

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения
(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»
(наименование кафедры)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Системы управления производственной, промышленной и экологической
безопасностью

(направленность (профиль))

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

на тему Экологическая стратегия ОАО «РЖД» в части проведения исследования организационно-технических причин, источников возникновения и последствий пожаров, а также эффективных путей их профилактики и тушения на тяговом подвижном составе преимущественно на тепловозном парке (на примере Забайкальской дирекции тяги ОАО «РЖД»)

Студент	<u>Шабров Сергей Михайлович</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Научный руководитель	<u>Краснов Александр Валентинович</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>Егоров Александр Григорьевич</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	_____	_____	(личная подпись)

Руководитель программы д.п.н., профессор Л.Н.Горина _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« ___ » _____ 2019г.

Допустить к защите
Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н.Горина _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« ___ » _____ 2019г.

Тольятти 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ.....	4
ВВЕДЕНИЕ	5
1 Экологические аспекты возникновения аварий при перевозке опасных грузов, в частности по причине возникновении пожаров на тяговом подвижном составе.....	10
1.1 Экологическая стратегия ОАО «РЖД», в том числе при перевозке опасных грузов.....	10
1.2 Организация работы по обеспечению пожарной безопасности в ОАО «РЖД» и существующие методы тушения на тяговом подвижном составе. анализ возникновения пожаров на подвижном составе.	16
2 Предлагаемые технические и организационные решения, связанные с улучшением экологической обстановки за счет предотвращения пожаров на тяговом подвижном составе при перевозке опасных грузов.	38
3 Опытно-экспериментальная апробация методов предлагаемых технических и организационных решений, связанных с улучшением экологической обстановки за счет предотвращения пожаров на тяговом подвижном составе.....	59
3.1 Разработка и внедрение методов технических решений по обеспечению пожарной безопасности на тяговом подвижном составе	59
3.2 Ожидаемый экономический эффект от внедрения организационно- технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на тяговом подвижном составе и предотвращению экологической катастрофы	76
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	86
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	91

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ЦТ – Дирекция тяги – филиал «ОАО РЖД»

Т – Забайкальская дирекция тяги – структурное подразделение Дирекции тяги – филиал «ОАО РЖД»;

ТЧЭ – эксплуатационное локомотивное депо – структурное подразделение Забайкальской дирекции тяги – структурное подразделение Дирекции тяги – филиал «ОАО РЖД»;

ТЧЭГ – главный инженер эксплуатационного локомотивного депо;

ТЧПЛ – приемщики качества ремонта локомотивов;

ТЧМИ – машинисты-инструкторы локомотивных бригад;

ООО «ЛокоТех» - сервисная компания по ремонту локомотивов;

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы вопросам экологической безопасности со стороны правительства Российской Федерации уделяется повышенное внимание. Ведутся различные разработки, повышающие экологичность и безопасность производств, утилизации твердых бытовых отходов, создание специализированных полигонов для размещения и хранения отходов производства и потребления. Между тем существует отрасль производства, где разработкам в области обеспечения экологической безопасности уделяется большое значение – примером такой отрасли является Открытое Акционерное Общество «Российские Железные Дороги».

Открытое акционерное общество «Российские железные», является экологически ориентированной компанией, в связи с чем в компании уделяется большое внимание снижению техногенного воздействия на окружающую среду, а также обеспечение его экологической безопасности.

В настоящее время ОАО «РЖД» являются, пожалуй, крупнейшим работодателем, также, как и одним из наиболее крупных природопользователей. Предприятия ОАО «РЖД» расположены на всей территории Российской Федерации.

Предприятиями, расположенными на территории страны, являются локомотивные и вагонные депо, путевые машинные станции, дистанции: тепловодоснабжения, гражданских сооружений, пути, электроснабжения, сигнализации, централизации и блокировки.

ОАО «РЖД» реализует подходы по направлению к экологическим вопросам, основанные на принципе «не навреди природе», реализует меры направленные на повышение ответственности за состояние окружающей среды, развивает и распространяет экологически безопасные технологии.

Для реализации указанных подходов, в компании принята Экологическая стратегия ОАО «РЖД» на перспективу до 2030 года.

Цели стратегии – снижение нагрузки от всех видов деятельности Компании на окружающую среду к 2030 году в 2 раза, приоритет - «зеленым технологиям». [47]

Тема исследования на сегодняшний день наиболее актуальна, так как каждый объект железнодорожного транспорта несет в себе потенциальную угрозу возникновения аварии, возникновения пожара, а также взрывов в результате схода подвижного состава при транспортировке грузов, в том числе опасных, то существует риск и возникновения экологических катастроф с причинением огромного вреда окружающей природной среде. При этом необходимо отметить, что, хотя действия, при перевозке опасных грузов строго регламентированы нормативными документами ОАО «РЖД» и Министерства транспорта, тем не менее риск возникновения аварий и инцидентов на железнодорожном транспорте исключать нельзя, особенно это связано с возникновением пожаров на тяговом подвижном составе, которые в последнее время происходят довольно часто. Только за последний 2018 год на тяговом подвижном составе произошло 56 пожаров. Для снижения возможных негативных последствий пожаров, снижения риска возникновения пожаров на тяговом подвижном составе в пути следования при перевозке опасных грузов требуется разработка и внедрение определенных мероприятий, которые при наличии существующей экологической стратегии ОАО «РЖД» позволят резко снизить негативное воздействие на окружающую природную среду за счет предупреждения пожаров на тяговом подвижном составе и как следствие предупредит возникновение возможных техногенных экологических катастроф, возникновение которых, возможно при определенном стечении обстоятельств.

Цель исследования заключается в разработке организационно-технических мероприятий по совершенствованию экологической стратегии ОАО «РЖД» в части проведения исследования организационно-технических причин и источников возникновения пожаров, а также их последствий, эффективных путей их профилактики и тушения на тяговом подвижном составе преимущественно на тепловозном парке, как на наиболее подверженном

возгораниям, как тягового подвижного состава так и последующего возгорания грузов, в том числе, опасных с причинением вреда окружающей природной среде на примере Забайкальской дирекции тяги.

Задачами исследования, которые были установлены в данной работе являются:

- рассмотреть экологическую стратегию ОАО «РЖД»;
- определить методы обеспечения безопасности при возникновении пожаров на тяговом подвижном составе Забайкальской дирекции тяги;
- провести исследование методов обеспечения экологической безопасности при перевозке опасных грузов на тяговом подвижном составе;
- разработать методы обеспечения безопасности и недопущения возникновения экологической катастрофы при возникновении пожаров на тяговом подвижном составе;
- рассчитать эффективность методов обеспечения безопасности при перевозке опасных грузов в случае возникновения пожаров на тяговом подвижном составе и недопущения возникновения экологической катастрофы.

Объектом исследования является тяговый подвижной состав, эксплуатирующийся в структурных подразделениях Забайкальской дирекции тяги – структурного подразделения Дирекции тяги – филиала ОАО «РЖД». Структурными подразделениями Забайкальской дирекции тяги являются эксплуатационные локомотивные депо, которые расположены на территории двух субъектов Российской Федерации, а именно Забайкальского края и Амурской области. При этом в ходе исследования рассмотрены вопросы перевозки опасных грузов и обеспечения требований пожарной безопасности на тяговом подвижном составе (локомотивах).

Предметом исследования выделена экологическая стратегия ОАО «РЖД» в части обеспечения экологической безопасности на территории Российской Федерации и недопущение возникновения чрезвычайных ситуаций в связи с возникновением пожаров при перевозке опасных грузов железнодорожным транспортом на примере Забайкальской дирекции тяги.

В методологическую и теоретическую базу исследования при разработке были включены нормативно-правовые акты Российской Федерации, результаты исследований зарубежных и отечественных авторов, в том числе публикации опубликованные в открытом доступе в сети интернет и периодических изданиях.

Научная новизна исследования заключается в рассмотрении существующей системы предотвращения экологической катастрофы и рассмотрении возможных причин возникновения внештатных и аварийных ситуаций при перевозке опасных грузов в результате возникновения пожаров на тяговом подвижном составе либо при возгорании груза, так сказать под «другим углом», в том числе:

Научная новизна исследования заключается в том, что при рассмотрении вопросов обеспечения требований пожарной безопасности на тяговом подвижном составе были рассмотрены теоретические и практические положения по обеспечению пожарной безопасности на тяговом подвижном составе, совокупность которых дает системное решение задач проектирования системы методов обеспечения безопасности при эксплуатации тягового подвижного состава, в том числе:

- выявлены недостатки в обеспечении пожарной безопасности на тяговом подвижном составе, что в последствии может привести к риску возникновения экологически неблагоприятной ситуации либо возникновения экологической катастрофы;

- определен комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на предотвращение возникновения пожаров на тяговом подвижном составе и предотвращение экологически опасных ситуаций при возникновении пожаров и их быструю локализацию, также направленных на исключение возможной экологической катастрофы при перевозке грузов, в том числе опасных.

Теоретическая и практическая значимость диссертации заключается в том, что на основе проведенного исследования выявлены недостатки в

существующих мероприятиях по обеспечению пожарной безопасности, определены аспекты, требующие более пристального внимания со стороны руководителей и специалистов всех уровней управления, которые направлены, в первую очередь на повышении экологической безопасности в случае возникновения пожаров на тяговом подвижном составе. Разработаны организационно-технические мероприятия, внедряемые в Забайкальской дирекции тяги в 2019 году, которые направлены на предотвращение пожаров на тяговом подвижном составе. Для повышения грамотности работников локомотивных бригад вынесено предложение по разработке приложения для тестирования работников локомотивных бригад на знание системы автоматической системы пожарной сигнализации и автоматического газо-аэрозольного пожаротушения марки СПСТ-Эл-4-04, при этом может решаться еще одна задача по выявлению группы риска работников локомотивных бригад, которые показали низкие знания для дальнейшей организации работ. Также вынесено предложение по разработке стенда, аналогичного существующей системе автоматической системы пожарной сигнализации и автоматического газо-аэрозольного пожаротушения марки СПСТ-Эл-4-04, использующихся на локомотивном парке приписки Забайкальской дирекции тяги, так как данные стенды изготовителем системы не выпускаются.

1 Экологические аспекты возникновения аварий при перевозке опасных грузов, в частности по причине возникновения пожаров на тяговом подвижном составе

1.1 Экологическая стратегия ОАО «РЖД», в том числе при перевозке опасных грузов

В Открытом Акционерном Обществе «Российские Железные Дороги» уделяется большое внимание снижению техногенного воздействия на окружающую среду, а также обеспечению экологической безопасности, в связи с чем, в компании реализуются подходы, основанные на принципе «не навреди природе», реализуются меры направленные на повышение ответственности за состояние окружающей среды, развиваются и распространяются экологически безопасные технологии.

Для реализации подходов, в компании принята Экологическая стратегия ОАО «РЖД» на перспективу до 2030 года.

Главными (стратегическими) целями Открытого Акционерного Общества «Российские Железные Дороги» в части обеспечения экологической безопасности и разработки экологической стратегии являются:

- рациональное использование ресурсов,
- сохранение и восстановление природных систем,
- обеспечение качества окружающей среды в зоне влияния объектов инфраструктуры компании,
- предотвращение и ликвидация экологического ущерба от хозяйственной деятельности филиалов компании.

Немаловажное значение имеет обеспечение безопасности при перевозке опасных грузов, так как большинство таких грузов не предназначены для перевозки автомобильным транспортом в таком количестве, как на железнодорожном транспорте, а в случае возникновения аварийных ситуаций, возникновения пожаров, взрывов, схода подвижного состава вероятность

возникновения экологической катастрофы с причинением вреда природной среде многократно возрастает.

Данные факторы учесть в экологической стратегии невозможно, так как данный случай сугубо индивидуален и относится к разряду техногенных катастроф, которые могут возникнуть при стечении определенных обстоятельств. Железная дорога была и остается зоной повышенной опасности.

С железнодорожным транспортом также закрепилось понятие техногенной катастрофы – чрезвычайных происшествий, характеризующихся возникновением и развитием неблагоприятного и неуправляемого процесса в техносфере, повлекшего за собой крупные человеческие жертвы, ущерб здоровью людей, разрушение объектов техносферы и значительные повреждения окружающей среды [5]. По тяжести последствий техногенная катастрофа стоит выше техногенных отказов, инцидентов и аварий и возникают на объектах высокой потенциальной опасности и рисков – в гражданском и оборонном ядерном комплексах, в химических производствах, в металлургии, на транспорте, на уникальных гидротехнических сооружениях, на магистральных нефте-, газо- и продуктопроводах. Техногенные катастрофы инициируются разрушениями несущих элементов технических систем, утечками взрывопожароопасных веществ, ошибками операторов и персонала, несанкционированными и террористическими воздействиями. Научно-техническая политика снижения техногенных рисков сводится к предупреждению техногенных катастроф и уменьшению масштабов чрезвычайного техногенного характера [1].

При рассмотрении вопроса техногенной катастрофы необходимо обратиться к классификации видов возникновения чрезвычайных ситуаций, которые могут привести к возникновению экологической катастрофы, к таким относятся:

Промышленные чрезвычайные ситуации – небольшие аварии, происходящие преимущественно на объектах промышленного назначения.

Данные происшествия могут перерасти в масштабы катастроф с человеческими жертвами и серьезными разрушениями [2].

Радиационные чрезвычайные ситуации – происходят в связи с нарушениями, возникшими в результате эксплуатации ядерно-энергетических объектов. Последствия и поражающие факторы источников происшествия приводят к радиационному загрязнению местности, смерти людей в результате облучения источниками альфа, бета и гамма излучения.

Бактериологические чрезвычайные ситуации – происходят в результате применения бактериального оружия. В результате применения бактериологического оружия наблюдаются массовые заболевания людей и животных на определенной местности и как следствие массовые жертвы среди населения, а также причинение вреда местной фауне [4].

Техногенные катастрофы чреваты выбросами биологических, химических и радиоактивных веществ, а также возникновением крупных пожаров как на объектах железнодорожного транспорта, так и на объектах, не относящихся к транспорту (здания и сооружения, расположенные в границах железной дороги) [3].

Среди многочисленных ядовитых веществ, используемых в промышленности наибольшее распространение получили хлор и аммиак. Так же в больших объемах используется серная и соляная кислоты и как не трудно догадаться данные вещества перевозятся по территории России преимущественно железнодорожным и автомобильным транспортом. Не стоит и говорить, что все взрывчатые материалы и вещества, используемые при проведении горных и взрывных работ также в больших количествах, перевозятся, в том числе с помощью железнодорожного транспорта [1].

В правилах перевозки опасных грузов дана классификация грузам, допущенным к перевозке железнодорожным транспортом. Опасные грузы в соответствии с их физико-химическими свойствами и видами опасности при транспортировании разделяют на классы и подклассы. Классификация данных грузов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация опасных грузов по классам и подклассам

Номер		Наименование подкласса
класса	подкласса	
1	1.1	Взрывчатые вещества и изделия с опасностью взрыва массой
	1.2	Взрывчатые вещества и изделия, не взрывающиеся массой, но характеризующиеся опасностью разбрасывания
	1.3	Взрывчатые вещества и изделия, не взрывающиеся массой, характеризующиеся опасностью возгорания или незначительной опасностью взрыва или незначительной опасностью разбрасывания или тем и другим
	1.4	Взрывчатые вещества и изделия, не представляющие значительной опасности
	1.5	Взрывчатые вещества очень низкой чувствительности с опасностью взрыва массой
	1.6	Взрывчатые изделия чрезвычайно низкой чувствительности, не взрывающиеся массой
2	2.1	Воспламеняющиеся газы
	2.2	Невоспламеняющиеся неядовитые (нетоксичные) газы
	2.3	Ядовитые (токсичные) газы
3	*	Легковоспламеняющиеся жидкости

Продолжение таблицы 1

Номер		Наименование подкласса
класса	подкласса	
4.1	*	Легковоспламеняющиеся твердые вещества, саморазлагающиеся вещества и твердые десенсибилизированные взрывчатые вещества
4.2	*	Самовозгорающиеся вещества
4.3	*	Вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой
5.1	*	Окисляющие вещества
5.2	*	Органические пероксиды
6.1	*	Ядовитые (токсичные) вещества
6.2	*	Инфекционные вещества
7	*	Радиоактивные материалы
8	*	Едкие (коррозионные) вещества
9	*	Прочие опасные вещества и изделия

* - классы на подклассы не подразделяются

Из приведенной классификации можно сделать вывод, что наименование перевозимых грузов по железнодорожным путям общего пользования достаточно разнообразно и в случае возникновения нештатной ситуации либо опасного происшествия с поездом, последствия могут быть абсолютно непредсказуемыми.

Опасные происшествия на железнодорожном транспорте происходят в виде крушения поездов, железнодорожных аварий и катастроф, а также пожаров на подвижном составе и в составе поезда.

Железнодорожная авария – авария на железной дороге, повлекшая за собой повреждение одной или нескольких единиц подвижного состава железных дорог до степени капитального ремонта и (или) гибель одного или

нескольких человек, причинение пострадавшим телесных повреждений различной тяжести либо полный перерыв движения на аварийном участке, превышающий нормативное время [43].

Крушение поезда – столкновение пассажирского или грузового поезда с другим поездом или подвижным составом, сход подвижного состава в поезде на перегонах и станциях, в результате которого погибли и (или) ранены люди, разбиты локомотив или вагоны до степени исключения из инвентаря, либо полный перерыв движения на данном участке превышает нормативное время для ликвидации последствий столкновения или схода подвижного состава [43].

Железнодорожная катастрофа - железнодорожная авария, как правило, с человеческими жертвами.

Основными причинами аварий и крушений поездов на железнодорожном транспорте являются: неисправность пути, подвижного состава и технических средств управления; ошибки работников, отвечающих за безопасность движения поездов; нарушение правил переезда железнодорожных путей автомобильным транспортом и др.

Среди катастроф, крушений поездов и аварий различают: сход подвижного состава с рельсов, столкновения, наезды на препятствия на переездах, пожары и взрывы на подвижном составе, столкновение поездов между собой [14].

Следствием аварий и катастроф на железнодорожных станциях, и в пути следования по перегонам являются [17]:

1. взрывы опасных грузов, которые могут привести к разрушению верхнего строения железнодорожного пути, повреждению вагонов, в том числе следующих по соседнему пути, повреждение тягового подвижного состава, сооружений железнодорожного хозяйства, городских и сельских поселений, зданий ремонтных, вагонных и эксплуатационных депо;
2. возгорания подвижного состава, в том числе до степени исключения, станционных построек и других сооружений;

3. разлив нефтепродуктов, агрессивных, летучих или ядовитых веществ;

4. возможные жертвы среди работников железнодорожного транспорта, среди местного населения, а также пассажиров, в том числе ядовитыми газами, жидкостями, в результате взрыва либо пожара [16].

5. причинение значительного материального ущерба в связи с уничтожением имущества ОАО «РЖД», компаний, в пользовании которых находится имущество, допущенное на пути общего пользования, а также вред причиненный перевозимому грузу.

1.2 Организация работы по обеспечению пожарной безопасности в ОАО «РЖД» и существующие методы тушения на тяговом подвижном составе. анализ возникновения пожаров на подвижном составе

Нельзя не рассматривать тот факт, что причиной возникновения катастрофы может послужить не только крушение, либо авария, но и пожар на тяговом подвижном составе (локомотиве) с дальнейшим распространением на вагоны и перевозимые грузы. В связи с чем, целесообразно рассмотреть анализ возникновения пожаров на тяговом подвижном составе, а также порядок тушения пожаров на локомотиве.

Общее руководство за организацией работы по обеспечению пожарной безопасности в Компании осуществляет заместитель генерального директора – главный инженер ОАО «РЖД».

Организация деятельности по вопросам пожарной безопасности в ОАО «РЖД» возложена на Департамент охраны труда, промышленной безопасности и экологического контроля, который контролирует региональные центры корпоративного управления и региональные дирекции по своему кругу вопросов, в том числе и по вопросам обеспечения пожарной безопасности.

Функции профилактики пожаров на объектах и подвижном составе ОАО «РЖД», а также тушение пожаров в зоне движения поездов

обеспечивается подразделениями Федерального государственного предприятия Ведомственная пожарная охрана железнодорожного транспорта, а также руководителями и ответственными специалистами в структурных подразделениях и региональных дирекциях ОАО «РЖД».

Функционирование железнодорожного транспорта представляет собой сложный и специфический процесс, стабильность которого зависит от слаженной работы всех его участников. Работа подразделений ФГП ВО ЖДТ органично вписана в технологию грузовых перевозок, в систему обеспечения безопасности движения и другие элементы перевозочного процесса. Помимо основной деятельности ведомственной охраны (сопровождение вагонов с номенклатурными грузами, в том числе взрывчатыми материалами, нефтепродуктами и дорогостоящим технологическим оборудованием, а также транзитных и импортных грузов в ускоренных контейнерных поездах), по всей сети железных дорог предприятие оказывает услуги по пожарной профилактике на стационарных объектах и подвижном составе. Данную деятельность осуществляет более 400 пожарных инспекторов. В постоянной боевой готовности к действиям по всему полигону железных дорог находятся 310 пожарных поездов, в том числе 64 специализированных, с повышенными тактико-техническими возможностями для ликвидации чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий, аварийных ситуаций с опасными грузами.

Обеспечение пожарной безопасности возложено на руководителей структурных подразделений, филиалов, управлений, дирекций ОАО «РЖД».

Регулирование процессами обеспечения пожарной безопасности осуществляется деятельностью пожарно-технических комиссий. На сегодняшний день существует три уровня деятельности пожарно-технических комиссий. На уровне центрального аппарата регулирование пожарной безопасности осуществляется функционированием Центральной пожарно-технической комиссией ОАО «РЖД».

В регионах железных дорог координирующим органом в области пожарной безопасности являются региональные пожарно-технические комиссии под председательством главных инженеров железных дорог.

В соответствии с договорными обязательствами работниками ФГП ВО ЖДТ России, совместно с причастными службами железнодорожного транспорта, проводятся плановые и внеплановые проверки противопожарного состояния всех профилактируемых объектов и подвижного состава Компании [34].

Важное внимание уделяется противопожарному состоянию подвижного состава железнодорожного транспорта. Считаю необходимым отметить, что за состояние тягового подвижного состава, а именно локомотивов, предназначенных для перевозки грузов (грузовое движение) и пассажирских перевозок, содержание в исправном техническом состоянии и осуществляет балансодержатель подвижного состава - Дирекция тяги – филиал ОАО «РЖД», а также структурные подразделения Дирекции тяги – региональные дирекции, которых всего на сегодняшний день шестнадцать. Дирекцией тяги уделяется большое внимание противопожарному состоянию тягового подвижного состава, а именно локомотивов, предназначенных для перевозки грузов (грузовое движение) и пассажирских перевозок. Тем не менее, принимаемые в компании меры не исключают полностью возникновение пожаров на приписном парке локомотивов.

В обеспечении пожарной безопасности в региональной дирекции тяги и ее структурных подразделениях, эксплуатационных локомотивных депо, существует система обеспечения пожарной безопасности в соответствии с требованиями нормативных документов ОАО «РЖД» и нормативных документов в области пожарной безопасности.

При этом установлены барьерные функции при обеспечении пожарной безопасности на локомотивах: Приемщики локомотивов, проведение весенних и осенних комиссионных осмотров, участие представителей ФГП ВО ЖДТ при приемке локомотивов в период проведения весенних и осенних комиссионных

осмотров и наделение данных работников полномочиями в части приостановления и не выпуска локомотивов в пожароопасном состоянии под поезда.

Современные локомотивы оборудуются системами пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения марки СПСТ-Эл-4-04 производства ООО «Дизельремгруппа», которая включает в себя следующие составные части [48]:

1. БКИУ - блок контроля, индикации и управления. Обеспечивает сбор информации о состоянии Системы, вывод этой информации на светодиодный дисплей, световые и звуковые оповещатели, передачу информации о контролируемой секции на БКИУ других секций, управление режимом запуска генераторов огнетушащего аэрозоля, прием команд от пульта дистанционного управления (ПДУ) и Устройства связи локомотивов (УСЛ-Д), отключение технологического оборудования перед запуском генераторов огнетушащего аэрозоля, формирование импульсов запуска генераторов огнетушащего аэрозоля, сохранение в энергонезависимой ПАМЯТИ СОБЫТИЙ информации об изменении состояния Системы, передачу сигналов о состоянии Системы на микропроцессорную систему управления и диагностики электровоза (МСУД).

2. БРП - блок резервного питания. Обеспечивает питание Системы (при исчезновении бортового питания - от встроенных аккумуляторов), зарядку аккумуляторов, индикацию наличия бортового питания, исправности цепи резервного питания, перехода на резервное питание.

3. БК - блок коммутации. Обеспечивает согласование характеристик сигналов управления, вырабатываемых БКИУ и пусковых устройств генераторов огнетушащего аэрозоля, индикацию обрыва цепей запуска генераторов огнетушащего аэрозоля и фактов запуска генераторов огнетушащего аэрозоля, защиту от короткого замыкания в цепях звуковых и световых оповещателей.

4. ИП212 - 44СВ (или подобные) извещатели пожарные дымовые, включенные в два пожарных шлейфа (первый контролирует кабину

электровоза, второй – все остальное внутрикузовное пространство), обеспечивают передачу на входы БКИУ извещений о задымлении контролируемых зон локомотива. *

7. ИПК-ТУ М (ИП 101-10М/Ш-BR1 или подобные) – извещатели пожарные тепловые, максимально-дифференциальные, включенные в пожарный шлейф, контролирующий внутрикузовное пространство, обеспечивают передачу на входы БКИУ извещений о повышении температуры контролируемых зон локомотива.

8. ТПЭ-1Т - тепловые пускатели, включенные в дополнительный шлейф пожарной сигнализации, обеспечивают защиту от ложных срабатываний системы пожаротушения в «АВТОМАТИЧЕСКОМ» режиме.

9. Световые оповещатели «ГАЗ-НЕ ВХОДИ», «ГАЗ-УХОДИ» обеспечивают световое оповещение локомотивной бригады о возникновении пожара и возможности запуска генераторов огнетушащего аэрозоля.

10. Световые оповещатели «АВТОПУСК ВКЛЮЧЕН» обеспечивают световое оповещение локомотивной бригады о включении АВТОМАТИЧЕСКОГО режима запуска генераторов огнетушащего аэрозоля.

11. Свирель-12 - звуковой оповещатель обеспечивает звуковое оповещение локомотивной бригады о возникновении пожара и возможности запуска генераторов огнетушащего аэрозоля.

12. ПДУ – пульт дистанционного управления обеспечивает формирование команд запуска генераторов огнетушащего аэрозоля.

13. Концевые выключатели – обеспечивают контроль состояния внешних и межсекционных дверей локомотива.

14. АГС 11/5 (АГС 11/6) – Генераторы огнетушащего аэрозоля обеспечивают автоматическое пожаротушение путем выработки аэрозоля по командам блока БКИУ.

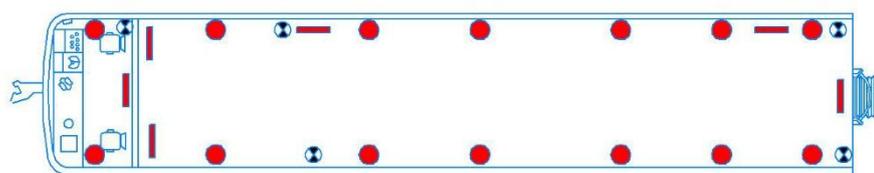
15. РПС - регистратор пожарных состояний. Предназначен для регистрации и записи в энергонезависимую память сообщений о всех изменениях состояния СПСТ с фиксацией даты и времени.

16. УСЛ-Д – устройство связи локомотивов. Предназначено для обеспечения работы СПСТ по системе многих единиц [48].

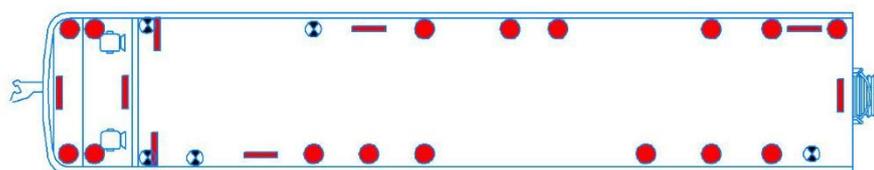
Системы пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения устанавливаются на каждой секции тягового подвижного состава с целью обеспечения пожарной сигнализации на соответствующих секциях (то есть выполняют роль дублирования). Системы пожарной автоматики и автоматического пожаротушения могут запускаться как в принудительном (режим «Ручной», «Ручной с задержкой», а также с пульта дистанционного управления – ПДУ, который устанавливается с наружи на корпусе локомотива) так и в автоматическом режиме (режим «Автоматический»).

Системы автоматической пожарной сигнализации и пожаротушения всех секций имеют равные права в управлении БКИУ каждой секции по линии связи и устанавливает связь с БКИУ других секций, а также получает информацию о состоянии блоков и основного оборудования других секций, состояния нажатий кнопок, сработавших извещателей пожарных, открытия/закрытия дверей и прочей информации.

Места расположения в кабине локомотива генераторов огнетушащего аэрозоля, звуковых оповещателей, световых оповещателей «ГАЗ-НЕ ВХОДИ», «ГАЗ-УХОДИ», «АВТОПУСК ВКЛЮЧЕН» представлены на Рисунке 1.



Секция А, Б



Секция В

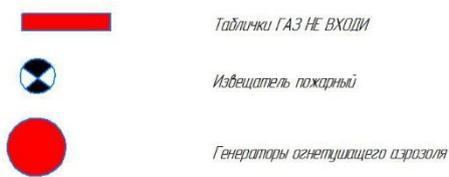
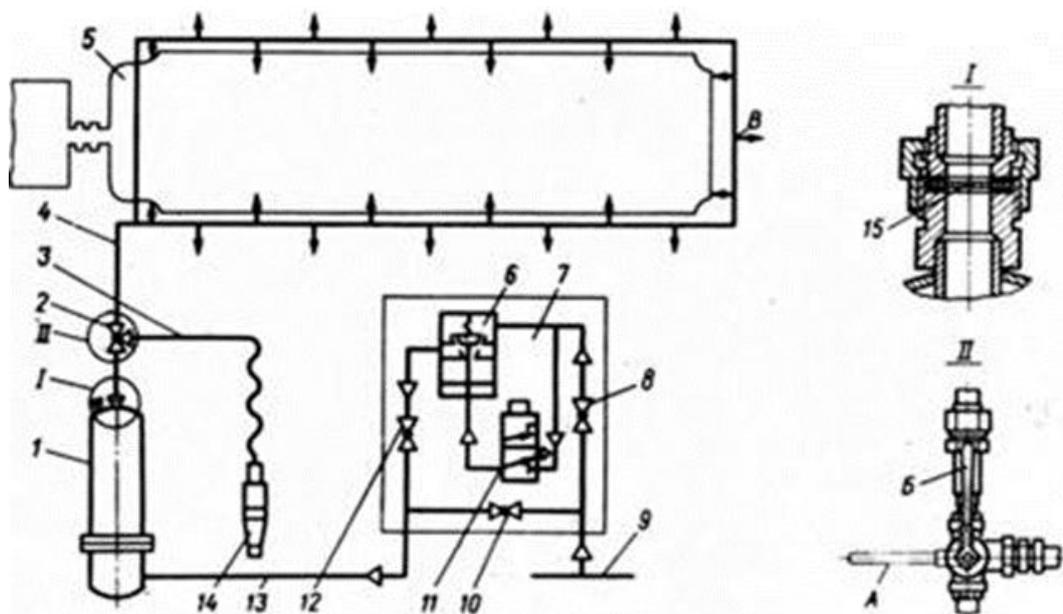


Рисунок 1 – Места расположения в кабине локомотива генераторов огнетушащего аэрозоля, звуковых оповещателей, световых оповещателей «ГАЗ-НЕ ВХОДИ», «ГАЗ-УХОДИ», «АВТОПУСК ВКЛЮЧЕН»

Дополнительно для обеспечения пожарной безопасности на локомотиве имеются первичные средства пожаротушения. Оснащение подвижного состава первичными средствами пожаротушения проводится в соответствии с положениями, изложенными в Общих технических требованиях к противопожарной защите тягового подвижного состава, технических требованиях «Пожарная безопасность пассажирских вагонов» и ВНПБ 05-97. В зависимости от типа локомотива (электровоз, тепловоз или паровоз) и класса пожара локомотив комплектуется первичными средствами пожаротушения, а именно: огнетушители (воздушно-пенные, порошковые, углекислотные), емкость с песком и лопатой, ведро пожарное, ствол пожарный РС-50 или РСК-50, рукав пожарный 50 мм, длина 20 м [44].

Часть локомотивов оборудована системой СПСТ-ЭЛ-4-04, в Забайкальской дирекции тяги данной системой оборудованы 191 грузовых тепловозов серии ТЭ10, как в двухсекционном так и в трехсекционном исполнении. Остальные локомотивы оборудованы штатной порошковой установкой пожаротушения на локомотиве, которая представляет собой устройство, состоящее из резервуара, пневматического и порошкового трубопровода, блока управления, рукава с пожарным стволом и кранов [49]. Схема штатной установки пожаротушения представлена на Рисунке 2. Пневматический трубопровод служит для подачи воздуха из питательной магистрали в резервуар с целью вспушивания и вытеснения из него огнетушащего порошкового состава в порошковый трубопровод или в рукав с пожарным стволом. Воздух подается в резервуар через блок управления, состоящий из клапана, управляющим включением этого клапана электропневматического вентиля и разобщительных кранов.



1 - резервуар; 2 - трехходовой кран; 3 - рукав; 4 - порошковый трубопровод; 5 - ДГУ; 6 - отпускной клапан; 7 - блок управления; 8, 12 - Краны; 9 - питательная магистраль; 10 - кран; 11- электропневматический вентиль; 13 пневматический трубопровод; 14 - пожарный ствол; 15 - предохранительное

кольцо; А - на порошковый трубопровод открыто; Б - открыто на пожарный ствол; В - отверстие распылительное.

Рисунок 2 – Штатная порошковая установка пожаротушения на тепловозе:

Для сигнализации о возникновении пожара и управления штатной установкой пожаротушения служит система сигнализации и управления, состоящая из блока расположенного на стенке кабины машиниста, извещателей, размещенных на крыше, стенах кузова и в высоковольтной камере, сигнальной лампы «Пожар», находящейся на световом табло в кабине машиниста, сигнальной сирены и тумблеров включения установки. Приведение установки в действие производится как автоматически, так и вручную или дистанционно [49].

Тем не менее наличие современной системы пожаротушения, которой несомненно является система автоматического пожаротушения СПСТ Эл4-04 на практике не гарантирует 100% защиты от возникновения пожара и причинения вреда имуществу ОАО «РЖД», а также возможности причинения вреда и травмирования локомотивной бригады. При возникновении пожара существует риск распространения очага пожара и на перевозимый груз, в том числе опасный, что при определенном стечении обстоятельств может нанести серьезный вред окружающей природной среде и привести к человеческим жертвам среди местного населения. При том, что на всем протяжении Забайкальской железной дороги сельские и городские поселения расположены в непосредственной близости от железной дороги.

Эксплуатацию тягового подвижного состава осуществляют работники локомотивной бригады, состоящей как правило из машиниста локомотива и помощника машиниста локомотива. В случае выявления (возникновения) пожара на локомотиве работники локомотивной бригады обязаны соблюдать требования нормативных документов: При обнаружении пожара в составе поезда или на локомотиве машинист должен остановить поезд на участке, по

возможности горизонтальном и благоприятном для подъезда пожарных автомобилей (у шоссейных дорог, переездов). При этом запрещается останавливать поезд, независимо от рода груза: на железнодорожных мостах, в тоннелях, под мостами, вблизи трансформаторных подстанций, тяговых подстанций, сгораемых строений или других местах, создающих угрозу быстрого распространения огня или препятствующих организации тушения пожара либо эвакуации пассажиров (для локомотивов, задействованных в пассажирском виде движения).

После остановки поезда локомотивная бригада обязана принять меры по закреплению подвижного состава на месте посредством установки тормозных башмаков, которые находятся на локомотиве и уточнить место, в котором обнаружен пожар, после чего произвести вскрытие пакета с перевозочными документами с установлением наименования груза в горящем и рядом стоящих вагонах или на подвижном составе, а при наличии опасного груза его количество, номер аварийной карточки, размеры опасной зоны.

Одновременно с принятием мер по остановке поезда машинист должен подать звуковой сигнал пожарной тревоги, при этом необходимо отметить, что на железнодорожном транспорте установлен порядок подачи звуковых сигналов при различных происшествиях для информирования работников железнодорожного транспорта, находящихся в зоне действия сигналов. Сигнал подается тифоном, расположенном на локомотиве, для сигнала пожарной тревога установлена последовательность группы сигналов из одного длинного и двух коротких звуков. Также при возникновении пожара локомотивная бригада должна, используя поездную радиосвязь или любой другой возможный в создавшейся ситуации вид связи, сообщить о пожаре диспетчеру поездному, дежурным по железнодорожным станциям, ограничивающим перегон, для вызова пожарных подразделений и энергодиспетчеру (при возникновении пожара на электрифицированном участке пути) для снятия напряжения с контактной сети.

В случае, когда пожар потушить имеющимися средствами не представляется возможным, машинист поезда, убедившись по документам в отсутствии в горящем и рядом стоящих вагонах опасных грузов 1 - 3 классов, по согласованию с поездным диспетчером может продолжить следование до ближайшей станции, сообщив о пожаре и роде горящего груза диспетчеру поезвному или дежурному по железнодорожной станции, на которую следует поезд, для принятия ими соответствующих мер.

При возникновении пожара на тепловозе и электровозе локомотивная бригада обязана перевести в нулевое положение контроллер машиниста, остановить поезд, выключить вспомогательные машины, отключить главный (быстродействующий) выключатель, опустить токоприемник (на электровозе), остановить дизель-генераторную установку (на тепловозе), подать звуковой сигнал пожарной тревоги и сообщить о пожаре диспетчеру поезвному или дежурным по железнодорожным станциям, ограничивающим перегон; После проведения вышеуказанных мероприятий работникам локомотивной бригады необходимо принять усиленные меры по ликвидации очага пожара, с применением имеющихся огнетушителей, сухого песка, систему автоматического пожаротушения в зависимости от конструктивных особенностей локомотива. Необходимо отметить, что работникам локомотивной бригады запрещается находиться в помещениях локомотива при запуске системы стационарного пожаротушения, в связи с чем необходимо покинуть локомотив[46].

В случае, когда пожар не может быть ликвидирован своими силами и имеющимися средствами, отцепить локомотив и отвести его от состава поезда на расстояние не менее 50 метров и после этого при опасности распространения огня с горячей секции на другую расцепить их с отводом на безопасное расстояние, предварительно закрепив горящую секцию.

Приступать к оказанию усиленных мер по локализации очага загорания силами локомотивной бригады допускается только в случае исключения риска для жизни и здоровья работника [46].

Следует обратить внимание на то, что для различного вида опасного груза, отнесенного по классификации в соответствии с данными Таблицы 1 существуют различные меры, направленные на предотвращение опасных воздействий, так для обычных вагонов необходимо одновременно с вызовом пожарного подразделения закрепить оставляемые вагоны тормозными башмаками и расцепить поезд, отведя горящие вагоны от состава на расстояние не менее 200 метров с учетом того, что в радиусе не менее 200 метров не должно находиться пожароопасных объектов [29]; для цистерн с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями состав необходимо отвести от поезда на расстояние, где в радиусе 200 метров отсутствуют пожароопасные объекты; для вагонов со сжатыми и сжиженными газами в баллонах необходимо произвести отцепку подвижного состава и отвести горящий вагон от поезда на 200 метров, с последующим закреплением, после чего необходимо приступить к его тушению имеющимися в распоряжении средствами пожаротушения; для цистерн со сжиженным, сжатым под давлением газом и возникновении опасности его взрыва, горящую цистерну необходимо отвести на безопасное расстояние и организовать ее охрану, при этом осуществлять тушение такой цистерны огнетушителями запрещается; для вагонов со взрывчатыми материалами немедленно расцепить поезд, отвести горящий вагон на безопасное расстояние, указанное в аварийной карточке, но не менее 800 метров, после чего действовать в соответствии с требованиями, которые указаны в аварийной карточке на данный вид груза либо инструкции, которая находится у ответственного лица, сопровождающего груз.

Причинами возможного возникновения пожара являются как технические неисправности, так и нарушения правил эксплуатации со стороны локомотивной бригады, а также человеческий фактор. Личная ответственность руководителей эксплуатационных локомотивных депо также имеет большое значение.

Возможными косвенными причинами возникновения пожара на тяговом подвижном составе грузового движения могут быть выделены следующие причины, которые впоследствии могут привести к возникновению пожара:

1. Неправильные действия или бездействие руководителей эксплуатационного локомотивного депо, в том числе при проведении обучения и технических занятий с локомотивными бригадами;

2. Подвижной состав и основное оборудование локомотива, выработавшее нормативный срок службы;

3. Нарушении технологии текущего ремонта и технического обслуживания подвижного состава, а также нарушение сроков проведения капитального ремонта.

4. Неправильные действия локомотивной бригады при обнаружении и тушении пожара.

5. Неисправная или отключенная пожарная сигнализация в пути следования по маршруту;

6. Отсутствие прямых и действенных рычагов воздействия на сервисную компанию по ремонту локомотивного парка в части соблюдения технологии ремонта локомотивов;

7. Недостаточные знания инженерно-технического персонала при проведении проверочной работы по выявлению неисправностей в период проведения осенних и весенних комиссионных осмотров;

В связи с чем для достижения целей и задач диссертационного исследования в дальнейшем необходимо конкретно рассмотреть не только непосредственные причины возгораний на тяговом подвижном составе, но и косвенные причины из перечня выше, которые как правило остаются скрытыми и не выявляются на этапе проведения разборов. Также фактически косвенные причины очень сложно выявляются, в связи с чем задача становится не такой уж простой, для достижения цели и разработки организационно-технических мероприятий потребуется опрос большого количества локомотивных бригад,

руководителей и специалистов эксплуатационных локомотивных депо, а также анализа большого количества полученной информации.

Также одним из проблемных моментов при работе современной системы пожаротушения СПСТ Эл-4-04 является ее сложность и порой невозможность запуска в связи с поздним выявлением возгорания с ПДУ, в то время как в кабину локомотива попасть уже нет возможности.

Дело еще и в том, что при выявлении случая пожара на локомотиве в стрессовой ситуации, локомотивной бригадой, допускаются ошибки при запуске системы пожаротушения, так как в существующей системе существуют несколько возможных режимов запуска в зависимости от сложившейся ситуации (Ручной, Автоматический, Ручной с задержкой, запуск с ПДУ) при этом при каждом из режимов действия кардинально различаются.

Для оценки частоты возникновения пожаров на тяговом подвижном составе мной был проведен анализ частоты и причин возникновения пожаров на тяговом подвижном составе.

В 2017 г. произошло 56 пожаров при эксплуатации тягового подвижного состава (в 2016 г. – 47). 24 пожара произошло на электровозах (в 2016 г. – 11), 32 – на тепловозах (в 2016 г. – 36).

Основным ответственным за произошедшие пожары на локомотивах являются обслуживающие организации. Из 56 зарегистрированных пожаров по вине Дирекции тяги произошло 7 пожаров (12 %), заводов – 5 пожаров (8,93 %), обслуживающих организаций – 44 пожара (78 %).

С 2014 г. по сегодняшний день обслуживанием и ремонтом локомотивов занимаются сервисные компании ООО "ЛокоТех-Сервис" и ООО "СТМ-Сервис".

В ходе проведения анализа произведено ранжирование частоты возникновения пожаров в 2017 г. по сериям тепловозов (Рисунок 3) и электровозов (Рисунок 4)

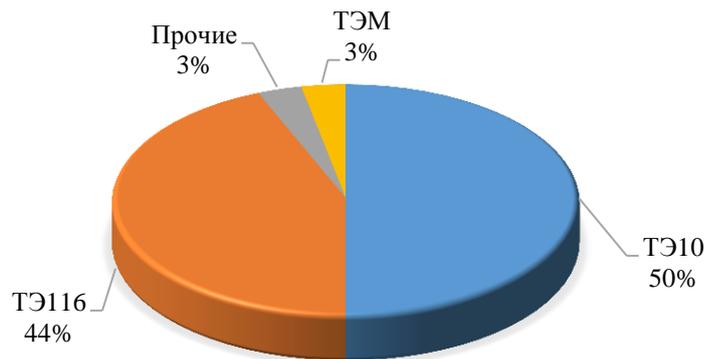


Рисунок 3 - Частота возникновения пожаров по сериям тепловозов

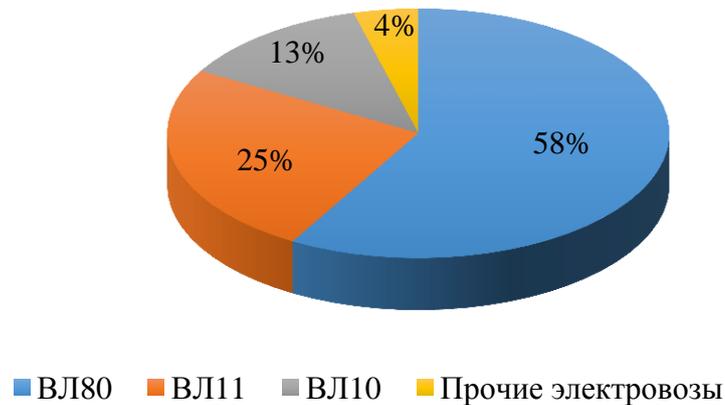


Рисунок 4 - Частота возникновения пожаров по сериям электровозов

Основные причины возникновения пожаров на электровозах:

- неисправность высоковольтных цепей – 7 пожаров;
- неисправность тягового электродвигателя – 6 пожаров;
- неисправность тягового трансформатора – 4 пожара;
- неисправность низковольтных цепей – 3 пожара;
- недосмотр за приборами отопления – 1 пожар;
- неисправность контактора – 1 пожар;
- прочие причины – 2 пожара (неправильные действия машиниста и пробой разрядника на крыше электровоза).

Основные причины пожаров на тепловозах:

- короткое замыкание в силовых и вспомогательных электрических цепях – 19 пожаров;
- неисправность топливопровода – 4 пожара;
- неисправность тягового электродвигателя – 2 пожаров;
- неисправность выхлопного тракта – 1 пожар;
- неисправность дизеля – 1 пожар;
- неисправность дренажного трубопровода – 1 пожар;
- нагрев роликового подшипника – 1 пожар;
- неисправность топливной системы – 1 пожар;
- ослабление крепежной гайки гидромеханического редуктора – 1 пожар;
- излом вала к гидроприводу – 1 пожар.

За период с 2008 г. по 2017 г. и 2 месяца 2018 г. произошло 605 пожара (359 на тепловозах и 246 на электровозах).

С 1 января по 28 февраля 2018 г. произошло 3 пожара на локомотивах, из которых за Дирекцией тяги, как эксплуатирующей организацией, учтено 2 пожара (за указанный период 2017 г. – 8), то есть наблюдается снижение количества пожаров в 4 раза, а именно:

- тепловозы – 2 пожара (в 2017 г. – 6);
- электровозы – пожаров не было (в 2017 г. – 2).

Для анализа наиболее значимых причин возникновения пожаров наиболее пожароопасных узлов локомотивов использовалась диаграмма Парето (Рисунок 3). Для анализа были взяты данные Забайкальской дирекции тяги.

Как видно из диаграммы, "значимыми", то есть влияющими на частоту возникновения пожаров на тепловозах (75 % от общего количества пожаров), являются 7 узлов (факторов пожара):

1. Электрические цепи управления – 20 %.
2. Силовые электрические цепи – 15 %.
3. Масляная система – 10 %.
4. Топливная система – 10 %.

5. Выхлопная система тепловоза – 8,9 %.

6. Турбокомпрессор – 6,12 %.

7. Тяговый электродвигатель – 4,73 %.

Следует отметить, что 88 % от общего количества пожаров были вызваны неисправностями 42 % оборудования, в том числе и после проведения ремонта.

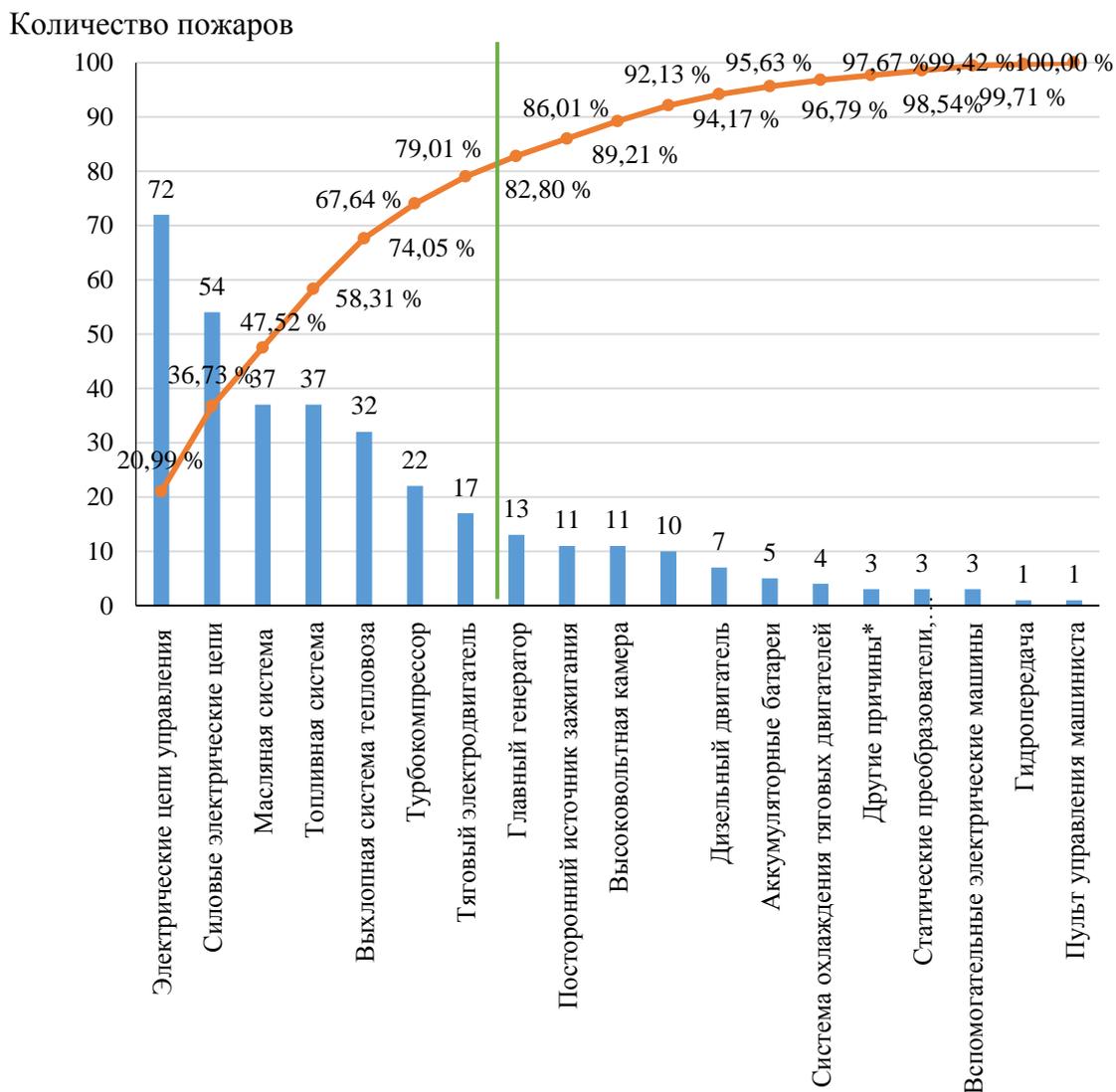


Рисунок 5 - Диаграмма Парето причин возникновения пожаров на локомотивах тепловозного парка Забайкальской дирекции тяги

К другим причинам относятся:

- попадание постороннего предмета на электропечь обогрева кабины машиниста;

- вмешательство локомотивной бригады в штатную работу электросхемы путём подклинивания контакторов КВ, ВВ с целью исключения из работы аппаратов защиты РОП, РЗ, РБ;

- отсутствие контроля сопровождающими проводниками за бытовым обогревателем, оставленным в кабине;

- установка нетипового соединения регулировочной тяги с разделяющей металлической перегородкой, падения нетиповой детали крепления в виде металлического кольца в нижнюю часть улиты с касанием о вентиляторное колесо и образования искрения в вентиляторе;

- попадание искр на деревянный настил колонки ручного тормоза от взаимодействия тормозных колодок и бандажа 1-й колёсной пары из-за не отпуска тормозов;

- оставление оставшейся металлической печи-временки на твёрдом топливе без присмотра; и т.д.

Анализ статистических данных пожаров на локомотивах за 2017 год свидетельствует о значительном увеличении количества пожаров на подвижном составе ОАО "РЖД". Увеличение происходит в основном за счёт пожаров на локомотивах, где их допущено 56 (увеличение на 19,15 %), что составляет 53,85 % от общего количества пожаров на объектах и подвижном составе ОАО "РЖД". Основной причиной пожаров на локомотивах является низкое качество технического обслуживания и ремонта.

Также необходимо отметить, что ремонт и обслуживание тягового подвижного состава осуществляется по различным циклам, при каждом цикле производится определенный вид работ. К таким циклам относят цикловые работы по техническому обслуживанию и текущему ремонту:

Цикл ТО-1 (проводится работниками локомотивной бригады при сдаче и приемке подвижного состава). При проведении ТО-1 принимающей локомотивной бригадой контролируется выполнение регламентных работ сдающей локомотивной бригадой, при этом в случае выявления замечаний по выполнению регламентных работ в журнал формы Ту-152 делаются

соответствующие замечания. При этом принимающая локомотивная бригада производит осмотр механической части локомотива, проводится проверка тормозной рычажной передачи и тормозного оборудования в соответствии с соответствующими инструкциями; проводится проверка состояния буксовых узлов колесных пар локомотива и их температурное состояние, наличие трещин, подтекания смазки и прочее; производится осмотр крышевого оборудования локомотива без подъема на крышу (электровоза или тепловоза); производится осмотр состояния электрических машин и аппаратов в высоковольтной камере локомотива и машинном отделении; также осматривается песочные бункера локомотива и песочные форсунки; проверяется наличие масла и воды в дизельном двигателе по специальным лючкам, а также наличие масла в компрессоре локомотива; также производится осмотр системы пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения локомотива с проведением тестирования работоспособности [6].

Цикл ТО-2 производится в пунктах технического обслуживания локомотивах силами работников сервисных локомотивных депо, осуществляющих ремонтные регламентные работы.

Циклы ТР-1, ТР-2, ТР-3 считаются более тяжелым видом ремонта, производятся на базе сервисных локомотивных депо в ремонтном стойле с проведением замены оборудования, грузовых тележек, при этом производится осмотр, ремонт и ревизия основных узлов ходовых частей, рессорного подвешивания, ударно-сцепных устройств, песочного оборудования, тяговых двигателей, вспомогательных машин, пуско-тормозных резисторов, крышевого оборудования, индивидуальных электропневматических и электромагнитных контакторов, силовых блоков и блоков управления реостатным тормозом, аккумуляторных батарей, пневматического оборудования, автостопа и радиосвязи. Все обнаруженные неисправности устраняют. Производят замену или ремонт деталей, имеющих допуски и износы свыше предельных допустимых в эксплуатации. Нарушение технологии ремонта в дальнейшем может привести к возникновению технической неисправности в пути

следования и как следствие к возникновению пожара.

Что же касается эффективности применения систем пожарной сигнализации и пожаротушения на локомотивах, необходимо отметить, что из 56 случаев, произошедших в 2017 г. пожаров:

- в 15 случаях локомотивы не были оборудованы системами пожарной автоматики;

- 27 локомотивов было оборудовано штатными системами и установками с низким эффектом действия и сложностью запуска при задымлении, который обусловлен недостаточными требованиями, предъявляемыми нормативными документами, действующими на момент их проектирования (разработка проводилась по утверждённым в СССР ГОСТам, согласно которым эффект работы системы считался положительным при локализации модельного очага горения вне кузова локомотива). В настоящее время требования к вновь разрабатываемым системам пожарной сигнализации и пожаротушения усилены. Современные системы перекрывают весь объём кузова локомотива за исключением кабин машиниста, по условиям безопасности, и оборудования, размещённого под кузовом локомотива.

- 14 локомотивов были оборудованы современными системами пожарной сигнализации и пожаротушения (11 систем производства ООО "Дизельремгруппа", 2 системы производства ООО ПКФ "Интерсити", 1 система производства ООО НПО "ПАС"), благодаря которым пожар был потушен в 9 случаях, в 2-х случаях система пожаротушения не применялась, поскольку пожар был в кабине машиниста.

- в 3-х случаях система пожаротушения не применялась из-за недостаточного знания локомотивными бригадами руководства по её эксплуатации.

Также установлено, что относительно вопросов перевозки опасных грузов железнодорожным транспортом имеют место инциденты с опасными грузами, так на основании данных, представленных на сайте местных средств массовой информации - Забайкальской Медиа группы в 2018 году произошло

три инцидента. В статье «Экоспас» выехал в Борзю после сообщения об утечке серной кислоты на ЗабЖД» было отмечено, что 2 декабря на станции Борзя произошла утечка серной кислоты из грузового вагона, отмечено, что опасность при разливе серной кислоты минимальна и опасности для экологии нет. Также во второй статье «Утечка опасного газа метилмеркаптана произошла на станции Карымская в Забайкалье» было отмечено, что 6 декабря 2018 года на станции Карымская произошла утечка газа Метилмеркаптан, при этом угрозы экологической безопасности нет, необходимо отметить, что Метилмеркаптан (CH_3SH) относится ко второму классу опасности и при высоких концентрациях у людей и животных может вызывать раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей и глаз, тошноту, головокружение, в тяжелых случаях судороги, наркотическое опьянение, помимо всего прочего данный газ является пожароопасным и при определенном стечении обстоятельств (возгорание на локомотиве, искра от проходящего локомотива) мог произойти взрыв с причинением существенного вреда не только окружающей природной среде, но и местному населению. И оба инцидента произошли только за декабрь месяц 2018 года. В 2013 году на полигоне Забайкальской железной дороге был допущен случай задержки двух пассажирских поездов в результате схода с рельсов 11 полуцистерн с авиационным керосином на железнодорожном перегоне Аяча – Ерофей Павлович. Также поезд, сход которого был допущен 21 января 2013 года перевозил взрывчатые вещества и опечатанный опасный груз и в случае возгорания подвижного состава, что как мной было указано в анализе пожаров выше, случается довольно часто, последствия могли быть непредсказуемы.

В результате по данной главе можно сделать вывод, что в результате анализа причин возникновения пожаров на тяговом подвижном составе было выявлено, что основными техническими причинами возникновения пожаров являются:

1. Основные причины возникновения пожаров на электровозах: неисправность высоковольтных цепей; неисправность тягового

электродвигателя; неисправность тягового трансформатора; неисправность низковольтных цепей; недосмотр за приборами отопления; неисправность контактора.

2. Основные причины пожаров на тепловозах: короткое замыкание в силовых и вспомогательных электрических цепях; неисправность топливопровода; неисправность тягового электродвигателя; неисправность выхлопного тракта; неисправность дизеля; неисправность дренажного трубопровода; нагрев роликового подшипника; неисправность топливной системы; ослабление крепежной гайки гидромеханического редуктора; излом вала к гидроприводу.

Организационными причинами возникновения пожаров на тяговом подвижном составе являются:

1. Неправильные действия или бездействие руководителей эксплуатационного локомотивного депо, в том числе при проведении обучения и технических занятий с локомотивными бригадами;

2. Нарушении технологии текущего ремонта и технического обслуживания подвижного состава, а также нарушение сроков проведения капитального ремонта.

3. Неправильные действия локомотивной бригады при обнаружении и тушении пожара.

4. Неисправная или отключенная пожарная сигнализация в пути следования по маршруту;

5. Отсутствие прямых и действенных рычагов воздействия на сервисную компанию по ремонту локомотивного парка в части соблюдения технологии ремонта локомотивов;

2 Предлагаемые технические и организационные решения, связанные с улучшением экологической обстановки за счет предотвращения пожаров на тяговом подвижном составе при перевозке опасных грузов

Аварийная ситуация - условия, отличные от условий нормальной перевозки грузов, связанные с загоранием, утечкой, просыпанием опасного вещества, повреждением тары или подвижного состава с опасным грузом, которые могут привести или привели к взрыву, пожару, отравлению, облучению, заболеваниям, ожогам, обморожениям, гибели людей или животных, опасным последствиям для природной среды, а также случаи, когда в зоне аварии на железной дороге оказались вагоны, контейнеры или грузовые места с опасными грузами.

При перевозке опасных грузов в составе поезда информация по каждому опасному грузу должна быть заведена групповая аварийная карточка. В аварийной карточке должны быть указаны основные формы проявления транспортной опасности грузов, а также отражаться определенные меры безопасности и предосторожности. При перевозке опасных грузов данные меры подлежат неукоснительному соблюдению, в том числе при ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами. Данные карточки включают в себя как перечень опасных грузов с показателями транспортной опасности, так и характер необходимых действий при ликвидации последствий аварийных ситуаций.

Аварийная карточка содержит:

указания по применению средств индивидуальной защиты;

необходимые указания по действиям при аварийной ситуации:

- общего характера;
- при утечке, разливе и россыпи;
- при пожаре;

указания по нейтрализации;

указания по мерам первой помощи.

В случае с пожарами на локомотиве и в составе поезда вред, который может быть причинен окружающей среде может оказаться довольно значительным по причине распространения огня на весь поезд (цистерны с керосином, нефтепродуктами, взрывчатыми веществами).

Также необходимо отметить, что для Забайкальской дирекции тяги, как для балансодержателя подвижного состава в случае пожара может возникнуть значительный материальный ущерб по причине повреждения подвижного состава, а в случае неконтролируемого распространения пожара либо возникновения взрыва в результате неправильных действий локомотивной бригады на весь поезд, находящейся на локомотиве привести к травмированию членов локомотивной бригады, поэтому непосредственная задача разрабатываемых организационно-технических мероприятий снизить риск возникновения пожара на тяговом подвижном составе, в том числе при перевозке опасных грузов, и как следствие снизить риск техногенного воздействия на окружающую природную среду, что и является основной целью экологической стратегии Открытого Акционерного Общества «Российские железные дороги».

В целях выявления причин возгораний на тяговом подвижном составе проанализированы технические причины возникновения пожаров. На основании данного анализа должен быть разработан проект Мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на тяговом подвижном составе (далее – Мероприятия). Главным недостатком существующих мероприятий на сегодняшний день является то, что мероприятия Дирекции тяги не отражают полноты и качества выполняемых работ по обеспечению пожарной безопасности на тяговом подвижном составе, не учитывают специфику штатного расписания эксплуатационных локомотивных депо и не учитывают особенностей подвижного состава наиболее подверженного пожарам в пути следования, а именно локомотивы тепловозного парка серии ТЭ10.

Мероприятия должны также учитывать технические особенности эксплуатации локомотивов, то есть должны быть разработаны для каждой серии локомотивов и уже после объединены в обобщённые Мероприятия.

Существенным недостатком Мероприятий носят в основном организационный характер, а не технический. Факт того, что 88 % от общего количества пожаров были вызваны неисправностями 42 % оборудования, в том числе и после проведения ремонта, говорит об общей формализации проводимых работ, то есть только наличием "на бумаге" информации об их выполнении.

Для организации работы по формированию перечня организационно-технических мероприятий сначала необходимо определить перечень эксплуатационных локомотивных депо для каждой региональной дирекции с дальнейшим определением видов ремонта, производимых в каждом эксплуатационном локомотивном депо, так как не имеет смысла формировать Мероприятия для всех одинаково. После формирования данного перечня необходимо определить количество и серии локомотивов, приписанных к каждому локомотивному депо. Так как некоторые локомотивные депо не имеют приписного парка локомотивов, то необходим индивидуальный подход к отдельно взятому депо. Для локомотивных депо, где имеется приписной парк, необходимо введение в штатное расписание должности инженера по пожарной безопасности, которая на сегодняшний день отсутствует, следовательно, системная работа по обеспечению пожарной безопасности не осуществляется. Только после этого можно полноценно и адекватно говорить об обеспечении пожарной безопасности на тяговом подвижном составе.

В разрабатываемых Мероприятиях для каждого из наиболее пожароопасного узла локомотива должны быть описаны технические меры по предотвращению возникновения пожароопасных состояний. Такими узлами на тепловозе, как ранее было указано, являются: электрические цепи управления, силовые электрические цепи, масляная система, топливная система, выхлопная система тепловоза, турбокомпрессор, тяговый электродвигатель.

Учитывая, что доведение этих узлов до такого состояния, когда они стали причиной возгораний локомотивов – это прямая вина ремонтного персонала, должны быть реализованы следующие меры:

1. Адресный контроль за состоянием узлов во время эксплуатации и при приёмке локомотивов из ремонта и доведение до персонала информации о том, как нужно следить за состоянием турбокомпрессоров, топливной и масляной систем, пожароопасных компонентов дизеля, тягового трансформатора, силовых и вспомогательных цепей. В ходе сбора информации установлено, что в эксплуатационном локомотивном депо Чернышевск и эксплуатационном локомотивном депо Борзя имеются технологические карты и перечень пожароопасных узлов на локомотивах серии ТЭ10, при этом данные карты и перечень узлов отсутствует на рабочих местах ремонтного персонала. Данный факт делает невозможным визуализацию процесса проведения ремонта пожароопасных узлов и ведет к возможному возникновению ошибки при обслуживании важных в отношении пожаробезопасности узлов.

2. Входной контроль качества деталей и материалов, используемых при ремонте локомотивов (лопатки турбокомпрессоров, кабельно-проводниковая продукция и ряд других) и планомерная работа с сервисной компанией.

3. Доработка ряда узлов, не требующая существенных затрат (установка дополнительных клиц на кабели к 4 и 5 ТЭД электровозов ВЛ80, установка заземляющих пластин сердечника сглаживающего реактора ВЛ65, 80, 85 по разработанным проектам и прочие мероприятия).

4. Проведение практических занятий с работниками локомотивных бригад по порядку применения и принципах работы систем пожарной автоматики на локомотивах, в том числе демонстрация видеороликов по данной тематике, приобретение стендового оборудования, позволяющего произвести отработку той или иной аварийной ситуации в условиях, приближённых к реальным.

5. Проведение проверок противопожарного состояния локомотивов, по результатам которых: проведение разборов с выработкой и внедрением мер,

направленных на недопущение повторения аналогичных ситуаций, проведение внеочередной проверки знаний, привлечение к дисциплинарной ответственности в случае грубых нарушений требований и инструкций по обеспечению пожарной безопасности.

б. Разработка нормативной базы для оценки противопожарного состояния локомотивов, которая должна сделать процесс управляемым. Необходимо нормативно закрепить действия приёмщиков локомотивов и инженерно-технических работников при оценке пожарных рисков с указанием зон ответственности.

В целях проведения оценки противопожарного риска на уровне Дирекции тяги уже составлены контрольно-оценочные карты для всех серий локомотивов, на которых был зарегистрирован хотя бы один пожар. Работа по оценке противопожарного состояния каждого локомотива проводится во время весеннего и осеннего комиссионного осмотра.

Можно выделить следующие основные задачи по обеспечению пожарной безопасности тягового подвижного состава:

- Введение в штатное расписание эксплуатационных локомотивных депо должности инженера по пожарной безопасности.
- Работа с сервисными компаниями по обеспечению качества ремонта локомотивов за счёт повышения роли и ответственности приёмщиков локомотивов.
- Оценка рисков при осмотре противопожарного состояния узлов и агрегатов локомотивов с учётом требований Методики расчёта пожарных рисков на электровозах и тепловозах.
- Оснащение и модернизация локомотивов системами автоматической пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения.
- Доработка и актуализация документа Р1857 ТТ "Установки пожарной сигнализации и установки пожаротушения для локомотивов. Общие технические требования".

- Организация изучения на практических занятиях с локомотивными бригадами конструкций и порядка применения систем пожарной автоматики, установленных на локомотивах, отработка практических навыков по применению данных систем в условиях, близких к реальным.

- Ужесточение ответственности и принятие адресных мер к должностным лицам, допустившим выпуск на линию локомотивов в неудовлетворительном противопожарном состоянии.

- Разработка и контроль исполнения организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности тягового подвижного состава с учётом причин возникновения пожаров.

- Повышение грамотности работников локомотивных бригад в части ликвидации очага пожара в случае возникновения чрезвычайной ситуации в том числе с применением системы пожаротушения на локомотиве с отработкой практических навыков. Так как большинство опрошенных в ходе проведенного анкетирования работников локомотивных бригад не могут адекватно применить систему пожаротушения на локомотиве в случае возникновения нештатной ситуации ввиду сложности системы СПСТ-Эл-4-04 и наличием большого количества режимов запуска генераторов огнетушащего аэрозоля.

Необходимо отметить, что в Забайкальской дирекции тяги в 2018 году произошли 4 случая пожара с серьезным повреждением тягового подвижного состава. При этом все локомотивы, на которых произошли пожары относятся к тепловозному парку серии ТЭ10. В момент возгорания тушение подвижного состава осуществлялось только первичными средствами пожаротушения, система газо-аэрозольного пожаротушения марки СПСт-Эл-4-04, которой были оборудованы локомотивы, не применялась. После опроса локомотивной бригады было установлено, что при запуске с блока БКИУ-Н система не сработала, после применения с внешнего блока ПДУ, который расположен снаружи на корпусе локомотива, система также не сработала.

Для понимания работы системы «для правильного запуска» необходимо привести схему работы, предусмотренную заводом изготовителем:

Система может функционировать в трех режимах запуска генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения: «РУЧНОЙ», «РУЧНОЙ С ЗАДЕРЖКОЙ» и «АВТОМАТИЧЕСКИЙ». Внешний вид блока контроля, индикации и управления (БКИУ) представлен на Рисунке 3.

При включении БКИУ автоматически устанавливается режим «РУЧНОЙ».

Режим «РУЧНОЙ» применяется при нахождении локомотивной бригады на подвижном составе и используется при экстренном тушении пожара в секции, где отсутствуют члены локомотивной бригады.

Режим «РУЧНОЙ С ЗАДЕРЖКОЙ» применяется при нахождении локомотивной бригады на подвижном составе и является основным режимом работы системы в движении.

Режим «АВТОМАТИЧЕСКИЙ» применяется при отсутствии локомотивной бригады в электровозе (при нахождении локомотива в ожидании следования, например, под корпусом эксплуатационного локомотивного депо).

При отсутствии сработавших извещателей и неисправностей на блоках БКИУ светится линейка индикаторов желтого цвета строки «ДЕЖ. РЕЖИМ».

При определении неисправности (обрыва) в цепях запуска генераторов огнетушащего аэрозоля на дисплее БКИУ начинает светиться красный индикатор строки ГЕНЕР в столбце, соответствующем данной секции, встроенный зуммер БКИУ выдает непрерывный звуковой сигнал.

Если в каком-либо пожарном шлейфе появляется обрыв или короткое замыкание, на дисплее БКИУ начинает светиться красный индикатор «ОБРЫВ» или «КЗ» строки в столбце неисправного шлейфа, а желтый светодиод строки «ДЕЖ. РЕЖИМ» в этом столбце гаснет, встроенный зуммер БКИУ выдает непрерывный звуковой сигнал.

По линии связи информация о неисправности передается на БКИУ других секций и выводится на их дисплеи.

Если Система находится в режиме запуска генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения «РУЧНОЙ» (на лицевой панели БКИУ светится индикатор «РУЧНОЙ»).

При срабатывании одного и более пожарных извещателей в кузове одной секции на дисплее БКИУ в соответствующем этому шлейфу столбце желтый светодиод строки «ДЕЖ. РЕЖИМ» гаснет, а красный светодиод строки ПОЖАР начинает светиться, встроенный зуммер БКИУ выдает прерывистый звуковой сигнал, начинают светиться табло «ПОЖАР» и кнопка «ПУСК» на блоке БКИУ, включаются звуковой оповещатель, световые оповещатели «ГАЗ-НЕ ВХОДИТЬ!», «ГАЗ-УХОДИ!». По линии связи информация о сработавшем пожарном извещателе передается на БКИУ других секций и выводится на их дисплеи, включаются звуковые оповещатели, световые оповещатели «ГАЗ-НЕ ВХОДИТЬ!», «ГАЗ-УХОДИ!» табло «ПОЖАР» на блоках БКИУ во всех секциях.

Активация генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения в режиме «РУЧНОЙ» возможна только с помощью кнопки «ПУСК» блока БКИУ или блока УСЛ-Д, либо с помощью кнопок запуска на блоках ПДУ.

Если Система находится в режиме запуска генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения «РУЧНОЙ С ЗАДЕРЖКОЙ» (на лицевой панели БКИУ светится индикатор «РУЧНОЙ С ЗАДЕРЖКОЙ»):

При срабатывании одного и более извещателя в пожарном шлейфе кузова на дисплее БКИУ в соответствующем этому шлейфу столбце желтый светодиод строки «ДЕЖ. РЕЖИМ» гаснет, а красный светодиод строки ПОЖАР начинает светиться, встроенный зуммер БКИУ выдает прерывистый звуковой сигнал, начинают светиться табло «ПОЖАР» и кнопка «ПУСК» на блоке БКИУ, включаются звуковой оповещатель, световые оповещатели «ГАЗ-НЕ ВХОДИТЬ!», «ГАЗ-УХОДИ!». По линии связи информация о сработавшем пожарном извещателе передается на БКИУ других секций и выводится на их дисплеи; включаются звуковые оповещатели, световые оповещатели «ГАЗ-НЕ

ВХОДИТЬ!», «ГАЗ-УХОДИ!», табло «ПОЖАР» на блоках БКИУ во всех секциях.

Активация генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения в режиме «РУЧНОЙ С ЗАДЕРЖКОЙ» возможна только с помощью кнопки «ПУСК» блока БКИУ или блока УСЛ-Д, либо с помощью кнопок запуска на блоках ПДУ.

Если Система находится в режиме запуска генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения «АВТОМАТИЧЕСКИЙ», то на лицевой панели БКИУ светится индикатор «АВТОМАТИЧЕСКИЙ», светятся световые оповещатели «АВТОПУСК ВКЛЮЧЕН», звучит прерывистый зуммер блока БКИУ.

При срабатывании одного извещателя в пожарном шлейфе кузова на дисплее БКИУ в соответствующем этому шлейфу столбце желтый светодиод строки «ДЕЖ. РЕЖИМ» гаснет, а красный светодиод строки «ПОЖАР» начинает светиться, встроенный зуммер БКИУ выдает прерывистый звуковой сигнал, начинают светиться табло «ПОЖАР» и кнопка «ПУСК» (светится непрерывно) на блоке БКИУ, включаются звуковой оповещатель, световые оповещатели «ГАЗ-НЕ ВХОДИТЬ!», «ГАЗ-УХОДИ!». По линии связи информация о сработавшем пожарном извещателе передается на БКИУ других секций и выводится на их дисплеи, звуковые оповещатели, световые оповещатели «ГАЗ-НЕ ВХОДИТЬ!», «ГАЗ-УХОДИ!», табло «ПОЖАР» и кнопка «ПУСК» на блоках БКИУ во всех секциях включаются.

При срабатывании двух и более пожарных извещателей в кузове одной из секций на дисплее БКИУ этой секции желтый светодиод соответствующего шлейфа строки «ДЕЖ. РЕЖИМ» гаснет, а красный светодиод строки «ПОЖАР» начинает светиться, встроенный зуммер БКИУ выдает прерывистый звуковой сигнал, начинают светиться табло «ПОЖАР» на блоках БКИУ, включаются звуковой оповещатель, световые оповещатели «ГАЗ-НЕ ВХОДИТЬ!», «ГАЗ-УХОДИ!».

По линии связи информация о сработавшем пожарном извещателе передается на БКИУ других секций и выводится на их дисплеи, включаются звуковые оповещатели, световые оповещатели «ГАЗ-НЕ ВХОДИТЬ!», «ГАЗ-УХОДИ!» табло «ПОЖАР» на блоках БКИУ во всех секциях, кнопка «ПУСК» на блоке БКИУ секции, где обнаружено возгорание начинает светиться прерывисто. Если все двери секции закрыты, начинается отсчет 30-секундной задержки до выдачи команды на активацию генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения основной очереди. Через 30 секунд при срабатывании хотя бы одного теплового пускателя, отключается система подачи электроэнергии и генераторы огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения основной очереди активируются.

Условия запуска и способы отмены запуска генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Условия запуска генераторов огнетушащего аэрозоля

Режим запуска генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения, установленный на блоке БКИУ	Условия запуска	Примечание	Способы отмены запуска генераторов огнетушащего аэрозоля
1 Ручной	<p>- все двери секции закрыты;</p> <p>- произошло срабатывание одного или более пожарных извещателей в одном кузове электровоза;</p> <p>- произведено однократное нажатие кнопки «ПУСК» на лицевой панели блока БКИУ или кнопки «ПУСК ОСН.» УСЛ-Д при работе по системе многих единиц;</p> <p>- все двери секции закрыты;</p> <p>- произведено нажатие кнопки «ПУСК» на лицевой панели блока БКИУ три раза с интервалом не более 3 секунд;</p>	<p>Активация генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения происходит сразу после нажатия кнопки «ПУСК» на лицевой панели блока БКИУ или кнопки «ПУСК ОСН.» УСЛ-Д</p> <p>Активация генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения происходит после нажатия кнопки «ПУСК» на лицевой панели блока БКИУ</p>	<p>Отменить невозможно</p> <p>Отменить невозможно</p>

Продолжение таблицы 2

Режим запуска генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения, установленный на блоке БКИУ	Условия запуска	Примечание	Способы отмены запуска генераторов огнетушащего аэрозоля
2 Ручной с задержкой	<p>- все двери секции закрыты;</p> <p>- произошло срабатывание одного или более пожарных извещателей в одном кузове электровоза;</p> <p>- произведено однократное нажатие кнопки «ПУСК» на лицевой панели блока БКИУ или кнопки «ПУСК ОСН.» УСЛ-Д;</p> <p>- все двери секции закрыты;</p> <p>- произведено нажатие кнопки «ПУСК» на лицевой панели блока БКИУ три раза с интервалом не более 3 секунд;</p>	<p>Активация генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения происходит через 30 секунд после нажатия кнопки «ПУСК» на лицевой панели блока БКИУ или кнопки «ПУСК ОСН.» УСЛ-Д;</p> <p>Активация генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения происходит через 30 секунд после нажатия кнопки «ПУСК» на лицевой панели блока БКИУ</p>	<p>открыть дверь секции;</p> <p>нажать кнопку «СБРОС» на лицевой панели БКИУ соответствующей секции электровоза</p> <p>Открыть любую дверь секции, перезапустить БКИУ при помощи кнопки «СБРОС</p>

Продолжение таблицы 2

Режим запуска генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения, установленный на блоке БКИУ	Условия запуска	Примечание	Способы отмены запуска генераторов огнетушащего аэрозоля
	<p>- все двери секции закрыты; - произошло срабатывание не менее двух пожарных извещателей в одном кузове электровоза; - произошло срабатывание теплового пускателя;</p>	<p>Активация генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения происходит через 30 секунд после срабатывания пожарных извещателей при срабатывании теплового пускателя</p>	<p>открыть дверь секции; перезапустить БКИУ при помощи тумблера «ВКЛ.» или теплового выключателя на БР (БК) (выключить и повторно включить; установить режим «РУЧНОЙ»</p>
<p>4 Любой режим запуска генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения</p>	<p>- произведено нажатие кнопки «ОСНОВНОЙ» в блоке ПДУ</p>	<p>Активация генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения происходит сразу после нажатия кнопки «ОСНОВНОЙ» в блоке ПДУ</p>	<p>Отменить невозможно</p>

Запуск генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения резервной очереди может быть произведен при помощи кнопки РЕЗЕРВ на ПДУ не ранее чем через 1 минуту после запуска генераторов или модулей газового пожаротушения основной очереди.

При нахождении подвижного состава в депо дежурному по депо отправляется сообщение об обнаружении пожарной ситуации по радиоканалу через поездную радиостанцию с указанием номера локомотива.

Информация о срабатывании извещателей в шлейфах пожарной сигнализации, неисправностях в цепях пожарных шлейфов в цепях запуска генераторов огнетушащего аэрозоля или модулей газового пожаротушения и фактах их запуска записывается в энергонезависимую память всех БКИУ. Объем памяти-256 событий. При полном заполнении памяти самые старые записи автоматически стираются.

Недостатком существующей системы пожаротушения на локомотиве является сложность ее применения в зависимости от ситуации, а при режиме чрезвычайной ситуации, когда времени обдумать решения практически нет локомотивные бригады допускают ошибки при запуске системы, в результате чего система не срабатывает. При этом система не может быть активирована в режиме «Ручной с задержкой» в случае, если двери между секциями открыты (концевой выключатель находится в разомкнутом положении), что ведет к дополнительной потере времени на закрытие дверей соседних секций в случае обнаружения пожара помощником машиниста локомотива.

Также в результате опроса локомотивных бригад получена информация о частых ложных срабатываниях системы пожаротушения СПСТ-Эл-4-04 в пути следования на тепловозах, а именно:

- Ложное срабатывание пожарных извещателей в кузове тепловоза.
- Срабатывание датчика концевого выключателя «ДВЕРИ»

В ходе исследования установлено, что срабатывание пожарных извещателей происходит по нескольким причинам, в частности: запыленность машинного отделения; в случае закрытия боковых жалюзи тепловоза, которые

расположены в дизельном помещении по причине повышения температуры в дизельном помещении от работающего дизеля, что также приводит к ложному срабатыванию, а в случае открытия боковых жалюзи тепловоза происходит «затягивание» отработанных газов из выхлопного тракта дизеля в дизельное помещение, что также приводит к ложным срабатыванием извещателей.

Срабатывание датчика концевого выключателя «ДВЕРИ» происходит в основном по двум причинам:

- Неисправность концевого выключателя, который закрепляется на каждой двери в межсекционное пространство локомотива (переламывание проводов в месте сгиба)
- Открывание дверей в межсекционное пространство по причине неплотного прилегания замков дверей, что при входе подвижного в кривую приводит к открытию дверей

В процентном соотношении из 100 случаев ложного срабатывания системы пожарной автоматики, случаи распределились следующим образом:

1. Запыленность машинного отделения – 18 случаев;
2. Повышение температуры в дизельном помещении по причине закрытия боковых жалюзи тепловоза - 43 случаев;
3. «Затягивание» отработанных газов из выхлопного тракта тепловоза по причине открытия боковых жалюзи тепловоза - 39 случаев;

При ложном срабатывании извещателя и появлении сигнала «ПОЖАР» на блоке контроля, индикации и управления системы СПСТ-Эл-4-04 в кабине машиниста либо срабатывании речевого оповещателя, машинист обязан направить помощника машиниста для осмотра машинного (дизельного) отделения.

Также машинное (дизельное) отделение осматривается не реже чем один раз в 30 минут с разрешения машиниста в соответствии с местными инструкциями.

- Помощник машиниста при осмотре машинного отделения проверяет:
- отсутствие задымления, возгорания, посторонних запахов и шума.

- зарядку аккумуляторной батареи (амперметр должен отклоняться в правую сторону и показывать положительное значение)

- давление в резервуаре управления
- давление масла в картере компрессора
- отсутствие давления по манометрам

Во время следования с поездом, а также резервом, помощник машиниста локомотива обязан периодически осматривать дизельные (машинные) помещения обеих секций (на локомотивах трехсекционного исполнения - трех секций), обращая особое внимание на состояние пожароопасных узлов и о результатах осмотра доложить машинисту. При этом отлучаться помощнику машиниста из кабины управления при следовании на запрещающие сигналы запрещается. [30]

При этом в случае частых срабатываний в пути следования работники локомотивной бригады, часто, принудительно отключают питание системы автоматической пожарной сигнализации, либо принудительно выводят из строя динамик речевого оповещателя, что приводит к тому, что пожар выявляется, когда огонь уже распространился по дизельному помещению.

Предлагаемое техническое решение предполагает, во-первых, упрощение системы запуска моделей пожаротушения с блока БКИУ, установленного в кабине локомотива, а во-вторых проработка вопроса о снижении негативного воздействия на систему путем повышения ее невосприимчивости к ложным срабатываниям извещателей в дизельном помещении.

Суть решения в первом случае состоит, во-первых, в разработке блок-схемы действия при пожаре в зависимости от ситуации, а во-вторых, введение в схему сигнализации и добавления на блоке БКИУ дополнительной кнопки, которая позволит вне зависимости от режима, установленного на блоке индикации контроля и управления применить систему пожаротушения на локомотиве с последующей возможностью активации с блока дистанционного управления под корпусом локомотива. При этом применение системы

пожаротушения в 90%; случаев гарантирует тушение пожара в секциях локомотива, и как следствие препятствует распространению пожара на перевозимый груз, находящийся в составе поезда, в том числе опасный. Схема и расположение органов управления на блоке БКИУ представлена на Рисунке 6.

Снижение негативного воздействия на систему путем повышения ее невосприимчивости к ложным срабатываниям извещателей в дизельном помещении предлагается достигнуть путем замены извещателей в дизельном помещении на менее чувствительные с высокой степенью защиты от пыли.

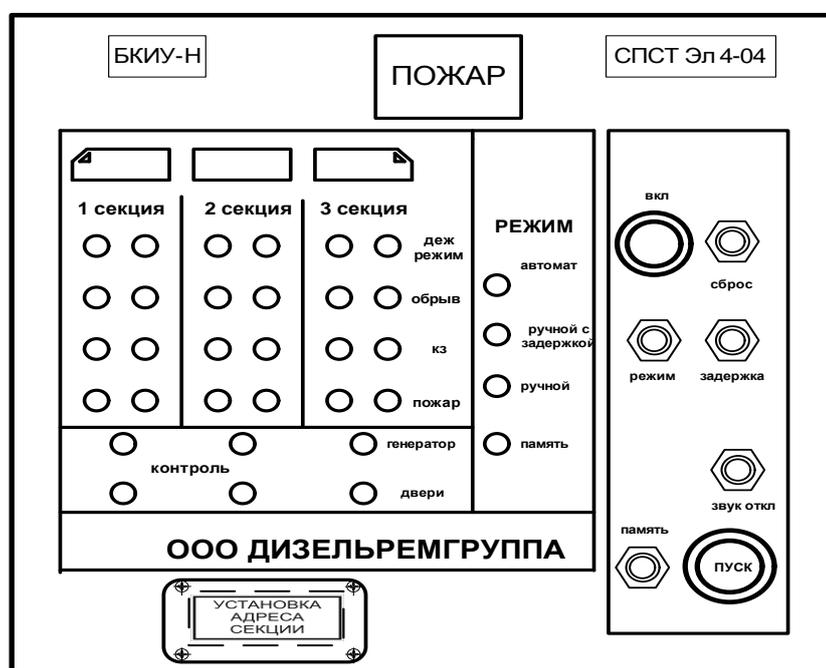


Рисунок 6 - Расположение органов управления и элементов индикации БКИУ в существующей системе пожаротушения на локомотиве

Основное отличие от существующей системы отличается в следующем:

На блоке БКИУ добавлена дополнительная кнопка «ПУСК-Пожар», которая выделена красным цветом. Применение возможно с пульта ПДУ без учета выбранного режима («Автоматический», «Ручной с задержкой», «Ручной»), а также от состояния дверей между секциями, а именно: дверь заперта (концевой выключатель находится в разомкнутом положении), либо дверь открыта (концевой выключатель находится в замкнутом положении).

Внедрение дополнительной кнопки потребует обновления программного обеспечения главного контроллера (БКИУ) управления и модернизация блоков управления с установкой дополнительной кнопки, что потребует большого вливания денежных средств.

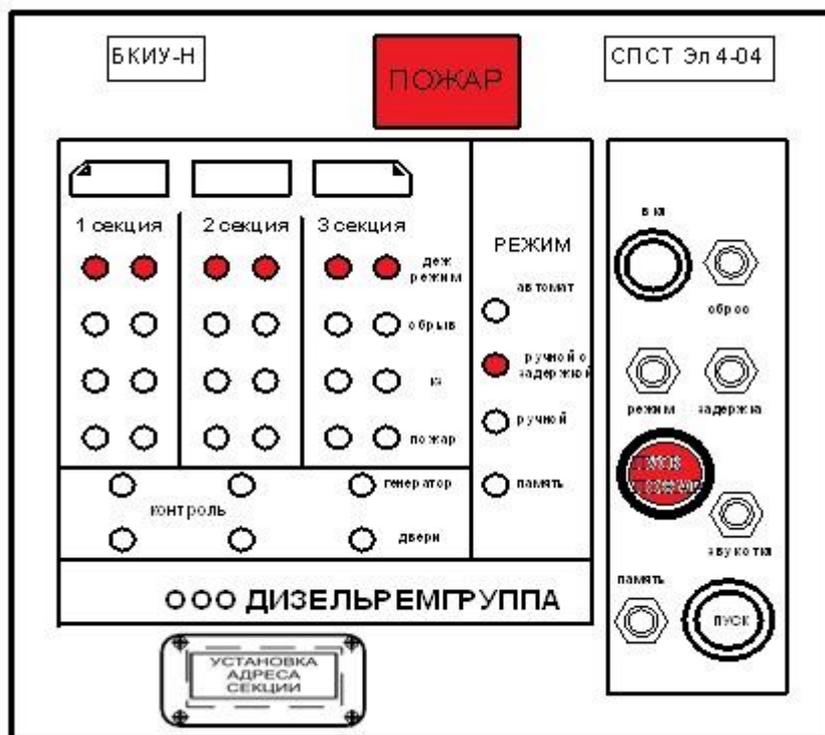


Рисунок 7 - Расположение органов управления и элементов индикации БКИУ в усовершенствованной системе пожаротушения на локомотиве

Также предлагается на время внедрения вышеизложенной технологии проводить дополнительные технические занятия с работниками локомотивных бригад с изготовлением обучающего стенда по аналогии с существующей системой пожарной автоматики СПСТ-Эл-4-04. На сегодняшний день данные стенды в эксплуатационных локомотивных депо отсутствуют, производителем системы не изготавливаются и не внедряются.

От существующей системы пожаротушения на локомотиве обучающий стенд будет отличать отсутствие генераторов огнетушащего аэрозоля, вместо которых будут применены светодиодные индикаторы красного цвета.

В связи с наличием большого контингента работников локомотивных бригад, а именно машинисты локомотивов и помощники машинистов, численность которых насчитывает только в Забайкальской дирекции тяги 9580 человек также существует проблема со сроками проведения внеплановых инструктажей по пожарной безопасности, в случае возгораний на тяговом подвижном составе дирекции тяги и доведения причин возникновения пожаров до списочного контингента работников локомотивных бригад, а также в целях дополнительной меры по повышению грамотности работников локомотивных бригад, автоматическому доведению информации о случаях допущенных пожаров, формировании группы риска из работников, которые показали низкие знания при проведении обучения, предлагается разработка приложения на базе смартфонов с операционной системой Android и iOS. Предполагается, что приложению предоставляются права подключения к интернету, с возможностью загрузки модератором различной информации (телеграммы, информационные сообщения о случаях и причинах пожаров, протоколы разборов по случаям пожаров, учебные фильмы по пожарной безопасности и прочая информация), в том числе о случаях пожаров.

Данное приложение включает в себя несколько рабочих модулей, а именно:

1. Электронный тренажер системы автоматической пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения на локомотиве марки СПСТ-Эл-4-04
2. Информационно-справочная система с функцией ранжирования по дате добавления информации, регистрационному номеру и сроках проведения инструктажа.
3. Блок-схема действий локомотивной бригады в случае возникновения пожара.

На сегодняшний день в ходе проведения разборов рассматриваются в основном проблемы качества ремонта локомотивов, а также состояние оборудования локомотива, его износ и соблюдение технологии деповского

ремонта. Но проблемы качества обучения локомотивных бригад, в том числе обучение применению системы пожаротушения на локомотиве (порошковая, воздушно-пенная и газоаэрозольная – СПСТ-Эл-4-04) не принимаются во внимание на должном уровне. В результате Открытому Акционерному Обществу «Российские Железные Дороги» причиняется значительный материальный ущерб, в связи с повреждением подвижного состава, существует риск гибели работников локомотивной бригады, в результате возгорания может быть причинён значительный вред экологии, в случае распространения пожара на опасные грузы, которые транспортируются в составе поезда.

В данной главе были рассмотрены предлагаемые технические и организационные решения для минимизации рисков негативного воздействия на окружающую природную среду в случае возникновения пожара на тяговом подвижном составе.

В результате анализа причин пожаров было установлено, что основными моментами, на которые следует обратить внимание при разработке организационно-технических мероприятий и должны быть реализованы, являются следующие меры:

1. Адресный контроль за состоянием узлов во время эксплуатации и при приёмке локомотивов.
2. Входной контроль качества деталей и материалов, используемых при ремонте локомотивов.
3. Доработка ряда узлов локомотива, в том числе системы пожаротушения локомотива, в части упрощения запуска в случае возникновения нештатной ситуации.
4. Проведение практических занятий с работниками локомотивных бригад по порядку применения и принципах работы систем пожарной автоматики на локомотивах.
5. Проведение проверок противопожарного состояния локомотивов.
6. Разработка нормативной базы для оценки противопожарного состояния локомотивов.

Также выделены основные задачи по обеспечению пожарной безопасности тягового подвижного состава, а именно:

1. Введение в штатное расписание эксплуатационных локомотивных депо должности инженера по пожарной безопасности.

2. Работа с сервисными компаниями по обеспечению качества ремонта локомотивов за счёт повышения роли и ответственности приёмщиков локомотивов.

3. Оценка рисков при осмотре противопожарного состояния узлов и агрегатов локомотивов с учётом требований Методики расчёта пожарных рисков на электровозах и тепловозах.

4. Оснащение и модернизация локомотивов системами автоматической пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения.

5. Организация изучения на практических занятиях с локомотивными бригадами конструкций и порядка применения систем пожарной автоматики, установленных на локомотивах, отработка практических навыков по применению данных систем в условиях, близких к реальным.

6. Ужесточение ответственности и принятие адресных мер к должностным лицам, допустившим выпуск на линию локомотивов в неудовлетворительном противопожарном состоянии.

7. Разработка и контроль исполнения организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности тягового подвижного состава с учётом причин возникновения пожаров.

8. Повышение грамотности работников локомотивных бригад за счёт проведения практических занятий на стендах имитирующих работу систем пожарной автоматики, а также разработки мобильного приложения на базе смартфонов с операционной системой Android и iOS.

3 Опытнo-экспериментальная апробация методов предлагаемых технических и организационных решений, связанных с улучшением экологической обстановки за счет предотвращения пожаров на тяговом подвижном составе

3.1 Разработка и внедрение методов технических решений по обеспечению пожарной безопасности на тяговом подвижном составе

В результате анализа причин пожаров было установлено, что основными моментами, на которые следует обратить внимание при разработке организационно-технических мероприятий и которые должны быть реализованы, являются следующие меры:

1. Адресный контроль за состоянием узлов во время эксплуатации и при приёмке локомотивов.

2. Входной контроль качества деталей и материалов, используемых при ремонте локомотивов.

3. Доработка ряда узлов локомотива, в том числе системы пожаротушения локомотива, в части упрощения запуска в случае возникновения нештатной ситуации.

4. Проведение практических занятий с работниками локомотивных бригад по порядку применения и принципах работы систем пожарной автоматики на локомотивах.

5. Проведение проверок противопожарного состояния локомотивов.

6. Разработка нормативной базы для оценки противопожарного состояния локомотивов.

Также выделены основные задачи по обеспечению пожарной безопасности тягового подвижного состава, а именно:

1. Введение в штатное расписание эксплуатационных локомотивных депо должности инженера по пожарной безопасности.

2. Работа с сервисными компаниями по обеспечению качества ремонта локомотивов за счёт повышения роли и ответственности приёмщиков локомотивов.

3. Оценка рисков при осмотре противопожарного состояния узлов и агрегатов локомотивов с учётом требований Методики расчёта пожарных рисков на электровозах и тепловозах.

4. Оснащение и модернизация локомотивов системами автоматической пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения.

5. Организация изучения на практических занятиях с локомотивными бригадами конструкций и порядка применения систем пожарной автоматики, установленных на локомотивах, отработка практических навыков по применению данных систем в условиях, близких к реальным.

6. Ужесточение ответственности и принятие адресных мер к должностным лицам, допустившим выпуск на линию локомотивов в неудовлетворительном противопожарном состоянии.

7. Разработка и контроль исполнения организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности тягового подвижного состава с учётом причин возникновения пожаров.

8. Повышение грамотности работников локомотивных бригад за счет проведения практических занятий на стендах имитирующих работу систем пожарной автоматики, а также разработки мобильного приложения на базе смартфонов с операционной системой Android и iOS.

В связи с чем должны быть внедрены мероприятия, направленные на недопущение пожаров на тяговом подвижном составе, особое внимание в данном случае уделяется не только качеству проведения ремонта в ремонтных локомотивных депо при прохождении плановых видов ремонта, к которым относятся текущий ремонт в объеме ТР-1, ТР-2 и ТР-3, но также

проведение текущего обслуживания в объеме ТО-2, ТО-3, но и мероприятия по повышению грамотности работников локомотивных бригад, которые непосредственно осуществляют управление локомотивом, в части отработки практических навыков по применению системы пожаротушения на локомотивах, а также путем изготовления стендов по своей конструкции аналогичных оригинальной системе, установленной на локомотиве. Также в мероприятиях отражены вопросы упрощения схемы действия системы пожарной сигнализации на локомотиве за счет внесения изменений в схему запуска системы пожаротушения марки СПСТ-Эл-4-04, так как большинство локомотивов, эксплуатирующихся на полигоне Забайкальской железной дороги оборудовано именно системой данного типа.

В целях снижения негативного воздействия повышенной температуры работы дизеля на тепловозном парке локомотивов на качество работы системы СПСТ-Эл-4-04, а именно ложные срабатывания тепловых датчиков, предложено решение по замене тепловых датчиков на менее восприимчивые к температурному воздействию.

Как уже было ранее отмечено, повышение грамотности работников локомотивных бригад осуществляется за счет проведения практических занятий на стендах имитирующих работу систем пожарной автоматики, а также путем разработки и внедрения мобильного приложения на базе смартфонов с операционной системой Android и iOS. Работа по изготовлению стенда производится силами специалистов эксплуатационного локомотивного депо Борзя под моим руководством, при этом необходимо отметить, что изготовления стенда требует больших трудовых и финансовых затрат, на момент написания магистерской диссертации процент изготовления стенда составляет 45 % от конечного результата. Для организации данной работы необходимо было организовать разработку и согласование проекта производства работ с изучением принципиальных схем подключения блоков системы пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения СПСТ-Эл-4-04. Также необходимо учитывать, что помимо

высокой стоимости блоков и комплектующих системы: БКИУ, УСЛ-Д, БРП, БК, ИП212 - 44СВ, ИПК-ТУ М (ИП 101-10М/Ш-ВР1), ТПЭ-1Т, Свирель-12, ПДУ, АГС- 11/5 (АГС-11/6) существует проблема сборки системы воедино, так как, работники обслуживающие систему пожарной сигнализации не обладают достаточной квалификацией и знаниями, так как не производят сборку системы пожарной автоматики, а производят лишь частичную замену блоков и оборудования (генераторы огнетушащего аэрозоля АГС- 11/5 (АГС-11/6); БКИУ – блок контроля, индикации и управления, модули Свирель-12, извещатели пожарные) в случае выхода из строя указанных блоков и модулей.

В Приложении А и Приложении Б приведена схема работы стенда (принципиальная схема, а также схема межсекционных соединений блоков на локомотивах в трех-секционном исполнении приписки Забайкальской дирекции тяги).

В Приложении В приведены разработанные организационно-технические мероприятия по предотвращению случаев пожаров на локомотивах с указанием мероприятий по предотвращению распространения пожара на подвижной состав, в том числе при перевозке опасных грузов в составе поезда.

Вопросы по формированию основного меню приложения на базе смартфонов с операционной системой Android и iOS и наполнению системы были рассмотрены при проведении совместного совещания под председательством главного инженера Забайкальской дирекции тяги в сутках 23 ноября 2018 года, зарегистрирован протокол заседания за №ЗабДТ-696/пр. В совещании приняли участие главные инженеры эксплуатационных локомотивных депо, руководители отделов по эксплуатации, а также представители ООО «ДРГ-Сервис» - организации производящей обслуживание системы пожаротушения локомотивов, где применяется система газоаэрозольного пожаротушения СПСТ-Эл-4-04.

В ходе рассмотрения приложения было решено включить в основное меню следующие пункты:

1. Состав системы газоаэрозольного пожаротушения марки СПСТ-Эл-4-04. Данный пункт включает в себя фото блоков, входящих в состав системы с указанием назначения и функционала кнопок блоков и необходимых условий запуска системы.

2. Электронный тренажер. В данный модуль входит макет системы автоматического пожаротушения на локомотиве марки СПСТ-Эл-4-04 с добавлением функции генерации нештатных ситуаций (открыты двери, запуск с другой секции, запуск с внешнего блока запуска – ПДУ, проверка комплектности и исправности системы, ложное срабатывание системы, генераторы огнетушащего аэрозоля основной очереди не сработали).

3. Инструкция для локомотивных бригад по запуску системы автоматического пожаротушения. В данный модуль включена инструкция по применению систем пожарной автоматики, как штатной установки пожаротушения, так и системы СПСТ-Эл-4-04, разработанная производителем.

4. Блок-схема запуска системы пожаротушения на локомотиве. Для наглядности и визуального восприятия работниками локомотивных бригад порядка применения системы пожаротушения на локомотиве в модуль внесена схема применения системы пожаротушения.

5. Перечень пожароопасных узлов локомотивов с указанием количества пожаров по каждому узлу. В модуль включены все пожароопасные узлы локомотивов в результате повреждения которых когда-либо возникали пожары, при этом существует разбивка по сериям локомотивов, а также имеются указания о причинах возможного возникновения пожара.

6. Перечень работ, выполняемых работниками локомотивной бригадой при приемке локомотива, в части обеспечения пожарной безопасности. В данный модуль включается информация о перечне основных

вопросов, на которые необходимо обратить внимание при приемке локомотивной бригадой локомотива (наличие и исправность системы пожаротушения, наличие порошка в системе пожаротушения, исправность генераторов огнетушащего аэрозоля, наличие огнетушителей, а также сроки их технического освидетельствования, наличие/отсутствие посторонних предметов в дизельном помещении). Также включается информация по огнетушителями, маркам, типам, а также информация по типам пожаров для тушения которых они применяются.

7. Перечень работ, выполняемых работниками локомотивной бригады при проведении обслуживания в объеме ТО-1 локомотива.

8. **СРОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ! ВНЕПЛАНОВЫЙ ИНСТРУКТАЖ!**
В данном разделе размещены телеграфные указания, а также приказы и распоряжения по вопросам пожарной безопасности. При этом при прочтении информации работник должен подтвердить ознакомление с материалом.

9. Тестирование по пожарно-техническому минимуму. В данный модуль включен перечень вопросов, оформленных в билеты для тестирования по пожарно-техническому минимуму.

Также было принято решение о присвоении наименования приложению: «LocoFire_beta1.01». Тестовую версию приложения в googleplay решено было не добавлять до проведения опытно-экспериментальной апробации на смартфонах под управлением операционной системы Android.

В качестве дополнения необходимо отметить, что в локомотивные бригады в связи с большой штатной численностью в каждом эксплуатационном локомотивном депо разделены по колоннам, в том числе по видам движения и видам тяги. В каждой конкретной колонне имеется машинист-инструктор, который осуществляет методическую помощь и является важнейшим звеном в обеспечении безопасности движения поездов, организации эксплуатационной работы. Работа машиниста-инструктора направлена на повышения уровня безопасности движения поездов.

Машинисты-инструкторы в зависимости от характера работы могут разделяться по следующим признакам:

- видам тяги (электровозная тяга, тепловозная тяга, паровозная тяга);
- обучению и подготовке работников локомотивных бригад;
- видам движения (пассажирское, скоростное, грузопассажирское, пригородное, грузовое, маневровое, хозяйственное);
- рациональному расходу топливно-энергетических ресурсов;
- расшифровке лент скоростемерных устройств безопасности и электронных носителей памяти, а также автотормозному оборудованию.

Для реализации и внедрения мероприятий было принято решение по задействию в данной работе машинистов-инструкторов эксплуатационного локомотивного депо Чита. При этом, к тестированию привлекли не все колонны эксплуатационного локомотивного депо, а только две колонны по 35 локомотивных бригад в каждой, то есть с общей численностью 140 человек. Тестовую эксплуатацию на базе эксплуатационного локомотивного депо Чита было предложено проводить по ряду причин: во-первых, эксплуатационное локомотивное депо Чита – является столичным депо и располагается территориально на незначительном удалении от Забайкальской дирекции тяги; во-вторых, удобное территориальное расположение позволило получать обратную связь о работе приложения и о проблемах, возникающих при его эксплуатации как от работников локомотивных бригад, так и от машинистов-инструкторов, за которыми закреплены локомотивные бригады. Первый этап тестирования на сегодняшний день проведен, ведется исправление выявленных замечаний в программе «LocoFire_beta1.01», с подготовкой очередной бета версии «LocoFire_beta1.02».

Но уже на сегодняшний день можно говорить о положительном опыте внедрения приложения «LocoFire_beta1.01» в опытную эксплуатацию. Помимо основной своей функции – повышения грамотности работников локомотивных бригад по вопросам пожарной безопасности, скрыто

выполняется функция сбора информации по количеству набранных баллов при решении ситуационных задач при эксплуатации электронного тренажера запуска системы автоматического пожаротушения на локомотиве и пройденных внеплановых инструктажах в программе, информация по которым подгружается на сервер удаленно и доступна для ознакомления каждой локомотивной бригаде. На основании данных, полученных от локомотивных бригад выявляется группа риска, состоящая из работников, которые показали низкие знания при проведении тестирования и которым машинистом-инструктором по обучению должно быть уделено гораздо большее влияние.

Помимо этого, необходимо обратить внимание на порядок регистрации в системе: система при входе в приложение просит ввести табельный номер работника и его фамилию, при этом база табельных номеров и фамилий работников хранится на сервере в зашифрованном виде и при трех неудачных попытках ввода информации доступ по табельному номеру блокируется.

В ходе исследования недостатков работы локомотивного комплекса по пожарной безопасности было установлено, что существенным недостатком является то, что в эксплуатационных локомотивных депо, которые являются балансодержателями локомотивов отсутствует должность инженера по промышленной и пожарной безопасности, хотя, как показывает статистика, которая приведена в Главе 1 в Забайкальской дирекции тяги за последние 5 лет существует тенденция к возникновению возгораний именно на тепловозном парке, используемого в грузовом движении. При этом большинство пожаров зарегистрировано на тепловозах серии ТЭ10. Учитывая схему тяговых плеч для грузового движения эксплуатация тепловозного парка осуществляется на участках: Борзя – Забайкальск, Борзя – Краснокаменск – Приаргунск – Маргуцек и Белогорск – Благовещенск. Также тепловозный парк Забайкальской дирекции тяги задействуется при проведении летней путевой ремонтной компании в соответствии с графиком

проведения ремонта пути, где соблюдение требований пожарной безопасности на локомотивах также имеет немаловажное значение, так как при возгорании на локомотиве возможен срыв плана ремонта пути, но в данной работе основным вопросом является вопрос возникновения пожаров при перевозке опасных грузов и как следствие возможность причинения вреда окружающей природной среде.

Одним из негативных факторов возникновения пожара на тепловозе может являться, обрыв контактного провода на электрифицированном участке пути. На полигоне Забайкальской железной дороги эксплуатируется контактная сеть напряжением 27,5 кВ. При этом часто допускаются случаи пережога контактного провода не только в случае возникновения пожара на тепловозном парке, но и при неправильной эксплуатации подвижного состава, во втором случае пережог возможен при нарушении требований руководств по эксплуатации тепловозов.

Руководствами по эксплуатации тепловозов соответствующих серий запрещена длительная работа дизеля на холостом ходу (для ТЭ10в/и не более часа, для ТЭМ2в/и не более 40 мин, для ТЭМ18в/и не более часа). При длительной работе дизеля на холостом ходу в турбокомпрессоре, выхлопных коллекторах и глушителе тепловоза образуется водомасляная эмульсия. В дальнейшем при начале движения тепловоза происходит выброс этой эмульсии на крышу тепловоза при этом температура превышает температуру плавления медного контактного провода (1080 градусов по шкале Цельсия).

Для исключения замазучивания и последующего выброса на крышу, образовавшейся смеси, необходимо производить «прожиг» тепловоза путем кратковременной работы на высших позициях контроллера машиниста. Пунктом 4 «Инструкции по прогреву тепловозов при отстое на тракционных путях» № ЦТ-24р от 18.02.2013 г. предусмотрен порядок прогрева с выведением дизеля на повышенные обороты. Время работы и позиция для различных серий тепловозов приведено в Приложении «А» инструкции ЦТ-24р.

При прожиге образуется сгорание скопившегося в выхлопном тракте масла, при этом возможно кратковременные выхлопы пламени из выхлопного тракта тепловоза. Однако, в виду наличия на всем парке тепловозов устройств искрогашения, вылетом искр появление данного пламени не сопровождается.

При пережоге контактного провода и его падении на состав поезда также может возникнуть пожар в грузовых вагонах, в которых также могут размещаться опасные грузы, воздействие высокого напряжения на которые может привести к возникновению взрыва и пожара в достаточно большом размере и причинением вреда, как экологии, так и местному населению. Для предупреждения данной проблемы в план организационно-технических мероприятий Забайкальской дирекции тяги были включены мероприятия, касающиеся проведения прожига локомотивов тепловозного движения, а именно: пунктом 26 Мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на тяговом подвижном составе Забайкальской дирекции тяги на 2019 год предусмотрено проведение прожига под нагрузкой в пунктах реостатных испытаний для недопущения случаев возгораний.

На сегодняшний день в работу внедрены мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на тяговом подвижном составе Забайкальской дирекции тяги, которые согласованы с главным инженером дирекции и утверждены приказом начальника Забайкальской дирекции тяги №ЗАБДТ-19 от 14.01.2019 года. При этом необходимо отметить, что в 2018 году была замечена негативная тенденция к увеличению количества пожаров на тяговом подвижном составе. Так в 2018 году допущено 4 пожара, в том числе: на тепловозе 3ТЭ10МК №1242АБ/2315Б в сутках 07.02.2018г. и 2ТЭ10У №0088 в сутках 23.04.2018 года, на тепловозе 3ТЭ10УК №0006 в сутках 14 августа 2018 года; на тепловозе 3ТЭ10УК №0010 в сутках 10.10.2018 (Причем во всех четырех случаях пожар связан с низким качеством ремонта локомотивов)

В ходе расследования установлено, что причиной возникновения возгорания на секции Б, тепловоза ЗТЭ10МК №1242 явилось попадание топлива на выпускной патрубок турбокомпрессора марки ТК-41 вследствие ослабления болтов крепления фланца трубки нагнетательного топливного коллектора к корпусу тягового насоса высокого давления цилиндрического комплекта и образования течи топлива.

Также установлено, что причиной возникновения возгорания 2ТЭ10У №0088 в сутках 23.04.2018 года послужила техническая неисправность, а именно в результате размотки бандажа прижимного конуса коллектора возникло искрение в коллекторной камере 5-го тягового электродвигателя с выбросом искр в вентиляционную горловину, что привело к тлению замазученного брезентового суфле охлаждения тяговых электродвигателей, суфле между сетчатым фильтром очистки надувочного воздуха и улиткой вентиляторов охлаждения тяговых электродвигателей задней тележки и брезентовых чехлов, а также изоляции силовых кабелей 5-го тягового электродвигателя.

В ходе расследования третьего случая установлено, что причиной возникновения возгорания на секции «А», тепловоза ЗТЭ10УК №0006 явилось межвиткового замыкания в обмотке якоря главного генератора секции А с последующим возгоранием кондуита силовых кабелей, замыканием силовой цепи и возгоранием левой ВВК.

Причиной возникновения неисправности послужило, некачественное проведение текущего ремонта в объеме ТР-1 в сутках 14.08.2018г и несоблюдение технологии реостатных испытаний сервисным локомотивным депо Даурия (Нарушение пункта 7.4.9 и 7.5.1 «Руководства по техническому обслуживанию и текущему ремонту тепловозов серии 2ТЭ10»).

Рассмотрев четвертый случай пожара на локомотиве ЗТЭ10УК №0010 в сутках 10.10.2018г. комиссия пришла к выводу, что возгорание на тепловозе ЗТЭ10УК №0010 допущено по причине возникновения технической неисправности на секции «В» выразившиеся в неисправности

главного генератора, вследствие некачественно проведенного текущего ремонта в объеме ТР-2 в сутках 20 июля 2018 г. в сервисном локомотивном депо Чернышевск. Причиной возникновения возгорания на секции «В», тепловоза 3ТЭ10УК №0010, явился пробой изоляции прижимного конуса коллектора якоря главного генератора, с последующим выплавлением торцевых частей коллекторных пластин и перебросом электрической дуги на щеткодержатели, перемычки, изоляторы щеткодержателей, токосборные шины секции «В» с последующим возгоранием кондуита силовых кабелей, замыканием силовой цепи и возгоранием левой и правой высоковольтной камеры.

В ходе исследования получена информация о частых ложных срабатываниях системы пожаротушения СПСТ-Эл-4-04 в пути следования на тепловозах, а именно:

- Ложное срабатывание пожарных извещателей в кузове тепловоза.
- Срабатывание датчика концевого выключателя «ДВЕРИ»

В ходе рассмотрения причин такого некорректного поведения системы пожаротушения установлено, что срабатывание пожарных извещателей происходит по нескольким причинам, в частности: запыленность машинного отделения; в случае закрытия боковых жалюзи тепловоза, которые расположены в дизельном помещении по причине повышения температуры в дизельном помещении от работающего дизеля, что также приводит к ложному срабатыванию, а в случае открытия боковых жалюзи тепловоза происходит «затягивание» отработанных газов из выхлопного тракта дизеля в дизельное помещение, что также приводит к ложным срабатыванием извещателей.

Для снижения негативных последствий и предотвращения ложного срабатывания системы предложено техническое решение в части замены извещателей тепловых марки ИП 101-10М/Ш-BR1, применяемых в существующей системе на извещатели марки ИП 101-10МТ/Ш(В).

В качестве обоснованности причины замены одной марки пожарных извещателей на другую, отличающуюся по своим характеристикам может служить то, что для извещателей варианта исполнения ИП 101-10М/Ш-BR1 заводом изготовителем заложены следующие характеристики: извещатели данного типа следует применять для обнаружения очага пожара, если в зоне контроля не предполагается перепадов температуры, не связанных с возникновением пожара, способных вызвать срабатывание пожарных извещателей этих типов (то есть при нормальных условиях не прогнозируется резкого повышения температуры окружающей среды). При проектировании системы СПСТ-Эл-4-04 не учтен тот факт, что при работе дизеля в машинном отделении тепловоза температура может резко колебаться от 30⁰С до 85⁰С в связи с чем, возникает необходимость установки датчиков, которые следует применять в местах, где возможны условия резкого повышения температуры окружающей среды, именно таким датчиком в соответствии с Паспортом завода изготовителя ЗАО «ТЕЛЕС» на извещатель пожарный тепловой ИП101-10М еФ2.402.013 ПС является датчик ИП 101-10МТ/Ш(В). Применение данного типа извещателей позволит снизить частоту ложных срабатываний на локомотивах тепловозного парка, в том числе серии ТЭ10.

Предложение по вопросу модернизации блока БКИУ в части добавления дополнительной кнопки «ПУСК-Пожар», которая должна быть выделена красным цветом и защищаться предохранительной скобой, препятствующей ошибочному нажатию членами локомотивной бригады было рассмотрено в ходе заседания пожарно-технической комиссии Забайкальской дирекции тяги. Предложено осуществлять запуск генераторов огнетушащего аэрозоля в случае выявления работниками локомотивной бригады открытого огня. Рекомендуется также сделать возможным применение с пульта ПДУ без учета выбранного режима («Автоматический», «Ручной с задержкой», «Ручной»), вне зависимости от состояния дверей между секциями, а именно: дверь заперта (концевой выключатель находится

в разомкнутом положении), либо дверь открыта (концевой выключатель находится в замкнутом положении). Внедрение дополнительной кнопки потребует обновления программного обеспечения главного контроллера (БКИУ) управления и модернизации блоков управления с установкой дополнительной кнопки, а также пересмотр схемы запуска.

В целях внедрения мероприятий, направленных на доработку системы пожарной автоматики и автоматического пожаротушения, повышения эффективности ее применения при эксплуатации тягового подвижного состава, а также снижения опасности возникновения взрывов, выбросов ядовитых веществ в атмосферу, возгорания нефтепродуктов в результате возникновения пожаров на локомотивах приписки Забайкальской дирекции тяги и как следствие причинение вреда экологии, в адрес изготовителя системы в лице ООО «ДИЗЕЛЬРЕМГРУППА» было направлено информационное письмо с просьбой внесения конструктивных изменений в систему пожарной автоматики и автоматического пожаротушения СПСТ-Эл-4-04.

Учитывая тот факт, что вмешательство и доработка системы пожаротушения на локомотивах Забайкальской дирекции тяги потребует дополнительно значительного времени и проведения испытаний, согласованных с производителем системы на время внедрения вышеизложенной технологии, проводятся дополнительные технические занятия с работниками локомотивных бригад, а также ведется изготовление обучающего стенда по аналогии с существующей системой пожарной автоматики СПСТ-Эл-4-04. На сегодняшний день данные стенды в эксплуатационных локомотивных депо отсутствовали, производителем системы не изготавливались и не внедрялись.

От существующей системы пожаротушения на локомотиве обучающий стенд отличается отсутствием генераторов огнетушащего аэрозоля, вместо которых применены светодиодные индикаторы красного цвета в количестве пять единиц на генераторы огнетушащего аэрозоля основной очереди и пяти

единиц генераторов огнетушащего аэрозоля резервной очереди. В комплект входит также блок контроля индикации и управления, концевой выключатель, пульт дистанционного управления, извещатель пожарный тепловой, извещатель пожарный дымовой. Эскиз обучающего стенда системы СПСТ-Эл-4-04 на локомотиве приведен в Приложении Г. Работа по изготовлению стенда производится силами специалистов эксплуатационного локомотивного депо Борзя, при этом необходимо отметить, что изготовление стенда потребовало больших трудовых затрат, процент изготовления стенда составляет 45 % от конечного результата. Внедрение данного стенда и ввод его в эксплуатацию планируется осуществить до 16 августа 2019 года.

Внедрение мероприятий, указанных в данной главе в существенной мере позволит избежать риска возникновения пожаров на тяговом подвижном составе, а также повысить качество практического обучения работников локомотивных бригад, что как следствие приведет к снижению риска возникновения возможных инцидентов при перевозке опасных грузов в составе поезда, но как ранее было указано, большинство пожаров происходит именно по причине низкого качества ремонта подвижного состава и низкой организации контроля за приемкой локомотивов, в связи с чем, утвержденные приказом начальника Забайкальской дирекции тяги №ЗАБДТ-19 от 14.01.2019 года мероприятия продолжают внедряться и приведены в Приложении В.

В рамках выполнения противопожарных мероприятий на тяговом подвижном составе, направленных на повышение технологии ремонта локомотивов, при проведении проверок технологии ремонта качества технического обслуживания и текущего ремонта произведены проверки:

1. Пломбирования ВВК локомотивов после каждого ТО, ТР.- 109473 шт.
2. Обеспечен пооперационный контроль качества ремонта, сборки и обкатки всех видов турбокомпрессоров, ведение ремонтных листов с заполнением наименований и номеров узлов, при этом проведена проверка

турбокомпрессоров начиная с технического обслуживания в объеме ТО-3 (ед.) – 301 ед.;

3. Обеспечен контроль исправности турбокомпрессора при приемке и выпуске локомотивов из ремонта в объемах ТО-3, ТР, в том числе: времени свободного выбега ротора, слив масла из подшипников - Проверено турбокомпрессоров начиная с технического обслуживания в объеме ТО-3, ТР (ед.) – 540 ед.;

4. Проведена проверка исправности защитных решеток турбокомпрессора в компенсаторах выпускного коллектора дизеля 10Д100: - Количество проверенных защитных решеток турбокомпрессоров (ед.) – 97 ед.;

5. Проверки установки лопаток ротора турбокомпрессора, соответствующих требованиям ТУ: - Проверены лопатки турбокомпрессора в количестве 382 ед.;

6. Проверки тепловозов с не устраненной течью топлива, масла, охлаждающей воды, наличием масла в поддонах дизелей, тяговых генераторов, высоковольтных камер, нарушенной пломбировкой ТНВД, нарушением крепления форсунок, топливных трубок, топливоподкачивающих насосов. - Количество проверенных тепловозов при приемке с текущих видов ремонта – 156 ед.;

7. Проверка сварных и паяных трубопроводов (топливных трубок) высокого давления: - Количество проверенных топливопроводов (топливных трубок) высокого давления (ед.) – 626 ед.;

8. Проведена ревизия дренажных систем глушителей выхлопа отработанных газов на тепловозах серии М62 в/и с дизелями типа 14Д40: - Ревизия дренажных систем глушителей выхлопа отработанных газов, ревизию вентиля для слива отработанного масла из воздушных ресиверов при проведении – 108 ед.;

9. Проверка наличия на аппаратах дугогасительных камер, с перемычками, вновь установленными и встроенными в электрическую схему,

с креплениями кабелей, проводов и устройств заземлений с нарушением требований чертежа, с несоответствующим руководством по эксплуатации номиналом плавких вставок и токов уставки электрической защиты:- Проверены(ед.) – 579 ед.;

10. Проведены проверки качества напайки наконечников по наличию олова в контрольном отверстии, в местах входа кабеля в наконечник: - Количество проведенных проверок – 1042 ед.;

11. Произведена диагностика состояния изоляции силовых кабелей с помощью приборов диагностического контроля, при проведении плановых видов ремонта, с регистрацией в ТУ-28 на 132 ед. тягового подвижного состава.

12. При выявлении утечек масла в соединениях маслоподводящих трубопроводов произведена замена прокладок в местах соединения в количестве 98 ед.;

13. При проведении ремонтов в объеме ТР-3, СР, КР кабельная продукция в кондуктах и в местах прохода через технологические отверстия в стенках, проходах обработана огнезащитным составом «Огракс М» на 91 ед. подвижного состава

14. На производственных участках обновлен перечень пожароопасных узлов и агрегатов тягового подвижного состава, произведена проверка знаний у работников депо причин возникновения пожаров на тяговом подвижном составе.

3.2 Ожидаемый экономический эффект от внедрения организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на тяговом подвижном составе и предотвращению экологической катастрофы

Экономический эффект от внедрения организационно-технических мероприятий на тяговом подвижном составе включает в себя, в первую очередь, снижение затрат на ликвидацию последствий экологической катастрофы в результате возникновения пожаров и взрывов на тяговом подвижном составе, при перевозке опасных грузов, а также за счет снижения прямого материального ущерба последствий пожара (в том числе: повреждение подвижного состава (локомотива), утрата и повреждение перевозимого груза), а также экологического вреда, причиненному окружающей природной среде в результате разлива нефтепродуктов и их возможного возгорания.

В ходе расчета необходимо учитывать данные о случаях возникновения пожаров на тяговом подвижном составе на полигоне Забайкальской железной дороги в 2018 году, а именно прямой материальный ущерб, который был причинён тяговому подвижному составу, также в ходе расчета экологического ущерба будем руководствоваться требованиями методических рекомендаций по расчету ущерба от транспортных происшествий и иных событий, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта в ОАО "РЖД".

Для определения экологического ущерба воспользуемся формулой, приведенной в [37]:

Расчет экологического ущерба производится путем определения суммарного объема затрат, который включает в себя риски, связанные с

повреждением грузовых вагонов, тягового подвижного состава, элементов инфраструктуры, средств поездной и железнодорожной связи, работой восстановительного поезда, порчей и потерей перевозимого груза, задержкой доставки грузов и пассажиров в пути следования, а также вреда здоровью и жизни людей, который может быть нанесен в результате транспортного происшествия, в том числе и при возникновении пожара.

Расчет ущерба осуществляется по следующей формуле:

$$Y = Y1 + Y2 + Y3 + \dots + Y19 + Y20 + Y21, \quad (1)$$

где

Y - ущерб вследствие транспортных происшествий;

Y1 - ущерб от повреждения грузовых вагонов;

Y2 - ущерб от повреждения пассажирских вагонов;

Y3 - ущерб от повреждения тягового подвижного состава;

Y4 - ущерб от повреждения моторвагонного подвижного состава и рельсовых автобусов;

Y5 - ущерб от повреждения путевых машин;

Y6 - ущерб от повреждения вагонов поездов пассажирского скоростного и высокоскоростного сообщения;

Y7 - ущерб от повреждения пути и сооружений;

Y8 - ущерб от повреждения устройств автоматики и телемеханики;

Y9 - ущерб от повреждения устройств электрификации и электроснабжения;

Y10 - ущерб от повреждения устройств и сооружений связи;

Y11 - ущерб от повреждения прочих объектов инфраструктуры;

Y12 - расходы на работу восстановительного поезда;

Y13 - ущерб от повреждения и потери груза;

Y14 - ущерб от порчи и потери багажа;

Y15 - дополнительные расходы, связанные с задержками поездов;

Y16 - составляющая ущерба, связанная со штрафами перевозчика за опоздание пассажирских поездов дальнего и местного сообщения, руб.;

Y17 - составляющая ущерба, связанная с пенями перевозчика за нарушение сроков доставки багажа и грузобагажа, руб.;

Y18 - составляющая ущерба, связанная с пенями перевозчика в связи с нарушением сроков доставки грузов получателю, руб.;

Y19 - ущерб от причинения вреда жизни, здоровью людей и имуществу третьих лиц, вовлеченных в транспортное происшествие или иное событие;

Y20 - экологический ущерб;

Y21 - прочие составляющие ущерба.

При этом необходимо сделать акцент на тот факт, что в данной работе часть затрат, включенных в формулу учета не полежат, то есть будут равны нулю. К таким затратам относятся составляющие: ущерб от повреждения пассажирских вагонов; ущерб от повреждения моторвагонного подвижного состава и рельсовых автобусов; ущерб от повреждения путевых машин; ущерб от повреждения вагонов поездов пассажирского скоростного и высокоскоростного сообщения; ущерб от порчи и потери багажа; прочие составляющие ущерба. В результате исключения вышеуказанных затрат формула (1) примет вид:

$$Y = Y1 + Y3 + Y7 + Y7 + Y8 + Y9 + Y10 + Y11 + Y12 + Y13 + Y15 + Y16 + Y17 + Y18 + Y19 + Y20; \quad (2)$$

В соответствии с [37]: составляющие ущерба Y1 - Y11 включают в себя расходы, понесенные в связи с выбытием объектов подвижного состава и железнодорожной техники, не подлежащих восстановлению, на работы по восстановлению работоспособности объектов инфраструктуры и подвижного состава, а также расходы, связанные с заменой поврежденных элементов железнодорожной техники. Составляющие ущерба Y12, Y15 и Y21 включают

в себя дополнительные расходы, понесенные ОАО "РЖД", вследствие транспортных происшествий и иных событий. Составляющие ущерба Y13, Y14, Y16, Y17 и Y18 представляют собой расходы, понесенные ОАО "РЖД" по выплаченным штрафам и пени за неисполнение обязательств по договорам перевозки. Составляющие Y19 и Y20 включают в себя выплаты, осуществляемые в соответствии с законодательством Российской Федерации, добровольно либо по решению суда.

Расчетная величина ущерба, который может быть причинен при возникновении транспортных происшествий, в том числе пожаров, а также иных событий с возможным оказанием негативного воздействия на окружающую природную среду в результате разлива, утечки вредных веществ в атмосферу, рассыпания опасных грузов по земляному полотну, может быть определена суммой ущерба, причиненного различным природным ресурсам, а также затратами на ликвидацию экологических последствий на основании п. 1. ст. 77 Федерального закона от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".

Экологический ущерб Y20 от возникновения взрывов, возникших в результате возникновения пожаров на тяговом подвижном составе, который может быть распространен на состав поезда, в составе поезда в том числе может находиться опасный груз в результате чего, экологической ущерб окружающей природной среде может быть достаточно обширным определяется по формуле:

$$Y_{oc} = Y_{возд} + Y_{вод} + Y_{зем} + Y_{фаун} + Y_{фл}, \quad (3)$$

где

$Y_{возд}$ - ущерб от выброса вредных веществ в атмосферу;

$Y_{вод}$ - ущерб от попадания загрязняющих веществ в водоемы;

$Y_{зем}$ - ущерб от загрязнения и деградации земель;

$Y_{ф}$ - ущерб фауне в месте возникновения инцидента;

$Y_{фл}$ - ущерб флоре в месте возникновения инцидента.

Ущерб от загрязнения атмосферного воздуха может быть определен в отношении массы загрязняющих веществ и веществ, выбрасываемых при возникновении пожара.

Величина загрязнения атмосферного воздуха определяется, как плата за сверхлимитные выбросы путем умножения базовых нормативов платы за выброс 1 тонны загрязняющих веществ в атмосферу в пределах установленных лимитов с применением коэффициентов индексации, экологической ситуации и повышающего коэффициента на фактическую массу выделившихся загрязняющих веществ [40].

В результате пожара произошло возгорание топлива. При оценке экологического ущерба принимается, что нормативное время существования горения не превышает $t = 3600$ с (одного часа).

Количество углеводородов, попавших в атмосферу в результате горения, рассчитывается по формуле:

$$M_{ав} = q_{гор} \times t \times m$$

$$M_{ав} = 21,4 \times 3600 \times 10^{-6} = 15,5 \text{ т.}$$

$q_{гор} = 21,4$ г/с/м² - скорость испарения топлива при горении и скорости ветра 1 м/с.

$M_{ав}$ - масса загрязняющего вещества, попавшего в атмосферу;

Величина ущерба от загрязнения атмосферного воздуха составит:

$$U_{возд} = M_i \times H_i \times K_э \times K_{ш} \quad (4)$$

$$U_{возд} = 15,5 \times 14711,7 \times 1 \times 100 = 22\,803\,135 \text{ руб.}$$

$H_{ав}$ - базовый норматив платы в пределах установленных лимитов от выброса 1 т загрязняющего вещества в воздушный бассейн (в ценах 2018 года для углеводорода составляет 14711,7 руб/т);

K_3 - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости экономического района, где произошла авария (в связи с тем, что предполагаемая территория не относится к территории находящейся под особой охраной применяется коэффициент 1);

$K_{шт}$ - коэффициент, учитывающий штраф за сверхлимитные выбросы загрязнителей $K_{шт}=100$.

Ущерб от загрязнения и деградации земель $U_{зем}$ включает в себя ущерб от загрязнения земель химическими веществами и от деградации почвы в результате вредного воздействия.

При определении размера ущерба принимается глубина загрязнения 10 см, уровень загрязнения больше 5 г/кг.

В соответствии с Приказом Минприроды России от 08.07.2010 N 238 "Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды" определим размер экологического вреда от загрязнения почвы:

$$U_{зем} = C_3 \times S \times K_r \times K_{исп} \times T_x, \quad (5)$$

где

$U_{зем}$ - размер вреда (руб.);

C_3 - степень загрязнения, при значении при значении загрязнения в интервале от 5 до 10 г/кг принимается равным 2,0;

S - площадь загрязненного участка (кв. м), принимаем равным 50 м²;

K_r - показатель, учитывающий глубину загрязнения, порчи почв При глубине загрязнения почв до 20 см (K_r) принимается равным 1;

$K_{исп}$ - показатель, учитывающий категорию земель и вид разрешенного использования земельного участка, который принимаем равным для земель лесного фонда и земель иных категорий, на которых располагаются леса - 1,5.

T_x - такса для исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды, при загрязнении почв, для 3 класса опасности (нефть) равен 20 000 руб./тонна.

Исходя из формулы (5) определим размер причиненного вреда:

$$\text{Узем} = 2 \times 50 \times 1 \times 1,5 \times 20000 = 3\,000\,000 \text{ руб.}$$

Ущерб от негативного воздействия на растительный мир (растительной флоре) можно определить на основе такс для исчисления размера вреда, причиненного объектам растительного мира. В таксах перечислены виды правонарушений и соответствующие размеры взысканий.

Ущерб от негативного воздействия на растительный мир будем производить по формуле:

$$\text{Уфл} = M_j \times T_{унj}, \quad (6)$$

где

M_j – суммарная численность j -го объекта растительного мира, пострадавшая в результате аварии (4 лиственных дерева, 2 хвойных дерева, 15 кустарников и 50 кв.метров площади произрастания объектов растительного мира);

$T_{унj}$ – такса за уничтожение j -го объекта растительного мира:

- за уничтожение 1 лиственного дерева в возрасте более 3-х лет принимается равным 45000 руб.;

- за уничтожение 1 хвойного дерева в возрасте более 3-х лет принимается равным 75000 руб.;

- за уничтожение 1 кустарника независимо от возраста и размера принимается равным 15000 руб.

за уничтожение мест произрастания (местообитаний) одного квадратного метра объектов растительного мира принимается равным 22500 руб.

На основании формулы (6) получим ущерб от негативного воздействия на растительный мир, который составит:

$$У_{\text{фл}} = 4 \times 45000 + 2 \times 75000 + 15 \times 15000 + 50 \times 22500 = 1\,680\,000 \text{ руб.}$$

При расчете будем руководствоваться тем, что нефть при возгорании в водные объекты не попала, соответственно ущерб от загрязнения водных объектов ($У_{\text{в}}$) принимаем равным 0 рублей.

Также будем отталкиваться от того, что в результате аварии ущерб фауне ($У_{\text{ф}}$) также не нанесен, поэтому его также принимаем равным 0 рублей. В таком случае в результате проведенного расчета получим суммарный экономический ущерб, который может быть нанесен окружающей природной среде, составит:

В соответствии с формулой (3) предполагаемый ущерб экологической среде составит:

$$У_{\text{ос}} = 22\,803\,135 + 0 + 3\,000\,000 + 0 + 1\,680\,000 = 24\,783\,135 \text{ руб.}$$

Дополнительно необходимо отметить, что ущерб от повреждения пути и сооружений, ущерб от повреждения устройств автоматики и телемеханики, ущерб от повреждения устройств электрификации и электроснабжения; а также ущерб от повреждения устройств и сооружений связи составляет 2 074 531 руб.; ущерб от повреждения грузовых вагонов составит - 640 314 руб.; ущерб от повреждения тягового подвижного состава 3 250 615 – на основании причинения прямого материального ущерба от уровня 2018 года при пожарах на тяговом подвижном составе; ущерб от повреждения путевых машин составит 640 314 руб.; расходы на работу восстановительного поезда согласно калькуляции составят 22 314 руб; ущерб от повреждения и потери груза составит 644 460 руб.; также возникают дополнительные расходы, связанные с задержками поездов, которые в свою очередь составят 35 550

руб.; составляющая ущерба, связанная со штрафами перевозчика за опоздание пассажирских поездов дальнего и местного сообщения, руб. за 1 час задержки составит 68 040, между тем, составляющая ущерба, связанная с пенями перевозчика за нарушение сроков доставки багажа и грузобагажа составит 35 550 руб.; составляющая ущерба, связанная с пенями перевозчика в связи с нарушением сроков доставки грузов получателю составит 35 550 руб.

Исходя из вышеизложенного на основании формулы (1) можем определить суммарный ориентировочный ущерб при возникновении пожара на тяговом подвижном составе с дальнейшим распространением огня на перевозимый опасный груз:

$$Y = 2\,074\,531 + 640\,314 + 3\,250\,615 + 640\,314 + 22\,314 + 644\,460 + 35\,550 \\ + 68\,040 + 35\,550 + 35\,550 + 24\,783\,135 = 32\,230\,373 \text{ руб.}$$

Соответственно, суммарный экологический ущерб, который может быть причинён ОАО «РЖД» в результате возникновения пожара на тяговом подвижном составе с последующим распространением на перевозимый в составе поезда опасный груз ориентировочно составит 32 230 373 руб.

Между тем, внедрение предложенных в данной работе мероприятий позволяет существенно сократить риск возникновения пожара на тяговом подвижном составе, а в случае возникновения позволяет произвести быструю локализацию пожара силами работников локомотивной бригады, благодаря знаниям и умениям, полученным в результате практической отработки навыков по тушению и локализации пожаров на предлагаемом стенде, а также изучению действий в нестандартных ситуациях в форме модели на примере внедряемой программы «LocoFire» для смартфонов на базе операционных систем Android и iOS. Также модернизация системы автоматической пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения позволиткратно повысить скорость применения системы работниками

локомотивных бригад, а также увеличит надежность и безотказность системы за счет снижения случаев ложных срабатываний по причине повышения температуры в дизельном помещении локомотивов тепловозной тяги.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Железнодорожный транспорт является, бесспорно, лидером по осуществлению перевозочной деятельности, при том что это касается не только грузовых, но и пассажирских перевозок и с каждым годом доля перевозок железнодорожным транспортом продолжает расти.

Согласно официальным данным пресс релиза ОАО «Российские Железные Дороги» за первое полугодие 2018 года доходы от грузовых перевозок холдинга выросли на 10,5% за счет роста грузооборота, доходы от пассажирских перевозок также увеличились на 10,5% за счет роста пассажирооборота. В нашей стране реализуется программа развития железнодорожного транспорта, которая предусматривает постоянный рост среднего веса грузовых поездов. Повышение среднего веса поезда имеет как положительные стороны, так и существенные недостатки с эксплуатационной точки зрения, а с точки зрения надежности и обеспечения пожарной безопасности данный момент имеет большой минус, как уже указывалось ранее только в 2017 году по сети дорог произошло 56 случаев пожаров на тяговом подвижном составе, это связано в первую очередь с качеством производимого ремонта локомотивов.

Тем не менее согласно статистических данных происходит стабильное снижение нагрузки на окружающую природную среду, что достигается путем внедрения экологических мероприятий, а также внедрением экологической стратегии ОАО «РЖД», в рамках которых производится выделение значительного количества денежных средств, направленных на снижение негативной нагрузки на экологию от предприятий железнодорожного транспорта и подвижного состава, задействованного при перевозке грузов.

Однако, следует отметить, что железнодорожный транспорт был и остается зоной повышенной опасности, поэтому исключить возможность возникновения аварийной ситуации и экологической катастрофы по причине

возникновения пожара на тяговом подвижном составе с последующим распространением очага пожара на перевозимый груз практически невозможно.

Нельзя не принимать во внимание, что железнодорожный транспорт до настоящего времени является одним из основных видов транспорта с помощью которого осуществляется перевозка опасных грузов.

К опасным грузам, принимаемым к перевозке по железным дорогам Российской Федерации относятся взрывчатые вещества, воспламеняющиеся газы, невоспламеняющиеся нетоксичные газы, ядовитые газы, легковоспламеняющиеся жидкости, легковоспламеняющиеся твердые вещества, самовозгорающиеся вещества, ядовитые вещества, инфекционные вещества, радиоактивные материалы, едкие вещества и прочие опасные вещества и изделия. Возгорание подвижного состава в составе поезда с такими опасными грузами при неправильных действиях локомотивной бригады, либо неисправности систем пожаротушения, а также возможном стечении обстоятельств может привести к катастрофическим последствиям с причинением невосполнимого вреда экологии, возможному причинению вреда местному населению и работникам железной дороги, а также возможным массовым жертвам среди местного населения. Ликвидация подобных ситуаций потребует большого применения специальной техники, привлечения для работы специальных формирований, а также значительных материальных затрат.

Для предотвращения возможных катастрофических последствий в данной работе мной был проведен анализ причин возникновения пожаров на тяговом подвижном составе, выявлены причины возникновения пожаров с отражением не только тех причин, которые находятся на поверхности и выявляются первоначально на этапе проведения расследования, но и те причины, которые скрываются либо могут быть предотвращены задолго до возникновения пожара. Также рассмотрены вопросы применения системы пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения,

преимущественно газо-аэрозольной марки СПСТ-Эл-4-04. При проведении анализа установлено, что при тушении пожаров на локомотиве, как и в любой стрессовой или чрезвычайной ситуации имеет место человеческий фактор, а именно локомотивная бригада не может адекватно оценить обстановку и нарушает регламент по запуску системы пожарной автоматики, так как существует несколько способов запуска от той или иной ситуации.

В результате анализа причин пожаров было установлено, что основными моментами, на которые следует обратить внимание при разработке организационно-технических мероприятий и которые должны быть реализованы, являются следующие меры:

1. Адресный контроль за состоянием узлов во время эксплуатации и при приёмке локомотивов.

2. Входной контроль качества деталей и материалов, используемых при ремонте локомотивов.

3. Доработка ряда узлов локомотива, в том числе системы пожаротушения локомотива, в части упрощения запуска в случае возникновения нештатной ситуации.

4. Проведение практических занятий с работниками локомотивных бригад по порядку применения и принципах работы систем пожарной автоматики на локомотивах.

5. Проведение проверок противопожарного состояния локомотивов.

6. Разработка нормативной базы для оценки противопожарного состояния локомотивов.

Также выделены основные задачи по обеспечению пожарной безопасности тягового подвижного состава на этапе проведения ремонтных работ, а именно:

1. Введение в штатное расписание эксплуатационных локомотивных депо должности инженера по пожарной безопасности.

2. Работа с сервисными компаниями по обеспечению качества ремонта локомотивов за счёт повышения роли и ответственности приёмщиков локомотивов.

3. Оценка рисков при осмотре противопожарного состояния узлов и агрегатов локомотивов с учётом требований Методики расчёта пожарных рисков на электровозах и тепловозах.

4. Оснащение и модернизация локомотивов системами автоматической пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения.

5. Организация изучения на практических занятиях с локомотивными бригадами конструкций и порядка применения систем пожарной автоматики, установленных на локомотивах, отработка практических навыков по применению данных систем в условиях, близких к реальным.

6. Ужесточение ответственности и принятие адресных мер к должностным лицам, допустившим выпуск на линию локомотивов в неудовлетворительном противопожарном состоянии.

7. Разработка и контроль исполнения организационно-технических мероприятий по обеспечению пожарной безопасности тягового подвижного состава с учётом причин возникновения пожаров.

8. Повышение грамотности работников локомотивных бригад за счет проведения практических занятий на стендах имитирующих работу систем пожарной автоматики, а также разработки мобильного приложения на базе смартфонов с операционной системой Android и iOS.

9. Модернизация системы СПСТ-Эл-4-04 в части упрощения запуска генераторов огнетушащего аэрозоля по факту выявления открытого огня работниками локомотивной бригады.

Внедрение представленных в работе мероприятий, внедрение в эксплуатационных локомотивных депо стенда-тренажера для отработки практических навыков по применению системы пожарной автоматики и автоматического пожаротушения для локомотивных бригад, а также

упрощение системы запуска генераторов огнетушащего аэрозоля системы СПСТ-Эл-4-04 позволит в существенной мере снизить риск возникновения пожаров на тяговом подвижном составе, а в случае возникновения пожара позволит за короткое время произвести его локализацию силами локомотивной бригады без задействования пожарного поезда, а запуск в промышленную эксплуатацию программного обеспечения для смартфонов на базе операционных систем Android и iOS позволит повысить грамотность и компетентность локомотивных бригад в части обеспечения пожарной безопасности на тяговом подвижном составе, оперативно произвести инструктаж о допущенных случаях пожаров и причинах их возникновения, а также сформировать группу риска среди контингента работников локомотивных бригад, допускающих ошибки, которые могут привести к возникновению пожаров и переходу огня на состав поезда и перевозимый в составе поезда груз, в том числе опасный.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Арустамов, Э.А. Безопасность жизнедеятельности : учебник для бакалавров / Под ред. проф. Э.А.Арустамова. - 19-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2015. - 448 с. - ISBN 978-5-394-02494-8.
2. Исаева, Л.К. Основы экологической безопасности при техногенных катастрофах / Л.К. Исаева. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2003. - 156 с.
3. Ключкова, Е.А. Промышленная, пожарная и экологическая безопасность на железнодорожном транспорте: [учебное пособие] / Е. А. Ключкова. - М. : УМЦ ЖДТ, 2008. - 456 с. - Библиогр.: с. 442-448. - ISBN 978-5-89035-495-2.
4. Луканин, В.Н. Промышленно-транспортная экология / В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко; Под ред. В. Н. Луканина. - М. : Высш. шк., 2003. - 273 с.: ил. ISBN 5-06-003957-9.
5. Малов, Н.Н. Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте / Н.Н. Малов, Ю.И. Коробов. - М. : Транспорт, 2004. - 238 с.
6. Устройство и ремонт тепловозов: Учебник для нач. проф. образования / Л. А. Собенин, В. И. Бахолдин, О. В. Зинченко, А. А. Воробьев. — М. : Издательский центр «Академия», 2004. — 416 с.: ISBN 5-7695-1185-0.
7. Харина, С. Г. Управление техносферной безопасностью: учеб. пособие/ С. Г. Харина. - СПб.: ФГБОУВО «СПбГУПТД», 2016. – 157 с.
8. Пат. 2 584 852 Российская Федерация, МПК А 62 С 37/00. Система пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения для тягового подвижного состава / А.В.Кривошеев, К.А.Кузнецова, М.Г.Аминов, С.М.Емельянов, Д.А.Никитин (RU) ; заявитель и патентообладатель А.В.Кривошеев, К.А.Кузнецова – № 2013147378/12 ; заявл. 24.10. 13 ; опубл. 20.05.16, Бюл. № 14. – 10 с. : ил. 1 ; [Электронный

ресурс]. - – URL: <http://www.freepatent.ru/patents/2584852> (дата обращения: 11.11.2018).

9. Пат. 2 218 956 Российская Федерация, МПК А62С 3/00. Установка пожаротушения на электроподвижном составе / Соловьев П.Н. (RU) ; заявитель и патентообладатель ОАО «Лебединский горно-обогатительный комбинат»; заявл. 10.09.01 ; опубл. 20.12.03, , Бюл. № 18. – 10 с. : ил. 2 ; [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.freepatent.ru/patents/2218956> (дата обращения: 10.10.2018).

10. Пат. 2 508 142 Российская Федерация, А62С3/07. Система пожаротушения для железнодорожного транспортного средства / ФОЛЬК Андреас, ДИРКСМАЙЕР Роджер (DE); заявитель и патентообладатель: ФОГТЕК БРАНДШУТЦ ГМБХ УНД КО. КГ (DE) – 2012125035/12 ; заявл. 21.10.10 ; опубл. 27.02.14, Бюл. № 6 – 13 с. : ил. 1 ; [Электронный ресурс]. - – URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2508142C1_20140227 (дата обращения: 11.12.2018).

11. Пат. 2 525 801 Российская Федерация, А62С3/07. Способ альтернативного пожаротушения оборудования тепловоза (варианты) / Горин Владимир Иванович (RU), Антюхин Георгий Георгиевич (RU), Чернышев Павел Викторович (RU), Горин Антон Владимирович (RU) ; заявитель и патентообладатель: Открытое акционерное общество «Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта» (RU) – 2013129732/12; заявл. 28.06.13 ; опубл. 20.08.14, Бюл. № 23 – 10 с. [Электронный ресурс]. - – URL: <http://www.freepatent.ru/patents/2525801> (дата обращения: 10.11.2018).

12. Пат. 2 308 091 Российская Федерация, G08B17/00. Установка пожарной сигнализации для железнодорожного транспорта / Карнаухов Геннадий Михайлович (RU), Карнаухова Елена Анатольевна (RU), Турыгина Юлия Геннадьевна (RU) ; заявитель и патентообладатель: Карнаухов Геннадий Михайлович (RU), Карнаухова Елена Анатольевна (RU), Турыгина Юлия Геннадьевна (RU) – 2006111356/09; заявл. 07.04.07 ; опубл. 10.10.07,

Бюл. № 28 – 8 с. : ил. 2; [Электронный ресурс]. - – URL: <http://www.freepatent.ru/patents/2308091> (дата обращения: 11.10.2018).

13. Алиферова, Т. Е. Оценка опасности в работе железнодорожного транспорта / Т. Е. Алиферова науч. рук. Ю. В. Бородин // Неразрушающий контроль: электронное приборостроение, технологии, безопасность : сборник трудов V Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Томск, 25-29 мая 2015 г. : в 2 т. – Томск : Изд-во ТПУ, 2015. – Т. 2. – С. 159-162. – URL: <http://earchive.tpu.ru/handle/11683/23585> (дата обращения: 11.10.2018).

14. Гапанович, В.А. Методы оценки рисков системы из разнотипных элементов / В.А. Гапанович, И.Б. Шубинский, А.М. Замышляев // Надежность. – 2016. – № 2. – С. 49-53. – URL: <https://www.dependability.ru/jour/article/view/155> (дата обращения: 10.10.2018).

15. Гапанович, В.А. Оценка пожарных рисков тягового подвижного состава в условиях неполной информации / В. А. Гапанович, О. Б. Проневич // Железнодорожный транспорт. – 2016. – №11. – С. 58-63. – URL: <https://www.dependability.ru/jour/article/view/312> (дата обращения: 10.10.2018).

16. Магдич, И.А. Организационные аспекты ликвидации медико-санитарных и экологических последствий железнодорожных аварий и катастроф / И.А. Магдич, В.П. Петров // Известия Самарского научного центра Российской академии наук – 2012. – №5(3). – С. 612-616. – URL: http://www.ssc.smr.ru/media/journals /izvestia/2012/2012_5_612_616.pdf (дата обращения: 15.11.2018).

17. Мурылёв, О.В. Особенности чрезвычайных ситуаций при авариях на железнодорожном транспорте / О.В. Мурылёв // 2-я Открытая Интернет-конференция молодых ученых Саратовского государственного медицинского университета «Горизонты науки-2012»: Бюллетень медицинских Интернет-конференций – 2012. – Том 2. – № 2. – С.157. – URL: <https://medconfer.com/files/archive/2012-02/2012-02-321-T-1444.pdf> (дата обращения: 10.11.2018).

18. Нарусова, Е.Ю. Пожарная безопасность тягового подвижного состава / Е.Ю. Нарусова, В.Г. Стручалин, Д.А. Брянцев // Проблемы безопасности российского общества. электронный журнал. – 2017. – №4. – С. 73-78. – URL: elibrary.ru/contents.asp?issueid=2185473 (дата обращения: 11.10.2018).
19. Проневич, О.Б. Методы анализа пожарной безопасности тягового подвижного состава / О.Б. Проневич // Надежность : электронный журнал. – 2017. – №2. – С. 48-55. – URL: <https://www.dependability.ru/jour/article/view/214> (дата обращения: 11.10.2018).
20. Шубинский, И.Б. Особенности оценки вероятности возникновения пожаров на тепловозах различных серий / И.Б. Шубинский, О.Б. Проневич, А.Д. Данилова // Надежность : электронный журнал. – 2016. – №4. – С. 24-29. – URL: <https://www.dependability.ru/jour/article/view/171> (дата обращения: 11.12.2018).
21. Шевченко, А.И. Состояние пожарной безопасности на объектах и подвижном составе ОАО «РЖД» в 2015 году и задачи на 2016 год / А.И. Шевченко // Научные достижения: сборник статей международной научной конференции. Россия, Москва. 26-27 февраля 2016 г. [Электронный ресурс] / под ред. проф. Н.И.Скок, Г.К.Решедько, А.А.Мурашовой. – М. : РусАльянс Сова., 2016. - С. 76-88. – URL: <https://books.eee-science.ru/downloads/nauchnye-dostizhenija/> (дата обращения: 11.06.2018).
22. Šolc, M. The Importance of Dangerous Goods Transport by Rail / M. Šolc, M. Hovanec // Naše more – 2018 – №62. – P. 181-186 – URL: https://www.researchgate.net/publication/282904683_The_Importance_of_Dangerous_Goods_Transport_by_Rail (дата обращения: 11.12.2018).
23. Majlingova, A. Management of risks associated with dangerous goods transportation-review / A. Majlingova, P. Pántya // Elsevier Science Publish. – 2019. – № 4. – P. 220-246. – URL: https://www.researchgate.net/publication/304529958_A_Risk_Assessment_for_Ro

ad_Transportation_of_Dangerous_Goods_A_Routing_Solution (дата обращения: 11.12.2018).

24. Krashenin, A. Influence of the maintenance organization on the traction rolling stock operation efficiency / A. Krashenin, S. Yakovlev, O. Shapatina, // Elsevier Science Publish. – 2018. – № 32 – P. 12-14 URL: https://www.researchgate.net/publication/329994861_INFLUENCE_OF_THE_MAINTENANCE_ORGANIZATION_ON_THE_TRACTION_ROLLING_STOCK_OPERATION_EFFICIENCY (дата обращения: 10.11.2018).

25. Parida, B. Assessment of Fire Hazards and Mitigation Methods in Locomotive Fuel Tanks / B. Parida, J. Carter, A. Zaouk, J. Punwani // Rail Transportation Division Fall Technical Conference. – 2011. – № 1. – P. 12-14 – URL: https://www.researchgate.net/publication/267614206_Assessment_of_Fire_Hazards_and_Mitigation_Methods_in_Locomotive_Fuel_Tanks (дата обращения: 07.10.2018).

26. Borda, A. Railway Ecology / A. Borda, L. Barrientos, R. Beja, M. Pereira // European Journal of Wildlife Research. – 2017. – № 1. – P. 3-9 – URL: https://www.researchgate.net/publication/319893351_Railway_Ecology (дата обращения: 08.12.2018).

27. Borda, A. Railway ecology vs. road ecology: similarities and differences / A. Borda, L. Barrientos, R. Beja, M. Pereira // European Journal of Wildlife Research. – 2018. – № 5. – P. 21-36 – URL: https://mafiadoc.com/railway-ecology-springer-link_5b6d0919097c4778208b45e1.html (дата обращения: 08.12.2018).

28. Правила пожарной безопасности на железнодорожном транспорте : ППБО-109-92 № ЦУО/112. : утв. М-вом путей сообщения Рос. Федерации 11.11.92 – Чита : ЗабЦНТИБ, 2011. – 147 с.

29. Правила безопасности и порядок ликвидации аварийных ситуаций с опасными грузами при перевозке их по железным дорогам : № ЦМ-407, № 9/733/3-2 : утв. М-вом путей сообщения Рос. Федерации 25.11.96.

– М.: ЭНАС 2011. 3 с. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/901948399> (дата обращения: 08.11.2018).

30. Инструкция по обеспечению пожарной безопасности на локомотивах и моторвагонном подвижном составе : ЦТ-ЦУО-175. : утв. М-вом путей сообщения Рос. Федерации 27.04.93 – Чита : ЗабЦНТИБ, 2011. – 116 С.

31. Стандарт ОАО «РЖД» СТО РЖД 1.15.009-2014 «Система управления пожарной безопасностью в ОАО «РЖД». Основные положения», утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 10.01.2014 №13р. [Электронный ресурс]. // СПС «КонсультантПлюс». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_160650/ (дата обращения: 13.12.18)

32. Стандарт ОАО «РЖД» СТО РЖД 15.002-2012 «Система управления охраной труда в ОАО «РЖД». Общие положения», утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 28.12.2012 №2744р (ред. от 16.10.2013 №2207р) [Электронный ресурс]. // СПС «КонсультантПлюс». – URL: <http://www.consultant.ru/cons/CGI/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=550610&dst=100001#08912092659561861> (дата обращения: 13.12.18)

33. Стандарт ОАО «РЖД» СТО РЖД 1.15.010-2009 «Система управления пожарной безопасностью в ОАО «РЖД» Организация обучения» утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 12.01.2010 N 16р (ред. от 10.01.2014) [Электронный ресурс]. // СПС «КонсультантПлюс». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61295/ (дата обращения: 13.12.18)

34. Стандарт ОАО «РЖД» РЖД СТО 1.15.007-2009 Стандарт ОАО «РЖД» «Система управления пожарной безопасностью в ОАО «РЖД». Декларирование пожарной безопасности» утв. распоряжением ОАО «РЖД» от 12.01.2010 N 16р (ред. от 10.01.2014). [Электронный ресурс]. // СПС «КонсультантПлюс». – URL:

http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61295/ (дата обращения: 13.12.18)

35. Распоряжение ОАО РЖД от 17.12.2010 № 2624Р (ред. от 19.01.2012) «О введении в действие норм оснащения объектов и подвижного состава первичными средствами пожаротушения». [Электронный ресурс]. – URL: <http://rulaws.ru/acts/Rasporyazhenie-OAO-RZHD-ot-17.12.2010-N-2624r/>, свободный.

36. Приказ Минтранса России от 21.12.2010 № 286 (ред. от 05.10.2018) «Об утверждении Правил технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации» (Зарегистрировано в Минюсте России 28.01.2011 № 19627). [Электронный ресурс]. // «Кодекс»/«Техэксперт». – URL: <http://docs.cntd.ru/document/902256286>, свободный.

37. Методические рекомендации по расчету ущерба от транспортных происшествий и иных событий, связанных с нарушением правил безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта в ОАО «РЖД» [Электронный ресурс]: Распоряжение ОАО «РЖД» от 05.12.2018 N 2597/р. // СПС «КонсультантПлюс». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_316012/ (дата обращения: 02.03.2019)

38. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : федер. закон от 22.07.2008 г. №123-ФЗ (ред. от 29.07.2017 № 244-ФЗ) // СПС «КонсультантПлюс». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_78699/ (дата обращения: 11.12.2018)

39. Правила противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 25.04.2012 № 390 (ред. от 24.12.2018 № 1644). // СПС «КонсультантПлюс». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129263/ (дата обращения: 11.12.2018)

40. Постановление Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 (ред. от 29.06.2018) О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_204671/ (дата обращения: 11.12.2018)

41. ГОСТ Р 51057–2001. «Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний» [Электронный ресурс]: Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний // СПС ГАРАНТ. – URL: <https://base.garant.ru/3924923/> (дата обращения: 11.12.2018)

42. ГОСТ 12.4.009–83. «Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание» [Электронный ресурс]: Система стандартов безопасности труда. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание // СПС ГАРАНТ. – URL: <https://base.garant.ru/3922944/> (дата обращения: 11.12.2018)

43. ГОСТ Р 22.0.05–94. «Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения"» [Электронный ресурс]: Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения // СПС ГАРАНТ. – URL: <https://base.garant.ru/3923289/> (дата обращения: 11.12.2018)

44. ГОСТ 34394–2018. «Межгосударственный стандарт. Локомотивы и моторвагонный подвижной состав. Требования пожарной безопасности» [Электронный ресурс]: Локомотивы и моторвагонный подвижной состав. Требования пожарной безопасности // СПС «КонсультантПлюс». – URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=OTN&n=20129#06287482844211236> (дата обращения: 11.12.2018)

45. Свод правил «Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические». СП 5.13130.2009 [Электронный ресурс]:

приказ МЧС России от 25 марта 2009 г. № 175. – URL: https://www.abok.ru/pages.php?block=sp5_13130 (дата обращения: 11.12.2018).

46. Инструкции по охране труда для локомотивных бригад ОАО «РЖД» [Электронный ресурс]: Распоряжение ОАО «РЖД» от 12.12.2017 № 2585р // СПС «КонсультантПлюс». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_290584/ (дата обращения: 11.12.2018).

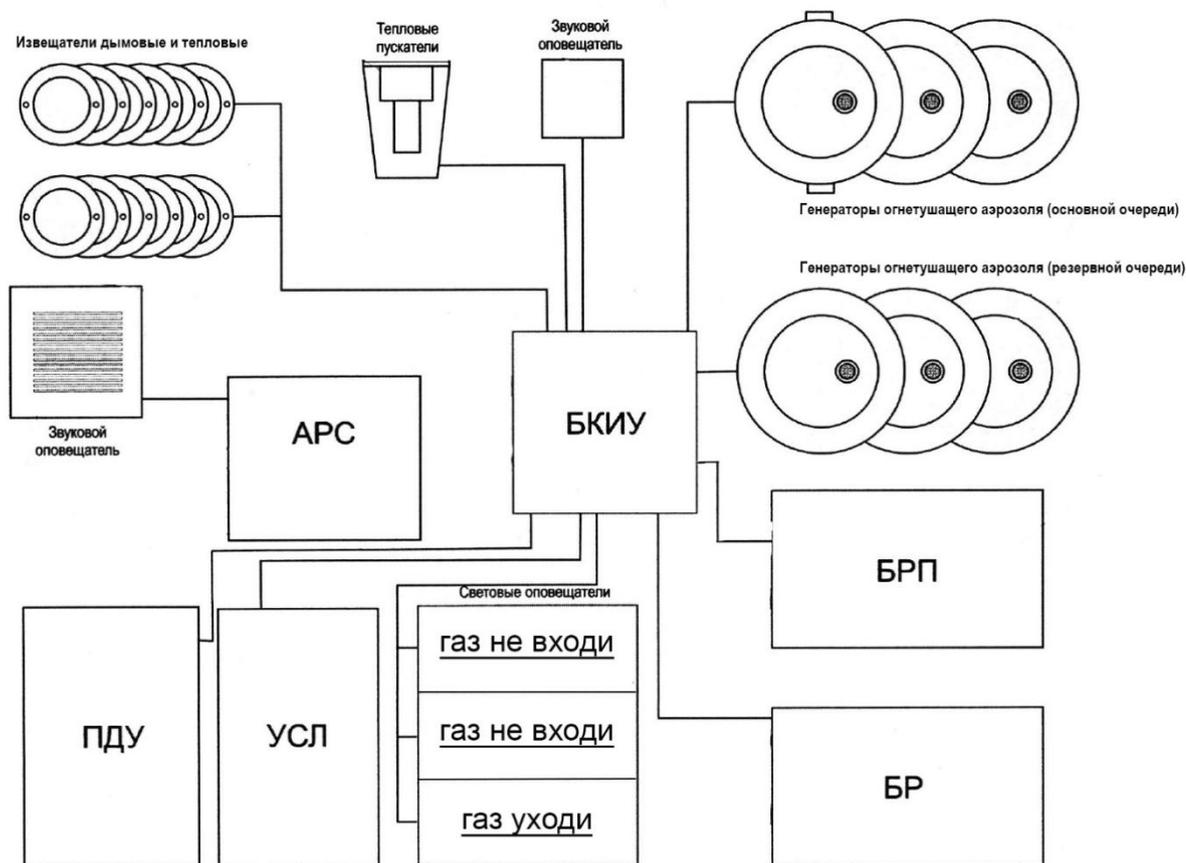
47. Охрана окружающей среды [Электронный ресурс] // Инновационный дайджест. – URL: http://www.rzd-expo.ru/innovation/environmental_protection/. (дата обращения: 11.12.2018).

48. Система пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения СПСТ ЭЛ-4-04 для тепловозов Т1826.00.00 ИЭ: Инструкция по эксплуатации, алгоритм работы, индикация состояния, меры безопасности [Электронный ресурс]. – URL: <https://locomotive.nethouse.ru/static/doc/0000/0000/0256/256909.p1r6ieyatp.pdf>. (дата обращения: 11.12.2018).

49. Тепловозы типа ТЭ10М. Руководство по эксплуатации [Электронный ресурс]. - М.: Транспорт, 1985. - 421 с. – URL: https://zinref.ru/000_uchebniki/05300_transport_jd_teplovozi/016_teplovoz-2teh10m-rukovodstvo/001.htm. (дата обращения: 11.12.2018).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Принципиальная схема системы автоматической пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения марки СПСТ-Эл-4-04



БКИУ - блок контроля, индикации и управления; ПДУ-пульт дистанционного управления; УСЛ - устройство связи локомотивов; БРП - блок резервного питания; БР – блок радиостанции; БК - блок коммутации. АРС – адаптер радиосвязи

Рисунок А.1 – Принципиальная схема системы автоматической пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения марки СПСТ-Эл-4-04 на локомотивах

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схема межсекционных соединений блоков системы СПСТ-Эл-4-04

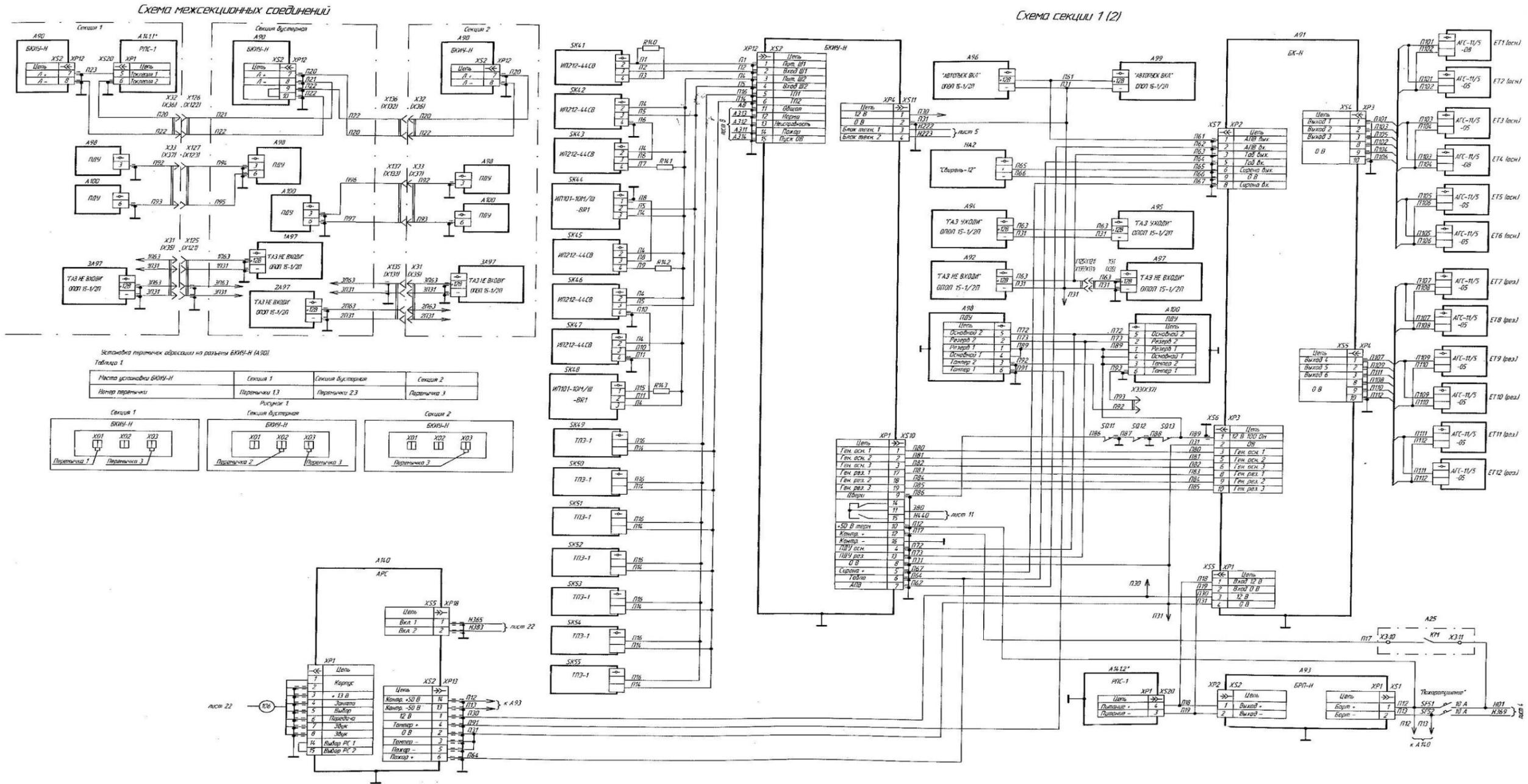


Рисунок Б1 - Схема межсекционных соединений блоков системы автоматической пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения марки СПСТ-Эл-4-04 на локомотивах в трех-секционном исполнении приписки

ПРИЛОЖЕНИЕ В

организационно-технические мероприятия по предотвращению случаев пожаров на локомотивах

Таблица В1 – Разработанные организационно-технические мероприятия по предотвращению случаев пожаров на локомотивах с указанием мероприятий по предотвращению распространения пожара на подвижной состав, в том числе при перевозке опасных грузов в составе поезда

№ п\п	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Ответственный исполнитель
Организационные мероприятия			
1	Пересмотреть приказы о порядке организации работы по пожарной безопасности на 2019 г. с указанием ответственных по фамилии с указанием вида ответственности	До 01.02.2019г	Т, ТЧЭ
2	Обеспечить проведение локомотивным бригадам противопожарного инструктажа в летний пожароопасный период и при повышении дневных температур до плюсовых значений.	До 01.04.2019г	ТЧЭ

Продолжение таблицы В1

№ п\п	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Ответственный исполнитель
3	В случае остановки вспомогательных машин по причине срабатывания тепловых реле, локомотивной бригаде немедленно производить осмотр состояния внутри кузовного оборудования, для выявления причины срабатывания реле и записью информации в журнал формы ТУ-152.	Постоянно	ТЧЭ
4	Производить внезапные целевые проверки выполнения локомотивными бригадами требований противопожарной безопасности.	Постоянно	Т, ТЧЭ, ТЧМИ
5	При выдаче локомотивов с текущих видов ремонта проверять наличие в кабинах управления, памятки для локомотивных бригад по действиям при возникновении пожара.	Постоянно	ТЧПЛ, ТЧЭ
6	С целью предупреждения случаев возникновения пожара локомотивным бригадам не допускать случаев, отключения аппаратов защиты электрических цепей локомотивов в пути следования, в том числе без выяснения причины срабатывания аппаратов защиты. Производить запись в журнал формы ТУ-152.	Постоянно	ТЧЭ

Продолжение таблицы В1

№ п\п	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Ответственный исполнитель
7	Запретить приказом по предприятию приемку тепловозов с не устраненной течью топлива, масла, охлаждающей жидкости, замазученностью дизельных помещений, наличием масла в поддонах дизелей, тяговых генераторов и высоковольтных камер. С приказом ознакомить приемщиков локомотивов.	до 01.02.2019	ТЧПЛ, ТЧЭ
8	Включить в программу обучения локомотивным бригадам практические занятия по отработке навыков пользования средствами пожаротушения на локомотивах и действиям в случае возгорания на локомотивах.	До 01.02.2019г.	Т, ТЧЭ
9	При проведении весеннего комиссионного осмотра особое внимание уделить на наличие пепельниц в кабинах локомотивов для недопущения курения в неустановленных местах.	Весенний комиссионный осмотр	Т, ТЧЭ

Продолжение таблицы В1

№ п\п	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Ответственный исполнитель
10	<p>При подготовке к летнему пожароопасному периоду создать комиссию и провести экспериментальные испытания на тепловозе по выбросу горючих веществ из выхлопного тракта, для исключения случаев передачи ответственности по причине возникновения пожара со стороны муниципальных образований Забайкальского края на Забайкальскую железную дорогу. В состав комиссии включить представителей: Забайкальской дирекции тяги, ООО «ЛокоТех», сотрудников ФГПО ВО ЖДТ, ГО МЧС по Забайкальскому краю. В обязательном порядке обеспечить приглашение глав муниципальных образований для участия в осмотре устройств искрогашения.</p> <p>После проведения испытаний составить акт за подписью всех присутствующих. Результат направить в администрацию Забайкальского края лицу ответственному за чрезвычайные ситуации.</p>	До 01.05.2019г	Т
11	Обеспечить исправность защитных решеток в компенсаторах выпускного коллектора тепловозов.	Весенний комиссионный осмотр	Т, ТЧЭ
12	Разработать или актуализировать организационные приказы по вопросам пожарной безопасности к летнему пожароопасному периоду	январь-февраль	Т, ТЧЭ

Продолжение таблицы В1

№ п\п	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Ответственный исполнитель
Организационно-технические мероприятия			
13	Организовать проведение комиссионных проверок работоспособности систем пожарной автоматики на локомотивах и стационарных объектах приписки Забайкальской дирекции тяги, с составлением актов проверки.	Ежеквартально	Балансодержатели систем пожарной автоматики (ТЧЭ), с участием филиала ФГП ВО ЖДТ России, ООО «ЛокоТех» подрядной организации ООО «Дизельгруппа»
14	Обеспечить наличие в технических формулярах каждого работника локомотивной бригады памяток о порядке действий в случае обнаружения пожара.	До 28.02.2019г.	Т, ТЧЭ
15	Проинструктировать под подпись всех работников локомотивных бригад о запрете эксплуатации локомотивов с неисправными системами пожарной сигнализации и пожаротушения, не полным комплектом средств первичного пожаротушения.	До 28.02.2019г.	Т, ТЧЭ

Продолжение таблицы В1

№ п\п	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Ответственный исполнитель
16	Актуализировать в кабинах управления всех локомотивов приписного парка утвержденные перечни пожароопасных узлов и мест на локомотивах с обязательным их контролем при приемке локомотива в эксплуатацию и перечни мест остановки для подъезда пожарных машин для тушения подвижного состава	До 28.02.2019г.	Т, ТЧЭ
17	Запретить приказом по предприятию приемку локомотивов из всех видов ремонта, не укомплектованных первичными средствами пожаротушения, с неисправными системами пожарной автоматики и искрогашения, с приказами ознакомить всех работников локомотивных бригад.	Постоянно	ТЧЭ
18	Разработать график проведения тренировки и провести тренировки по действиям локомотивных бригад в случае пожара на тяговом, моторвагонном подвижном составе, а также ССПС. Особое внимание во время тренировок обратить на порядок прохождения информации о пожаре. График утвердить в Забайкальской дирекции тяги.	В течение года (по графику)	Т, ТЧЭ

Продолжение таблицы В1

19	Обеспечить сохранность систем пожарной сигнализации и пожаротушения в эксплуатации, ввести порядок проверки систем после проведения локомотивам ТО-2 и при сдаче-приемке локомотивов при смене локомотивных бригад с записью в журнале формы ТУ-152. При выявлении фактов неисправности либо разоборудования докладывать письменным рапортом на имя главного инженера Дирекции тяги.	Постоянно	ТЧЭ ООО «ЛокоТех»
20	Обеспечить проведение разборов по случаям разукomплектования систем пожарной сигнализации и пожаротушения, а так же первичных средств пожаротушения.	По факту получения рапорта от локомотивной бригады	ТЧЭ ООО «ЛокоТех»
21	Обеспечить в кладовых сервисных локомотивных депо достаточное количество полностью укомплектованных исправных огнетушителей для установки на тяговый подвижной состав в соответствии инструкции по обеспечению пожарной безопасности на локомотивах от 27.04.1993 г. № ЦТ-ЦУО-175.	С 01.01.2019г	ООО «ЛокоТех»
22	Силами командно-инструкторского состава, приемщиков локомотивов проверять исправность кронштейнов, крепления огнетушителей, в установленных местах локомотивов.	весенний, осенний комиссионный осмотр (ВКО, ОКО)	ТЧЭ, ТЧПЛ, ТЧМИ

Продолжение таблицы В1

23	Запретить проведение огневых работ, отжиг сухой травы, сжигание горючих материалов и разведение открытого огня на территориях депо и в полосе отвода железной дороги в соответствии Постановления Правительства Российской Федерации от 10 ноября 2015г. №1213 и распоряжения ОАО «РЖД» от 16 ноября 2015г. №2687р.	До 31.03.2019г.	ТЧЭ ООО «ЛокоТех»
24	По разработанному графику провести обучение по пожарно-техническому минимуму без отрыва от производства с локомотивными бригадами согласно п. 1.12. «Инструкции по обеспечению пожарной безопасности на локомотивах и моторвагонном подвижном составе», утвержденной МПС от 27.04.1998г. № ЦТ-ЦУО-175.	В течении года по графику	Т, ТЧЭ
Тепловозы			
25	После 6 и более суток нахождения тепловозов в хозяйственном движении или на горячем простое обеспечить их постановку на реостатные испытания перед передачей в грузовое движение. Запретить выдачу тепловозов без проведения реостатных испытаний.	С 01.01.2019г.	ТЧЭ,ТЧГ,ТЧП, ТЧПЛ

Продолжение таблицы В1

26	При приемке тепловозов серии ТЭ10в/и, и после горячего (в летнее время любого) отстоя, осуществлять прожиг ТК-34 на 10-15 позициях не менее 10 минут с открытыми дренажными системами (при наличии на них ведер), после чего вентили дренажных систем закрыть перед отправлением.	С 01.01.2019г.	ТЧЭ, ТЧЭГ, ТЧП
№ п\п	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Ответственный исполнитель
27	При приёмке локомотивов с планового вида ремонта по циклу ТР-2 производить проверку замеров сопротивления и осмотр изоляции низковольтных цепей управления.	На ТР-2	ТЧПЛ
28	Обеспечить контроль исправности ТК-34 при приемке и выпуске локомотива, в том числе: времени свободного выбега ротора, слив масла из подшипников.	С 01.01.2019г.	ТЧПЛ
29	Запретить выпуск локомотивов с неисправными дренажными системами.	С 01.01.2019г.	ТЧПЛ
30	Запретить выпуск тепловозов с не устраненной течью топлива, масла, охлаждающей воды, замазученностью дизельных помещений, наличием масла в поддонах дизелей, тяговых генераторов и высоковольтных камер.	С 01.01.2019г.	ТЧПЛ ООО «ЛокоТех»

Продолжение таблицы В1

31	Изготовить державки масляных, топливных трубопроводов и обеспечить наличие неснижаемого переходного запаса в сервисных локомотивных депо, сервисных отделениях, сервисных участках в количестве не менее 50 штук.	До 01.04.2019г.	ООО «ЛокоТех»
32	Ввести в действие инструкцию по прогреву тепловозов с дизелями Д100 в части введения порядка обязательного прожига на пункте реостатных испытаний системы выхлопа после работы ДГУ на низких нагрузках.	До 01.03.2019г.	Т, ТЧЭ
33	При проведении весеннего, осеннего комиссионных осмотров и летнего пожароопасного периода установить контроль за выпуском тепловозов с исправной системой искрогашения.	весенний, осенний комиссионный осмотр (ВКО, ОКО)	Т, ТЧЭ, ТЧПЛ
Электровозы			
34	В целях контроля качества сборки электрических соединений на электровозах и не допущения случаев возгорания, при производстве текущих ремонтов ТР-3 и СР, наносить термоиндикаторную краску типа ОГРАКС на кабельные соединения.	Постоянно	ООО «ЛокоТех»
35	Контролировать исправность силовых аппаратов, соединений дополнительно тепловизионным контролем, контроль осуществлять при выпуске локомотивов с текущих видов ремонта.	Постоянно	ООО «ЛокоТех»
36	Осуществлять обработку кабелей ТЭД огнезащитным составом. При производстве текущих ремонтов ТР-3 и СР.	После ремонта в объеме ТР-3 и СР	ООО «ЛокоТех»

Продолжение таблицы В1

№ п\п	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Ответственный исполнитель
37	Для исключения замыкания кабелей ТЭД между собой, устанавливать дополнительные, промежуточные клицы. Работу производить при ТО-5.	При проведении обслуживания в объеме ТО-5	ООО «ЛокоТех»
38	Запретить выдачу в эксплуатацию электровозов с МПР, ТО-2, плановых видов ремонта с не устраненными причинами срабатывания реле земли.	Постоянно	ТЧЭ, ТЧПЛ, ООО «ЛокоТех»
39	При проведении весеннего комиссионного осмотра проводить испытания грозоразрядников.	При проведении ВКО	ТЧЭ, ТЧПЛ, ООО «ЛокоТех»
40	При смене двигателей НВА-55 проверять емкость пусковых конденсаторов и снятие панели А1 для проверки на испытательной станции	При смене НВА-55	ТЧЭ, ТЧПЛ, ООО «ЛокоТех»
41	Проверять состояние высоковольтных и низковольтных кабелей в местах возможного перетирания, а также проводить бандажировку изоляционным материалом мест возможного повреждения изоляции	При проведении ТО, ТР	ООО «ЛокоТех»

* Т-Забайкальская дирекция тяги;

ТЧЭ – эксплуатационное локомотивное депо;

ТЧЭГ – главный инженер эксплуатационного локомотивного депо

ТЧПЛ – приемщики локомотивов после ремонта;

ТЧМИ – машинисты-инструкторы локомотивных бригад

ООО «ЛокоТех» - сервисная компания по ремонту локомотивов (региональный представитель)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Эскиз обучающего стенда

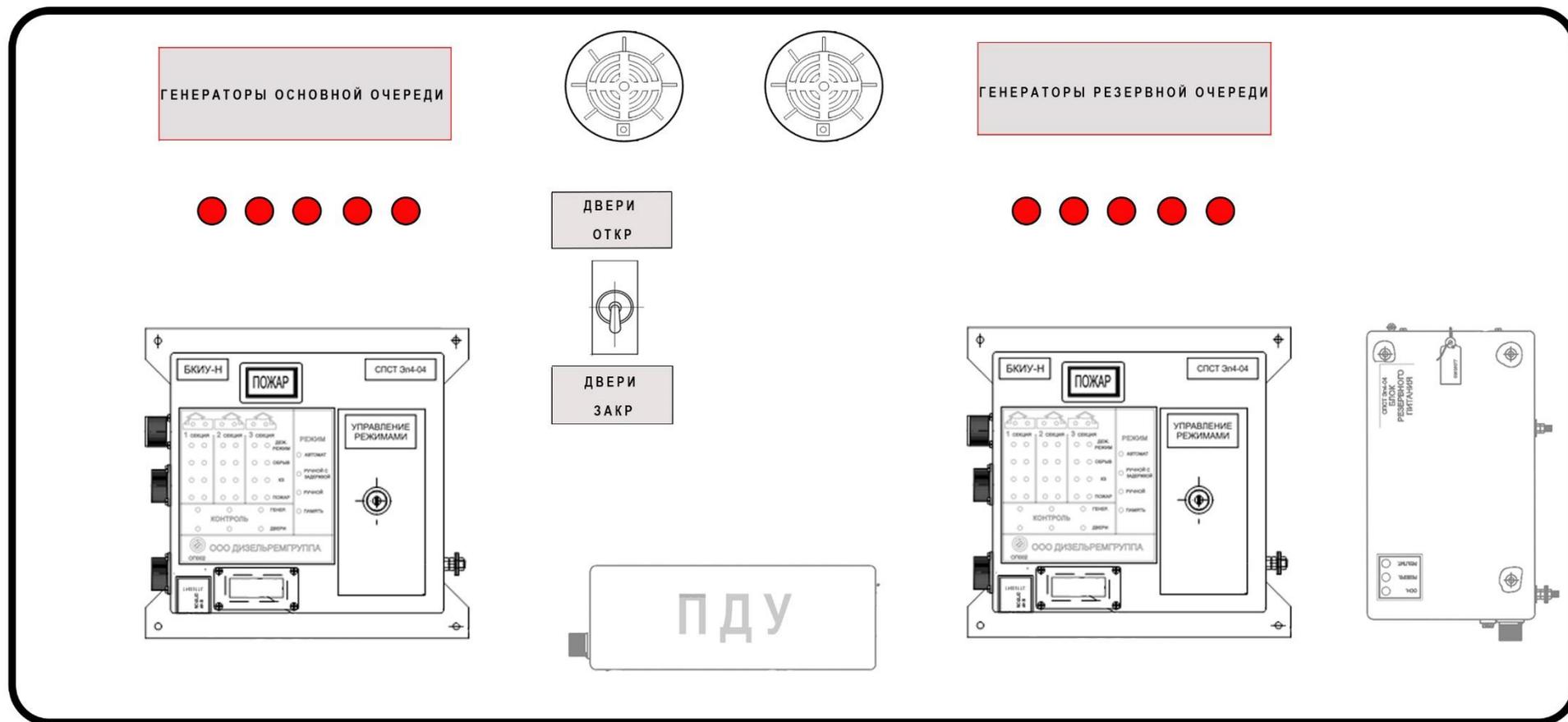


Рисунок Г1 - Эскиз обучающего стенда системы автоматической сигнализации и автоматического пожаротушения марки СПСТ-Эл-4-04