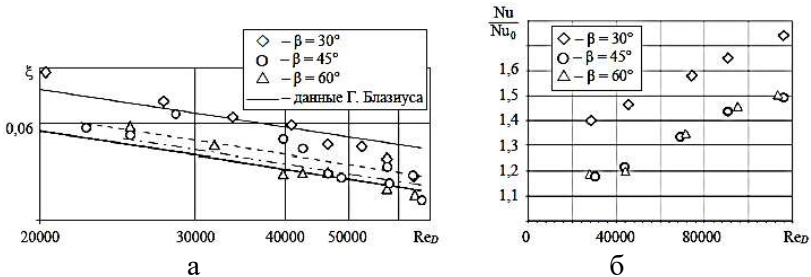


Рисунок 6 – Результаты экспериментального исследования пластин с матрицей ОДВ с различными углами их установки β : а) гидравлического сопротивления; б) средней теплоотдачи

Результаты исследования средней теплоотдачи на матрице с ОДВ, приведенные в виде графика $Nu/Nu_0 = f(Re_D)$ на рисунке 6б, показали, что при $\beta = 30^\circ$ на обтекаемой воздухом поверхности с матрицей ОДВ происходит наиболее интенсивный ее прирост. Здесь Nu_0 – теплоотдача на гладкой стенке.

При углах установки ОДВ $\beta = 45^\circ$ и $\beta = 60^\circ$ уровень средней теплоотдачи несколько снижается.

Анализ экспериментальных данных позволил сделать следующий вывод. Если для проектируемого объекта с внутренней конвекцией при турбулентном течении рабочего тела требуется максимальный прирост теплоотдачи, то отрывные ОДВ необходимо устанавливать под углом $\beta = 30^\circ$. В случае повышенных требований по энергоэффективности необходимо обеспечить значение $\beta = 45^\circ \dots 60^\circ$.

Список литературы

[1] Щукин А.В. Интенсификация теплообмена сферическими выемками при воздействии возмущающих факторов; под ред. акад. В.Е. Алемасова [Текст] / А.В. Щукин и др. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2003. 143 с.

[2] Халатов А.А. Тепломассообмен и теплогидравлическая эффективность вихревых и закрученных потоков [Текст] / А.А. Халатов, И.И. Борисов, С.В. Шевцов. – Киев: Изд-во института технической теплофизики НАН Украины, 2005. 500 с.

[3] Гортышов Ю.Ф. Теплогидравлическая эффективность перспективных способов интенсификации теплоотдачи в каналах теплообменного оборудования. Интенсификация теплообмена [Текст] / Ю.Ф. Гортышов и др. – Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2009. 530 с.

[4] Щукин А.В. Теплофизика рабочих процессов в охлаждаемых лопатках газовых турбин [Текст]: монография; под общ. ред. докт. техн. наук А.В. Щукина /. А.В. Щукин, А.В. Ильинков, В.В. Такмовцев и др. – Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2020. 392 с.

[5] Пат. 2388915 Российская Федерация, МПК F 01 D 5/18. Охлаждаемая лопатка газовой турбины [Текст] / До Стефан, Жио Шанталь, Жубер Гюге, Сотье Бенжамен; заявитель и патентообладатель СНЕКМА (FR). – № 2005114173/06; заявл. 12.05.2005; опубл. 10.05.2010, Бюл. № 13.

[6] Пат. 2020304 Российская Федерация, МПК F 15 D 1/02, F 15 D 1/12. Поверхность обтекания для формирования динамических вихревых структур в пограничных и пристенных слоях потоков сплошных сред [Текст] / Кикнадзе Г.И., Гачечиладзе И.А., Олейников В.Г.; заявитель и патентообладатель Кикнадзе Г.И., Гачечиладзе И.А.,

Олейников В.Г. – № 5034292/29; заявл. 31.03.1992; опубл. 30.09.1994, Бюл. № 13.

[7] Гачечиладзе, И.А. Теплообмен при самоорганизации смерчеобразных структур [Текст] / И.А. Гачечиладзе и др. // Материалы Минского междунар. форума по тепломассообмену. – Минск: АН БССР, 1988. 83 с.

[8] Пат. 2675733 Российская Федерация, МПК7 F28F3/00, F28F1/10, F01D5/18. Теплообменная поверхность [Текст] / Щукин А.В., Ильинков А.В., Такмовцев В.В., Хабибуллин И.И., Зарипов И.Ш.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ». – 2018107160; заявлено 26.02.2018; опубл. 24.12.2018, Бюл. № 36.

[9] Геращенко О.А. Тепловые и температурные измерения. Справочное руководство [Текст] / О.А. Геращенко, В.Г. Федоров. – Киев: Накова думка, 1965. 304 с.

[10] Михеев М.А. Основы теплопередачи. [Текст] / М.А. Михеев, И.М. Михеева. // 2-е изд. – М.: Энергия, 1977. 344 с.

[11] Леонтьев А.И. Вихревые технологии для энергетики [Текст] / А.И. Леонтьев и др. – М.: Изд. дом МЭИ, 2017. 350 с.

[12] Ильинков А.В. Интенсивность вихревых структур в диффузорных выемках [Текст] / А.В. Ильинков, В.В. Такмовцев, А.В. Щукин и др. // Изв. вузов. Авиационная техника. – 2018. № 4. 75-80 с.

[13] Ильинков А.В. О повышении интенсивности крупномасштабных вихревых структур в диффузорных выемках [Текст] / А.В. Ильинков, В.В. Такмовцев, А.В. Щукин и др. // Изв. вузов. Авиационная техника. – 2020. № 2. 97-101 с.

[14] Гортышов Ю.Ф. Теплогидравлические характеристики теплообменных аппаратов с поверхностной интенсификацией теплообмена в виде сферических выемок и выступов [Текст] / Ю.Ф. Гортышов и др. // Тепловые процессы в технике. – 2009. Т.1. №3. 102-108 с.

© А.В. Ильинков, В.В. Такмовцев, Р.А. Васин, 2022

УДК 629.423.3

АКУСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАШИН ЭЛЕКТРОПОЕЗДОВ В ДЕПОВСКИХ УСЛОВИЯХ

М.С. Коровина,
соискатель

С.К. Коровин,

к.т.н., доц.,

ПГУПС,

г. Санкт-Петербург

Аннотация: В работе рассматриваются вопросы акустического контроля технического состояния вспомогательных машин электропоездов в деповских условиях. Применяемая в настоящее время для контроля технического состояния вспомогательных машин электропоездов в деповских условиях комплексная автоматизированная система КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-ТРЗ использует в качестве диагностических признаков параметры вибрации, давление, усилие, ток, напряжение, сопротивление, импульсы, временные интервалы. В качестве дополнительных диагностических признаков можно использовать результаты анализа амплитуд и числа кратковременных импульсов в акустическом сигнале на собственных и вынужденных частотах колебаний. Одним из способов распознавания изменения состояний вспомогательных машин электропоездов на основе акустического контроля является применение эталонных таблиц кодовых сообщений для работоспособного и неработоспособного состояний, установленных на основе экспериментальной оценки. В экспериментах по акустическому контролю технического состояния вспомогательных машин электропоездов использовался высокочувствительный малопотребляющий МЭМС-микрофон с цифровым выходом ICS-43432. Точность идентификации изменений технического состояния вспомогательных машин электропоездов с применением комплементарного фильтра позволила в 72 % реализаций идентифицировать их изменения.

Ключевые слова: электропоезд, вспомогательная машина, деповские условия, акустический контроль, техническое состояние, микрофон, диагностические признаки, пороговый уровень сигнала

В настоящее время на Российской сети железных дорог эксплуатируется около 9,5 тыс. вагонов пригородных поездов, большинство из которых представляют различные модификации электропоездов ЭР2 Рижского электромашиностроительного завода. К 2030 году планируется списать около половины действующего парка и ввести в эксплуатацию больше 4 тысяч новых вагонов отечественной разработки. Для железных дорог с постоянным напряжением вводятся в эксплуатацию электропоезда ЭП2Д, а с переменным напряжением – ЭПЗД с заявленным сроком службы 40 лет [1].

Комплексная автоматизированная оценка технического состояния наиболее сложного и в наибольшей степени подверженного эксплуатационному износу и отказам оборудования секций электропоездов производится системой КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-ТРЗ. КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-ТРЗ позволяет производить оценку технического состояния колесно-моторных блоков, токоприемников, пневматического и электропневматического оборудования тормозной системы, электрических цепей управления, высоковольтных силовых цепей, цепей отопления и вспомогательных машин при проведении текущих ремонтов больших объемов электропоездов различных серий постоянного и переменного тока. В качестве диагностических признаков в системе КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-ТРЗ используются параметры вибрации, давление, усилие, ток, напряжение, сопротивление, импульсы, временные интервалы [2, 3].

На электропоездах применяют различные по назначению вспомогательные машины. К ним относятся мотор-компрессоры для питания сжатым воздухом тормозной системы и электропневматической аппаратуры электропоезда; мотор-вентиляторы подающие воздух в пассажирские помещения; генераторы управления для питания цепей управления, освещения и зарядки аккумуляторной батареи; расцепители фаз (на электропоездах переменного тока) и машинные преобразователи (на электропоездах постоянного тока) для питания трехфазных асинхронных двигателей вспомогательных машин и других потребителей трехфазного тока; делители напряжения для питания

электродвигателей вспомогательных машин, рассчитанных на напряжение 1500 В и вращения генераторов управления.

Вспомогательные машины работают с постоянной частотой вращения и вращающим моментом, за исключением мотор-компрессоров, момент вращения которых зависит от давления воздуха в пневматической сети [4]. На вспомогательные машины приходится значительная часть отказов электропоезда, при этом они не исчерпывают свой эксплуатационный ресурс до очередного ремонта [5].

Снижение трудоёмкости оценки технического состояния вспомогательных машин электропоездов может быть достигнуто за счет использования дополнительных диагностических признаков и акустическом способе контроля. В качестве дополнительных диагностических признаков можно использовать результаты анализа амплитуд и числа кратковременных импульсов в акустическом сигнале на собственных и вынужденных частотах колебаний вспомогательных машин электропоездов [6]. Акустические сигналы при работе вспомогательных машин электропоездов складываются из множества составляющих, генерируемых их деталями и частями. При этом суммарный сигнал не стационарен с большой скоростью изменения спектра [7].

Одним из способов распознавания состояний вспомогательных машин электропоездов на основе акустического контроля является применение эталонных таблиц кодовых сообщений для работоспособного и неработоспособного состояний, установленных на основе экспериментальной оценки. Источниками акустических сигналов могут быть отдельные элементы вспомогательных машин электропоездов, требующие акустического контроля внутри системы. Решение о функциональном состоянии классов элементов системы или системы в целом принимается на основе анализа акустических сигналов сложной формы. Алгоритм обработки акустического сигнала заключается в выделении наиболее информативных частотных полос этого сигнала с помощью узкополосных низкочастотных фильтров, выходные сигналы которых попарно сравниваются по числу возможных парных сочетаний и формируют двоичные коды состояния [8]. Строится таблица соответствия состояний вспомогательных машин электропоездов или их частей, установленных косвенным путём на основании опыта, и частот выпадения кодов. Словарь характеризующих

контролируемый объект признаков включает количество задействованных узкополосных частотных фильтров; номера и обозначения кодов; частоты выпадения кодов; частоту выпадения лидирующего кода; частоты выпадения 2-х, 3-х и т.д. кодов, распределенных в данной области; суммарное количество частот выпадения кодов за все время анализа конкретного состояния. Обучение производится на основе экспериментального анализа известных состояний, позволяющего составить список объектов с указанием их состояний. Контроль технического состояния вспомогательных машин электропоездов осуществляется по частоте выпадения кодов, числовые значения частот которых различны; по максимальному числу частоты выпадения кода из всех выпавших кодов контролируемого состояния; путем сопоставления вероятностей из таблицы известных состояний и экспериментально полученной вероятности неизвестного состояния при близком соответствии отнесения к данному распознающему состоянию и при условии одинаковой длительности анализа для известной выборки и для неизвестного диагностируемого состояния [9].

В экспериментах по акустическому контролю технического состояния вспомогательных машин электропоездов использовался высокочувствительный малопотребляющий МЭМС-микрофон с цифровым выходом ICS-43432. Микрофон ICS-43432 имеет динамический диапазон 116 дБ, частотный диапазон 50 Гц-20кГц, отношение сигнал/шум 65 дБА, чувствительность -26 ± 1 дБ по полной шкале, подавление помех источника питания -80 дБ, напряжение питания 1,62-3,63 В и потребление 1 мА. Малая погрешность чувствительности позволяет применять ICS-43432 в микрофонных матрицах без системной калибровки [10].

Акустический контроль технического состояния вспомогательных машин электропоездов выявил большие колебания спектральной плотности мощности сигнала одного микрофона, затрудняющие выделение полезных сигналов. Акустический контроль технического состояния вспомогательных машин электропоездов с использованием нескольких отдельно расположенных микрофонов позволил формировать дифференциальные микрофонные решётки различных порядков [11]. Определение акустических параметров контролируемых источников звука осуществлялось на основе пространственного ослабления или обнуления помеховых звуковых

сигналов (внешний шум при работе других узлов и механизмов) по данным спектрограмм. Повышение точности результатов контроля технического состояния вспомогательных машин электропоездов также достигалось за счёт пассивной локации источников звука. Фиксированное взаимное положение микрофонов относительно источников звука позволяло фиксировать временные задержки и амплитуды сигналов источника на всех микрофонах в реальном времени.

Критерием запуска системы диагностики являлось превышение порогового уровня сигнала по любому из микрофонов. Пороговый уровень сигнала микрофона определялся экспериментально на вспомогательных машинах электропоездов, находящихся в работоспособном состоянии. Временные задержки превышения порогового уровня всеми микрофонами относительно первого определялись по превышению порогового уровня сигнала. Положение источника звука вычислялось на основе известных координат установки микрофонов на вспомогательных машинах электропоездов и величин задержек.

Точность идентификации изменений технического состояния вспомогательных машин электропоездов с применением комплементарного фильтра позволила в 72 % реализаций идентифицировать их изменения.

Список литературы

[1] Прощай, эпоха рижских электричек! «РЖД» получили партию электропоездов нового поколения / Fabricators.ru. – Электрон. текстовые дан. 2022. [Электронный ресурс] – URL: <https://fabricators.ru/article/proshchay-epoha-rizhskih-elektrichkek-rzhd-poluchili-partiyu-elektropoezdov-novogo-pokoleniya>. (дата обращения: 17.12.2022).

[2] Описание типа средства измерений (в редакции, утверждённой приказом Росстандарта № 3034 от 18.12.2019 г.) / Электрон. текстовые дан. 2019. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.ktopoverit.ru/prof/opisanie/68197-17.pdf>. (дата обращения: 17.12.2022).

[3] Система комплексной диагностики секций электропоездов КОМПАКС®-ЭКСПРЕСС-ТР3 /Электрон. текстовые дан. 2022.

[Электронный ресурс] – URL:
<https://www.dynamics.ru/products/compacs-express-tr3/>. (дата обращения: 17.12.2022).

[4] Калинин В.К. Электровозы и электропоезда/ В.К. Калинин. – Москва: Транспорт, 1991. 480 с

[5] Васильев А.А. Анализ надёжности вспомогательных электрических машин электропоездов Восточно-Сибирского региона / А.А. Васильев // Современные технологии, системный анализ, моделирование. – 2015. № 2 (46). 124-130 с.

[6] Ададунов, А.С. Критерии достоверности результатов диагностики буксовых узлов грузовых вагонов акустическими методами/ А.С. Ададунов, А.А. Романова// Журнал «Транспорт Российской Федерации». – 2019. № 5 (84). 57-61 с.

[7] Куделин Н.В. Определение состояний электродвигателя и анализ акустических шумов/ Н.В. Куделин // AUDITORIUM. – 2018. № 3 (19). 91-96 с.

[8] Рыбочкин А.Ф. Определение информативных спектральных составляющих акустического сигнала электродвигателя/ А.Ф. Рыбочкин, Д.В. Куделина, Н.В. Куделин // AUDITORIUM. – 2018. № 3 (19). 85-90 с.

[9] Рыбочкин А.Ф. Диагностирование состояний объектов по издаваемому ими акустическому шуму / А.Ф. Рыбочкин, А.И. Яковлев, // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология». Научно-технический центр «ТАТА». – 2011. № 7 (99). 89-101 с.

[10] ICS-43432 Low-Noise Microphone with I2 S Digital Output. Document Number: DS-000038 Revision: 1.0 /Электрон. текстовые дан. 2014. [Электронный ресурс] – URL: https://invensense.tdk.com/wp.content/uploads/2015/02/ICS-43432_DS.pdf. (дата обращения: 17.12.2022).

[11] Столбов М.Б. Применение микрофонных решёток для дистанционного сбора речевой информации/ М.Б. Столбов// Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2015. Т. 15. № 4. 661-675 с.

© М.С. Коровина, С.К. Коровин, 2022

УДК 664.681

ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ

Н.А. Лесникова,
ст. преп.

Т.В. Котова,
внс,

УрГЭУ,

г. Екатеринбург

проф.

КемГМУ Минздрава РФ,
г. Кемерово

Аннотация: В статье показана возможность повышения пищевой ценности сдобного печенья за счёт введения в рецептуру разработанного полуфабриката на основе муки зародышей пшеницы. Полуфабрикат на основе муки зародышей пшеницы обладает высокой биологической и пищевой ценностью, что позволяет обогатить готовые мучные кондитерские изделия необходимыми макро- и микронутриентами. Установлено, что внесение полуфабриката в дозировке 15,0 % к массе муки за счет сухих веществ всего сырья, позволяет улучшить качественные характеристики сдобного печенья, а также повысить пищевую ценность, при этом снизив энергетическую ценность готовых изделий.

Ключевые слова: сдобное печенье, пищевая ценность, полуфабрикат на основе муки зародышей пшеницы

Мучные кондитерские изделия входят в группу высококалорийной продукции. Изделия перегружены легкоусвояемыми углеводами, жирами, в дефицитном количестве находятся макро- и микроэлементы, витамины пищевые волокна. В результате недостаточного потребления витаминов, минеральных солей возникают такие состояния «скрытого голода», как гипо- и авитоминозы, железо-дефицитная анемия и т.п.

Актуальной задачей в настоящее время является расширение ассортимента мучных кондитерских изделий за счет использования нетрадиционного сырья, обладающего лечебными и профилактическими свойствами [1, 2]. К используемым добавкам предъявляются жесткие требования; они должны быть: не токсичны, иметь стабильный химический состав, не ухудшать органолептические и структурно-механические свойства готовых изделий.

Особой популярностью на потребительском рынке пользуется сдобное печенье. Для повышения пищевой ценности сдобного печенья ранее проведена работа по получению порошкообразного полуфабриката, состоящего из следующих компонентов:

- мука из обезжиренных зародышей пшеницы, получаемая путем механической переработки пшеничных зародышевых хлопьев при производстве пищевого масла из зародышей пшеницы способом холодного прессования;

- инулин из цикория в виде аморфного порошка, полученный экстракцией из горячего водного раствора с последующей фильтрацией и высушиванием распылением;

- лецитин соевый порошкообразный «Лецигран 1000 Р».

Зародыши пшеницы – продукт высокой биологической ценности. Белки зародышей пшеницы в своем составе содержат 18 аминокислот, в том числе и незаменимые. В зародышах обнаружено значительное количество, мг на 100 г сухого вещества: β -каротина (провитамина А) – 0,60, тиамина – до 22, рибофлавина – до 1,3, токоферола – до 16; никотиновой кислоты – 3,4–9,1 и ряд других жизненно важных витаминов [3].

Инулин относится к группе растворимых пищевых волокон, обладающих пребиотическим эффектом. Применение инулина связано с его способностью становиться гелеобразным, не подвергаться воздействию пищеварительных ферментов и абсорбировать в себя все вредные вещества. Благодаря тому, что инулин не абсорбируется в желудке и тонком кишечнике и ферментируется микрофлорой толстой кишки, регулярное употребление инулина повышает количество бифидобактерий в кишечнике и снижает количество патогенных бактерий. Инулин может способствовать лучшему усвоению кальция

и магния, что повышает прочность и плотность костей, замедляя их дегенерацию [4].

Лецитин – жироподобное органическое вещество, представляющее собой комплекс фосфолипидов с триглицеридами и небольшим количеством других веществ. Производится соевый лецитин путем экстракции соевого масла, полученного при низкотемпературной обработке. Широко используется в пищевой промышленности, поскольку является природным эмульгатором, стабилизатором, антиоксидантом, синергистом антиоксидантов, влагоудерживающим агентом.

Рецептура полуфабриката на основе муки зародышей пшеницы получена методом многофакторного эксперимента [5]. В таблице 1 представлен химический состав разработанного полуфабриката.

Таблица 1 – Химический состав полуфабриката на основе муки зародышей пшеницы

Показатели	Значение на 100 г продукта
Вода, г	7,5 ± 0,1
Белки, г	32,4 ± 0,5
Жиры, г	2,8 ± 0,4
Крахмал, г	15,2 ± 1,1
Моно- и дисахариды, г	23,2 ± 0,2
Пищевые волокна, г	16,3 ± 0,5
Зола, г	3,8 ± 0,1
Витамины	
Витамин А, мкг	8,0 ± 0,1
Бета-каротин, мг	0,05 ± 0,01
Витамин В1, мг	0,6 ± 0,1
Витамин В2, мг	0,87 ± 0,02
Витамин Е, мг	9,9 ± 0,1
Витамин РР, мг	11,5 ± 0,5
Витамин В3, мг	4,1 ± 0,2
Минеральные элементы	
Калий, мг	783,0 ± 21,0
Кальций, мг	29,0 ± 0,5

Показатели	Значение на 100 г продукта
Магний, мг	178,0 ± 5,1
Натрий, мг	5,0 ± 0,2
Фосфор, мг	1 075,0 ± 43,0
Железо, мг	4,4 ± 0,1

Целью настоящей работы явилось исследование возможности использования полуфабриката на основе муки зародышей пшеницы при производстве сдобного печенья. Исследования проводились в условиях лаборатории кафедры технологии питания ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет».

Песочное тесто готовили по рецептуре сдобного печенья «Песочно-шоколадное» с внесением полуфабриката на основе муки зародышей пшеницы в дозировках 9,0 %, 12,0 %, 15,0 %, 18,0 % к массе муки за счет сухих веществ всего сырья.

В результате пробных выпечек установлена оптимальная дозировка полуфабриката – 15,0 % к массе муки. Исследования показали, что разработанное печенье «Полезное» имеет привлекательный внешний вид, приятный вкус и аромат, по органолептическим и физико-химическим показателям отвечает требованиям стандарта.

В таблице 2 показаны химический состав и пищевая ценность печенья.

Таблица 2 – Химический состав и пищевая ценность печенья

Пищевые вещества	Сдобном печенье «Песочно-шоколадное»		Сдобном печенье «Полезное»	
	Химический состав 100 г изделия	Степень удовлетворения суточной потребности (пищевая ценность), %	Химический состав 100 г изделия	Степень удовлетворения суточной потребности (пищевая ценность), %
Белки, г	6,56	7,72	10,36	12,19
Жиры, г	32,22	31,59	28,50	27,94
Углеводы - усвояемые, г,	52,94	13,86	50,55	13,23

Пищевые вещества	Сдобном печенье «Песочно-шоколадное»		Сдобном печенье «Полезное»	
	Химический состав 100 г изделия	Степень удовлетворения суточной потребности (пищевая ценность), %	Химический состав 100 г изделия	Степень удовлетворения суточной потребности (пищевая ценность), %
в том числе моно- и дисахариды, г,	15,33	20,44	14,53	19,37
крахмал, г;	0,31	0,76	1,33	3,33
- неусвояемые (пищевые волокна), г				
Витамины, мг				
- тиамин;	0,09	5,29	0,11	6,47
- рибофлавин;	0,08	4,00	0,10	5,00
- ниацин;	0,71	3,74	2,11	11,11
- витамин Е	1,77	13,11	2,44	18,07
Минеральные вещества, мг				
- кальций;	18,83	2,35	82,98	10,37
- фосфор;	73,37	6,11	199,71	16,64
- железо;	1,41	10,07	2,70	19,29
- калий;	115,97	3,09	280,20	7,47
- магний	20,99	5,25	73,55	18,39
Калорийность, ккал	529,03	19,06	501,49	18,07

Как видно из данных таблицы 2, с введением в рецептуру полуфабриката на основе муки зародышей пшеницы, помимо повышения содержания белков и пищевых волокон, значительно увеличивается содержание макро- (К на 164,2 мг, Са на 64,2 мг, Mg на

52,6 мг, Р на 126,3 мг), микроэлементов (Fe на 1,3 мг) и витаминов (В1 на 0,02 мг, В2 на 0,02 мг, РР на 1,4 мг, Е на 0,7 мг) в печенье.

На рисунке 1 представлена диаграмма содержания незаменимых аминокислот в сдобном печенье «Песочно-шоколадное» и в сдобном печенье «Полезное».

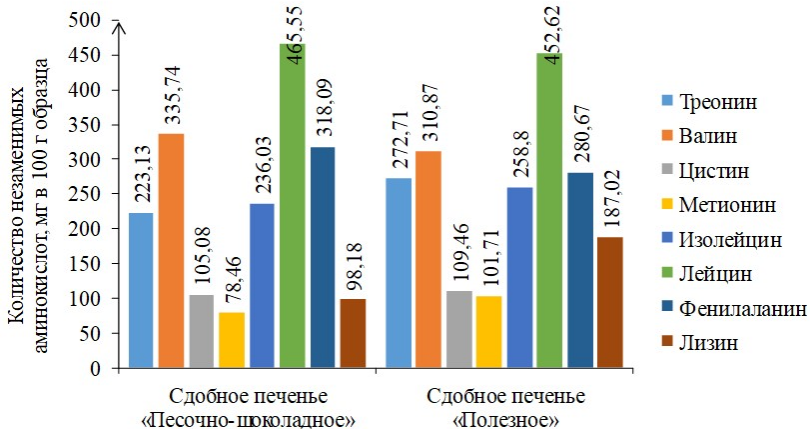


Рисунок 1 – Диаграмма содержания незаменимых аминокислот в сдобном «Песочно-шоколадное» печенье и в сдобном печенье «Полезное»

По количеству незаменимых аминокислот сдобное печенье «Полезное» превосходит сдобное печенье «Песочно-шоколадное». Содержание треонина увеличилось на 49,58 мг (22,2%), цистина – на 4,38 мг (4,2%), метионина – на 23,25 мг (29,6%), изолейцина – на 22,77 мг (9,6%), лизина – на 88,84 мг (90,5%).

Использование полуфабриката на основе муки зародышей пшеницы позволяет снизить энергетическую ценность сдобного печенья за счёт уменьшения закладки сахара и сливочного масла, одновременно значительно повысить пищевую и биологическую ценность.

Таким образом, разработанная рецептура сдобного печенья «Полезное» является перспективной с точки зрения диетического и профилактического питания. Его потребление будет способствовать повышению защитных сил организма и укреплению здоровья.

Список литературы

[1] Федорова Р.А. Исследование влияния добавок функционального назначения на качество кондитерских изделий / Р.А. Федорова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. № 41. 52-56 с.

[2] Янова М.А. Применение текстурированных мучных продуктов в производстве сахарного печенья / М.А. Янова, Н.В. Присухина, Ю. Ф. Росляков // Хлебобулочные, кондитерские и макаронные изделия XXI века : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф. (Краснодар, 16-18 сентября 2021 г.). – Краснодар : КубГТУ, 2021. 142-147 с.

[3] Олейник С.Г. Опыт и перспективы использования продуктов переработки зародышей зерновых культур в технологии хлеба повышенной пищевой ценности / С.Г. Олейник, О.В. Самохвалова, Г.В. Степанькова, Н. В. Лапицкая // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции : сб. ст. III Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 23–24 марта 2017 г.). – Минск : БГАТУ, 2017. 131-133 с.

[4] Скобельская З.Г. Песочное печенье, обогащенное пищевыми волокнами «Витацель» / З.Г. Скобельская, Л.Н. Сидорова, В.В. Прянишников, Е.В. Гунар // Кондитерское производство. – 2006. № 2. 26-27 с.

[5] Тюрина И.А. Мучная композитная смесь для производства хлебобулочных изделий для детского питания / И.А. Тюрина, Е.В. Невская, А.Е. Борисова, И.П. Пешкина // Всё о мясе. – 2020. № 5S. 356-360 с.

© Н.А. Лесникова, Т.В. Котова, 2022

УДК 62-144.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАЗОРА В ШАТУННЫХ ПОДШИПНИКАХ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Д.И. Нуретдинов,

доц.,

Р.М. Галиев,

доц.,

НЧИ КФУ

О.А. Кулаков,

главный механик,

Н КП «КАМАЗ-Автоспорт»

А.А. Шамсетдинов,

магистрант 1 года обучения, напр. «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Д.Д. Нуретдинов,

студент 1 курса, напр. «Эксплуатация транспортно-технологических

машин и комплексов»,

НЧИ КФУ,

г. Набережные Челны

Аннотация: В статье отмечается актуальность определения технического состояния подшипников коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания. Описываются критерии работоспособности коренных и шатунных подшипников и методы восстановления их технического состояния. В основной части статьи освещается способ эксплуатационного контроля зазора в шатунных подшипниках коленчатого вала для более точного определения зазора в шатунных вкладышах вследствие их износа и деформации.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, подшипники коленчатого вала, диагностирование

Первоначальный ресурс от начала эксплуатации до первого ремонта коленчатого вала и замены вкладышей подшипников коленчатого вала двигателя, так и ресурсы между последующими ремонтами имеют различные значения для каждой единицы

подвижного состава. Решение о ремонте коленчатого вала и замене вкладышей должно приниматься до наступления отказа на основании результатов диагностики и определения зазора в шатунных подшипниках коленчатого вала двигателя. Определение технического состояния может производиться с использованием бортовой диагностики, установленной в автомобиле, диагностики в автотранспортных предприятиях и диагностики в сервисных центрах заводов-производителей автомобильной техники, заводов производящих двигатели, автомобильные компоненты.

Разработка способа эксплуатационного контроля зазора в шатунных подшипниках коленчатого вала при диагностике двигателя внутреннего сгорания в основном касается более точного определения зазора в шатунных вкладышах подшипников коленчатого вала двигателя вследствие их износа и деформации. Способ направлен на обеспечение полной выработки назначенного ресурса коленчатого вала, а также назначенного ресурса двигателя в целом между ремонтами и за весь жизненный цикл, используя все комплекты шатунных и коренных вкладышей, предусмотренных нормативно-технической документацией, предотвращая и не допуская аварийные отказы, такие, как проворачивание вкладышей, при которых могут стать не пригодными к восстановлению такие, как блок двигателя, коленчатый вал, шатуны.

Принятие раннего решения о прекращении работы автомобиля на линии и демонтаже двигателя для ремонта, без проведения диагностики технического состояния, приводят к перерасходу запасных частей, трудовых и материальных ресурсов. Принятие решения о постановке на ремонт только в зависимости от межремонтных пробегов без учета действительного технического состояния, ведёт не только к снижению эксплуатационной надёжности и эффективности работы транспортных средств, но может вызвать аварийное разрушение крупных базисных деталей, таких как блок, картеры, коленчатый вал двигателя, резко снизит общий ресурс двигателя, но и приведет к резкому увеличению расходов материалов, запасных частей, финансовых средств.

Способы контроля зазора в подшипниках коленчатого вала представлены в работах [1-4].

Предлагаемый способ эксплуатационного контроля зазора в шатунных подшипниках коленчатого вала рассматривается при диагностике V-образного двигателя КАМАЗ. На рисунке 1 показана гарантированная монтажная величина, номинальная или начальная величина зазора между шатунной шейкой 2 и вкладышами 6а, 6б шатунного подшипника [5].

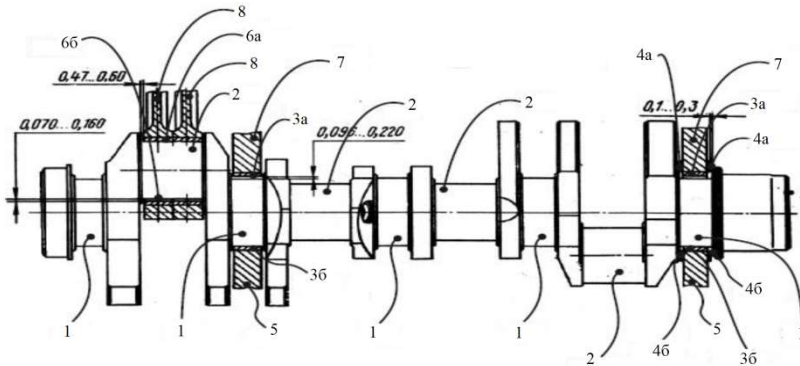


Рисунок 1 – Зазоры в подшипниках коленчатого вала двигателя (1 – коренная шейка; 2 – шатунная шейка; 3а; 3б – вкладыш верхний и нижний коренного подшипника; 4а; 4б – полукольца коленчатого вала; 5 – крышка коренного подшипника коленчатого вала; 6а; 6б – шатунные вкладыши верхние и нижние; 7 – постель на блоке цилиндров; 8 – шатун в сборе)

Величина зазора вследствие изнашивания поверхности шатунной шейки и поверхности шатунного вкладыша начнет изменяться от номинальной величины зазора после сборки нового двигателя или сборки отремонтированного двигателя до предельной величины зазора, определяемой разработчиком конструкторской документации или изготовителем двигателя. При достижении предельной величины зазора эксплуатация двигателя транспортного средства должна быть прекращена. Для рассматриваемого в качестве примера двигателя этот зазор в пределах 0,070-0,160 мм. В эксплуатации при использовании и функционированию транспортного средства величина этого зазора увеличивается. Применение способа определения зазора не должен допускать превышения его предельной

величины. На рисунке 1 также показана гарантированная монтажная величина, номинальная или начальная величина зазора между коренной шейкой 1 коленчатого вала и вкладышами 3а, 3б коренного подшипника и номинальные размеры зазоров в полукольцах 4а, 4б.

Технический результат способа эксплуатационного контроля зазора в шатунных подшипниках при диагностике ДВС при варианте, когда зазор в допустимых пределах: определяется остаточный ресурс подшипников коленчатого вала, предотвращается преждевременная разборка двигателя, что позволяет полностью использовать ресурс коленчатого вала, блока цилиндров и шатунно-поршневых комплектов и двигателя в целом. При диагностике двигателя при следующем техническом обслуживании, при подтверждении предельной величины зазора в шатунных вкладышах можно последовательно заменяя изношенные шатунные вкладыши 6а, 6б и коренные 3а, 3б новыми, сменными очередного ремонтного размера продолжить эксплуатацию двигателя.

Эксплуатационный контроль зазора в шатунных подшипниках коленчатого вала при диагностике двигателя внутреннего сгорания основан на том, что измерение зазора в шатунном подшипнике осуществляется по перемещению поршня вверх и вниз в пределах зазора с применением измерительного устройства с индикатором часового типа (рис. 2) путем последовательного подвода в надпоршневое пространство повышенного давления и разрежения.

Нижняя часть корпуса измерительного устройства через гнездо топливной форсунки головки блока двигателя вводится в цилиндр в пространство над поршнем. Наконечник толкателя упирается на поршень, находящийся в верхней мертвой точке при такте сжатия, измерительное устройство закрепляется на шпильке головки блока с помощью зажимов и гайки.

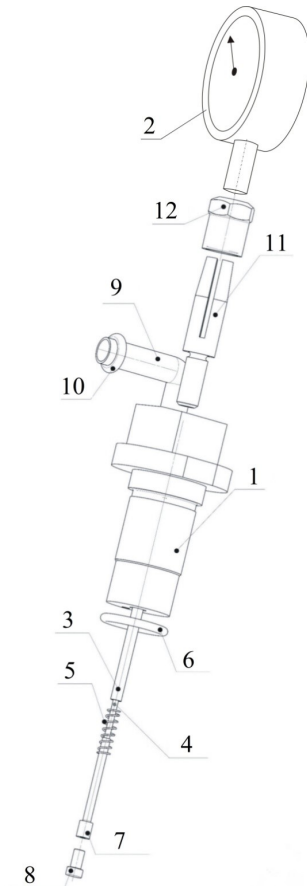


Рисунок 2 – Измерительное устройство для определения зазора в шатунном подшипнике коленчатого вала

(1 – корпус; 2 – индикатор часового типа; 3 – направляющая; 4 – стержень; 5 – пружина; 6 – уплотнительное кольцо; 7 – толкатель индикатора; 8 – наконечник толкателя; 9 – трубка подвода воздуха; 10 – кольцо; 11 – цапга; 12 – зажим)

Зазор в шатунном подшипнике коленчатого вала определяется подачей последовательно разрежения и низкого избыточного давления 0,04 МПа, при которых поршень с шатуном и подвижная часть измерительного устройства (толкатель с наконечником)

перемещаясь вверх и вниз на величину зазора в шатунном подшипнике оказываются в крайних положениях. Разница в показаниях стрелки по шкале индикатора измерительного устройства в реальном времени определяет величину истинного зазора в шатунном подшипнике. Увеличение измеренного истинного зазора относительно начального номинального указывает на изнашивание.

Предложенный способ эксплуатационного контроля зазора в шатунных подшипниках коленчатого вала двигателя обеспечивает исследование износа вкладышей шатунных подшипников и износа шатунных шеек коленчатого вала, а также определение зазора в шатунном подшипнике при испытаниях и диагностике двигателя внутреннего сгорания, что позволяет прогнозировать и полностью использовать ресурс коленчатого вала и назначенный ресурс всего двигателя.

Список литературы

[1] Патент 2691259 Российская Федерация, МПК G01M15/06, G01B13/12. Способ определения зазора в шатунном подшипнике коленчатого вала при испытании и диагностике двигателя внутреннего сгорания автомобилей, транспортных и транспортно-технологических машин [Текст] / Макушин А.А., Кулаков, А.Т., Кулаков О.А., Илюхин А.Н. – 2018105459 заявл. 13.02.2018; опубл. 11.06.2019, бюл. №17.

[2] Патент 2398200 Российская Федерация, МПК G01 15/00. Способ безразборной диагностики подшипников двигателя внутреннего сгорания и фильтроэлементов. Куков С.С., Грищенко А.В. – 2009123745 заявл. 22.06.2009; опубл. 27.08.2010, бюл. № 24.

[3] Патент 2278366 Российская Федерация, МПК G01M 13/04. Способ оценки надежности работы шатунных и коренных подшипников коленчатого вала двигателя внутреннего сгорания [Текст] / Кулаков А.Т., Светличный Н.И., Денисов А.С., Тазеев Р.Т., Сафиуллин Т.Г. – 2004118136 заявл. 15.06.2004; опубл. 10.12.2005, бюл. № 17.

[4] Патент 2295703 Российская Федерация, МПК G01B 13/12. Способ измерения зазоров в подшипниковых узлах шатуна двигателя

внутреннего сгорания [Текст] / Данковцев В.Т. Овчаренко С.М. – 2005116816/28 заявл. 01.06.2005; опубл. 20.03.2007, бюл. №8.

[5] Кулаков А.Т. Особенности конструкции, эксплуатации, обслуживания и ремонта силовых агрегатов грузовых автомобилей.: учеб. пос. / А.Т. Кулаков, А.С. Денисов, А.А. Макушин. – М.: Инфра-Инженерия, 2013. 448 с.

© *Д.И. Нуретдинов, Р.М. Галиев, О.А. Кулаков, А.А. Шамсетдинов,
Д.Д. Нуретдинов, 2022*

УДК 621.311.001.57

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ ЦИФРОВОГО АМПЕРМЕТРА В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ ELECTRONICS WORKBENCH И В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

М.Е. Овчаренко, А.А. Заруднев,
студенты 2 курса, напр. «Электроэнергетика и электротехника»

Е.А. Бородина,
ст.преп.,
СурГУ,
г. Сургут

Аннотация: В статье рассматривается использование цифровых сред для моделирования электрических схем, а также анализируется эффективность использования программного обеспечения для определения погрешностей цифрового амперметра. Основная часть статьи включает в себя исследование погрешностей амперметра на основе результатов симуляции, сравнение полученных погрешностей в цифровой среде и лабораторных условиях. Статья основана на анализе результатов практического моделирования и цифрового моделирования, освещается проблема эффективности цифровых сред для моделирования электрических схем. Эксперимент проводился в рамках дисциплины «Метрология» студентов 2 курса направления «Электроэнергетика и электротехника» кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики Сургутского государственного университета на оборудовании в лаборатории «Метрология, материаловедение и электротехника».

Ключевые слова: цифровая среда, электрическая схема, симуляция, моделирование электрических схем, цифровой амперметр

Среди учебных дисциплин высшего учебного заведения на 2 курсе направления «Электроэнергетика и электротехника» кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики Сургутского государственного университета находится дисциплина «Метрология». Метрология – это наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности [1-4].

При проведении любого лабораторного эксперимента возникают погрешности разных видов: абсолютные, относительные, методические, субъективные, грубые. Для определения основных погрешностей электрическую схему моделируем в цифровой среде Electronics Workbench, а также в лаборатории – цепь состоит из источника питания, одного постоянного резистора и цифрового амперметра, который включен в блок амперметра-вольтметра АВ-07 модульного учебного комплекса «МУК-ЭТ», реализуемый на рабочих местах эксперименты по различным учебным дисциплинам. Проверка проводилась двумя способами: моделирование электрической схемы с использованием цифровой среды Electronics Workbench и с помощью лабораторного оборудования.

Моделируем электрическую схему в цифровой среде Electronics Workbench 5.12. Схема состоит из одного резистора 150 Ом, источника постоянного напряжения, поверяемого амперметра и образцового мультиметра, которые устанавливаются последовательно к резистору.

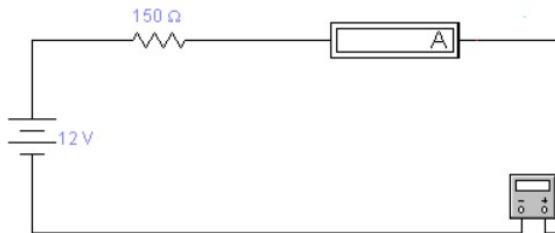


Рисунок 1 – Электрическая схема в цифровой среде Electronics Workbench

После создания электрической схемы, запускаем ее симуляцию со значением входного напряжения, равным 5 В. В ходе симуляции измеряем показания амперметра и мультиметра. Для каждой последующей симуляции значение источника напряжения увеличиваем на 1 В. Симуляцию проводим 8 раз, результаты заносим в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты моделирования в цифровой среде Electronics Workbench

Показания поверяемого амперметра I, мА	Показания образцового амперметра I, мА	Абсолютная погрешность Δ , мА	Относительная погрешность δ , %	Приведенная погрешность γ , %
12	11,9	0,1	0,0084	0,00345
14	14,29	0,29	0,02029	0,01
17	16,67	0,33	0,0198	0,01138
19	19,05	0,05	0,00262	0,00172
21	21,43	0,43	0,02007	0,1483
24	23,81	0,19	0,00798	0,00655
26	26,19	0,19	0,00725	0,00655
29	28,57	0,43	0,01505	0,01483

Вторым способом поверки цифрового амперметра является сборка электрической схемы в лабораторных условиях. Цепь состоит из одного резистора, расположенного на стенде с объектами исследования С2-ЭТ1-01 номиналом 150 Ом; источника постоянного напряжения блока генераторов напряжений ГН2-01; поверяемого амперметра блока амперметра-вольтметра АВ1-07 и образцового мультиметра постоянного напряжения МНИПИ В7-77, которые устанавливаются последовательно резистору.

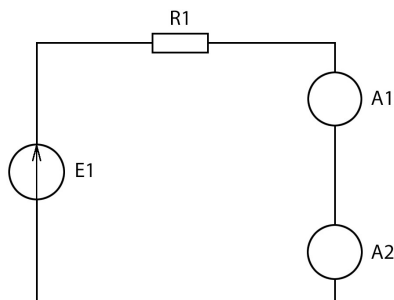


Рисунок 2 – Электрическая схема в лабораторных условиях

После включения электрической схемы в сеть, проводим измерения. В ходе симуляции измеряем показания амперметра и мультиметра. На поверяемом приборе выставляем любое ненулевое значение, затем – максимальное, между этими значениями выбираем

восемь показаний примерно с равным шагом и снимаем показания образцового прибора при уменьшении и при увеличении. Результаты заносим в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты моделирования в лабораторных условиях

Показания поверяемого амперметра I , мА	Показания образцового амперметра I , мА		Абсолютная погрешность Δ , мА		Относительная погрешность δ , %	Приведенная погрешность γ , %	Вариация V , %
	При увеличении $I_{0ув}$	При уменьшении, $\Delta I_{0ум}$	При увеличении $I_{0ув}$	При уменьшении, $\Delta I_{0ум}$			
12,25	12,36	12,29	0,11	0,04	0,00898	0,0011	0,000702
25,81	25,6	25,9	0,21	0,09	0,0081	0,0021	0,00301
37,45	37,3	37,5	0,15	0,05	0,00401	0,0015	0,00201
49,62	49,4	49,2	0,22	0,42	0,0085	0,0042	0,00201
62,95	62,7	62,5	0,25	0,45	0,0071	0,0045	0,00201
75,81	75,4	75,6	0,41	0,21	0,0054	0,0041	0,00201
88,92	88,7	88,6	0,22	0,32	0,0036	0,0032	0,0010003
99,72	99,2	99,1	0,52	0,62	0,0062	0,0062	0,001003

Для определения точности эксперимента необходимо вычислить среднее значение абсолютной и относительной погрешности:

– при моделировании в цифровой среде Electronics Workbench среднее значение абсолютной погрешности составила 0,25 В, относительной – 0,0127%;

– при моделировании на лабораторных стендах среднее значение абсолютной погрешности составила 0,27В, относительной – 0,0649%.

Исходя из вычислений видно, что абсолютная погрешность при моделировании в цифровой среде Electronics Workbench меньше, чем в лаборатории на 0,02В, а относительная – 0,0542%.

Проанализировав полученные результаты, мы получили, что в ходе моделирования заданной электрической схемы в цифровой среде получились меньшие погрешности, чем при сборке установки в лабораторных условиях. Это связано с тем, что в цифровой среде методические, субъективные и инструментальные погрешности сведены к минимуму или вообще отсутствуют. Таким образом, показания амперметров при симуляции в цифровой среде гораздо точнее, чем показания амперметров при сборке установки в лабораторных условиях.

Список литературы

[1] Electronic Workbench – моделирование электронных схем // Powered House: [сайт]. [Электронный ресурс]. – URL: <https://poweredhouse.ru/electronic-workbench-modelirovanie-ehlektronnyh-skhem-skachat-programmu/>. (дата обращения: 02.11.2022).

[2] Белов Н.В. Инструкция по работе с Electronics Workbench (Лабораторные работы по электротехнике) / Белов Н.В., Шкатов П.Н // studizba: [сайт]. [Электронный ресурс]. – URL: <https://studizba.com/files/show/doc/213904-1-instrukciya-po-rabote-s-electronics.html>. (дата обращения: 27.10.2022).

[3] Ростов А. Electronics Workbench 5.12 / Ростов А // Pandia : [сайт]. [Электронный ресурс]. – URL: <https://pandia.ru/text/78/057/95991.php>. (дата обращения: 03.11.2022).

[4] Работа с Electronics Workbench / // StudFiles: [сайт]. [Электронный ресурс]. – URL: <https://studfile.net/preview/6826587/>. (дата обращения: 05.11.2022).

© М.Е. Овчаренко, А.А. Заруднев, Е.А. Бородина, 2022

УДК 621.31

ВЛИЯНИЕ АВАРИЙНОСТИ В СЕТИ 110 КВ НА КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ШИНАХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ 0,4 КВ

В.Г. Сальников,
д.т.н., проф., проф. кафедры радиоэлектроники и электроэнергетики
А.А. Дементьева,
магистрант 1 курса, напр. «Электроэнергетика и электротехника»,
гр.603-21м,
Сургутского государственного университета,
г. Сургут

Аннотация: Показано влияние возникновения аварийных ситуаций в питающих сетях напряжением 110 кВ на качество электрической энергии на шинах потребителей 0,4 кВ электротехнических комплексов нефтяных месторождений Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

Ключевые слова: качество электрической энергии, однофазное короткое замыкание, двухфазное короткое замыкание

Нефтегазовое производство предполагает использование ответственного электрооборудования, питание которого осуществляется на трехфазном напряжении 0,4 кВ. Наиболее распространенным видом электрооборудования являются трехфазные асинхронные двигатели – погружные насосы, привод буровых установок, электропривод технологических установок по переработке нефти, привод станков цехов вспомогательного производства и т.д.

Доставка электроэнергии непосредственно к потребителю осуществляется через КТП 10/0,4 кВ или 6/0,4 кВ. Структура типичной электрической сети для питания потребителей, связанных с нефтегазовым производством, следующая: сеть 110 кВ, далее воздушные фидеры 10 кВ длиной от нескольких до десятков километров. Сеть 10 кВ может представлять собой достаточно разветвленную схему с целью питания КТП 10/0,4, разнесенных на значительное расстояние. Некоторые технологические производства расположены вблизи от головных подстанций 110 кВ и их питание может осуществляться при

помощи кабельных линий 10 кВ незначительной длины (сотни метров или несколько километров).

Наряду с требованием обеспечения надежности (бесперебойности) электроснабжения потребителей нефтегазового производства, учитывая специфику нагрузок, должно предъявляться требование соблюдения норм качества электроэнергии, которое регламентировано ГОСТ 32144-2013 [1].

Для двигательной нагрузки наиболее существенными показателями, влияющими на производительность, надежность или их ресурсные характеристики, являются: симметрия напряжений, соблюдение уровней напряжения в пределах допустимого, отсутствие высших гармонических составляющих в кривой напряжений, отсутствие провалов напряжения, отсутствие импульсных или высокочастотных процессов с высокими уровнями перенапряжений, вследствие которых может произойти повреждение изоляции кабелей или самих двигателей.

Кроме того, при значительных отклонениях уровней напряжений питающей сети 0,4 кВ даже в течение непродолжительного времени, может происходить остановка двигателей, находящихся под нагрузкой, и, соответственно, нарушение технологического процесса с возможным экономическим ущербом. Причинами отклонения формы напряжения на шинах 0,4 кВ потребителя могут быть несимметрия нагрузки по фазам по всей сети, перерывы в электроснабжении, связанные с авариями в сети 10 кВ или в сети 110 кВ.

При наличии резерва эти перерывы определяются временем переключения на резервные источники или работающие системы шин. В сети 10 кВ наиболее распространенным видом повреждений являются однофазные замыкания на землю (ОЗЗ). ОЗЗ могут существовать относительно долгое время, вплоть до ликвидации, при этом не нарушается электроснабжение, и потребитель 0,4 кВ никак «не ощущает» наличие ОЗЗ в питающей сети 10 кВ.

Анализ повреждений на линиях электропередачи ВЛ 110 кВ показывает, что более 60% устойчивых аварийных отключений приходится на однофазные замыкания и обрывы одной фазы ВЛ. На линиях с односторонним питанием эти аварии сопровождаются длительным перерывом в электроснабжении потребителей и большим аварийным недоотпуском электроэнергии. Как правило, при авариях остаются отключенными все фазы линии в течение всего промежутка времени поиска места повреждения и ремонта. Использование резервных источников электроэнергии в таких случаях необходимо. При

двухстороннем питании, которое, как правило, применяется в схемах электроснабжения, длительных перерывов электроснабжения не наблюдается. Однако, сам процесс возникновения аварии, ликвидации аварийной ситуации средствами автоматики, сопровождается интенсивными переходными процессами в сети 110 кВ, сложными по форме и зависящими от вида аварии и способа ликвидации, которые могут через трансформаторные связи 110/10 кВ и 10/0,4 кВ передаваться к потребителю 0,4 кВ.

Значительные искажения форм напряжений на стороне 0,4 кВ, высокие кратности импульсных перенапряжений, провалы напряжения – все это даже в течение короткого времени может сказаться на надежности работы электроустановок, подключенных к шинам 0,4 кВ. Одним из способов изучения форм напряжения могут являться экспериментальные исследования, когда производится регистрация процессов на шинах 0,4 кВ на реальных объектах, которые в той или иной степени пострадали от нарушения норм качества электроэнергии. Соблюдение норм ПУЭ [2], как показывает опыт, не является гарантией отсутствия технологических нарушений, связанных с несоблюдением норм качества электроэнергии. На стадии проектирования схем электроснабжения потребителей нефтегазового производства или при развитии сети с подключением новых потребителей такая информация, предупреждающая опасность, может быть получена только средствами математического моделирования.

Целью исследований, представленных в данной статье, является анализ форм напряжений на шинах потребителя 0,4 кВ, для которого показатели качества электроэнергии являются критичными, при различных аварийных ситуациях в сети 110 кВ, включая их ликвидацию средствами РЗА. За основу исследований приняты следующие виды аварий, характерные для сетей и ВЛ 110 кВ: однофазное КЗ, двухфазное КЗ, обрыв провода.

В таблице 1 приведены типичные технологические нарушения и причины, их вызывающие.

Исследования аварийных процессов производились при помощи моделирования электромагнитных переходных процессов в простейшей радиальной сети 110/10/0,4 кВ с учетом трансформаторных связей. Общий подход и методология могут быть распространены и на более сложные конфигурации сетей 110 и 10 кВ. В модели рассматривались процессы, вызванные самой аварией, а также процессы, связанные с коммутациями выключателями

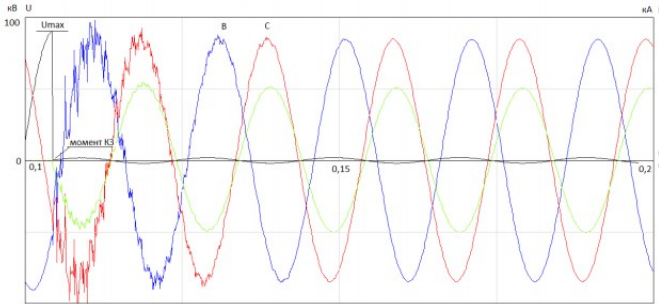
питающей подстанции 110 кВ в цикле ТАПВ как средством устранения аварии. В модели учтена распределенность параметров ВЛ-110 и ВЛ-10 кВ, что позволяет рассматривать процессы при аварии в любой точке воздушной линии, электромагнитные процессы в модели рассмотрены в трехфазной постановке. Учтены электромагнитные связи обмоток трансформаторов 110/10 (схема соединения обмоток «звезда с нулем – треугольник») и 10/0,4 кВ («треугольник-звезда с нулем»), потери в меди и в стали трансформаторов. Первичные и волновые параметры ВЛ-110 и ВЛ-10 кВ приняты усредненными, в соответствии с рекомендациями [3-4].

Таблица 1 – Типичные аварии на ВЛ 110 кВ и причины, их вызывающие

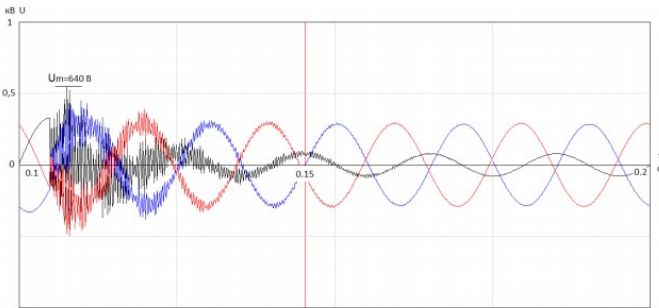
Тип аварии	Основные причины
Однофазное КЗ	Грозовые перенапряжения, коммутационные перенапряжения, действия птиц, загрязнение изоляции, касание провода техникой, набросы на провод посторонних предметов, обрыв и падение троса
Двухфазное КЗ	Пляска проводов, касание проводов техникой, набросы на провод посторонних предметов, обрыв и падение троса
Двухфазное КЗ на землю	Набросы на провод посторонних предметов, обрыв и падение троса, падение опор
Обрыв провода	Ветер, гололед, действие техники вблизи ВЛ, износ провода
Обрыв провода и ОЗЗ	Ветер, гололед, действие техники вблизи ВЛ, износ провода

Принято, что к шинам 0,4кВ непосредственно подключен потребитель незначительной мощности. Коммутации в схеме, связанные определенным типом аварии (табл.1), осуществляется управляемыми по времени коммутаторами, присоединенными в заданную точку ВЛ-110. Цикл ТАПВ ВЛ осуществляется при помощи модели выключателя, управляемого по времени и работающего в режиме О-В-О с гашением дуги при переходе тока через ноль. Используется двухэтапный принцип моделирования: выход на рабочий режим частоты 50 Гц, затем осуществление аварийных коммутаций.

На рисунке 1 в качестве примера приведены расчетные осциллограммы процессов в точке однофазного КЗ на ВЛ-110 вблизи ПС 110/10 кВ (а) и на шинах потребителя 0,4 кВ (б).



а



б

Рисунок 1 – Расчетные осциллограммы процессов при КЗ на ВЛ-110 кВ в момент максимума напряжения:

а) напряжения на ВЛ-110, ток КЗ; б) напряжения на шинах потребителя 0,4 кВ

На данных расчетных осциллограммах показаны характерные процессы, возникающие при КЗ на максимуме фазного напряжения. После возникновения КЗ в сети 110 кВ возникают высокочастотные колебания, связанные с волновым процессом разрядки распределенной емкости аварийной фазы. Аперiodическая составляющая тока КЗ отсутствует, что соответствует физике процессов. На шинах потребителя наблюдаются высокочастотные колебания на всех фазах. На аварийной фазе высокочастотные

колебания приводят к перенапряжениям с уровнем порядка 640 В ($2,06U_{\text{фм}}$). В квазиустановившемся режиме КЗ на шинах потребителя наблюдается следующее: на аварийной фазе уровень напряжений $U_{\text{фм}} = 77$ В (0,25 от номинального), на фазах В,С $U_{\text{в}}=286$ В, $U_{\text{с}} = 290$ В (0,92 и 0,93 от номинального). Далее в модели возможна реализация процесса отключения ВЛ-110 со стороны питающей ПС и повторного включения, которое приведет к соответствующим электро-магнитным процессам и искажению 3-фазного напряжения на шинах 0,4 кВ.

Вышеописанный подход может быть использован в схемах любой конфигурации с целью прогнозирования возможных опасных с точки зрения нарушения технологических циклов, так и надежности оборудования 0,4 кВ, процессов. Предварительное моделирование может быть использовано также для выбора наиболее подходящих средств защиты (фильтры присоединений, защита от перенапряжений, и пр.) в конкретных схемах.

Список литературы

[1] ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Введ. с 01.07.2014 г. – М.: Стандартинформ, 2014. 16 с.

[2] Правила устройства электроустановок. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2018. 564 с.

[3] Справочник по проектированию электрических сетей / под ред. Д.Л. Файбисовича. // 4-е изд., перераб. и доп. – М.: ЭНАС, 2012. 376 с.

[4] Владимиров Л.В. Влияние переходного сопротивления при однофазном замыкании на землю в сети с резистивным заземлением нейтрали / Л.В. Владимиров, Г.В. Иванов, Е.Ю. Кислицин – Текст: непосредственный // Вестник кибернетики – 2022. №1(45). 16-22.

[5] Демин Ю.В. Совершенствование методов контроля и анализа показателей несинусоидальности напряжения в электроэнергетических системах / Ю.В. Демин, В.З. Манусов, Г.В. Иванов, [и др.]. – Текст: непосредственный // Научные проблемы транспорта Сибири и Дальнего Востока – 2018. №1. 200-206 с.

© В.Г. Сальников, А.А. Дементьева, 2022

УДК 004.946

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ВЫРАБОТКИ НАВЫКОВ И УМЕНИЙ У ПЕРСОНАЛА В РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЯХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Э.А. Болота, О.А. Самышева,
студенты 3 курса, напр. «Аэронавигация»,
УИГА,
г. Ульяновск

Аннотация: В данной статье рассматривается вопрос об актуальности применения технологии виртуальной реальности для выработки навыков и умений у персонала в различных областях деятельности. VR – это моделируемый опыт, который может быть похож на реальный мир или полностью отличаться от него. Использование виртуальной реальности помогает сотруднику сосредоточить внимание на процессе обучения. В статье рассмотрены интерактивные формы обучения и их принцип работы. Также в данной работе выявлены преимущества и недостатки виртуального формата обучения.

Ключевые слова: технологии виртуальной реальности, виртуальный мир, VR-технологии, навыки и умения, условия работы, человек

В нынешнее время, задачи, которые ставят к «лицу» производства, предполагают инновационных решений. Среди вариантов решений есть – применение технологий виртуальной реальности (далее в тексте VR) необходимые для выработки навыков и умений у персонала в различных областях деятельности. Обучение с использованием VR технологий обеспечивает возможность отработать навыки соблюдения безопасности работ с точной копией оборудования без риска для имущества компании, окружающей среды и собственного здоровья.

Персонал представляет собой самый значимый ресурс среди других немаловажных любой организации. Следовательно, принципиально важно уделять время на его подготовку, если

компания видит свою цель – становиться более эффективной и конкурентоспособной. Во время обучения сотрудника, он получает и накапливает новейшие знания и навыки, что является основой для приумножения его результативности и рентабельности. Использование технологии обучения, таких как виртуальная реальность, помогает сотруднику сосредоточить внимание на процессе обучения. Так же важно отметить, что при прохождении курсов в виртуальной среде работники в разы меньше отвлекаются из-за полного погружения в различные ситуации [1].

В современном представлении виртуальная реальность предполагает генерируемый техническими средствами искусственный мир, передаваемый человеку через его ощущения. Эффекты, созданные программой, дают возможность испытать ощущения, приближенные к реальным. Для взаимодействия с виртуальным миром используются инструменты погружения в виртуальную реальность. В настоящее время такими средствами являются шлемы или очки. Принцип работы простой – на расположенные перед глазами линзы, выводится изображение в формате 3D. В VR шлем встроен гироскоп и акселерометр, которые считывают повороты головы и моделируют изображение на дисплее [2].

Исследователи отмечают, что интерактивные формы обучения становятся все более популярными, когда как классические способы обучения становятся неактуальными, теряют свою эффективность и требуют много времени.

Практика считается одним из наиболее эффективных методов обучения, VR помогает в практических занятиях, поскольку навыки, отработанные в реалистичной виртуальной среде, закрепляются и легко применяются в реальной среде. Использование этой технологии особенно актуально, если реальная окружающая среда является дорогостоящей, а ситуации несут серьезные риски для здоровья [4].

VR-технологии сегодня развиваются очень быстро и уже внедрены во многие отрасли. Использование технологии виртуальной реальности – актуальный формат обучения для специалистов нового поколения, привыкших воспринимать информацию с помощью компьютеров.

Использование VR-технологий предлагает различные формы обучающего процесса. Формы образовательного процесса с применением VR-технологий:

Очное образование – виртуальные технологии предлагают интересные возможности для передачи различного материала, занятие можно дополнить 5-минутным погружением. Можно урок разбить на несколько частей и в каждой части применить погружение, с использованием специального оборудования. Это позволит сделать урок уникальным, запоминающимся и современным.

Дистанционное образование – при дистанционном обучении и преподаватель и обучающийся может находиться где угодно. Использование аватара позволит присутствовать на виртуальном уроке и создаст иллюзию присутствия. Эти уроки позволят создать так же виртуальные группы, на которых будет присутствовать несколько человек. Использование видео материала, музыкального сопровождения усилит эффект усвояемости информации.

Смешанное образование – если на данный момент невозможно посетить то или иное занятие, лекцию или семинар, то наличие видеокмеры, которая ведет видео съемку формате 360-градусов – позволит смотреть трансляцию в режиме реального времени прямо из аудитории. Участники такой трансляции смогут общаться с преподавателем, задавать вопросы и отвечать на них.

Самообразование – все виртуальные курсы обучения разрабатываются с возможностью самообучения. Уроки размещаются на онлайн-ресурсах, и обучающийся может самостоятельно повторять материал [3].

Усвоение материала при использовании VR-технологий, как правило, очень высокий. Процент усвоения материала более 80%. Как правило, после прохождения таких курсов, специалист получает высокую квалификацию.

Преимущества виртуального формата обучения:

1. Усвоение информации. Обучение в виртуальной реальности персонала оказывает большое влияние на уровень запоминания и усвоения информации.

2. Снижение времени проведения обучения. Стандартное обучение содержит ряд стадий, разделенных на теорию и практику, что увеличивает время подготовки. VR сочетает в себе оба этапа,

происходящих одновременно в формате полного погружения сотрудника в условия, подходящие к его сфере, давая возможность среагировать на происходящее. При этом сотруднику дается неограниченное количество попыток на прохождение курса.

3. Разработанная тренировочная VR-программа имеет возможность применяться среди сотрудников, находящихся в разных условиях, может быть настроена под возникающие изменения без потребности переподготовки коучей. Вдобавок из обучения пропадает человеческий фактор, так как подготовленный курс обучения обеспечивает равную подготовку.

4. Контроль стресс-факторов. VR может воздействовать на психоэмоциональное состояние человека, погружая его в искусственную напряженную обстановку с высокой степенью реализма. Полное погружение остается безопасным для сотрудника, это позволит ему научиться контролировать свое состояние и действия в этот момент.

5. Безопасность. Использование VR позволяет моделировать условия, приближенные к реальным опасным ситуациям, с которыми может столкнуться работник в ходе деятельности, при этом совершенно неопасными для него. Применение данной технологии повысит эффективность обучения, тем самым улучшая показатели сотрудников предприятия [5].

Однако существуют и проблемы, связанные с использованием VR-технологий в обучении: использование больших ресурсов для создания самого программного продукта и его наполнения. Высокотехнологичные тренажеры и симуляторы до сих пор являются большой редкостью. Современные компании, занимающиеся разработкой такого продукта, не имеют возможности окупить свои затраты до выхода его на рынок. Для учебных учреждений потребуются внушительные средства для закупки оборудования и программного продукта. К сожалению, большинство VR-технологии не являются функциональными, ведь для создания обучающих программ, как правило, используется лишь малая толика возможностей виртуальной реальности.

Список литературы

[1] Белогрудова Д.Ю. Организация безопасных условий три удаленной работе с использованием ПЭВМ. В сборнике: Молодежь на ранке труда новые правила поведения и коммуникаций. / Д.Ю. Белогрудова, Р.А. Сайфутдинов // Всероссийская научно-практическая конференция: сборник научных трудов. Отв. редактор О.В. Щинева – 2020. 18-22 с.

[2] Баксанский О.Е. Виртуальная реальность и виртуализация реальности / О.Е. Баксанский // Концепция виртуальных миров и научное познание. – Санкт –Петербург: РХГИ, 2000. 292-305 с.

[3] Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. / В.П. Беспалько – Москва, 2012. 215 с.

[4] Гаязов А.С. Образование и образованность гражданина в современном мире: учебник / А.С. Гаязов. – Москва: Наука, 2013. 276 с.

[5] Задоя Е.С. Виртуальные технологии в образовании / Е.С. Задоя // *Фундаментальные исследования*. – 2007. № 6. 75-76 с.

© Э.А. Болота, О.А. Самышева, 2022

УДК 004.02

АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ПРОВЕДЕНИЯ МОНИТОРИНГА В ОБЛАСТИ ОБРАЗОВАНИЯ

Ю.А. Сафонова, С.В. Чикунов, А.В. Лемешкин,

к.т.н., доц.

Е.Ю. Анисимова,

студентка 3 курса, напр. «Прикладная информатика»,

ВГУИТ,

г. Воронеж

Аннотация: Рассматриваются модели, предназначенные для оценки эффективности деятельности вуза. Описан порядок проведения мониторинга в образовательной организации. Представлена модифицированная методика расчета рейтинга по мониторингу эффективности деятельности вузов, что позволило изучить динамику изменения рейтинга. Выявлены и оценены корреляционные связи высоких позиций образовательных организаций в рейтинге с особыми статусными показателями ведущих университетов. Программное обеспечение «LiftUp» помогает образовательной организации анализировать текущее состояние, сравнивать его с показателями прошлых периодов, а также прогнозировать будущие результаты.

Ключевые слова: мониторинг, моделирование, эффективность деятельности вуза, показатели мониторинга

Изначально для оценки деятельности вузов было предложено свыше пятисот показателей, которые учитывали различные аспекты деятельности вуза, но в конечном итоге за основу было взято только пятьдесят. На сегодняшний день, все еще ведется усовершенствование количества показателей, а также принимается во внимание специфика образовательной деятельности вуза, приоритеты социально-экономического развития региона и т.д.

Помимо сбора необходимой информации о вузах, необходимо грамотно оценивать результаты для выявления слабых и сильных сторон, а также прогнозировать возможный результат. Было

предложено и опробовано несколько математических моделей. Однако каждая из них имеет существенные недостатки, требующие доработки или изменения тактики. Решение этой задачи может быть получено с помощью искусственных нейронных сетей, которые способны не только выполнять заранее спроектированную деятельность, но и самостоятельно анализировать новую информацию, находить закономерности и делать прогноз.

Рассмотрим основные виды и модели проведения мониторинга в области образования, проведем обзор формирования рейтинга вузов и выбор инструмента для достижения поставленной цели. Существует несколько моделей проведения мониторинга в области образования [1, 2].

1. Модель соответствия нормам и стандартам. Эта модель предполагает сбор, анализ и оценку показателей учебной деятельности с учетом установленных норм и стандартов. Недостатки заключаются в том, что в случае отсутствия достаточного количества входной информации возможности для интерпретации результата мониторинга ограничиваются.

2. Модель «вход-выход». Эта модель рассматривается как классическая и применяется во многих странах в системах мониторинга информационных и сравнительных систем. Входные данные относятся к совокупности данных, характеризующих размер финансирования одного обучающегося, уровень профессиональной подготовки преподавателей и т. д. Выходными данными являются процент трудоустроенного выпускника и его средняя заработная плата. Благодаря такому учёту входной информации можно обеспечить правильность сравнения внутри группы конечных результатов учебной деятельности, поскольку он позволяет выделять аналогичные группы образовательных учреждений. Таким образом, модель «вход-выход» позволяет сравнивать группы учебных заведений, расширяя возможности контроля.

3. Модель «вход-процесс-выход». Модель с факторами сегодня пользуется большим распространением, в том числе комбинацией характеристик процесса подготовки и не только результатов его обучения. Кроме того, здесь учитывается административное руководство, внутренний климат образовательного учреждения, приоритетная ориентация на обучение, требования

преподавателей к обучающимся, наличие системы мониторинга внутренней среды. Данные показатели дают достоверные и полные сведения о качестве учебного процесса. Говоря по-другому, модель «ввод-процесс-выход» системы управления образовательной деятельностью включает в себя информацию о процессах, происходящих в обучении. Основа этой модели заключается в предположении, что ранняя или поздняя модернизация процесса должна привести к улучшению учебных результатов. Такой подход полностью соответствует практическим требованиям образования в целом.

4. Динамическое моделирование мониторинга основывается на анализе изменений в динамике и выявлении их положительного или отрицательного характера в учебном процессе.

Наибольшая эффективность динамической модели мониторинга была показана при измерении темпов прироста образовательных достижений обучающихся в течение определенного времени. Эти показатели учитываются без дополнительных усилий. На темп развития студентов оказывает влияние не только выбранная программа, но и первоначальные способности, и климат в семье. Поэтому многие эксперты рекомендуют использовать модель динамического мониторинга, измеряющую изменения в учебных достижениях [3].

Цель мониторинга качества вузов – сбор статистического и аналитического материала с использованием сведений о вузе и оценке эффективности его деятельности. На основании принимается решение о тех вузах и филиалах, относящихся к группе риска по утвержденному и согласованному критерию.

Объектами мониторинга эффективности являются организации высшего образования Российской Федерации (т.е. вузы и их филиалы) как государственные, так и не государственные. К принципам проведения мониторинга эффективности относятся открытость данных и мероприятий; сравнимость показателей; учет специфики деятельности вузов при формировании показателей; документальное подтверждение предоставленных данных при необходимости; возможность получения данных из внешних источников. Алгоритм составления рейтинга следующий: 1) формирование показателей; 2) сбор данных; 3) верификация данных;

4) расчеты и построение рейтинга; 5) разделение вузов на «эффективные» и «неэффективные».

Первоначально мониторинговые исследования образовательных учреждений проводились по методике государственной аккредитации, включающей перечень показателей, по которым вузы можно было разделить на "лучшие" и "худшие". Применение такой методики не оправдало себя, так как согласно полученным результатам деятельность большей части вузов оказалась "неэффективной". Следующим методом оценки эффективности вузов был выбран аналитический способ консалтинговой группы McKinsey и компании General Electric. Такой подход подразумевает определение места вуза с учетом его специфики, распределение по сумме мест, что является достаточно объективным [4].

Была изучена динамика показателей в течение 5 лет, что позволило выявить корреляционные связи высоких позиций образовательных организаций в рейтинге с особыми статусными характеристиками ведущих вузов.

На основе модифицированной методики весовых коэффициентов было разработано программное обеспечение «LiftUp», с помощью которого каждая образовательная организация может самостоятельно проанализировать свое текущее состояние и сравнить его с показателями прошлых периодов, а также прогнозировать будущие результаты мониторинга эффективности (рис. 1).

№	Вуз	Лига	Эффективный и J	Образов-я деятельность	Научно-исслед-я деятельность	Международная деятельность /Приведенный контингент	Фин.-эконом-я деятельность	Зарплата ППС	Трудоустройство	Дополн-ый показатель
1	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»	3	● Да J = 25	● 64.51 В	● 165.90 В	● 2.08 С	● 1823.27 С	● 205.82 А	● 90.00 А	● 4.84 А

Рисунок 1 – Фрагмент программного обеспечения «LiftUp»

На данный момент идеального метода мониторинга вузов не существует: каждый год изменяются виды показателей, количество оценок, устанавливаются дополнительные правила для университетов.

Список литературы

[1] Львович Я.Е. Нейросетевое моделирование результатов мониторингового оценивания деятельности вузов / Я.Е. Львович, И.Л. Каширина, А.Н. Швиндт // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2017. № 4(19). 31 с.

[2] Азарнова Т.В. Нейросетевое моделирование взаимодействия субъектов рынка труда и образовательных услуг / Т.В. Азарнова, И.Л. Каширина, А.Н. Швиндт // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2018. Т. 6. № 4(23). 225-243 с.

[3] Пыхтин А.И. Система мониторинга трудоустройства выпускников как фактор повышения эффективности образовательной деятельности вуза / А.И. Пыхтин, О.В. Овчинкин, Л.В. Широкова, А.Д. Запольский // Современные наукоемкие технологии. – 2019. № 2. 133-137 с.

[4] Овчинкин О.В. Система внутреннего мониторинга выполнения показателей эффективности деятельности вуза / О.В. Овчинкин, А.И. Пыхтин, С.В. Остроцкая, А.А. Тимошенко // Современные наукоемкие технологии. – 2019. № 4. 50-54 с.

© Ю.А. Сафонова, С.В. Чикунов, А.В. Лемешкин,
Е.Ю. Анисимова, 2022

УДК 62-1/-9

СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ В ЭКСТРЕННЫХ СИТУАЦИЯХ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

А.В. Симушкин, Е.М. Минаева,
студенты 1 курса напр. «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

И.В. Колпаков, Е.О. Золкина,
студент 1 курса, напр. «Наземные транспортно-технологические средства»

А.В. Кулев,
к.т.н., доц., кафедры сервиса и ремонта машин,
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им.
И.С.Тургенева,
г. Орёл

Аннотация: В данной статье приводится информация о системе ЭРА-ГЛОНАСС и её функциональных возможностях. Принцип работы и функциональность системы, а также её возможное развитие. Государственная система ЭРА-ГЛОНАСС была разработана для того, чтобы экстренные службы получили возможность максимально быстро реагировать на автомобильные аварии и другие происшествия. Благодаря внедрению этой системы, врачи, пожарные или спасатели стали значительно быстрее получать информацию об инциденте и прибывать на место ДТП, что позволило снизить уровень смертности и травматизма.

Ключевые слова: система ЭРА-ГЛОНАСС, автомобильный транспорт

Количество автомобилей на дорогах нашей страны растет с каждым днем. Из-за загруженности транспортных коммуникаций дорожная полиция не может добиться значительного снижения аварийности. Самое прискорбное в этой ситуации то, что ежегодно в дорожно-транспортных происшествиях погибают десятки тысяч людей. В то же время многих можно было бы спасти, если бы вовремя подоспела медицинская помощь. В России это особенно важно,

потому что, по статистике, только 3% пострадавших погибают на наших дорогах в момент ДТП, а 56% пострадавших – это те, кто не дождался медицинской помощи. Не менее важно, что ERA позволит вам записывать, когда и как отреагировали экстренные службы, и эти данные не могут быть исправлены, а по запросу они будут переданы и приняты во внимание в суде. Чтобы частично решить проблему смертности на дорогах, была разработана система ЭРА-ГЛОНАСС [1-5].

Устройство, установленное в автомобиле, абонентский терминал ЭРА-ГЛОНАСС, отвечает за информирование экстренных служб об инциденте. По сути, это сотовый телефон с одним запрограммированным номером, который подключен к датчикам в автомобиле и подключен к "тревожной кнопке".

Как работает система ЭРА-ГЛОНАСС:

1. В случае аварии срабатывают датчики, установленные в автомобиле. Современные системы регистрируют боковые столкновения, удары сзади и спереди, а также опрокидывания транспортных средств.

2. После срабатывания датчиков терминал ЭРА-ГЛОНАСС совершает вызов по мобильной сети. Для таких экстренных вызовов был выделен отдельный диапазон кодов (от 941 до 949).

Система ЭРА-ГЛОНАСС состоит из устройства, установленного в машине, и информационной платформы оператора. Связь между компонентами осуществляется с помощью сотовой связи. В случае столкновения устройство в автомобиле анализирует серьезность аварии и использует спутники для определения координат места аварии. Затем он связывается с оператором и передает информацию на сервер. При этом устройство само выбирает сотовую связь, оценивая, чей сигнал сильнее в данный момент. Если окажется, что сеть перегружена, телефонные звонки будут прерваны, чтобы "пропустить" сообщение о бедствии.



Рисунок 1 – Схема работы системы ЭРА-ГЛОНАСС

Инфраструктуру для работы системы можно разделить на 3 основные части:

1. Устройства экстренного вызова, установленные в автомобилях (согласно стандарту eCall, эти устройства называются IVS – в системе транспортного средства) и собирают и передают данные из автомобиля.

2. Инфраструктура мобильной связи – это, по сути, единый виртуальный оператор мобильной связи (MVNO), основанный не на одном, а сразу на всех реальных операторах мобильной связи. Таким образом, в случае экстренного вызова достаточно иметь покрытие любого из операторов мобильной связи, действующих на территории Российской Федерации, что в свою очередь значительно увеличивает зону покрытия системы. Кроме того, для обеспечения максимального

покрытия в качестве эталонной технологии передачи данных выбран обычный GSM.

3. Инфраструктура для приема и обработки вызовов (согласно eCall – PSAP – Точка ответа общественной безопасности), которая представляет собой крупный колл-центр для приема и обработки вызовов.

Система работает следующим образом – при срабатывании подушек безопасности автоматически производит звонок и «сообщает оператору о произошедшем» и вот тут то и кроется главная технологическая «фишка» системы ЭРА-ГЛОНАСС и eCall: тональный модем.

Так как система изначально разрабатывалась для работы в местах, где может отсутствовать мобильное интернет соединение (даже GPRS есть не всегда) был придуман протокол, позволяющий все равно передать небольшой объем экстренных данных, называемых Минимальным набором данных (MND). Суть этого протокола в том, что вся передача данных происходит внутри Голосового GSM канала, почти как DialUp модемы в середине 2000-х, однако более помехоустойчивого, с поддержкой временной синхронизации и ARQ.

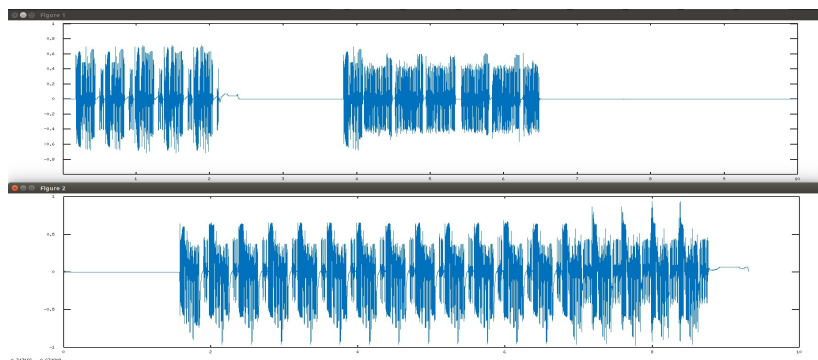


Рисунок 2 – Временная характеристика передаваемый от IVS (восходящий канал – график 1) и от PSAP (нисходящий канал – график 2) сигнал внутри голосового канала

Многие понимают, что передача MND – это лишь малая часть всех возможностей, которые открываются перед автовладельцами и

регулирующими органами: автомобильные терминалы ЭРА-ГЛОНАСС, по желанию автовладельцев, могут быть использованы для предоставления целого спектра дополнительных услуг, связанных с навигацией, обменом информацией по безопасности дорожного движения, удаленной диагностикой транспортных средств и т.д. Инфраструктура, созданная в рамках проекта "ЭРА-ГЛОНАСС", может стать основой для развития навигационно-информационных систем и интеллектуальных систем управления дорожным движением в России – это уверенный шаг России к технологиям Connected Car.

Список литературы

- [1] ГОСТ Р 51006-96. Услуги транспортные. Термины и определения.
- [2] Гриф М.И. Качество, эффективность и основы сертификации машин и услуг: монография / М.И. Гриф – М.: АСВ, 2004. 488 с.
- [3] Кринскицкий Е. Сертификация транспортных услуг / Е. Кринскицкий // Автомобильный транспорт. – 1998. №7. 22-26 с.
- [4] Бондаренко В.А. Лицензирование и сертификация на автомобильном транспорте: уч. пособ. / В.А. Бондаренко, Н.Н. Якунин, Н.В. Игнатова, В.Я. Климонтов – М.: Машиностроение, 2002. 464 с.
- [5] Как устроена и работает система ЭРА-ГЛОНАСС [Электронный ресурс]. – URL: <https://eraglonass.ru/kak-ustroena-i-kak-rabotaet-sistema-era-glonass/>. (дата обращения: 13.12.2022).

© *А.В. Симушкин, Е.М. Минаева, И.В. Колтаков, Е.О. Золкина,
А.В. Кулев, 2022*

УДК 621.8

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

С.Р. Татарникова,

к.т.н., доц., кафедры управление качеством и инженерная графика

Л.В. Матиенко,

к.т.н., доц., кафедры управление качеством и инженерная графика,

ИрГУПС,

г. Иркутск

Аннотация: Дисциплина «Начертательная геометрия и компьютерная графика» является начальным этапом в инженерном образовании студентов первого курса технических вузов. Овладение на старте компьютерными технологиями помогает усовершенствовать процесс построения чертежа при создании двухмерных и трехмерных моделей деталей машин и сборочных единиц. Трехмерные модели усваиваются студентами быстрее. При выполнении сборочной конструкции, студент, в полной мере изучает любой графический редактор, заявленный в рабочей программе дисциплины, для машиностроительных изделий.

Ключевые слова: инженерное образование, компьютерная графика, компьютерное моделирование, модель, двумерные и трехмерные изображения деталей машин и сборочных единиц

В технических вузах дисциплина «Начертательная геометрия и компьютерная графика» является начальным, но важным этапом в подготовке студентов первого курса для чтения, редактирования, выполнения разнопрофильных чертежей, определяющих техническую грамотность будущих квалифицированных специалистов – производителей, что является основным условием овладения техническими знаниями. В образовательном процессе ВУЗа компьютерные технологии при изучении технических дисциплин помогают усовершенствовать процесс построения чертежа при создании двухмерных и трехмерных моделей.

В инженерном образовании основу составляет изучение начертательной геометрии, инженерной графики, которые

способствуют развитию пространственного мышления, умению выполнять и «читать» чертежи различного назначения [1-3].

С развитием компьютерного моделирования и IT – технологий раздел «Начертательная геометрия» потеснила «Компьютерная графика» как раздел инженерной графики, привязанный к современному производству.

Компьютерное моделирование создает и обрабатывает пространственные формы предметов и их отношения для дисциплины «Инженерная графика». Графическая модель предмета (изделия) существует в виде реального физического объекта или в виде образа в сознании конструктора. Эту модель необходимо представить в двумерном или трехмерном изображении для выполнения чертежей как сложнейших машин и механизмов, так и простых деталей и моделей [4].

При этом замечено, что трехмерные модели усваиваются студентами быстрее, способствуют освоению черчения, так как не вызывают особых трудностей из-за автоматизации процесса.

Важным условием успешного изучения дисциплины является возможность привить студенту широту взгляда на построение моделей и чертежей в двумерном и трехмерном изображении, которое обладает возможностями наглядной фотореалистичной визуализации, позволяя воспроизводить материалы, моделировать свет и тени, что приобретает первостепенное значение в связи с глобальной информатизацией общества.

Формулируя законы построения изображений предметов, существующих в природе, технике, компьютерная графика позволяет изображать (давать изобразительную форму жизни) и такие предметы, которые существуют лишь в воображении человека, являясь результатом его творческой деятельности (инженерной, художественной). Трехмерная компьютерная графика позволяет создать пространственную фотореалистичную модель проектируемого объекта: деталей, узлов машин, рисунок 1.

При изучении инженерной графики студент выполняет сложную по конструкции работу сборочного чертежа:

- предварительно выполняются рабочие чертежи деталей;
- по рабочим чертежам создаются трехмерные модели.

Пример трехмерных моделей к сборочной единице «Клапан обратный» показан на рисунке 2.

Причем очередность выполнения чертежей или трёхмерных моделей зависит от уровня подготовки студента.

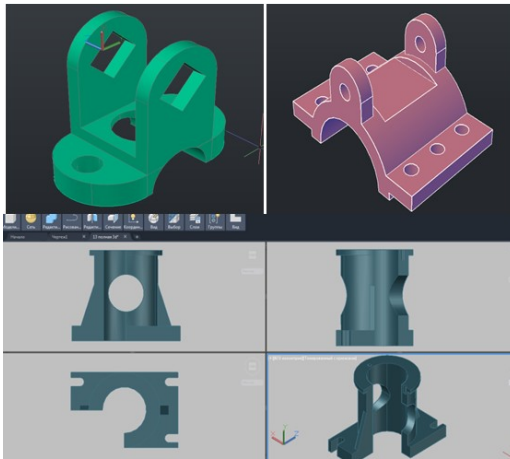


Рисунок 1 – 3D Модели корпусных деталей

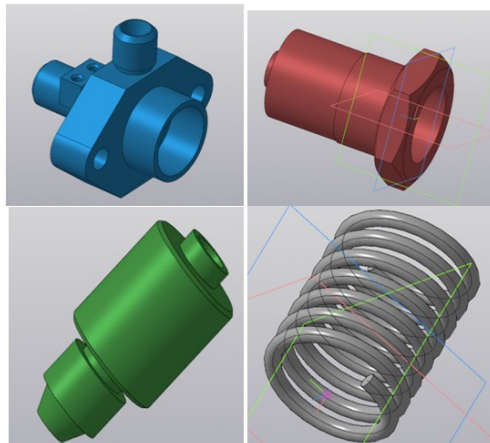


Рисунок 2 – Трёхмерное изображение деталей, входящих в состав сборочной единицы (Клапан обратный)
Сборка модели показана на рисунках 3 и 4.

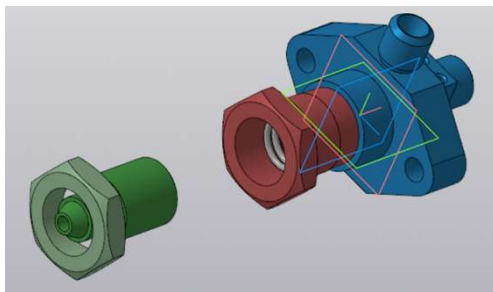


Рисунок 3 – Сопряжение компонентов сборочной единицы

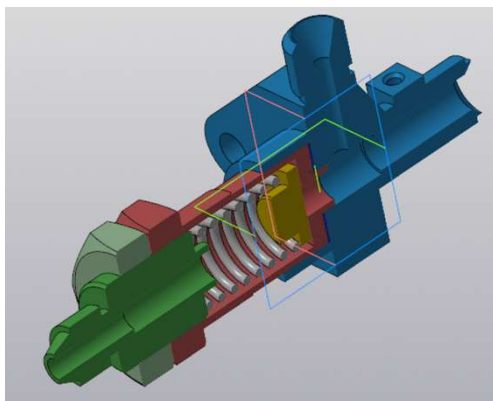


Рисунок 4- Трёхмерное изображение сборочной единицы

При выполнении сборочной конструкции на разных этапах студент в полной мере изучает графический редактор для машиностроительных изделий.

Список литературы

[1] Сорокин Н.П. Инженерная графика: Учебник / Под ред. Н.П. Сорокина // 6-е изд., стер. – СПб. : Издательство: «Лань» Издание:, 2016. 392 с.:ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

[2] Лагерь А.И. Инженерная графика : учеб. для вузов по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологии / А.И.Лагерь. // 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высш. школа, 2006. 269 с.

[3] Инженерная графика. Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / Ю.И. Королев, С.Ю. Устюжанина – Питер. С.-Петербург. 2011. 464 с.

[4] Хейфец А.Л. Инженерная 3D – компьютерная графика : учебное пособие для бакалавров / А.Л. Хейфец, А.Н. Логиновский, И.В. Буторина. В.Н. Васильева; под ред. А.Л. Хейфеца. // 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2013. 464 с. – Серия : Бакалавр. Базовый курс.

© С.Р. Татарникова, Л.В. Матиенко, 2022

УДК 615.322

ОСОБЕННОСТИ БИОРЕФАЙНИНГА МОРСКИХ ГУБОК (PORIFERA) ПРИ ПОЛУЧЕНИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК АНТИКАНЦЕРОГЕННОГО ДЕЙСТВИЯ

М. Ялкапов,магистрант 2 года обучения, напр. магистратуры 19.04.01 –
«Биотехнология»**З.А. Канарская,**

к.т.н., доц., кафедра пищевой биотехнологии

А.В. Канарский,д.т.н., проф., кафедра пищевой биотехнологии,
КНИТУ,
г. Казань

Аннотация: Морские губки являются уникальным источником биологически активных веществ. К типу *Porifera* относятся беспозвоночные водные многоклеточные животные, ведущие прикрепленный образ жизни. Морские губки являются перспективным сырьем для получения биологически активных добавок антиканцерогенного действия, так как обладают уникальным химическим составом. Биорефайнинг морских губок позволяет получать алкалоиды, обладающие цитотоксической и потенциально антиканцерогенной активностью. В настоящее время активно разрабатываются технологические решения, основанные на глубокой переработке морских губок (*Porifera*), позволяющие реализовывать различные способы получения биологически активных добавок, обладающих одновременно иммуномоделирующими, антиоксидантными, антитоксическими, антиканцерогенными свойствами.

Ключевые слова: морские губки, тип *Porifera*, биологически активные добавки, иммуномоделирующие, антиоксидантные и антитоксические, антиканцерогенные свойства, биорефайнинг

Морские губки являются уникальным источником биологически активных веществ [1]. К типу *Porifera* относятся беспозвоночные водные многоклеточные животные, ведущие прикрепленный образ жизни. В строении тела отмечается высокая дифференциация клеток и выделение клеточных пластов, но тканей и органов губки не имеют. Питание осуществляется путем фильтрации воды, прогоняемой через тело по системе жгутиковых каналов, из которых пища и другие метаболиты извлекаются клетками губки [2]. Подавляющее большинство губок являются морскими видами и распространены от приливной зоны до глубин порядка 3000 м. Многие губки образуют симбиозы с бактериями, грибами, цианобактериями и микроводорослями.

Морские губки являются перспективным сырьем для получения биологически активных добавок антиканцерогенного действия, так как обладают уникальным химическим составом [3].

Цель работы – провести анализ научно-технической литературы в области глубокой переработки морских губок (*Porifera*) при получении биологически активных добавок антиканцерогенного действия.

Биорефайнинг морских губок позволяет получать алкалоиды, обладающие цитотоксической и потенциально антиканцерогенной активностью.

Полученные алкалоиды являются представителями пирролохинолиновых, пирролоакридиновых, пирроловых, изохинолиновых стероидных групп. Знания об этих потенциально интересных молекулах все еще ограничены [4].

Нефротоксичность является основным ограничивающим дозу побочным эффектом для многих антиканцерогенных препаратов, в том числе и для цитотоксического препарата цисплатина. Авторы [5] предполагают, что ааптамин является полезным, так как расширяет терапевтическое окно комплексного лечения на основе цисплатина.

В работе [6] отмечается, что плакоридин А – окиспролин (пирролидин алкалоид), выделенный из губок р. *Plakortis* (*Okinawan plakortis*), оказался цитотоксичным для клеток лимфы у мышей.

Более 60 вторичных метаболитов морского происхождения обладают противомаларийной активностью. Аксизонитрил-1,

выделенный из губки *Axinella cannabina*, стал родоначальником изонитрилсодержащих производных и их аналогов [7].

Одним из широко распространенных в мире инфекционных заболеваний является туберкулез. Алкалоиды морской губки проявили себя как антибактериальные трансформанты, препятствующие спячке микобактерий.

Анализ, проведенный авторами [8] по вопросу о противоопухолевом действии БАВ из морских губок, позволяет считать, что соединения различной химической природы, получаемые из этих животных, обладают высоким антиканцерогенным потенциалом, а механизмы такого эффекта могут быть разными.

В работе [9] предложено производство биологически активных добавок к пище из морских губок (*Porifera*), предусматривающее иммобилизацию биологически активного вещества на полисахариде. При этом в качестве биологически активного вещества используют или раствор ферментативного гидролизата белково-пептидного комплекса животного происхождения, или раствор ферментативного гидролизата нуклеопротеидного комплекса животного происхождения, или раствор ферментативного гидролизата белково-олигосахаридного комплекса животного происхождения. В качестве полисахарида используют или деминерализованную суспензию хитана, или гелеобразный раствор соли альгиновой кислоты [10]. При этом соблюдают соотношения ингредиентов в конечном продукте 1 : 3 по сухой массе соответственно. Дополнительно к ингредиентам добавляют 2,5 – 3,0 % аскорбиновой кислоты. Полученную смесь выдерживают при постоянном помешивании в течение 1 – 1,5 часа, а затем сушат. Предложенный способ позволяет повысить выход готового продукта при одновременном снижении его себестоимости за счет уменьшения летучести ингредиентов при сушке. Следует отметить, что получаемый БАД к пище обладает одновременно иммуномоделирующими, антиоксидантными, антитоксическими, антиканцерогенными свойствами.

Особенностью способа [11] получения комплексной биологически активной добавки к пище на основе морских губок (*Porifera*) является то что, биологически активное вещество иммобилизуют на полисахарид. В качестве биологически активного

вещества используют раствор ферментативного гидролизата белково-пептидного комплекса животного происхождения.

Проведенный анализ научно-технической литературы показал, что в настоящее время активно разрабатываются технологические решения, основанные на глубокой переработке морских губок (*Porifera*), позволяющие реализовывать различные способы получения биологически активных добавок.

Список литературы

[1] Беседнова Н.Н. Морские гидробионты – потенциальные источники лекарств / Н.Н. Беседнова // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2014. 4-8 с.

[2] Пивненко Т.Н. Ферментативные гидролизаты из гидробионтов Тихого океана как основа для создания биологически активных добавок к пище и продуктов функционального питания : монография / Т.Н. Пивненко, Н.Н. Ковалёв, Т.С. Запорожец, Н.Н. Беседнова, Т.А. Кузнецова. – Владивосток : Дальнаука, 2015. 160 с.

[3] Sima P. Bioactive substances with anti-neoplastic efficacy from marine invertebrates: Porifera and Coelenterata / P. Sima, Vaclav Vetvicka // World J Clin Oncol. – 2011. № 2(11). 355-361 p. DOI: 10.5306/wjco.v2.i11.355.

[4] Хотимченко Ю.С. Биологически активные вещества из морских гидробионтов – источник новых фармацевтических субстанций и лекарств / Ю.С. Хотимченко // Тихоокеанский медицинский журнал – 2010. № 2. 5-8 с.

[5] Воробьев В.В. Создание биоактивных фармакологических субстанций и лекарственных средств из морских гидробионтов / В.В. Воробьев // Вестник биотехнол. – 2009. Т. 4. № 1. 33-38 с.

[6] Якушин С.В. Влияние топического применения иммуномодулятора и антиоксиданта на течение раневого процесса / С.В. Якушин, В.В. Усов, А.А. Полежаев, И.Л. Болохова // Современ. проблемы науки и образования. – 2012. № 6. 16-21 с.

[7] Запорожец Т.С. Клеточные и молекулярные механизмы иммуномодулирующего действия биополимеров морских гидробионтов: дис.... докт. мед. наук ВГМУ. / Т.С. Запорожец – Владивосток, 2006. 365 с.

[8] Попов А.М. Биомедицинские свойства пептидов из морских организмов и перспективы их использования. / А.М. Попов, О.Н. Кривошапко // В кн.: Исследования природных соединений в ТИБОХ ДВО РАН им. Г.Б. Елякова. – Владивосток. 2013. 139-147 с.

[9] Михеев Е.В. Способ комплексной переработки ганглиев головоногих моллюсков с получением фермента холинэстеразы и БАД «Тинростим» / Е.В. Михеев, Н.Н. Ковалев // Известия ТИНРО. – 2009. Т. 159. 362-367 с.

[10] Ковалев Н.Н. Морские ежи: биомедицинские аспекты практического применения / Н.Н. Ковалев, С.П. Крыжановский, Т.А. Кузнецова, Э.Я. Костецкий, Н.Н. Беседнова, 2016. – Владивосток: Дальнаука, 2016. 128 с. – ISBN 978-5-8044-1590-8.

[11] Музалева О.Ю., Ковалев Н.Н., Пивненко Т.Н. Способ получения комплексной биологически активной добавки к пище на основе морских гидробионтов (варианты). 27.12.2006. А23L1/30. А23L1/325. А23L1/333.

© М. Ялкапов, З.А. Канарская, А.В. Канарский, 2022

УДК 004.424

О ВОЗМОЖНОСТИ РАЗРАБОТКИ ИГРОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ**Г.Г. Петров,**

ст. 3 курса, напр. «Прикладная информатика»

ТИ(ф)СВФУ

В.В. Юданова,

научный руководитель,

ст.преп.,

КузГТУ,

г. Кемерово

Аннотация: В статье рассматриваются возможности реализации игровых приложений, а именно алгоритмы взаимодействия пользователя с игровым полем, на примере жанра компьютерной игры на память. Выполнен анализ программных приложений, которые реализуют стратегию поиска парных изображений на игровом поле. Представлены требования к игровым компонентам интерфейса окна программы, с оптимизацией возможности их загрузки. Рассматривается программная реализация клеток игрового поля. Подробно описан алгоритм игровой коммуникации с пользователем.

Ключевые слова: игровое приложение, клетки игрового поля, обработка события, поиск одинаковых картинок

Создание простых игр или их прототипов часто используется, как возможность поиска, разработки, тестирования и оптимизации новых алгоритмов для решения вроде бы обычных задач, но с другим, в большинстве случаев, нестандартным подходом. Несложные логические игры являются крайне популярным жанром в игровой индустрии [1]. Одними из его ярких представителей являются игры на память.

Рассмотрим некоторые примеры разработанных игровых приложений, которые реализуют стратегию поиска парных картинок на заданном игровом поле.

Игра «Найди пару» – это разработка на базе JavaScript (рис. 1). Стартовая страница – содержит название игры, выбор размера поля, выбор фона. Интересна ошибка, которая содержится в последовательности обработки действий пользователя: если игрок быстро нажимает по трем объектам. Взаимодействие произойдет только на последних двух нажатых элементах, при этом первый так и останется перевернутым и завершить игру, в этом случае, будет невозможно.

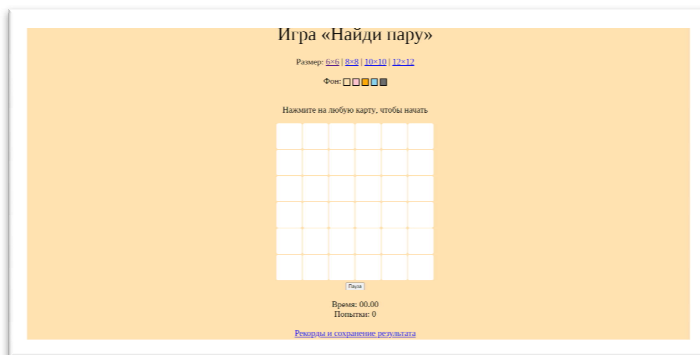


Рисунок 1 – Игровое приложение «Найди пару»

Еще одно игровое приложение «MatchingGame» – устанавливается локально, на настольном компьютере (рис. 2). В логике алгоритма реализации игры ошибок нет, но и возможности настроек функционала (выбор уровня сложности, установка таймера, подсчет количества попыток) ограничены [2-3].

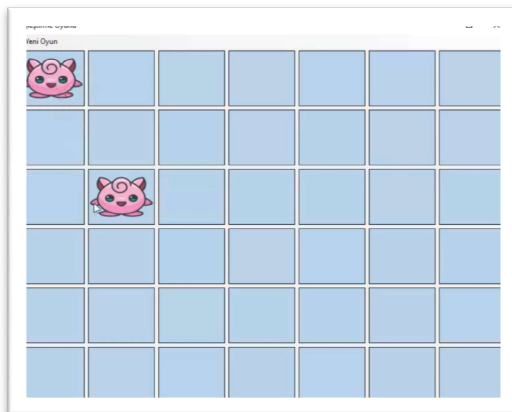


Рисунок 2 – Игровое приложение «MatchingGame»

На этапе проектирования собственного программного приложения «Memory» разработана оптимальная форма игрового поля с размерами 550x550 пикселей. Настроен нейтральный цвет фона (Coral (#FF7F50)), чтобы не вызывать визуальный дискомфорт у игрока. При запуске приложения, для удобного восприятия главного окна программы, его появление настроено в центре экрана (рис. 3).



Рисунок 3 – Запуск игрового приложения «Memory»

Отдельные клетки игрового поля (8x8) реализованы с помощью элемента управления – метка (Label). Каждая метка имеет идентичные свойства: размер, положение в форме, границы, размер изображения [4]. Отличаются элементы Label будут лишь содержанием (рис. 4). В каждой из шестнадцати клеток должно встречаться по два одинаковых изображения, что требует 8 разных рисунков.

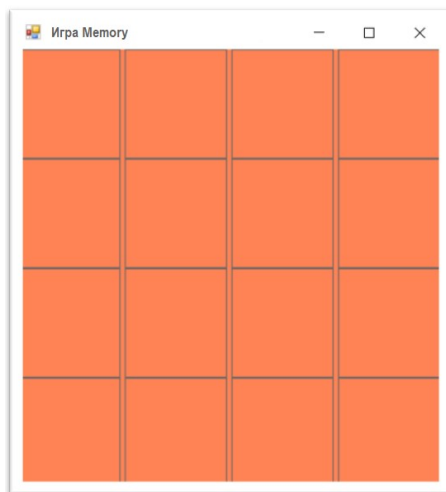


Рисунок 4 – Игровое поле «Memory»

Для оптимизации процесса запуска и работы приложения было решено в клетках игрового поля не использовать изображения. Шрифт Webdings является уникальным типом шрифтов, в котором каждый символ имеет свой рисунок, идеально подходящий для данной игры. Таким образом, не потребуется тратить время на подбор картинок, на добавление их в корневую папку и на внедрение в программу.

Рассмотрим основные шаги алгоритма программной реализации. Для настройки клеток игрового поля используется массив символов. Выбор пользователя фиксируется с помощью двух переменных.

В игровом процессе, происходит обработка события нажатия или щелчка мышкой (Click) пользователем на метке: цвет шрифта символа устанавливается в черный цвет, выполняется проверка совпадения изображений – либо символы остаются на экране

видимыми, либо, в случае выбора неодинаковых картинок, они должны быть закрашены в цвет фона с небольшой задержкой, чтобы игрок мог увидеть символ на второй выбранной метке, т.к. событие обрабатывается мгновенно. Таким образом, в алгоритме предусмотрены следующие действия:

- ограничение на нажатие одной и той же клетки игрового поля, т.к. в данном случае игрок может выбрать одну и ту же картинку тем самым выполнить все условия поиска пары;
- закрашивание содержимого меток в черный цвет при первом и втором выборе пользователя;
- проверка на совпадение одинаковых клеток;
- добавление тайм-аута для игрока, чтобы предотвратить возможность щелчка мышью по трем и более меткам на игровом поле;
- условие, при котором игрок не находит одинаковые картинки и добавление соответствующего звукового эффекта;
- условие, при котором игрок находит одинаковые картинки и добавление соответствующего звукового эффекта;
- реализация случайного расположения всех изображений и элемента реиграбельности, без которых игра на память не будет иметь смысла.

Таким образом, в разработанной игре представлены шестнадцать интерактивных объектов с которыми можно взаимодействовать. Каждый из этих объектов представляет собой элемент Label. В каждом элементе Label находится один символ шрифта Webdings и имеет тот же цвет, что и фон. Другими словами, все изображения, спрятанные в ячейках, уже открыты и по умолчанию видимы.

Тестирование программного продукта показало удовлетворительный результат (рис. 5). Учтены положительные особенности рассмотренных игровых приложений по поиску парных картинок и внедрены в данное настольное приложение, а также предотвращены их недостатки.

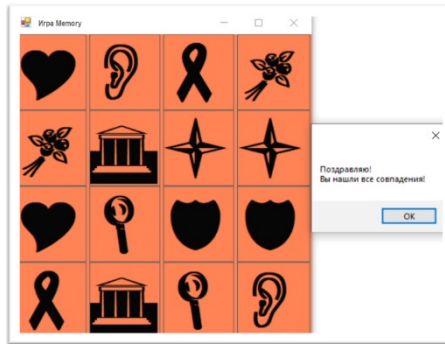


Рисунок 5 – Завершение игры «Memory»

Список литературы

[1] Коптенко Е.В., Пескова М.Ю., Лядов В.С., Капчерина А.А., Дудлин А.Д. Средства Windows Forms для написания логических игр // Международный научный журнал «Молодой ученый». – 2020. № 4(294). 22-24 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42380198>. (дата обращения: 01.09.2022).

[2] Румянцев А.А., Никитин В.А., Петрова Н.В. Разработка игр с использованием Windows Forms // Сборник научных трудов «Информатика и вычислительная техника». 2022. С. 162-167 [Электронный ресурс]. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49471777>. (дата обращения: 01.09.2022).

[3] Вармаз В.Е. Профессиональный стиль программирования в C# // Сборник трудов V Международной научно-практической конференции «Информационные системы и технологии в моделировании и управлении». – 2020. 136-138 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44527882> (дата обращения: 05.09.2022).

[4] Подбельский В.В. Программирование. Базовый курс C# : учебник для вузов / В.В. Подбельский. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. 369 с.

© Г.Г. Петров, 2022

УДК 62-03

К ЗАДАЧЕ СИНТЕЗА ДЛЯ АВИАЦИОННОГО ТРЕНАЖЁРА 3D-МОДЕЛЕЙ РАЙОНА ПОЛЁТОВ, ВИДИМЫХ В ЗРИТЕЛЬНОМ ДИАПАЗОНЕ СВЕТОВЫХ ВОЛН И В ИК-ДИАПАЗОНЕ

Е.А. Асмолова, Н.С. Есимова, Р.П. Шиповский,
аспиранты кафедры информационных технологий и системы
М.С. Хитрова,
студентка 2 курса, спец. «Информационные технологии в дизайне»
В.Р. Роганов,
научный руководитель,
к.т.н., доц.,
ПензГТУ,
г. Пенза

Аннотация: В статье рассмотрены современные методы моделирования визуально наблюдаемых 3D-моделей реперных объектов, видимых в зрительном диапазоне световых волн и в ИК-диапазоне, расположенных в подстилающей поверхности 3D-модели района полётов над которой возможен полёт модели летательного аппарата управляемой из кабины авиационного тренажёра.

Ключевые слова: авиационный тренажёр, модель района полётов, имитатор, методы моделирования визуально наблюдаемых 3D-моделей 3D-объектов

Развитие оптико-программно-технических средств используемых для конструирования имитаторов авиационного тренажёра [1] расширяет список учебных ситуаций разрешённых Заказчиком для обучения лётчиков. В частности к уже имеющимся задачам обучения лётчика профессиональным навыкам пилотирования летательного аппарата (ЛА) [2] добавляется возможность во время полёта на АТ решать задачи самолётовождения с ориентацией по визуально наблюдаемым 3D-моделям реперных объектов [3]. В настоящее время полёта на АТ проводится так [4] – лётчик, сидя в кабине АТ (рис. 1) наблюдает модель ВПП и управляя имитаторами органов управления ЛА разгоняет модель

ЛА. Набрав необходимую скорость, лётчик поднимает модель ЛА, задавая управляющие воздействия. Далее при заданной скорости и высоте убирает шасси и переводит закрылки в положение для горизонтального полёта. Как правило, после этого имитируется вход модели ЛА в сплошную облачность и далее все задачи пилотирования модели ЛА самолётовождения лётчик решает по показаниям имитаторов приборов кабинного оборудования, включая показания имитаторов радиотехнических средств самолётовождения (АРК, РСБНс и т.п.) [5]. При заходе на посадку, как правило, после четвёртого разворота имитируется выход модели ЛА из сплошной облачности. Далее лётчик видит модель ВПП и ориентируясь по ней и по показаниям необходимых имитаторов приборов кабинного оборудования приобретает профессиональные навыки визуальной посадки ЛА [6]. Такой подход был обусловлен существовавшими техническими характеристиками отдельных узлов [7] из которых собирался имитатор визуальной обстановки (ИВО) [8], синтезирующий для лётчика изображение 3D-модели района полётов с качеством достаточным для профессиональной тренировки глазомера [9].



Рисунок 1 – Кабина одноместного авиационного тренажёра с тремя безочковыми 3D-индикаторами производства ОАО ПКБМ (г, Пенза).

В настоящее время характеристики отдельных узлов ИВО существенно улучшились, что позволило поднять производительность основного узла ИВО – компьютерного генератора изображения (КГИ)

с 1000 полигонов (КГИ «Аксай», производства НПП «ЭРА» г. Пенза, СССР) до 300000 полигонов (КГИ Max WueTM, производства CAE Канада) [10] и выше. Это позволяет моделировать полёт на АТ для лётчика с постоянной видимостью земли. С появлением текстур появилась возможность моделировать более реалистичную подстилающую поверхность [11], моделируя полёт над безориентирной местностью [12]. В настоящее время для обеспечения полёта над моделью большого участка местности начаты работы по исследованию методов деления всей модели заданной как участок района полётов на сегменты. Тогда на первом этапе синтеза 3D-изображения активизируются только те сегменты, которые попали в след камеры наблюдения [13], что предполагает возможность распределять ресурсы КГИ и вместо беориентирной модели района полётов синтезировать, видимую в данный точке модель района полётов на котором размещены 3D-модели района полётов в количестве достаточном для ориентации по ним во время полёта на АТ [14]. Этот подход хорошо зарекомендовал себя при разработке последних АТ в СССР, когда синтезировался возможный район полётов размером 400×400 км с использованием КГИ производительностью 16000 примитивов (КГИ «Альбатрос», производство ОАО ПКБМ, г. Пенза).

Методы синтеза 3D-моделей в зрительном диапазоне световых волн, применимы для синтеза 3D-моделей наблюдаемых на экране имитатора тепловизора [15]. Отличие в окрашивании 3D-полигонов и её привязка к времени суток и года.

Таким образом, исследования показали, что в настоящее время возможно разрабатывать 3D-модель района полётов размером более чем 400×400 км с размещением на его подстилающей поверхности 3D-моделей реперных объектов, видимых в зрительном диапазоне световых волн и в ИК-диапазоне и позволяющих решать задачи самолётовождения.

Список литературы

[1] Шукшунов В.Е. Автоматизированные обучающие системы профессиональной подготовки операторов летательных аппаратов / Под ред. В.Е. Шукшунова // М.: Машиностроение, 1986. 240 с.

[2] Роганов В.Р. Концепция создания эргатического оптико-программно-технического комплекса "Имитатор визуальной обстановки", позволяющего человеку тренировать глазомер / В.Р. Роганов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2015. Т. 1. № 4 (26). 81-87 с.

[3] Наставление по штурманской службе авиации Вооружённых сил СССР НШС – 87 // Введено в действие приказом главнокомандующего ВВС от 23 декабря 1986 г. № 286. – М.: Военное издательство. 1987. 89 с.

[4] Роганов В.Р. Теоретические аспекты формирования обновляемой когнитивной модели внешнего пространства, окружающего кабину авиационного тренажёра транспортного средства / В.Р. Роганов, И.Ю. Семочкина, Т.В. Жашкова // Труды международного симпозиума "Надёжность и качество". – 2015. Т. 1. 190-192 с.

[5] Roganov V., Chetvergova M., Remontova L. "Features of the formation of an "Information flight model" by simulators of an aviation simulator" / V. Roganov, M. Chetvergova, L. Remontova // in Journal of Physics: Conference Series. 2. – 2022. 012099 p.

[6] Roganov V. "On the assessment of the image model of 3D models synthesized by optical-software-technical systems" / V. Roganov, M. Mikheev, N. Esimova, M. Babich, M. Butaev, O. Kukuchkina // in Moscow Workshop on Electronic and Networking Technologies, MWENT 2020 – Proceedings. 2020. 9067481 p.

[7] Роганов В.Р. Программа-тренажер для оператора-наводчика ПТРК / В.Р. Роганов, О.А. Кувшинова, М.В. Четвергова // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ 2020619183, 13.08.2020. Заявка № 2020618436 от 03.08.2020.

[8] Roganov V. "Formation of a cognitive model of visual perception of 3D models in training complexes" / V. Roganov, L. Remontova, N. Esimova, S. Helal // in Lecture Notes in Information Systems and Organisation. Сер. "Digital Technologies in Teaching and Learning Strategies – Proceedings of DTTLS-2021" 2022. 58-66 p.

[9] Роганов В.Р. К вопросу о семиотической составляющей видимой для лётчика модели пространства за кабиной авиационного тренажёра / В.Р. Роганов, О.А. Кувшинова, Д.М. Гринцов // В

сборнике: Пром-Инжиниринг. Труды VI Всероссийской научно-технической конференции. – Челябинск, 2020. 63-67 с.

[10] Roganov V.R. “Integrated organization of the system for forming the information support of aeronautical simulator” / V.R. Roganov, A.B. Sagyndyk, R.F. Akhtarieva, A.K. Beisenbayeva, S.I. Sannikova // in International Journal of Applied Engineering Research. – 2017. Vol. 12. N 15. 5207-5213 p.

[11] Roganov V “Main provisions for formation of cognitive model of visually observable environment synthesized for aircraft simulator” / V. Roganov, M. Miheev, E. Roganova, B.I. Nurgozhin, V. Fillipenko // in Advances in Engineering Research. – 2017. Vol. 133. 671 p.

[12] Левин В.И. Математические и компьютерные методы в медицине, биологии и экологии / В.И. Левин, В.Р. Роганов, Е.Ю. Буркина – Пенза, ПензГТУ 2012. 132 с.

[13] Годунов А.И. Базы данных имитаторов формирования визуальной виртуальной среды / А.И. Годунов, М.В. Петухов, В.Р. Роганов – Пенза, ПГТУ, 1998. 47 с.

[14] Асмолова Е.А. Моделирование визуально наблюдаемой трёхмерной модели окружающего пространства вокруг кабины авиационного тренажёра / Е.А. Асмолова, В.Р. Роганов // В сборнике: Теория и практика имитационного моделирования и создания тренажёров. Сборник статей международной научно-практической конференции. – 2016. 16-28 с.

[15] Роганов В.Р. Особенности моделирования имитатора тепловизионного изображения авиационного тренажёра / В.Р. Роганов, Н.С. Есимова, И.С. Пышкина, О.А. Кувшинова // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2021. Т. 10. № 4 (56). 54-59 с.

© Е.А. Асмолова, Н.С. Есимова, Р.П. Шиповский,
М.В. Хитрова, 2022

УДК 666.1

ВЛИЯНИЕ МЕТОДА ПРОКАТА СТАЛИ 20Х23Н18 НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ЭЛЕКТРОВАКУУМНЫМ СТЕКЛОМ

С.Д. Гостев,

аспирант 2 курса, спец. «Технология и оборудование механической и
физико-технической обработки»,

СГТУ,

инженер-технолог,

ООО «ТОСС»

С.А. Сидорова,

студент 3 курса, напр. «Материаловедение и технологии материалов»

А.Р. Давыдова,

студент 4 курса, напр. «Материаловедение и технологии материалов»

И.Ю. Гоц,

научный руководитель,

к.х.н., доц.,

СГТУ,

г. Саратов

Аннотация: В статье рассматривается вопрос о влиянии метода (холодного или горячего проката) изготовления жаропрочной стали 20Х23Н18 на взаимодействие ее поверхности с расплавом стекла во время производства стеклянных изделий. Показано, что необработанная сталь 20Х23Н18 не зависимо от метода ее изготовления, не подходит в качестве материала для формообразующей оснастки. Также показано, что метод изготовления стали влияет на вид брака, получаемого в конечных стеклянных изделиях.

Ключевые слова: горячий прокат, холодный прокат, сталь 20Х23Н18, взаимодействие стали и стекла, брак стекла

INFLUENCE OF THE METHOD OF ROLLING STEEL 20CR23NI18 ON THE INTERACTION WITH ELECTROVACUUM GLASS

S.D. Gostev,

2nd year postgraduate student, spec. "Technology and equipment of
mechanical and physical-technical processing",
SGTU,

Process Engineer,
OOO "TOSS"

S.A. Sidorova,

3rd year student, direction "Materials Science and Technology of
Materials"

A.R. Davydova,

4th year student, direction "Materials Science and Technology of
Materials"

I.Yu. Gotz,

scientific director,
Ph.D., Associate Professor,
SGTU,
Saratov

Annotation: The article deals with the issue of the influence of the method (cold or hot rolling) of manufacturing heat-resistant steel 20Cr23Ni18 on the interaction of its surface with glass melt during the production of glass products. It is shown that untreated steel 20Cr23Ni18, regardless of the method of its manufacture, is not suitable as a material for shaping tooling. It is also shown that the method of steel production affects the type of rejects obtained in the final glass products.

Keywords: hot-rolled, cold-rolled, steel 20Cr23Ni18, interaction of steel and glass, glass defects

В связи с активно развивающейся электронной промышленностью потребность в изоляционных материалах возрастает. Одними из таких изоляторов являются трубки и капилляры, изготавливаемые из электровакuumных стекол различных марок.

Существует большое количество методик изготовления такого вида изделий, как для массового производства (вертикальная или горизонтальная вытяжка стеклянных труб из расплава) [1, 2], так и для производства единичных или сверхточных изделий сложной геометрии.

Но не зависимо от методик производства во всех изделиях встречается большое количество брака: брак по геометрии, свилю, газовые пузыри и многие другие. Причиной появления брака могут быть как пороки стекломассы, получаемые во время стекловарения, так и пороки стекла, приобретаемые непосредственно во время формовки изделий. Одной из причин может стать формообразующая оснастка, изготовленная из различных видов сталей, в том числе и жаростойких.

В связи с тем, что один и тот же вид стали может изготавливаться различными способами (метод холодного проката и метод горячего проката), было исследовано влияние метода проката на стойкость стали к коррозии при взаимодействии с расплавом стекла на температурах выработки. Для этого была выбрана сталь марки 20Х23Н18, которая согласно ГОСТу [3, 4] может использоваться при температуре до 1000° С (химический состав указан в таблице 1). Также для эксперимента было выбрано электровакуумное стекло марки С93-3М, применяемое для изготовления корпусов магнитоуправляемых контактов [5] (химический состав указан в таблице 2).

Таблица 1 – Химический состав стали 20Х23Н18

Cr	Ni	Mn	Si	C	S	P	Fe
22-25%	17-20%	До 2	До 1	До 0,2	До 0,02	До 0,035	остальное

Таблица 2 – Химический состав электровакуумного стекла С93-3М

SiO ₂	BaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	Li ₂ O	F	SrO
69,0%	6,5%	4,7%	3,6%	11,5%	2,9%	0,5%	0,2%	1,1%

Перед тем как использовать выбранную сталь в производстве, при помощи микроскопа Биолам-И были сделаны микрофотографии поверхности обоих образцов стали (рис. 1). Как видно сталь, изготовленная методом холодного проката, обладает более крупным зерном, в отличие от стали изготовленной методом горячего проката. Также была измерена микротвердость этих образцов по методу

Виккерса (HV) и составила (83,9 у холодного проката и 132 у горячего проката).

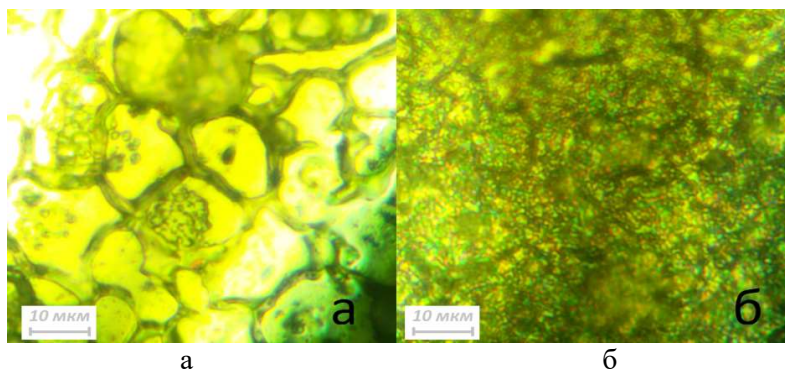


Рисунок 1 – Микрофотографии поверхности стали 20X23H18 при увеличении $\times 1000$: а) фотография поверхности стали изготовленной методом холодного проката; б) фотография поверхности стали изготовленной методом горячегопроката

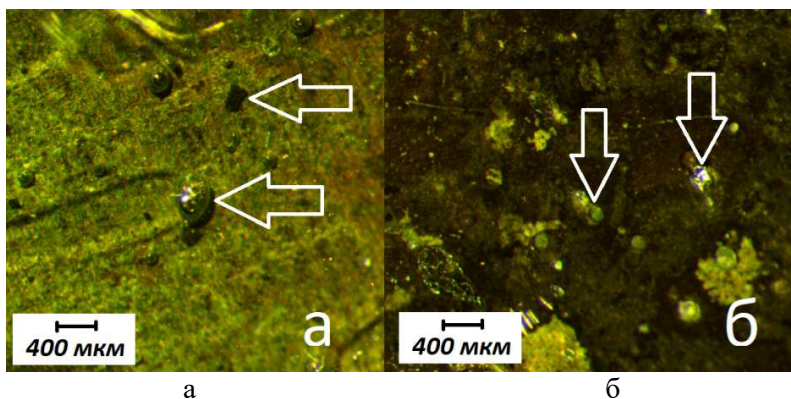


Рисунок 2 – Фотографии поверхности остеклованной оснастки, изготовленной из стали 20X23H18: а) холоднокатанная; б) горячекатаная; (после производственного цикла по изготовлению трубы из электровакуумного стекла марки С93-3М. Стрелками отмечены браки, в дальнейшем обнаруженные в готовой продукции (газовый пузырь, окалина, стекловидное включение))

После этого из образцов были изготовлены части формообразующей оснастки, которые были использованы на производстве. Для достоверности были проведены несколько производственных циклов, которые показали, что одинаковая по химическому составу сталь кардинально отличается в своем поведении при взаимодействии с расплавом стекла. Так при использовании оснастки изготовленной из холоднокатанной стали на готовом изделии (стеклянной трубке) часто встречался такой вид брака как газовый пузырь и окалина (показаны на рис. 2а). В свою очередь при использовании горячекатанной стали окалина в изделиях отсутствовала, при этом часто встречались стекловидные включения и в меньшей степени газовые пузыри (рис. 2б).

Исходя из этого был сделан вывод, что методика производства стали, используемой для изготовления формообразующей оснастки для вытяжки труб из электровакуумного стекла, влияет на качество получаемой продукции, причем в следствие разной методики изготовления стали, виды получаемых браков будут отличаться, а значит при подборе стали для изготовления формообразующей оснастки необходимо обращать внимание не только на ее физические свойства (жаропрочность, жаростойкость, коррозионная стойкость), но и на метод ее изготовления.

В дальнейшем решено провести исследования по возможной дополнительной термической обработке поверхности обеих видов сталей, для уменьшения ее химического взаимодействия с расплавом стекла.

Исследование выполнено при технической и финансовой поддержке ООО «ТОСС» г. Саратов

Список литературы

[1] Шапиро И.Е. Стекланные трубы (производство и применение) / И.Е. Шапиро, Е.Г. Фролова // 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Изд-во литерат. по строительству, 1966. 234 с.

[2] Патент 2618245 Рос. Федерация, МПК С 03 В 37/08. Фильера для изготовления стеклянного стержня (варианты) / А. В. Щербаков, И. А. Щербаков ; патентообладатель ООО Т. О. С. С. – № 2016103495; заявл. 03.02.2016; зарегистр. 03.05.2017; опубл. 03.05.2017, Бюл. № 13. 9 с.

[3] Патент 201814161 Рос. Федерация, МПК С 03 В 17/04. Нагревательное устройство и способы изготовления стеклянной трубчатой заготовки / Ж. Де Анжели, Д.М. мл. Фишер, Ш. Джоши, С. Кришнамуртхи, Э. Панидес, Д. Посада-Пинеда; заявитель Корнинг Инкорпорейтед. – № US 2017/034369; заявл. 25.05.2017; опубл. 25.06.2020, Бюл. № 18. 4 с.

[4] ГОСТ 5632-2014. Нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки. – Взамен ГОСТ 5632-72 ; введ. 2015-01-01. – Москва: Стандартиформ, 2015. 48 с. – (Национальный стандарт Российской Федерации).

[5] Рабкин Л.И. Магнитоуправляемые герметизированные контакты (конструкции, свойства, применение) / Л.И. Рабкин, И.Н. Евгенова. // 2-е изд., доп. и перераб. – Москва : Изд-во Связь, 1976. 104 с.

Bibliography (Transliterated)

[1] Shapiro I.E. Glass pipes (production and application) / I.E. Shapiro, E.G. Frolova // 2nd ed., revised. and additional – Moscow: Literary Publishing House. on construction, 1966. 234 p.

[2] Patent 2618245 Ros. Federation, IPC C 03 B 37/08. A die for the manufacture of a glass rod (options) / A. V. Shcherbakov, I. A. Shcherbakov; patent holder LLC T. O. S. S. – No. 2016103495; dec. 02/03/2016; registered 05/03/2017; publ. 05/03/2017, Bull. No. 13. 9 p.

[3] Patent 201814161 Ros. Federation, IPC From 03 to 17/04. Heating device and methods for manufacturing a glass tubular billet / J. De Angeli, D.M. ml. Fisher, S. Joshi, S. Krishnamurthy, E. Panides, D. Posada-Pineda; Applicant Corning Incorporated. – No. US 2017/034369; dec. May 25, 2017; publ. 06/25/2020, Bull. No. 18. 4 p.

[4] GOST 5632-2014. Stainless steels and alloys are corrosion-resistant, heat-resistant and heat-resistant. Marks. – Instead of GOST 5632-72; input. 2015-01-01. – Moscow: Standartinform, 2015. 48 p. – (National standard of the Russian Federation).

[5] Rabkin L.I. Magnetically controlled sealed contacts (designs, properties, applications) / L.I. Rabkin, I.N. Evgenov. // 2nd ed., add. and reworked. – Moscow: Svyaz Publishing House, 1976. 104 p.

© С.Д. Гостев, С.А. Сидорова, А.Р. Давыдова, 2022

УДК 574.46

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ ДО 2035

А.Ю. Лыскова
Р.Р. Салихова,
научный руководитель,
к.э.н.

Аннотация: В данной статье проанализированы основные цели и приоритетные направления энергетической стратегии до 2035 года. Стратегия учитывает результаты ежегодного мониторинга выполнения Энергетической стратегии России на период до 2030 года. ТЭК России вносит значительный вклад в национальную безопасность и социальноэкономическое развитие страны.

Ключевые слова: РФ, развитие, электроэнергетика, ТЭК

Целью развития энергетики Российской Федерации является, с одной стороны, максимальное содействие социально-экономическому развитию страны, а с другой стороны, – укрепление и сохранение позиций Российской Федерации в мировой энергетике, как минимум, на период до 2035 года [1].

Для достижения поставленной цели в условиях прогнозируемых изменений мировой экономики и экономики Российской Федерации потребуется ускоренный переход (модернизационный рывок) к более эффективной, гибкой и устойчивой энергетике, способной адекватно ответить на вызовы и угрозы в своей сфере и преодолеть имеющиеся проблемы [2].

Приоритетами государственной энергетической политики Российской Федерации являются:

- гарантированное обеспечение энергетической безопасности страны в целом и на уровне субъектов Российской Федерации, в особенности расположенных на геостратегических территориях;
- первоочередное удовлетворение внутреннего спроса на продукцию и услуги в сфере энергетики; [3].
- переход к экологически чистой и ресурсосберегающей энергетике;

- развитие конкуренции в конкурентных видах деятельности топливно-энергетического комплекса на внутреннем рынке;
- рациональное природопользование и энергетическая эффективность;
- максимально возможное использование оборудования, имеющего подтверждение производства на территории Российской Федерации;
- повышение результативности и эффективности всех уровней управления в отраслях топливно-энергетического комплекса;
- максимальное использование преимуществ централизованных систем энергоснабжения [4].

Таким образом, стратегия развития топливно-энергетического комплекса должна включать в себя государственные программы развития, которые будут способствовать нейтрализации негативного влияния экономических механизмов и постоянного мониторинга ситуации в мире, наряду с реформированием цен на внутренние ресурсы и капитальные расходы бюджета может способствовать развитию топливно-энергетического комплекса за счет увеличения инвестиций [5].

Список литературы

[1] Приказ Минэнерго России №770 «Об утверждении Методических рекомендаций по внедрению целевой модели рынка тепловой энергии на территории поселения, городского округа» // Минэнерго России: официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://minenergo.gov.ru/node/12382>. (дата обращения: 25.09.2022).

[2] Федеральный закон от 29.07.2017 г. №279-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О теплоснабжении» и отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам совершенствования системы отношений в сфере теплоснабжения» // Консультант плюс: справочно-правовая система // [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_221237/. (дата обращения: 24.09.2022).

[3] Распоряжение Правительства Российской Федерации от 09.06.2020 г. №1523-р «Энергетическая стратегия на период до 2035

года» // Минэнерго России: официальный сайт / [Электронный ресурс]. – URL: <https://minenergo.gov.ru/view-pdf/1026/119047>. (дата обращения 24.09.2022).

[4] Постановление Правительства Российской Федерации от 25.01.2019 г. №43 «О проведении конкурентных отборов проектов модернизации генерирующего оборудования тепловых электростанций» // Минэнерго России: официальный сайт // [Электронный ресурс]. – URL: <https://minenergo.gov.ru/node/13844>. (дата обращения: 25.09.2022).

[5] Умалатова Х., Аликеримова Т.Д. Проблемы институционализации в электроэнергетике / Х. Умалатова, Т.Д. Аликеримова // Вопросы устойчивого развития общества. – 2020. № 9. 21-25 с.

© А.Ю. Лыскова, 2022

УДК 65.011.56

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Ю.Д. Масалимова,

студент группы РБП-207Мз

Т.К. Гиндуллина,

научный руководитель,

к.т.н., доц.,

ФГБОУ ВО «УУНИТ»,

г. Уфа

Аннотация: Управление проектами на производственном предприятии эффективно при структурированном плане и постоянном совершенствовании процесса управления проектами. Руководитель проектов должен четко видеть полную картину проекта, а также что и где совершенствовать в процессе, учитывая специфику продукта. Перед проектом необходимо ставить SMART-цели, исполнять их в короткие сроки, а значит, автоматизировать производство.

Ключевые слова: управление проектами, Руководитель проектов, Готовая продукция, стадии проекта, SMART-цели, автоматизация процессов и производства, IT-технологии

Управление проектами на производственном предприятии – это как бизнес в бизнесе. Производство в целом занимается изготовлением и выпуском готовой продукции (ГП). Для того, чтобы товар вышел на рынок, ему необходимо пройти множество этапов. Перед тем, как продукт начнет свой «путь», несколько идей проектов проходят своего рода тендер, в котором они должны «отстоять свое право на жизнь». Этот феномен можно назвать конкуренцией между проектами внутри одной компании. Таким образом, только один из множества идей становится жизнеспособным.

Выбранный проект должен пройти свой жизненный цикл, который обязательно должен быть правильно структурирован. Необходимо обратить внимание: этапы для каждого проекта могут

различаться, т.к. каждая идея специфична и новая для рассматриваемого предприятия.

ГП состоит из множества компонентов. Например, офисное кресло состоит из каркаса, швейных материалов и пр. И для каждого из компонентов необходимо создать свой собственный проект. Они могут быть параллельными или последовательными, но ГП в конечном счете состоит из несколько проектов.

Кроме тендера идей по ГП, часто можно встретить тендеры между проектами компонентов. Возможно, появятся несколько идей для создания каркаса кресла и несколько идей для создания швейного полуфабриката, но им обязательно нужно иметь общую черту между собой для создания единой ГП. Рассмотрим ситуацию: наиболее жизнеспособным оказался каркас с округленной верхней частью спинки, а самой лучшей идеей среди швейных полуфабрикатов оказалась спинка с квадратной формой верхней части спинки. Они не смогут образовать вместе удачную ГП. Конечно, самым лучшим исходом окажется два проекта – для двух видов спинки.

Идеи не должны быть конкурентами друг для друга – ведь они «работают» на одну компанию. Хорошо, если все идеи будут жизнеспособными.

Рассмотрим стадии проекта (рис. 1):



Рисунок 3 – Стадии проекта

Крайний пункт очень важный, на его уровне анализируется весь процесс от создания и выбора идеи до его реализации,

выявляются недостатки и преимущества пройденных этапов товара и формируются выводы для последующих проектов: добавление новых этапов или исключение существующих, выявляется необходимость в совершенствовании этапов проекта и пр. Далее, с учетом набранного нового опыта, совершенствуется процесс и запускается новый проект.

Горфинкель В.Я. рекомендует следующие шаги по улучшению в области управления проектами [1]:

1) идентификация симптомов неэффективного управления проектами;

2) соотнесение выявленных симптомов с возможными причинами неэффективного управления проектами путем, во-первых, изучения литературы по управлению проектами, во-вторых, проведения аудита текущих проектов и, в-третьих, анализа завершенных проектов;

3) идентификация возможностей для улучшения в области управления проектами и ранжирование этих возможностей;

4) выработка программы улучшения или специальной группы проектов, направленных на устранение и коррекцию возможных причин неэффективного управления;

5) исполнение программы улучшения, оценка результатов и поиск дополнительных областей улучшения.

Возможными областями деятельности, в которых необходимы изменения, могут быть:

- знания и профессиональные навыки людей;
- назначение и распределение ответственности;
- политика в области управления проектами, процессы, процедуры, системы, средства и методы управления проектами или все области сразу.

К числу симптомов недостаточно высокого качества исполнения проектов можно отнести:

- несоблюдение сроков – задержки в исполнении работ, перерасход средств и штрафы по контрактам;
- низкий исполнительский уровень персонала
- высокая текучесть кадров, занятых в проекте, избыточный уровень психологических нагрузок, недостаточная мотивация и неблагоприятный психологический климат в организации;

- недостаточная финансовая дисциплина – фактические затраты превышают запланированный бюджет;
- низкое качество управления – излишняя вовлеченность менеджеров высшего звена в детали исполнения проекта;
- низкое качество управления ресурсами – слишком частые переключения с одного вида работ на другие, дублирование усилий, неэффективное использование специалистов функциональных подразделений.

Идентификация и устранение причин этих типичных недостатков в исполнении проектов, как правило, требуют весьма энергичных усилий специалистов по управлению проектами.

Управление проектами крайне сложный процесс, особенно для руководителя проектов (РП). Необходимо обладать множеством компетенций для успешного доведения проекта от рождения товара до его массового производства и продажи. Это как родить ребенка, научить его самостоятельности и отправить его в свободное плавание. РП должен уметь быстро адаптироваться под ситуацию внутри и вне компании, к финансовым возможностям производства и исполнению замысла в кратчайшие сроки. Также он должен быть разносторонне развитым, уметь быстро учиться и постоянно совершенствовать процесс ведения проектов [2].

Наилучшей моделью поведения РП является Системный формализованный подход к управлению проектами

При системном подходе РП ставит цели для каждого проекта по системе SMART. Эти цели должны быть (рис. 2):



Рисунок 4 – SMART-цели

При успешном применении такого подхода:

1. Цели четко обозначены – РП четко видит «картинку» результата и может четко прописать техническое задание для своей команды.

2. Команда управления проектом должна работать совместно и в соответствии с обязательствами по целям, планам и графикам исполнения проекта. Существуют параметры измерения товара по заранее прописанным критериям как внешних, так и функциональных.

3. Все обязательства принимаются только для реально осуществимых целей: технических, бюджетных и календарных. Ответственность за управление портфелями проектов, программами и проектами тщательно распределена и неукоснительно реализуется.

4. Организация отбирает к исполнению только те проекты, которые наилучшим образом соответствуют стратегии развития организации.

5. Каждый проект планируется, исполняется и контролируется (управляется) так, чтобы все обязательства по нему были выполнены. Есть конкретные сроки исполнения каждого этапа проекта.

Конечно, множество факторов влияют на решение о запуске производства товара и выведение его на рынок. Важно создать товар с хорошим качеством и приемлемой ценой для аудитории компании. Кроме этого, идею необходимо реализовать очень быстро. В этот момент компании задумываются об автоматизации процессов в производстве.

Московский Центральный выставочный комплекс «Экспоцентр» дает следующее представление об автоматизации производства [3]:

Автоматизация технологических процессов и производств – это сложный процесс технологического оснащения, без которого не обходится ни одно производство. Ведь это упрощитель управления производственными этапами для понижения стоимости производимой продукции и для облегчения труда сотрудников. Последующее развитие и модернизирование технологических процессов. Современная техника должна надежно эксплуатироваться в течение долгого времени при оптимальных режимах работы. Решение таких задач становится возможным при условии постоянного совершенствования технологий.

Важным требованием на современных предприятиях считается продуктивность и качество применяемых методов. Ведь механизация и автоматизация производства – это постепенный комплекс мероприятий, предусматривающих замену мануфактурных операций

на современные технологии. Автоматизация процессов производства обеспечивает выполнение большей части ручных операций машинами и механизмами. Высшей степенью автоматизации считается беспрерывный цикл работ, где человек играет роль оператора или контролера. Отметим, что системы автоматизации производства нужны для управления и контроля, поддержания необходимого режима работы агрегатов, диагностики оборудования и формирования отчетности. Средства автоматизации производства включают приборы для фиксирования, обработки и передачи информации на таком производстве. С их помощью происходит регулирование, управление и контроль по линиям выпуска продукции.

Среди таких средств автоматизации являются ИТ-технологии. В связи с приходом информационных технологий в производство сегодня стало возможным построение единых с интегрированным сервисом каналов связи, охватывающих все уровни: от офиса до станков на предприятии. Такая ситуация стала следствием того, что приложения по автоматизации предприятий и офисные приложения используют одно и то же коммуникационное пространство, не имеющее искусственно созданных границ, вроде шлюзов локальных сетей [4].

Список литературы

[1] Горфинкель В.Я. Экономика фирмы: Учебник для вузов / В.Я. Горфинкель – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 139 с.

[2] Лукина А.О. – статья «Управление проектами» [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-proektami-2/viewer>. (дата обращения: 14.12.2022).

[3] Экспоцентр Москва – статья «Автоматизация производства» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.expoctr.ru/ru/articles-of-exhibitions/2016/avtomatizaciya-proizvodstva/>. (дата обращения: 14.12.2022).

[4] «Промышленная электроника: Автоматизация информационных технологий от компании Harting» ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес 6/2006. 94 с.

© Ю.Д. Масалимова, 2022

УДК 621.396.96, 621.396.4

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ НАЗЕМНОЙ РАДИОНАВИГАЦИИ

М.Р. Цымбал,

студент 4 курса, напр. «Радиоэлектронные системы и комплексы»

Д.А. Балакин,

научный руководитель,

ст.преп., к.т.н.,

НИУ МЭИ,

г. Москва

Аннотация: Современные тенденции в развитии наземной навигации и связи диктуют требования по обеспечению высокой точности позиционирования. Актуальность развертывания наземных станций обусловлено тем, что существуют зоны, где спутниковая связь не столь эффективна. Например, в условиях военного конфликта средствами радиоэлектронной борьбы создаются зоны, где спутниковые сигналы практически отсутствуют. Не мало важным фактором является экономические и эксплуатационные характеристики, развертывание системы наземной навигации гораздо экономически выгоднее, а обслуживание и ремонт более простое. Из сказанного следуют, что моделирование систем наземной навигации является актуальным направлением, а сама модель системы имеет практическое значение. В статье излагаются принципы построения модели наземной навигации. Сама модель служит первым приближением для разработки полноценного программного продукта по моделированию наземных систем навигации.

Ключевые слова: система наземной навигации, геометрический фактор, рельеф местности, цифровой двойник

Введение. Актуальность развертывания наземной радионавигационной системы (РНС) обусловлено экономическими показателями. Кроме того, производитель глобальной спутниковой системы GPS оставляет за собой право ухудшения гражданского кода над любыми районами поверхности земли, что существенно снижает сферу применения GPS [1]. В настоящее время задача определения собственного местоположение объектов активно решается в навигации судов и кораблей. В случаях, когда необходима

повышенная помехозащищенность приемо-передающего тракта проявляется эффективностью РНС за счет того, что она меньше подвержена помехам по сравнению со спутниковой группировкой.

В связи с этим, производителям систем наземной навигации и систем связи необходим программный продукт, который быстро и эффективно сможет смоделировать расположения опорных станций на реальной карте местности, рассчитать энергетические и геопозиционные параметры, а также учесть подстилающую поверхность (ПП) и погодные условия при распространении радиоволн. Разработка такого программного обеспечения (ПО) осложняется тем, что оно объединяет в себе разнородные модели: картографирование, систем связи, навигации, конструирование приемо-передающей антенны, учет особенности распространения радиоволн и многое другое. Без сомнения такое ПО должно имитировать разнообразные сценарии как движения объектов по различным траекториям, так и оптимальное расположение базовых станций. По сути модель, полученная с помощью такого ПО – это цифровой двойник системы наземной навигации, который должен на бинарном уровне имитировать работу реальной системы [2].

Нами была разработана системная модель, которая частично учитывает вышеперечисленные особенности. Эта модель является первым шагом к построению специализированного программного продукта, что обуславливает ее новизну. Далее рассмотрим архитектуру построения разработанной модели.

Составные части модели системы наземной навигации. Разработанная модель навигации состоит из ряда составных частей, каждая из которых также является моделью. Увеличивая детализацию каждой из частей, мы приближаемся к универсальному программному обеспечению по проектированию системы наземной навигации. Модель системы разработана в пакете MATLAB и Simulink. Рассмотрим каждую из частей более подробно.

Карта местности. Важным этапом при проектировании любой навигационной системы – это загрузка карты местности, на которой будут размещаться опорные станции. В связи с этим возникает проблема по выбору формата карты. В разработанной модели предпочтение отдается формату GeoTIFF, так как он доступен из открытых источников и содержит всю необходимую векторную информацию. На рисунке 1 представлен фрагмент карты, полученный из [3].

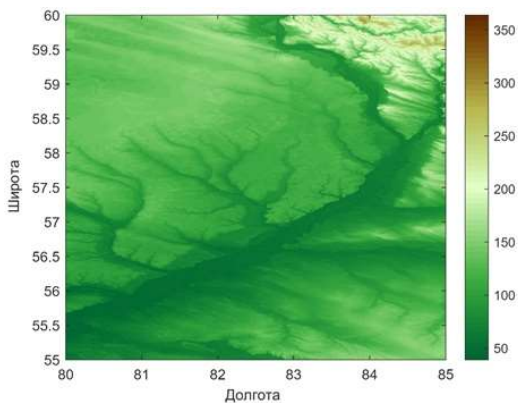


Рисунок 1 – Загруженная карта местности

Часто, такой формат представления данных избыточен. Нужны только значения высот в заданной точке. Для этого в модели предусмотрен переход к следующему рельефу (рис. 2):

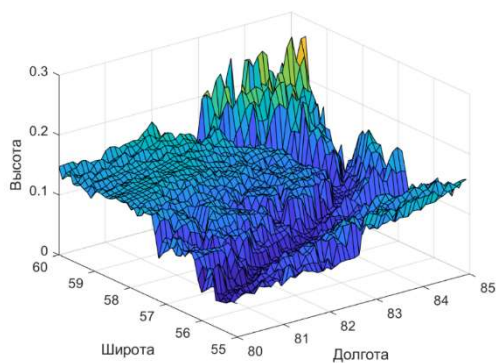


Рисунок 2 – Рельеф местности

Из рельефа рисунка 2 удобно загружать перепад высот, например, вдоль прямой видимости между опорной станцией (ОС) и базовой. Пример одного сечения представлен на рисунке 3а.

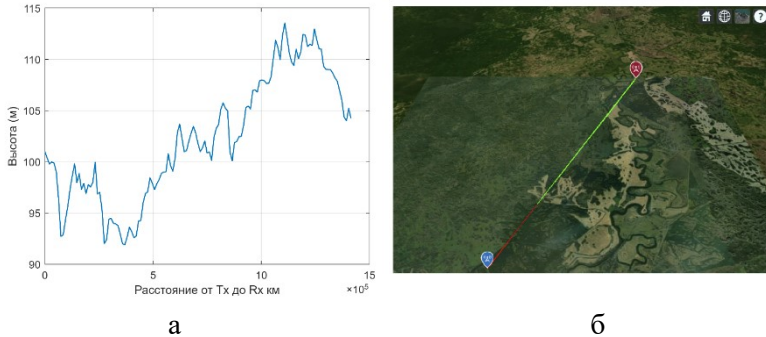


Рисунок 3 – Результат работы модели:

а) перепад высот вдоль прямой видимости; б) отображение опорной станции и базовой на карте

По данному графику можно промоделировать как меняется рельеф местности, а также полученные значения высот дают информацию о том, на какой высоте необходимо установить ОС для прямой видимости. При достижении прямой видимости между станцией и объектом, появляется возможность увеличения точности определения координат. Также на рисунке 3б показана прямая видимость между опорной станцией и базовой. Как мы наблюдаем, приемник стоит за возвышенностью, и для принятия сигнала без искажений необходимо поднять на высоту порядка 20 метров при сохранении высоты передатчика. Как известно [1], позиционирование прямо-передатчиков одушевляется на основе геометрического фактора.

Расчет геометрического фактора. В модели реализован алгоритм выбора оптимального расположения базовых станции на рельефе местности из возможного набора их размещения [1]. Для определения координат объекта будет использоваться разностно-дальномерный метод (РДМ) [4].

В каждой точке рабочей зоны РНС определяются направляющие косинусов по формулам на плоскости:

$$kx_i = \frac{X_i - X_{BC}}{Rbc_i} - \frac{X_{ВД} - X_{BC}}{RВД}$$

$$ky_i = \frac{Y_i - Y_{BC}}{Rbc_i} - \frac{Y_{ВД} - Y_{BC}}{RВД}$$

$$A_i = (kx_i \quad ky_i),$$

где $R_{вд} = \sqrt{(X_{вд} - X_{БС})^2 + (Y_{вд} - Y_{БС})^2}$ – дальность от бортовой до ведущей станции

Далее вычисляется определитель матрицы A по формуле $M = \det(A^T A)$

Выбор наилучшего расположения опорных станций проводится по следующему алгоритму [1]:

1. Формируется список комбинаций ОС общим числом сочетаний

$$C_n^k = \frac{k!}{n!(k-n)!}$$

где n – число опорных станций;

k – число потенциальных мест размещения ОС;

2. Рабочая зона разбивается на исследуемые точки по оси X на N_x , по оси Y на N_y , в которых вычисляется значением M и запоминается как элемент матрицы $F_{i,j}$, где $i = 1 \dots N_x$, $j = 1 \dots N_y$;

3. Дополнительно необходимо организовать цикл $v = 1 \dots k$, когда одна из станций является ведущей;

4. Наилучшем вариантом комбинации ОС (а также номер ведущей станции) считается тот, когда сумма элементов матрицы F дает минимальное значение;

Для проведения моделирования были взяты 5 возможных расположений ОС на ПП. Наилучшее расположение опорных станций показало, что станции необходимо разместить в заданном расположении для обнаружения цели. R_{x1} -расположение объекта, а T_{x1} , T_{x2} , T_{x3} местоположения ОС:

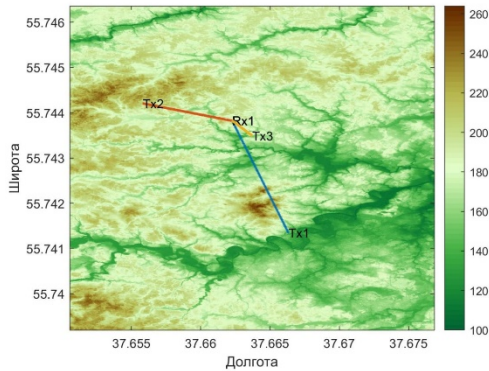


Рисунок 4 – Расположение опорных станций на ПП

Опорные станции соединены с объектом прямыми линиями, которые демонстрируют, что местоположения объекта было определено верно. Также в модели определяется зависимость высоты рельефа местности от расстояния до цели.

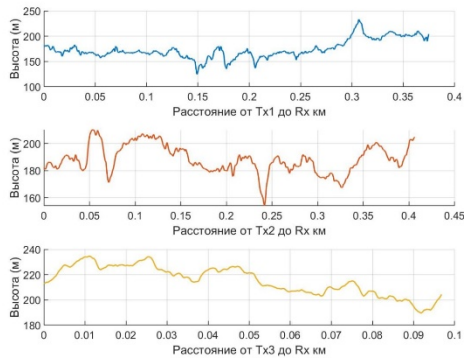


Рисунок 5 – Перепад высот

Ситуация осложняется, когда в качестве ПП выступают городские застройки, за счет переотражений от зданий на приемник поступает не один сигнал, а его задержанные копии (многолучевой прием) [5].

В городской местности мы также можем применить наш алгоритм для поиска наиболее оптимального расположения базовых станций. В нашей системе это будет выглядеть следующим образом:



Рисунок 6 – Работа в условиях города

Для построения 3D модели расположения ОС и объекта были взяты данные с сервиса OpenStreetMap, находящиеся в открытом доступе. В ходе проектирования нашей модели, можно имитировать ситуацию многолучевости. На карте (рис. 7) видно, что от каждой базовой станции при излучении радиоволн, происходит отражение от зданий и данный эффект мешает определить местоположение объекта, так как объекту приходят одинаковые сигналы с разной задержкой. В модели также можно посмотреть: эффект многолучевости влияет на интерференцию, затухание, время прихода отдельных лучей.

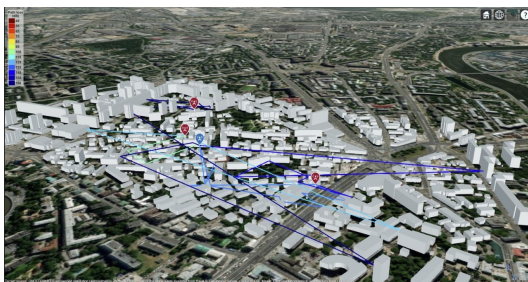


Рисунок 7 – Многолучевое отражение

При принятии сигнала в нашей модели можно посмотреть с какой задержкой (рис. 8) и из какого направления был принят сигнал.

Зная задержку сигнала и скорость света, можно определить расстояние до опорной станции.

$$R_i = c * \tau_i$$

где R_i – расстояние до станции;

τ_i – задержка сигнала.

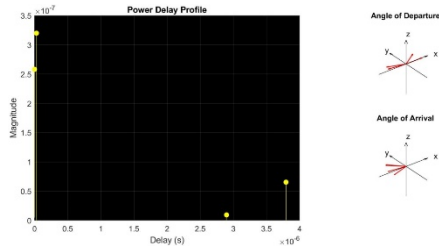


Рисунок 8 – Результаты моделирования

Приемо-передатчики. Важным аспектом в модели является возможно формирования диаграмм направленности (ДН) реальных антенн, которые мы можем использовать для оценки покрытий и энергии сигналов.

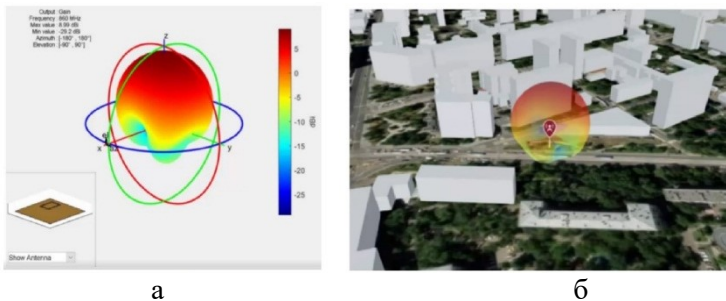


Рисунок 9 – Результаты моделирования:

а) формирование ДН антенны в виде диполя; б) – отображение в городе

Также одним из важных аспектов является зона покрытий антенны, которые рассчитываются на основе статистических моделей,

благодаря им мы можем получать зоны, в которых возможно определить координаты объекта.



Рисунок 50 – Зона покрытия антенны

Заключение. Представленная модель является первым этапом при разработке программного обеспечения. Поэтому на следующий этапах проектирования необходимо: увеличивать количество опорных станций, проработать сценарий движения базовой станции или объекта обнаружения. Реализовать более сложную антенну и систему связи. Добавить методы и алгоритмы по учету многолучевой распространение. В модели связи необходимо учитывать синхронизацию, тип кодирования, тип модуляции, также шумовые составляющие.

Список литературы

[1] Алешечкин А.М. Исследование погрешностей определения координат наземной радионавигационной системы / А.М. Алешечкин, М.М. Валиханов, В.И. Кокорин // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетникова. – 2007. Т. 17. №4. 105-110 с.

[2] Балакин Д.А. Разработка цифрового двойника радиолокационной станции дальнего обнаружения / Д.А. Балакин, Е.В. Керский // Вестник Концерна ВКО «Алмаз-Антей». – 2020. Т. 32. №1. 10-18 с.

[3] Захват плитки SRTM [Электронный ресурс]. – URL: <http://dwtkns.com/srtm/>. (дата обращения: 15.12.2022).

[4] Бакулев П.А. Радионавигационные системы / П.А. Бакулев, А.А. Сосновский – Москва: Радиотехника, 2005. 224 с.

[5] Zhengqing Y. Ray tracing for radio propagation modeling: principles and applications / Y. Zhengqing, Magdy F. I. // IEEE Access. – 2015. № 3. 1089-1100 p

© *М.Р. Цымбал*, 2022

УДК 004.92

КОМПЬЮТЕРНАЯ И ВЕБ-ГРАФИКА

Н.В. Новикова,

магистрант, напр. «Информационные системы и технологии»,
Калужский Государственный Университет им. К.Э. Циолковского

Аннотация: В статье рассказывается о компьютерной и веб-графике. Представлены существующие подходы к двумерной компьютерной графике: векторная и растровая. Проанализированы 2-х мерная и 3-х мерная компьютерная графика. Характеризуется более подробно 3-х мерная графика и ее особенности. Рассказано о плоском затенении.

Ключевые слова: компьютерная графика, графика, вектор, растровое изображение, изображение

Компьютерная графика (CG) – это область визуальных вычислений, в которой компьютеры используются как для синтетического создания визуальных изображений, так и для интеграции или изменения визуальной и пространственной информации, взятой из реального мира.

Первым крупным достижением в области компьютерной графики стала разработка Sketchpad в 1962 году Иваном Сазерлендом.

Часто считается, что первым художественным фильмом, в котором использовалась компьютерная графика, был фильм «2001: Космическая одиссея» (1968), в котором была предпринята попытка показать, как в будущем компьютеры станут намного более графическими.

Однако все «компьютерные графические» эффекты в этом фильме были нарисованы вручную, а последовательности спецэффектов были полностью созданы с использованием обычных оптических и модельных эффектов.

Существует два подхода к двумерной компьютерной графике: векторная и растровая. В векторной графике хранятся точные геометрические данные, топология и стиль, такие как: координаты положения точек, связи между точками (для

формирования линий или путей), а также цвет, толщина и возможная заливка фигур. Большинство векторных графических систем также могут использовать примитивы стандартных форм, таких как круги, прямоугольники и т. д. В большинстве случаев для просмотра векторное графическое изображение необходимо преобразовать в растровое. Растровая графика представляет собой равномерную 2-мерную сетку пикселей. Каждый пиксель имеет определенное значение, такое как, например, яркость, цвет, прозрачность или комбинацию таких значений. Растровое изображение имеет конечное разрешение определенного числа строк и столбцов. Стандартные компьютерные дисплеи показывают растровое изображение с такими разрешениями, как 1280 (столбцы) x 1024 (строки) пикселей. Сегодня растровую и векторную графику часто комбинируют в составных форматах файлов (pdf, swf) [1].

С появлением компьютеров рабочих станций (таких как машины LISP, компьютеры для рисования и рабочие станции Silicon Graphics) появилась трехмерная компьютерная графика, основанная на векторной графике. Вместо того чтобы компьютер хранил информацию о точках, линиях и кривых на 2-мерной плоскости, компьютер хранил расположение точек, линий и, как правило, граней (для построения многоугольника) в 3-мерном пространстве. Трехмерные многоугольники являются жизненной силой практически всей трехмерной компьютерной графики. В результате большинство движков трехмерной графики основаны на хранении точек (отдельных трехмерных координат), линий, соединяющих эти точки вместе, граней, определяемых линиями, а затем последовательности граней для создания трехмерных полигонов. Современное программное обеспечение для компьютерной графики выходит далеко за рамки простого хранения полигонов в памяти компьютера. Сегодняшняя графика – это не только продукт массивных коллекций полигонов в распознаваемые формы, но и результат методов затенения, текстурирования и растеризации. Компьютерная графика предназначена для получения 2D-изображений из 3D-моделей. Чтобы получить высокоточные и фотореалистичные изображения, входные 3D-модели должны быть очень точными с точки зрения геометрии и цветов. Моделирование реальной 3D-сцены мира с помощью компьютерной графики затруднено, потому что сложно получить

точную 3D-геометрию мира. Вместо получения 3D-моделей рендеринг на основе изображений (IBR) использует изображения, полученные с определенных точек обзора, и пытается получить новые изображения с других точек обзора. Хотя термин «рендеринг на основе изображений» был придуман недавно, он используется на практике с момента начала исследований в области компьютерного зрения. В 1996 году в SIGGRAPH были представлены два метода рендеринга на основе изображений: рендеринг светового поля и рендеринг Lumigraph. Эти методы получили особое внимание в исследовательском сообществе. С тех пор было предложено много представлений для IBR. Одним из популярных методов является наложение текстуры в зависимости от вида, метод IBR из Университета Южной Калифорнии. Эндрю Зиссерман и др. Эл из Оксфордского университета использовал концепции машинного обучения для IBR [2].

Плоское затенение: метод, который затеняет каждый многоугольник объекта на основе «нормали» многоугольника, а также положения и интенсивности источника света. Затенение Гуро: Изобретенный Анри Гуро в 1971 году, быстрый и экономичный метод, используемый для имитации плавно затененных поверхностей путем интерполяции цветов вершин на поверхности многоугольника. Отображение текстуры: метод имитации деталей поверхности путем наложения изображений (текстур) на многоугольники. Затенение Фонга: изобретенный Буи Туонг Фонгом метод плавного затенения, который приближается к освещению изогнутой поверхности путем интерполяции нормалей вершин многоугольника по поверхности; модель освещения включает глянцевое отражение с контролируемым уровнем блеск [3]. Рельефное отображение: Изобретенный Джимом Блинном, метод нормального возмущения, используемый для имитации неровных или морщинистых поверхностей. Отображение нормалей: относится к рельефному отображению, более глубокому способу имитации неровностей, складок или других сложных деталей в моделях с низким полигоном. Трассировка лучей: метод, основанный на физических принципах геометрической оптики, который может имитировать множественные отражения и прозрачность. Излучение: метод глобального освещения, использующий теорию переноса излучения для имитации непрямого

(отраженного) освещения в сценах с диффузными поверхностями. Блобы: метод представления поверхностей без указания жесткого представления границ, обычно реализуемый в виде процедурной поверхности, такой как эквипотенциал Ван-дер-Ваальса (в химии) [4].

Домашняя страница GIMP: GIMP – это программа GNU Image Manipulation Program.

Это свободно распространяемое программное обеспечение, подходящее для таких задач, как ретушь фотографий, компоновка изображений и создание изображений.

Этот сайт содержит информацию о загрузке, установке, использовании и расширении GIMP.

Этот сайт также служит точкой распространения последних выпусков, исправлений, подключаемых модулей и сценариев.

Мы также стараемся предоставить как можно больше информации о сообществе GIMP и связанных с ним проектах [5].

Cooltext.com: Cooltext.com – это онлайн-генератор графики для веб-страниц и любого другого места, где вам может понадобиться впечатляющий логотип без особых усилий.

Мы предоставляем генерацию графики в режиме реального времени, настроенную именно так, как вы хотите.

Список литературы

- [1] Большаков В.П. Инженерная и компьютерная графика / В.П. Большаков. – М.: БХВ-Петербург, 2013. 633 с.
- [2] Инженерная 3D компьютерная графика. Учебное пособие. – Москва: Наука, 2014. 464 с.
- [3] Киссейн Э. Основы контентной стратегии: учебное пособие/ Эрин Киссейн; пер. с англ. П. Миронова. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. 128 с.
- [4] Томилова О.В. Компьютерная графика и web-дизайн: учебное пособие / О.В. Томилова – Омск: издательство ОмГТУ, 2008. 103 с.
- [5] Хейфец А.Л. Инженерная компьютерная графика. AutoCAD / А.Л. Хейфец. – М.: Диалог-Мифи, 2015. 432 с.

© Н.В. Новикова, 2022

УДК 614.838.13

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ АВАРИЙ С УЧЕТОМ БАРЬЕРОВ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИМЕРЕ УСТАНОВКИ КОМПЛЕКСНОЙ ПОДГОТОВКИ ГАЗА ЯМСОВЕЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Ю.А. Ревуцкая,магистрант 2-го года обучения, напр. 20.04.01 «Техносферная
безопасность»**И.В. Климова,**научный руководитель,
к.т.н., доц., ВШТБ,Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
г. Санкт-Петербург

Аннотация: При эксплуатации нефтегазоконденсатных месторождений всегда существует риск возникновения аварий, которые влекут за собой серьезные последствия. Из-за взрывных процессов происходит разрушение технических устройств, зданий и сооружений, наносится ущерб окружающей среде, а так же происходят несчастные случаи, в том числе со смертельным исходом. Ключевой задачей ПАО «Газпром добыча Надым» является предотвращение и минимизация вероятности возникновения аварий на своих объектах, к тому же территория «Ямсовейского» месторождения – это природный заповедник на полуострове Ямал с уникальной флорой и фауной, множеством рек, поэтому специалисты ООО «Газпром добыча Надым» ведут постоянный экологический мониторинг. Учитывая возможные причины аварий на УКПГ, можно вовремя их предупредить, избежав нежелательных последствий.

Ключевые слова: месторождение, газ, безопасность, авария, барьеры безопасности

Установка комплексной подготовки газа (УКПГ) Ямсовейского месторождения введена в эксплуатацию в 1997 году. УКПГ предназначена для очистки и осушки пластового газа сеноманской залежи от влаги, тяжёлых углеводородов и механических

примесей. Очистка от механических примесей и капельной влаги производится на девяти технологических линиях сепарации газа с пропускной способностью до 10 млн. нанометров³/сутки каждая и неконтролируемым выпадением жидкости и механических примесей в двух газосборных коллекторах. Способ осушки – абсорбционный, в качестве абсорбента применяется триэтиленгликоль (ТЭГ) высокой концентрации, не менее 98,2 % масс.

На установке применена типовая схема гликолевой осушки газа с использованием высокоэффективного оборудования. Осушка газа производится на семи технологических линиях. Для восстановления концентрации абсорбента принята установка регенерации ТЭГа с применением огневых испарителей с жаровыми трубами и проведением процесса под вакуумом или при атмосферном давлении [1].

Система безопасности на объекте складывается из комплекса мероприятий, которые подразделяются на пассивные и активные барьеры.

Таблица 1 – Количество пострадавших при реализации возможных аварий на площадке подготовки газа Ямсовейского месторождения

Аварийное оборудование	Аварийная ситуация	Степень поражения	Кол-во людей
Технологический корпус №1, трубопроводы узла ввода шлейфов, открытая площадка	Горение струи газа	Максимальное	2
		Смертельное	1
Технологический корпус №1, пункт переключающей арматуры и сепарации газа	Горение газа	Максимальное	2
		Смертельное	2
	Взрыв ГВС	Максимальное	3
		Смертельное	2
Технологический корпус №1, узел замера газа	Горение газа	Максимальное	1
		Смертельное	1
	Взрыв ГВС	Максимальное	2
		Смертельное	1
Технологический корпус №1, узел подключения ДКС	Горение газа	Максимальное	1
		Смертельное	1
	Взрыв ГВС	Максимальное	1

Аварийное оборудование	Аварийная ситуация	Степень поражения	Кол-во людей
		Смертельное	1
Технологический корпус №2, блок осушки газа, абсорбер поз.А-201	Горение газа	Максимальное	3
		Смертельное	3
	Взрыв ГВС	Максимальное	8
		Смертельное	3
	Пожар пролива ГЖ в помещении	Максимальное	3
		Смертельное	-
Технологический корпус №2, блок осушки газа, газовые коммуникации внутри помещения	Горение газа	Максимальное	3
		Смертельное	3
	Взрыв ГВС	Максимальное	8
		Смертельное	3
Технологический корпус №2, блок осушки газа, коммуникации ТЭГа внутри помещения	Пожар пролива ГЖ в помещении	Максимальное	1
		Смертельное	-
Технологический корпус №2, блок регенерации ТЭГа, оборудование и коммуникации	Взрыв ГВС	Максимальное	1
		Смертельное	-
	Пожар пролива ГЖ в помещении	Максимальное	2
		Смертельное	-
Технологический корпус №2, блок огневой регенерации ТЭГа (БОР)	Пожар ГЖ в помещении	Максимальное	1
		Смертельное	1
	Взрыв ГВС	Максимальное	1
		Смертельное	-
Склад ГСМ УКПГ, парк емкостей метанола, емкость хранения	Пожар пролива ГЖ на открытой площадке	Максимальное	2
		Смертельное	1
Насосные метанола и ГСМ, насосное оборудование с ГЖ	Пожар пролива ГЖ в помещении	Максимальное	2
		Смертельное	-
	Взрыв ПВС	Максимальное	2

Аварийное оборудование	Аварийная ситуация	Степень поражения	Кол-во людей
		Смертельное	1
Склад ГСМ ДКС, емкость хранения	Пожар пролива ГЖ на открытой площадке	Максимальное	2
		Смертельное	1

Пассивные барьеры – это барьеры, выполнение защитных функций которых, не зависят от действий оператора или управляющих устройств. Они не требуют активации или какой-либо энергии для приведения в рабочее состояние [2]. Примеры временных пассивных барьеров – ограждения вокруг ремонтных работ, средства индивидуальной защиты (СИЗ) (каска, противогазы, защитные ботинки, защитные очки и т.д.). Примеры постоянных пассивных барьеров – поручни, ограждения, антикоррозионное покрытие, молниеотвод и т.д.

Активные барьеры – представляют собой технические средства, срабатывающие по требованию, или средства контроля. Выполнение функций безопасности активными барьерами зависит от управляющего устройства. Разновидностью активных барьеров являются активируемые барьеры, защитные функции которых зависят от действий оператора. Эти действия могут осуществляться на основании пассивного предупреждающего сигнала, на основании обнаружений техническими средствами или обследования условий без использования прибора [3].

Проанализировав систему управления промышленной безопасности (СУПБ) на Ямсовейском месторождении была построена диаграмма «галстук-бабочка», представленная на рисунке 1. На диаграмме барьеры делятся так же на два типа: проактивные, расположенные в левой стороне и реактивные, расположенные в правой стороне [4]. Проактивные барьеры нацелены на предотвращение наступления главного события. Реактивные барьеры – это мероприятия по реагированию, т.е. нацелены на локализацию последствий и снижение тяжести последствий.



Рисунок 1 – Схема «галстук-бабочка» на примере УКПГ Ямсовейского месторождения

Основные мероприятия по исключению разгерметизации оборудования:

- материал и конструкция оборудования и трубопроводов рассчитаны на обеспечение прочности и надежной эксплуатации в рабочем диапазоне температур;

- конструкция и способ прокладки газосборных коллекторов, а также фундаментов производственных зданий, сооружений и оборудования рассчитаны на обеспечение прочности и надежной эксплуатации в условиях нахождения в зоне многолетнемерзлых грунтов;

- оборудование и трубопроводы испытаны по окончании монтажа испытательным давлением и каждые 8 лет производится переиспытание оборудования и трубопроводов испытательным давлением;

- толщины стенок оборудования и трубопроводов определены расчетом, с учетом срока эксплуатации и величины коррозионного износа;

- технологическое оборудование и трубопроводы снабжены автоматическими системами контроля давления, температуры, уровня жидкости;

- технологическое оборудование и трубопроводы снабжены системой аварийной сигнализации предельных значений

регулируемых параметров с выводом показаний на пульт в операторной;

- для защиты технологического оборудования и трубопроводов от разрушения под воздействием коррозии применяется как пассивная защита (наложение качественного изоляционного покрытия), так и активная – наложение на трубопроводы потенциала и создание на них плотности тока;

- оснащение промплощадок резервными системами электропитания – дизельными электростанциями с неснижаемым запасом топлива и устройствами бесперебойного питания для снабжения электроэнергией диспетчерских [5].

Проанализировав СУПБ можно с уверенностью сказать, что конструктивная защита УКПГ Ямсовейского месторождения на очень высоком уровне, так же как и техническая оснащённость промысла.

Человеческий фактор во многом зависит от уровня знаний работников. Очевидно, что уровень умений и навыков зависит от методов обучения. На диаграмме хотелось бы видеть совершенствование системы обучения – внедрение новых методов, повышения квалификации сотрудников.

Список литературы

[1] Технологический регламент Газпром добыча Надым ТР ГДН/2020 «на эксплуатацию УКПГ НТС ГП «Ямсовейский» ТР–УКПГ–НТС–ЮГП–ННГДУ» (утвержден главным инженером – первым заместителем генерального директора ООО «Газпром добыча Надым» А.В. Дарымов). Надым – 2020.

[2] Левашов С.П., Карначёв И.П., Шкрабак В.С. Типология барьеров безопасности в системе управления профессиональными рисками. 146 с.

[3] Климова И.В. Инструктивная карта как инструмент предупреждения аварий, инцидентов, производственного травматизма на объектах добычи и транспортировки нефти и газа / И.В. Климова, Р.И. Фатхутдинов // Безопасность труда в промышленности. – 2016. №4. 196-200 с.

[4] Климова И.В. Контрольно-профилактические проверки как основа производственного контроля на опасных производственных

объектах / И.В. Климова, Р.И. Фатхутдинов // Ресурсы Европейского Севера. Технологии и экономика освоения. – 2017. №1 29-36 с.

[5] План Газпром добыча Надым ГДН/2020 «мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах. Участок комплексной подготовки газа Ямсовейского месторождения» (утвержден начальником Надымского НГДУ – И. И. Байдин). Надым – 2020.

© Ю.А. Ревуцкая, 2022

УДК 331.45

АНАЛИЗ ПРИЧИН ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ТРАВМАТИЗМА В СИСТЕМЕ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ АО «МОСБОЛГАЗ»)

А.В. Трубин,
магистрант,

Муромский институт (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Владимирский государственный университет имени Александра
Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»,
г. Муром
e-mail: sana.trubin.96@mail.ru

Аннотация: В статье представлены результаты анализа
производственного травматизма АО «Мособлгаз» как одного из
важнейших показателей уровня обеспечения безопасности в системе
газоснабжения.

Ключевые слова: безопасность в системе газоснабжения,
безопасные условия труда, несчастный случай на производстве,
нетрудоспособность пострадавших, производственный травматизм,
специальная оценка условий труда, средства индивидуальной защиты,
степень тяжести несчастных случаев

ANALYSIS OF THE CAUSES OF INDUSTRIAL INJURIES IN THE GAS SUPPLY SYSTEM (USING THE EXAMPLE OF MOSBOLGAZ JSC)

A.V. Trubin,
graduate student,

Murom Institute (branch) of the Federal State Budgetary Educational
Institution of Higher Education "Vladimir State University named after
Alexander Grigoryevich and Nikolai Grigoryevich Stoletov",
Murom
e-mail: sana.trubin.96@mail.ru

Annotation: The article presents the results of the analysis of industrial injuries of JSC "Mosoblgaz" as one of the most important indicators of the level of safety in the gas supply system.

Keywords: safety in the gas supply system, safe working conditions, industrial accident, disability of victims, industrial injuries, special assessment of working conditions, personal protective equipment, severity of accidents

Введение

Актуальность исследования объясняется необходимостью обеспечения безопасности в системе газоснабжения благодаря созданию безопасных условий труда, сохранению жизни и здоровья работников. В этой связи, в АО «Мособлгаз» одной из приоритетных является деятельность в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности. На реализацию необходимых мероприятий в области охраны труда в 2019 году АО «Мособлгаз» было затрачено 123 млн. руб. В 2020 году Общество было выделено 246 млн. руб. на финансирование мероприятий по охране труда и обеспечению безопасности. За 2021 год АО «Мособлгаз» затрачено 213,64 млн. руб. Особое внимание уделяется переработке абсолютно всех инструкций по охране труда, что было вызвано обновлением федеральных нормативных правовых актов в области охраны труда с января 2021 года [1, 2]. Ежегодно Общество совершенствует процесс управления производственными рисками, осуществляет специальную оценку труда, мониторинг производственного травматизма, устанавливает его причины.

Несмотря на то, что на предприятии реализации политики в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности уделяется ежегодно повышенное внимание, в полной мере говорить о снижении рисков на рабочих местах, снижении показателей аварийности, производственного травматизма и профессиональных заболеваний, не приходится. Об этом свидетельствуют показатели производственного травматизма за 2018-2022 гг [2-5]. Сказанное подтверждает актуальность исследуемой проблемы и вызывает необходимость проведения анализа производственного травматизма АО «Мособлгаз».

Цель исследования заключается в проведении анализа производственного травматизма АО «Мособлгаз» как одного из важнейших показателей уровня обеспечения безопасности в системе газоснабжения.

Основная часть.

Несмотря на реализацию комплекса мероприятий по направлению деятельности охраны труда, среди которых, разработка новых локальных нормативных документов по охране труда, новых инструкций по профессиям и видам работ, новых методических рекомендаций (памяток) по охране труда, участие руководителей и специалистов в конференциях, выставках и обучающих семинарах по охране труда, финансового обеспечения таких мероприятий, показатели производственного травматизма АО «Мособлгаз» свидетельствуют о необходимости совершенствования деятельности по обеспечению безопасности в системе газоснабжения. Динамика несчастных случаев и пострадавших в АО «Мособлгаз» в 2018-2022 гг. представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика несчастных случаев и пострадавших в АО «Мособлгаз» в 2018-2022 гг.

Показатели	2018	2019	2020	2021	на 31.03.2022 г.	Темп роста, %			
	г.	г.	г.	г.		2019/2018	2020/2019	2021/2020	2022/2021
Несчастные случаи, ед.	7	2	3	6	3	28,6	150	200	50
Пострадавшие, чел.	7	2	3	8	3	28,6	150	266,7	37,5

Анализ данных, представленных в таблице 1, позволяет сделать вывод о том, что ежегодно на предприятии происходят несчастные случаи. Реализуемые меры, направленные на охрану труда, промышленной и пожарной безопасности, помогают сокращать показатели аварийности, производственного травматизма. Так, в 2019 г. по сравнению с 2018 г. количество несчастных случаев сократилось на 5 ед. или на 71,4 %. Наблюдается также и сокращение числа

несчастных случаев в 2022 г. по сравнению с 2021 г. на 3 ед. или на 50 %. Вместе с тем, в 2020 г. по сравнению с 2019 г. количество несчастных случаев увеличилось на 1 ед. или на 50 %, а в 2021 г. по сравнению с 2020 г. произошел рост показателя с 3 ед. до 6 ед. (рис. 1). Рост составил 3 случая или 100 %. Что является отрицательным показателем результативности политики в области охраны труда.

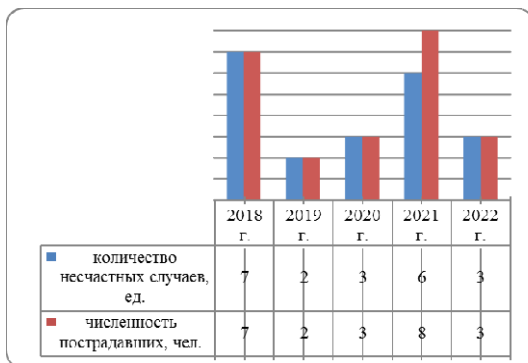


Рисунок 1 – Количество несчастных случаев и численность пострадавших от них в 2018-2022 гг.

Анализ показателей, приведенных на рисунке 2, свидетельствует о том, что в основном наблюдается легкая степень тяжести несчастных случаев. Так, в 2018 г. из 7 несчастных случаев 7 легкой степени тяжести (100%). В 2019 г. из 2 произошедших несчастных случаев, оба легкой степени тяжести (100%). В 2020 г. произошло 3 несчастных случая, из них 2 легкой степени тяжести (66,7%), один – тяжелой степени тяжести (33,3%). В 2021 г. произошло 6 несчастных случая, из них 4 легкой степени тяжести (66,6%), один – тяжелой степени тяжести (16,7%), еще один – смертельной степени тяжести (16,7%). В 2022 г. произошло 3 несчастных случая, из них 1 легкой степени тяжести (33,3%), 2 – тяжелой степени тяжести (66,7%).

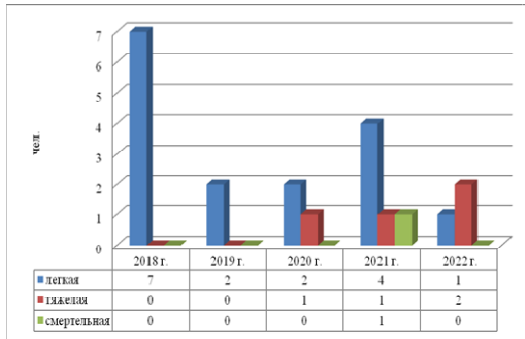


Рисунок 2 – Динамика степени тяжести несчастных случаев в 2018-2022 гг., чел.

Таким образом, начиная с 2020 г. и по настоящее время показатели степени тяжести несчастных случаев ухудшились – стало больше несчастных случаев тяжелой степени и даже смертельной. В результате несчастных случаев работники предприятия оказались нетрудоспособными. Показатели нетрудоспособности пострадавших в 2018-2022 гг. приведены на рисунке 3.

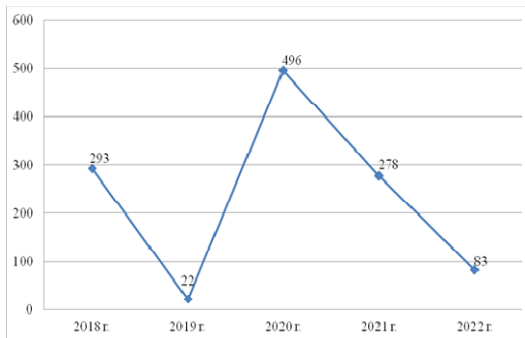


Рисунок 3 – Динамика нетрудоспособности в 2018-2022 гг., кол. дней

Из рисунка 3 видно, что в 2020 г. показатель нетрудоспособности пострадавших составил 496 дней, что существенно выше показателей 2018 г. и 2019 г. В 2021 г. количество нетрудоспособных дней пострадавших по сравнению с 2020 г. сократилось с 496 дней до 278 дней, вместе с тем, данный показатель

по-прежнему высок. В 2022 г. показатель нетрудоспособности пострадавших даже на 31.03.2022 г. выше показателя за 2019 г., что также свидетельствует об ухудшении показателя нетрудоспособности пострадавших.

Из общего числа филиалов предприятия, наибольшее количество произошедших несчастных случаев в 2018 г. приходится на филиалы Юг и Северо-Запад. В 2019 г. к числу таких филиалов относятся Восток и Юго-Восток (табл. 2).

Таблица 2 – Удельный вес несчастных случаев по филиалам АО «Мособлгаз» в 2018-2022 гг.

Показатели	2018 г.		2019 г.		2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%	ед.	%
Несчастные случаи всего, ед.	7	100	2	100	3	100	6	100	3	100
Восток	0	0	1	50	0	0	2	33,2	1	33,3
Север	1	14,3	0	0	1	33,4	1	16,7	1	33,3
Юг	2	28,6	0	0	0	0	1	16,7	0	0
Северо-Запад	2	28,5	0	0	0	0	1	16,7	0	0
Юго-Восток	1	14,3	1	50	1	33,3	0	0	0	0
Запад	0	0	0	0	1	33,3	1	16,7	0	0
АУП	1	14,3	0	0	0	0	0	0	1	33,4

Анализ показателей, представленных в таблице 2, показал, что в 2020 г. наибольшее количество произошедших несчастных случаев зафиксировано в филиалах Север, Юго-Восток и Запад. В 2021 г. несчастные случаи чаще произошли в филиале Восток. В 2020 г. – в филиалах Восток, Север и АУП. Таким образом, за исследуемый период несчастные случаи регулярно происходят в филиалах Восток – 4 несчастных случая за последние 5 лет, Север – 4 несчастных случая за последние 5 лет. По 3 случая зафиксировано в филиалах Северо-Запад, Юг и Юго-Восток. Наименьшее количество несчастных случаев за 5 лет произошло в АУП и в филиале Запад – по 2 случая.

Анализ количества несчастных случаев за все 5 лет показал, что произошло за 2018-2022 гг. 21 случай по всем филиалам в сумме. Из них большая часть несчастных случаев приходится на филиал Восток и Север – по 19% в каждом (рис. 4).

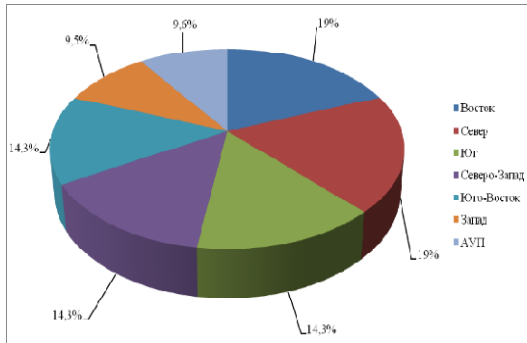


Рисунок 4 – Удельный показатель по травматизму в филиалах в 2018-2022 гг.

Рейтинг филиалов АО «Мособлгаз» по уровню производственного травматизма за 5 лет представлен на рисунке 5.

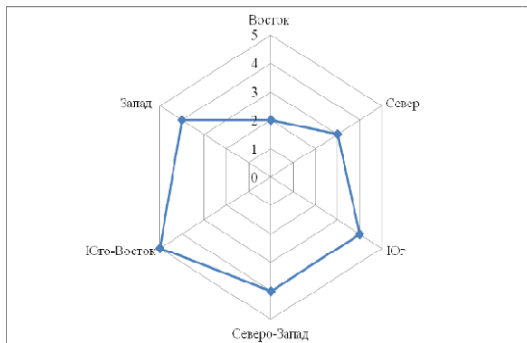


Рисунок 5 – Рейтинг филиалов по уровню производственного травматизма

Таким образом, наихудшие показатели по уровню производственного травматизма наблюдаются в филиалах Восток и Север АО «Мособлгаз».

Удельный показатель по травматизму в АО «Мособлгаз» в 2018-2022 гг. представлен на рисунке 6.

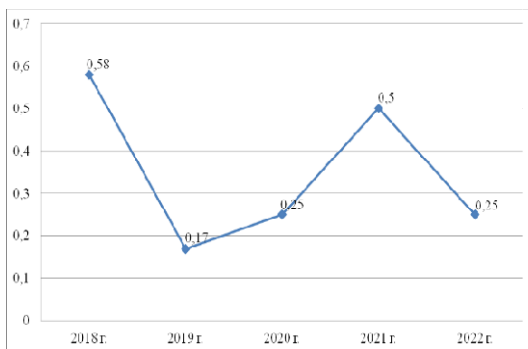


Рисунок 6 – Удельный показатель по травматизму в 2018-2022 гг.

Удельный показатель по пострадавшим в АО «Мособлгаз» в 2018-2022 гг. представлен на рисунке 7.

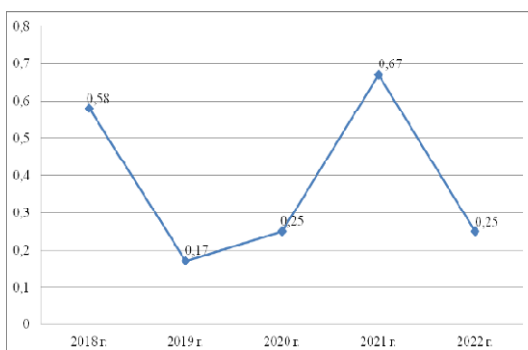


Рисунок 7 – Удельный показатель по пострадавшим в 2018-2022 гг.

Основными причинами произошедших несчастных случаев по филиалам АО «Мособлгаз» является:

- падение при движении на улице – 33 %;
- дорожно-транспортные происшествия – 14 %;
- нарушение правил безопасности – 14 %.

Причины произошедших несчастных случаев за исследуемый период отражены на рисунке 8.

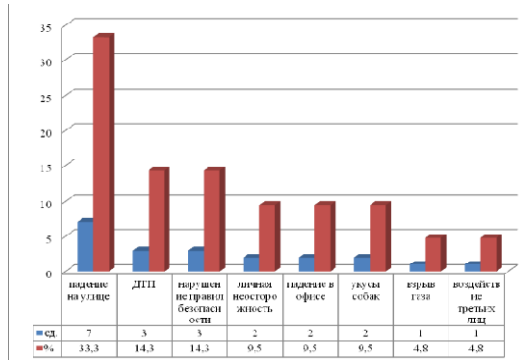


Рисунок 8 – Причины произошедших несчастных случаев в 2018-2022 гг.

Таким образом, к числу основных причин производственного травматизма относятся падение на улице, ДТП, нарушение работниками правил безопасности, а также личная неосторожность.

Заключение.

Анализ производственного травматизма АО «Мособлгаз» показал, что практическая реализация мероприятий, направленных на обеспечение безопасных условий труда работников Общества направлена на их постоянное улучшение, снижение уровня производственного травматизма, сокращения риска травмирования и профессиональных. Вместе с тем, приведенные показатели производственного травматизма за 2018-2022 гг. подтверждают необходимость реализации более эффективных мер, направленных на улучшение условий труда, предупреждение производственного травматизма и в целом обеспечение безопасности в системе газоснабжения. Основными причинами производственного травматизма являются падение на улице, ДТП, нарушение работниками правил безопасности и личная неосторожность.

Список литературы

[1] Постановление Правительства РФ от 24 декабря 2021 г. № 2464 «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда» // Собрание законодательства Российской Федерации от 3 января 2022 г. № 1 (часть II) ст. 171.

[2] Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 14 сентября 2021 г. № 629н «Об утверждении предельно допустимых норм нагрузок для женщин при подъеме и перемещении тяжестей вручную» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.garant.ru>. (дата обращения : 14.10.2022)

[3] Ильин С.М. Оптимизация государственного нормативного обеспечения в области безопасности и гигиены труда : монография [Текст] / С.М. Ильин. – М. : Первое экономическое издательство, 2020. 360 с.

[4] Стасева Е.В. Анализ характерных причин аварий и травматизма на объектах газоснабжения [Текст] / Е.В. Стасева и др. // Безопасность техногенных и природных систем. – 2021. № 2. 2-7 с.

[5] Сазонова А.М. Роль «человеческого фактора» в возникновении и развитии чрезвычайных ситуаций [Текст] / А.М. Сазонова, Е.В. Стасева // Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность 2020) : матер. II междунар. науч.-практ. конф. – Уфа : Изд-во Уфимск. гос. авиац. техн. ун-ет, 2020. 184-187 с.

© А.В. Трубин, 2022

СЕКЦИЯ 5. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 664.3.032.1

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ
НА КАЧЕСТВО КОНДИТЕРСКОЙ ЭМУЛЬСИИ****В.В. Румянцева,**
д.т.н., проф.**Т.И. Юрченко, С.В. Медведева,**
аспиранты 2 курса, напр. «Промышленная экология и
биотехнологии»,
ФГБОУ ВО «ОГУ им. И.С. Тургенева»,
г. Орел

Аннотация: В статье рассматриваются способы получения бисквитной эмульсии для вафельного теста. Исследование проводилось с помощью двух видов оборудования с разной конструкцией перемешивающих органов. Установлены степени диспергирования жировой фракции. Выявлена целесообразность измельчения жировой фракции в бисквитной эмульсии. Доказана актуальность применения полбяной муки при производстве вафельного теста на бисквитной эмульсии.

Ключевые слова: мучные кондитерские изделия, вафельное тесто, эмульсия, жировая фракция, полбяная мука

Одним из важнейших принципов государственной политики в области обеспечения населения для достижения высокого качества жизни и здоровья человека является наполненность рынка продовольственными товарами с заданными и привычными для потребителя свойствами. Как показывает анализ рынка мучных кондитерских изделий, увеличилась тенденция их производства и продаж [1]. На рынке сбыта можно выделить две группы: сложные и простые мучные кондитерские изделия. Простые состоят из одного вида теста, сложные – из теста и кондитерской массы. К простым изделиям относятся галеты, крекеры, затяжное и сахарное печенье, кексы. К сложным изделиям можно отнести пирожные, торты, вафли.

Для достижения широкого ассортимента мучных кондитерских изделий необходимо иметь тесто с разными реологическими характеристиками, которые, в свою очередь, обуславливают структурно-механические свойства продукта. Например, жидкая консистенция вафельного теста позволяет заполнить все углубления вафельной формы и в результате выпечки получить тонкие хрупкие вафельные листы. Стоит отметить, что хрупкость выпеченных вафельных листов обусловлена ограниченно набухшими белками и крахмалом муки. Реологические характеристики вафельного теста определяются в первую очередь количеством и качеством белков муки, всеми остальными компонентами рецептуры и технологическими параметрами его приготовления [2]. Определяющим фактором вязкости теста и в конечном итоге хрупкости изделия является жировая фракция, которая выступает в качестве основы эмульсии, идущей на замес теста. Жиры играют немаловажную роль в образовании теста заданной консистенции. Адсорбируясь на поверхности белковых мицелл и крахмальных зерен, он образует пленки, обволакивающие частицы муки, тем самым ограничивая набухание белковых мицелл [3]. Вследствие этого ослабляется связь между мицеллами, уменьшается упругость клейковины и увеличивается пластичность теста за счет увеличения свободной влаги и, как результат, жидкой фазы теста. Качество теста и готового изделия зависит от размера жировых шариков дисперсной системы и их выравненности. Наряду с этим, для получения эмульсии, перемешивающие органы должны иметь определенную конструкцию и вращаться с нужной частотой.

Таким образом, целью исследования стало получение бисквитной эмульсии с помощью разных видов оборудования на предмет исследования дисперсности жировых шариков эмульсии.

Бисквитную эмульсию готовили с применением двух видов оборудования, в том числе с разной конструкцией перемешивающих органов.

1. Погружной миксер фирмы Polaris РНМ013 с планетарными венчиками и частотой оборотов от 450 -10000 об/мин (рис. 1).



Рисунок 1 – Погружной миксер фирмы Polaris PHM013

2. Погружной блендер фирмы REDMOND RHB-2967 с металлической насадкой-ножом и частотой оборотов от 9000 -15000 об/мин (рис. 2).



Рисунок 2 – Погружной блендер фирмы REDMOND RHB-2967

Размер капелек жира определили с помощью счетной камеры Горяева-Тома по методике, изложенной в руководстве [4, 5].

Проведенные исследования показали, что большее диспергирование происходит при использовании механизма типа «блендер». Жировые частицы при использовании погружного блендера имели размер от 2 до 3 мкм, а при использовании погружного миксера от 7 до 8 мкм. За счет вращающихся движений острых ножей блендер измельчил жировые шарики до мелкодисперсного состояния, что нельзя сказать о миксере. Проведенные исследования позволили сделать вывод, что дисперсность жировой фракции, а именно жировых шариков важна, так как жир обволакивает частицы муки. Чем мельче капелька жира, тем большее количество мицелл клейковины будет покрыто жировой прослойкой, в связи с чем набухание клейковины муки будет ограничено [6].

В дальнейшем эту эмульсию мы будем использовать для приготовления вафельного теста с применением полбяной муки. Как показали ранее проведенные исследования, полбяная мука обладает большей жиросвязывающей способностью, нежели пшеничная мука высшего сорта. В следствие этого, высокая дисперсность эмульсии и повышенная жиросвязывающая способность фибрилл полбяной муки предположительно должно повысить качество теста и в дальнейшем вафельного листа [7].

Как показали суммарные исследования целесообразнее всего получать бисквитную эмульсию для вафельного теста с применением блендера (9000 -15000 об/мин). В результате чего, получается мелкодисперсная жировая фракция, которая обволакивает белковые мицеллы полбяной муки, что оказывает влияние на вязкость теста. При замене пшеничной муки на полбяную вязкость теста является более оптимальной для дальнейшего процесса производства вафельных листов.

Список литературы

- [1] Анализ рынка мучных кондитерских изделий России в 2016-2020гг, прогноз на 2021-2025гг. Структура розничной торговли. Оценка влияния коронавируса : обзор мирового рынка мучных кондитерских изделий: электрон. журн [Электронный ресурс]. – URL: <https://businessstat.ru/>. (дата обращения: 25.02.2022).
- [2] Драгилев А.И. Основы кондитерского производства [Текст]: учебник / А.И. Драгилев, Г.А. Маршалкин. – М.: Дели Принт, 2011. 429 с.
- [3] Олейникова А.Я. Технология кондитерских изделий [Текст] / Олейникова А.Я., Аксенова Л.М., Магомедов Г.О. – М.: Издательство "РАПП", 2010. 639 с.
- [4] Крекер Л.Г. Пищевая микробиология [Текст] / Л.Г. Крекер, И.С. Хамагаева. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2010. 108 с.
- [5] Матвеева И.В. Биотехнологические основы приготовления хлеба [Текст] / И.В. Матвеева, И.Г. Белявская. – М.: Дели принт, 2001. 150 с.

[6] Зубченко А.В. Технология кондитерского производства [Текст]: учебник / А.В. Зубченко. – Воронеж. гос. технол. акад. – Воронеж, 1999. 393 с.

[7] Хмелева Е.В. Технологические свойства полбяной муки [Текст] / Е.В. Хмелева, Г. А. Осипова, И.Н. Князев, А.С. Хмелев // Пищевые технологии будущего: инновационные идеи, научный поиск, креативные решения: Сборник материалов научно-практической молодежной конференции, посвященной памяти Р.Д. Поландовой, Москва, 05 июня 2020 года. – Москва: Издательский комплекс «Буки Веди», 2020. 303-308 с.

© В.В. Румянцева, Т.И. Юрченко, С.В. Медведева, 2022

УДК 338.439.222

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**М.И. Саввинова,**

студент 1 курса, напр. «Агробизнес»

В.В. Устинова,

научный руководитель,

к.с.-х.н.,

АГАТУ,

г. Якутск

Аннотация: В статье написано про цифровые технологии в сельском хозяйстве. Сельское хозяйство – идеальная среда для применения информационных технологий (ИТ). В связи с этим для эффективного и устойчивого функционирования хозяйствующих субъектов республики в новых условиях необходимо применять передовые информационные технологии, позволяющие выявить их внутренние резервы, привлечь внешние вложения, а также проводить реструктуризацию организационных структур и выполнять реинжиниринг систем управления.

Ключевые слова: цифровизация, Интернет, Точное земледелие, СППР, ГИС, ДЗЗ

Цифровое сельское хозяйство – сельское хозяйство, базирующееся на современных способах производства сельскохозяйственной продукции и продовольствия с использованием цифровых технологий (интернет вещей, робототехника, искусственный интеллект, анализ больших данных, электронная коммерция и др.), обеспечивающих рост производительности труда и снижение затрат производства.

Решения в сельском хозяйстве, которые могут быть приняты на основе использования цифровых технологий и СППР

Руководитель предприятия:

- какой кредит взять и какую схему погашения выбрать;
- как составить бизнес-план предприятия;

- как оптимизировать производственную структуру предприятия с учетом выполнения производственной программы и имеющихся ресурсов и др.

Агроном:

- каков прогноз урожайности культуры;
- какие поля засеивать какой культурой;
- какой вид и количество удобрения выбрать и др.

Инженер-механик:

- сколько и каких агрегаты должны использоваться на каких работах;
- какое количество горючего должно быть использовано (с условием его экономии) и др.

Зоотехник:

- какова структура кормового рациона конкретной половозрастной группы скота;
- как рассчитать плановую продуктивность животных и др.

Определения понятия СППР (DSS, Decision Support System).

Это наиболее мощный представитель класса аналитических систем ориентированный на:

- анализ больших массивов данных;
- на выполнение более сложных запросов;
- моделирование процессов предметной области;
- прогнозирование;
- нахождение зависимостей между данными;
- для проведения анализа "что если".

Цифровые технологии в системах поддержки принятия решений для специалистов сельского хозяйства например в растениеводстве – программный комплекс “Электронный агроном” (разработан в Самарском госуниверситете).

Программный комплекс занимается рациональным планированием структуры посевных площадей, прогнозированием урожайности на различных этапах – от сева до уборки, а также контролем и анализом данных по собранному урожаю – во время уборочной кампании и по ее окончании. Площадь одновременно анализируемых посевов – от 100 до 1 миллиона гектаров. Для создания прогноза урожайности по тому или иному полю комплекс

оценивает в динамике состояние посевов по данным снимков из космоса, анализирует показатели температуры, влажности и осадков, принимает во внимание типы и качество посевов на этом поле в предыдущие годы, текущее состояние почвы и даже рельеф местности [1].

Программа «АгроДок. Программа подбора оптимальных фунгицидов». На входе: данные о культуре, сорте, предшественнике и технологии выращивания. Далее описываются внешние признаки, путем расставления флажков в соответствующих окошках. Программа делает первичную фильтрацию вероятных заболеваний, обрабатывая данные по симптоматике. Далее вводится информация о погодных условиях за последние пять дней. Ведь вероятность развития заболеваний напрямую связана с температурой и влажностью воздуха, осадками и прочими погодными параметрами.

Анализируя внесенные данные, программа определяет наиболее вероятные заболевания для данной культуры в сложившихся погодных условиях, если необходимо проведение опрыскивания – подбирает оптимальные фунгициды или их баковые смеси при необходимости также рекомендует оптимальный расход воды. Агроному остается только убедиться, что данный препарат разрешен к применению на этой культуре в его стране ибо регистрация препаратов в разных странах отличается.

Цифровые технологии цифровых решений в растениеводстве можно объединить в три группы:

1. Точное сельское хозяйство (навигационные системы, дистанционное зондирование (ДЗЗ) и геоинформационные системы (ГИС), дифференцированное внесение удобрений).

2. Сельскохозяйственные роботы (беспилотные летательные аппараты, дроны для слежения за состоянием полей и сбором урожая, умные сенсорные датчики).

3. IoT-платформы/IoT-приложения (контроль данных, поступающих с датчиков, техники и других устройств) [1].

Система параллельного вождения данная система позволяет осуществлять автоматическое вождение сельскохозяйственной техники строго по созданным ранее рядкам. Примеры: (CAM PILOT от компании CLAAS (Германия), аналогичную программу

зарубежным компаниям предлагает компании ООО «Ратеос» (Россия) «Азимут-1».

Производители систем картирования урожайности – система картирования урожайности GreenStar Harvest Doc разработана специально для комбайнов John Deere и позволяет отслеживать изменения уровней влажности и урожайности на полях. Фирма CLAAS (Германия) использует устройство Quantimeter, входящее в бортовую электронную систему Cebis, которое предназначено для непрерывного замера проходного сечения и скорости массы, проходящей через питающий аппарат. Кроме того, совместно с датчиком влажности устройство определяет урожайность и количество сухой массы на каждом участке поля. Комбайны фирмы CNH Industral (Нидерланды) оборудованы системой картирования урожайности ASF Connect, включающей в себя: антенну приема сигналов со спутника, приемник, преобразующий сигнал в данные о положении комбайна, датчики потока и влажности зерна, монитор контроля урожайности, который может рассчитывать и хранить данные в памяти [2].

Преимущество дистанционного зондирования Земли – оперативное получение спутниковых снимков и аэрофотоснимков, можно определить точные границы полей и рабочих участков с расчетом площадей; провести инвентаризацию и экспликацию сельскохозяйственных земель; мониторинг состояния посевов сельскохозяйственных культур на различных стадиях вегетации (прирост биомассы, степень увлажнения), в т. ч. оценка всхожести; планирование и контроль выполнения агротехнических работ (вспашка, уборка урожая); выявление и прогнозирование неблагоприятных процессов и явлений (наводнения, вредители) в целях их учета при планировании сельскохозяйственного природопользования и др.

Основные преимущества проведения ДЗЗ:

1. Оперативность. Актуальные космические снимки могут быть получены в течение суток после размещения заказа на осуществление съемки.

2. Объективность. Информация, получаемая по космическим снимкам, является априори достоверной и отображает

действительную картину состояния сельскохозяйственных земель и растительности.

3. Единовременность и периодичность. Современные спутниковые системы дистанционного зондирования Земли позволяют осуществлять съемку высокого разрешения с очень высокой периодичностью (до 1 суток).

4. Единообразие. Данные космической съемки поставляются с откалиброванных сенсоров, устанавливаемых на спутниках, и не нуждаются в каких-либо дополнительных преобразованиях, направленных на улучшение их взаимной совместимости.

5. Обзорность. Современные спутниковые системы дистанционного зондирования Земли позволяют получать единовременную съемку на огромных площадях, что обеспечивает единовременность наблюдений на производственных участках, расположенных на значительном отдалении друг от друга [3].

Решение широкого круга прикладных задач сельского хозяйства. Примеры цифровизации в растениеводстве John Deere (Ростсельмаш, МТЗ):

- управление внесением питательных веществ на поля с использованием Интернет (Connected Nutrient Management);
- защита урожая с использованием Интернет (Connected Crop Protection);
- менеджер внесения химикатов (Chemical Application Manager);
- решение по оптимизации процесса вспашки (Pro Cut);
- облачный операционный центр (Operation Center);
- контроллер, который при помощи сотовой сети и GPS собирает данные о машинах и продуктах (JDLink Connect);
- решение по автоматизации посева, внесения химикатов и сбора урожая (AutoTrac Precision Guidance);

Решение по синхронной работе с/х техники (Machine Sync) Trimble Agriculture:

- Field Solutions – интегрированные системы точного земледелия для максимизации продуктивности ферм и их прибыльности, охватывающие полный жизненный цикл возделывания культур;

- Software & Services или профессиональные бизнес-решения для фермеров, ритейлеров и производителей продуктов питания [2-4];
- Hexagon AB (Агроштурман, Геоскан, Agro Robotics) [3]:
- бортовые компьютеры серии HxGN AgrOn с системой точного автовождения на основе электро (Hexagon Ti5) и гидравлического привода (Hexagon Ti7) с функциями контроля навесного оборудования для посадки / обработки / опрыскивания / внесения удобрений;
- мониторинг техники, удаленное обслуживание, подключение на основе Wi-Fi/3G).

Примеры цифровизации по отраслям АПК – растениеводство:
Wiseconn:

- мониторинг и контроль ирригации в реальном времени;
- мониторинг и контроль увлажненности почвы;
- оценки качества воды и подземных запасов;
- погодные условия.

Agsense:

- автоматический запуск полива;
- предупреждения о неполадках;
- автоматические настройки по изменению режима и скорости полива;
- возможность удаленного управления системой полива с изменением направления полива;
- интеграция с мобильным приложением;
- защита от злоумышленников.

Современные персональные компьютеры и серверы с каждым годом позволяют накапливать и обрабатывать все большие объемы данных, благодаря чему мощность и производительность информационных технологий на предприятиях возрастают, внося весомый вклад в рост эффективности управления производством [4].

Список литературы

[1] Анищенко А.Н. «Умное» сельское хозяйство как перспективный вектор роста аграрного сектора экономики России /

А.Н. Анищенко // Продовольственная политика и безопасность. – 2019. Т.6. №2. 7-108 с.

[2] Быков С.Н. Цифровые платформы для сельского хозяйства / С.Н. Быков, Н.А. Стенина // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: Матер. XVIII Междунар. науч.-прак. конф. – 2019. 178-186 с.

[3] Ерешко Ф.И. Сквозные технологии в АПК на основе цифровых стандартов / Ф.И. Ерешко, В.И. Меденников, В.В. Кульба // Мягкие измерения и вычисления. – 2019. №10 (23). 29-36 с.

[4] Курс “Цифровые технологии в АПК” ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА Им. К.А. Тимирязева [Электронный ресурс]. – URL: <https://stepik.org/lesson/421306/step/1?unit=410925>. (дата обращения: 15.12.2022).

© М.И. Саввинова, 2022

УДК 577.1.633.16

АНАЛИЗ СОРТОВ И ЛИНИЙ ПИВОВАРЕННОГО ЯЧМЕНЯ**О.А. Юсова,**

к.с.-х.н., зав.лаб. биохимии и физиологии растений

П.Н. Николаев,к.с.-х.н., зав.лаб. селекции зернофуражных культур,
ФГБНУ «Омский АНЦ»

Аннотация: Представлены данные сортоиспытания пивоваренных сортов и перспективных линий. В качестве стандарта – сорт Омский 90. Для дальнейшей работы селекционерам можно рекомендовать линию Медикум 4888 как источник низкого содержания белка, высокой экстрактивности зерна, повышенной крупности зерна и урожайности).

Ключевые слова: пивоваренный ячмень, белок, экстрактивность, масса 1000 зерен, урожайность

Введение. Основным сырьем в производстве пива является ячменный солод, который представляет собой искусственно пророщенный и высушенный ячмень. Ячмень – универсальная культура как по широте распространения, так и по ее использованию. Скороспелость и высокая экологическая пластичность делают эту культуру незаменимой в условиях сложного и своеобразного по почвенно-климатическим факторам региона. Создавая новые сорта, селекционер нередко использует исходный материал многих районов земного шара, учитывая, что с применением одних лишь местных сортов ячменя далеко не всегда можно разрешить все усложняющиеся селекционные задач [1].

Селекция пивоваренного ячменя – перспективное направление растениеводства. Основные задачи сейчас заключаются не только во внедрении сортов в производство, но и в создании новых пивоваренных сортов ячменя, адаптивных к контрастным условиям климата последних лет [2].

Западная Сибирь располагает обширной территорией, благоприятной для возделывания ячменя пивоваренного направления

с пониженным содержанием белка и повышенным уровнем безазотистых экстрактивных веществ. Этим в целом и определяются направления селекционной работы с ячменем [3].

Сорта пивоваренного ячменя, завозимые из стран Европы, зачастую не выдерживают специфических погодных условий Западной Сибири.

Цель исследований. Оценить перспективные линии ячменя по основным пивоваренным показателям за период 2018–2019 гг.

Материалы и методы исследований.

Исследования ячменя проводились по основным показателям качества зерна и продуктивности в 2018-2019гг. Объектом исследования служили линии ячменя питомника конкурсного сортоиспытания лаборатории селекции зернофуражных культур ФГБНУ «Омский АНЦ» – Медикум 4888, Нутанс 4902, Нутанс 4899, а также немецкие пивоваренные сорта Beatrix и Despina. В качестве стандарта выступал сорт Омский 90.

Биохимические показатели определяли в абсолютно сухой навеске. Размол зерна проводили на мельнице «Циклотек1092». Содержание азота в зерне определяли на автоматическом анализаторе «KjeltekAuto 1030 Analyzer». Коэффициент пересчета азота на белок для зерна ячменя – 5,7 [4].

Математическая обработка данных проведена анализом по пособию Б.А. Доспехова [5] в приложении Excel для ПК.

По данным гидрометеорологического центра (ОГМС), в черте г. Омска в период исследований с 2018 по 2019 г. сложились контрастные условия, что достаточно полно отражает особенности южной лесостепи Западной Сибири, а именно сильно выраженную континентальность климата основных сельскохозяйственных районов, что обуславливает повышенные требования к возделываемым сортам [2]. Так период вегетации 2018 г. отличался достаточным увлажнением (ГТК = 1,35), в 2019 г. наблюдалась низкая влагообеспеченность и повышенный температурный режим (ГТК 0,87) (табл. 1).

Таблица 1 – Данные климатических условий за 2018-2019 гг.

Год	Климатические условия		
	Σ акт. t, °С за вегетационный период	Σ осадков, мм за вегетационный период	ГТК
2018	1848	249	1,35
2019	2032	190	0,87

Результаты исследований.

Пищевой промышленностью предъявляются определённые требования к качеству ячменного зерна, используемого для пивоварения. Решающее значение для качества и количества пива имеют биохимические особенности сортов ячменя. Согласно ГОСТ-5060-86 это следующие признаки:

- высокая экстрактивность (не менее 75-78%)
- масса 1000 зерен более 40 г.
- содержание белка не более 12 %

Согласно данным таблицы 2, имелись различия по годам произрастания. Содержание белка в зерне урожая 2018г. превышало аналогичный показатель 2019г. на 2,7%, массы 1000 зерен – на 9,4г, в среднем за период исследований. Увеличение белковости привело к снижению экстрактивности, в среднем, на 2,8%.

Таблица 2 – Биохимические показатели сортов и линий ячменя

	Содержание белка, %			Экстрактивность, %		
	2018г.	2019 г.	X_i	2018 г.	2019 г.	X_i
Омский 90, st.	15,8	16,7	16,3	77,9	76,4	77,2
Beatrix	13,4	11,9	12,6	80,8	77,6	79,2
Despina	13,9	12,5	13,2	80,3	78,8	79,5
Медикум 4888	15,9	8,7	12,3	79,0	79,9	79,5
Нутанс 4898	14,1	13,2	13,6	78,9	74,7	76,8
Нутанс 4902	15,4	12,8	14,1	80,0	73,8	76,9
X_i	14,5	11,8	13,7	79,8	77,0	78,2
НСР ₀₅	0,9	0,85	-	1,46	1,5	-

Примечание: X_i – среднее по сорту; X_j – среднее по годам

В 2018 г. отмечена повышенная урожайность (+1,0 т/га в среднем), по отношению к 2019 г. (табл. 3).

Согласно данным рисунка, сорта иностранной селекции характеризовались повышенной экстрактивностью зерна (+ 1,7 и +2,2 %) и массой 100 зерен (+1,9 и +0,9 г) на фоне пониженной белковости (-0,4 и -3,0 %) по отношению к средним данным сортов селекции Омского АНЦ и стандарту соответственно (рис. 1).

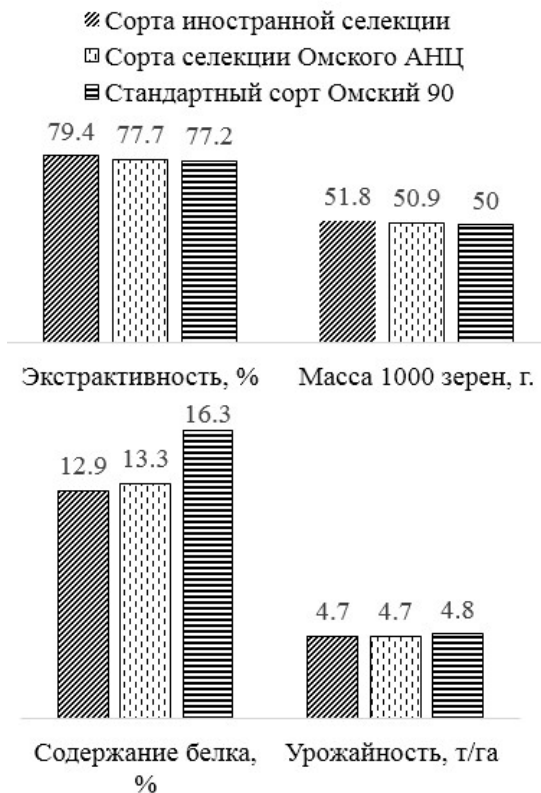


Рисунок 1 – Сравнительная характеристика сортов Омской и иностранной селекции, в среднем за период исследований

Таблица 3 – Показатели продуктивности сортов и линий ячменя

	Масса 1000 зерен, г.			Урожайность, т/га		
	2018г.	2019 г.	X_i	2018 г.	2019 г.	X_i
Омский 90, st.	52,4	47,6	50,0	4,9	4,6	4,8
Beatrix	54,0	49,1	51,6	4,6	4,7	4,7
Despina	52,7	51,2	52,0	5,0	4,3	4,7
Медикум 4888	54,9	52,5	53,7	5,4	4,1	4,8
Нутанс 4898	53,8	51,2	52,5	5,9	3,7	4,8
Нутанс 4902	46,5	46,4	46,5	5,4	3,6	4,5
X_i	52,4	43,0	47,7	5,2	4,2	4,7
НСР ₀₅	1,3	1,1	-	0,51	0,48	-

Содержание белка стандартного сорта Омский 90 отмечено на уровне 16,3%. Изучаемые сорта и линии имели пониженное значение данного показателя на 2,2 – 4 %, в среднем за период исследований в среднем. В 2019 г. линия Медикум 4888 имела низкий процент содержания белка (8,7 %), наибольшую экстрактивность (79,9 %) и массу 1000 зерен (53,7 г), по сравнению со стандартом и другими образцами (табл. 2, 3). В среднем за период сортоиспытания минимальную белковость зерна имели линия Медикум 4888 и сорт Beatrix (12,3% и 12,6 % соответственно).

По экстрактивности зерна все исследуемые образцы соответствовали ГОСТу. Сорта Beatrix, Despina и линия Медикум 4888 превышали стандарт Омский 90 в среднем на 2%.

Максимальные показатели по массе 1000 зерен отмечены у линий Нутанс 4898 и Медикум 4888 (52,5% и 53,7г).

Ни один из исследуемых образцов не превышал стандарт по урожайности. Урожайность линий Нутанс 4898 и Медикум 4888 отмечена на уровне стандарта Омский 90 (4,8 т/га).

По совокупности признаков качества зерна, отвечающих требованиям пивоваренного, а также по урожайности заслуживает внимания линия Медикум 4888, которую можно рекомендовать селекционерам для дальнейшей работы линию, как источник низкого содержания белка, высокой экстрактивности зерна, повышенной крупности зерна и урожайности.

Выводы.

Сорта и линии пивоваренного ячменя, исследуемые в Омском АНЦ превосходят стандартный сорт Омский 90 по пивоваренным качествам.

Линия Медикум 4888 рекомендуется селекционерам по комплексу признаков качества зерна, отвечающего требованиям пивоваренного ячменя.

Список литературы

[1] Меледина, Т.В. Биохимические процессы при производстве солода / Т.В. Меледина, И.П. Прохорчик, Л.И. Кузнецова: Учеб. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. 89 с.

[2] Агрометеорологические бюллетени за 2018-2019гг. – Омск, № 7-21.

[3] Агроклиматические ресурсы Омской области. – Л: Гидрометеиздат, 1971. 188 с.

[4] Плешков Б.В. Практикум по биохимии растений / Б.В. Плешков. // 3-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, – 1985. 255 с.

[5] Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов // 5-е изд. – М.: Колос, 1985. 351 с.

[6] Калашник Н.А. Генетика продуктивности и качества зерна пивоваренного ячменя в условиях среднего Прииртышья / Н.А. Калашник, Г.Я. Козлова, Н.И. Аниськов – Монография – Новосибирск: 2005. 132 с.

© *О.А. Юсова, П.Н. Николаев, 2022*

УДК 621.3

ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ НА ТЕРРИТОРИИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

А.С. Поминчук,

студент

e-mail: Sahsa199913@gmail.com

А.В. Чебодаев,

к.т.н., доц.,

Красноярский государственный аграрный университет,

г. Красноярск

e-mail: ale-chebodaev@yandex.ru

Аннотация: В работе рассмотрены возможные способы выработки электрической энергии на территории Красноярского края для снабжения сельхоз предприятий учитывая климатические условия, а также территориальное положение

Ключевые слова: ВИЭ, БГУ, электрическая энергия, климат

POTENTIAL USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN AGRICULTURE IN THE KRASNOYARSK REGION

A.S. Pominchuk,

student

A.V. Chebodaev,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,

Krasnoyarsk State Agrarian University,

Krasnoyarsk,

Annotation: The paper considers possible ways to generate electrical energy on the territory of the Krasnoyarsk Territory to supply agricultural enterprises, considering climatic conditions, as well as the territorial position.

Keywords: RES, BGU, electric energy, climate

Возможные пути использования возобновляемых источников энергии

Существует великое количество способов получения электрической и тепловой энергии: солнечные панели, ветровые установки, мини ГЭС, использование биогазовых установок. Каждый из перечисленных выше способов имеет право на жизнь, в зависимости от географического положения и климатических условий того места, в котором будут применяться.

Рассмотрим три основных способа получения энергии.

Солнечные панели.

В гелиосистемах нет никаких подвижных механических частей, что делает их долговечными и надёжными. Срок эксплуатации подобных батарей 25 лет и дольше. Если их правильно эксплуатировать и обслуживать, то они могут прослужить и 50 лет. Кроме этого, в них не бывает каких-то серьёзных поломок и от владельца требуется лишь периодически чистить фотоэлементы от грязи, снега и т. п. Это требуется для увеличения КПД и эффективности гелиосистемы. Длительный срок службы зачастую становится определяющим при решении покупать или нет солнечные батареи.

Ведь после прохождения срока окупаемости, электроэнергия от них будет бесплатной. А срок окупаемости существенно меньше, чем срок службы. Но многих останавливает первоначальная стоимость батарей. Вкупе с низким КПД у многих людей это вызывает сомнения в выгодности приобретения гелиосистем. Поэтому решение здесь нужно принимать с учётом погоды и климата в вашем регионе, условий использования и т. п.

Ветрогенераторы.

Конечно, природа накладывает определённые ограничения на использование ветрогенераторов, и материальные затраты на выработку 1 кВт электричества от энергии солнца и ветра примерно сопоставимы. Но в северных широтах, особенно в прибрежных регионах, таких как Диксон, использование ветрогенераторов вне конкуренции. Вопрос целесообразности установки упирается в среднюю скорость ветра по региону. Начиная с 4 м/с, установка ветрогенератора считается целесообразной, а при 9-12 м/с, он работает с 16 максимальным КПД.

Но мощность ветрогенератора зависит не только от скорости ветрового потока, но и от диаметра ротора и площади лопастей.

Мини ГЭС.

Имеют несколько видов, что отражается в соотношении затрат на производство и эксплуатацию/КПД [1].

В общем объеме электроэнергии, вырабатываемой в стране, мини ГЭС стоят в одном ряду с солнечными батареями, ветрогенераторами и биомассой. Отлично подходят для небольших частных хозяйств, расположенных у рек.

Обзор установок основанных на ВИЭ

В зависимости от территориального расположения предприятия, рода деятельности и климатических условий возникает очевидные ограничения на используемые источники тепловой и электрической энергии, так предприятия северной части края вынуждены использовать дизельные генераторы в связи с дороговизной доставки угольного сырья.

Северная часть края имеет суровые климатические условия, в большой степени влияния ветер и отрицательные значения температур рисунок 1 [2].



Масштаб 1:10 000 000 (в 1 см 100 км)

- I ветровая зона с высоким ветроэнергетическим потенциалом (среднегодовая скорость ветра более 5 м/с);
- II ветровая зона со средним ветроэнергетическим потенциалом (среднегодовая скорость ветра 4 до 5 м/с);
- III ветровая зона с низким ветроэнергетическим потенциалом (среднегодовая скорость ветра составляет до 3 м/с).

Рисунок 1 – Районирование территории Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района Красноярского края по трем ветровым зонам [3]

В связи с большим количеством используемых дизельных генераторов и стоимостью переоборудования электросетей, рациональным является частичная замена существующих дизельных генераторов на ВЭУ.

На рынке имеется огромное количество ВЭУ готовые решить проблему связанную с стоимостью электроэнергии для предприятий, рассмотрим популярную ВЭУ модели Vestas V90-3,0 MW рисунок 2. Технические характеристик указанные в таблице 1.



Рисунок 2 – Внешний вид ветроэлектрической установки Vestas V90-3,0 MW

Таблица 1 – Характеристики ВЭУ модели Vestas V90-3,0 MW

Параметр	Значение
Номинальная мощность	3000 кВт.
Диаметр ротора	90 м.
Вес ротора	41 т.
Контроль скорости	Независимое управление шагом для каждой лопасти.
Генератор	С воздушным охлаждением.
Коробка передач	Хансена, две планетарные и одна спиральная
Скорость ветра необходимая для пуска	4 м/с.
Скорость ветра при которой достигается максимальный КПД	15 м/с.
Скорость ветра при которой необходимо останавливать ВЭУ	25 м/с.

Предприятия центральной части Красноярского края имеет огромное количество производств животноводческого и растительного направления.

Ежегодно на территории края вырабатывается 11 млрд. куб. м органических отходов, в связи с этим рациональным решением будет использование биогазовых установок непосредственно на территории сельхоз предприятий, что позволит снизить экологические штрафы, вырабатывать тепловую и электрическую энергию при использовании когенерационных установок и существенно снизить затраты на покупку электрической энергии.

На рынке имеется огромное количество БГУ готовые решить проблему связанную с стоимостью электроэнергии и процессам удаления органических отходов для предприятий, рассмотрим БГУ модели БГР-250 рисунок 3.

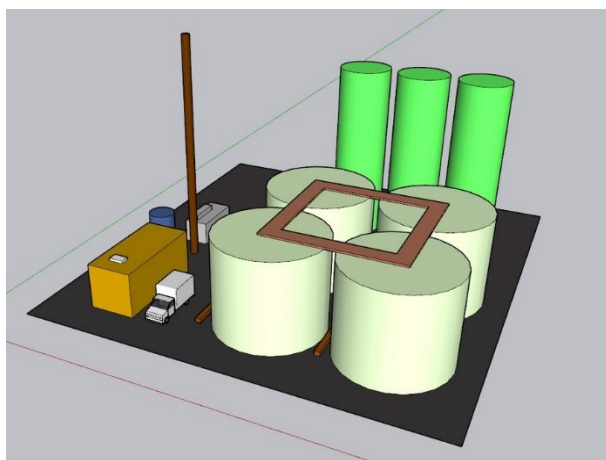


Рисунок 3- Внешний вид БГУ модели БГР-250

Параметры БГУ БГР-250 представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры биогазовой установки

Параметр	Значение
Загрузка сухого вещества, нв, кг , на 1 м ³ объема реактора в сутки	7
Влажность массы экскрементов, $W_{\text{эк}}$, %	75

Параметр	Значение
Коэфф. Кп, учитывающий органическую массу подстилки	1,4
Доля сухого органического вещества (СОВ) в сухом веществе навоза, тсух, %	105
Выход биогаза из кг СОВ, пэк, м3 /кг	0,31
Выход биогаза в % от общего кол-ва по истечению времени цикла	40
Продолжительность процесса брожения, тсут	16
Плотность сбраживаемой массы, кг/м3	750
Температура загружаемого субстрата, Тзаг, оС	20
Температура процесса брожения, Тпр, оС	40
Теплоёмкость помета, Сн, МДж/(кгoС)	0,00053
Коэффициент полезного действия процесса, h	0,75
Коэффициент теплоотдачи через стенку метантенка в окружающую среду, к, Вт/(м2oС)	0,4
Площадь поверхности теплообмена метантенка, F, м2	250
Температура среды, в которой размещен метантенк, Тер, оС	15-25

Заключение

На территории Красноярского края огромное количество сельхоз предприятий, и каждое из предприятий жизненно необходимо обеспечивать электрической и тепловой энергией. Основываясь на территориальном расположении, были выбраны соответствующее оборудование, которое способно функционировать в данном районе и стабильно снабжать предприятия электро и тепло энергии.

Список литературы

- [1] Бастрон А.В. Использование ветроэнергетических установок в Красноярском крае, республиках Хакасия и Тыва для горячего водоснабжения усадебных домов (коттеджей): Науч.- прак. реком. / А.В. Бастрон, Н.Б. Михеева, Н.В. Цугленок, А.В. Чебодаев – Красноярск, 2004.
- [2] Бастрон А.В. Ветроэнергетика Красноярского края / А.В. Бастрон, В.А. Тремясов, Н.В. Цугленок, А.В. Чебодаев – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т., 2015.
- [3] Техничко-экономическая оценка возможности использования возобновляемых источников энергии на территории Красноярского

края в разрезе муниципальных образований края / Е.А. Бойко, В.Н. Тимофеев, Г.Н. Лимаренко, и др. Исследовательский отчет. Том № 2. // ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет» – 2013. 349 с.

Bibliography (Transliterated)

[1] Bastron A.V. The use of wind power plants in the Krasnoyarsk Territory, the Republics of Khakassia and Tuva for hot water supply of country houses (cottages): Nauch.-prakt. recommend. / A.V. Bastron, N.B. Mikheeva, N.V. Tsuglenok, A.V. Chebodaev – Krasnoyarsk, 2004.

[2] Bastron A.V. Wind power engineering of the Krasnoyarsk Territory / A.V. Bastron, V.A. Tremyasov, N.V. Tsuglenok, A.V. Chebodaev – Krasnoyarsk: Krasnoyarsk. state agrarian un-t., 2015.

[3] Technical and economic assessment of the possibility of using renewable energy sources in the territory of the Krasnoyarsk Territory in the context of municipalities of the region / E.A. Boyko, V.N. Timofeev, G.N. Limarenko, et al. Research report. Volume No. 2. // FGAOU VPO "Siberian Federal University" – 2013. 349 p.

© А.С. Поминчук, А.В. Чебодаев, 2022

УДК 625.768.3

МУСОР. ПРОБЛЕМА И ЕЕ РЕШЕНИЕ**Е.К. Сапельникова,**студентка 2 курс, группа РИП-211,
e-mail: kate2701tasa@gmail.com**К.М. Мелихов,**научный руководитель,
преп., мастер производственного обучения, старший методист,
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Волгоградский государственный
аграрный университет» (ФГБОУ ВО «ВолГАУ»),
г. Волгоград,
e-mail: melihovkon@yandex.ru

Аннотация: Статья посвящена проблемам в сфере мусора и отходов, которые при жизни оставляет человек. В ходе работы рассмотрена текущая ситуация с отходами в мире. Как мусор влияет на атмосферу. Также рассмотрим классификацию отходов, какие бывают отходы опасные и неопасные. Рассмотрим как избавиться от мусора и также его переработку.

Ключевые слова: отходы, загрязнение окружающей среды, экология, раздельный сбор мусора, утилизация

Введение.

Люди медленно подходят к пониманию масштабов опасности, которую создает халатное отношение к окружающей среде.

Решение таких глобальных проблем, как экологические, требует неотложных усилий, которые может приложить только человечество. Данная тема статьи является актуальной, количество отходов увеличивается, в связи с чем возникают экологические проблемы. Вопрос мусора и отходов, стоит в любом городе нашего мира. Допустимый объём воздействия на атмосферу в целом превышен сейчас в несколько раз. Человечество выбрасывает в атмосферу тысячи тонн веществ, которые зачастую слабо либо вообще не поддаются переработке. Все это приводит к тому, что

биологические микроорганизмы, не способны выполнять эту функцию [1-4].

История возникновения мусора.

Можно выделить два этапа:

Первый этап. Средние века – это было зарождение нашей сегодняшней экологической проблемы. В Европе мусор выбрасывали через окно, но в основном это были пищевые отходы. Через некоторое время они разлагались, не засоряя атмосферу.

Второй этап. Это уже считается 21 век. Многие страны начали свой технический процесс в сфере промышленности. Фабрики, заводы, положили начало засорения атмосфер и нашей глобальной экологической проблеме.

Ситуация с мусором требует неотлагательных действий. Обширные участки свалок засоряют атмосферу. Сжигание – это выделение дыма с тяжелыми металлами, которые вызывают кислотные дожди. Только комплексное решение вопроса – это вторичная переработка, отдельный сбор отходов.

Последствие мусора на все живое.

Ежегодно человек производит от нескольких сотен тонн мусора. Результат этого – огромные свалки, заполненные сотнями тонн отходов. Последствий этих свалок много:

Это, к примеру, обычный кусок стеклянной бутылки, брошенной в лесу: может произойти возгорание от солнечного луча.

Большое скопление мусора не дает жить и расти растениям.

Страдает очень много водоемов из-за скопления мусора в нем, а также от отходов промышленных фабрик, заводов которые тоже сливают в воду.

Все страдания природы происходят из-за человечества.

Классификация отходов.

Существует несколько классификаций отходов. Они делятся на промышленный и бытовой. Ещё существуют по материалу и обработке отхода.

По влиянию на атмосферу выделяют группы опасности отходов:

– чрезвычайно опасные – не разлагаются, экосистема не восстанавливается;

- очень опасные – долго разлагаются, экосистема восстанавливается долго лет;
- опасные – экосистема восстановится через 10 лет;
- малоопасные – на восстановление баланса в природе понадобится 3 года;
- неопасные – экосистема не нарушена.

Большую часть мусора просто отвезут на свалки, и все эти отходы там могут лежать долгое время, что очень сильно портит атмосферу.

Как избавиться от мусора?

Привычное нам сжигание мусора или свалки для отходов – это не решение нашей глобальной проблемы.

1. Для начала нужно перевоспитать культуру людей. Не сорить где попало, а выкидывать мусор в специальные контейнеры.
2. Поддерживать чистоту на улицах.
3. Строить перерабатывающие заводы отходов.
4. Использовать упаковки, которые смогут быстро и безвредно разложиться в почве.
5. Использовать вторично некоторые упаковки [стеклянные бутылки, банки].
6. Организовывать сборы металлолома и макулатуры.

Пора человечеству соблюдать эти пункты, иначе мы скоро начнем утопать в наших отходах.

Переработка мусора.

Основные сложности переработки отходов:

Недостаточность финансирования. Распределение и направление денежных средств мировой экономики не достаточно учитывает серьезность глобальной экологической проблемы;

– структурирование – создать компетентные органы по утилизации и своевременные переработки мусора;

– маркетинговая проблема – организации, которые работают с вторсырьем, сталкиваются с проблемой при продаже товара, из-за того, что люди не хотят получать продукты, полученные из отходов.

Не обязательно перерабатывать все отходы, есть так называемые безопасные отходы это:

- макулатура;
- пищевые отходы;

- садовый мусор;
- это органические отходы, которые не наносят вреда почве.

Но также существуют и опасные отходы, которые очень сильно могут повредить почве и в общем атмосфере:

- батарейки и аккумуляторы;
- автомобильные части;
- полиэтилен;
- ртутно-содержащие лампы;
- стеклянные ртутные термометры.

ВАЖНО!!! Чтобы эти бытовые отходы не попали с другими на переработку, именно они очень сильно отравляют почву и водные источники. Для них есть специальная переработка на заводах.

Конечно даже если снести все свалки, почве нужно будет очень много лет восстанавливаться.

Заключение.

В данной статье поднят вопрос главной нашей глобальной проблемы: неправильной утилизации отходов и воспитания нашего поколения. Также можно сделать вывод, что имеется недостаток финансовых ресурсов, которые в данный момент в нашем мире распределяются без учета экологической проблемы.

И в конце хотелось бы добавить, что выход из проблемы есть, но если человечество продолжит дальше относиться к этой проблеме халатно, то все может обернуться против нас в гораздо более худшем виде, чем мы даже можем себе представить и гораздо быстрее, чем нам кажется.

Список литературы

[1] Амирханова Н.А. Проблема утилизации твердых отходов в практикуме по экологии / Н.А. Амирханова, Л.С. Беляева, Р.Р. Невьянцева // Наука – образование – производство в решении экологических проблем: Материалы докл. междунар. науч. – техн. конф., нояб. – дек. 1999 г. – Уфа: Уфим. гос. авиац. ун-т, 1999. 173-175 С.

[2] Волынкина Е.П. Утилизация, переработка и захоронение бытовых отходов (Принципы и методы комплексного управления твердыми бытовыми отходами): Учеб. пособие / Е.П. Волынкина НФИ

КемГУ; Под ред. В. В. Сенкуса. – Новокузнецк, 2003. 117 с. – Библиогр.: 9 назв.

[3] Инженерная экология: проблемы и решения : сборник трудов научно-практической конференции, 25-26 марта 2015 года / [редкол. : Г. Ф. Ловшенко и др.]. – Мозырь : Белый Ветер, 2015. 174, [1] с. : ил., табл., схемы.

[4] Переработка и утилизация дисперсных материалов и твердых отходов : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров 150100 "Материаловедение и технологии материалов" / [В. И. Назаров и др.] ; под ред. В. И. Назарова. – Москва : Альфа-М : Уником сервис : ИНФРА-М, 2014. – 462 с. : ил., табл.

© *Е.К. Сапельникова, 2022*

СЕКЦИЯ 6. ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ И АРХЕОЛОГИЯ

УДК 656.7(571.56) «1930/1985» (091)

**ВОЗДУШНЫЙ ТРАНСПОРТ В АРКТИЧЕСКИХ
РАЙОНАХ ЯКУТИИ В ПЕРИОД 1930-Х – 1985 ГГ:
ИСТОРИЧЕСКИЙ ОПЫТ****И.В. Слепцов,**

студент 4 курса исторического факультета

В.С. Акимова,

научный руководитель,

к.и.н., доц.,

СВФУ им. М.К. Аммосова,

г. Якутск

Аннотация: В статье рассматривается развитие воздушного транспорта в Якутии, как исторический опыт обеспечения транспортной доступностью труднодоступные и отдаленные районы Крайнего Севера, сыгравшей огромную роль в социально-экономическом развитии этих районов. Показан накопившийся на протяжении более пятидесятилетней истории опыт организации и функционирования авиапредприятий и аэродромов в экстремальных природно-климатических условиях Арктики и Севера. Исходя из специфики нынешней ситуации недоразвитости и сохранения сезонности функционирования транспортной обеспеченности арктических территорий опора на исторический опыт позволит взять из него все рациональное, избежать излишних затрат материальных ресурсов и т.д.

Ключевые слова: воздушный транспорт, Арктика, Север, полярная авиация

Республика Саха (Якутия) один из регионов Российской Федерации, в котором 52 % территории относится к арктической зоне, характеризующейся не только экстремальными природно-климатическими условиями, но и неразвитой транспортной инфраструктурой и сезонностью функционирования транспорта.

Единственным и безальтернативным круглогодичным видом транспорта все также остается воздушный транспорт.

При проведении новой политики развития транспортной инфраструктуры в арктических регионах необходимо опереться на исторический опыт организации транспортной доступности воздушными судами малой типоразмерности в условиях Крайнего Севера, учитывавших особенности географических и климатических условий региона.

Изучение проблем развития авиации Якутии большинством исследователей рассматривается в контексте развития транспортной инфраструктуры Якутии. Среди специальных научных работ, посвященных истории развития авиации в Якутии, можно отметить работу В.И. Пестерева [1], И.Е. Негенбля [2, 3] и др.

Толчком к развитию авиации в Якутии послужил полет первого одномоторного самолета "Сопвич-Струтер" в г. Якутске в 1925 г. и открытие в 1928 г. регулярного почтово-пассажирского рейса Якутск – Иркутск. Воздушная трасса Иркутск – Якутск обеспечила быструю оперативную связь Якутска с промышленным центром Восточной Сибири – Иркутском и выходом к Транссибирской железной дороге. С этого времени начинается развитие воздушного сообщения в Якутии, который сыграл большое значение в социально-экономическом развитии Якутской АССР.

Развитие малой авиации в Якутии связано с принятием в 1934 г. Постановления Президиума ЦИК СССР «О транспортной проблеме Якутской АССР». Этот исторический документ стал вехой для развития транспортного обеспечения отдаленных районов Якутии. Особое внимание было уделено развитию воздушного транспорта, как одним из самых эффективных средств передвижения по Якутии. Из 38 районов Якутской АССР семь районов удалены от столицы – г. Якутск – на расстоянии от 1500 до 2800 км., восемь районов – на 1000-1500 км. и лишь центральные 21 район – не далее, чем на 1000 км [4]. В условиях такой разбросанности связь между районами могла обеспечить только авиация.

Появились первые авиапредприятия Якутской АССР. Так, в 1935 г. был образован Якутский гидропорт (1935-1939 гг.), подчинявшийся полярной авиации Главного управления Северного морского пути, а в 1936 г. создана Ленская авиагруппа УПА ГУСМП,

которая в 1939 г. была переименована в Якутскую авиагруппу УПА с подчинением ГУСМП [5, с. 283]. В последующем его переименуют в Якутское управление и она будет подчиняться ГУ ГВФ [5, с. 283]. Был построен Якутский аэродром, позже аэродромные площадки в Намском, Таттинском, Чурапчинском, Амгинском районах, гидропорты в Сангаре, Чурапче, соединяющиеся воздушными линиями с Якутском [6].

Большое значение открытию новых местных авиалиний способствовало начало промышленного освоения районов Крайнего Севера. Так, стали регулярно выполняться рейсы между Якутском и Алданскими приисками, а в 1937 г. уже были открыты новые авиалинии Якутск – Верхоянск – Казачье – Тикси [6]. Развитие авиации Якутии всецело зависело от решения кадрового вопроса. Первоначально эту задачу выполняли добровольные общества: ОДВФ, Осоавиахим. В целях решения кадрового вопроса в 1936 г. в г. Якутске был организован Республиканский Аэроклуб.

В период Великой Отечественной войны через Якутию проходила специализированная воздушная трасса Аляска – Сибирь для перегона боевой авиации из США. Для обеспечения воздушной трассы, кроме основных аэродромов в Якутске, Красноярске и Киренске, начали строить запасные и промежуточные аэродромы по пути следования через северные районы Якутии (Теплый Ключ, Оймякон, Омолон, Зырянка), которые в будущем станут центрами создания авиапредприятий на Севере Якутии. Воздушная трасса Аляска – Сибирь дала мощный толчок в развитие авиации Якутии. Это касается не только постройки новых аэродромов, но и обеспечение новейшими технологиями того времени для безопасности полётов. К ним относятся радиосвязь и метеорологическое оборудование, которая была слабо развита до постройки перегоночной трассы [7, с. 10].

Послевоенное время авиация Якутии была связана с переходом воздушного транспорта на обслуживание народного хозяйства и населения региона. Полностью восстановив за короткий период довоенную сеть воздушных линий, началось постепенное освоение новых авиатрасс. В восстановительный период возрастала роль гражданской авиации в развитие народного хозяйства региона. В период с 1945 г. по 1950 г. были построены сухопутные аэродромы

круглогодичного действия с грунтовыми ВПП в Усть-Куйге, Сангарах, Усть-Нера, Чокурдахе, Батагае, Жиганске, Нюрбе и Саккырыре.

В 1952 г. Якутское управление ГВФ было реорганизовано в Якутскую авиагруппу с подчинением ВСУ ГВФ, в которую входили аэропорты Алдан, Батагай, Сангары, Оймякон, Хандыга, Зырянка, Усть-Мая, Жиганск, Вилюйск, Н-Кресты, Среднеколымск, Ожогоино, Мома, Саны-Яхтат, Мухтуя, Сунтары, Оленёк, Верхоянск, Булун, Югоренок, Усть-Нера, Учур, К-Урях [5, с. 283].

Таким образом, уже в первой половине 1950-х гг. протяженность воздушных линий в арктических районах значительно выросла. Несмотря на это было множество нерешенных проблем. Одним из них была перевозка пассажиров на грузовых самолётах, что говорило о недостаточной обеспеченности пассажирскими самолётами.

Со второй половины 1950-х годов начинается коренное перевооружение самолетного парка и аэродромного оборудования в стране, которая привела к тому, что авиация стала основным видом пассажирского транспорта в отдаленных, труднодоступных районах страны. Это позволило развить внутренние воздушные линии Якутии.

Расцвет авиации в Якутии, в том числе малой авиации, охватывает период с 1966 по 1985 год. Серьезное внимание уделялось развитию местного сообщения. Основные региональные авиаперевозки осуществляли ближнемагистральными самолеты Ан-24, Як-40, Ан-2, Л-410, вертолеты Ми-8. Большая работа была проведена по закреплению пилотов, авиаинженерных кадров на Севере, названных в последствии «полярный летчик», как специалист, проработавший в экстремальных природно-климатических условиях Крайнего Севера. Бурное развитие горнодобывающей промышленности в Якутии также способствовало освоению новой авиационной техники в районах Крайнего Севера.

Таким образом, в 1960-х гг. гражданская авиация Якутии превращалась в самую развитую в техническом отношении отрасль в транспортной инфраструктуре республики, широкое развитие получила полярная авиация.

В 1970-х гг. воздушный транспорт Якутии продолжал стабильно развиваться. Малая авиация оставалась одним из основных

видов транспортных средств в труднодоступные и отдаленные населенные, выполнявших социально-значимые функции по перевозке пассажиров и доставке грузов народного хозяйства. Колымо-Индигирский авиаотряд выполнял функцию авиационного обслуживания высокоширотных экспедиций "Север-25" и "Север-73" [5, с. 284].

В 1980-х гг. гражданская авиация Якутской АССР переживает кризис. Начали накапливаться проблемы. В 1981-1982 гг. были введены меры по экономии топливных ресурсов. Этот период также характеризуется внедрением новых механизмов хозяйствования: хозрасчёт и самофинансирование. Начались работа в условиях экономии ресурсов.

Таким образом, значительную роль для обеспечения жизнедеятельности в отдаленных и труднодоступных районах и поселениях в советский период играли воздушные суда малой типоразмерности, которые не только осуществляли авиаперевозки пассажиров и грузов, первоочередных, жизнеобеспечивающих продуктов, товаров и грузов, но и учитывали специфические условия Севера и рассчитанные на грунтовые авиаплощадки. В 1990-е г. отсутствие государственных подходов и механизмов развития малой авиации полностью привели к свертыванию предприятий авиапарка малой авиации на северах.

Список литературы

- [1] Пестеров В.И. Становление и развитие воздушного транспорта в Якутии (1923-1945 гг.). / В.И. Пестеров – Якутск, 1993.
- [2] Негенбля И.Е. История воздушного транспорта Якутии. Т.2. (1945-1965 гг.). / И.Е. Негенбля – Якутск: Медиа-холдинг «Якутия», 2017.
- [3] Негенбля И.Е. История воздушного транспорта Якутии. Т.3. (1965-1985 гг.). / И.Е. Негенбля – Якутск: Медиа-холдинг «Якутия», 2018.
- [4] Транспорт в Якутии (1917-1945 гг.). Национальный архив РС(Я). [Электронный ресурс]. – URL: http://archivesakha.ru/?page_id=5948. (дата обращения: 06.12.2022).

[5] Национальный архив РС(Я). Путеводитель. Часть 2. Путеводитель по фондам советского периода. – Якутск, 2014. 283-284 с. [Электронный ресурс]. – URL: http://archivesakha.ru/?page_id=3606. (дата обращения: 06.12.2022).

[6] Век авиации республики. О развитии воздушных перевозок от Максима Аммосова до авиакомпании «Якутия» // ЯСИА, 27.04.2022. [Электронный ресурс]. – URL: <https://ysia.ru/vek-aviatsii-respubliki-ot-razvitiya-vozdushnyh-perevozok-ot-maksima-ammosova-do-aviakompanii-yakutiya/>. (дата обращения: 1.12.2022).

[7] Борисов В.А. История легендарной авиатрассы «Аляска-Сибирь-фронт» / В.А. Борисов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: История России, 2015.

© И.В. Слепцов, 2022

Издательство «НИЦ Вестник науки»



FUNDAMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY

Сборник научных статей по материалам
X Международной научно-практической конференции

Часть 1

г. Уфа 20 декабря 2022 г.

Печатается в авторской редакции
Компьютерная верстка авторская

Изображение на обложке предоставлено сайтом <https://pixabay.com>
лицензия Simplified Pixabay License

Формат 60×84 1/16
Гарнитура Times New Roman.
Усл. печ. л. 15,5