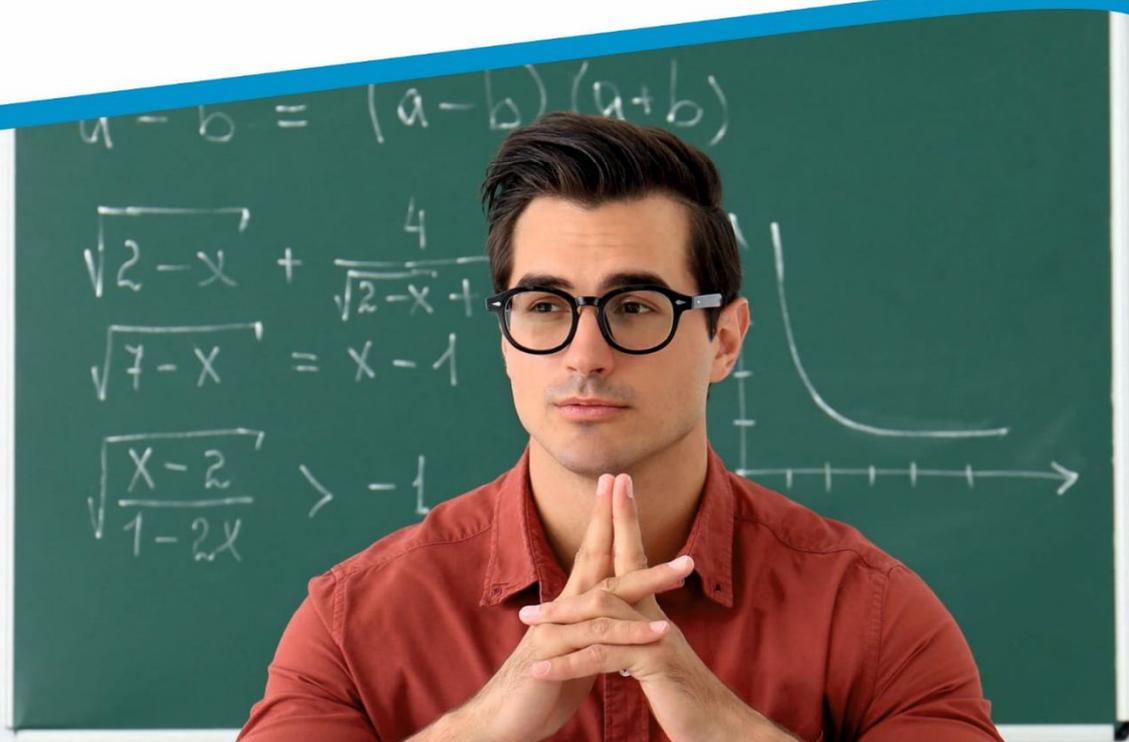


**НАУЧНЫЙ  
ФОРУМ**  
nauchforum.ru

ISSN 2618-9402



**XXXVII Студенческая международная  
заочная научно-практическая  
конференция**

**ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.  
СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ  
№2(37)**

г. МОСКВА, 2021



# ТЕХНИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ. СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ

*Электронный сборник статей по материалам XXXVII студенческой  
международной научно-практической конференции*

№ 2 (37)  
Февраль 2021 г.

Издается с февраля 2018 года

Москва  
2021

УДК 62+51  
ББК 30+22.1  
Т38

Председатель редколлегии:

**Лебедева Надежда Анатольевна** – доктор философии в области культурологии, профессор философии Международной кадровой академии, г. Киев, член Евразийской Академии Телевидения и Радио.

Редакционная коллегия:

**Волков Владимир Петрович** – кандидат медицинских наук, рецензент АНС «СибАК»;

**Елисеев Дмитрий Викторович** – кандидат технических наук, доцент, начальник методологического отдела ООО "Лаборатория институционального проектного инжиниринга";

**Захаров Роман Иванович** – кандидат медицинских наук, врач психотерапевт высшей категории, кафедра психотерапии и сексологии Российской медицинской академии последиplomного образования (РМАПО) г. Москва;

**Зеленская Татьяна Евгеньевна** – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра высшей математики в Югорском государственном университете;

**Карпенко Татьяна Михайловна** – кандидат философских наук, рецензент АНС «СибАК»;

**Костылева Светлана Юрьевна** – кандидат экономических наук, кандидат филологических наук, доц. Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ (РАНХиГС), г. Москва;

**Попова Наталья Николаевна** – кандидат психологических наук, доцент кафедры коррекционной педагогики и психологии института детства НГПУ;

**Т38 Технические и математические науки. Студенческий научный форум.**  
Электронный сборник статей по материалам XXXVII студенческой международной научно-практической конференции. – Москва: Изд. «МЦНО». – 2021. – № 2 (37) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: [https://nauchforum.ru/archive/SNF\\_tech/2\(37\).pdf](https://nauchforum.ru/archive/SNF_tech/2(37).pdf)

Электронный сборник статей XXXVII студенческой международной научно-практической конференции «Технические и математические науки. Студенческий научный форум» отражает результаты научных исследований, проведенных представителями различных школ и направлений современной науки.

Данное издание будет полезно магистрам, студентам, исследователям и всем интересующимся актуальным состоянием и тенденциями развития современной науки.

## Оглавление

<b>Секция 1. Технические науки</b>	<b>6</b>
ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРОМЫВочно-ПРОПАРочных СТАНЦИЯХ Валиева Азалия Фанузовна Аксенов Сергей Геннадьевич	6
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ Вахитова Лиана Фидановна Аксенов Сергей Геннадьевич	11
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИИ И В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ Закомалдина Виктория Андреевна Аксенов Сергей Геннадьевич	14
ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ Кинзибаев Айнур Алвитович Аксенов Сергей Геннадьевич	18
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ Курочкина Анастасия Сергеевна Аксенов Сергей Геннадьевич	21
ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ В ЖИЛЫХ ДОМАХ Лысенкова Юлия Вячеславовна Аксенов Сергей Геннадьевич	26
ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА НПЗ «БАШНЕФТЬ» Мардамшин Илфат Ринатович Аксенов Сергей Геннадьевич	29
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ НА ПРИМЕРЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПАНДЕМИИ Медведев Николай Павлович Чекардовская Ирина Александровна	35
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА Мельке Илья Евгеньевич	40

РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОЖАРОТУШЕНИЯ Минасян Ваге Врежович Аксенов Сергей Геннадьевич	44
ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ПЕЧНОМУ ОТОПЛЕНИЮ Пахомов Сергей Александрович Аксенов Сергей Геннадьевич	48
ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ЯЗЫКА LISP Полежаев Сергей Владимирович Давиденко Алексей Николаевич	54
КОНТРОЛЬ ЖИДКОСТЕЙ ГРП Приходченко Дмитрий Игоревич	60
СПИРАЛЬНЫЕ АНТЕННЫ Рахимов Саиджон Комилджонович Лазарев Алексей Викторович	64
ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ БЕЗОПАСНОГО ПРОЦЕССА ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ТЭКА Саяпова Динара Фагитовна Аксенов Сергей Геннадьевич	69
ПОРЯДОК ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ Семёнов Сергей Иванович Аксенов Сергей Геннадьевич	77
ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ Токарева Екатерина Валерьевна Кузнецов Константин Борисович	83
ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ПОМЕЩЕНИИ ЭЛЕКТРОЩИТОВОЙ Хабибрахманов Эмиль Ирекович Аксенов Сергей Геннадьевич	87
ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ О ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОМ МИНИМУМЕ Халикова Лиана Талгатовна Аксенов Сергей Геннадьевич	91
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ Хусаинов Ильдар Гафарович Аксенов Сергей Геннадьевич	95

**Секция 2. Физико-математические науки**

**98**

НЕКОТОРЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ, ОБОБЩЕНИЯ И  
АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-  
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ПРОЦЕССОВ

98

Сабитова Замира Исрафиловна

Пожигаева Екатерина Юрьевна

# СЕКЦИЯ 1.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

### ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРОМЫВочно-ПРОПАРочНЫХ СТАНЦИЯХ

**Валиева Азалия Фанузовна**

*студент,  
Уфимский государственный  
авиационный технический университет,  
РФ, г. Уфа*

**Аксенов Сергей Геннадьевич**

*научный руководитель,  
д-р экон. наук, профессор,  
Уфимский государственный  
авиационный технический университет,  
РФ, г. Уфа*

**Аннотация.** В статье рассматриваются основные причины пожаров на ППС и наиболее эффективные пути для их предотвращения. Также приводится к рассмотрению комплекс примеров возникающих на станциях пожаров.

**Ключевые слова:** промывочно-пропарочная станция, пожарная безопасность, легковоспламеняющиеся жидкости, горючие жидкости

Рост добычи нефти и ее переработки в стране спровоцировал нагрузку на виды транспортировки продукта. На сегодняшний день одним из основных видов транспорта в России являются железнодорожные пути, доставляющие продукты нефти и нефтепродуктов в специальных вагонах-цистернах.

При длительном применении ЖД цистерн, перевозящих нефтепродукты, на их днище и стенках формируется осадок.

Для безопасной эксплуатации цистерн, необходимо повременно очищать их от скопившегося осадка (шлама). Физико-химические свойства продуктов, перевозимых в цистернах, оказывают существенное влияние на образование

взрывоопасных концентраций. Одним из основных свойств является пожаро-взрывобезопасность, т.к. продуктами транспортировки могут быть легко воспламеняющиеся и горючие жидкости, либо вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой (трихлорсилан).

Пожароопасность продуктов нефти устанавливается величинами температур вспышки, воспламенения и самовоспламенения.

Различают легко воспламеняющиеся жидкости и горючие.

Температура воспламенения на 10-50 °С выше температуры вспышки.

Взрывоопасность характеризуется показателями нижнего и верхнего предела взрываемости.

Значение концентрации между этими пределами называют интервалом взрываемости, который определяется для каждого продукта индивидуально. Значения пределов для некоторых продуктов транспортировки можно рассмотреть в таблице 1.

*Таблица 1.*

**Температурные пределы взрываемости нефтепродуктов в воздухе**

Нефтепродукты	Температурные пределы взрываемости, °С		Нефтепродукты	Температурные пределы взрываемости, °С	
	нижний	верхний		нижний	верхний
Бензины автомобильные	минус 39	минус 7	Дизельное топливо	69	119
Бензины авиационные	минус 27	минус 4	Мазут флотский	106	145
Масла автомобильные	154	193	Масла авиационные	228	254

В зависимости от оснащения, объема и характера выполняемых работ станции, основывающиеся на очистке цистерн от нефтепродуктов, подразделяются на следующие виды:

- 1) промывочно-пропарочные станции по очистке и пропарке цистерн;
- 2) промывочно-пропарочные пункты по очистке и пропарке цистерн;
- 3) механизированные промывочно-пропарочные поезда.

Промывно-пропарочная станция (ППС) является заключительным этапом из предприятий, обеспечивающих своевременную подготовку цистерн к перевозкам продуктов нефти. Такие станции, как правило, находятся в районах расположения нефтеперерабатывающих заводов. Годные под налив цистерны принимают представители завода на основании ГОСТ 15-10-84 «Нефть и нефтепродукты, маркировка, упаковка, транспортировка и хранение».

Цистерны для подготовки к транспортировке нефтепродуктов очищают ручным, биологическим, механизированным и химико-механизированным методом. Наиболее распространенным методом является ручной способ очистки, часто сочетающийся с использованием средств различной малой механизации. Такой способ представляет собой механическое извлечение твердых остатков нефтепродукта при помощи лопаток и скребков, которые изготавливаются из материалов металлического или неметаллического происхождения.

Рассмотрим основные причины возникновения пожаров и взрывов на объектах ППС:

- Короткое замыкание на электроустановках;
- Нарушение правил техники безопасности при хранении взрывоопасных веществ;
- Нарушение правил проведения маневровых работ на ЖД транспорте;
- Несоблюдение требований пожарной безопасности работниками ППС.

Любое возникновение пожара на ППС может привести к более пагубным последствиям при наличии цистерн с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями т.к. огонь может быстро распространиться на большую площадь по сгораемым материалам. При пожаре таких цистерн возможны:

- Вытекание жидкости из-за неисправности нижнего сливного прибора или трещины в котле цистерны;
- Распространение площади пожара при взрыве цистерны и слив жидкости;
- Утечка жидкостей в ливневую канализацию и распространение горения на значительные расстояния;

- Взрыв цистерн при воздействии на него теплового излучения и открытого пламени;
- Образование и взрыв паровоздушной смеси при утечке жидкости или выходе паров цистерны.

Согласно Правилам противопожарного режима в Российской Федерации, утвержденным постановлением Правительства РФ от 16.09.2020 г. №1479 разлитые на ЖД путях легковоспламеняющиеся и горючие жидкости должны засыпаться песком, землей и удаляться, а слив остатков вместе с водой и конденсатом в общую канализационную сеть и открытые канавы категорически запрещен. Сбор таких жидкостей осуществляется в специальных резервуарах и направляется в нефтеловушки. Для исключения взрыва внутри котла работникам разрешается включать/выключать фонари только вне цистерны. Также в правилах прописана необходимость проведения зачистки эстакады от остатков продуктов нефти не реже 1 раза в смену.

Тем не менее, на территории РФ ежегодно происходят возгорания на территориях ППС, один из которых произошел в ночь с 17 на 19 сентября 2020 года в городе Пермь на ППС, расположенной в микрорайоне Железнодорожный, площадью 60 кв. метров. По прибытию на место ЧП, пожарные обнаружили, что горит синтетическое покрытие ППС модуля, т.е. не исключено, что причиной распространения пожара может быть разлив легковоспламеняющихся жидкостей.

Невозможно оставить без внимания случай, произошедший в городе Уфа в здании депо Орджоникидзевского района 3.01.19 г. Пожар, возникший в результате взрыва топливного бака, унес жизни двух работников станции. В ходе расследования выяснилось, что электрогазосварщик и слесарь топливной аппаратуры использовали открытое пламя при установке топливных труб. Работники, исполняющие данные работы не были уведомлены, что в бак, над которым велись работы, залили около двух тонн дизеля. Причиной ЧП стало отсутствие проведения обучения и проверки знаний по охране труда и пожарной безопасности работников.

Стоит отметить проведение комплекса профилактических мер, способных сократить риски возникновения пожаров, которые реализуются на ППС. Примером таких мероприятий служит ППС Красноярского края. Работникам удалось быстро отреагировать на учебный пожар, возникший в сливном лотке для нефтепродуктов. В ходе тренировки возгорание было ликвидировано, в общем, в течение 12 минут. Также подобные мероприятия по отработке действия в случае ЧС были проведены на ППС Осенцы в Пермском крае. Причиной возникновения ученического пожара стало возгорание электропроводки. Работникам удалось четко отработать каждый этап действий, в ходе чего пожар был ликвидирован в течении 8 минут.

**Выводы.** Как отмечалось ранее, ППС – это заключительный и неотъемлемый этап подготовки цистерн для перевозки нефтепродуктов, и данные станции требуют особого внимания с точки зрения пожаробезопасности. Несмотря на проведение профилактических учений и Правила противопожарного режима в Российской Федерации, случаи пожаров на промывочно-пропарочных станциях – это не редкость.

Это приводит к выводу, что пожарная безопасность на ППС должна поддерживаться в первую очередь кадровым составом.

Наиболее действенным методом сегодня является реализация вышеуказанного комплекса профилактических мер.

### **Список литературы:**

1. ГОСТ 1510-84. Государственный стандарт Союза ССР. Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение. Нефть и нефтепродукты. Масла. Технические условия. Сборник ГОСТов. – М.: Стандартиформ, 2011.
2. Лаптева И.А. Способы очистки резервуаров от остатков нефтепродуктов / И.А. Лаптева, М.Ю. Сариллов. // Материалы IX Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». – 2017.
3. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 N 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации» / [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/565837297> (дата обращения: 05.02.2021).

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ**

***Вахитова Лиана Фидановна***

*магистр,  
Уфимский государственный  
авиационный технический университет,  
РФ, г. Уфа*

***Аксенов Сергей Геннадьевич***

*научный руководитель,  
д-р экон. наук, профессор,  
Уфимский государственный  
авиационный технический университет,  
РФ, г. Уфа*

Обеспечение пожарной безопасности имеет колоссально актуальный характер на сегодняшний день. Вопросы из данной области решаются во многих бытовых и профессиональных сферах жизнедеятельности современного человека. Основной целью данной статьи является изучение основных сведений, касающихся темы пожарной безопасности, обеспечение которой крайне важно при строительстве автомобильных дорог. Автором производится работа посредством применения теоретических методов исследования.

С целью более полного раскрытия темы и получения достоверных данных автором используются публикации и материалы отечественных и зарубежных источников.

Необходимо отметить достаточно спорную, сложившуюся ситуацию, касающуюся вопроса пожарной безопасности при строительстве автомобильных дорог.

С одной стороны данный вопрос, как уже было указано ранее, является довольно актуальным и требующим внимание в современной строительной области.

С другой, на сегодняшний день отсутствуют нормативно-правовые или иные методические акты, в полной или частичной степени регулирующих вопрос

обеспечения пожарной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог [1].

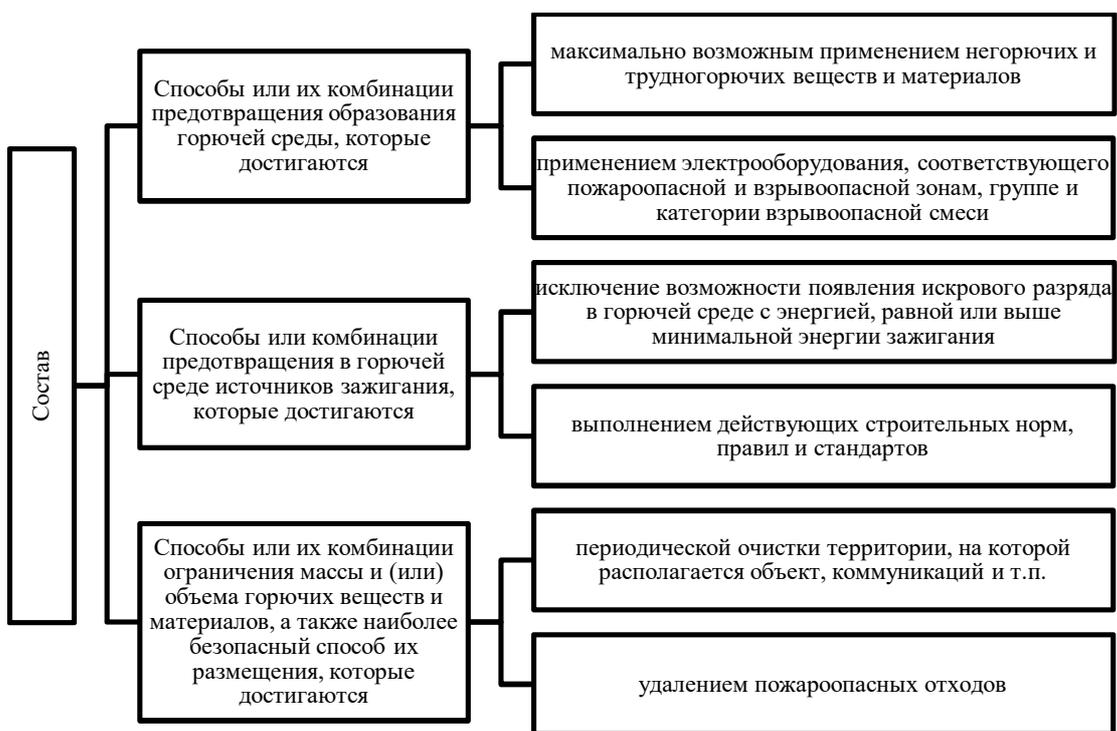
Так, к примеру, во постановлении Правительства РФ «Об утверждении Правил пожарной безопасности в лесах» отсутствуют правила для проектирования и строительства дорог на территории городских лесов и дорог в черте населенных пунктов [2]. Еще одним примером является Федеральный закон РФ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», изучая который становится понятно, что и в этом источнике не говорится о противопожарном устройстве дорог, в т.ч. в черте населенных пунктов [3].

Это в определенной степени является следствием того, что автомобильные дороги не являются включенными в перечень объектов, которые относятся к особо опасным производственным объектам в соответствии с федеральными законами Российской Федерации «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Несмотря на совокупность вышеизложенных факторов, автодороги являются средством обеспечения требований пожарной безопасности. Таким образом, соблюдая необходимые меры по обеспечению пожарной безопасности, проектирование и строительство автомобильных дорог не станет являться пожароопасным производством.

Одними из единичных пожароопасных источников при строительстве автодорог являются различные объекты электроснабжения, необходимые при возведении отдельных объектов автомобильных дорог. Таким образом, при строительстве автодорог возможны пожары класса Е (пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением). В целом своем на объектах автомобильных дорог не предусматривается размещение или производство различных опасных в плане пожарной безопасности технологических процессов.

На рис. 1 представлена возможная система обеспечения пожарной безопасности при строительстве автомобильных дорог:



**Рисунок 1. Система обеспечения пожарной безопасности**

В заключение необходимо отметить, что система обеспечения пожарной безопасности в проектных решениях включает в себя систему предотвращения пожара, систему противопожарной защиты, систему организационно-технических мероприятий или их комбинацию и содержит комплекс мероприятий, направленных на выполнение нормативного уровня безопасности людей и предотвращение опасности причинения вреда третьим лицам в результате пожара.

### Список литературы:

1. Пожарная безопасность в строительстве: учебник: в 2 ч. Ч. 2: П46 Пожарная профилактика на объектах защиты / В.М. Ройтман, Д.А. Самошин, С.В. Томин и др.; под общ. ред. Б.Б. Серкова. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2016.
2. Постановление Правительства РФ От 30.06.2007 N 417 (с изм. от 01.11.2012) «Об утверждении Правил пожарной безопасности в лесах».
3. Федеральный закон РФ от 8 ноября 2007 года N 257-ФЗ «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в РФ и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ».

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИИ И В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ**

***Закомалдина Виктория Андреевна***

*студент,  
Уфимский государственный авиационный  
технический университет,  
РФ, г. Уфа*

***Аксенов Сергей Геннадьевич***

*научный руководитель  
д-р экон. наук, профессор,  
Уфимский государственный авиационный  
технический университет,  
РФ, г. Уфа*

Данная проблема является достаточно актуальной, так как тема является недостаточно изученной и имеется небольшое количество проведённых специальных исследований, посвящённых пожарному надзору.

Отдельные стороны обеспечения пожарной безопасности нашли отражение в работах В.А. Гуциева, А.Г. Елагина, Ю.Н. Коряковцева, С.В. Макаркина, А.И. Стахова, В.Г. Татаряна, В.М. Черенкова, А.А. Шиканова.

Интересны работы авторов советского и дореволюционного периодов: В.Н. Виноградова, Г.Н. Кирилова, Н.П. Копылова, К.М. Яичкова. В развитие новых методов обеспечения пожарной безопасности большой вклад внесли такие ученые, как: Р.Л. Акофф, Бурков, Х. Виссем, Д. Расбаш, В.Л. Семиков, С.В. Соколов, Г.Х. Харисов, Д. Холл, Д. Юнг и многие другие.

В настоящее время становится все более очевидным, что обеспечение пожарной безопасности является комплексной проблемой, требующей нестандартных, инновационных подходов к своему решению, адекватных современным экономическим, технологическим, информационным реалиям.

К факторам, влияющим на возникновение пожара можно отнести такие как: открытый огонь; искра; повышенная температура воздуха; наличие продуктов горения; дым; недостаточное количество кислорода в воздухе; замыкание электрической проводки; взрыв и т. п.

Пожар – чрезвычайное происшествие, которое нельзя планировать для каждого конкретного объекта, т.к. весьма сложно количественно указать требуемый уровень пожарной безопасности. Сложности таких оценок обусловлены различными как объективными (природные, географические, экономические факторы), так и субъективными условиями территорий.

Например, в Финляндии, Швеции, Норвегии, Канаде и северных штатах США вероятность погибнуть при пожаре значительно выше, чем в средиземноморских странах, так как более суровый климат, требует больше энергии для отопления помещений (число источников зажигания увеличивается), а также герметизации помещений для сохранения тепла.

Многолетние наблюдения и анализ литературно-справочных источников позволяют сделать вывод о принципиальном различии тактических методов пожарной безопасности в разных странах.

Рассмотрим, как реализуются данные направления пожарной безопасности в различных странах.

Противопожарная система в Германии. Здесь пожарная безопасность находится на достаточно высоком уровне. Для того, чтобы его обеспечить, пожарной охраной занимаются только профессионалы. Их задачей является контроль используемых стройматериалов, которые должны быть максимально устойчивыми к огню. Кроме этого, специалисты занимаются планировкой сооружения и расположением в нем этажей, перекрытий и других элементов таким образом, чтобы риск распространения пламени был минимальным. К тому же при проектировании здания специально предусматривают аварийные выходы, места для подъезда пожарных машин и др.

Если пожар начался, остановить огонь на какое-то время помогут защитные двери или стеклянные перекрытия, препятствующие распространению пламени между частями здания.

Гражданские сооружения должны быть оснащены не только огнетушителями и сигнализацией, но и системой распознавания дыма, автоматического тушения пожара и различным пожарным инвентарем.

Для обеспечения противопожарной защиты только что возведенного здания большинство организаций приглашают специалистов, ответственных за проведение особых тренингов. Целью этих мероприятий является объяснить сотрудникам правила пожарной безопасности. Помимо обучения специалист должен заниматься контролем и заменой противопожарного оборудования, если это необходимо (из-за его поломки или окончания эксплуатационного срока).

В США противопожарной безопасности уделяется пристальное внимание, поскольку большинство людей живут в частных домах и за их сохранность отвечают сами, устанавливая пожарную сигнализацию. Она бывает она двух типов – локальной и центральной.

Восстановить сгоревшее здание в кратчайшие сроки позволяет прогрессивная система страхования, которая покрывает не только урон, нанесенный огнем, но и траты на устранения пожара. Американские пожарные при борьбе с огнем соединяют несколько рабочих рукавных линий в магистраль на мощные лафетные стволы и мониторы («водяные пушки»). Европейцы же от насоса из магистральных разветвляют в рабочие рукавные линии.

Пострадавшие от огня здания также страдают от проливаемой воды и вторичных воздействий огнетушащих веществ. Чтобы защитить сооружения от последних, в некоторых штатах создаются особые отряды, пожарные части, которые существуют за счет страховых сообществ. Пожарные отряды в Америке и Франции, созданные еще в XX веке и функционирующие до сих пор, называются «пожарные патрули».

Российский метод. Огнестойкие свойства строительных конструкций зданий и сооружений, поведение которых в условиях пожара в решающей степени определяет огнестойкость зданий в целом, зависят от функционального назначения зданий, их этажности, внутреннего объема. Доминирующая особенность тактики действий российских пожарных - совершенная универсализация действий и направлений пожарной безопасности.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что в разных странах имеется все специфические методы пожарной безопасности. Для более эффективной работы пожарной безопасности можно использовать опыт разных стран.

### **Список литературы:**

1. Михайлов Ю.М. Пожарная безопасность в офисе : учебник / Ю.М. Михайлов. – Москва : Альфа-Пресс, 2011. – 144 с. О противопожарном режиме [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 ред. от 06.04.2016.
2. Справочная правовая система «Консультант Плюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (Дата обращения 21.01.2021).
3. Профессиональная пожарная служба Кенигсберга // Кенигсбергер бюргербриф. 1991. № 36.

## **ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ**

***Кинзибаев Айнур Алвитович***

*студент,  
Уфимский государственный  
авиационный технический университет,  
РФ, г. Уфа*

***Аксенов Сергей Геннадьевич***

*научный руководитель,  
д-р экон. наук, профессор,  
Уфимский государственный  
авиационный технический университет,  
РФ, г. Уфа*

Нефть и нефтепродукты – одно из наиболее опасных загрязняющих веществ, содержащее до 3000 ингредиентов, многие из которых являются ядовитыми для любых живых организмов, поэтому разлившийся нефтепродукт становится серьезной экологической проблемой.

Помимо экологической проблемы, возникающей вследствие разлива нефти, существует не менее значимая проблема – пожарная опасность.

Практически все виды нефтей и нефтепродуктов относятся либо к легко-воспламеняющимся жидкостям, либо к горючим жидкостям, поэтому имеют свойство воспламеняться и устойчиво гореть.

Резервуарный парк хранения нефти и нефтепродуктов относятся к объектам имеющие один из наивысших классов пожарной опасности, в связи с тем что горючие жидкости и их пары имеют чрезвычайно высокую степень воспламенения, тем самым имея множество особенностей при их эксплуатации.

Пожар, возникший на территории резервуарного парка, несет большую опасность, не только для персонала, обслуживающего данный объект, но и для поселений и город находящихся в радиусе десяти километров от возникновения пожара.

Пожар возникший на территории резервуарного парка, имеет свои особенности и сложности, связанные с объемом возгораемого топлива, площадью

распространения пожара, методами и способами тушения пожара, что влекут за собой огромные затраты как на ликвидацию самого пожара, так и последствий от него.

Резервуары хранения нефти, в связи с тем, что хранят большой объем нефтепродуктов, являются объектами при проектировке и строительстве которых пожарная безопасность данных объектов является приоритетной задачей.

Многие резервуары введено в эксплуатацию более чем 20 лет назад, что влечет за собой риск возникновения чрезвычайных ситуаций, что могут привести к возникновению пожара.

Для минимизации возникновения таких случаев при проектировании и строительстве объекта хранения нефти применяют следующие меры безопасности: необходимо выбрать оптимальные размеры площадки, на которых будут размещены резервуары, с учетом расположения данной площадки от населенных пунктов, общественных зданий, так же должен быть доступ к бесперебойному водоснабжению, необходимо произвести монтаж систем пенотушения и обеспечить беспрепятственный доступ пожарной техники и пожарного персонала к резервуарам хранения нефти.

В предприятии, эксплуатирующая резервуары хранения нефти, должна быть разработаны инструкции по пожарной безопасности с учетом специфики производства.

Инструкции должны включать в себя: оценку пожаро- и взрывоопасности нефтепродуктов, применяемых материалов, а также процесса производства, требования пожарной безопасности для работников, специальные требования и мероприятия для особо опасных участков производства, правила остановки технологического оборудования и вызова пожарной охраны в случае пожара или аварии, требования по содержанию территории, в том числе подъездов к зданиям, сооружениям, противопожарным резервуарам и пожарным гидрантам, требования по содержанию мест, где курение и применение открытого огня запрещено, а также мест, где курение разрешено, обязанности работников при возникновении пожара, способы приведения в действие средств пожаротушения.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности резервуаров хранения нефти регламентировано в сводах правил.

Основной – СП 155.13130.2014 «Склады нефти и нефтепродуктов. Требования ПБ», которым необходимо руководствоваться на стадиях проектирования, строительства, при проведении реконструкции таких объектов - в этом документе указаны значения основных параметров предприятий. СП 5.13130.2009, регламентирующий проектирование установок сигнализации, тушения пожаров объектов, что подлежат оснащению автоматическими системами сигнализации, пожаротушения, в части защиты складов нефти, продуктов ее химико-технологической переработки.

К основным методам автоматического контроля безопасности резервуаров хранения нефти и нефтесодержащих продуктов относятся: контроль наличия горючих газов в воздухе с помощью стационарных и переносных сигнализаторов горючих газов, предназначенных для выдачи сигнализации о превышении установленных значений до взрывоопасных концентрации горючих газов, паров горючих жидкостей и их совокупности в воздухе.

Так же важно наличие современной автоматической пожарной системы, сообщающая в операторный пункт и пожарную часть информацию о возникновении пожара, параллельно приведя в действие систему пенотушения.

При соблюдении всех норм и правил эксплуатации резервуаров хранения нефти, возможна их безопасная эксплуатация с минимизацией или исключением возникновения пожара.

### **Список литературы:**

1. <https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnaya-bezopasnost-skladov-nefti-i-nefteproduktov/>.
2. В.И. Юрьев, А.П. Петров, С.А. Швырков, Я.И. Юрьев Проблемы пожарной безопасности хранения нефти и нефтепродуктов в вертикальных стальных резервуарах типа РВС // Интернет-журнал "Технологии техносферной безопасности".

## АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

**Курочкина Анастасия Сергеевна**

магистрант,  
Уфимский государственный авиационный  
технический университет,  
РФ, г. Уфа

**Аксенов Сергей Геннадьевич**

научный руководитель,  
д-р. экон. наук, профессор,  
Уфимский государственный авиационный  
технический университет,  
РФ, г. Уфа

## ACTUAL PROBLEMS OF ENSURING FIRE SAFETY AT ELECTRIC POWER INDUSTRY ENTERPRISES

**Anastasia Kurochkina**

Master's student,  
Ufa State Aviation Technical University,  
Russian Federation, Ufa

**Sergey Aksenov**

Scientific Supervisor,  
Doctor of Economics, Professor,  
Ufa State Aviation Technical University,  
Russian Federation, Ufa

**Аннотация.** В статье описаны проблемы обеспечения пожарной безопасности на предприятиях электроэнергетики.

**Abstract.** The article describes the problems of ensuring fire safety at electric power enterprises.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, электроэнергия, электроэнергетика, топливно-энергетический комплекс.

**Keywords:** fire safety, electric power, electric power industry, fuel and energy complex.

Энергетика Российской Федерации, основой которой является топливно-энергетический комплекс, вносит значительный вклад в национальную безопасность и социально-экономическое развитие страны.

Производство электрической энергии по сравнению с 2010 годом увеличилось на 5,3 %, потребление - на 5,4%, установленная мощность электростанций - на 11% [4].

В целом сформирован и успешно функционирует рынок электрической энергии и мощности. С 2019 года введен новый механизм обновления и модернизации существующих тепловых электростанций на период до 2031 года [4].

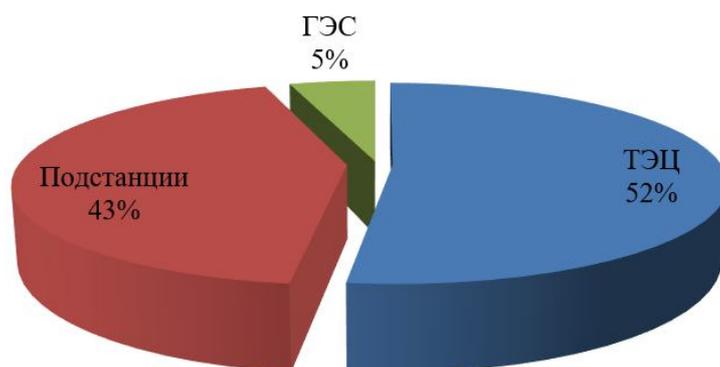
В энергетической стратегии России на период до 2035 г. говорится о необходимости глубокой и всесторонней модернизации ТЭК России, а также о замене изношенной части инфраструктуры и производственных фондов.

В целях своевременного реагирования на вызовы и угрозы энергетической безопасности создается система управления рисками в области энергетической безопасности.

Необходимо стремиться к сокращению ущербов, вызванных проявлением различных дестабилизирующих факторов – пожарам и авариям, имеющим различное происхождение. Таким образом, одной из приоритетных задач государственной безопасности является обеспечение пожарной безопасности объектов электроэнергетики [1].

Целый ряд отраслей промышленности электроэнергетики относятся к высокорисковым. К ним относятся: переработка, хранение, транспортировка топливно-энергетических ресурсов; производство и распределение электроэнергии. В период с 2016 по 2020 гг. наблюдается увеличение крупных аварий и пожаров на объектах электроэнергетики, повлекшим за собой значительный материальный ущерб, гибель и травмы людей: пожар на подстанции «Чагино» в Москве, авария на Саяно-Шушенской ГЭС, пожар на ТЭЦ № 3 в Барнауле, пожар на территории ТЭЦ-27 90 километр МКАД возле Мытищ.

Согласно имеющимся статистическим данным (рис. 1), большинство пожаров происходят на ТЭС (ТЭЦ), причем только 5% – на ГЭС [3].



*Рисунок 1. Статистические данные по пожарам на энергообъектах*

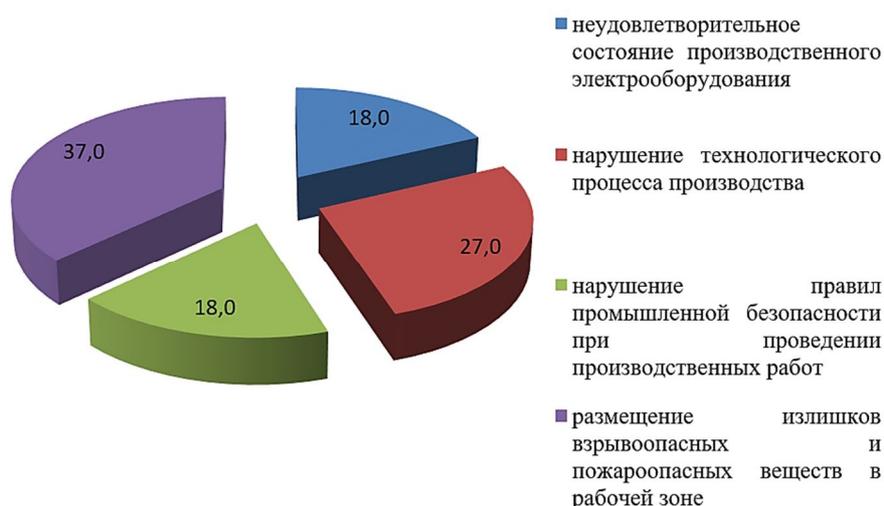
В Приказе РАО ЕЭС России отмечается, что в связи с большим количеством опасных производственным объектов наиболее тяжелые последствия от пожаров как в части ущерба, так и в части безопасности персонала возникают на тепловых электрических станциях. На этих производственных объектах располагается значительное количество горючих материалов и пожароопасного оборудования, относящихся к потенциальным источникам возгорания: маслонаполненное электрооборудование, кабельные сооружения, маслосистемы турбогенераторов, системы водородного охлаждения генераторов, аппаратные маслоснабжения и мазутонасосные маслобаки, мазутные баки, тракты топливоподачи и др.

По имеющимся данным, за период 2010–2019 гг. на ТЭС России произошло 164 пожаров, которые нанесли прямой ущерб более 12 736 тыс. руб.

Прежде чем дать характеристику обеспечения пожарной безопасности необходимо отметить, что в зависимости от назначения здания и его производства, различаются государственная система безопасности и общественная система безопасности. Обе они дополняют и взаимно контролируют друг друга в выявлении реальных и потенциальных угроз национальным интересам, поиске путей эффективного противодействия им, определении национальных приоритетов [2].

В связи с постоянным усовершенствованием рабочих мест, увеличением пожароопасных объектов и производств, возникает вопрос об обеспечении пожарной безопасности на объектах электроэнергетики. Система управления

пожарной безопасности - это комплекс сил и средств, а также технического, социально-экономических мер направленные на обеспечение пожарной безопасности промышленных объектов. В целях обеспечения пожарной безопасности предприятия необходимо сделать анализ возможных причин возникновения пожара, рассмотреть опасные факторы.



**Рисунок 2. Причины возникновения пожаров на предприятиях**

Итак, основными причинами возникновения пожаров на предприятиях электроэнергетики являются в равных долях нарушения правил промышленной безопасности и неудовлетворительное состояние производственного электрооборудования (18,0%). На втором месте стоит проблема нарушения технологического процесса производства (27,0%). Самой распространенной причиной является размещение излишков взрывоопасных и пожароопасных веществ в рабочей зоне (37,0%).

### **Заключение**

Проблемы, связанные с взрывопожаробезопасностью, являются одними из самых актуальных для предприятий электроэнергетики России. Для их решения необходимо тщательное планирование работы руководителей и сотрудников, ответственных за безопасность в данном направлении.

Применение современных разработок в области обеспечения пожарной безопасности позволят организовать повседневную работу противопожарной

защиты. В том числе, и разработки отечественных предприятий отрасли безопасности, что будет являться исключительно важным в нынешних экономических условиях, с точки зрения экономической составляющей.

### **Список литературы:**

1. Багов И.В. Специфика обеспечения противопожарной защиты на объектах ТЭК (на примере ТЭЦ-1 г. Читы) // В сборнике: Техносферная безопасность Байкальского региона. Сборник статей по материалам Международной научно-практической конференции. Чита, 2019. С. 24-28.
2. Гусаков А.С. Проблемы в области обеспечения пожарной безопасности промышленных объектов // Молодой ученый. - 2020. - № 23 (313). - С. 203-205.
3. Пузач С.В., Сулейкин Е.В. Исследование выделения и распространения монооксида углерода при пожаре на теплоэлектроцентралях. – Известия ЮФУ. Технические Науки. – 2013. – № 9. – С. 37–40.
4. Топливо-энергетический комплекс России. – URL: <https://www.geographyofrussia.com/toplivno-energeticheskij-kompleks-rossii/>.
5. Энергетическая стратегия России на период до 2035 г. – URL: <http://www.portal-energo.ru/articles/details/id/900>.

## ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ В ЖИЛЫХ ДОМАХ

**Лысенкова Юлия Вячеславовна**

студент,  
Уфимский государственный  
авиационный технический университет,  
РФ, г. Уфа

**Аксенов Сергей Геннадьевич**

научный руководитель  
д-р экон. наук, проф.,  
Уфимский государственный  
авиационный технический университет,  
РФ, г. Уфа

Всем известно, что в производственных зданиях, в зданиях организаций торговли и в других подобных объектах обязательна установка пожарной сигнализации. Но мало кто задумывается о том, что и в жилых домах это также необходимо.

Большой процент пожаров происходит именно в жилых объектах по различным причинам, поэтому это так важно – обеспечить свою безопасность и безопасность своих близких, для начала хотя бы установкой пожарного извещателя.

Обратимся к статье 2 Федерального закона от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», где дано определение:

«пожарная сигнализация - совокупность технических средств, предназначенных для обнаружения пожара, обработки, передачи в заданном виде извещения о пожаре, специальной информации и (или) выдачи команд на включение автоматических установок пожаротушения и включение исполнительных установок систем противодымной защиты, технологического и инженерного оборудования, а также других устройств противопожарной защиты» [1].

Некоторые требования к системам пожарной сигнализации из статьи 83 Федерального закона от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»:

- «Пожарные извещатели и иные средства обнаружения пожара должны располагаться в защищаемом помещении таким образом, чтобы обеспечить своевременное обнаружение пожара в любой точке этого помещения»;

- «Системы пожарной сигнализации должны обеспечивать подачу светового и звукового сигналов о возникновении пожара на приемно-контрольное устройство в помещении дежурного персонала или на специальные выносные устройства оповещения» [1].

При выборе и установке в многоквартирные или частные жилые дома могут применяться такие типы извещателей, как:

1) *Дымовой пожарный извещатель*, который обнаруживает очаг возгорания по изменению оптической плотности воздуха в защищаемом помещении, вызванному появлением дымовых газов и частиц копоти. Из плюсов использования данного извещателя – быстрое обнаружение и малая стоимость. К недостаткам относится невозможность использования для защиты в помещениях для курения и на кухнях.

2) *Тепловой (температурный) извещатель* – датчик, принцип действия которого основан на реагировании чувствительного теплового элемента на резкое изменение температуры в защищаемом помещении. Недостаток – позднее обнаружение очага пожара в ходе его развития.

3) *Извещатель пламени* – это очень редкий вид пожарных датчиков, используемый для защиты квартир в многоэтажных и индивидуальных жилых зданиях. Реагирует на фиксацию электромагнитного излучения открытого огня. К преимуществам относятся высокая скорость, точность реагирования. К недостаткам – значительно большие размеры по сравнению с дымовыми и тепловыми датчиками, высокая цена.

4) *Автономные извещатели, включая GSM* – наиболее используемые датчики для защиты квартир, жилых и дачных домов. Такие устройства обнаружения очага возгорания могут быть тепловыми, дымовыми, а также *комбинированными пожарными извещателями*, объединяющими в одном корпусе чувствительные датчики, реагирующие на различные внешние факторы: тепло и дым, тепло и

углекислый газ, дым и пламя. Единственный недостаток – высокая цена в связи с необходимостью высококвалифицированного обслуживания [3].

Стоит отметить, что установка пожарных извещателей в квартирах необходима, независимо от этажности, а в помещениях общего пользования и в технических помещениях – обязательна, если здание выше 28 метров.

В жилых помещениях при высоте потолка до 3,5 м с площадью до 85 м<sup>2</sup> устанавливается один дымовой датчик, а с площадью до 25 м<sup>2</sup> – один тепловой. Таким образом, один автономный датчик тепла или дыма гарантированно контролирует практически любое жилое помещение в частных домах и многоэтажных зданиях.

Пожарные извещатели монтируются под перекрытием на потолке, в крайнем случае – на стене или балке, таким образом, чтобы индикаторы состояния датчика были направлены в сторону выхода из защищаемого объекта.

Конечно, сейчас установка устройств оповещения о возгорании обязательна только для жилых домов высотой более 28 метров по требованиям Государственного Пожарного Надзора, но никто не запрещает устанавливать извещатели в любых используемых вами помещениях.

Если же в квартире уже установлена противопожарная система, не стоит ее убирать, она может сохранить вам жизнь.

### **Список литературы:**

1. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».
2. СП 54.13330.2016.
3. Пожарные извещатели в квартире: типы и нормы [Электронный ресурс] – <https://fireman.club/statyi-polzovateley/pozharnyie-izveshhateli-v-kvartire-tipyi-i-normyi/> (Дата обращения 15.01.2021).

## ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА НПЗ «БАШНЕФТЬ»

**Мардамышин Илфат Ринатович**

студент,  
Уфимский государственный авиационный  
технический университет,  
РФ, г. Уфа

**Аксенов Сергей Геннадьевич**

научный руководитель,  
д-р экон. наук, профессор,  
Уфимский государственный авиационный  
технический университет,  
РФ, г. Уфа

На сегодняшний день ПАО АНК «Башнефть» является динамично развивающейся вертикально-интегрированной нефтяной компанией, которая сформирована на базе крупнейших предприятий ТЭК Республики Башкортостан. «Башнефть» вошла в список топ-10 предприятий Российской Федерации по объему добычи нефти, а также в топ-5 – по нефтепереработке. Нефтеперерабатывающие, газоперерабатывающие, СПГ и нефтехимические заводы подвергаются высокой опасности пожара и взрыва из-за обращения, обработки и хранения легко воспламеняющихся жидкостей, газа и пара, а также эксплуатации объектов при повышенных температурах и давлении или в криогенных условиях. Эти потенциальные опасности усугубляются из-за нарушений технологического процесса, экстремальных физических условий и случайного выброса горючего углеводорода. В недавнем прошлом в нефтяной промышленности на протяжении всей цепочки создания добавленной стоимости наблюдался значительный рост объемов переработки нефти и наращивание мощностей в сочетании с внедрением новых технологий, таких как каталитическая гидроочистка, изомеризация, гидрокрекинг, каталитический крекинг в псевдоожиженном слое, замедленное коксование. Благодаря такому обновлению технологий наряду с диверсификацией в сторону нефтехимии сложность операций многократно возросла, и поэтому важно понимать ответственность за безопасную и эффективную эксплуатацию активов, не причиняя вреда людям и окружающей среде. Управление

безопасностью в углеводородной промышленности – это многопрофильная функция, и каждый человек должен проявлять бдительность в отношении потенциальных причин пожаров и аварий и стремиться к их устранению. Инцидент на рабочем месте свидетельствует о неэффективности предотвращения и необходимости незамедлительных изменений. На нефтеперерабатывающих заводах ежедневно перерабатываются различные потенциально опасные химические вещества. Эти химические вещества представляют большую угрозу безопасности людей и оборудования при контакте с ними. Установка активных систем противопожарной защиты, таких как спринклеры и огнетушители, в большинстве случаев недостаточна. Для обеспечения безопасности людей и ограничения распространения огня необходим подход пассивной противопожарной защиты, который должен быть неотъемлемой частью общей структуры нефтеперерабатывающего завода. Пассивная противопожарная защита – это, как следует из названия, форма пожарной безопасности, которая инертна в нормальных ситуациях, но становится активной во время пожара. Это достигается за счет разделения и защиты отверстий в конструкции. Основными целями такой защиты являются ограничение распространения огня и дыма путем удержания их в одном отсеке, защита путей эвакуации для обеспечения эффективной эвакуации и защита здания/конструкции. Именно такую форму защиты выбирает НПЗ «Башнефть».

Так как НПЗ «Башнефть» имеет представление о характере и масштабах своей деятельности, а также понимает всю ответственность по обеспечению безопасности производственной деятельности, безопасным условиям труда и сохранности здоровья населения. Используя горючие химические вещества, газы и материалы, используемые на НПЗ «Башнефть», работодатели уделяют большое внимание противопожарной защите на рабочем месте. Борьба с опасностями пожара является ключевой частью обеспечения безопасности работников на данном предприятии.

НПЗ «Башнефть» спроектировали такую структуру здания, разделив его на секции, которые могут быть закрыты друг от друга во время чрезвычайной

ситуации. Например, когда пожар начинается в одном отсеке, его можно локализовать и предотвратить его распространение в другие отсеки. Таким образом, можно безопасно эвакуировать людей и легко тушить пожар. Конструкции и здание разделены огнестойкими стенами и дверями. Каждый отсек имеет свой собственный класс пожарной безопасности, поскольку некоторые отсеки подвержены более высокому риску возгорания, чем другие. Например, помещения, расположенные рядом с химическим производством и другим производством, нуждаются в более высоком уровне защиты. Стены и двери, установленные в таких отсеках, спроектированы в соответствии с необходимыми требованиями, чтобы гарантировать, что каждый отсек имеет свой собственный класс огнестойкости и, следовательно, необходимую защиту. Пассивная противопожарная защита не является полной без применения вспучивающихся уплотнений. После того, как вся конструкция разделена на части, работа еще не закончена. Каждое соединение, которое можно открывать и закрывать, например, двери и окна, необходимо сделать огнестойкими, применив противопожарные преграды, чтобы обеспечить их огнестойкость. Вспучивающиеся уплотнения обеспечивают мгновенное закрытие этих отверстий. Вспучивающееся уплотнение состоит из вспучивающегося вещества, которое после воздействия тепла набухает в стабильный пеноподобный материал под низким давлением. Увеличение объема заполняет промежутки между дверями и рамами, окнами и рамами, а также огнестойким стеклом. Таким образом, предотвращается распространение огня, токсичных газов и дыма. Пассивная противопожарная защита встроена в конструкцию НПЗ «Башнефть» для обеспечения устойчивости и снижения риска за счет разделения на отсеки. Таким образом, распространение огня сдерживается и замедляется. Благодаря пассивным мерам противопожарной защиты персонал может быть эвакуирован, будучи защищенным материалами, из которых построено здание (огнестойкие стены, двери и окна) или вспучивающимися материалами, которые добавляются к конструкции для повышения ее огнестойкости. Для улучшения противопожарной защиты НПЗ «Башнефть» были разработаны пять способов:

1. Оценка начальной готовности рабочих мест к пожарной безопасности. Хотя многие компании считают, что они готовы к пожарам или другим инцидентам, тщательная проверка и аудит безопасности могут выявить неизвестные уязвимости на рабочих местах. Оценка отдельных рабочих участков с повышенным риском возгорания или взрыва – важным аспектом противопожарной безопасности. Например, рабочие, выполняющие горячие работы, такие как сварка, могут подвергаться воздействию горючих или легковоспламеняющихся материалов. Поэтому на НПЗ «Башнефть» всегда оценивают участки, где противопожарное оборудование старое или неисправное, и заменяют его на то, что находится в хорошем рабочем состоянии. Это могут быть спринклерные системы, а также огнетушители.

2. Оборудование для аварийного реагирования всегда на своем месте. Для сварщиков и других рабочих, подвергающихся риску аналогичных опасностей, НПЗ «Башнефть» снабдили свои рабочие места и зоны поблизости оборудованием, таким как стационарные и переносные огнетушители. Огнетушители всегда в наличии, чтобы рабочие могли использовать их в чрезвычайной ситуации и изолировать огонь до того, как он распространится на другие части рабочего места.

3. Установка системы оповещения сотрудников о риске возгорания. В случае пожара необходимо немедленно предупредить рабочих, чтобы они могли безопасно покинуть здание или рабочую зону. Поэтому было решено внедрить системы аварийной сигнализации и массового оповещения, которые предупреждают сотрудников об опасности. У компании также есть возможность использовать систему массовых уведомлений, которая сообщает сотрудникам на их мобильные устройства о чрезвычайных ситуациях.

4. Измерение опасных газов с помощью оборудования для обнаружения. В связи с риском возгорания и взрыва в воздухе могут присутствовать опасные газы, которые могут поставить под угрозу здоровье и безопасность работников. Поэтому НПЗ «Башнефть» контролирует присутствие этих газов и паров с помощью систем обнаружения горючих и токсичных газов, чтобы избежать

действий, которые могут увеличить вероятность возгорания. Рекомендовано прекратить работу, если детекторы обнаруживают, что содержание легковоспламеняющегося или горючего газа превышает 10% нижнего уровня взрывоопасности. Постоянное информирование рабочих о том, что считается приемлемым уровнем этих газов – важное условие для того чтобы они могли заранее знать, когда прекратить работу, когда она становится небезопасной.

5. Обучение рабочих с целью успешного использования противопожарного оборудования. Чтобы закрепить план действий при пожаре, НПЗ «Башнефть» внедрило обязательное обучение рабочих деятельности с противопожарным оборудованием, включая огнетушители. Всем работникам выдали инструкции по использованию этих инструментов, а также при необходимости проводили демонстрацию. Кроме того, были запланированы пожарные учения, чтобы напомнить сотрудникам о процедурах безопасности и обучить их, как правильно эвакуироваться с рабочего места. Размещение инструкций по эвакуации и путей выхода из здания возле рабочих мест также может помочь защитить рабочих от травм и смертельных случаев в результате пожара, поэтому такие инструкции есть на каждом этаже здания.

У всех нефтеперерабатывающих заводов есть специальные потребности в пожарной безопасности, которые даже государство решительно поддерживает – это принципы противопожарной защиты как элементы защиты персонала и имущества в нефтяной промышленности. Профилактические программы являются наиболее эффективным средством обеспечения безопасности персонала. На примере НПЗ «Башнефть» мы рассмотрели как установлено обширное противопожарное оборудование, включая системы пожаротушения, системы пенного пожаротушения, огнетушители и пожарную сигнализацию. Хотя многие нефтеперерабатывающие заводы имеют собственные силы и оборудование для пожаротушения на месте, также важна координация с местными службами безопасности. Иногда у нефтеперерабатывающих заводов есть возможность помочь другим, делаясь знаниями, опытом и возможностями пожаротушения с местными сообществами. Таким образом, пожарная безопасность в нефтяной промышленности

является одним из важнейших мероприятий, проводимых на предприятиях. Данная сфера включает в себя работу с взрывоопасными веществами, превышенные концентрации которых может привести к серьезной аварии, влекущей за собой пожар, взрывы, отравление рабочего персонала. Для предотвращения подобных ситуаций необходимо обязательное обеспечение газоаналитическим оборудованием всех помещений, а также работников, в соответствии с установленными требованиями.

### **Список литературы:**

1. Буцынская Т.А. Состояние рынка средств пожарной сигнализации в России [Текст] / Т.А. Буцынская, В.Ю. Федоров, А.Ф. Шакирова // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2011. – № 3.
2. Глебова Е.В. Основы промышленной безопасности. Учебное пособие [Текст] / Е.В. Глебова, А.В. Коновалов. – М. : РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2015. – 171 с.
3. Каймонов О.С. Автоматизированные системы пожарной безопасности для предприятий нефтеперерабатывающего комплекса [Текст] / О.С. Каймонов, А.А. Макаренко // Перспективы развития информационных технологий. – 2014. – № 18 – С. 163-168.
4. ПАО АНК Башнефть [Электронный ресурс] / URL: <http://www.bashneft.ru/> (дата обращения: 8.02.2021).

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ НА ПРИМЕРЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПАНДЕМИИ

*Медведев Николай Павлович*

*студент,  
Тюменский индустриальный университет,  
РФ, г. Тюмень*

*Чекардовская Ирина Александровна*

*научный руководитель,  
Тюменский индустриальный университет,  
РФ, г. Тюмень*

**Аннотация.** Разработка новых структурных изменений нефтегазового рынка в системе транспорта нефти России для адаптирования к нестабильному сектору во время COVID-19.

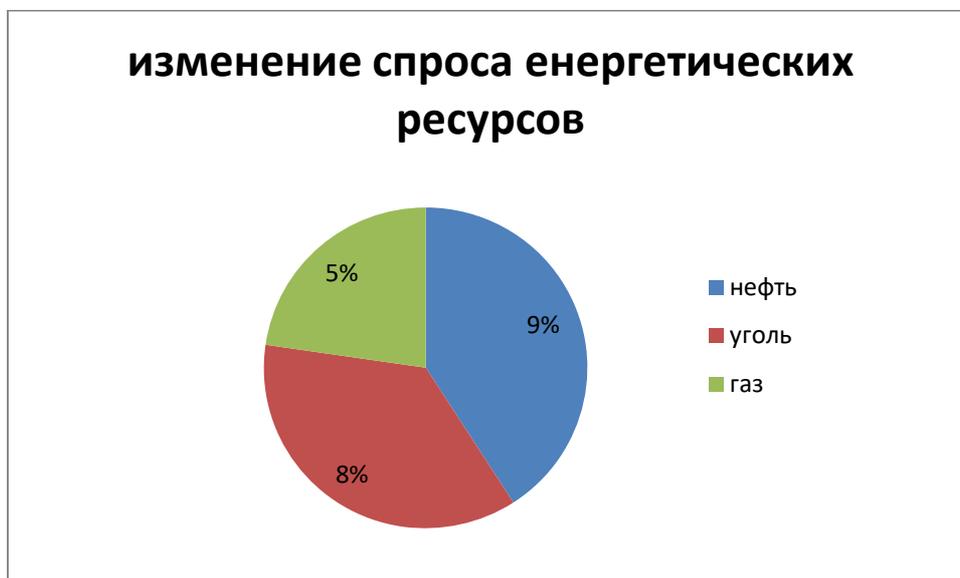
**Abstract.** Development of new structural changes in the oil and gas market in the Russian oil transportation system to adapt to the unstable sector during covid-19.

**Ключевые слова:** экономическая эффективность, пандемия, изменение рынка, транспорт нефти, магистральный нефтепровод, технологические схемы.

**Keywords:** economic efficiency, pandemic, market change, oil transportation, main oil pipeline, technological schemes.

Развитие нефтеперерабатывающей и нефтегазотранспортной промышленности Российской Федерации на период до 2020 года включала в себя такие мероприятия, как разработка генеральной схемы развития, предоставление российским банкам государственных гарантий по кредитам на финансирование строительства новых и модернизации действующих МН, и т.д. Глобальная пандемия COVID-19 после 2020г. вносит свои коррективы в развитие нефтегазовой отрасли в Российской Федерации ,а так же в остальном мире, так как пандемия задела весь мир. В связи с этим необходимо провести структурные изменения для учета каждого события при формировании краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных подходов. Ущерб энергетического фона на примере

Казахстана, как следует из доклада международного энергетического агентства составило 6%, в странах, где введен карантин, еженедельное снижение спроса составляет 17%-25%, из которых 9% нефть, уголь 8%, газ 5%.



*Рисунок 1. Динамика изменения спроса энергетических ресурсов*

Ожидается что каждый дополнительный месяц карантина приведет к дальнейшему снижению годового мирового спроса на 1,5%.

Нефтегазовая отрасль столкнется с двумя проблемами: внезапными перебоями в поставках и долгосрочным снижением спроса, вызванным экономическим спадом, а так же рост дистанционной работы и ускоряющийся переход к более экологичным источникам энергии. Что бы уйти от серьезных потерь, нефтегазовым компаниям необходимо пересматривать всю свою политику в отношении поставок нефти и газа. Необходима разработка стратегии, включающая возможность возникновения кризисных ситуаций.

В нефтегазовой индустрии необходимо уделить внимание на ключевые сегменты отрасли такие как:

- Запасы сырья
- Изменение стоимости лицензий
- Падение спроса
- Вариативность продукции

- Нестабильность цен

Как следствие изменение спроса на энергетические ресурсы в частности, газ и нефть, приведет к перенасыщению запасов, в размерах не допустимых для отрасли, учитывая сложность и не целесообразность хранения запасов, энергоэффективность и экономическая составляющая отрасли имеет негативный эффект. Так как пандемия имеет волновой характер и не стабильную динамику развития, как следствие не стабильность спроса энергетических ресурсов вызывает необходимость предусмотрения нефтегазовыми компаниями возможных перебоев поставок нефти и газа.

На примере вариативности нефтепродуктов пандемия задевает все ее виды. Карантин во многих странах, в случае Российской Федерации самоизоляция приводит к снижению спроса на бензин, наибольшее снижение зафиксировано в Москве – на 20–30%, в других крупных городах – на 10–15%, так как население вынуждено избегать перемещения и контактов с другими людьми. Авиакеросин так же как и бензин, существенно снижает свой спрос. Все факторы изменения спроса ведут к снижению дохода нефтегазовых компаний.

Нестабильность цен на нефть- страны склонны действовать в интересах своих собственных балансов, что создает шаткий союз. В начале пандемии COVID-19 Мексика, Россия и Саудовская Аравия продемонстрировали, насколько сложно может быть согласовать взаимное сокращение производства под принуждением. А поскольку цены на нефть и газ стабилизировались, возник постоянный перебор квот среди более мелких производителей, что потенциально подрывает соблюдение правил другими странами-членами и вызывает новое падение цен.

Изменение спроса на нефть может нести долгосрочный характер, даже после полного восстановления от пандемии. Общество в нынешней среде изоляции преобразует характер ведения деловой деятельности, переходящих в дистанционный формат, как следствие снижение авиаперелетов, жд переездов и т.д.

Составление новой стратегии поведения нефтегазовых компаний приводит к планированию поведения.

Острой проблемой является недостаточная эффективность в экономии средств. Необходимо предусмотреть наиболее энергоэффективных методов транспортировки нефти, изменение регулировки режима регулирования производительности, примером может служить установка частотно регулируемого привода, что приводит к снижению энергопотребления по сравнению с другими методами регулирования на 9%. Так же в условиях пандемии необходимо принять меры, позволяющие удлинить время платы поставщикам и т.п. Данные действия ведут к началу стабилизации нефтегазового сектора.

Следующим шагом можно назвать оптимизацию административных функций. Следует уменьшить затраты на ремонт и обслуживание за счет изменения способа эксплуатации и управления оборудованием. Корректированию подлежит обслуживание конкретных единиц оборудования, так как после изменения поставок в следствии падения спроса, необходимость корректировки обслуживания становится актуальной, что приводит к сокращению расходов. Необходимость есть и в улучшении качества продукции, за счет которого компания является наиболее конкурентно способной в условиях пониженного спроса. Инициативы могут включать обеспечение благоприятной логистики и создание стоимости за счет совместных предприятий и партнерств. Получение доли в стратегическом трубопроводе и подписание соглашения о долгосрочном хранении на терминале, терпящем бедствие, не только помогает поставщику, но и создает огромную долговременную ценность для компании.

К третьему шагу можно отнести диверсификацию нефти и газа. Ключевой задачей по диверсификации экспорта является укрепление позиций компании на рынке газа и нефти. В первую очередь речь идет об экспорте газа и нефти. Реализуя увеличение путей поставок российской продукции, закрепляет устойчивость сектора.

### **Список литературы:**

1. Бушуев В.В. Мировой нефтегазовый рынок: инновационные тенденции / В.В. Бушуев. - М.: Энергия, 2016. - 138 с.

2. Вадецкий Ю.В. Бурение нефтяных и газовых скважин / Ю.В. Вадецкий. - М.: Академия, 2013. - 352 с.
3. Введение в металлогению горючих ископаемых и углесодержащих пород. Учебное пособие / В.Н. Волков и др. - М.: Издательство СПбГУ, 2014. - 248 с.
4. Закожурников Ю.А. Хранение нефти, нефтепродуктов и газа / Ю.А. Закожурников. - М.: ИнФолио, 2010. - 432 с.
5. Зверевич В.В. Проектирование и реконструкция подземных опорных маркшейдерских сетей. Учебное пособие / В.В. Зверевич, А.С. Леонов. - Москва: Машиностроение, 2013. - 862 с.
6. Коробейников А.Ф. Геология. Прогнозирование и поиск месторождений полезных ископаемых. Учебник / А.Ф. Коробейников. - М.: Юрайт, 2016. - 256 с.
7. Кязимов К.Г. Газовое оборудование промышленных предприятий. Устройство и эксплуатация. Справочник / К.Г. Кязимов, В.Е. Гусев. - М.: Энас, 2014. - 240 с.
8. Липаев А.А. Геотепловое моделирование многослойных нефтяных пластов / А.А. Липаев. - М.: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2014. - 269 с.

## ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА

*Мельке Илья Евгеньевич*

*студент,*

*Комсомольский–на–Амуре*

*государственный университет,*

*РФ, г. Комсомольск–на–Амуре*

### FEATURES OF DC MOTOR TECHNOLOGY

*Ilia Melke*

*Student,*

*Komsomolsk-on-Amur State University,*

*Russia, Komsomolsk-on-Amur*

**Аннотация.** Данная статья посвящена исследованию особенностей технологии двигателя постоянного тока. Автор анализирует основные системы выстраивания систем управления двигателями постоянного и переменного тока; рассматривает основные виды двигателей постоянного тока. Кроме того, в статье приводятся примеры использования таких двигателей в промышленности.

**Abstract.** This article is devoted to the study of the features of DC motor technology. The author analyzes the main systems for building control systems for DC and AC motors; considers the main types of DC motors. Besides. The article provides examples of the use of such engines in industry.

**Ключевые слова:** промышленность, постоянный ток, переменный ток, двигатель, регулируемое напряжение.

**Keywords:** industry, direct current, alternating current, motor, adjustable voltage.

Актуальность выбранной темы. На современном этапе с использованием нерегулируемого привода мы встречаемся довольно редко даже в обычных бытовых устройствах, не говоря про промышленность, где применяют по большей части асинхронные двигатели при управлении от преобразователей частот. Но, привода постоянного тока сумели уже завоевать свою собственную нишу, и они будут востребованными определенно еще длительное время.

Целью статьи является исследование особенностей технологии двигателя постоянного тока.

Основное изложение материала. Системы управления двигателями и постоянного, и переменного тока, как правило выстраиваются, на основе систем подчиненного регулирования. Знание совместно с пониманием принципов строения и функционирования такого рода систем начать лучше всего с исследования электропривода постоянного тока, и только потом переходить к гораздо более сложным системам, построенным на основе двигателей переменного тока [2, с. 82].

Двигатели постоянного тока разделяют на следующие виды:

1. Машины постоянного тока при последовательном и смешанном возбуждении в основном применяют в тяговых электроприводах, поскольку у них повышенный момент что касемо двигателей с независимым или параллельным возбуждением. Но пуск подобных двигателей без нагрузки осуществлять нельзя [3, с. 212].

2. У машин постоянного тока с параллельным и независимым возбуждением есть возможность управления не просто посредством изменения напряжения якорной цепи, но также за счет урегулирования тока обмотки возбуждения, – двузонное регулирование.

3. Машины постоянного тока, имеющие постоянные магниты отличаются от машин, имеющих независимое возбуждение, повышенной простотой, надежностью, пониженным уровнем энергопотребления. Поскольку осуществляется возбуждение не за счет энергии, идущей из сети, а посредством магнитного поля постоянных магнитов. Но в таком случае, сравнительно с машиной постоянного тока при независимом возбуждении, нет возможности управления скоростью двигателя по цепям возбуждения [3, с.213].

4. Бесколлекторные двигатели постоянного тока от классических машин постоянного тока отличаются тем, что отсутствует коллекторно–щеточной механизм, благодаря которому имеется повышенный ресурс. Кроме того, такого рода двигатели считают высокооборотистыми [3, с. 213].

В промышленности в качестве регулируемых источников питания для двигателя постоянного тока используют тиристорные преобразователи, но если система является маломощной, тогда возможно будет применить широтно-импульсную модуляцию на основе транзисторов [1, с. 267].

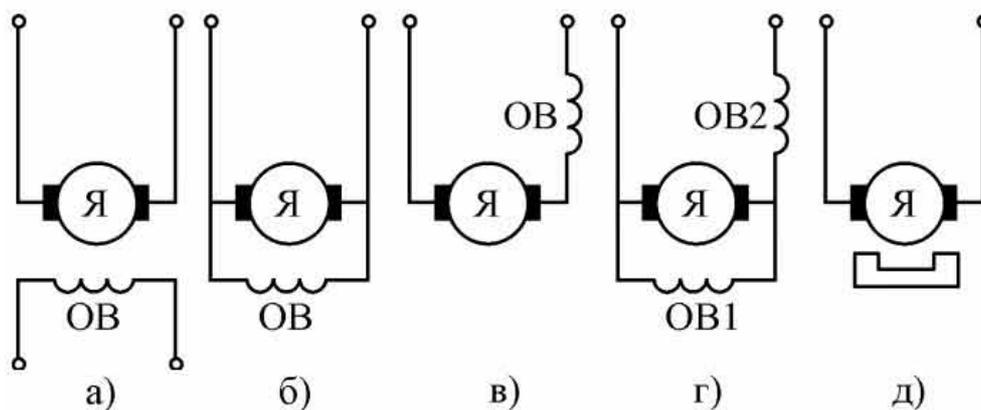
Рассмотрим первый вариант источника регулируемого напряжения. Он, конечно, устаревший. Однако это не оказывает ни малейшего влияния на понимание базисов построения систем подчиненного регулирования, поскольку в состав подобных систем входить могут тиристорные преобразователи или транзисторные модули с ШИМ, которые являются более быстродействующими.

Разница состоит только во входном сигнале задания, который будет подаваться на данные устройства.

Двигатель постоянного тока – это синхронная машина, функции ротора и статора у которой поменялись своими местами. Так, при помощи статора создается постоянное магнитное поле, ротор же в этом поле вращается, преобразовывая энергию электромагнитную в механическую. В роторе, вращающемся на щеточный узел возложена функция изменения направления тока в процессе перемещения проводников обмотки ротора к абсолютно противоположному полюсу обмотки статора [1, с. 269].

Машины постоянного тока по схемам питания делят на:

- машины с независимым возбуждением (рис. 1 а),
- машины с параллельным возбуждением (рис. 1 б),
- машины с последовательным возбуждением (рис. 1 в),
- машины со смешанным возбуждением (рис. 1 г),
- машины, имеющие магнитоэлектрическое возбуждение (рис. 1 д).



**Рисунок 1. Схемы питания машин постоянного тока**

Кроме того, у машины, имеющей независимое возбуждение, есть возможность двузонного регулирования скоростей. В процессе уменьшения тока обмотки возбуждения увеличится скорость двигателя, но мощность будет оставаться неизменной, как результат – уменьшается момент. Данное управление широко применимо, к примеру, в крановых механизмах, при необходимости осуществления быстрого перемещения рабочих органов крана без груза.

Выводы. Подытоживая вышесказанное, отметим, что двигатели постоянного тока изготавливают при независимом возбуждении, без наличия стабилизирующей последовательной обмотки. Устойчивая же работа электродвигателей постоянного тока обеспечивается при помощи схемы управления электропривода.

### **Список литературы:**

1. Джеймс А.Рег, Гленн Дж. Сартори. Промышленная электроника. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 1136 с.
2. Епифанов А.П., Епифанов Г.А. Электрические машины. Учебник. – СПб.: Лань, 2017. – 300 с.
3. Миткевич В.Ф. Физические основы электротехники. – М.: Ленанд, 2018. – 512 с.

## РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

***Минасян Ваге Врежович***

*студент,  
ФГБОУ ВО Уфимский государственный  
авиационный технический университет,  
РФ, г. Уфа*

***Аксенов Сергей Геннадьевич***

*научный руководитель,  
д-р экон. наук, профессор,  
ФГБОУ ВО Уфимский государственный  
авиационный технический университет,  
РФ, г. Уфа*

Общество на протяжении до XX века своего существования постоянно идёт по пути развития. В связи с высокими темпами урбанизации прогрессирует направление связанное с безопасностью человека. Техногенные ЧС, сопровождающиеся пожарами, повсеместно преследуют человека. В связи с этим целью данной работы является исследование развития технологических средств пожаротушения.

Технологии пожаротушения в России берут своё начало со времён Руси. Со временем у людей, постепенно освобождающихся от суеверий, стало возникать чувство естественного протеста и необходимости борьбы пожарами. В этот период развития общества единственными инструментами активной борьбы с пожарами являлись ведра, багры, кошма. В условиях горения плотно застроенных деревянных строений применение подобных средств подчеркивало беспомощность человека перед огненной стихией.

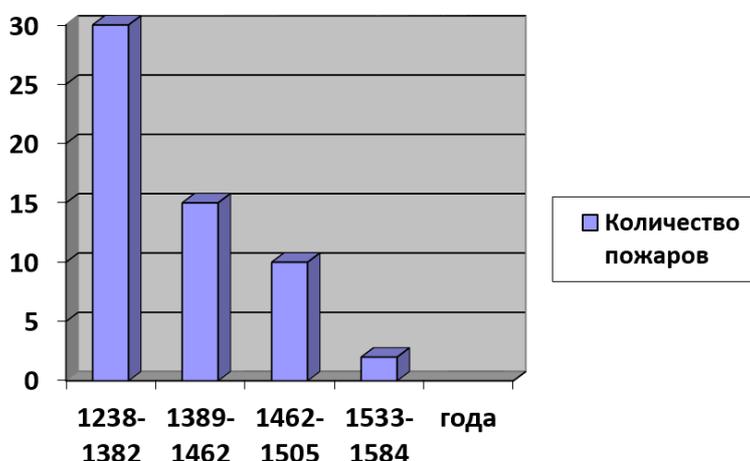
Прогрессивным и даже знаменательным событием в развитии системы защиты населения от стихийных бедствий и военных опасностей считают предупредительные и оборонительные меры, проводимые великим князем Киевской Руси Олегом. При нем возводились трудно сгораемые наземные здания: каркасные, обмазанные глиной с двух сторон, мазанки. В 907 г. из Византии впервые завезены ручные пожарные насосы, которые применялись у дружин для

борьбы с пожарами. Города защищались оборонительными стенами, деревянными конструкциями, которые пропитывали огнестойким составом – квасцами.

Следующим правителем, который развил направление пожарной безопасности оказался Владимир I. Он регламентировал новые меры пожарной безопасности. При нем положено начало огнестойкому строительству: возводились каменные церковные и светские здания.

В дальнейшем, вплоть до середины XVI в. издавались указы и распоряжения, с указанием перечня наказаний за поджоги и также меры пресечения самих пожаров (запреты). Главной проблемой каждого города стало водоснабжение. По этой причине начали возводить города на берегах рек, а также появились самотечные водопроводы.

Следующий огромный вклад в развитие пожаротушения внёс Иван IV. В 1547 г. он издал указ, обязывающий московских жителей иметь во дворах и на крышах домов бочки с водой. С 1550 г. на пожары в Москве посылались стрельцы. В 1553 г. в слободах при стрелецких избах организовывались конно-бочечные пожарные обозы с огнегасительными инструментами. В 1560 г. укреплялась пожарно-сторожевая охрана Москвы, решеточные приказчики получали статус штатных чиновников. И именно при Иване IV количество пожаров снизилось в несколько раз.



*Рисунок 1. Снижение количества пожаров в Москве в XIII-XVI века*

Как видно из рисунка 1, количество пожаров снизилось в 10 раз.

В 1620 г. царь М.Ф. Романов в Земском приказе создал первую профессиональную пожарную команду, названную по немецкому образцу – «пожарной станцией». Располагалась она в Земском дворе. Для конного обоза пожарной станции закуплены ручные пожарные насосы. В 1618-1648 г. Шведы начинали использовать для тушения пожаров патроны, внутри которых находились: картонная гильза с кварцами и шнур с порохом для разрыва патрона.

Все последующие года до XVIII века ужесточались законы относительно поджогов, а также введена пожарная профилактика. В XVIII веке организацией пожаротушения начинает заниматься Петр I. Он возлагает организацию пожаротушения на полицмейстеров столицы. При нём занимаются разработкой бочек для самотушения пожаров. Однако в 1715 г. эту бочку изобрели в Германии, включающую 20 л воды с незначительным количеством пороха и запала. У горожан появился свой противопожарный инвентарь. В городах Москва и Санкт-Петербург появились пожарные конторы-пожарные экспедиции. Во время своего правления Петр I создал указы, по противопожарным мероприятиям. В период его правления появились штрафные санкции. В 1723 г. Петр I начал проводить испытания огнегасительных машин. Вооружение пожарных включало: ручные насосы, пожарные рукава и лестницы, а также сменилась и тактика тушения. С развитием пожарной техники появились новые возможности для пожаротушения.

Следующий огромный скачок происходит во время царствования Александра I. Он создал в 1803 г. в столице, а позже в 1804 г. и в Москве пожарную профессиональную охрану, в которую входили солдаты негодные на военную службу. Позже при правлении Николая I создана пожарная охрана в 460 городах России. В 1863 г. 13 ноября изобретен огнегасительный состав (порошковый состав). В 1896 г. Вермишев изобрёл способ тушения кипящей водой, объясняя и проводя определённые эксперименты, которые доказали его правоту. В конце XIX в. в России реализуется взрывной огнетушитель.

Основные моменты развития пожаротушения в XX веке приведены в таблице 1.

**Таблица 1.****Развитие пожаротушения в XX веке:**

<b>Год</b>	<b>Мероприятия / изобретения / документы</b>
1902-1904	Огнетушащая пена
1916	Использование пожарных машин (13 машин)
1918	В.И. Ленин – документ о пожарной охране
1925	Для увеличения количества пожарных машин построен специальный завод
1928	Первый пожарный автомобиль АМО Ф-15
1930	Порошковые огнетушители
1933	Подготовка специалистов в Ленинградском институте
1937	Модернизация спецмашин
1938	Военизированная пожарная охрана
1940	Огнетушитель на основе диоксида углерода
1952	Завод «ЗиЛ» основной поставщик шасси для пожарных машин
1953	Автомеханическая лестница
1960	Порошковый огнетушитель «Спутник»
1970	Модернизация огнетушителей - модель ОХВП-10
1980	Модернизация моделей огнетушителей на основе диоксида углерода. Передвижные огнетушители смешанного типа ОК-100 и ОК-500
1994	Лестница в 50 м
1997	Требования для пожарной техники

В 1947 г. образована специальная пожарная охрана, а в 1977 г. организуется новое направление – войсковое подразделение, для пожарной безопасности на всех специальных объектах. С этого времени специальные разделы пожарной охраны развивались в области применения новых технологий, веществ, материалов, а также ликвидации всех опасностей.

## ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ПЕЧНОМУ ОТОПЛЕНИЮ

**Пахомов Сергей Александрович**

студент,  
Уфимский государственный авиационный  
технический университет,  
РФ, г. Уфа

**Аксенов Сергей Геннадьевич**

научный руководитель,  
д-р экон. наук, профессор,  
Уфимский государственный авиационный  
технический университет,  
РФ, г. Уфа

## FIRE SAFETY REQUIREMENTS FOR FURNACE HEATING

**Sergey Pakhomov**

Student,  
Ufa State Aviation  
Technical University,  
Russia, Ufa

**Sergei Aksenov**

Scientific director,  
Dr. Econ. Sciences, professor,  
Ufa State Aviation  
Technical University,  
Russia, Ufa

**Аннотация.** Одним из важных направлений пожарной безопасности является выполнение требований пожарной безопасности к устройству и эксплуатации печного отопления. В статье подчеркивается важность соблюдения требований свода правил СП 7.12130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности» и Правил противопожарного режима в Российской Федерации.

**Abstract.** One of the most important areas of fire safety is the implementation of fire safety requirements for the device and operation of furnace heating. The article emphasizes the importance of compliance with the requirements of the Code of Rules SP

7.12130.2013 "Heating, ventilation and air conditioning. Fire Safety Requirements" and the Rules of the fire regime in the Russian Federation.

**Ключевые слова:** требования, пожарная безопасность, печное отопление, устройство печного отопления, эксплуатация печного отопления, СП 7.12130.2013, правила противопожарного режима

**Keywords:** requirements, fire safety, furnace heating, furnace heating device, operation of furnace heating, SP 7.12130.2013, fire safety regulations

Требования пожарной безопасности, предъявляемые печному отоплению можно разделить на две группы: требования пожарной безопасности, предъявляемые к устройству печного отопления и требования пожарной безопасности, предъявляемые к эксплуатации печного отопления.

Требования пожарной безопасности, предъявляемые к устройству печного отопления отражены в Своде правил СП 7.12130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности» [1], а требования пожарной безопасности, предъявляемые к эксплуатации печного отопления, приводятся в Правилах противопожарного режима в РФ, которые утверждены Постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» [2].

Требования пожарной безопасности, предъявляемые к устройству печного отопления, предусматривают учет таких факторов как этажность и вместимость зданий. Объектами пожарной безопасности при устройстве печного отопления выступают жилые здания не более 3 этажей, административные здания не более 2 этажей, одноэтажные бани, общежития, поликлиники, клубы, школы и детские дошкольные учреждения.

Требования пожарной безопасности, предъявляемые к устройству печного отопления, по вместимости не установлены в отношении:

- жилых зданий не более 3 этажей;
- административных зданий не более 2 этажей;

- одноэтажных поликлиник, предприятий бытового обслуживания населения и предприятий связи.

В отношении других видов зданий критерии вместимости для соблюдения требований пожарной безопасности, предъявляемых к устройству печного отопления необходимо руководствоваться п.5.3 Свода правил СП 7.13130.2013 [1].

В требованиях пожарной безопасности, предъявляемые к устройству печного отопления, важная роль к параметрам отступки и разделки.

Отступка является зазором между дымовым каналом и стеной, выполненной из горючих или негорючих материалов, а разделка – это уплотнение дымового канала в месте соприкосновения со стенками здания, выполненными и горючих материалов.

При устройстве печи для соблюдения требований пожарной безопасности необходимо учитывать тип отступки (открытая, закрытая), толщину стенки, расстояние от незащищенной или защищенной от возгорания стены (перегородки):

- если стена (перегородка) не защищена от возгорания, то расстояние до дымового канала должно составлять 260 мм, толщина стенки печи не должна быть менее 120 мм, а отступка должна быть открытой;

- если стена (перегородка) защищена от возгорания, то расстояние до дымового канала должно составлять 200 мм, толщина стенки печи не должна быть менее 120 мм, а отступка должна быть открытой;

- отступка может быть закрытой, если стена (перегородка) не защищена от возгорания, расстояние до дымового канала составляет 320 мм, а толщина стенки печи не менее 120 мм;

- отступка может быть закрытой, если стена (перегородка) защищена от возгорания, расстояние до дымового канала составляет 260 мм, а толщина стенки печи не менее 120 мм;

- если толщина стенки печи не менее 65 мм, стена (перегородка) не защищена от возгорания, то расстояние до дымового канала должно составлять 320 мм, а отступка должна быть открытой;

- если толщина стенки печи не менее 65 мм, стена (перегородка) защищена от возгорания, то расстояние до дымового канала должно составлять 500 мм, а отступка должна быть открытой;

- при толщине стенки печи не менее 65 мм отступка может быть закрытой, если стена (перегородка) не защищена от возгорания, а расстояние до дымового канала составляет 500 мм;

- при толщине стенки печи не менее 65 мм отступка может быть закрытой, если стена (перегородка) защищена от возгорания, а расстояние до дымового канала составляет 380 мм.

Следует отметить, что в отношении стен, имеющих предел огнестойкости REI 60, границы распространения пламени РПО расстояние от стены (перегородки) до дымового канала в требованиях, предъявляемых к устройству печи, не нормируются.

Однако в отношении зданий общежитий, зданий детских учреждений и зданий общественного питания в требованиях, предъявляемых к устройству печи, указывается, что пределы отступки должны быть не менее REI 60.

При устройстве разделки необходимо руководствоваться положениями п. 5.14 СП 7.13130.2013 и выполнять следующие требования [1]:

- стенка здания не должна жестко соединяться с разделкой печи;
- толщина перекрытия зданий должна быть меньше разделки на 0,7 см;
- в проемах стен (перегородок) из горючего материала разделка печи и дымовой трубы должна быть выполнена по всей высоте дымовой трубы или печи;
- для заполнения зазоров между стенами (перегородками), разделками и перекрытиями должны использоваться негорючие материалы.

Требования к защите стенок здания от возгорания отражены в п. 5.21 СП 7.13130.2013 и предусматривают выполнение следующих условий [1]:

- если пол выполнен из горючих материалов, то для его защиты должен использовать металлический лист (габариты 0,7 х 0,5 см) и асбестовый картон, имеющий толщину 0,8 см с расположением вдоль печи;

- если стена (перегородка) примыкает к фронту печи и выполнена из горючих материалов, то на нее должен быть нанесен слой штукатурки (толщина 25 мм) на металлическую сетку (лист) по картону из асбеста (толщина 0,8 см) от уровня пола до уровня на 0,25 см выше верха топочной дверки;

- зазор от топочной дверки до противоположной стены не должен быть меньше 12,5 см.

При устройстве печи необходимо выполнять требования к минимальным расстояниям от дна дымохода или зольника до уровня пола, которые отражены в п.5.22 СП 7.13130.2013 [1]:

- если пол выполнен из горючих материалов, то минимальное расстояние до дна дымохода должно составлять 210 мм, а зольника 140 мм;

- если пол выполнен из негорючих материалов, то минимальное расстояние до дна дымохода или зольника должно быть на уровне пола.

Для защиты пола из горючих материалов под каркасной печью необходимо использовать листовую сталь, асбестовый картон толщиной 0,1 см и учитывать, что расстояние от пола до низа печи должно быть не менее 10 см.

При эксплуатации печного отопления для соблюдения требований пожарной безопасности необходимо соблюдать противопожарный режим до начала отопительного сезона и производить чистку дымоходов от сажи для отопительных печей не менее 1 раза за 3 месяца, для печей непрерывного действия не менее 1 раза за 2 месяца. Если осуществляется эксплуатация кухонной плиты или печи долговременной топки, то очистка должна выполняться каждый месяц.

В соответствии с п. 81 Правил противопожарного режима в РФ запрещено [2]:

- во время эксплуатации печи ее оставлять без присмотра или поручать контроль работы детям;

- предтопочный лист должен использоваться для хранения топлива и других горючих материалов;

- при розжиге печи запрещено использовать легковоспламеняющиеся материалы и жидкости;

- во время проведения мероприятий с массовым пребыванием людей печь не должна находиться в рабочем состоянии;

- дымоходами в печи не могут выступать вентиляционные и газовые каналы;

- при эксплуатации печи необходимо вести жесткий контроль температуры.

Таким образом, требования пожарной безопасности, предъявляемые к печному отоплению, жестко регламентированы действующим законодательством, их нарушение может привести не только к материальному ущербу, но и нанести не поправимый вред здоровью человека.

### **Список литературы:**

1. Свод правил СП 7.12130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности». – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200098833>.
2. Правила противопожарного режима в РФ, которые утверждены Постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 г. № 390 «О противопожарном режиме». – URL: <https://base.garant.ru/70170244/>.

## ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ ЯЗЫКА LISP

***Полежаев Сергей Владимирович***

*студент,  
Армавирский государственный  
педагогический университет,  
РФ, г. Армавир*

***Давиденко Алексей Николаевич***

*научный руководитель,  
доцент,  
Армавирский государственный  
педагогический университет,  
РФ, г. Армавир*

Автором языка Лисп принято считать Джона Маккарти, который во время разработки языка работал в Массачусетском технологическом институте профессором по связи. Он и Марвин Мински вместе были погружены в работу с искусственным интеллектом, по причине чего и появилась необходимость в создании языка программирования, который адекватно отвечал бы требованиям задач этой области. Основная работа по разработке лиспа была проделана Маккарти в MIT в с 1958 - 1963 гг., после чего он перевелся в Калифорнийский Стенфордский университет, в котором получил должность профессора по искусственному интеллекту.

За основу Лиспа был взят более ранний язык IPL, который был разработан Ньюэллом, Шоу и Саймоном. IPL являлся языком обработки списков и имел предназначение для реализации проекта «Логик-теоретик» – такой системы искусственного интеллекта, которая была предназначена для автоматического вывода теорем математической логики. IPL можно назвать языком низкого уровня, но он имел в себе несколько базовых идей, такие как единый механизм хранения программ и данных в виде списков – иерархических структур элементов, связанных ссылками, и еще идея динамического распределения памяти. После того, как в 1956 г. Маккарти ознакомился с языком IPL, у него родилась идея реализации обработки IPL-списков в Фортране, который как раз в тоже время проектировался в IBM, но данная идея так и не была воплощена в реальность.

Спустя какое то время, Маккарти было принято участие в работе «комитета по языку высокого уровня», который разрабатывал Алгол, но и там его идеи не были приняты. И по итогу к Маккарти пришла идея важности создания нового языка программирования

Изначально Маккарти было сформулирован списочный формализм, служащий для описания данных и также основанный на нём же механизм описания лямбда-выражений, что дало возможность записи программы в виде наборов функций, в виде списочной формы. Как уже потом писал Маккарти, сначала он хотел применять отдельный формализм для записи программ, который отличается от S-выражений, но как оказалось, это было лишним. Когда Маккарти был описан с помощью своей списочной записи алгоритм функционирования интерпретатора нового языка, Стивом Расселом было замечено, что сейчас для создания на самом деле работающего интерпретатора вполне хватит простого перевода этой записи в машинный код. Маккарти относился к этой мысли со скептицизмом, но Рассел реально проделал эту работу и смог получить первый интерпретатор Лиспа для компьютера IBM 704. Далее идея написания транслятора языка на нём самом использовалась часто, и свое применение находило не только в функциональных и логических языках, но и так в императивных.

Исторически сложилось так, что первой реализацией Лиспа которая включает все современные базовые элементы языка, являлся интерпретатор, который работал на появившийся в 1958 г. IBM 704. Это позволяет считать Лисп одним из двух старейших языков высокого уровня, находящиеся в употреблении с самого создания до нашего времени (первый -Фортран). Кроме того, Лиспом было сохранено первенство ещё кое в чем. Речь идет о том, что активная работа с динамическими списками сделала невозможным ручное управление памятью, которое сохраняется в императивных языках и сейчас. Создание новых списочных ячеек и списков и выход из использования имеющихся при работе лисп-программы происходят настолько активно, что почти не дает возможности обойтись без системы автоматического управления памятью, которая могла бы контролировать использование ранее созданных в памяти объектов и

периодически удаляла те из них, использование которых прекратилось. То есть системы сборки мусора. Маккарти был вынужден реализовать эту систему, благодаря которой Лисп, помимо всего остального, считается ещё и самым старым из применяемых на сегодняшний день языков программирования с автоматическим управлением памятью и сборкой мусора.

Позже были созданы реализации для IBM 7090, а потом - для серий IBM 360 и 370. Компьютеры IBM были неудобными для работы в интерактивном режиме, из-за чего в 1950-х гг. немногочисленная группа разработчиков, вместе с бывшими работниками IBM, организовалась в самостоятельную компанию Digital Equipment Corporation. Первым её изделием был компьютер PDP-1, предназначенный изначально для интерактивного режима работы. На нем в 1960 г. была реализована интерактивная система «Lisp 1», которая включала в себя интегрированные интерпретатор и редактор исходного кода и отладчик, позволявшая выполнять весь цикл работ над программой в самой системе. Можно сказать, что это была первая «среда программирования» в том же смысле, в котором оно подразумевает себя сегодня. В тоже время в журнале «Communications of ACM» была опубликована статья Маккарти «Recursive Functions of Symbolic Expressions and their Computation by Machine.», в которой Лисп был описан в виде алгебраического формализма на самом Лиспе. Статья стала классической, а формализм типа «Лисп на Лиспе» с того времени стал одним из наиболее употребимых в литературе по теории программирования. Ещё одной технологической новинкой, появившимся в результате реализации системы «Lisp 1» являлся изобретённый Маккарти механизм, который мог позволить запускать интерпретатор Лиспа вместе с выполнением обычных вычислительных работ в пакетном.

К 1962 г. была готова новая версия оригинального лиспа «Lisp 1.5», в которой устранялись все обнаруженные за время эксплуатации недостатки первой версии. Её описание было издано в «MIT Press» как отдельная книга. Так как руководство включало описание реализации системы, оно стало основой для

создания лисп-систем для большинства других компьютеров как в США, так и в других странах.

Несмотря на активное использование Лиспа в европейских и азиатских странах и разработку там же своих собственных лисп-систем, большинство распространённых диалектов Лиспа имеют американское происхождение. В начале 80-х гг. в лисп-сообществе случилась ситуация, которую многие авторы сравнивали с Вавилонской башней: параллельно существовали и развивались больше десяти крупных диалектов Лиспа, а общее число несовместимых между собой реализаций было значительно больше. Подобная ситуация развивалась в то время и в большинстве других распространённых языков программирования, а в случае же с Лиспом ситуация была еще хуже из-за того, что язык изначально был разработан как произвольно расширяемый, что спровоцировало развитие его возможностей в разных диалектах в существенно разных направлениях. Если на начальном этапе, когда Лисп использовали в основном в лабораториях и институтах, многообразие диалектов не особенно мешало и даже было в каком-то смысле полезным, поскольку способствовало быстрому развитию языка, то к 1980-м гг., в то время, когда появилась нужда в промышленных разработках на Лиспе, многообразие реализаций сыграло роль тормоза, потому что оно приводило к массовому дублированию разработок и рассредоточению сил на поддержку множества лисп-систем.

Попытки стандартизации Лиспа предпринимались практически с момента его появления, но из-за разобщённости и значительных различий в потребностях заинтересованных групп разработчиков ни одно из предложений не было принято. В конце 70-х гг. Министерством обороны США была проведена немалая работа по анализу ситуации в программных разработках военного назначения. Был организован конкурс на разработку нового языка высокого уровня для встроенных систем, им стал язык Ада. Но Ада не предназначалась первоначально для искусственного интеллекта и символьной обработки, из-за чего для таких разработок военное ведомство США было вынуждено прибегнуть к использованию более подходящего языка. И поэтому Министерство обороны США оказало

содействие формированию промышленного стандарта языка Лисп, который вскоре и приняло в качестве дополнительного средства разработки ПО для военных целей.

Начальный вариант стандарта начал изготавливаться в Университете Карнеги - Меллона на базе внутреннего проекта Spice Lisp, также изначально нацеленного на разработку лисп-системы для рабочей станции. Разрабатываемому стандарту с самого начала было дано название «Common Lisp», что подчёркивало цель разработки - получение единого базового языка, на основании которого бы возможным создание программно-совместимых систем. В этапе разработки и редактирования стандарта приняло участие примерно 80 специалистов из университетов, лабораторий и фирм США. Разработка проводилась дистанционно, через компьютерную сеть ARPANET, которая передавала более трех тысяч сообщений. В 1984 г. разработка стандарта завершилась. Результаты были зафиксированы и опубликованы Гаем Стилом в первом издании руководства «Common Lisp: the Language».

Создание Common Lisp притормозило появление новых диалектов языка. «Старые» диалекты еще существовали, но по мере выхода из употребления платформ, на которых они работали, прекращали использоваться и соответствующие Лисп-системы. Большое количество перестало существовать в 1985 - 1995 гг.. Последующие разработки были произведены уже на Common Lisp. И все же, в последующих годах отмечается появление нескольких новых диалектов Лиспа, которые в основном упрощались и ориентировались на микрокомпьютеры. В последующие десятилетия обширно распространились языки, которые использовали автоматическое управление памятью, компиляцию в промежуточный код и выполнение его в виртуальной машине, такие как Java, Python, C#, и др. Были созданы и еще несколько диалектов Лиспа, которые были ориентированы на выполнение в динамических средах других языков. Таким диалектам становится возможным работа напрямую с библиотеками соответствующей языковой среды и взаимодействовать с программами на других языках, выполняемых в этой же среде. Например:

- Clojure - Scheme-подобный язык, служащий для исполнения под JVM.
- Kawa - тоже вариация реализации Scheme для JVM.
- Nylang - диалект, работающий под управлением среды исполнения языка Python.
- Lisp Flavored Erlang - диалект Лиспа, написанный на Erlang и исполняемый под его виртуальной машиной BEAM.

### **Список литературы:**

1. С.С. Лавров, Г.С. Силагадзе «Автоматическая обработка данных. Язык Лисп и его реализация», 1978 г.
2. Т. Пратт «Языки программирования: разработка и реализация», 1979 г.
3. Л.В. Городняя «Основы функционального программирования», 2004.

## КОНТРОЛЬ ЖИДКОСТЕЙ ГРП

*Приходченко Дмитрий Игоревич*

*магистрант*

*Тюменского индустриального университета,  
РФ, г. Тюмень*

**Аннотация.** В статье приводятся результаты исследования, целью которого является изучение процесса контроля жидкостей ГРП.

**Ключевые слова:** полимер, гидроразрыв, ГРП, сшиватель, стабилизатор, деэмульгатор, брейкер, жидкость ГРП, лабораторные тесты жидкости.

У жидкости ГРП есть несколько целей: инициация и развитие трещины в пласте интереса; транспортировка расклинивающего агента во взвешенном состоянии вглубь трещины; создание достаточной по ширине трещины для транспортировки проппанта.

К жидкостям ГРП существуют следующие требования

- 1) Совместимость с пластом и пластовой жидкостью.
- 2) Минимальные значения давлений трения.
- 3) Достижение необходимой вязкости.
- 4) Низкий процент фильтрации в пласт.
- 5) Максимальный распад после работы с минимальным количеством осадков.
- 6) Экономическая эффективность.

Основные компоненты жидкости для гидроразрыва:

1. Полимеры
2. Сшиватели
3. Брейкеры
4. Стабилизаторы глин
5. Деэмульгаторы
6. Бактерициды

Полимер необходим для образования линейного геля, который обладает высокой вязкостью. Сшиватель при контакте с полимером связывает их молекулы, что выражается в значительном повышении вязкости, при относительно не большой концентрации полимера.

Брейкер необходим чтобы разрушить связи между молекулами полимера, вызвать его дегидратацию, тем самым очистить трещину от жидкости ГРП.

Стабилизатор глин предотвращает набухание глин и их миграцию.

Дезэмульгатор предотвращает образование эмульсий при смешивании жидкости ГРП с пластовой и снижают поверхностное натяжение.

Линейный гель является очень хорошей средой для развития бактерий, из-за размножения которых он может потерять свои свойства и разрушиться. Для предотвращения данного процесса в воду, из которой в дальнейшем будут делать линейный гель, добавляют бактерицид. Он предотвращает развитие бактерий.

Для проведения ГРП необходимо большое количество воды. Нужно чтобы вода из доставляемого источника имела допустимые показатели. Для этого перед каждой работой воду из каждого источника доставляют в лабораторию и проводят ряд тестов.

Проводят тестирование на содержание химических и механических примесей.

1. Определяют чистоту воды, ее цвет, прозрачность
2. Определяют содержание соли, процентное количество в оде не должно превышать 1.5%, в противном случае гель будет быстро дегидратировать.
3. Определение содержания железа. Количество железа в воде не должно составлять 10мг/л, при превышении этого количества фиксируется частичное сшивание полимера, ухудшение общих качеств сшитого геля.
4. Определение содержание хлорида. В случае их высокого содержания в воде происходит пересшивание геля, его частичному сшиванию.
5. Определение щелочности, содержание бикарбонатов. Она оказывает влияние на гидратацию полимера и при высоких показателях увеличивает время сшивания геля.

6. Определение жесткости. Определяется содержанием кальция и магния в воде, при большом количестве влияет на время сшивания геля, увеличивая его.

7. Определение содержания сульфатов. Высокое содержание сульфатов способствует образованию плотных не растворимых минеральных отложений.

8. Определение уровня pH. Который должен быть от 4.0 до 8.0. Если этот показатель ниже 4.0 это приводит к отсутствию сшиваемости, если больше 8.0, то происходит слишком быстрое сшивание линейного геля.

Далее в лаборатории подрядчика проводят тестирование жидкости на реометре, в котором проводят тест на вязкость, время разрушения геля, тест на сдвиг, реологический тест.

Вязкость – минимальная вязкость жидкости ГРП способная удерживать проппант во взвешенном состоянии 200сПз.

Реологический тест – реология жидкости ГРП должна быть стабильной на протяжении всей работы.

Тест на разрушение – в течении ГРП вязкость жидкости не должна снижаться менее 200сПз. Жидкость ГРП должна разрушаться полностью за время, предусмотренное тех. отстоем.

Тест на сдвиг – время восстановления вязкости геля после снижения скорости сдвига до 200сПз не должно превышать нескольких секунд.

### **Тесты в полевой лаборатории, на кустовой площадке**

Контроль жидкости самый ответственный момент в ГРП и должен проводиться постоянно. По этим причинам тесты жидкости проводятся не только в стационарных лабораториях компаний подрядчиков, еще непосредственно и на кустовой площадке. Если вода по всем критериям прошла контроль, в нее добавляют полимер и другие хим. реагенты для получения линейного геля и проводят тест на содержание бактерий. Проба линейного геля не должна терять вязкость более 2сПз в час. Если фиксируется данное падение, необходимо найти из какой емкости была взята вода для данной пробы и произвести ее замену.

Для определения необходимого количества деэмульгатора проводится тест на эмульсию. Для этого необходимо смешать 50мл неочищенной нефти и 50 мл

разрушенного геля и произвести их смешивание в блендере. После смешивания поместить пробу в термостат с пластовой температурой и в течении следующего получаса фиксировать объем распада раствора. В течении 30мин. распад смеси должен составить не менее 90%, т.е. более 45мл водной фазы.

Контроль качества жидкости не прекращается и во время самой работы. С каждой стадии отбирается проба линейного и сшитого геля, вязкость и время сшивания должны быть без отклонений, в ином случае закачку гидроразрыва необходимо остановить, найти причину и устранить.

### **Список литературы:**

1. Инженерный курс «РН-ГРП» Развитие технологии многостадийного гидроразрыва пласта в ОАО «Самотлорнефтегаз»/ Р.Р. Гайфуллин, В.В. Горин, А.С. Грищенко, А.Ю. Котельников, С.С. Кудря, В.Р. Харисов // Научно-технический вестник АО «НК-Роснефть».
2. Геологические отчеты ООО «РН-ГРП».

## СПИРАЛЬНЫЕ АНТЕННЫ

*Рахимов Саиджон Комилджонович*

*МИРЭА-Российский технологический университет,  
РФ, г. Москва*

*Лазарев Алексей Викторович*

*МИРЭА-Российский технологический университет,  
РФ, г. Москва*

## SPIRAL ANTENNAS

*Saidjon Rakhimov*

*MIREA-Russian Technological University,  
Russia, Moscow*

*Alexey Lazarev*

*MIREA-Russian Technological University,  
Russia, Moscow*

**Аннотация.** В статье представлена информация о видах, структуре спиральных антенн. Рассмотрены параметры, влияющие на излучение спиральной антенны: общая длина спирали или внешний радиус, скорость вспышки, структура питания, число витков. Также показана одна из разновидностей спиральных антенн - логопериодическая спиральная антенна.

**Abstract.** The article presents information about the types and structure of spiral antennas. The parameters that affect the radiation of a spiral antenna are considered: the total length of the spiral or the outer radius, the flash rate, the power structure, and the number of turns. Also shown is one of the varieties of spiral antennas - logoperiodic spiral antenna.

**Ключевые слова:** спиральные антенны, режимы работы, типология, логопериодическая спиральная антенна, излучение

**Keywords:** spiral antennas, operating modes, typology, log-periodic spiral antenna, radiation

Спиральные антенны были впервые описаны в 1956 г., они имеют форму спирали с двумя рукавами. В микроволновых системах спиральная антенна является разновидностью радиочастотной антенны. Поляризация, диаграмма направленности и импеданс таких антенн остаются неизменными в большой полосе пропускания. Такие антенны по своей природе имеют круговую поляризацию с низким коэффициентом усиления [1, с. 203]. Для увеличения усиления можно использовать массив спиральных антенн. Спиральные антенны - это антенны уменьшенного размера, обмотки которых делают их сравнительно небольшой конструкцией. Спиральные антенны подразделяются на разные типы: архимедова спираль, логарифмическая спираль, квадратная спираль, звездная спираль и т.д.

Обычно антенны могут работать в трех различных режимах: бегущая волна, быстрая волна и вытекающая волна. Спиральные антенны используют все три.

Бегущая волна, сформированная на спиральных рукавах, обеспечивает широкополосную работу. Быстрая волна возникает из-за явления взаимной связи между рукавами спирали. Проходящая волна «забирает» энергию во время распространения по спиральным рукавам, создавая излучение [2, с. 54].

Теория колец (теория полос) объясняет принцип работы спиральной антенны. Теория утверждает, что спиральная антенна излучает из активной области, где окружность спирали равна длине волны.

Антенна обычно имеет два проводящих спиральных рукава, идущих от центра наружу. Направление вращения спирали определяет направление поляризации антенны. Также могут быть включены дополнительные спирали для образования многоспиральной структуры. Антенна может представлять собой плоский диск с проводниками, напоминающими пару свободно вложенных часовых пружин, или спирали с трехмерной формой, как винтовая резьба.

Выход двух- или четырехлепестковой спиральной антенны представляет собой симметричную линию. Если требуется одна входная или выходная линия - например, заземленная коаксиальная линия - тогда добавляется симметричный

трансформатор или другой трансформатор, чтобы изменить электрический режим сигнала.

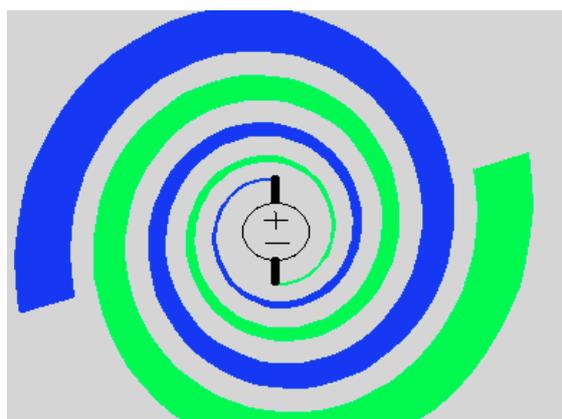
Обычно спираль имеет полость из воздуха, непроводящего материала или вакуума, окруженная проводящими стенками позади спирали. Полость правильной формы и размера изменяет диаграмму направленности антенны для приема и передачи в одном направлении, вдали от полости.

Спираль может быть напечатана или вытравлена на специально выбранной диэлектрической среде, диэлектрическая проницаемость которой может использоваться для изменения частоты для заданного размера.

Логопериодическая спиральная антенна, также известная как равноугольная спиральная антенна, имеет плечо, определяемое полярной функцией [3, с. 21]:

$$r = R_0 e^{a\phi}$$

В уравнении  $R_0$  - это константа, которая контролирует начальный радиус спиральной антенны. Параметр «а» управляет скоростью, с которой спиральная антенна расширяется при повороте. На рисунке 1 показан график плоской логопериодической спиральной антенны.



**Рисунок 1. Логопериодическая спиральная антенна с  $C = 1$  и  $a = 0,1$**

Планарная спиральная антенна на рисунке 1 имеет направление пикового излучения внутрь и наружу. Спиральная антенна на рисунке 1 излучает поля с

правой круговой поляризацией за пределы экрана и поля с левой круговой поляризацией на экран [4, с. 127].

К параметрам, влияющим на излучение спиральной антенны, относятся:

1. Общая длина спирали или внешний радиус ( $R_{spiral}$ ) - определяет самую низкую частоту работы спиральной антенны. Самая низкая рабочая частота спиральной антенны наблюдается тогда, когда длина волны равна окружности спирали:

$$f_{Low} = \frac{c}{\lambda_{Low}} = \frac{c}{2\pi R_{Spiral}}$$

2. Скорость вспышки. Скорость, с которой спираль растет с углом, является скоростью вспышки. Если она слишком большая, спираль плотно оборачивается вокруг себя.

3. Структура питания. Подача должна контролироваться симметрирующим устройством, чтобы спираль имела сбалансированные токи на любом плече. То, насколько плотно можно намотать спираль внутрь себя, определяет, насколько маленькой может быть длина волны, которая будет соответствовать спирали и при этом поддерживать работу спиральной антенны [5, с. 139].

4. Число витков ( $N$ ) - Число витков спирали также является параметром конструкции. Экспериментально установлено, что спирали с минимум полуворота до 3 витков работают лучше всего.

Излучение происходит от спиральной антенны, когда токи на рукавах спирали синфазны. Поскольку спираль наматывается наружу от центра, для каждой частоты (длины волны) будет существовать область, в которой токи конструктивно складываются и производят излучение. Это излучение снимает энергию с электрического тока спиральной антенны; в результате величина тока спадает с удалением от спиральной антенны. Следовательно, ток от конца спиральной антенны мало отражается. Насколько быстро ток уменьшается по

величине при удалении от центра спирали, зависит от геометрии спиральной антенны.

Чтобы уменьшить отражение от конца спирали (что снизит общую эффективность антенны и ее ширину), иногда к концам спиралей прикладывают резистивные нагрузки, чтобы ток не отражался на концах спиральных рукавов.

Спиральные антенны передают радиоволны с круговой поляризацией и принимают волны с линейной поляризацией в любой ориентации, но резко ослабляют сигналы с круговой поляризацией, полученные с противоположным вращением. Спиральная антенна будет отклонять волны с круговой поляризацией одного типа, в то же время прекрасно принимая волны с другой поляризацией.

Спиральных антенны используют в широкополосной связи, мониторинге частотного спектра. Одна антенна может принимать в широкой полосе частот, например, с соотношением 5:1 между максимальной и минимальной частотой. Обычно в этом приложении используется пара спиральных антенн с идентичными параметрами, за исключением противоположной поляризации (одна правая, другая - левая).

### **Список литературы:**

1. Белоус А.И. СВЧ - электроника в системах радиолокации и связи. Техническая энциклопедия. В 2 кн. Кн. 1 / А.И. Белоус, М.К. Мерданов, С.В. Шведов. - М.: Техносфера, 2016. - 688 с.
2. Вадутов О.С. Электроника. Математические основы обработки сигналов. Практикум: Учебное пособие для академического бакалавриата / О.С. Вадутов. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 101 с.
3. Гальперин М.В. Электротехника и электроника: Учебник / М.В. Гальперин. - М.: Форум, 2016. - 48 с.
4. Калашников В.И. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник / В.И. Калашников. - М.: Academia, 2015. - 384 с.
5. Миленина С.А. Электротехника, электроника и схемотехника: Учебник и практикум для академического бакалавриата / С.А. Миленина, Н.К. Миленин. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 399 с.

## ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ СРЕДСТВ И МЕТОДОВ БЕЗОПАСНОГО ПРОЦЕССА ПОЖАРОТУШЕНИЯ НА ОБЪЕКТАХ ТЭКА

**Саяпова Динара Фагитовна**

*студент,  
Уфимский государственный  
авиационный технический университет,  
РФ, г. Уфа*

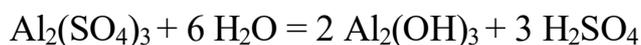
**Аксенов Сергей Геннадьевич**

*научный руководитель,  
д-р экон. наук, профессор,  
Уфимский государственный  
авиационный технический университет,  
РФ, г. Уфа*

В начале прошлого столетия в Башкирии, началась активная добыча нефти. Ученные к тому времени внедряли все более и более совершенные установки по переработке сырой нефти. Из года в год, на общем фоне развития промышленной индустрии и возросшего спроса на продукты переработки нефти количество добычи нефти увеличивалось, осваивалось все больше месторождений. В последующем, количество нефтеперерабатывающих заводов неуклонно росло. Основной упор при строительстве и реконструкции объектов делался на модернизацию существующих и запуск новых установок по первичной переработки нефти большей мощностью. Однако, с возросшей производительностью возросла и общая опасность. В первую очередь – это возросшая общая пожарная нагрузка, наличие большого количества обвязочных трубопроводов, плотный монтаж оборудования, наличие вакуумного блока и многие другие. На современном этапе развития, общество все чаще сталкивается с вопросами обеспечения пожарной и промышленной безопасности, защиты человека и окружающей среды, при функционировании, строительстве и размещении промышленных предприятий.

Пожары на топливно-энергетическом комплексе (ТЭК) – самые опасные техногенные аварии, в результате которых уничтожается в большей степени производственный фонд, сопровождающиеся взрывами, выбросами создавая

определенные трудности в их ликвидации. Проблеме обеспечения пожарной безопасности производства, использующее «черное золото», всегда уделялось особое внимание. В начале 19 века впервые в истории, было изобретено эффективное средство тушения горючих и легко – воспламеняющихся жидкостей. Такое средство было изобретено русским ученым Александром Георгиевичем Лораном, инженер-механиком по образованию. Речь идет о химической пене, названную в последующем пеной «Лорантино», которая применялась для тушения нефти и нефтепродуктов с температурой вспышки 45°С и ниже. Образование химической пены происходило в результате взаимодействия кислотных и щелочных солей в водной среде в присутствии стабилизирующих веществ. Широкое распространение получили пеногенераторные порошки марок ПГП, ПГП-Р и ПГП-С. Кислотной частью для образования пены являлись сернокислый глинозем, а щелочной - двууглекислая сода. В качестве стабилизирующего вещества применялся лакричный экстракт. Химическая пена образуется из пенопорошков, состоящих из кислотной и щелочной частей. Получение пены из пенопорошка осуществляется с помощью пеногенераторов по формуле:



Процесс получения пены при применении пенопорошка следующий: пенопорошок подается в пеногенератор и увлекается водой в рукавные линии, где и происходит реакция образования пены. Движение пены по рукавам связано со значительными потерями ее в результате трения о стенки рукава. Местные сопротивления (перегибы, зажимы рукавов и пр.) увеличивают потери, делая пену жидкой, непригодной для тушения. Для устранения потерь от местных сопротивлений необходимо было обеспечивать свободные проходы пены по длине рукавных линий. Длина рукавных линий при этом должна быть не менее 60 м, так как при меньшей длине пенообразование не успевает закончиться. При

длине рукавной линии, большей 80 м, пена начинает разрушаться вследствие возникающего большого давления в рукавах. Процесс сборки насосно-рукавных систем крайне трудоёмок и требовал значительное количество личного состава. Пеногенераторные порошки при соприкосновении с влажным воздухом или от тряски при движении автомобиля слеживались. От действия влаги порошок превращался в твердую массу. Эффективность применения данной пены по сравнению с простой водой была очевидной и вплоть до 60-х годов широко применялась при тушении пожаров в народном хозяйстве и объектах нефтеперерабатывающей и химической промышленности. Однако, большое скопление пожарных у очага, сложность подачи, доставки и хранения порошка всерьез озадачили руководителей пожарной охраны, предприятий и ученых. После нескольких трагических случаев групповой гибели пожарных при тушении пожаров на объектах хранения и переработки нефти, был сделан вывод о том, что химическая пена единственное надежное средство тушения крупных нефтяных пожаров исчерпала в создавшихся условиях свои огнетушащие возможности.

Задача могла быть решена путем одновременного и согласованного поиска сразу в двух направлениях. Первое направление - разработка новых рецептов получения пены и исследование новых синтетических моющих средств, которые начала производить отечественная нефтехимическая промышленность. Второе направление поиска - разработка новых способов получения воздушно-механической пены, улучшающих структуру ее пузырьков (делающих их более однородными), а также новых способов нанесения этой пены на поверхность горящего нефтепродукта, повышающих ее огнетушащую эффективность и безопасность участников тушения. Данный этап ознаменовался появлением всем известных пенообразователей марок ПО-1, генераторов пены средней кратности ПГС-100; ПГС-200; ПГС-600 и ПГС-2000 (ныне ГПС) и пеноподъемника на базе среднего артиллерийского тягача АТС-59Г. Изменения коснулись подъемного механизма от АЛ-17, в начале 80-х годов на платформу АТС-59Г был смонтирован пакет лестниц с АЛ-30 и использовались генераторы пены средней кратности модификаций ГПС-600 и 2000.

Введенные инновации дали возможность подавать воздушно-механическую пену при пожарах в резервуарах, на технологических установках нефтедобывающей, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности высотой до 50 м.

Принцип работы пеноподъемника заключается в подаче ее вершины в необходимую точку пространства в пределах поля движения с использованием подъема, выдвигания и поворота лестницы. На всем протяжении службы АТС-59Г практически на всех крупных пожарах находил свое применение при тушении не только резервуаров, но и розливов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на территории объектов различного производственного и функционального назначения. И тем не менее, в ходе эксплуатации выявлены недостатки, влияющие на общую безопасность процесса тушения пожаров с использованием АТС-59Г. Это – нахождение АТС-59Г в непосредственной близости от горящего объекта. Участились случаи травмирования и гибели водительского состава АТС-59Г в случае разрушения технологического оборудования или вскипания горящих темных нефтепродуктов. К сожалению, данный тягач не был сертифицирован, и применение такой техники ставит под сомнение, в первую очередь безопасность при эксплуатации по прямому назначению.

В настоящее время предъявляются особые требования к автомобильной технике на гусеничном ходу. Ограничения касаются не только к свободному перемещению по дорогам общего назначения, но и к железнодорожным переездам.

Данные проблемы задали новый этап развития средств и методов безопасного процесса пожаротушения на объектах ТЭКа, с минимальным участием личного состава.

В 2000 году научно-производственным объединением «Современные пожарные технологии» г. Санкт-Петербург разработаны установки комбинированного тушения пожаров УКТП «Пурга» с повышенной дальностью подачи огнетушащих средств и площадью тушения от 80 до 2500 м<sup>2</sup> при минимальном количестве ствольщиков (1-2 чел.).

Особенность пеноподъемника заключается в том, что имеется возможность подавать огнетушащие вещества на высоту более 30 метров и успешно использовать в тушении пожаров в резервуарных парках и технологических установках нефтехимической промышленности с большей эффективностью и меньшим риском для личного состава. Пожарный пеноподъемник предназначен для подачи воды или воздушно-механической пены при пожарах в резервуарах объемом до 10000 м<sup>3</sup>, на технологических установках нефтяной, нефтеперерабатывающей, нефтехимической промышленности высотой до 70 м., а также в промышленных и жилых зданиях и сооружениях (пожары класса А, В, С).

Применение таких средств и техники при тушении пожаров на нефтеперерабатывающих заводах эффективно, а самое главное, снижается риск получения травм участниками тушения пожара. И этому есть примеры.

При тушении пожара на установке ЭЛОУ-АВТ-6 ОАО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» в г. Волгоград 10 марта 2007 года через 15 минут после начала возгорания произошло обрушение ректификационной колонны на аппаратный двор. Причиной падения послужила деформация металлических конструкций основания колонны вследствие большой площади горения на изолированной поверхности с распространением пожара по внешней поверхности колонны, «юбке» колонны, железобетонным конструкциям фундамента и территории вакуумного блока под колонной. Пожарная опасность ректификационных колонн заключается в возможности образования горючей парогазовой смеси при утечках и авариях через неплотности и повреждения в корпусе колонны, из-за разгерметизации большого количества соединений при воздействии механических, температурных и динамических нагрузок, а также химического износа материалов.

При этом применяемая теплоизоляция, которая способна впитывать нефтепродукт, препятствует быстрому обнаружению утечки нефтепродукта из колонны, что способствует образованию большой площади разлива на поверхности конструкции колонны.

При обрушении, колонна К-5 оборвала обвязочные трубопроводы, площадки обслуживания, металлоконструкции.

Произошел отрыв юбки колонны от анкерных болтов, разрушились технологические эстакады и часть технологического оборудования. Вследствие обрушения колонны, площадь горения увеличилась в два раза с 200 до 400 м<sup>2</sup>.

Практика показывает, что деформация и давления перегретых паров сырья часто происходит при разгерметизации в верхней части колонны с выбросом продукта, что приводит к значительному увеличению площади горения и интенсивности теплового излучения, делая невозможным работу пожарных в непосредственной близости с очагом без специальных средств защиты.

В данном случае применение современной пожарной техники, спроектированной специально для тушения объектов хранения и переработки нефти, является залогом успешного тушения пожара.

22 января 2006 года при длительном горении (в течение 42 минут) сырьевых теплообменников на установке ЭЛОУ-АВТ-6 ОАО «Уфимского нефтеперерабатывающего завода» в Республике Башкортостан, из-за отсутствия возможности подачи переносных стволов, были развернуты 4 коленчатых пеноподъемника: 2 ППП-32 с УКТП «Пурга-60» и 4-мя стволами РС-70, 2 пеноподъемника ППП-24, которые подавали аналогичное количество стволов. Принятыми мерами через 58 минут пожар был локализован, через 31 минуту ликвидирован.

По результатам исследования причин пожара на ОАО «УНПЗ», по внешним признакам строительных и металлоконструкций, находящихся в зоне воздействия пожара, выявлено, что температура в зоне горения была гораздо ниже достигаемой при горении данного вида сырья.

Довольно низкую температуру в очаге горения и отсутствие дальнейшего распространения пожара можно объяснить своевременным охлаждением строительных конструкций и технологического оборудования.

Тем самым удалось предотвратить нагрев среды до температур плавления металла – 1300-1400<sup>0</sup>С и как следствие деформацию и обрушение конструкции колонны и оборудования.

Основными причинами пожаров и взрывов на объектах топливно-энергетического комплекса является человеческий фактор: недостаточный контроль за качеством монтажа технологических трубопроводов со стороны специалистов предприятий и монтажных организаций, некачественная экспертиза технического состояния аппаратов и трубопроводов, что приводит к отступлению от проектных норм и требований нормативных документов в области пожарной безопасности.

Решающую роль в предотвращении развития пожара и проявлении его опасных факторов сыграло принятие решения развернуть коленчатые пеноподъемники ППМ-24 и ППП-32. При тушении пожара личный состав подразделений не получил травм и ожогов, конструктивные элементы и технологическое оборудование установки сохранили работоспособность, соседние объекты не пострадали.

К сожалению, на пожаре, произошедшем 1 января 1999 года на блоке подготовки цеха №22 ОАО «НОВОЙЛ» в г. Уфа Республике Башкортостан имел место случай со смертельным исходом. На тот момент в гарнизоне республики отсутствовали пожарные пеноподъемники и тушение осуществлялось традиционным методом. В ту новогоднюю ночь, при прогаре змеевиков технологической печи, образовался разлив нефтепродукта с последующим горением. В результате высокой температуры и нарушения режима аварийной остановки оборудования произошла разгерметизация ректификационной колонны и выброс дизельного топлива. Пожарные, находившиеся на боевых участках по тушению горячей печи и охлаждению соседних коммуникаций, получили команду от руководителя тушения пожара покинуть свои позиции. Однако на безопасное расстояние успели отойти не все, произошло воспламенение парогазового облака с последующим объемным взрывом. В результате взрыва погиб один пожарный, находившийся в эпицентре взрыва, получили травмы и ожоги различной степени несколько человек.

Основным условием успешного тушения пожаров на объектах нефтепереработки и нефтехимии остается усовершенствование применяемых систем

обнаружения пожара и пожарной техники, применяемой на объектах топливно-энергетического комплекса.

Решение данной задачи осуществляется двумя направлениями:

- обеспечение пассивной безопасности - предусматривающие внедрение безопасных техпроцессов, современный мониторинг, эффективные системы обнаружения и тушения пожаров, повышение несущих способностей и защиту строительных конструкций установок от различных факторов, возникающие при пожаре;

- обеспечение активной безопасности - технические решения по модернизации пожарной техники, внедрение передовых и инновационных средств подачи огнетушащих веществ, применение новых видов пожарной техники, использование новых огнетушащих веществ и материалов имеющие лучшие показатели и т.п.

Можно сказать с уверенностью, что обеспечение пожарной безопасности ТЭКа в целом, зависит от реализации комплекса рассмотренных мероприятий.

### **Список литературы:**

1. Блог Livejournal [Электронный ресурс] // Русские изобретения: пенные огнетушители: сайт.-URL: <https://svetorusie.livejournal.com/138166.html>.
2. ВикиЧтение [Электронный ресурс] // Изобретено в России: История русской изобретательской мысли от Петра I до Николая II: сайт.-URL: <https://educ.wikireading.ru/hYbTSafNq7>.
3. Полезный блог про пожаротушение Firemarshal.ru [Электронный ресурс] // Пенное пожаротушение: история развития: сайт.-URL: <https://blog.firemarshal.ru/pennoe-pozharotushenie-istoriya-razvitiya-chast-2/>.
4. Акт расследования пожара на блоке подготовки цеха №22 ОАО «НОВОЙЛ» в г. Уфа Республике Башкортостан 1 января 1999 года.
5. Акт расследования пожара на установке ЭЛОУ-АВТ-6 ОАО «Уфимского нефтеперерабатывающего завода» в г. Уфа Республике Башкортостан 22 января 2006 года.
6. Акт расследования пожара на установке ЭЛОУ-АВТ-6 ОАО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» в г. Волгоград 10 марта 2007 года.

## ПОРЯДОК ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ

***Семёнов Сергей Иванович***

*студент,*

*Уфимский государственный авиационный университет,*

*РФ, г. Уфа*

***Аксенов Сергей Геннадьевич***

*научный руководитель,*

*д-р экон. наук, профессор,*

*Уфимский государственный авиационный университет,*

*РФ, г. Уфа*

При возникновении пожаров на объектах нефтепереработки важную роль занимает анализ вредных и опасных факторов, который позволяет идентифицировать пожарные риски и тем самым ускорить процесс ликвидации чрезвычайной ситуации.

Анализ вредных и опасных факторов представляет вид деятельности, который связан с идентификацией вредных и опасных факторов во время возникновения пожара и определение степени их влияния на здоровье человека и природной среды.

К задачам анализа вредных и опасных факторов при возникновении пожара на объектах нефтепереработки относятся [3, с.85]:

- подготовка имитационной модели возникновения пожара;
- выбор инструментария для определения типа пожара в зависимости от объекта его возникновения;
- поиск вредных и опасных факторов в зависимости от типа пожара;
- разработка механизма снижения вреда от влияния вредных и опасных факторов при возникновении пожара;
- проверка механизма снижения вреда от влияния вредных и опасных факторов при возникновении пожара.

К вредным факторам пожара на объектах нефтепереработки относятся загрязнение природной среды химически опасными и радиоактивными веществами, нанесение вреда органам человека, гибель животных.

Пламя и искры при возникновении пожара на объектах нефтепереработки являются наиболее опасными факторами, поскольку если человек находится под воздействием высоких температур краткий промежуток времени, то это приводит к быстрому поражению органов дыхания и кожного покрова и снижает риски его спасения из опасной среды.

Распространение искр при возникновении пожара на объектах нефтепереработки ускоряет процесс распространения огня и не позволяет при проведении спасательных работ оперативно локализовать источник возгорания.

Тепловой поток при возникновении пожара на объектах нефтепереработки приводит к загрязнению природной среды, поскольку при пожаре наблюдается выделение в атмосферу и биосферу большого количества выбросов, имеющих высокую температуру.

Тепловое загрязнение при возникновении пожара на объектах нефтепереработки приводит к разложению растений, гибели животных, разрушению инфраструктуры лесов. Оседание на почву результатов пожара, постепенно ее разрушают, что в целом наносит вред природной среде.

При возникновении пожара на объектах нефтепереработки в природной среде наблюдается образование токсических веществ, которые наносят существенный вред природной среде, человеку и животным.

При поглощении токсических веществ у человека и животных происходит нарушение нервной системы, могут возникнуть кровотечения, аллергия. При длительном влиянии токсических веществ в результате возникновения пожара на объектах нефтепереработки могут возникнуть риски возникновения раковых опухолей, психических патологий, туберкулеза, острой степени интоксикации.

При возникновении пожара токсические вещества могут привести к отеку кожи и появлению на ней пузырей, а в случае тяжелого отравления возникают угрозы остановки дыхания и в конечном счете сердца.

Для снижения рисков возникновения перечисленных вредных и опасных факторов при тушении пожара на объектах нефтепереработки применяют различные средства индивидуальной и коллективной защиты, ведут работу по оперативному устранению пожара [2, с.50].

Основной задачей при тушении пожаров на объектах нефтепереработки является устранение угроз и рисков здоровью и жизни людей, а также локализация и ликвидация пожаров в краткие сроки времени. Выполнение основной задачи должно осуществляться подразделениями пожарной охраны.

При выборе направления тушения пожара на объектах нефтепереработки должны учитываться опасные факторы пожара, угрозы взрыва, максимальное горение объекта и его частей, горение, которое охватывает рядом стоящие здания и сооружения.

При тушении пожара на объектах нефтепереработки должна выполняться следующая последовательность [1, с.88]:

- прием и обработка вызовов;
- следование на место возникновения пожара;
- проведение разведки;
- осуществление аварийно-спасательных работ;
- развертывание сил и средств;
- выполнение работ по ликвидации пожара;
- проведение в случае необходимости специальных работ;
- возвращение в подразделение.

Для сокращения времени пребывания пожарные автомобили могут следовать в режиме перекрытия дороги. В случае вынужденной остановки одного из автомобилей остальные автомобили должны продолжить движение только по указанию начальника караула.

При проведении разведки должен выполняться комплекс мероприятий, позволяющих всесторонне собрать информацию о характере и масштабах пожара с целью принятия управленческих решений по его тушению аварийно-спасательной службой.

При проведении разведки должны быть выполнены следующие задачи:

- определить характер угроз людям и материальным ценностям, а также произведен выбор средств эвакуации людей и имущества;
- установить характера вторичных проявлений пожара с учетом технологических особенностей объекта его возникновения;
- идентифицировать параметры пожара и возможные пути его распространения на объекте;
- оценить возможность оперативного применения средств противопожарной защиты для локализации пожара;
- оценить возможность использования ближайших водоисточников для тушения пожара;
- установить наличие на объекте возникновения пожара электроустановок, а также определить возможность их отключения.

При проведении разведки пожарное подразделение должно применять документацию, которую должен предоставить руководитель объекта нефтепереработки. За проведение разведки должен отвечать руководитель тушения пожара, а также должностные лица, уполномоченные на проведение аварийно-спасательных работ.

Развёртывание сил должно осуществляться в следующем порядке:

- предварительная подготовка к развёртыванию сил и средств для локализации пожара;
- предварительное развёртывание сил и средств для локализации пожара;
- полное развёртывание сил и средств.

Подготовка к развёртыванию сил и средств должна осуществляться после прибытия на место пожара с выполнением следующих действий [4, с.105]:

- подключение пожарных автомобилей к водоисточнику и приведение рабочего насоса в рабочее состояние;
- подключение пожарно-технического вооружения;
- присоединение пожарного рукава к стволам и напору и напорным патрубкам насоса.

Развертывание на месте пожара должно осуществляться, когда существует всесторонняя информация о способах локализации пожара. При предварительном развертывании сил и средств должна выполняться прокладка магистральных рукавных линий, устанавливаться средства разветвления и другое необходимое пожарное обеспечение.

При прокладке рукавных линий должен быть выбран удобный путь для работы ствольщиков, обеспечиваться сохранность и защита от повреждений, устанавливаться разветвление вне проезжей части. Для обеспечения безопасности должна быть предусмотрена резервная пожарная техника и произведены работы по ограничению доступа посторонних лиц в очаг возникновения пожара.

При подаче огнетушащих средств также может использоваться специальное оборудование, которое позволит вскрыть и разобрать конструкции здания. Подача электропроводящих огнетушащих средств должна осуществляться только в случае отключения электрооборудования.

Для тушения пожара могут выполняться специальные работы, которые предусматривают организацию пожарной связи на объекте нефтепереработки, проведение освещения и выполнение работ по восстановлению работоспособности технических средств.

Для организации связи должны использоваться указания руководителя пожарной службы. Для освещения места вызова гарнизон пожарной охраны должен использовать специальное осветительное оборудование аварийно-спасательных или пожарных автомобилей.

Перед возвращением на постоянное место расположения аварийно-спасательная служба должна выполнить следующие мероприятия:

- проверить наличие личного состава в полном объеме;
- укомплектовать аварийно-спасательное оборудование и пожарную технику с проверкой комплектности;
- разместить и закрепить аварийно-спасательное оборудование на пожарных и аварийно-спасательных автомобилях.

При возвращении на место постоянной дислокации должно поддерживаться постоянная связь дежурным диспетчером.

Таким образом, тушение пожаров на объектах нефтепереработки является достаточно сложным и длительным процессом и предусматривает проведение комплекса мероприятий от анализа вредных и опасных факторов до оперативного устранения пожаров.

### **Список литературы:**

1. Беляков Г.И. Пожарная безопасность: учеб. пособие / Г.И. Беляков. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 143 с.
2. Боландина Е.С. Влияние опасных факторов пожара на организм человека // Вестник Казанского технологического университета, 2019. - №17. – С.50-55.
3. Пьядичев Э.В. и др. Пожарная безопасность: учеб. пособие/ Э.В. Пьядичев. – Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2017. – 272 с.
4. Хлистун Ю.В. Организация деятельности государственного пожарного надзора: учеб. пособие для СПО/ Ю.В. Хлистун. – Саратов: Профобразование, 2018. – 125 с.

## **ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ТРУДА НА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

***Токарева Екатерина Валерьевна***

*студент,  
Уральский государственный университет  
путей сообщения,  
РФ, г. Екатеринбург*

***Кузнецов Константин Борисович***

*научный руководитель,  
д-р техн. наук, профессор,  
Уральский государственный университет  
путей сообщения,  
РФ, г. Екатеринбург*

Охрана труда – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия, [1].

На сегодняшний день даже в самых развитых странах сфера электроэнергетики является одной из наиболее травмоопасных отраслей. Одной из основных причин несчастных случаев и профессиональных заболеваний является отсутствие надлежащего надзора и контроля за безопасным ведением работ со стороны специалистов и руководителей структурных подразделений организации, т.е. отсутствие ее в структуре современной проработанной системы управления охраной труда, что приводит к несоблюдению работниками требований охраны труда на рабочих местах, неприменение работниками СИЗ и т.п.

Система управления охраной труда - комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, устанавливающих политику и цели в области охраны труда у конкретного работодателя и процедуры по достижению этих целей. Типовое положение о системе управления охраной труда утверждается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в

сфере труда, с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений.

Управление охраной труда в энергетической отрасли – это совместная деятельность работодателей и работников, которая очень важна для обеспечения безопасности труда. В основе такой деятельности лежат законодательно установленные требования охраны труда, содержащиеся в нормативных правовых актах.

Актуальность работы, например, в ОАО «МРСК Урала» обусловлена тем, что ежегодно возникают несчастные случаи с производственным персоналом, в том числе со смертельным исходом. Так за 6 лет с 2015 по 2020 годы произошло 63 несчастных случая, в результате которых пострадало 39 работников, из которых 15 работников со смертельным исходом, 14 работников получили травмы тяжелой степени и 10 работников получили травмы легкой степени тяжести. Таким образом, для устранения опасностей и снижения рисков травмирования и профессиональных заболеваний работников этого энергетического предприятия, необходимо повышение безопасных условий труда персонала, что можно добиться совершенствованием действующей в организации системы управления охраной труда и промышленной безопасности.

С целью функционирования и совершенствования системы управления охраной труда, создания безопасных условий непосредственно на рабочих местах и обеспечения санитарно-бытовых условий в энергетических компаниях предлагается внедрить комплексную систему оценки состояния охраны труда на производственном объекте («КСОТ-П»). Данная система заключается в систематическом многоступенчатом контроле за состоянием охраны труда в производственном и структурном подразделении с целью определения факторов рисков и создания безопасных условий труда в 5-ти цветном изображении.

Целями КСОТ-П являются:

- вовлечение руководителей среднего звена, профсоюзной организации, непосредственных исполнителей работ к управлению охраной труда, предупреждению случаев производственного травматизма и профессиональных заболеваний

с последующим анализом полученной информации, оценкой факторов рисков и выработкой мер по устранению выявленных нарушений;

- ведение визуального контроля состояния охраны труда в производственных подразделениях;

- формирование прозрачной системы самоконтроля по вопросам создания безопасных условий труда в структурных подразделениях с балловой оценкой по каждому критерию;

- выработка мероприятий по минимизации факторов риска.

Основные задачи КСОТ-П:

- вовлечение работников в процесс обеспечения безопасных условий труда;

- выработка у работников поведенческих навыков по выявлению факторов рисков и опасностей, которые могут привести к травмированию;

- формирование у работников нового отношения к организации труда;

- точечное планирование финансовых средств;

- контроль за устранением несоответствий, [2].

КСОТ-П дает возможности:

- проведения инструктажа по визуализированным картам;

- обучения работников и руководителей с использованием визуализированных карт риска, ежедневный бланк «КСОТ-П» (крест безопасности), ведомость несоответствий, контрольный лист № 1, контрольный лист № 2;

- прогнозирования, предупреждения возможных факторов рисков;

- точно планировать финансовые средства на охрану труда;

- автоматизировать процесс обработки информации.

При рассмотрении результатов работы рекомендуется не привлекать к дисциплинарной ответственности работников и руководителей, обнаруживших несоответствия требованиям охраны труда и при принятии ими мер ликвидации несоответствия. В противном случае действия по выявлению нарушений приведут к их сокрытию или их необъективному расследованию, что не позволит получить

реальный эффект оценки ситуации с обеспечением требований охраны труда и принять меры по предотвращению опасных ситуаций.

Внедрение системы КСОТ-П, как показывает опыт ОАО «РЖД» [3], позволит организации ОАО «МРСК Урала» повысить уровень работы по управлению охраной труда и существенно снизить риски травматизма и профзаболеваний.

### **Список литературы:**

1. Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 29.12.2020).
2. Федеральный журнал для специалистов по охране труда «Культура безопасности труда» - Режим доступа. -URL: <https://ot-online.ru/article/nojs/3035> (дата обращения: 07.02.2020).
3. Распоряжение ОАО «РЖД» от 16 января 2015 г. №62р «Об организации и проведении работ по внедрению в ОАО «РЖД» КСОТ-П».

## **ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ПОМЕЩЕНИИ ЭЛЕКТРОЩИТОВОЙ**

***Хабибрахманов Эмиль Ирекович***

*магистрант,*

*Уфимский государственный*

*авиационный технический университет,*

*РФ, г. Уфа*

***Аксенов Сергей Геннадьевич***

*научный руководитель,*

*д-р экон. наук, профессор,*

*Уфимский государственный*

*авиационный технический университет,*

*РФ, г. Уфа*

Электроустановка - совокупность машин, аппаратов, линий и вспомогательного оборудования (вместе с сооружениями и помещениями, в которых они установлены), предназначенных для производства, преобразования, трансформации, передачи, распределения электрической энергии и преобразования её в другие виды энергии [2, дата обращения 01.02.2021].

Электрощитовое помещение – помещение, доступное только для обслуживающего квалифицированного персонала, в котором устанавливаются вводное устройство, вводно-распределительное устройство, главный распределительный щит [2, дата обращения 01.02.2021].

Рассматриваемое помещение не относится к взрывопожароопасной категории А, так как в нём отсутствует возможность образования взрывопожароопасных газо- и паровоздушных смесей, кроме того в его пространстве отсутствуют легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки до 28 °С, а также другие вещества и материалы, способные гореть и взрываться при взаимодействии друг с другом. Данное помещение относится к классу пожароопасной зоны П-Па, категории В4.

Электрощитовые, встроенные в здания и сооружения, должны быть оснащены противопожарными огнестойкими дверями.

Все двери электрощитовой или щитовой, особенно противопожарные, должны открываться наружу, замки следует поставить самозапирающиеся, открываемые изнутри без использования ключа [2, дата обращения 01.02.2021].

Входную дверь в помещение электрощитовой необходимо всегда закрывать на замок. Она должна быть обита с обеих сторон жестью с загибом жести на торец двери. Снаружи на входной двери необходимы сведения о назначении помещения, месте хранения ключей, а так же обязателен предупреждающий знак (треугольный) «Осторожно! Электрическое напряжение!» (по гост 12.4.026-2001) [1, дата обращения 01.02.2021].

Согласно установленным правилам, электрощитовую нельзя располагать под помещениями с повышенным уровнем влажности (санузлами, парильными отделениями бань, кухнями, душевыми комнатами и т.п.). Также не рекомендуется прокладывать через электрощитовую канализационные, газовые трубы и иные трубопроводы (кроме отопительных, непосредственно обогревающих помещение), а температура воздуха должна составлять не ниже +5°C.

В электрощитовых помещениях устанавливаются приточно-вытяжные системы вентиляции с принудительным или естественным движением воздуха. Требования к вентиляции помещения электрощитовой не предусматривают подогрев или фильтрацию воздуха.

Главным условием согласно нормам вентиляции электрощитовой является монтаж противопожарных клапанов на вентканалах. При срабатывании противопожарной сигнализации клапаны останавливают работу вентиляционной системы. Также необходимо окрашивать выходы вентканалов негорючей светлой краской или облицовывать светлой кафельной плиткой.

В том случае, если в здании присутствуют залы или цеха помимо электрощитовой, которые требуют такие же температурные показатели, их можно объединить общей системой вентиляции.

Согласно требованиям СНиП [3, дата обращения 02.02.2021] вентиляции в электрощитовой, необходимо обеспечить воздухообмен 3 – 5 раз в час.

В помещении электрощитовой обязательно должно присутствовать хорошее электрическое освещение, обязательно необходимо предусмотреть аварийное электрическое освещение. Плафоны на светильных приборах должны быть герметичные, на полу около электрощитов должны быть диэлектрические резиновые коврики. В ней не должно находиться посторонних предметов [2, дата обращения 01.02.2021].

Электрощитовое помещение должно быть оснащено углекислотными или порошковыми огнетушителями и одной парой диэлектрических перчаток. Средства пожаротушения должны размещаться в легкодоступном и заметном месте у входа.

Высота панелей в электрощитовой не должна превышать двух метров от уровня пола. При этом проходы и пути эвакуации, заданные правилами пожарной безопасности, не должны быть уменьшены.

Крайне нежелательно расположение электрощитовой возле помещения, где санитарными нормами ограничен уровень шума.

При проведении электромонтажных работ в электрощитовых помещениях необходимо помнить следующие правила безопасности: в проекте электрощитовой обязательно следует предусмотреть наличие заземляющего контура, а также возможность ввода кабелей питания из фальшпола. В помещении электрощитовой запрещается применение многожильных кабелей без наконечников, соединение проводов скруткой, проводка кабелей без пластмассовых втулок или ПВХ-труб. Запрещается размещение в одном коробе или канале слаботочной и силовой сети.

Все вышеперечисленные правила пожарной безопасности в помещениях электрощитовых созданы для того, чтобы максимально снизить риск несчастного случая. Главная цель – безопасность жизнедеятельности людей.

### **Список литературы:**

1. Гост 12.4.026-2001. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200026571>(дата обращения 01.02.2021).

2. Правила устройства электроустановок. 7-е издание // Раздел 7. Электрооборудование специальных установок. URL: [https://pzhproekt.ru/nsis/pue/izd\\_7/pue\\_7\\_7.htm](https://pzhproekt.ru/nsis/pue/izd_7/pue_7_7.htm) (дата обращения 01.02.2021).
3. Строительные нормы и правила РФ 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений (с изменениями N 1, 2). URL: [http://sniprf.ru/razdel-2/21-01-97\\_21-01-97\\*](http://sniprf.ru/razdel-2/21-01-97_21-01-97*) (дата обращения 02.02.2021).

## **ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ О ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКОМ МИНИМУМЕ**

***Халикова Лиана Талгатовна***

*студент,  
Уфимский государственный авиационный  
технический университет,  
РФ, г. Уфа*

***Аксенов Сергей Геннадьевич***

*научный руководитель  
д-р экон. наук., проф., Уфимский государственный  
авиационный технический университет,  
РФ, г. Уфа*

Пожарный технический минимум в организации должен знать практически каждый работник. За пожарный технический минимум отвечает, обычно руководитель компании. Он проводит ПТМ и решает кто обязательно должен его знать и кому именно его надо пройти, опираясь на положенную нормативную базу. Но, всегда возникают споры нужно ли проходить ПТМ офисным служащим. Впрочем, ясно, что порядок таких мероприятий должен быть строго определен и закреплён в положенной документации.

ПТМ должен знать каждый сотрудник в каждой организации и предприятие, так как мы никогда не знаем, что может произойти внештатная ситуация, при знаниях ПТМ мы будем знать, как действовать в какой-либо ситуации.

Первым шагом в проведении обучения ПТМ - является составление приказа руководителем о назначении ответственного за этот процесс лица. Обычно, такие обязанности выполняет ответственный за обеспечение пожарной безопасности. Так в приказе указывается ответственное лицо и его действия по организации ПТМ.

Следующим шагом является выбор членов квалификационной комиссии, которая будет осуществлять проверку полученных знаний. После того, как ответственное лицо пройдет экзамен, ему будет выдано удостоверение.

Последовательность прохождения пожарно-технического минимума на производстве:

- составление приказа, в котором назначается лицо, ответственное за организацию ПТМ, определяет сотрудников, которым нужно пройти это обучение;
- составление приказа о проведении обучения и прохождении экзамена по пожарно-техническому минимуму;
- проведение занятий в соответствии с утвержденным учебным планом;
- проводится экзамен в письменной форме квалификационной комиссией с использованием заранее утвержденных билетов с вопросами
- внесение окончательных итогов письменного испытания в протокол заседания квалификационной комиссии по проверке знаний по пожарной безопасности в объёме ПТМ;
- сбор всей сопутствующей документации по проведению пожарно-технического минимума в отдельную папку ответственным лицом.

Обучение ПТМ ответственных лиц, в том числе и главы, и участников квалификационной комиссии – является самой значительной частью при подготовке к проведению этого мероприятия. Их обучение проводится в учебном центре и после проверки и прохождения экзамена им будет выдано соответствующее удостоверение. Руководитель группы и лицо, которое назначили ответственным за пожарную безопасность проходят обучение в обязательном порядке.

В приказе МЧС РФ от 12 декабря 2007г. № 645 об утверждении норм пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» установлена периодичность прохождения пожарно-технического минимума для специалистов разных сфер деятельности. Также установлен срок действительности удостоверения и нюансы при его выдаче.

Самые большие категории, которым обязательно нужно проходить ПТМ каждые 3 года:

- педагоги;
- инженерно-технические специалисты;
- руководители предприятий и их подразделений;
- лица, назначенные ответственными за ПБ на предприятиях.

Их удостоверение ПТМ, которое выдается им в учебном центре, действительно 3 года.

Для работников взрывоопасных и пожароопасных предприятий обучение ПТМ проводится каждый год.

На всех предприятиях всегда должны проводиться инструктажи по пожарной безопасности для всех сотрудников. Противопожарный инструктаж – это доведение до работников предприятий основных требований ПБ, изучение технологических процессов производства, технического оснащения, средств противопожарной защиты и действий в случае возникновения пожара. Так же ведется журнал о прохождении инструктажа по пожарной безопасности он применяется для записи, учета и регистрации сведений о лицах, прошедших инструктаж и о руководителях, проводивших инструктаж по пожарной безопасности. Но удостоверение после инструктажа не выдается, такое удостоверение можно получить только в учебном центре, так как занятия там проводят квалифицированные преподаватели, у которых образовательная деятельность и учебные программы лицензированы Министерством образования РФ.

В соответствии с нормами пожарной безопасности, во всех организациях должна вестись документация, по обучению пожарной безопасности:

- приказ об организации обучения сотрудников мерам пожарной безопасности, определяющий лиц, ответственных за организацию ПТМ и инструктажей по пожаробезопасности; членов квалификационной комиссии; работников, которым необходимо пройти ПТМ; периодичность прохождения пожарного-технического минимума и инструктажа по ПБ;

- специальные программы ПТМ для всех категорий сотрудников, обучающихся пожарному минимуму непосредственно на предприятии, утвержденные государственным пожарным надзором;

- документация, подтверждающая прохождение ПТМ руководителем и лицами, ответственными за ПБ, в учебном центре;

- журнал учёта проведенных инструктажей по пожарной безопасности.

Таким образом пожарно-технический минимум – обязательный минимум знаний пожарной безопасности у работников организации на любом предприятии. Для того чтобы знать, как действовать при пожаре и что делать, чтобы он не возник. Кроме того, обучение ПТМ может проводиться с отрывом от производства или без отрыва от производства.

### **Список литературы:**

1. Приказ МЧС РФ от 12.12.2007 № 645 «Об утверждении норм пожарной безопасности "обучение мерам пожарной безопасности работников организаций"».
2. Пожарная безопасность для всех [Электронный ресурс]-Режим доступа: – <https://www.magazin01.ru/0000076/index.shtml> (Дата обращения 14.01.2021).

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

**Хусаинов Ильдар Гафарович**

студент,  
Уфимский государственный  
авиационный технический университет,  
РФ, г. Уфа

**Аксенов Сергей Геннадьевич**

научный руководитель,  
д-р экон. наук, профессор,  
Уфимский государственный  
авиационный технический университет,  
РФ, г. Уфа

Вопросам пожарной безопасности на АЗС уделяется пристальное внимание. Когда проектируют здание, то сразу просчитываются все риски и даются рекомендации сотрудниками МЧС, чтобы в случае возгорания привести все проблемы к минимуму. А в лучшем случае – не допустить этого возгорания. Главным документом для всех владельцев “горючего” бизнеса, равно, как и для любого гражданина России является № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности». Там прописаны практически все вопросы безопасности. Им же руководствуются проектировщики еще на начальной стадии подготовки будущего объекта к строительству. Также в Российской Федерации вопросы безопасности любого объекта соблюдается законом. Министерство по чрезвычайным ситуациям разработало еще один дополнительный свод правил СП 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности». АЗС это комплекс сооружений и оборудования, используемый для заправки автотранспортных средств горючим. На АЗС вместе со стандартным жидким топливом имеется также нефтяной газ (смесь пропана и бутана) и сжатый природный газ (метан). Нефтепродукты возгораются вместе со взрывом. На АЗС основной аварией считается взрывы и пожары. Взрывы создают пожары и в ряде случаев происходит обратное. Основные причины аварий на АЗС:

Открытый огонь: непотушенная сигарета, лампа, спичка

Искра: сварка, зажигалка.

17 ноября 2009г. В северной части Ульяновска на АЗС прогремел взрыв. ЧП произошло во время проведения сварочных работ на топливной емкости, реконструируемой АЗС. Взорвались пары бензина, возгорания не было. В результате взрыва производственную смерть получил сварщик. Его коллега доставлен в больницу в тяжелом состоянии. МЧС сообщило, что причиной ЧП стало нарушение требований безопасности при проведении пожароопасных газосварочных работ.

Разработанными противопожарными правилами на современных автозаправочных размещённых станциях запрещается: заправка автомобильного транспорта с включённым мотором, проезд транспорта над расположенными подземными топливными хранилищами, заправка транспорта с пассажирами в салоне за исключением легковых автомобилей, заправка транспорта с провозом взрывчатых, а также воспламеняющихся горючих материалов, ремонт, который не является каким-либо образом связанным с устранением неисправностей размещённых зданий автозаправочной станции. Для целей тушения пожаров АЗС следует предусматривать:

- первичные средства пожаротушения;
- стационарные установки пожаротушения (в том числе автоматические);
- наружный противопожарный водопровод или водоем (резервуар).

Наружное пожаротушение АЗС должно осуществляться не менее чем от двух пожарных гидрантов или от противопожарного водоема (резервуара), расположенные на расстоянии не более 200 м от АЗС.

Расход воды на наружное пожаротушение указанных АЗС определяется расчетом как суммарный расход воды, включающий в себя максимальное из значений расхода воды на пожаротушение зданий и общий расход воды на охлаждение надземных (наземных) резервуаров (сосудов), в том числе АЦ.

Таким образом, пожары и взрывы на объектах с повышенной взрыво- и пожароопасностью приводят к серьезным последствиям, например, к частичному или полному разрушению строений различных категорий, которые находятся на

ведомственной территории определенного объекта, а также за пределами этой территории.

Помимо этого, высокую опасность представляют собой образовавшиеся в результате взрыва или пожара облака из газообразных продуктов горения. Такие образования, как правило, имеют высокий уровень токсичности и очень опасны для жизни или здоровья людей, животных и окружающей среды в целом.

### **Список литературы:**

1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций 30.
2. СП 156.13130.2014 «Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности».
3. [http://www. sinref.ru](http://www.sinref.ru).

## СЕКЦИЯ 2.

### ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

#### НЕКОТОРЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ, ОБОБЩЕНИЯ И АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ И ПРОЦЕССОВ

***Сабитова Замира Исрафиловна***

*студент,  
Курская государственная  
сельскохозяйственная академия,  
РФ, г. Курск*

***Пожидаева Екатерина Юрьевна***

*научный руководитель,  
канд. пед. наук,  
Курская государственная  
сельскохозяйственная академия,  
РФ, г. Курск*

В современном мире мы наблюдаем возросшие требования на рынке труда к профессиональной компетентности и индивидуальным возможностям выпускников-будущих экономистов, воспитанных в системе среднего профессионального образования (СПО). В Курской государственной сельскохозяйственной академии на факультете СПО преподавателями пересмотрены традиционные формы профессиональной подготовки учащихся в контексте преподавания дисциплин естественнонаучного цикла, а именно математики, где в качестве приоритетных задач выделили следующие: овладение профессиональными навыками и умениями профессии экономиста; «развитие коммуникативных способностей, профессионального мышления и общения, мотивации; углубление междпредметных связей; осуществление перехода к профессиональной деятельности» [1, с. 12]. Наряду с изучением данной дисциплины в рамках рекомендуемой программы студенты имеют возможность получать дополнительные знания на факультативных занятиях, ориентированных на специфику выбранной специальности, в которой высоко значимым является «аспект творческой

начальной профессиональной самореализации, самостоятельного синтеза нового знания на основе развиваемой познавательной активности» студента [2, с.265]. Так, обучающиеся по специальности 38.02.05 «Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)» изучают основы экономической статистики.

Математическая статистика - это наука о математических методах систематизации и использования статистических данных для научных и практических выводов. Во многих своих разделах математическая статистика опирается на теорию вероятностей, позволяющую оценить надежность и точность выводов, делаемых на основании ограниченного статистического материала (например, оценить необходимый объем выборки для получения результатов требуемой точности при выборочном обследовании). Математическая статистика позволяет отследить закономерности в полученных данных.

Наши наблюдения за происходящими вокруг нас событиями можно условно разделить на две составляющие: наблюдения за определёнными событиями, которые могут произойти или не произойти и наблюдения за физическими величинами, значения которых могут подвергаться изменениям непосредственно в процессе наблюдения за ними. В окружающей нас действительности постоянно происходят те или иные случайные события, при этом значения показателей будут являться случайными величинами.

На сегодняшний день актуальным для всего мира остаётся вопрос распространения вируса SARS-CoV-2. В прошлом году в китайском городе Ухань произошла мощная вспышка этого заболевания, последствия которой мы ощущаем на себе до сих пор. По последним данным на январь 2021 года в мире выявлено около 34 млн случаев заражения коронавирусом. Особенную тревогу вызывает у нас ситуация в нашем родном городе Курске и Курской области.

Целью данной статьи является:

- выработать практические навыки решения конкретных задач различного типа в области социально-экономической статистики,
- научиться рассчитывать экономические и социально-экономические показатели на конкретных примерах;

- научиться анализировать и интерпретировать данные статистики о социально-экономических процессах и явлениях окружающей нас действительности;
- выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей.

По данным Курскстата численность населения в Курской области на 01.01.2021 г. составляет 1104008 человек. При этом в течении 2020 года родилось 4300 человек, а умерло 5813 человек.

Для решения поставленной задачи, прежде всего рассчитаем численность населения на конец года [3]. Для этого воспользуемся формулой

$$S_k = S_H + \Delta_{\text{ест}} + \Delta_{\text{мех}} = S_H + (N - M) + (\Pi - B),$$

где  $S_k$  – численность населения на конец года,

$S_H$  – численность населения на начало года,

$\Delta_{\text{ест}}$  – сальдо естественного прироста,

$\Delta_{\text{мех}}$  - сальдо миграции (механического прироста), на момент решения задачи считаем равным нулю

$N$  – число родившихся,

$M$  – число умерших,

$\Pi$  – число прибывших,

$B$  – число выбывших.

$$S_k = 1104008 + (4300 - 5813) + 0 = 1102495$$

Так как имеются данные о численности населения на начало и конец года, среднегодовая численность населения определяется по формуле средней арифметической простой:

$$\bar{S} = \frac{S_H + S_k}{2}$$

$$S = \frac{1104008 + 1102495}{2} = 1103251,5$$

Теперь мы можем рассчитать абсолютный естественный прирост населения за прошедший год:

$$\Delta_{\text{ест}} = N - M = 4300 - 5813 = -1513$$

С учётом того, что коэффициент естественного прироста определяется по формуле:

$$K_{\text{ест.пр}} = \frac{\Delta_{\text{ест.}}}{\bar{S}} * 1000\%$$
, определим

$$K_{\text{ест.пр}} = \frac{-1513}{1103251,5} * 100\% = -0,14\%$$

(расчёт производился с округлением до тысячных)

Для расчёта коэффициента общей рождаемости воспользуемся формулой:

$$K_p = \frac{N}{\bar{S}} * 1000\%$$

$$K_p = \frac{4300}{1103251,5} * 100\% = 0,39\%$$

Коэффициент общей смертности рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{см}} = \frac{M}{\bar{S}} * 1000\%$$

$$K_{\text{см}} = \frac{5813}{1103251,5} * 100\% = 0,53\%$$

Следовательно, коэффициент естественного прироста, который определяется по формуле

$$K_{\text{ест.пр}} = K_p - K_{\text{см}},$$

будет равен

$$K_{\text{ест.пр}} = 0,39\% - 0,53\% = - 0,14\%$$

Из данных показателей видно, что смертность за 2020 год значительно превысила рождаемость, в результате чего мы наблюдаем вместо естественного прироста снижение численности населения.

Коэффициент жизненности определим по формуле:

$$K_{\text{жизн}} = \frac{N}{M}$$

$$K_{\text{жизн}} = \frac{4300}{5813} = 0,74 \text{ родившихся на одного умершего}$$

Таким образом, можно констатировать, что наблюдается снижение уровня рождаемости и рост показателя смертности. С другой стороны, можно смело утверждать, что нельзя правильно формировать нашу жизнь, не зная законов математики. Она позволяет изучать, узнавать, исправлять. Статистика создает вершину точных и несомненных фактов, который необходим для теоретических и практических целей.

### Список литературы:

1. Емельянова Е.Ю. Модульно-рейтинговый подход в формировании индивидуальной образовательной траектории будущих журналистов - Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2012. № 3 (107). С. 112-115.
2. Пожидаева Е.Ю. Специфика проектирования индивидуальных образовательных маршрутов в формировании профессиональных компетенций иностранных студентов в процессе преподавания математики и информатики - Балтийский гуманитарный журнал. 2019. Т. 8. № 1 (26). С. 264-266.
3. Трофимова Е.А. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие / Е.А. Трофимова, Н.В. Кисляк, Д.В. Гилёв ; [под общ. ред. Е.А. Трофимовой] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2018. – 160 с.

*ДЛЯ ЗАМЕТОК*

**ТЕХНИЧЕСКИЕ  
И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ.  
СТУДЕНЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ФОРУМ**

*Электронный сборник статей по материалам XXXVII  
студенческой международной научно-практической конференции*

№ 2 (37)  
Февраль 2021 г.

В авторской редакции

Издательство «МЦНО»  
123098, г. Москва, ул. Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74  
E-mail: [mail@nauchforum.ru](mailto:mail@nauchforum.ru)

16+

