

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Политехнический институт
Факультет «Заочный»
Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

РЕЦЕНЗЕНТ

_____/_____/_____
«__» _____ 2019 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой БЖД

_____/ А.И. Сидоров /
«__» _____ 2019 г.

Совершенствование оперативно-тактических действий пожарно-спасательных
подразделений по тушению пожаров на объектах энергетики

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР

Руководитель работы, доцент

_____/ Г.А. Полунин /
«__» _____ 2019 г.

Автор работы
студент группы ПЗ–658

_____/ М.В. Луценко /
«__» _____ 2019 г.

Нормоконтролер, доцент

_____/ Г.А. Полунин /
«__» _____ 2019 г.

Челябинск 2019

АННОТАЦИЯ

ЛуценкоМ.В. Анализ результатов – Челябинск:
ЮУрГУ, ПЗ – 658, 2019г., 67 стр., 20 ил., 8 табл.,
библиогр. список – 24 наим., альбом иллюстраций –
10 листов.

В работе произведен анализ статистических данных о пожарах на объектах энергетики, дана оперативно-тактические характеристики объекта. Произведен расчет параметров развития пожара по вариантам его тушения с выбором оптимального. Первый при тушении пожара стандартным способом при помощи тонкораспыленных струй воды подаваемых ручными стволами РСК-50, второй вариант, где тушение пожара происходит с использованием предлагаемых средств тушения, а именно генераторы огнетушащего аэрозоля АГС-7/2. В экономической части обоснован оптимальный вариант тушения пожара получив экономическую выгоду от использования АГС-7/2. Результаты выпускной квалификационной работы имеют практическое значение так как в ней дан оптимальный вариант тушения пожара на данном объекте.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР							
<i>Изм</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Совершение оперативно- тактических действий пожарно- спасательных подразделений по тушению пожаров на объектах энергетики			<i>Лит</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>		
<i>Разраб.</i>	<i>ЛуценкоМ.В</i>									4	70	
<i>Пров.</i>	<i>ПолунинГ.А</i>							ЮУрГУ Кафедра БЖД				
<i>Н. контр.</i>	<i>Полунин Г.А.</i>											
<i>Уте.</i>	<i>Сидоров А.И.</i>											

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО ПОЖАРАМ.....	11
1.1 Статистические данные по пожарам в России	11
1.2 Анализ оперативной обстановки с пожарами на объектах энергетики.....	14
2 ОБОСНОВАНИЕ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ	27
2.1 Силы и средства привлекаемые на тушение пожара на подстанцию «Левобережная» г. Омска.....	28
2.2 Оперативно-тактическая характеристика подстанции «Левобережная».....	31
2.3 Организация тушения пожара на подстанции «Левобережная»	35
2.4 Расчет сил и средств по вариантам тушения пожаров.....	42
2.4.1 Расчет сил и средств по варианту тушения пожара 1	42
2.5.2 Расчет сил и средств по варианту тушения пожара 2	58
2.5.3 Сравнительный анализ вариантов тушения пожара	62
3 ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛОГАЕМЫХ РЕШЕНИЙ	64
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	68
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	70

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		5

ВВЕДЕНИЕ

Энергетическая промышленность - это область хозяйственно - экономической деятельности человека, совокупность больших естественных и искусственных подсистем, служащих для преобразования, распределения и использования энергетических ресурсов всех видов. Её целью считается снабжение производства преобразованием первичной, естественной энергии в оростепенную, например в электрическую либо термическую энергию. При этом производство энергии чаще всего происходит в несколько стадий:

- получение и концентрация энергетических ресурсов, примером может послужить добыча, переработка и обогащение ядерного топлива;
- передача ресурсов к энергетическим установкам, например доставка газа, угля, мазута на тепловую электростанцию;
- преобразование с помощью электростанций первичной энергии во вторичную, например, химической энергии угля в электрическую и тепловую энергию;
- передача вторичной энергии потребителям, например по линиям электропередачи.

Электроэнергетика - это подсистема энергетики, включающая создание электроэнергии на электростанциях и её доставку потребителям по линии электропередачи. Главными её элементами являются электростанции, которые принято классифицировать по виду используемой энергии и виду применяемых для этого преобразователей. Необходимо отметить, что преобладание того или иного вида электростанций в определённом государстве зависит в первую очередь от наличия ресурсов.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6

Главной чертой традиционной электроэнергетики является её давняя и отличная освоенность, она прошла проверку в разных условиях эксплуатации. Большую часть электроэнергии во всём мире получают именно на традиционных электростанциях, их единичная электрическая мощность почти всегда превышает 100 Мвт. Традиционная электроэнергетика делится на несколько направлений (тепловая, гидроэнергетика и ядерная).

Основную часть направлений нетрадиционной электроэнергетики основаны на вполне традиционных принципах, но первичной энергией в них служат либо источники локального значения, к примеру ветряные, геотермальные, либо источники находящиеся в стадии освоения, например топливные элементы или источники, которые могут найти применение в перспективе, например термоядерная энергетика. Характерными чертами нетрадиционной энергетике являются их экологическая чистота, чрезвычайно большие затраты на капитальное строительство (для солнечной электростанции мощностью 1000 Мвт требуется покрыть весьма дорогостоящими зеркалами площадь около 4-х км²) и малая единичная мощность. Направления нетрадиционной энергетике:

- малые гидроэлектростанции ;
- ветровая энергетика ;
- геотермальная энергетика ;
- солнечная энергетика ;
- биоэнергетика ;
- установки на топливных элементах ;
- водородная энергетика ;
- термоядерная энергетика.

В наше время эксплуатируются и строятся тепловые, атомные, газоструйные и дизельные электростанции, теплоэлектроцентрали, которые объединены в единую энергосистему с общим режимом и непрерывностью процесса производства и распределения электроэнергии.

Наиболее распространенными из них тепловые турбинные электростанции.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Они имеют различное топливное хозяйство, склады угля, торфа, мазута, газовые.

коммуникации, отделения подготовки топлива к сжиганию (дробление угля до пыли, подогрев мазута), котлоагрегаты, где сжигается топливо, и получают пар под давлением. Пар подают на турбогенераторы, где вырабатывается электрический ток и по подвесным проводам или шинам передается на распределительные устройства или непосредственно на повышающие трансформаторы, а затем распределяется по линиям дальних электропередач.

Агрегаты и установки энергетических предприятий размещают в специально спроектированных зданиях 1-2 степени огнестойкости. В главном корпусе электростанций размещают котельный цех, машинный зал, служебные помещения. В этом же корпусе или на небольшом расстоянии от него располагают главный щит управления и распределительные устройства генераторного напряжения. Закрытые или открытые распределительные устройства высокого напряжения располагают отдельно от главного корпуса.

Машинные залы современных электростанций имеют длину более 200 м, высоту 30–40 м, а пролеты 30–50 м. Высота котельного цеха может достигать 80 м. Машинные залы имеют большую пожарную нагрузку в виде машинного масла, систем смазки генераторов, а также электроизоляции обмоток генераторов и другой электроаппаратуры и устройств.

Турбогенераторы в машинных залах располагают на специальных площадках высотой 8–10 м и более от нулевой отметки. Система смазки генераторов состоит из емкостей с маслом вместимостью 10–15 т, расположенных на нулевой отметке, насосов и маслопроводов, где давление масла может достигать 10 кгс/см². Поэтому при повреждении масляных систем смазки огонь может быстро распространиться как по площадкам, так и на сборники масла, находящиеся на нулевой отметке. При повреждении трубопроводов систем смазки масло под высоким давлением может выходить и образовывать мощный горящий факел, который создает угрозу быстрой

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		8

деформации и обрушения металлических ферм покрытия машинного зала и других металлоконструкций

Во время пожара в машинном зале при наличии водородного охлаждения генераторов возможны взрывы, которые приводят к разрушению маслопроводов и растеканию масла по площадкам и на нулевую отметку, соседние агрегаты, в кабельные туннели и полуэтажи. В условиях пожара создают опасность взрыва сосуды и трубопроводы, находящиеся под высоким давлением.

Все кабельные помещения энергопредприятия подразделяют на кабельные полуэтажи, туннели, каналы и галереи. Кабельные галереи и полуэтажи, как правило, могут быть на электростанциях, а кабельные туннели и каналы на электростанциях и других энергетических предприятиях. Кабельные туннели бывают горизонтальные и наклонные, сечением 2х2 м и более. По длине их разделяют на отсеки противопожарными перегородками и дверьми. Длина одного отсека кабельного туннеля, расположенного под зданием, не должно превышать 40 м, а за пределами зданий 100 – 150 м. Каждый отсек туннеля должен иметь не менее двух люков диаметром 70-90 см, а также систему вентиляции и канализацию. В горизонтальных кабельных туннелях линейная скорость распространения огня по кабелям при снятом напряжении составляет 0,15 – 0,3, под напряжением 0,5 – 0,8 м/мин, а в кабельных полуэтажах по кабелям под напряжением 0,2 – 0,8 мин. Скорость роста температуры в кабельных помещениях по опытным данным составляет в среднем 35 – 50 °С за минуту. В туннелях с маслонаполненными кабелями кроме изоляции может гореть трансформаторное масло, которое находится в трубах при температуре 35 – 40 °С и избыточном давлении. Пожары из кабельных помещений могут распространяться в здания и распределительные устройства энергопредприятий, создавать угрозу возникновения пожара и на других участках энергосетей.

Опасность представляют и подстанции. Пожары на подстанциях могут возникать на трансформаторах, масляных выключателях и в кабельном хозяйстве. Трансформаторы и выключатели распределительных устройств

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
						9
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

устанавливают на фундаменты, под которыми располагают маслоприемники, соединенные с аварийными емкостями. Каждый трансформатор, как правило, помещают в отдельной, камере, которая соединяется монтажными проемами с помещением распределительного щита и кабельными каналами.

Особенности развития пожаров трансформаторов зависят от места его возникновения. При коротком замыкании в результате воздействия электрической дуги на трансформаторное масло и разложения его на горючие газы могут происходить взрывы, которые приводят к разрушению трансформаторов и масляных выключателей и растеканию горящего масла. Пожары из камер, где установлены трансформаторы, могут распространяться в помещение распределительного щита и кабельные каналы или туннели, а также создавать угрозу соседним установкам и трансформаторам. О размерах возможного очага пожара можно судить по тому, что в каждом трансформаторе или реакторе содержится до 100 т масла.

Необходимо помнить, что пожары на электростанциях и подстанциях могут приводить к остановке не только энергетического объекта, но и других объектов из-за недостатка электрической энергии.

Отсюда можно сделать вывод и определить конкретные задачи для пожарной охраны по вопросу недопустимости возникновения пожара на объектах энергетики, а также успешной ликвидации пожаров на случай их возникновения. Таким образом выбранная тема дипломной работы актуальна.

Цель дипломной работы: «Совершенствование оперативно-тактических действий по тушению пожаров на объектах энергетики».

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ статистических данных по пожарам, в том числе на объектах энергетики;
- обосновать действия подразделений пожарной охраны по вариантам тушения пожара с выбором оптимального варианта;
- провести инженерно – экономическую оценку предложенных решений.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1 АНАЛИЗ СТАТИСТИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПО ПОЖАРАМ

1.1 Статистические данные по пожарам в России

На территории Российской Федерации за 2016 год произошло 139703 пожаров, в сравнении с 2015 году их количество составило 146209 пожаров, что составило снижение их числа на 4,7 % .В соответствии с рисунком 1.1 мы видим, что в период с 2012 по 2016 г. идет интенсивное снижение количество пожаров. Так в 2012 году произошло всего 162975 пожаров, в 2013 году произошло 153208 пожаров, в 2014 году произошло 153002 пожаров, в 2015 году произошло 146209 пожаров, в 2016 году произошло 139703 пожаров[12].

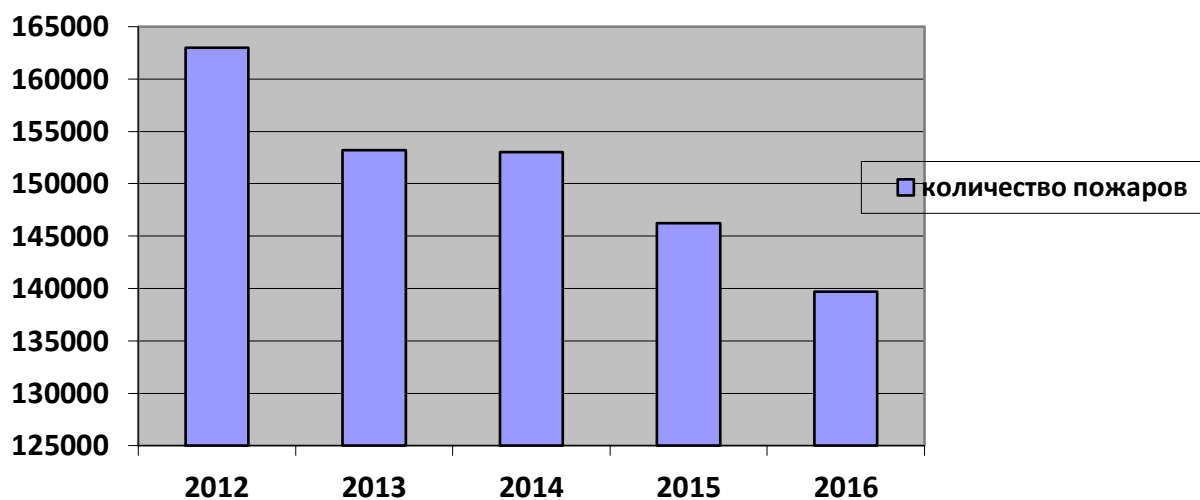


Рисунок 1.1 – Количество пожаров в Российской Федерации

Анализ статистических данных по числу погибших в Российской Федерации.

Число погибших в 2016 году 8760 человек, что на 7,4 % меньше чем в 2015 году, которое составило 9419 человек. В соответствии с рисунком 1.2 мы видим, что в период с 2012 по 2016 г. идет снижение гибели людей. В 2012 году при пожарах погибло 11635 человек, в 2013 году при пожарах погибло 10560 человек, в 2014 году при пожарах погибло 10253 человек, в 2015 году при пожарах погибло 9419 человек, в 2016 году при пожарах погибло 8760 человек .

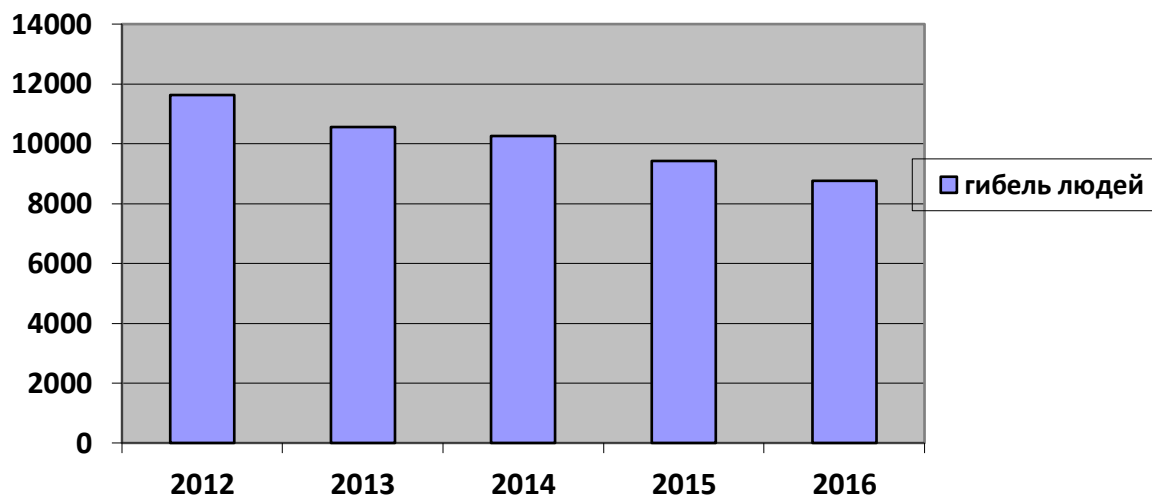


Рисунок 1.2 – Число погибших в Российской Федерации

Анализ статистических данных по ущербу в Российской Федерации

В 2016 г. ущерб от пожара составил 14323829 тыс. рублей, что на 37,4 % выше чем в 2015 году (22870367 тыс. рублей).

Материальный ущерб от пожаров в соответствии с рисунком 1.3. показывает, что есть снижение ущерба. В 2012 году материальный ущерб от пожаров составляет 14397379 тыс. руб., в 2013 году материальный ущерб от пожаров составляет 113732395 тыс. руб., в 2014 году материальный ущерб от пожаров составляет 18723313 тыс. руб., в 2015 году материальный ущерб от пожаров составляет 22870367 тыс. руб., в 2016 году материальный ущерб от пожаров составляет 14323829 тыс. руб.

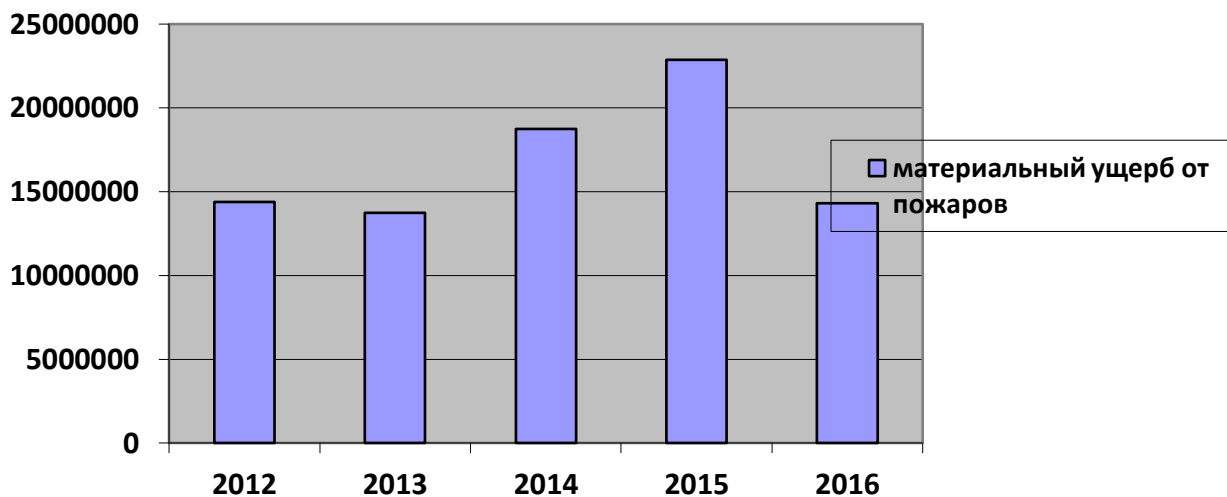


Рисунок 1.3 – Материальный ущерб от пожаров в Российской Федерации.

Анализ статистических данных по травмированности людей на пожарах в Российской Федерации.

Количество травмированных людей при пожарах в соответствии с рисунком 1.4 показывает также снижение числа травм полученных людьми при пожарах. Так при пожарах получило травм в 2012 году при пожарах получило травмы 11962 человек, в 2013 году при пожарах получило травмы 11101 человек, в 2014 году при пожарах получило травмы 10253 человек, в 2015 году при пожарах получило травмы 10977 человек, в 2016 году при пожарах получило травмы 9909 человек [12].

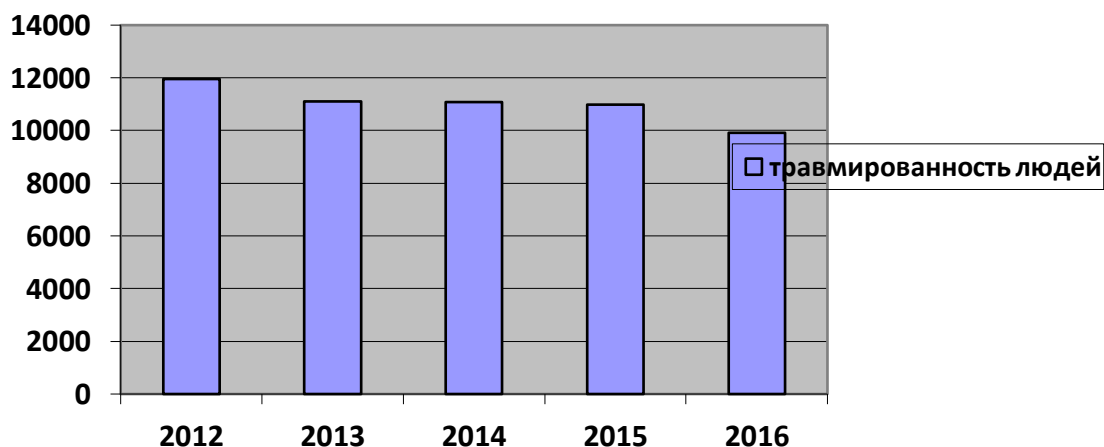


Рисунок 1.4 – Количество травмированных людей при пожарах за 5 лет

1.2 Анализ оперативной обстановки с пожарами на объектах энергетики

Энергетическая промышленность является одним из ключевых направлений современной промышленности, основой высокотехнологичных изделий многих отраслей промышленности.

Использование ЛВЖ, ГГ, твердых горючих материалов, сложное оборудование, разветвленная система трубопроводов, большое количество электроустановок - все это обуславливает опасность возникновения пожара на предприятии.

Основные причины пожаров - это нарушение технологического режима (по статистике это самая частая причина - до 33% случаев), затем: неисправность электрооборудования (короткое замыкание, перегрузки, большие переходные сопротивления) плохая подготовка к ремонту.

Самовозгорание промасленной ветоши и др., несоблюдение графика ремонта, износ оборудования, неисправность запорной арматуры, отсутствие заглушек на ремонтируемых или законсервированных трубопроводах.

Искры при сварочных работах, конструктивные недостатки, ремонт по ходу, реконструкция с отклонением от технологии.

Обзор данных по пожарам на объектах энергетики в Российской Федерации за последние 5 лет в соответствии с рисунком 1.5 показывает интенсивное снижение их общего числа. [12].

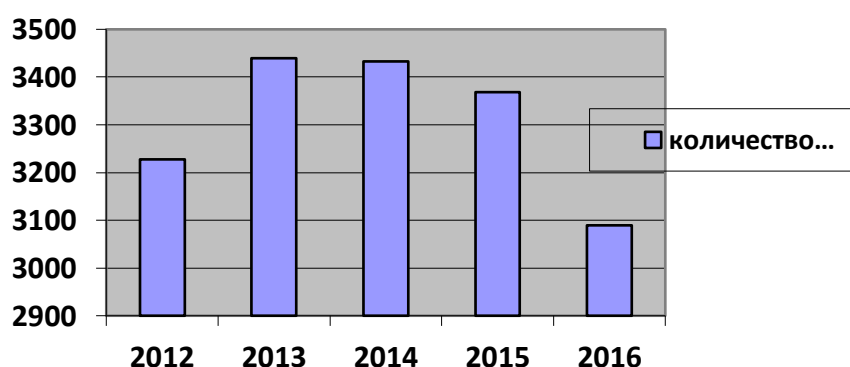


Рисунок 1.5 – Количество пожаров на объектах энергетики

Статистика пожаров свидетельствует, что наиболее значительный материальный ущерб приносят пожары на промышленных предприятиях.

Основными причинами пожаров в зданиях промышленных предприятий являются: неисправность и нарушение правил эксплуатации электрооборудования и электрических приборов; неосторожное обращение с огнем (курение, применение открытого огня для обогрева двигателей, труб, разжигание костров на территории предприятия и т.п.)

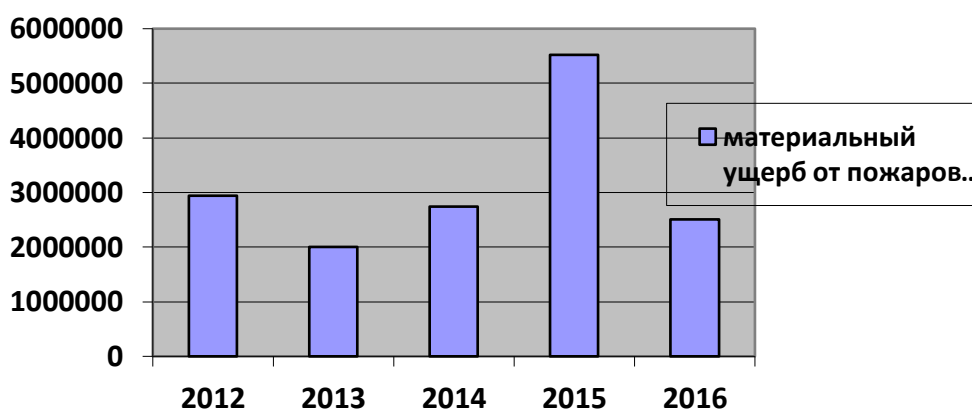


Рисунок 1.6 – Материальный ущерб от пожаров на объектах энергетики в Российской Федерации

Материальный ущерб от пожаров в соответствии с рисунком 1.6 показывает, что есть увеличение ущерба. В 2012 году материальный ущерб от пожаров составляет 2944617 тыс. руб., в 2013 году материальный ущерб от пожаров составляет 1999824 тыс. руб., в 2014 году материальный ущерб от пожаров составляет 2737503 тыс. руб., в 2015 году материальный ущерб от пожаров составляет 5524401 тыс. руб., в 2016 году материальный ущерб от пожаров составляет 2505348 тыс. руб. [12].

Наибольшее пиковое значение приходится на 2015 год.

Проведенный анализ пожаров на исследуемых объектах в соответствии с рисунком 1.7 показал что, основными причинами возникновения пожаров являются:

- неосторожное обращение с огнём – 60 % случаев;
- нарушение правил устройства и эксплуатации электрооборудования – 22 %;
- поджог-14 %;

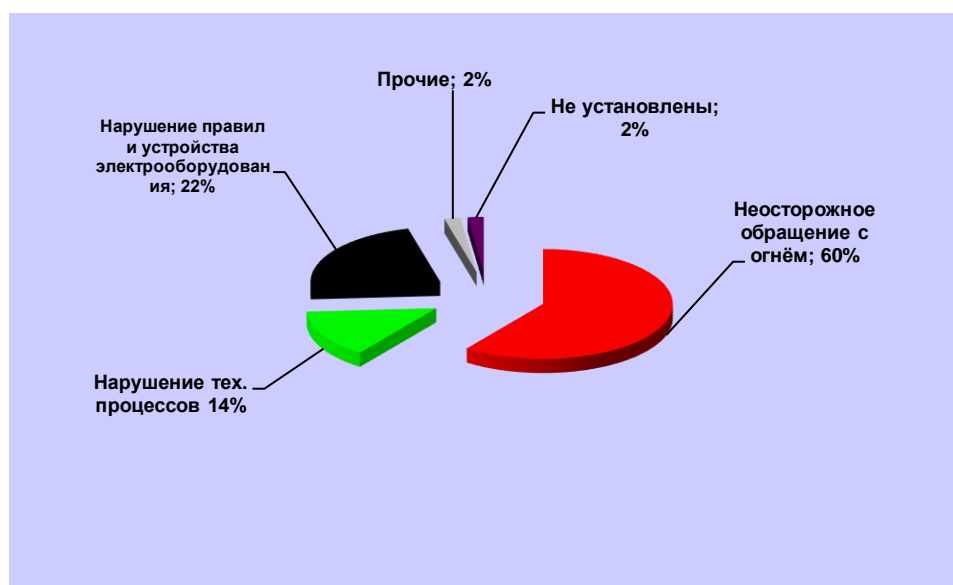


Рисунок 1.7 – Основные причины возникновения пожаров на объектах промышленности

За прошедшие года на объектах энергетики произошел ряд крупных пожаров, один из которых произвел общественный резонанс. Данный пожар произошел в Красноярском крае 01 февраля 2016 года в котельном отделении 3 энергоблока филиала Березовский ГРЭС ОАО «ЭОН России» по адресу: Красноярский край, Шарыповский район, с. Холмогорское, промбаза Энергетиков, стр.1/46.

Краткое писание пожара.

Филиал «Березовская ГРЭС» ОАО «Э.ОН Россия» расположен в Шарыповском районе Красноярского края, между городом Шарыпово (в 10 км.) и поселком Дубинино (в 4 км.) на реках Береш и Кадат. Общая занимаемая площадь предприятия 55,92 кв. км. БГРЭС осуществляет выработку электрической и тепловой энергии для нужд потребителей. Основное применяемое топлива - бурый уголь, растопочное топливо - мазут. На территории предприятия размещены объекты 13-ти структурных подразделений.

Наиболее вероятная причина пожара – нарушение технологического процесса вследствие разрыва мазутопровода и попадания мазута на разогретые конструкции мельницы дробления угля в котлотурбинном цехе на отметке +18.000 м.

До пожара проведена следующая работа.

В период с 2011 по 2015 год на станции проводилось строительство нового энергоблока № 3 на базе паросиловой установки мощностью 800 МВт. Работы начались в мае 2011 года, 30 сентября 2015 года закончены, приемка в эксплуатацию состоялась 25 сентября 2015 года. Заказчиком работ выступало ОАО «ЭОН Россия», генеральный подрядчик - ENKA Insaat ve Sanayi A.S (Турция). Также к работам привлекались ЗАО «Энергопроект», ООО «Термоэлектро» осуществлял монтаж всего тепломеханического оборудования.

С вводом третьего энергоблока установленная мощность Берёзовской ГРЭС повысилась с 1600 до 2400 МВт.

Плановая проверка филиала (Березовская ГРЭС) ОАО «ЭОН Россия» проводилась 14-20 июня 2013 года. По результатам проверки выдано предписание № 298/1/1-85, которым к исполнению предложено 85 мероприятий. По результатам проверки два должностных лица привлечены к административной ответственности. Внеплановые проверки по контролю исполнения предписаний проводились в октябре 2014 и 2015 года. Все мероприятия выполнены в установленные сроки. В соответствии с распоряжением СРЦ от 24.05.2015 № 200 проведена оценка готовности филиала (Березовская ГРЭС) ОАО «Э.ОН Россия». По результатам оценки объект признан готовым. Для оценки контроля степени готовности оперативного персонала к нештатным ситуациям в условиях низких температур ежегодно на объекте проводятся противоаварийные тренировки с отработкой действий персонала по эвакуации и взаимодействия всех оперативных служб.

Котлотурбинный цех

Цех осуществляет эксплуатацию основного оборудования расположенного в здании Главного корпуса, пускоотопительных котельных №1 и № 2, масло-мазутного хозяйства, а так же вспомогательного оборудования размещаемого в зданиях береговой насосной, компрессорной и нагнетательной станций, насосных осветленной и добавочной воды. Режим работы дневного персонала цеха 8 до 17 часов, оперативного персонала круглосуточный, смена по 12 часов.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		17

Характеристики конструкций здания Главного корпуса: каркас выполнен из стальных конструкций. Наружные стены из железобетонных и металлических стеновых панелей ПНС-12, в междуэтажных перекрытиях использованы железобетонные панели, металлический каркас, балки, ригели и площадки из листовой стали; внутренние стены и перегородки выполнены из керамзитобетонных стеновых панелей, железобетонных панелей ПЖС, монолитные участки перегородок выполнены из кирпича М75; кровля турбинного отделения выполнена из профилированных стальных листов с заполнением пустот утеплителем «URSA»М-15.

КТЦ включает в себя следующие здания и сооружения:

- главный корпус - категория «Г» , степень огнестойкости Ша , 14 отм., размер в плане 696х171х125м;
- дымососное отделение, степень огнестойкости Ша , размер в плане 60х25х20м;
- электрофилтра, степень огнестойкости Ш а. размер в плане 60х25х15м;
- дымовая труба Н-370м. и подводящие газоходы;
- баки запаса чистого конденсата № 1, № 2, № 3 емкостью по 5000 м³;
- бак аварийного сброса турбинного масла №1, емкостью 70 м³;
- береговая насосная станция №1- категория «Д», степень огнестойкости II, размер в плане 84х18х7.2м;
- эстакада технологических трубопроводов;
- насосная осветленной воды № 2, категория «Д», степень огнестойкости II, размер в плане 9х12х5 м;
- насосная осветленной воды № 3, категория «Д», степень огнестойкости II, размер в плане 44х12х8 м;
- здание ПОК-1- степень огнестойкости II, категория «Г», размер в плане 24х139.5х4 м., этажность 3 этажа;
- здание ПОК-2- степень огнестойкости II, категория «Г» . размер в плане 125х24х4м этажность 5 этажей;
- дымовая труба Н-120 м. и подводящие газоходы;

										Лист
										18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР					

- здание мазуто-насосной станций II-ой степени огнестойкости;
- открытый склад мазута с баками хранения мазута 6 баков по 3000 м³;
- открытый склад масла с маслобаками, 16 маслобаков по 70 м³;
- баки – аккумуляторы подпиточной воды № 1, № 2, по 1500 м³ и № 5, № 6 емкостью по 5000 м³ ;
- здание насосной подпитки теплосетей этажность, размер в плане 8х12х7м, одноэтажное, степень огнестойкости II;
- приемная емкость с погружными насосами;
- здание блочного щита управления- отм. 11.4, степень огнестойкости II, этажность 6 этажей , размер в плане 18х15х 3.7 метров (высота одного этажа);
- здание нагнетательной станции, размеры в плане 52х25х6 м, степень огнестойкости II;
- площадку ресиверов сжатого воздуха, 10 ресиверов емкостью по 80 м³;
- помещение компрессорной станции в здании СХР, степень огнестойкости II, размеры в плане 10х8х9 метров.

Особенности технологического процесса

Основное назначение - выработка электроэнергии. Принцип действия основан на преобразовании химической энергии горения топлива в тепловую энергию пара, тепловой энергии пара в механическую энергию вращения ротора генератора, механической энергии вращения ротора генератора в электрическую энергию.

Данные о системе противопожарной защиты объекта

В местах прохода ленточных конвейеров и в кабельных тоннелях, в складах №1,2,3 установлены дренчерные установки пожаротушения. В турбинном отделении установлена система орошения ферм кровли машинного зала .

– На 1-м блоке задвижки установлены в турбинном отделении отм.0.0м ряд Б в осях 4 - 7, 8 - 10;

– на 2-м блоке задвижки установлены в турбинном отделении отм.0.0м ряд Б в осях с 11 по 14 и с15 по 16. На мазутном хозяйстве резервуары с мазутом оборудованы сухотрубами диаметром 50 мм. с установленными на них ГПС-600.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		19

Трансформаторы расположенных на пристанционных узлах 1-2-го блоков оборудованы установками водяного пожаротушения.

Все системы пожаротушения находятся в автоматическом режиме работы, допускается их ручное включение. Подача воды в системы пожаротушения производится пожарными насосами с береговой насосной станции (БНС) по двум коллекторам.

Наружное противопожарное водоснабжение- 82 пожарных гидранта из них: 69 установлено на кольцевом техническо-противопожарном водопроводе диаметром 100–300 мм. и 13 пожарных гидранта на тупиковом противопожарном водопроводе диаметром 100–200мм., запитанном от насосов находящихся на БНС-1. Напор в сети 8–9 атм. 9 ПГ расположены на территории угольного склада.

Расход воды в техническо-противопожарном водопроводе в часы максимального отбора, согласно акта испытания, составляет от 100 до 180 л/с.

На территории предприятия расположено водохранилище объем которого до 193млн.м³, площадь зеркала– 33,4 км², максимальная глубина 15 метров, средняя глубина 5,8метров и 2 пожарных водоема объемом по 1000 м3 каждый.

На водосбросном канале расположенном на территории предприятия оборудованы 2-а пирса, на каждом из которых можно установить по 2 пожарных автомобиля

Все основные помещения цехов, а так же склады оборудованы пожарной и пожарно-охранной сигнализацией с выводом светового и звукового сигнала на пульт БЩУ, ГЩУ, ПАСС «Сирена»,ФГУП (команда № 20).

Характеристика подразделений пожарной охраны

В состав Шарыповского пожарно-спасательного гарнизона входят: 2 ПСЧ и 1 ОП ПСЧ – 47 ФГКУ «11 отряд ФПС по Красноярскому краю»; 4 ПЧ КГКУ ОППО-41 «Противопожарная охрана Красноярского края»; 1 поста Муниципальной пожарной охраны (далее МПО) МПО Горячегогорского с/с», Частная ПО (далее ЧПО) – ООО ПАСС «Сирена»; ДПК разреза «Березовский».

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		20

Порядок привлечения сил и средств на тушение пожаров осуществляется согласно Расписания выезда подразделений пожарной охраны гарнизона пожарной охраны г. Шарыпово для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ (далее - Расписание), утвержденного руководителем администрации Шарыповского района 15.04.2015. Согласно Расписанию на данный объект определен ранг пожара № 2.

На дежурных сутках 01.02.2016 года в ПСЧ-47 ФГКУ «11 отряд ФПС по Красноярскому краю» находился дежурный караул №1, в составе трех отделений на основной и специальной пожарной технике:

- в расчете АЦ-40 (130) емкость для воды 2,5 м³, пенообразователя 150л – 4 человека личного состава;
- в расчете АЦ-40 (5557) емкость для воды 5,5 м³, пенообразователя 300л – 4 человека личного состава;
- в расчете АЛ-30 (53512) - 1 человек личного состава;
- в резерве АЦ-40 (4331) емкость для воды 3,2 м³, пенообразователя 170л;
- в резерве АЦ-40 (131) емкость для воды 3 м³, пенообразователя 150л;
- количество привлекаемого личного состава 9 человек.

На дежурных сутках 01.02.2016 года в ООО ПАСС «Сирена» находился дежурный караул № 1, в составе трех отделений на основной и специальной пожарной технике:

- в расчете АЦ-40 (43118) емкость для воды 8 м³, пенообразователя 500л - 5 человек личного состава;
- в расчете АЛ-30 (130) - 1 человек личного состава;
- в резерве АЦ-40 (5557) емкость для воды 5,5 м³, пенообразователя 300л;
- в резерве АЦ-40 (131) емкость для воды 3 м³, пенообразователя 150л ;
- в резерве АЦ-40 (131) емкость для воды 3 м³, пенообразователя 150л;
- в резерве АСА (Feat Ducato);
- количество привлекаемого личного состава 11 человек.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		21

На дежурных сутках 01.02.2016 года в ПСЧ-97 ФГКУ «11 отряд ФПС по Красноярскому краю» находился дежурный караул № 1, в составе двух отделений на основной пожарной технике:

- в расчете АЦ-40 (130) емкость для воды 2,5 м³, пенообразователя 150л - 3 человека личного состава;
- в расчете АЦ-40 (5557) емкость для воды 5,5 м³, пенообразователя 300л - 2 человека личного состава;
- количество привлекаемого личного состава 5 человек.

Организация караульной службы в подразделениях соответствует требованиям нормативных документов и оценивается удовлетворительно.

Ход тушения, руководство тушением пожара

1 февраля 2016 года в 07 часов 44 минуты диспетчеру ООО ПАСС «Сирена» Курковой М.С. поступило сообщение от начальника смены Тарасенкова о загорании в котельном отделении.

В 07 часов 45 минут к месту пожара направлены 2 АЦ, 1 АЛ ООО ПАСС «Сирена».

В 07 часов 46 минут на ЦППС ФГКУ «11 отряд ФПС по Красноярскому краю» поступило сообщение от диспетчера ООО ПАСС «Сирена» о пожаре на Березовской ГРЭС.

В 07 часов 47 минут согласно Расписания выезда подразделений пожарной Шарыповского пожарно-спасательного гарнизона для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ направлены силы и средства в количестве 2 АЦ ПСЧ-97 ФГКУ «11 отряд ФПС по Красноярскому краю», а также силы и средства 2АЦ, 1 АЛ ПСЧ-47 ФГКУ «11 отряд ФПС по Красноярскому краю».

В 07 часов 48 минут к месту пожара прибыли силы и средства ООО ПАСС «Сирена» в количестве 11 человек, 3 ед. техники.(РТП-1)

По прибытию на место пожара сложилась следующая обстановка: открытое горение мазута, угольной пыли в технических проемах, на различных отметках в котельном отделении 3 энергоблока, площадь пожара 1500 м², угроза

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		22

распространения на 2 энергоблок. Исходя из складывающейся обстановки РТП-1 подтверждает ранг «Пожар № 2».

В 07 часов 48 минут по распоряжению РТП-1 от 1 АЦ второго отделения ООО ПАСС «Сирена», установленной на ПГ № 152 подан ствол «Б» звеном ГДЗС на тушение пожара в котельном цехе со стороны машинного зала и установка АЦ первого отделения на ПГ № 151 с подачей ствола «Б» звеном ГДЗС на тушение пожара в котельном цехе со стороны электрофильтров.

В 08 часов 00 минут к месту вызова прибыл директор ООО ПАСС «Сирена» Даценко К.В. (РТП-2) - приняв доклад от РТП-1, подтвердил ранг «Пожар №2» разведка. Установлена связь с администрацией объекта, персонал эвакуировался самостоятельно, угрозы поражения электрическим током нет. Условия затрудняющее действие: большое количество горящего мазута, необходимость работы личного состава на всех отметках, угроза кровле и металлоконструкциям, тепловое воздействие внутри здания, сложные конструктивно-планировочные решения. Необходимость задействования насосов повысителей, пожарных кранов для обеспечения внутреннего водоснабжения на всех отметках котла.

В 08 часов 03 минуты к месту вызова дополнительно прибыли 2 АЦ, 1 АЛ ПСЧ-47 по распоряжению РТП-2 2-е отделение ПСЧ-47 устанавливается на ПГ №159, прокладывается магистральная линия с подачей 2-х стволов «Б» звеньями ГДЗС на тушение пожара в котельном цехе на отметке 20м и 11м.

В 08 часов 04 минуты к месту пожара убыла оперативная группа в составе 3-х человек, 1 ед. техники. Старший ОГ – начальник ФГКУ «11 отряд ФПС по Красноярскому краю» подполковник внутренней службы Шереметьев Е.Ю.

В 08 часов 05 минут к месту вызова дополнительно прибыли 2 АЦ ПСЧ-97 по распоряжению РТП-2 подано 2 ствола «Б» от внутренних пожарных кранов на тушение пожара в котельном цехе на отметке 54м звеном ГДЗС и тушение кровли на отметке 106м.

В 08 часов 10 минут к месту пожара прибыла мобильная группа ООО ПАСС «Сирена».

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		23

В 08 часов 11 минут по распоряжению РТП-2 личным составом мобильной группы ООО ПАСС «Сирена» подано 2 ствола «Б» звеньями ГДЗС от АЦ первого и второго отделений на тушение пожара котельного цеха на отметке 11 м.

В 08 часов 12 минут Шереметьев Е.Ю., в ходе следования, передает обстановку на ЦППС: по внешним признакам вижу открытое горение слуховых окон в районе отметки 120 м. котельного отделения 3 энергоблока и густой черный дым от кровли, объявляю сбор личного состава гарнизона; сообщено СОД о необходимости привлечения ОП «Западный».

В 08 часов 19 минут к месту пожара прибыла ОГ Шарыповского ПСГ под руководством начальника ФГКУ «11 отряд ФПС по Красноярскому краю» подполковника внутренней службы Шереметьев Е.Ю., (далее-РТП-3) приняв доклад от РТП-2 подтвердил ранг «Пожар № 2». Создал оперативный штаб пожаротушения : начальник штаба заместитель начальника ФГКУ «11 отряд ФПС по Красноярскому краю» майор внутренней службы Астахов Д.А . В состав штаба включен представитель «Березовская ГРЭС» Борщев Н.Я. Персонал объекта эвакуирован самостоятельно.

В 08 часов 20 минут Создано 2 участка тушения пожара:

– 1-ый УТП – тушение котельного отделения и технологического оборудования, кровли в работе 5 стволов «Б» - начальник УТП директор ООО ПАСС «Сирена» Даценко К.В.;

– 2-ой УТП – защита второго энергоблока в работе 4 ствола «Б» - начальник УТП зам директора ООО ПАСС «Сирена» Султанахмедов М.Г.

В 08 часов 21 минут РТП-3 передает обстановку на ЦППС: происходит открытое горение слуховых окон на отметки 120 м. на площади пожара 400 м² и горение внутри котельного отделения 3 энергоблока на отдельных отметках на площади пожара 450 м². Общая площадь пожара 850 м². Существует угроза распространения пожара на 2 энергоблок. Личному составу ПАСС «Сирена» организовать подачу 2 стволов «Б» на тушение и защиту кровли на отметках 106м.-126м. В работе 9 стволов «Б»; 7 звеньев ГДЗС

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		24

В 08 часов 48 минут к месту вызова прибыл личный состав мобильной группы ПСЧ – 47, проводятся работы по тушению пожара в котельном отделении на кровле 3-го энергоблока и защита 2-го энергоблока.

В 09 часов 26 минут РТП-3 передает на ЦППС: тушение производится в особой опасности для личного состава, определен сигнал отхода в радиозэфире «Внимание отход!»

В 09 часов 59 минут локализация на площади 850 кв.м., производится разборка и проливка конструкций кровли и технологического оборудования, пострадавших и погибших нет.

С 10 часов до 12 часов дополнительно к месту пожаров прибывали силы и средства ФПС (4 АЦ; 1ПНС; 1ГАЗ, 17 человек) ОП «Западный»

В 12 часов 26 минут к месту пожара прибыл начальник УОП и ПАСР ГУ МЧС России по Красноярскому краю» полковник внутренней службы Богданов А.В. (РТП – 4). Приняв доклад от РТП-3 подтвердил ранг «Пожар №2».

В 12 часов 50 минут по распоряжению РТП-4 созданы две группы для разборки и проливки кровли, отметка 120-126м. 1-я группа - 8 человек; 2-я

Группа – 7 человек; персоналу объекта поручено создать группы с инструментом для разборки кровли.

В 13 часов 09 минут ликвидация пожара на площади 850 кв.м., спецработы.

В результате пожара повреждена (деформирована) кровля в котельном отделении 3 энергоблока на площади пожара 400 кв.м., повреждено (деформировано) внутри котельное отделение и технологическое оборудование на площади пожара 450 кв.м. Пожар потушен 9 ств. «Б» на постоянной воде, проложены 3 магистральные линии от ПГ и от ПК, используя пожарные насосы повысители.

В 13 часов 18 минут на место пожара прибыл начальник ГУ МЧС России генерал-майор вн. службы Вершинин Е.В. проведено заседание КЧС и ОПБ объекта.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		25

На тушение было привлечено от Ф и ТП РСЧС 199 человек, 47 единиц техники, от МЧС России – 144 человека, 21 единица техники, задействовано 7 звеньев ГДЗС, работало 9 стволов «Б».

Обстоятельствами, способствовавшими развитию пожара

Разрыв мазутопровода находящегося под давлением и в следствии этого выход большого количества мазута (около 60 тонн) на разогретые конструкции мельницы дробления угля в котлотурбинном цехе на отметке +18.000 м, а также сильный приток кислорода привел к факельному горению с 0 по +106.000м.

Сложность тушения пожара заключалась в невозможности подачи воды от пожарных автомобилей на большую высоту (до 126 метров), а также в повреждении участка внутреннего противопожарного водопровода в результате деформации конструкций цеха.

Последствия пожара

В результате пожара повреждена кровля главного корпуса на площади 400 м² и оборудование в котельном отделении 3 энергоблока филиала Березовский ГРЭС ОАО «Э.ОН России» на площади 450 м². Общая площадь пожара составила 850 м².

Принятые меры по пожару

1. Проведен разбор пожара с личным составом дежурных караулов. Разбор с начальствующим составом территориального гарнизона запланирован на второй квартал в ШПОМ.

2. Информация в печатные издания, интернет-сайт ГУ МЧС России по Красноярскому краю.

В результате своевременного сосредоточения требуемого количества сил и средств пожарно-спасательного гарнизона Красноярского края и квалифицированного руководства тушением пожара должностными лицами федеральной противопожарной службы, пожар был потушен в тех размерах, которые он принял на момент прибытия пожарно-спасательных подразделений. Благодаря систематическим тренировкам, в том числе по эвакуации персонала станции, и отработке межведомственного взаимодействия в системе РСЧС на

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		26

объектовом и муниципальных уровнях, удалось избежать гибели и травмирования людей.

Проведенным анализом действий по тушению пожаров, недостатков, повлиявших на результат тушения пожара, не выявлено. Действия должностных лиц пожарно-спасательных подразделений квалифицируются как правильные, произведенные в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации и руководящих документов МЧС России. Реагирование на поступившее о пожаре сообщение осуществлено в нормативные сроки.

Предложения:

Руководителям подразделений ФПС провести разбор пожара со средним и старшим начальствующим составом в системе служебной подготовки и в ШПОМ;

Направить описание пожара в подразделения пожарной охраны Красноярского края для изучения с личным составом дежурных караулов;

При выявлении нарушений нормативных документов в области пожарной – безопасности, в ходе разработки документов предварительного планирования действий по тушению пожара, их корректировке и отработке информировать руководство объекта, отделы надзорной деятельности и органы прокуратуры;

– запланировать и провести пожарно-тактические учения на характерных объектах;

– провести внеочередной противопожарный инструктаж с начальниками смен, цехов, руководителями Березовской ГРЭС. Одновременно произвести разбор действий персонала дежурной смены.

Вывод по главе 1: Анализ данных по пожарам на объектах с массовым пребыванием людей за последние 5 лет показал, что количество пожаров на данных объектах уменьшается, происходит снижение количества погибших и пострадавших людей от пожаров, а также меньше становится ущерб от пожаров.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		27

2 ОБОСНОВАНИЕ ОПЕРАТИВНО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ПОЖАРНО-СПАСАТЕЛЬНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПО ТУШЕНИЮ ПОЖАРОВ

2.1 Силы и средства привлекаемые на тушение пожара на подстанцию «Левобережная» г. Омска

Группировка сил и средств федеральной противопожарной службы Омской области состоит из 1-ой учебной 2-х объектовых, 5-ти договорных, 53-х территориальных пожарных частей и специализированной пожарно-спасательной части, которые входят в состав 10-ти отрядов ФПС (2, 3, 4, 5 (договорной), 10, 11, 12, 14, 15), УЦ ФПС и СПСЧ с общей численностью личного состава – 3326 человек.

В расчете находится 118 единиц основной и 45 единиц специальной пожарной техники. На дежурство ежедневно заступает 600 человек личного состава, из них более 250 газодымозащитников в 71 звене ГДЗС.

В резерве имеется 76 единиц основной и 5 единиц специальной пожарной техники, более 3,5 тысяч человек личного состава. На базе 3 пожарных частей созданы опорные пункты тушения крупных пожаров на территории Омской области (г. Калачинск, г. Тара и г. Называевск).

В радиусе оперативного реагирования подразделений ФПС расположено 228 (15,5 %) населенных пунктов, с численностью населения 1528,1 тыс. человек (77,31 % от численности всей области), в том числе 374 015 человек сельского населения (45,95 %). В состав Омского гарнизона пожарной охраны входит ФГКУ «Специальное управление ФПС № 51 МЧС России», в штате которого 3 специальные пожарные части по охране особо важных и режимных объектов города, к которым относятся ПО «Полёт»-филиал ФГУП «ГКНПЦ имени М.В.Хруничева», ОАО «Центральное конструкторское бюро автоматики» и ОАО «Сибирские приборы и системы»[12].

Деятельность гарнизона направлена на решение трех основных задач:

– тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ;

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		28

– выявление причин возникновения и распространения пожаров, условий необходимых для успешного тушения пожаров, разработка профилактических мероприятий и осуществление их через соответствующие организации;

– подготовка личного состава ГПС к действиям по предупреждению и тушению пожаров.

Главной целью и функцией пожарной охраны является защита от пожаров. Эта цель подразделяется на подцели: предотвращение пожаров, ограничение ущерба, техническое обеспечение и обслуживание органов и подразделений пожарной охраны, кадровое и финансовое обеспечение. Для достижения этих подцелей специально выделенным органам и подразделениям поручается выполнение определенных функций. Реализация их для достижения поставленных целей поручается отдельным сотрудникам, руководителям, подразделениям.

В соответствии с указанными направлениями деятельность гарнизона пожарной охраны города Омска можно разделить на следующие функциональные подсистемы:

- профилактика пожаров;
- оперативное управление силами и средствами при тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работах;
- обеспечение деятельности подразделений гарнизона.

Расписанием выезда по тушению пожара на подстанции «Левобережная» предусмотрен автоматический номер выезда пожарных подразделений по номеру №2. Выписка из расписания выездов сил и средств, привлекаемых на тушения пожара и время их сосредоточения предложена в таблице 2.1

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		29

Таблица 2.1 Силы и средства, привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения

Ранг пожара	Подразделения	Количество и тип пожарных автомобилей	Время следования, мин.	Кол-во огнетуш. в-ва	
				Воды, л	ПО, л
1	2	3	6	7	8
1	5 ПСЧ	2АЦ /1АЛ	8	3000	170
	10 ПСЧ	1АЦ	6	2350	165
	Итого:	3АЦ/1АЛ			
1 БИС	5 ПСЧ	2АЦ/1АЛ	8	2350	165
	10 ПСЧ	1АЦ/1АКП	6	0	0
	30 ПСЧ	1АЦ	8		
	СПСЧ	1АЦ	6		
	3 ПСЧ	1АЦ	10		
	Итого:	7АЦ/1АЛ/1АКП			
2	5 ПСЧ	2АЦ/1АЛ	9	2350	165
	10 ПСЧ	1АЦ/1АКП	11	2350	165
	СПСЧ	1АЦ	9	2350	165
	30 ПСЧ	2АЦ	10		
	1 ПСЧ	1АЦ	8		
	28 ПСЧ	1АЦ	7		
	35 ПСЧ	1АЦ	9		
	Итого:	11АЦ/1АКП/1АЛ			
3	5 ПСЧ	2АЦ 1АЛ	9	3200	200
	10 ПСЧ	1АЦ 1АКП	9	2350	165
	СПСЧ	1АЦ	9	2350	165
	30 ПСЧ	2АЦ	9	2350	165
	1 ПСЧ	1АЦ	9	0	0
	3 ПСЧ	1АЦ	10		
	8 ПСЧ	1АЦ	8		
	28 ПСЧ	1АЦ	9		
	4 ПСЧ	1АЦ	6		
	2 ПСЧ	1АЦ	9		
	24 ПСЧ	1АЦ	8		
	35 ПСЧ	1АЦ	7		
	7 ПСЧ	1АЦ 1АСС	9		
	Итого:	15АЦ/1АКП/1АЛ/1АСС			

2.2 Оперативно-тактическая характеристика подстанции «Левобережная»

На рисунке 2.1 представлено размещение подстанции. Объект расположен в Кировском районе г. Омска. До ближайшего пожарного подразделения (31 – ПСЧ) 10 км. Подстанция функционирует в автоматическом режиме, постоянный рабочий персонал на объекте отсутствует. Территория подстанции ограждения не имеет. Подъезд осуществляется со стороны ул. Привокзальная.

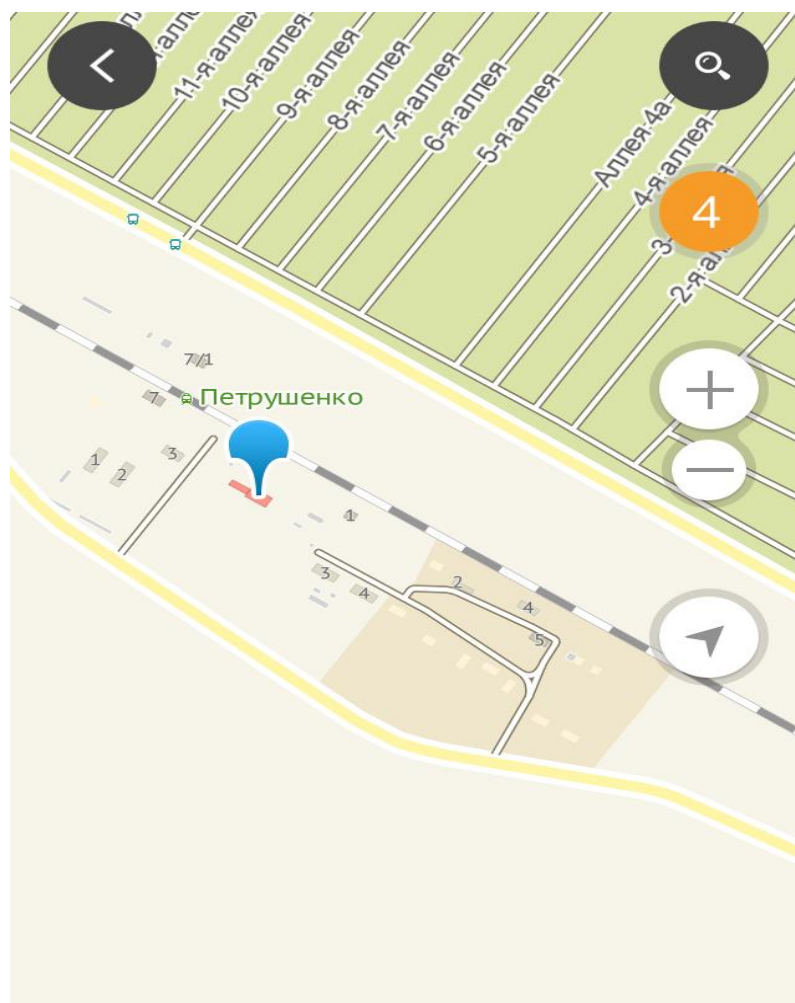


Рисунок 2.1 Размещение подстанции

Стены кирпичные (толщина 66 см); перегородки, кирпичные. Перекрытия междуэтажные и чердачное из сборных железобетонных многопустотных плит по железобетонным балкам. Крыша мягкая из рулонных материалов. Подъём на крышу, второй и технический этажи осуществляется по наружным открытым лестницам 3 типа. Внутренняя отделка помещений: окраска водоэмульсионной краской, наружная – керамическая плитка. Полы – бетонные. Площадь здания 1036,9 м², строительный объём 7286 м³.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		31

Электропроводка внутри здания выполнена скрыто. Вентиляция общеобменная приточно-вытяжная. Отопление электрическое. Здание оснащено охранно-пожарной сигнализацией, установки автоматического пожаротушения и дымоудаления отсутствуют.

Камеры силовых трансформаторов обеспечены аварийным сливом трансформаторного масла в дренажную ёмкость. Другие производственные помещения с оборудованием, в котором обращается трансформаторное масло, оборудованы порогами для ограничения распространения масла за пределы помещения. Ограждающие стены данных помещений выполнены капитальными с заполнением в проёмах противопожарными преградами 2 типа. Вход в камеры силовых трансформаторов выполнены обособленными. Оперативно-тактическая характеристика объекта представлена в соответствии с таблицей 2.2

Таблица 2.2 Оперативно-тактическая характеристика объекта

Размеры геометрические (м)	Конструктивные элементы				Предел огнестойкости строительной конструкции, ч	Количество входов	Характеристика лестничных клеток	Энергетическое обеспечение			Системы извещения и тушения пожара
	Стены	Перекрытие	Перегородки	Кровля				Напряжение в сети	Где и кем отключается	Отопление	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
29×20×12	Кирпич	ж/б плиты	Кирпич	Мягкая, плоская-рубероид по битумной мастике	Стены несущие 1,5 Перекрытие 0,75 Перегородки 0,75	19	Наружные металлические лестницы	35 кВ	Автоматический, диспетчером	Электрическое	АПС ИП-212

Схемы этажей зданий выполнены в соответствии с рисунками 2.2-2.4.

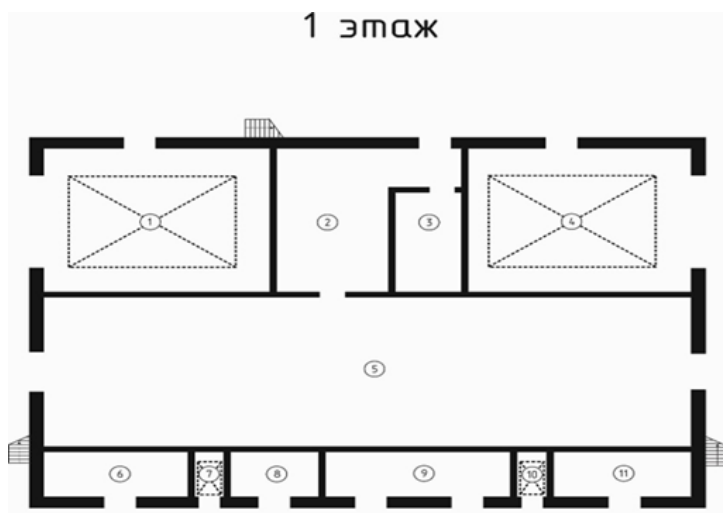


Рисунок 2.2.– Схема 1-го этажа

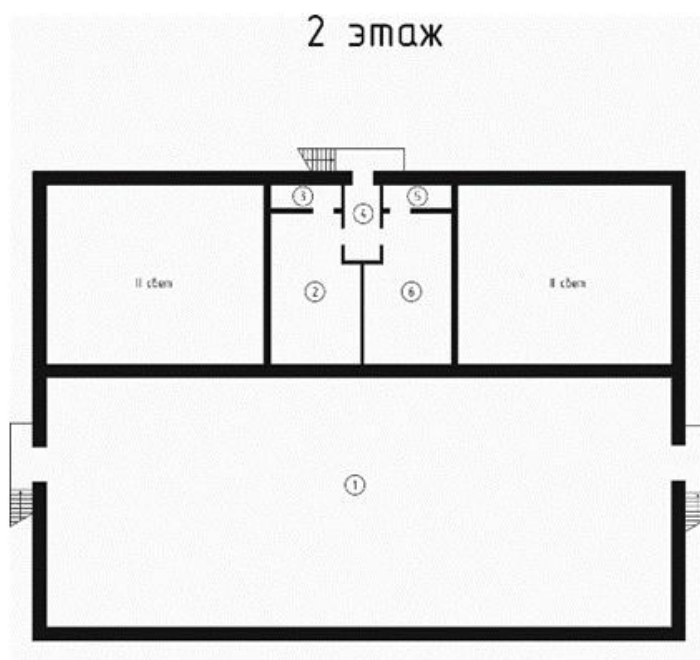


Рисунок 2.3.– Схема 2-го этажа

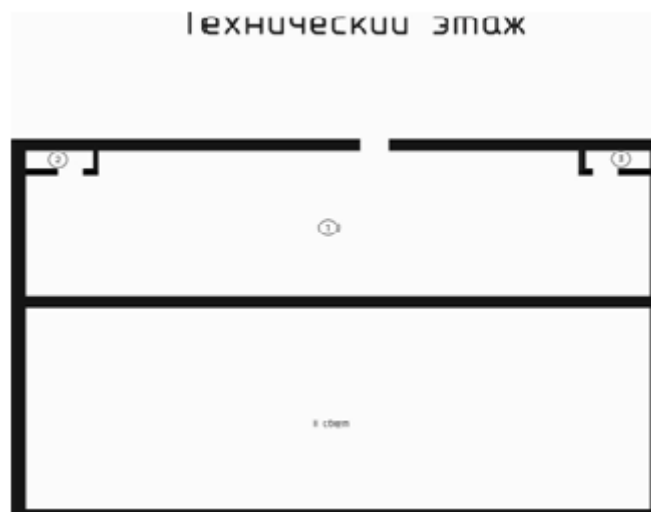


Рисунок 2.4 – Схема технического этажа

Основным горючим веществом в здании является трансформаторное масло. Максимальная ёмкость трансформаторного масла обращается в трансформаторах Т-1 и Т-2 и составляет 16 т в каждом трансформаторе. В остальном оборудовании ёмкость масла составляет от 0,5 т до 1 т.

Основные физико-химические свойства трансформаторного масла:

Трансформаторное масло горючее, биоразлагаемое, практически не токсичное, не нарушающее озоновый слой. Плотность масла в диапазоне $(0.84-0.89) \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$. Температура вспышки не менее 135 °С. Температура самовоспламенения 350-400 °С. Из других теплофизических характеристик масло имеет сравнительно небольшую теплопроводность от 0.09 до 0.14 Вт/(м·К), уменьшающуюся в зависимости от температуры. Теплоемкость, наоборот, увеличивается с ростом температуры от 1.5 кДж/(кг·К) до 2.5 кДж/(кг·К).

Установки пожаротушения – отсутствуют. Системы дымоудаления и подпора воздуха отсутствуют.

Пожарная опасность веществ и материалов, обращающихся в производстве и меры защиты личного состава предоставлены в таблицу 2.3

При отключении воды в городском водопроводе ближайшее место заправки автомобилей пожарный водоём ПВ–70 по улице Путейская, 6 расстояние 1200 м.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		34

Внутреннее водоснабжение отсутствует. Для обеспечения тушения пожара первичными средствами пожаротушения огнетушителями оснащены: ремонтная бригада 2 шт. ОУ-3, оперативная бригада 4 шт. ОУ-3.

2.3. Организация тушения пожара на подстанции «Левобережная»

Возможные места возникновения пожара

Наиболее опасными и наиболее сложными местами возникновения пожара, с тактической точки зрения являются производственные помещения подстанции. Данные помещения характеризуются высокой горючей нагрузкой. Возможной неисправной электропроводкой, что может вызвать короткое замыкание и дальнейшее распространение огня по горючим материалам

Возможные пути распространения

По возможному разливу трансформаторного масла в пределах помещения, в котором произошла авария.

Возможные места обрушения

Перекрытия вышележащих этажей в местах длительного воздействия высокой температуры пламени. Кровля в местах длительного воздействия высокой температуры пламени.

Возможные зоны задымления

В пределах помещения, в котором произошёл пожар, так как ограждающие стены данных помещений выполнены капитальными с заполнением в проёмах противопожарными преградами 2 типа. Вход в камеры силовых трансформаторов выполнены обособленными.

Возможные зоны теплового воздействия

В местах наиболее интенсивного излучения пламени и воздействия конвективных потоков в горящем помещении.

Организация тушения пожара обслуживающим персоналом до прибытия пожарно-спасательных подразделений

Оперативная карточка № 1 (Т-1 25 МВА, 110/35/6 кВ)

1. Вызвать пожарную охрану по телефону: 01

2. Сообщить о пожаре диспетчеру ДПП по т.245-43-52, 245-28-63.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		35

3. Вывести в ремонт загоревшее оборудование и кабели.
4. Приступить к тушению пожара имеющимися средствами.
5. Оказать помощь в установке пожарных машин и их заземлении.
6. Выдать защитные средства (перчатки, боты, заземляющие устройства), проверить качество заземления.
7. Выдать руководителю тушения пожара (РТП) письменный допуск на тушение пожара.
8. Доложить РТП об отключенном оборудовании и дать свои предложения и рекомендации по обеспечению электробезопасности личного состава.

Оперативная карточка № 2 (Т-2 25 МВА, 110/35/6 кВ)

1. Вызвать пожарную охрану по телефону: 01, 9-01 или через диспетчера ДПП (т. 245-43-52, 245-28-63).
2. Сообщить о пожаре диспетчеру ДПП по т.245-43-52, 245-28-63.
3. Вывести в ремонт загоревшее оборудование и кабели.
4. Приступить к тушению пожара имеющимися средствами.
5. Оказать помощь в установке пожарных машин и их заземлении.
6. Выдать защитные средства (перчатки, боты, заземляющие устройства), проверить качество заземления.
7. Выдать руководителю тушения пожара (РТП) письменный допуск на тушение пожара.
8. Доложить РТП об отключенном оборудовании и дать свои предложения и рекомендации по обеспечению электробезопасности личного состава.

Оперативная карточка № 3 (ТДГР-1 и ДГР 6 кВ)

1. Вызвать пожарную охрану по телефону: 01, 9-01 или через диспетчера ДПП (т. 243-43-52, 236-28-63).
2. Сообщить о пожаре диспетчеру ДПП по т.245-43-52, 245-28-63.
3. Вывести в ремонт загоревшее оборудование и кабели.
4. Приступить к тушению пожара имеющимися средствами.
5. Оказать помощь в установке пожарных машин и их заземлении.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
						36
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

6. Выдать защитные средства (перчатки, боты, заземляющие устройства), проверить качество заземления.

7. Выдать руководителю тушения пожара (РТП) письменный допуск на тушение пожара.

8. Доложить РТП об отключенном оборудовании и дать свои предложения и рекомендации по обеспечению электробезопасности личного состава.

Оперативная карточка № 4 (ТДГР-2 и ДГР 6 кВ 2С)

1. Вызвать пожарную охрану по телефону: 01, 9-01 или через диспетчера ДПП (т.245-43-52, 245-28-63.).

2. Сообщить о пожаре диспетчеру ДПП по т.245-43-52, 245-28-63.

3. Вывести в ремонт загоревшее оборудование и кабели.

4. Приступить к тушению пожара имеющимися средствами.

5. Оказать помощь в установке пожарных машин и их заземлении.

6. Выдать защитные средства (перчатки, боты, заземляющие устройства), проверить качество заземления.

7. Выдать руководителю тушения пожара (РТП) письменный допуск на тушение пожара.

8. Доложить РТП об отключенном оборудовании и дать свои предложения и рекомендации по обеспечению электробезопасности личного состава.

Оперативная карточка № 5 (ДГР 35 кВ-1 Т-1 и ДГР 35 кВ Т-2)

1 Вызвать пожарную охрану по телефону: 01, 9-01 или через диспетчера ДПП (т.245-43-52, 245-28-63.).

2. Сообщить о пожаре диспетчеру ДПП по т.245-43-52, 245-28-63..

3. Вывести в ремонт загоревшее оборудование и кабели.

4. Приступить к тушению пожара имеющимися средствами.

5. Оказать помощь в установке пожарных машин и их заземлении.

6. Выдать защитные средства (перчатки, боты, заземляющие устройства), проверить качество заземления.

7. Выдать руководителю тушения пожара (РТП) письменный допуск на тушение пожара.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

8. Докладить РТП об отключенном оборудовании и дать свои предложения и рекомендации по обеспечению электробезопасности личного состава.

Назначение и порядок применения первичных средств пожаротушения:

– ОУ - огнетушитель углекислотный предназначен для тушения твердых, жидких, газообразных веществ и материалов, а также электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В;

– при пожаре - поднести огнетушитель к месту пожара, выдернуть чеку, направить раструб на очаг пожара, нажать на рычаг;

– при тушении электроустановок, находящихся под напряжением, не допускается подводить раструб ближе 1 м до электроустановки и пламени;

– соблюдать осторожность при обращении с раструбом, так как при тушении температура на его поверхности понижается до минус 60-70 °С;

– ОП(з) - огнетушитель порошковый закачного типа предназначен для тушения твердых, жидких, газообразных веществ и материалов, а также электроустановок, находящихся под напряжением до 1000 В.

При пожаре - поднести огнетушитель к очагу пожара, сорвать пломбу, выдернуть чеку, отвести до упора рукоятку запуска от головки огнетушителя и, направив гибкий шланг на очаг, нажать на рычаг пистолета-распылителя.

2.3 Организация тушения пожара пожарно-спасательными подразделениями

Старший должностное лицо пожарной охраны, прибывший к месту пожара, обязан немедленно связаться с руководителем тушения пожара, получить от него данные об обстановке на пожаре и письменный допуск на проведение тушения в котором указывается, какое оборудование или какие его токоведущие части остались под напряжением, какие обесточены и принять на себя обязанности руководителя тушения пожара.

С начальника группы подстанций (мастера, оперативного или оперативно-производственного персонала) или пожарной охраны, которые не приняли на себя

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		38

руководство тушением пожара, не снимается ответственность за организацию тушения пожара.

Для руководства тушением пожара организуется штаб пожаротушения. В состав штаба входит начальник группы подстанций (мастер, оперативный или оперативно-ремонтный персонал), который должен иметь на руке красную отличительную повязку с нанесенным знаком электрического напряжения.

При тушении пожара работа пожарных подразделений (расстановка сил и средств пожаротушения, перемена позиций, переход от одних средств пожаротушения к другим и т.п.) производится с учетом указаний представителя группы подстанций. В свою очередь представитель группы подстанций согласовывает с РТП свою работу и распоряжения, а также информирует во время пожара об изменениях в состоянии работы электроустановок и другого оборудования.

Основой безопасного тушения пожаров в электроустановках является строгое соблюдение организационно-технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности, а также сознательная дисциплина персонала и пожарных, участвующих в тушении.

Тушение пожаров в электроустановках под напряжением осуществляется при соблюдении обязательных условий:

- недопущение приближения пожарных к токоведущим частям электроустановок на расстояния до горящих электроустановок под напряжением при подаче пожарными огнетушащих веществ из ручных стволов, менее указанных в таблице 2.10

- согласование РТП с начальником ПС (мастером, оперативным, оперативно-производственным персоналом) маршрутов движения пожарных на боевые позиции и конкретное указание их каждому пожарному при инструктаже;

- выполнение работы пожарными и водителями пожарных автомобилей, обеспечивающих подачу огнетушащих веществ, в диэлектрических перчатках, ботах или сапогах;

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

– подача огнетушащих веществ после заземления ручных пожарных стволов и пожарных автомобилей;

– недопущение тушения пожаров в электроустановках при видимости меньше 10 м;

Таблица 2.10. Расстояние до горящих электроустановок

Вещества применяемые для тушения	Безопасное расстояние до горящих электроустановок под напряжением, м			
	до 1 кВ включительно	От 1 до 10 кВ включительн о	От 10 до 35 кВ включительно	110 кВ
Компактные струи воды	4,0	6,0	8,0	10
Распыленные струи воды, огнетушащие порошковые составы, одновременная подача распыленной воды и огнетушащих составов	1,5	2,0	2,5	4,0

Примечание. Оптимальным с точки зрения безопасности и эффективности тушения при подаче огнетушащих веществ, перечисленных в пункте № 2, является расстояние 4 м для всех уровней напряжения

При тушении пожара запрещается:

– выполнение любых отключений и прочих операций с электрическим оборудованием личному составу пожарных подразделений;

– приближение к машинам и механизмам, применяемым для подачи

огнетушащих веществ на горящие электроустановки, находящимся под напряжением, лицам, непосредственно не занятым в тушении пожара.

При тушении пожара на электрооборудовании без снятия напряжения с электроустановок пожарные автомобили и стволы должны быть заземлены, а ствольщик должен работать в диэлектрической обуви и диэлектрических перчатках.

Тушение пожара в помещениях с электроустановками, находящимися под напряжением до 10кВ, всеми видами пен с помощью ручных средств запрещается, так как пена и раствор пенообразователя обладают повышенной электропроводимостью, по сравнению с распыленной водой. При необходимости тушения пожара воздушно-механической пеной, с объемным заполнением помещения пеной, производится предварительное закрепление пеногенераторов, их заземление, а также заземление насосов пожарных машин.

Устройства для заземления пожарных стволов, пеногенераторов и пожарной техники изготавливаются в необходимом количестве из гибкого медного провода сечением не менее 16 мм². Во всех случаях длина провода не ограничивается и определяется из необходимости, допущения свободного маневрирования лица работающего пожарным стволом.

Места заземления пожарной техники определяется специалистами предприятия совместно с представителя пожарной охраны, оборудуются и вывешиваются таблички.

Необходимое количество заземлений, диэлектрической обуви, диэлектрических перчаток и места их хранения определяются начальниками групп ПС, исходя из расчета подачи огнегасительных средств на горящее электрооборудование.

Запрещается пользование указанными заземляющими устройствами, диэлектрической обувью и перчатками, кроме случаев пожара или проведения совместных с пожарными подразделениями тренировок на подстанции.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		41

2.4. РАСЧЕТ СИЛ И СРЕДСТВ ПО ВАРИАНТАМ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ

2.4.1. Расчет сил и средств по варианту тушения пожара №1

По тактическому замыслу пожар произошел на втором этаже в помещении РУ-110 кВ. Размеры помещения 27,78×10,77 м, площадь 291 м². Линейная скорость распространения пламени $V_{л} = 1$ м/мин (для кабелей и проводов), интенсивность подачи огнетушащих веществ на тушение $I_{тр} = 0,1$ л/с×м².

1 Определение времени свободного развития пожара

$$\tau_{св} = \tau_{дс} + \tau_{сб} + \tau_{сл} + \tau_{бр} \quad (1)$$

где $\tau_{дс}$ – время сообщения о пожаре, мин.

$\tau_{сб}$ – время сбора и выезда пожарно-спасательного подразделения, мин.

$\tau_{сл}$ – время следования пожарно-спасательного подразделения от места дислокации до места вызова, мин.

$\tau_{бр}$ – время затраченное на проведения специального развертывания сил и средств, мин.

$$\tau_{св} = 2 + 1 + 4 + 2 = 9 \text{ мин}$$

2 Определение пути пройденного огнём

$$L_{\tau_{св}} = 0,5 \times V_{л} \times \tau_{св} \quad (2)$$

где $V_{л}$ – линейная скорость распространения пламени, м/мин.

$\tau_{св}$ – время свободного развития пожара, мин.

$$L_{\tau_{св}} = 0,5 \times 1 \times 9 = 4,5 \text{ м}$$

3 Определение площади пожара

Поскольку очаг пожара возможен в щите управления, расположенного у стены, предел огнестойкости ограждающих строительных конструкций равен 0,75 ч, то пожар примет форму полукруга:

$$S_{п} = \frac{\pi R^2}{2} = \frac{3,14 \cdot 4,5^2}{2} = 32 \text{ м}^2 \quad (3)$$

где π – величина постоянная 3,14

$R = L$ – путь пройденным огнем

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		42

4 Определение площади тушения

$$S_T = 0,5 \cdot \pi \cdot h_T(2R - h_T) \quad (4)$$

где h_T – глубина тушения ствола, м.

$$S_T = 0,5 \times 3,14 \times 5 \times (2 \cdot 4,5 - 5) = 32 \text{ м}^2$$

5 Определение требуемого расхода воды на тушение

$$Q_{\text{тр}} = S_T \times I_{\text{тр}} \quad (5)$$

где S_T – площадь тушения пожара, м^2

$I_{\text{тр}}^T$ – требуемая интенсивность подачи огнетушащих средств, $\text{л}/(\text{м}^2 \times \text{с})$.

$$Q_{\text{тр}} = 32 \times 0,1 = 3,2 \text{ л/с}$$

6 Определение требуемого расхода воды на защиту

$$Q_{\text{тр}}^3 = S_3 \times I_{\text{тр}}^3 \quad (6)$$

где S_3 – площадь направленная на защиту пожара, м^2

$I_{\text{тр}}^3$ – требуемая интенсивность подачи огнетушащих средств, $\text{л}/(\text{м}^2 \times \text{с})$.

$$I_{\text{тр}}^3 = 0,25 \times I_{\text{тр}}^T = 0,25 \times 0,1 = 0,025 \text{ л}/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$$

S_3 – принимаем из расчёта 140 м^2 на защиту помещения РУ-110 кВ.

$$Q_{\text{тр}}^3 = 140 \times 0,025 = 3,5 \text{ л/с} \quad (7)$$

7 Определение количества стволов на тушение пожара

$$N_{\text{ст}}^T = Q_{\text{тр}}/q_{\text{ст}} \quad (8)$$

где $N_{\text{ст}}^T$ – количество стволов на тушение пожара.

$Q_{\text{тр}}$ – требуемый расход воды, л/с.

$q_{\text{ст}}$ – расход ствола, л/с.

$$N_{\text{ст}}^T = 3,2/3,5 = 0,9 = 1 \text{ РСК} - 50$$

8 Определение количества стволов на защиту

$$N_{\text{ст}}^3 = Q_{\text{тр}}^3/q_{\text{ст}} \quad (9)$$

$$N_{\text{ст}}^T = 3,5/3,5 = 1 \text{ РСК} - 50$$

Для обеспечения защиты помещения РУ-35 кВ (1 этаж) и кровли принято дополнительно по 1 стволу РСК-50. Таким образом, общее количество стволов на защиту принято 3 РСК-50.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		43

9 Определение фактического расхода воды

$$Q_{\text{ф}} = N_{\text{ст}} \times q_{\text{ст}} \quad (10)$$

где $Q_{\text{ф}}$ – фактический расход воды, л/с.

$$Q_{\text{ф}} = 4 \times 3,5 = 14 \text{ л/с}$$

10 Определение водоотдачи водопроводной сети

Пожарный гидрант ПГ-2 К-200 при напоре в водопроводной сети 3 атм. обеспечивает водоотдачу 110 л/с, следовательно, её будет достаточно для обеспечения работы 4 стволов РСК-50.

11 Определение предельного расстояния подачи огнетушащих веществ:

$$L_{\text{пр}} = \frac{H_{\text{н}} - (H_{\text{р}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{пр}})}{SQ^2} \times 20 = \frac{90 - (45 + 0 + 12)}{0,015 \times 14^2} \times 20 = 224 \text{ м}$$

где $L_{\text{пр}}$ – предельное расстояние по подачи огнетушащего средства, м.

$H_{\text{н}}$ – напор на насосе, м.

$H_{\text{р}}$ – напор у разветвлений, м.

$Z_{\text{м}}$ – высота подъема местности, м.

$Z_{\text{пр}}$ – наибольшая высота подъема прибора подачи огнетушащего средства, м.

S – сопротивление пожарного рукава, м.

Q – расход воды в наиболее нагруженной линии, л/с.

Учитывая, что ближайший ПГ расположен на расстоянии 60 метров от здания подстанции, их использование является возможным.

12 Определение требуемого количества личного состава

$$N_{\text{л/с}} = 3 \cdot N_{\text{ГДЗС}} + N_{\text{пб}} + N_{\text{авт}} + N_{\text{св}} + N_{\text{лест}} + N_{\text{резерв}} \quad (12)$$

где $N_{\text{ГДЗС}}$ – количество человек в звеньях ГДЗС

$N_{\text{пб}}$ – количество человек на посту безопасности

$N_{\text{авт}}$ – количество человек задействованных на автомобилях

$N_{\text{св}}$ – количество связных

$N_{\text{лест}}$ – количество человек задействованных на лестнице

$N_{\text{резерв}}$ – количество человек задействованных в резерве

$$N_{\text{л/с}} = 3 \cdot 4 + 4 + 3 + 3 + 0 + 6 = 28 \text{ чел.}$$

13 Определение требуемого количества пожарных подразделений

$$N_{\text{отд}} = N_{\text{л/с}} / 4 \quad (13)$$

$$N_{\text{отд}} = 28/4 = 7 \text{ отделений}$$

14 Определение номера вызова

Расписанием выезда привлечение семи отделений на основных пожарных автомобилях предусмотрено по вызову № 2. Схема расстановки сил и средств выполнена в соответствии с рисунком 2.5.

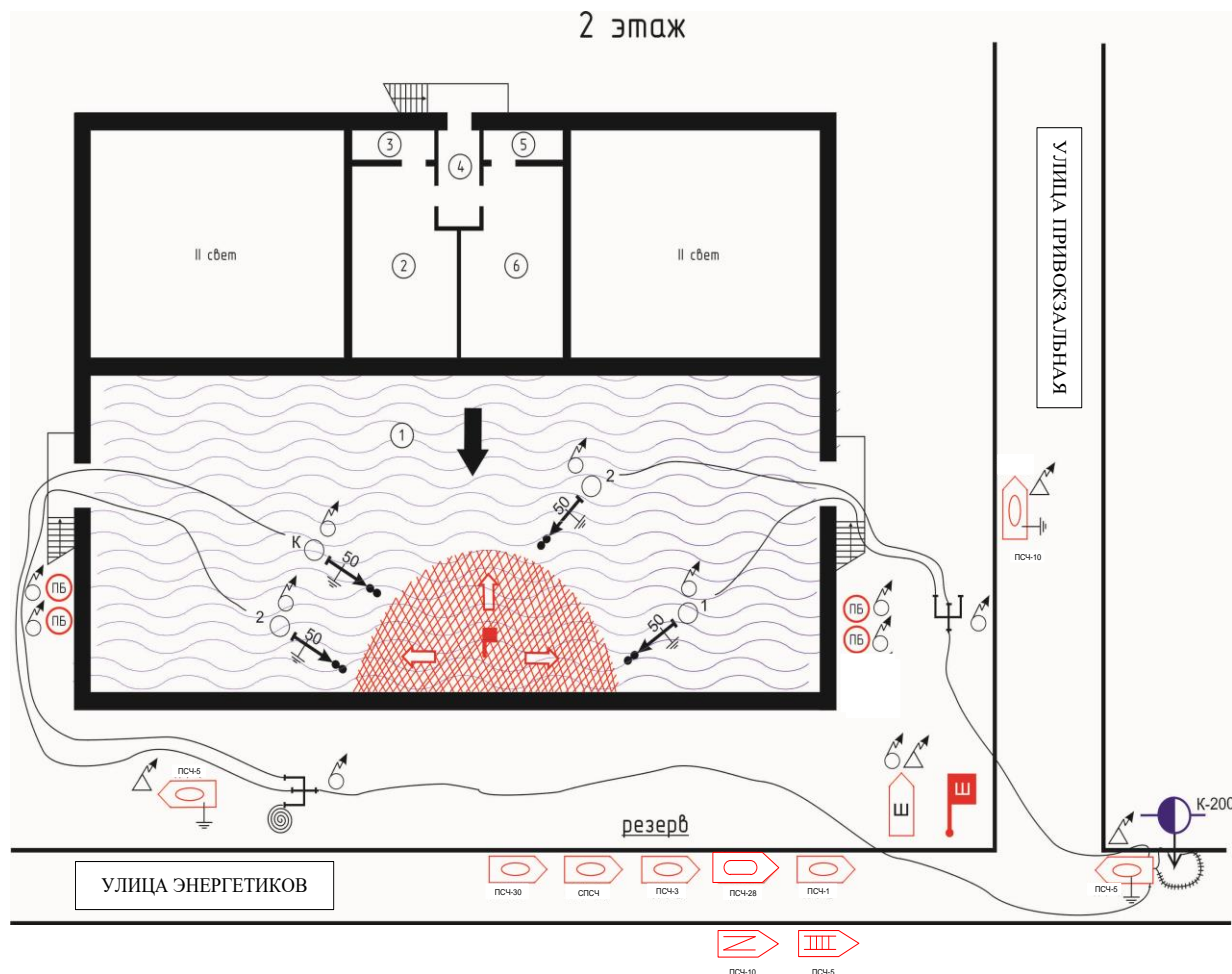


Рисунок 2.5 – Схема расстановки сил и средств по варианту тушения пожара № 1

Организация действий пожарно-спасательных подразделений по тушению пожара на подстанции «Левобережная» приведены в таблице 2.11

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		45

Таблица 2.11. Организация действий пожарно-спасательных подразделений по тушению пожара в подстанции

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Q _{тр} , л/с	Введено приборов на тушение и защиту					Q _ф , л/с	Рекомендации РТП
			РСК-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП			
Ч + 4	Горение в помещении РУ-110 кВ на 2 этаже. S _п =33 м ² , S _т =33 м ² . На пожар прибыло отделение ПСЧ-5.	6,7	1				3,5	Произвести разведку. Получить допуск на тушение пожара. АЦ к зданию, звеном ГДЗС со стволом РСК-50 по наружной металлической лестнице подать ствол на тушение пожара.	
Ч + 6	2-е прибывшее подразделение 2 отделения ПСЧ-10	6,7	2				7	1-е отделение: АЦ к зданию. Звеном ГДЗС со стволом РСК-50 по наружной металлической лестнице на противоположной стороне подать ствол на защиту горящего помещения. 2-е отделение: АЦ на ПГ магистральную линию к входу, переключить рабочие линии на РТ-80.	
Ч + 7	3-е прибывшее подразделение 1 отделение ПСЧ-30	6,7	1				10,5	АЦ в резерв. Звеном ГДЗС по наружной лестнице подать ствол РСК-50 на защиту кровли от РТ-80	
Ч + 7	4-е прибывшее подразделение 1 отделение СПСЧ	6,7					10,5	АППв резерв. От АЦ 4-ПЧ, установленной на ПГ, проложить вторую магистральную линию. К РТ-80 (2) подключить рабочую линию ПСЧ-5. Далее личный состав на обеспечение работы звеньев ГДЗС и рабочих линий.	
Ч + 9	5-е прибывшее подразделение 1 отделение ПСЧ-1	6,7	1				14	АЦ в резерв. Звеном ГДЗС от РТ-80 подать ствол РСК-50 на защиту 1 этажа (помещение РУ-35 кВ).	
Ч + 9	6-е прибывшее подразделение 1 отделение ПСЧ-28	6,7					14	АЦ в резерв. Создать резервное звено ГДЗС.	

Рекомендации руководителю тушения пожара РТП

1. Провести разведку пожара. Связаться с руководителем аварийной бригады для уточнения обстановки на пожаре, получения инструктажа и письменного допуска на проведение тушения электроустановки под напряжением.

2. Определить решающее направление по результатам разведки.

3. Проинструктировать весь личный состав, участвующий в тушении пожара, и отдать распоряжение на развертывание сил и средств.

4. Обеспечить заземление ствольщиков и пожарной техники.

5. Работы проводить с использованием СИЗОД и диэлектрических средств.

6. Организовать штаб пожаротушения, связь на пожаре.

7. При горении твёрдых электротехнических материалов использовать тонкораспылённые струи.

8. При горении трансформаторного масла применять воздушно-механическую пену, запросить дополнительно автомобиль пенного тушения.

9. Компактные струи воды целесообразно применять при тушении электроустановок под напряжением до 110 кВ, да и то только, в тех случаях, когда к очагу горения невозможно приблизиться для подачи распыленной воды. При этом пожарный должен находиться от ближайших токоведущих частей электроустановки, которых может коснуться струя воды, на расстоянии не менее безопасного (табл. в рекомендациях ответственному за ОТ)

10. Для получения распыленной воды целесообразно применять пожарные стволы, снабженные насадками турбинного типа (НРТ-5), а подачу воды производить с учетом безопасных расстояний по периметру пожара. Применение насадков НРТ-5 позволит обеспечить оптимальный расход воды при интенсивности подачи $0,2-0,24 \text{ л} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{м}^{-2}$.

11. Назначить начальников УТП и создать 2 участка тушения пожара

УТП-1 – тушение пожара на втором этаже.

УТП-2 – защита смежных помещений.

Рекомендации начальнику участка тушения пожара

1. Провести разведку пожара на УТП, сообщить о её результатах РТП.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		47

2 Обеспечить на УТП выполнение решений РТП, в том числе по ограничению прав должностных лиц и граждан на территории УТП.

3 Провести расстановку сил и средств на УТП.

4 Обеспечить заземление ствольщиков.

5 Обеспечить подачу огнетушащих веществ на позициях ствольщиков.

6 При горении твёрдых электротехнических материалов использовать тонкораспылённые струи.

7 При горении трансформаторного масла применять воздушно-механическую пену

8 Организовать связь на УТП.

9 Запрашивать, при необходимости, дополнительные силы и средства для решения поставленных задач.

Рекомендации начальнику штаба пожаротушения

1. Поддерживать постоянную связь с администрацией объекта и получать необходимую информацию.

2 Развернуть оперативную документацию штаба, связь с РТП, УТП, ДДС 01.

3 Определить задачи начальников УТП.

4 Составляет схему тушения пожара.

5 Выполняет мероприятия, передаваемые РТП.

Рекомендации начальнику тыла

1 Организовать встречу и расстановку прибывающих сил и средств, определить направление прокладки магистральных линий по указанию РТП (НШ). АЦ, по возможности, устанавливать не ограничивая подъезд прибывающих подразделений.

2 Организовать контроль над бесперебойной подачей огнетушащих веществ к месту пожара.

3 Обеспечить необходимый запас пенообразователя при горении трансформаторного масла.

4 Создать необходимый запас рукавов и ПТВ.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		48

5 Совместно с работниками водопроводно-канализационного участка объекта повысить необходимое давление в водопроводе.

6 Организовать отключение отдельных участков воды, не связанных с участком пожара.

7 Постоянно поддерживать связь с НШ и докладывать о работе тыла.

8 Организует учет работы техники, рукавов, составляет схемы расстановки пожарных машин на водоисточники.

9 Обеспечить технику ГСМ.

Рекомендации ответственному за охрану труда

1 Назначенный РТП, ответственный за охрану труда должен обеспечить постоянное наблюдение за характером горения. Определить сигналы на случай отвода сил и средств, предусмотреть пути отвода.

2 Проследить за отключением электроэнергии на объекте.

3 Подавать воду только после отключения электроэнергии и получения письменного допуска на тушение пожара.

4 Обеспечить работу личного состава в диэлектрических средствах.

5 Заземление ручных пожарных стволов и насосов пожарных автомобилей при тушении электроустановок, находящихся под напряжением, должно осуществляться с помощью гибких медных проводов сечением не менее 10 мм², снабженных специальными струбцинами для подключения к заземленным конструкциям (гидрантам водопроводных сетей, металлическим опорам отходящих воздушных линий электропередач, обсадным трубам артезианских скважин, шурфов и т.п.).

6 Ручные пожарные стволы и насосы пожарных автомобилей должны заземляться отдельными заземлителями.

7 Индивидуальные изолирующие электрозащитные средства (диэлектрические перчатки, боты или сапоги) необходимо применять для обеспечения безопасной работы персонала и пожарных, непосредственно участвующих в тушении

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		49

пожаров электроустановок, находящихся под напряжением.

8 Для тушения электроустановок, находящихся под напряжением, можно использовать воду из водопроводных сетей, а также из естественных и искусственных водоемов. Забор воды из водоемов насосами пожарных автомобилей целесообразно проводить со специально оборудованных пирсов.

9 Не допускать скопления личного состава и техники в опасных зонах.

10 Организовать дежурство скорой помощи, оказывать немедленную помощь пострадавшим.

11 Организовать правильную прокладку рукавов магистральных линий по проезжей части дороги и рабочих линий по наружным металлическим лестницам.

12 Контролировать работу постов безопасности.

13 Рукавные линии прокладывать так, чтобы они не мешали эвакуации людей, для этого использовать стационарные и выдвижные лестницы.

14 Обеспечить работающий личный состав средствами освещения.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		50

Таблица 2.12 Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения объекта и города

Содержание задач	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица различных служб
2	3	4
Обеспечение охраны общественного порядка на месте пожара, материальных ценностей, регулирования дорожного движения. Оказание помощи сотрудникам ГПС в эвакуации пострадавших, материальных ценностей, выявлении и задержании подозреваемых.	Подразделения районного РУВД Соглашение от 14.08.2013 г.	Старший оперативный группы УВД, СОГ
Принятие мер по отключению электроэнергии по распоряжению РТП в целях безопасной работы личного состава подразделений ГПС.	ПГЭС Инструкция от 08.09.2013 г.	Старший оперативно-выездной бригады
Обеспечение работ по повышению давления на участках городского водопровода, где предусмотрена установка пожарных автоцистерн на пожарные гидранты.	Цех водосети Соглашение б/н от 14.05.2013 г.	Старший аварийной бригады
Оказание медицинской помощи пострадавшим на пожаре, их госпитализация.	Станция скорой помощи. Соглашение от 28.09.2013 г.	Старший бригады скорой помощи

В соответствии с рисунком 2.6 показано взаимодействие пожарно спасательных подразделений со службами жизнеобеспечения.

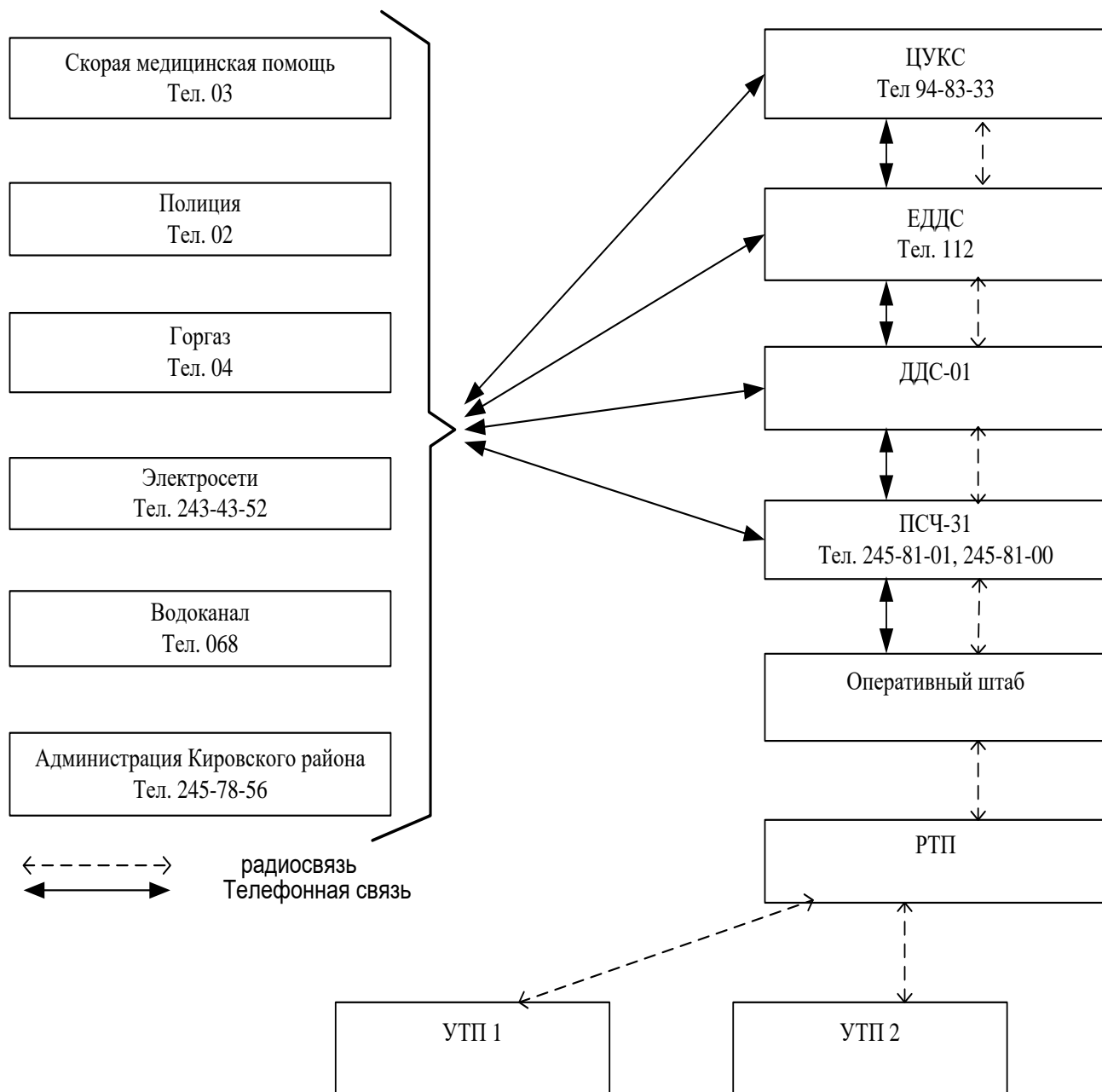


Рисунок 2.6 – Схема взаимодействия пожарно-спасательных подразделений со службами жизнеобеспечения

Требования охраны труда и техники безопасности РТП, должностные лица и личный состав подразделений ГПС, принимающий участие в тушении пожара, должны знать виды и типы веществ и материалов, при тушении которых опасно применять воду или другие огнетушащие вещества.

При спасении людей и имущества на пожаре оперативные должностные лица обязаны определить порядок и способы спасания людей в зависимости от

обстановки и состояния людей, которым необходимо оказать помощь, предпринять меры по защите спасаемых от опасных факторов пожара.

Работы по спасанию проводятся быстро, но с соблюдением предосторожностей, чтобы не были причинены повреждения и травмы спасаемым людям.

Во всех случаях, когда проводятся спасательные работы, должностные лица одновременно с развертыванием сил и средств организуют вызов скорой медицинской помощи, даже если в данный момент в ней нет необходимости.

До прибытия на пожар медицинского персонала первую помощь пострадавшим, в установленном порядке, оказывает личный состав подразделений ГПС.

Личный состав подразделений ГПС на пожаре обязан постоянно следить за состоянием электрических проводов на позициях ствольщиков, при разборке конструкций здания, установке ручных пожарных лестниц и прокладке рукавных линий и своевременно докладывать о них РТП и другим должностным лицам, а также немедленно предупреждать участников тушения пожара, работающих в опасной зоне.

Пока не будет установлено, что обнаруженные провода обесточены, следует считать их под напряжением и принимать соответствующие меры безопасности.

При наличии в организации скрытой или транзитной электропроводки работы необходимо проводить только после обесточивания всего оборудования организации.

Электрические сети и установки под напряжением выше 0,38 кВ отключают представители энергослужбы (энергонадзора) с выдачей письменного разрешения (допуска), пожарные автомобили и стволы должны быть заземлены при подаче пены или воды на тушение.

Отключение электропроводов путем резки допускается при фазном напряжении сети не выше 220 В и только тогда, когда иными способами нельзя обесточить сеть.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		53

Работа личного состава подразделений ГПС по отключению проводов, находящихся под напряжением, должна выполняться в присутствии представителя администрации организации, а при его отсутствии - под наблюдением оперативного должностного лица с использованием комплекта электрозащитных средств.

При отключении проводов, находящихся под напряжением, необходимо:

– определить участок сети, где резка электрических проводов наиболее безопасна и обеспечивает обесточивание на требуемой площади (здание, секция, этаж и т.п.);

– обрезать питающие наружные провода только у изоляторов со стороны потребления электроэнергии с расчетом, чтобы падающие (обвисающие) провода не оставались под напряжением. Резку проводов производить начиная с нижнего ряда.

Запрещается обрезать одновременно многожильные провода и кабели, а также одножильные провода и кабели, проложенные группами в изоляционных трубах (оболочках) и металлических рукавах.

В целях обеспечения безопасности при проведении разведки командир звена ГДЗС обязан:

– проверить наличие и исправность требуемого минимума экипировки звена ГДЗС, необходимой для выполнения поставленной задачи;

– указать личному составу места расположения контрольно-пропускного пункта и поста безопасности;

– провести рабочую проверку СИЗОД и проконтролировать её проведение личным составом звена и правильность включения в СИЗОД;

– проверить перед входом в непригодную для дыхания среду давление кислорода (воздуха) в баллонах СИЗОД подчиненных и сообщить постовому на посту безопасности наименьшее значение давления кислорода (воздуха);

– проконтролировать полноту и правильность проведенных соответствующих записей постовым на посту безопасности;

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		54

– сообщить личному составу звена ГДЗС при подходе к месту пожара контрольное давление кислорода (воздуха), при котором необходимо возвращаться к посту безопасности;

– чередовать напряженную работу газодымозащитников с периодами отдыха, правильно дозировать нагрузку, добиваясь ровного глубокого дыхания;

– следить за самочувствием личного состава звена ГДЗС, правильным использованием снаряжения, ПТВ, вести контроль за расходом кислорода (воздуха) по показаниям манометра;

– вывести звено на свежий воздух в полном составе;

– определить при выходе из непригодной для дыхания среды место выключения из СИЗОД и дать команду на выключение.

При нахождении звена ГДЗС в задымленной зоне необходимо соблюдать следующие требования:

– продвигаться, как правило, вдоль капитальных стен или стен с окнами;

– по ходу движения следить за поведением несущих конструкций, возможностью быстрого распространения огня, угрозой взрыва или обрушения;

– докладывать о неисправностях или иных неблагоприятных для звена ГДЗС обстоятельствах на пост безопасности и принимать решения по обеспечению безопасности личного состава звена;

– входить в помещение, где имеются установки высокого напряжения, аппараты (сосуды) под высоким давлением, взрывчатые, отравляющие, радиоактивные, бактериологические вещества только по согласованию с администрацией объекта и с соблюдением рекомендованных ею правил безопасности.

При работе в СИЗОД и при загазованности большой площади посты безопасности и контрольно-пропускные пункты создаются на весь период тушения пожара. В этих случаях на них возлагается проведение инструктажа по мерам безопасности с лицами, направляющимися на тушение пожара, с учетом поставленных задач.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		55

При организации разведки пожара руководителю тушения пожара и другим оперативным должностным лицам на пожаре следует максимально привлекать службы жизнеобеспечения организации для определения характера агрессивных химически опасных веществ, радиоактивных веществ, уровня их концентрации и границы зон загрязнения, а также необходимых мер безопасности.

Запрещается входить с открытым огнём в помещения, где хранятся и обращаются легковоспламеняющиеся жидкости, горючие жидкости, емкости и сосуды с горючими газами, а также где возможно выделение горючих пылей и волокон.

Ручные пожарные лестницы должны устанавливаться так, чтобы они не могли быть отрезаны огнём или не оказались в зоне горения при развитии пожара.

При перестановке ручных пожарных лестниц необходимо предупреждать об этом поднявшихся по ним для работы на высотах, указать новое место их установки или другие пути спуска.

Запрещается устанавливать пожарные автомобили поперёк проезжей части дороги. Остановка на проезжей части улицы, дороги, при создании помех для движения транспортных средств допускается только по приказу оперативных должностных лиц или начальника караула. При этом на пожарном автомобиле должна быть включена аварийная световая сигнализация.

Для безопасности в ночное время стоящий пожарный автомобиль освещается бортовыми, габаритными или стояночными огнями.

*Правила техники безопасности при тушении электроустановок
под напряжением*

Основой безопасного тушения электроустановок под напряжением является неукоснительное соблюдение организационно-технических мероприятий, направленных на обеспечение техники безопасности, а также сознательная дисциплина пожарных, участвующих в тушении.

К тушению электроустановки под напряжением РТП имеет право приступать только после получения соответствующего письменного допуска.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
						56
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

При тушении электроустановок под напряжением необходимо соблюдать следующие обязательные условия:

- не допускается приближение пожарных к токоведущим частям электроустановок на расстояние, менее безопасного;
- маршруты движения пожарных на позиции должны согласовываться РТП с дежурным персоналом энергообъекта и конкретно указываться каждому пожарному при инструктаже;
- пожарные и водители пожарных автомобилей, обеспечивающие подачу огнетушащих веществ, должны работать в диэлектрических перчатках, ботах или сапогах;
- подачу огнетушащих веществ необходимо производить после заземления ручных пожарных стволов и пожарных автомобилей;
- тушение электроустановок под напряжением ручными средствами при видимости менее 10 м не допускается;
- перестановка сил и средств, изменение позиций ствольщиков и т.п. должны выполняться РТП после согласования со старшим должностным лицом из числа инженерно-технического персонала энергетического объекта.

При тушении электроустановок, находящихся под напряжением, запрещается:

- использовать пену, кроме случаев, оговоренных в инструкции;
- осуществлять подачу распыленных струй воды из ручных пожарных стволов РСК–50 и РС–70 с расстояний, указанных в рекомендациях;
- производить какие-либо отключения и прочие операции с электрическим оборудованием личному составу пожарных подразделений;
- использовать воду со смачивателями при подаче компактных струй как для тушения, так и для охлаждения электрооборудования под напряжением и строительных конструкций;
- приближаться к машинам и механизмам, применяемым для подачи огнетушащих веществ на горящие электроустановки.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		57

2.5.2. Расчет сил и средств по варианту тушения пожара № 2

По тактическому замыслу пожар произошел на втором этаже в помещении РУ-110 кВ. Размеры помещения 27,78×10,77 м, площадь 299 м². Линейная скорость распространения пламени $V_{л} = 1$ м/мин (для кабелей и проводов), интенсивность подачи огнетушащих веществ на тушение $I_{тр} = 0,1$ л/с·м².

Нами были рассмотрены следующие генераторы огнетушащего аэрозоля: АГС -2/4, АГС -6/2, АГС -7/1, АГС-7/2, АГС-8/1, АГС-8/2, АГС-15/2.

На рисунке 2.7 представлен АГС -2/4 конструктивно устойчив к вибрационным нагрузкам, поэтому рекомендован для защиты транспортных средств, но также можно использовать в помещениях среднего объема. Защищаемый объем данного генератора составляет 21 м³. Время работы 45 с. Масса 4,6 кг.



Рисунок 2.7 – АГС -2/4

На рисунке 2.8 представлен АГС -6/2 рекомендуется для формирования систем пожаротушения помещений средних объемов. Защищаемый объем 52 м³, время работы 37 с., масса 12,5 кг.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		58



Рисунок 2.8 – АГС -6/2

На рисунке 2.9 представлен АГС -7/1 рекомендуется для формирования систем пожаротушения помещений среднего объёма. Защищаемый объем 65 м³, время работы 86 с., масса 5,8 кг.



Рисунок 2.9 – АГС -7/1

На рисунке 2.10 представлен АГС -7/2 рекомендуется для формирования систем пожаротушения помещений большого объёма. Защищаемый объем 134 м³, время работы 165 с., масса 10,8 кг.



Рисунок 2.10 – АГС -7/2

На рисунке 2.11 представлен АГС –8/1 рекомендуется для формирования систем пожаротушения помещений среднего объёма. Защищаемый объем 60 м³, время работы 78 с., масса 10,0 кг.



Рисунок 2.11 – АГС -8/1

На рисунке 2.12 представлен АГС -8/2 рекомендуется для формирования систем пожаротушения помещений большого объёма. Защищаемый объем 124 м³, время работы 165 с., масса 18,0 кг.



Рисунок 2.12 – АГС -8/2

На рисунке 2.13 представлен АГС -15/2 переносной забрасываемый генератор огнетушащего аэрозоля. Защищаемый объем 100 м³, время работы 40 с., масса 6,0 кг.



Рисунок 2.13 – АГС -15/2

Рассмотрев предложенное оборудование мы пришли к выводу, что наиболее оптимальными генераторами аэрозольного тушения за счет способности тушения пожара по объему помещения больше подходит АГС-7/2 и АГС-8/2. Генератор аэрозольного тушения АГС-7/2 способен обеспечить объем тушения пожара 134 м³.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		61

В предлагаемом нами варианте тушения пожара в здании подстанции на втором этаже, в помещении РУ-110 кВ мы предлагаем разместить генераторы огнетушащего аэрозоля АГС-7/2 в количестве 7 шт.

Данный генератор предназначен для генерирования газо-аэрозольной смеси, необходимая объемная концентрация которой останавливает процесс пламенного горения. Генератор представляет собой цилиндр с металлическим корпусом, на торце которого расположена сопловая крышка. За счет инжектора, установленного на генераторе, происходит активное перемешивание струи аэрозоля с воздухом, что существенно снижает температуру газо-аэрозольной струи. Выпускается в двух модификациях с защищаемыми объемами 65 м³ и 134 м³.

При подаче электрического или теплового импульса на узел запуска (тип узла запуска предварительно выбирается заказчиком и устанавливается в генератор в процессе монтажа на объекте) происходит воспламенение твердого аэрозолеобразующего заряда, продукты горения которого выходят через сопла на крышке генератора в защищаемое помещение.

Использование предлагаемых генераторов огнетушащего аэрозоля позволяет потушить возгорание до прибытия пожарно-спасательных подразделений охраняемых данным объектом. Тем самым способствует ограничению площади пожара и нанесение минимального материального ущерба организации.

2.5.3. Сравнительный анализ вариантов тушения пожара

Расчет сил и средств по тушению пожара на подстанции «Плеханова» показал, что с использованием приборов подачи огнетушащих средств находящихся на вооружении Пермского гарнизона показал, что для тушения необходимо сосредоточить силы и средства по повышенному номеру вызова № 2. Для тушения пожара по варианту тушения № 1 потребуется 28 человек личного состава на 7 отделениях. На тушение пожара и проведения защитных мероприятий необходимо задействовать 4 звена ГДЗС со стволами РСК-50.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		62

По варианту тушения № 2 мы предлагаем использовать в тушение пожара генераторы огнетушащего аэрозоля АГС-7/2 в количестве 7 шт. В результате чего при тушении пожара на подстанции локализация наступит до прибытия пожарно-спасательных подразделений.

Вывод по главе 2: Вариант с предлагаемым способом тушения пожара на подстанции с использованием в качестве огнетушащего вещества генераторы огнетушащего аэрозоля АГС-7/2, за счет его тактик – технических характеристик позволяет потушить пожар до прибытия пожарно-спасательных подразделений, в результате уменьшается площадь пожара и время локализации, что говорит об уменьшении материального ущерба от пожара. Поэтому предлагаемый вариант тушения пожара является оптимальным.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		63

3 ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРЕДЛОГАЕМЫХ РЕШЕНИЙ

В дипломной работе на рассмотрено два варианта тушения пожара на подстанции «Левобережная», по которым проведены сравнительные расчеты сил и средств по тушению пожара.

В данной главе мы проведем инженерно – экономическую оценку предлагаемых решений.

Основными экономическими показателями по каждому из двух рассматриваемых вариантов противопожарной защиты являются:

- 1) капитальные вложения по 1 и 2 Варианту, в рублях;
- 2) годовые эксплуатационные расходы по 1 и 2 Варианту, в рублях;
- 3) ущерб от пожара по 1 и 2 Варианту, в рублях;
- 4) расчет сравнительной экономической эффективности пожарной безопасности, в случае, когда рассматриваются несколько вариантов пожарной защиты объекта, позволяет исключить одинаковые затраты, входящие в каждый из описанных показателей.

В таблице 3.1 приведены сравнительные данные по вариантам тушения пожара.

Таблица №3.1 Сравнительные данные по вариантам тушения пожара

Параметр	1 вариант	2 вариант
Время локализации возгорания	T+20мин.	T+1мин.
Количество подаваемых стволов, шт.	4	0
Требуемое количество личного состава, чел.	28	0
Площадь пожара при локализации возгорания, м ² .	32	1
Количество машин установленных на водоисточник	2	0
Количество отделений привлекаемых	7	0

Значение предотвращенных потерь ($\Pi_{\text{пр}}$), руб., определяют по формуле:

$$\Pi_{\text{пр}} = \Pi_1 - \Pi_2 \quad (1)$$

где Π_1 , Π_2 — экономические потери от одного пожара на охраняемом объекте соответственно до и после реализации мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, руб.

Прогноз экономических потерь от возможного пожара производится на основе расчета ожидаемых параметров развития пожара на объекте (в здании), а также данных об эффективности элементов и систем обеспечения пожарной безопасности, тогда:

$$\Pi_{\text{пр}} = M(\Pi_1) - M(\Pi_2) \quad (2)$$

Математическое ожидание экономических потерь от пожара ($M(\Pi)$) вычисляют по формуле:

$$M(\Pi) = M(\text{Пн.б.}) + M(\text{По.р.}) + M(\text{Пп.о.}) \quad (3)$$

где $M(\text{Пн.б.})$ — математическое ожидание потерь от пожара, руб. \cdot год $^{-1}$;

$M(\text{По.р.})$ — математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара, руб. \cdot год $^{-1}$;

$M(\text{Пп.о.})$ — математическое ожидание потерь от простоя объекта, обусловленного пожаром, руб. \cdot год $^{-1}$.

Следовательно, значение предотвращенных потерь ($\Pi_{\text{пр}}$), будем определятьс помощью разницы этих значений по двум вариантам развития:

$$\Pi_{\text{пр}} = \Delta M(\text{Пн.б.}) + \Delta M(\text{По.р.}) + \Delta M(\text{Пп.о.}) \quad (4)$$

Математическое ожидание потерь от пожара части национального богатства ($M(\text{Пн.б.})$) вычисляют по формуле:

$$M(\text{Пн.б.}) = F_{\text{п}} \times (C_{\text{уд}}^{\text{мц}} \times R_{\text{у}} + C_{\text{уд}}^{\text{р}} \times R_{\text{п}}) \times Q_{\text{п}} \quad (5)$$

где $F_{\text{п}}$ — площадь возможного пожара на объекте, м 2 ;

$C_{\text{уд}}^{\text{мц}}$ — удельная стоимость материальных ценностей, руб. \times м 2 ;

$R_{\text{у}}$ — доля уничтоженных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$C_{\text{уд}}^{\text{р}}$ — удельная стоимость ремонтных работ, руб \times м 2 ;

$R_{п}$ — доля поврежденных материальных ценностей на площади пожара на объекте;

$Q_{п}$ — вероятность возникновения пожара в объекте, год⁻¹.

$$M(П_{н.б.}) = \Delta F_{п} \times (C_{уд}^{мц} \times R_{у} + C_{уд}^{р} \times R_{п}) \times Q_{п} = (F_1 - F_2) \times (C_{уд}^{мц} \times R_{у} + C_{уд}^{р} \times R_{п}) \times Q_{п} = (32-1) \times (120000 \times 0.8 + 100000 \times 0.55) \times 0.03 = 140430 \text{ руб./год}$$

Математическое ожидание потерь в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий пожара ($M(П_{о.р.})$) вычисляют по формуле:

$$M(П_{о.р.}) = F_{п} \times (I_{уд} + 0,1 \times (K_{зуд} + K_{оуд})) \times Q_{п} \quad (6)$$

где $I_{уд}$ — удельные издержки при восстановительных работах, руб. \times м²;

$K_{зуд}$ — удельные единовременные вложения в здание, руб. \times м²,

$K_{оуд}$ — удельные единовременные вложения в оборудование, руб. \times м².

$$M(П_{о.р.}) = F_{п} \times (I_{уд} + 0,1 \times (K_{зуд} + K_{оуд})) \times Q_{п} =$$

$$= \Delta F_{п} \times (I_{уд} + 0,1 \times (K_{зуд} + K_{оуд})) \times Q_{п} =$$

$$= (F_1 - F_2) \times (I_{уд} + 0,1 \times (K_{зуд} + K_{оуд})) \times Q_{п} =$$

$$= (32-1) \times (25000 + 0,1 \times (15000 + 27000)) \times 0,03 = 27156 \text{ руб./год}$$

Математическое ожидание потерь от обусловленного пожаром простоя объекта (недополученная прибыль) ($M(П_{п.о.})$) вычисляют по формуле:

$$M(П_{п.о.}) = П_{пр} \times T_{пр} \times Q_{п} \quad (7)$$

где $П_{пр}$ — прибыль объекта, руб. \times дни⁻¹;

$T_{пр}$ — продолжительность простоя объекта, дни.

$$\Delta M(П_{п.о.}) = П_{пр} \times T_{1пр} \times Q_{п} - П_{пр} \times T_{2пр} \times Q_{п} \quad (8)$$

$$\Delta M(П_{п.о.}) = 37\,000 \times 45 \times 0,03 - 37\,000 \times 30 \times 0,03 = 16650 \text{ руб./год}$$

Тогда стоимостная оценка предотвращенных потерь соответственно за расчетный период (Т):

$$П_{пр} = \Delta M(П_{н.б.}) + \Delta M(П_{о.р.}) + \Delta M(П_{п.о.}) =$$

$$= 140430 + 27156 + 16650 = 184236 \text{ руб./год}$$

Затраты на реализацию мероприятия по обеспечению пожарной безопасности за расчетный период (ЗТ)

Затраты на реализацию мероприятия по обеспечению пожарной безопасности за расчетный период (ЗТ), руб., рассчитывают по формуле:

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
						66
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

$$Z_T = Z_{\text{нио к. р.}} + Z_T^{\text{п}} + Z_T^{\text{и}}$$

где $Z_{\text{нио.к.р}}$ — затраты на проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, руб. (в нашем случае эти затраты не проводились $Z_{\text{нио.к.р}} = 0$ руб.);

$Z_{\text{т.п}}$ — затраты при производстве мероприятий по обеспечению пожарной безопасности (закупка и монтаж оборудования отнесенное ко сроку службы), руб.;

$Z_{\text{т.и}}$ — затраты при использовании мероприятий по обеспечению пожарной безопасности (затраты на обслуживание и расходные материалы), руб.

$$Z_T = Z_{\text{нио к. р.}} + Z_T^{\text{п}} + Z_T^{\text{и}} =$$

$$0 + 49000 + 0 = 49000 \text{ руб./год}$$

Экономический эффект за расчетный период, рассчитывают по формуле:

$$\Delta_T = \Pi_{\text{пр.т}} - Z_T = 184236 - 49000 = 135236 \text{ руб./год}$$

Экономический эффект модернизации ППВ за весь период службы, составит:

$$\Delta = \Delta_T \times T = 135236 \times 10 = 1352360 \text{ руб.}$$

где T – срок службы стволов (10 лет).

Вывод по главе 3: проведенное в этой главе инженерно-экономическое обоснование, рассчитанное в соответствии с приложением №4 ГОСТ 12.1.004-91× «ССБТ. Пожарная безопасность».

Таким образом, можно сделать заключение о целесообразности применения данных стволов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для достижения, поставленной цели, в дипломной работе были отражены: анализ данных по пожарам и последствиям от них на объектах энергетики, изучена оперативно-тактическая характеристика рассматриваемого объекта. Также было проведено 2 сравнительных варианта развития и тушения условного пожара на подстанции «Левобережная» города Омска. Проведена инженерно-экономическая оценка принятых решений.

Анализ данных по пожарам на объектах энергетики показал, что количество пожаров на данных объектах уменьшается, происходит снижение количества погибших и пострадавших людей от пожаров, а также меньше становится ущерб от пожаров. Основными причинами происходящих пожаров на объектах исследования является неосторожное обращение с огнем.

Расчеты сил и средств по вариантам тушения пожара показали оптимальность тушения пожара с использованием предлагаемого оборудования в виде генераторов огнетушащего аэрозоля АГС-7/2.

Инженерно-экономическая оценка предложенного решения показала экономический эффект от использования стволов генераторов огнетушащего аэрозоля АГС-7/2. От внедрения предложенного технического решения экономическая выгода составляет 1352360 рублей.

Таким образом, задачи, поставленные в дипломной работе, полностью выполнены, цель достигнута.

Полученные в работе результаты имеют практическую значимость, так как в ней дан оптимальный вариант тушения пожара и могут быть использованы при переработке документов предварительного планирования на данном объекте.

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		68

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон от 21.12.94 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», с изменениями и дополнениями.
2. Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
3. Приказ Минтруда и социальной защиты РФ от 23.12.2014 № 1100Н «Об утверждении правил по охране труда в подразделениях ФПС ГПС».
4. Приказ МЧС России № 3 от 09.01.2013 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аврийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».
5. Иванников В.П., Ключ П.П. Справочник руководителя тушения пожара. – М: Стройиздат, 1987. – 288 с.
6. Повзик Я. С. Пожарная тактика: М.: ЗАО «СПЕЦТЕХНИКА», 2004. – 416 с.
Теребнев В.В., Теребнев А.В. Управление силами и средствами на пожаре: Учеб пособ /Под ред Е.А.Мешалкина- Екатеринбург: Калан-Форт, 2004г.
7. ГОСТ 12.1.004-91× «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».
8. Федеральный закон от 21.12.94г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности», с изменениями и дополнениями.
9. Федеральный закон от 22.07.2008г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
10. Приказ Минтруда и социальной защиты РФ от 23декабря 2014 года № 1100Н «Об утверждении правил по охране труда в подразделениях ФПС ГПС».
11. Приказ МЧС России от 5 мая 2008 года № 240 «Об утверждении порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ».
12. Приказ МЧС России № 3 от 09.01.2013 г. «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		69

Государственной противопожарной службы аврийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».

13. Иванников В.П., Ключ П.П. Справочник руководителя тушения пожара. – М: Стройиздат, 1987. – 288 с.

14. В.В.Теребнев, А.В. Подгрушный «Пожарная тактика. Основы тушения пожаров»/ Под общей ред М.М.Верзилина - Екатеринбург; «Издательство «Калан», 2008 г.

15. Повзик Я. С. Пожарная тактика: М.: ЗАО «СПЕЦТЕХНИКА», 2004. –416 с.

16. Теребнев В.В., Теребнев А.В. Упраление силами и средствами на пожаре: Учеб пособ /Под ред Е.А.Мешалкина- Екатеринбург: Калан-Форт, 2004г.

17. ГОСТ 12.1.004-91× «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования».

18. <http://www.mchs.gov.ru/>

					20.05.01.2019.127 ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		70