

ВВЕДЕНИЕ

Важная роль в укреплении и развитии технического потенциала страны принадлежит прокатному производству, в нашем случае изготовлению рельсового проката, который является мощной заготовительной базой для инфраструктуры железнодорожного транспорта.

Анализ крупных аварий показывает, что при пожарах разрушению подвергаются не только здания и сооружения самих производственных объектов, но и близлежащие сооружения. Создаются значительные трудности локализации аварий, а традиционные технические средства противопожарной службы по их предупреждению оказываются малоэффективными.

Недостаточная эффективность пожароопасных производств обусловлена, прежде всего, отсутствием аналитической количественной оценки пожарной опасности при проектировании, строительстве, регистрации, ремонте и эксплуатации. Отраслевые правила пожароопасных производств не в полной мере отражают особенности защиты конкретных производств от пожаров и взрывов. Поэтому углубленное изучение характерных опасностей типовых технологических процессов является наиболее рациональным направлением в разработке эффективной пожарозащиты.

Актуальность выбранной темы обусловлена жесткими требованиями законодательства в сфере охраны труда, пожарной безопасности и техники безопасности на производственных объектах на территории Сибири и участвовавшими случаями возникновения аварийных ситуаций на территории Российской Федерации.

Основной целью данной работы является правильная организация тушения пожара на производственном объекте. Для реализации этой цели были поставлены следующие задачи:

- изучить и проанализировать объект защиты;
- ознакомиться с видами противопожарной защиты на объекте;
- рассмотреть сценарии развития пожара, а также средства и способы его тушения;
- рассчитать необходимое время эвакуации;
- провести расчет сил и средств при тушении пожара;
- рассмотреть обеспечение пожарной безопасности и организацию проведения аварийно-спасательных работ на объекте защиты;
- рассчитать эксплуатационные расходы на содержание пожарной техники и прогнозируемый ущерб.

Инв. № подл.	Подпись и дата				Лист
	Инв. № дубл.	Подпись и дата			
Взам. инв. №	Инв. № дубл.				Лист
	Подпись и дата				
Инв. № подл.	Взам. инв. №				Лист
	Подпись и дата				
АБЗ 00.00.000 ПЗ					5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА ЗАЩИТЫ

Согласно ст. 2 Федерального закона №123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», объект защиты - продукция, в том числе имущество граждан или юридических лиц, государственное или муниципальное имущество (включая объекты, расположенные на территориях поселений, а также здания, сооружения, транспортные средства, технологические установки, оборудование, агрегаты, изделия и иное имущество), к которой установлены или должны быть установлены требования пожарной безопасности для предотвращения пожара и защиты людей при пожаре [29].

Таким образом, рассматриваемый в данной дипломной работе стометровый участок рельсобалочного цеха, с точки зрения организации тушения пожара, именуемый далее АО «ЕВРАЗ ЗСМК» Рельсовый прокат Рельсобалочный цех относится к объекту защиты, на которое распространяются требования ФЗ № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

1.1 Общие сведения об объекте защиты

ЕВРАЗ ЗСМК является крупнейшим в Сибири и самым восточным в Российской Федерации предприятием по производству стали. По объему производства он входит в пятерку крупнейших в России и тридцатку крупнейших в мире сталелитейных заводов. Входит в пятерку крупнейших в мире производителей железнодорожных рельсов. ЕВРАЗ ЗСМК реализует продукцию в России и других странах СНГ и экспортирует металл в 30 государств дальнего зарубежья. ЕВРАЗ ЗСМК выступает в качестве генерального поставщика рельсовой продукции для ОАО «Российские железные дороги».

В последние годы освоено производство новых видов рельсовой продукции. Это рельсы повышенной прочности, низкотемпературные рельсы, а также рельсы для высокоскоростных магистралей. Эксплуатационные испытания рельсов Новокузнецких металлургов показывают качество, не уступающее лучшим зарубежным аналогам. На комбинате используется уникальная технология обнаружения дефектов, включающая три этапа тестирования, что обеспечивает максимальное соответствие производимых рельсов международным стандартам качества.

С 2009 года ЕВРАЗ реализует масштабный инвестиционный проект по реконструкции рельсобалочного цеха. В октябре 2010 г. после завершения первого этапа модернизации рельсобалочного цеха комбинат стал первым в России производителем 25 - метровых железнодорожных рельсов принципиально нового качества.

В ноябре 2013 г. ЕВРАЗ получил сертификат соответствия на дифференцированно - термоупрочненные рельсы длиной до 100 метров, что позволило Компании приступить к промышленному производству данной продукции. В

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

мае 2014 г. первая партия российских дифференцированно-термоупрочненных стометровых рельсов была отправлена на Октябрьскую железную дорогу.

Отделение отделки 100 метровых рельсов – однопролетное, прямоугольное в плане, длина 264,0м (оси 1-45), ширина 36,0 м (ряды А-Б), в осях 23-45 ширина здания увеличивается до 43,0 м. Высота здания 18,0 м.

Каркас здания – металлический. Шаг колонн в продольном направлении 12 м.

Покрытие – профилированный лист с утеплителем. Кровля малоуклонная, с внутренним водостоком.

Стеновое ограждение – панели типа «сандвич» толщиной 50 мм, с утеплителем из пенополиуретана.

Здание - отапливаемое.

Остекление ленточное, в уровне цокольных панелей.

Для размещения оборудования 100 м отделки потребовался демонтаж ряда встроенных и пристроенных помещений существующего цеха:

- встроенного четырехэтажного здания служебных помещений в осях «1-2»;
- заглубленных санузлов в осях «11-13» и «29 - 31» у ряда «А»;
- части подземного пешеходного перехода из здания АБК в здание РБЦ;
- комплекса весов «СТАВ – 20» с весовой будкой;
- пристроенного помещения ПЧ №1 в осях «11 - 21» у ряда «Б» до оси «15».

В торцевой стене оси «45» запроектирован проем 8,0м х 4,0м(н) для прохода технологического оборудования из здания ролеправильного комплекса.

В осях «1 - 19» организованы промежуточный склад рельсов и отгрузочный склад емкостью 3000 т. В связи с этим существующий железнодорожный путь удлинится на 48,0 м и заканчивается за осью «21».

По пожарной опасности здание относится к категории «Г», класс конструктивной пожарной опасности С 0, степень огнестойкости – IV.

Встроенные помещения участка 100 м отделки размещены по всей площади здания ОКП. Они подразделяются на следующие группы:

- электропомещения 1 - 4;
- помещения гидравлики 1 - 3;
- посты управления 1 - 3;
- помещение линии неразрушающего контроля;
- санузлы 1, 2.

Помещение линии неразрушающего контроля состоит из поста управления ЛНК, помещения ЛНК, энергопомещения и венткамеры. Расположено вдоль оси А в осях 19 - 25. Здание решено в стальном каркасе; бескрановое. Для монтажа оборудования предусмотрены съемные щиты покрытия вдоль линии рольганга. Степень огнестойкости помещений ЛНК, энергопомещения IV; помещения поста управления III. Класс конструктивной пожарной опасности С 0.

Чрез всё здание отделения отделки короткомерного проката проходит кабельный тоннель. В осях 1-19 тоннель является частью фундамента под оборудование, с 19 по 45 ось выполнен как самостоятельное сооружение. Внутренние габариты 2,2 х 2,4 м. Общая длина ориентировочно 275 м. Выполнен в моно-

Инв. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						7

литном железобетоне. До отметки - 2,100 выполнена гидроизоляция путем смешивания сухого состава пенетрон - Адмикс с бетоном. По пожарной опасности тоннель относится к категории В1 оборудован автоматической установкой пожаротушения согласно НПБ110 - 03. Выходы из тоннеля осуществляются через лестничные клетки 1-го типа в электропомещение № 3 и здание РПК, а также предусмотрены выходы в цех. Через 150 м устанавливаются противопожарные перегородки 1-го типа (предел огнестойкости не менее EI 45).

В полу тоннеля предусмотрена дренажная система для сбора и отвода воды после пожаротушения.

В зданиях цехов размещаются внутрицеховые помещения. Встроенные мелкие помещения, к которым относятся посты управления. Помещения гидравлики и другие помещения, расположенные на отметке 0,00 и выше, для удобства и скорости монтажа выполняются каркасными, с обшивкой стен трехслойными панелями типа в несъемной опалубке «Сэндвич» с минераловатным утеплителем и перекрытием из монолитного железобетона в несъемной опалубке. Покрытие зданий – прогоны из прокатных швеллеров с установкой плит жесткого несгораемого утеплителя в полость этих профилей и с последующей их двусторонней обшивкой металлическими листами методом полистовой сборки.

Все встроенные помещения категории В1 - В4 имеют следующие характеристики:

- степень огнестойкости IV;
- класс конструктивной пожарной опасности – CO; CO1;
- класс функциональной пожарной опасности – Ф5.

Согласно п. 6.2.12 СП 4.13130.2009 [23], все различные технологические процессы размещаются в отдельных помещениях.

Степень огнестойкости обеспечивается применением несгораемых строительных материалов и принятой конструктивной схемой. Общая устойчивость и геометрическая неизменяемость обеспечивается пределами огнестойкости несущих конструкций каркаса, принятыми не ниже требуемых по таблице 21 Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ для IV степени:

- несущие элементы – R 15;
- наружные ненесущие стены – E15;
- перекрытия над подвалами REI 15;
- балки покрытий – R15;
- настилы – RE15.

Кабельные каналы, включая съемные перекрытия над ними, выполняются из несгораемых материалов (бетонные плиты, железобетонные днища и стены, металл с огнезащитой). Огнезащиту металлических колонн и балок выполнить гипсокартонными листами ГКЛО ГОСТ 6266-89 в два слоя.

Защита людей в случае возникновения пожара обеспечивается комплексом конструктивных, инженерно – технических решений и организованных мероприятий.

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

					АБЗ 00.00.000 ПЗ		Лист
							8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

На случай возникновения пожара обеспечена возможность безопасной эвакуации людей, находящихся в здании, через эвакуационные выходы с первого этажа наружу.

Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации предусмотрены открывающимися по направлению выхода из здания. Не нормируется направление открывания дверей для помещений с одновременным пребыванием не более 15 человек, кладовых площадью не более 200 кв. м без посторонних рабочих мест, санитарных узлов.

Из помещений предусмотрено не менее двух эвакуационных выходов, расположенных рассредоточено в соответствии с требованиями СП 1.13130.2009 [22].

Двери эвакуационных выходов не имеют запоров, препятствующих их свободному открыванию изнутри без ключа.

Высота эвакуационных выходов в свету предусмотрена не менее 1,9 м., ширина не менее 0,8 м. В воротах, предназначенных для въезда (выезда) железнодорожного и автомобильного транспорта предусмотрены распашные двери.

Эвакуационные пути.

На пути эвакуации проектной документацией не предусмотрена установка раздвижных и подъемно – опускных дверей, вращающихся дверей и турникетов, также других устройств, препятствующих свободной эвакуации людей.

Высота горизонтальных участков путей эвакуации в свету не менее 2 м., ширина горизонтальных участков путей эвакуации и пандусов не менее:

- 0,7 м. – для проходов к одиночным рабочим местам;
- 1,0 м. – во всех остальных случаях.

Расстояние по путям эвакуации от дверей наиболее удаленных помещений, соответствует требованиям раздела 9.2 СП 1.13130.2009 [22]

Пути эвакуации освещаются в соответствии с требованиями СП 52.13330.2011.

1.2 Климатологические характеристики расположения объекта защиты

Участок 100 метровый отделки рельсобалочного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК» находится в г. Новокузнецке Кемеровской области. Город Новокузнецк расположен в юго – восточной части Западной Сибири. Климат в данном регионе континентальный. В этой части России зимы довольно продолжительные, а лето короткое. Среднегодовая температура + 2,1 ° С.

Новокузнецк находится на территории Кузнецкой котловины. Сложность рельефа данной местности создает определенные климатические условия. К особенностям погодных условий можно отнести резкие колебания температуры воздуха на протяжении всего периода, а также неравномерность в количестве выпадения осадков. В среднем в городе в год выпадает 448 мм. атмосферных осадков. Территория данного региона значительно отдалена от всех океанов, и климат области формируется в основном арктические и континентальные массы. Относительная влажность воздуха в Новокузнецке в среднем составляет 74 %,

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						9

преобладают ветра южного направления. Среднегодовая скорость ветра в Новокузнецке 3,4 м/сек. В таблицах 1 и 2 представлены климатические параметры холодного и теплого периода года.

Таблица 1 – Климатические параметры холодного периода

Параметры	Значения
1	2
Температура воздуха наиболее холодных суток, °С	-42
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки, °С	-39
Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	-50
Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С	8,5
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	78
Количество осадков за ноябрь-март, мм.	98
Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль	ЮЗ
Максимальная из средних скоростей ветра за январь, м/с.	5,5

Таблица 2 – Климатические параметры теплого периода года

Параметры	Значения
1	2
Барометрическое давление, гПа	975
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	24,9
Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	38
Среднесуточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С	11,9
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %	72
Количество осадков за апрель-октябрь, мм.	338
Суточный максимум осадков, мм.	49
Преобладающее направление ветра за июль-август	ЮЗ
Максимальная из средних скоростей ветра за июль, м/с.	0

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки составляет – 39 °С, продолжительность отопительного периода составляет 227 дней.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

В таблице 3 представлены сведения о среднемесячных и среднегодовой температуре воздуха.

В холодное полугодие и весной, скорости ветра чаще, чем летом, могут превышать 20 м/с. Самыми сильными являются ветра преобладающих направлений – южные. В таблице 4 представлены сведения о средних значениях скоростей ветра. Согласно СП 131.13330.2012 господствующим направлением ветра в Кемеровской области для теплого периода года является южное [25].

Таблица 3 – Средняя месячная и годовая температура воздуха

Значения среднемесячных температур наружного воздуха, °С												Средняя годовая температура, °С
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1												2
-17,2	-15,5	-8,1	2,0	10,0	16,6	18,8	15,8	10,0	2,2	-8,3	-15,4	0,9

Таблица 4 – Средняя месячная и годовая скорость ветра

Значения среднемесячных скоростей ветра, м/с												Ср. годовая скорость ветра, м/с
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1												2
4,4	4,2	5,2	4,7	4,9	3,9	3,0	3,1	3,7	5,2	5,5	5,1	4,4

1.3 Данные о пожарной нагрузке стометрового участка рельсобалочного цеха

Согласно оперативно - тактической характеристики площадь стометрового участка рельсобалочного цеха составляет 9504 м². Горючие материалы в основном составляют: мебель и оборудование на пультах управления, а так же оборудование расположенное по всей площади участка.

Согласно базе данных типовой горючей нагрузки для здания второй степени огнестойкости, характерны следующие величины, которые приведены в таблице 5.

Пожарную нагрузку определяем по формуле:

$$M_{п.н.} = M_o / S_{пол.} \quad (1)$$

где $M_{п.н.}$ - масса горючих и трудногорючих материалов (пожарная нагрузка), кг/м²;

M_o - масса пожарной нагрузки распределённой по всей площади здания, кг;
 $S_{пол.}$ - площадь пола всех частей здания, м².

Инд. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 11
------	------	----------	---------	------	------------------	------------

$$\text{Мп.н.} = 1 \cdot 1689900/9504 = 177,81 \text{ кг/м}^2,$$

Таблица 5 – Данные типовой пожарной нагрузки

Наименование горючей на- грузки	Низшая теплота сгорания, Q, МДж/кг	Дымовыделение, Dm, Нп*м ² /кг	Выделение Lco, кг/кг	Выделение Lco2, кг/кг	Выделение, LHCl, кг/кг	Потребление, LO2, кг/кг	Уд. скорость выгорания, ф, кг/м ³ *К	Лин. скорость пламени, Vлин, м/сек
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Здание III - IV ст. огнестойкости; мебель + бытовые изделия	13,8	270	0,0022	0,203	0,014	-1,03	0,0344	0,0465

1.4 Система противопожарной защиты

В соответствии с Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации на объекте защиты имеется система пожарной безопасности, направленная на предотвращение воздействия на людей опасных факторов пожара, в том числе их вторичных проявлений.

По АО «ЕВРАЗ ЗСМК» РБЦ для поддержания должного противопожарного режима разработана инструкция о мерах пожарной безопасности (инструкция И - 422-001-2016 о мерах пожарной безопасности в АО «ЕВРАЗ ЗСМК»), которая содержит следующее:

- курение в специально отведенных, оборудованных местах;
- запрещено разведение костров на территории АО «ЕВРАЗ ЗСМК».
- о порядке обесточивания электроустановок и бытовых электроприборов по окончании рабочего дня, за исключением дежурного освещения и другого электрооборудования, предназначенного для круглосуточной работы.
- запрещено пользоваться электроутюгами, электроплитами и другими электронагревательными приборами, не имеющими устройств тепловой защиты, без подставок из негорючих теплоизоляционных материалов, и вне специально выделенных помещений без согласования с Федеральной противопожарной службой.
- проведение огневых и других пожароопасных работ проводить только после согласования с Федеральной противопожарной службой.
- исправное содержание и постоянную готовность к действию имеющихся средств пожаротушения, связи, сигнализации и различных установок пожарной автоматики и т.д;

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						12

Согласно инструкции о мерах пожарной безопасности руководитель структурного подразделения назначает лиц ответственных за обеспечение пожарной безопасности:

- обеспечение пожарной безопасности зданий, сооружений и помещений;
- пожарную безопасность при проведении огневых работ;
- организацию контроля за состоянием средств обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений (автоматической пожарной сигнализацией, систем оповещения и управления эвакуацией в случае возникновения пожара, установок автоматического пожаротушения, сетей внутреннего противопожарного водоснабжения и пожарных кранов, сетей наружного противопожарного водоснабжения и пожарных гидрантов, наружных стационарных пожарных лестниц, первичных средств пожаротушения).

Лица, назначенные распоряжениями руководителей подразделений ответственными за обеспечение пожарной безопасности отдельных участков, зданий, сооружений, помещений обязаны обеспечить соблюдение на вверенных им участках установленного противопожарного режима.

Подготовлен и утвержден план ликвидации аварии по АО «ЕВРАЗ ЗСМК» РБЦ по обеспечению антитеррористической и пожарной безопасности. В нем описаны всевозможные аварийные ситуации, определены для каждого работника действия.

В соответствии с правилами противопожарного режима в РФ разработаны, согласованы и размещены на стендах схематические планы эвакуации людей и знаки безопасности.

Противопожарные системы и установки (средства пожарной автоматики, системы противопожарного водоснабжения, противопожарные двери, клапаны, другие защитные устройства в противопожарных стенах и перекрытиях и т.п.) помещений здания постоянно содержатся в исправном рабочем состоянии. Устройства для самозакрывания дверей находятся в исправном состоянии (ППР в РФ).

В местах пересечения перекрытий и ограждающих конструкций различными инженерными и технологическими коммуникациями образовавшиеся отверстия и зазоры во время ремонтов заделаны строительным раствором или другими негорючими материалами, обеспечивающими требуемый предел огнестойкости и дымогазонепроницаемость (ППР В РФ).

Пожарные краны внутреннего противопожарного водопровода укомплектованы рукавами и стволами. Пожарный рукав присоединен к крану и стволу таким образом, чтобы исключить заламывание рукава и тем самым перекрытие подачи воды в случае использования. Запорная арматура пожарного крана (клапан пожарного крана), пожарный рукав и ствол находятся в закрытом и опломбированном навесном, встроенном или приставном пожарном шкафу. Проверка работоспособности ПК проводится совместно с представителями пожарной охраны комбината не реже одного раза в полгода во время весенней и осенней проверки источников противопожарного водоснабжения. Результат проверки оформляется актом, в котором указывается дата проверки, наименование под-

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			13

разделения, номер ПК, сведения об исправности и укомплектованности, внешнем состоянии, расходе воды, а также дата перекатки пожарного рукава на новую складку.

Пожарные гидранты должны находиться в исправном состоянии, а в зимнее время должны быть утеплены и очищаться от снега и льда. Стоянка автотранспорта на крышках колодцев пожарных гидрантов запрещается. Дороги и подъезды к источникам противопожарного водоснабжения должны обеспечивать проезд пожарной техники к ним в любое время года. При отключении участков водопроводной сети и гидрантов или уменьшении давления в сети ниже требуемого необходимо извещать об этом подразделение пожарной охраны. У пожарных гидрантов, пожарных гребёнок и пожарных водоемов, а также по направлению движения к ним, должны быть установлены соответствующие указатели, на них должны быть четко нанесены цифры, указывающие расстояние до водоисточника. Использование для хозяйственных и производственных целей запаса воды, предназначенного для нужд пожаротушения, не разрешается.

Наружные стационарные пожарные лестницы содержаться в исправном состоянии и два раза в год в период сезонного осмотра проходить визуальную проверку целостности конструкций с составлением акта проверки. Не допускается наличие трещин в заделке балок в стене, разрывов металла и деформация конструкций. В случае обнаружения нарушений целостности конструкции производится их восстановление (ремонт) с последующим проведением испытаний на прочность. Наружные пожарные лестницы подлежат испытанию на прочность при приемке в эксплуатацию зданий (сооружений) и не менее одного раза в пять лет в процессе эксплуатации. У каждой наружной стационарной пожарной лестницы должен быть закреплен указатель в соответствии с приложением Ж ГОСТ Р 12.4.026 – 2001 «Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная»,

При эксплуатации эвакуационных путей и выходов из здания обеспечено соблюдение проектных решений и требований нормативных документов по пожарной безопасности (в том числе по освещенности, количеству, размерам и объемно-планировочным решениям эвакуационных путей и выходов, а также по наличию на путях эвакуации знаков пожарной безопасности). Двери на путях эвакуации открываются свободно и по направлению выхода из здания, за исключением дверей, открывание которых не нормируется требованиями нормативных документов по пожарной безопасности.

В здании с массовым пребыванием людей на случай отключения электроэнергии обслуживающий персонал обеспечен электрическими фонарями. Количество фонарей - 2шт. определено исходя из особенностей объекта, наличия дежурного персонала, количества людей в здании, но не менее одного на каждого работника дежурного персонала.

Объемные самосветящиеся знаки пожарной безопасности с автономным питанием, используемые на путях эвакуации (в том числе световые указатели «Эвакуационный (запасный) выход», «Дверь эвакуационного выхода»), постоянно находятся в исправном и включенном состоянии.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			14

Периодичность осмотров, обслуживание, ремонт, а также периодическая очистка воздухопроводов вентиляционных систем устанавливается графиком и по заявкам. Результаты выполненной работы отражаются в журнале регистрации очистки приточно - вытяжной вентиляции.

Регламентные работы по техническому обслуживанию и планово-предупредительному ремонту автоматических установок пожарной сигнализации, автоматических установок пожаротушения, оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией осуществляются в соответствии с годовым планом-графиком, составляемым с учетом технической документации заводоизготовителей, и сроками проведения ремонтных работ. ТО и ППР выполняет специализированная организация, имеющая лицензию, по договору.

В 2013 году фирмой ЗАО «Запсибспецавтоматика» по проекту № 81207421.2256032 разработанному ООО «ННН Промышленная Автоматизация – Красноярск» был выполнен монтаж автоматической установки пожарной сигнализации, автоматической установки пожаротушения и оповещения в здании РБЦ участка 100 метровой отделки. Акт приемки от 29.05.2013 г.

В соответствии с п. 70 ППР в РФ, а так же инструкцией о мерах пожарной безопасности АО «ЕВРАЗ ЗСМК» помещения РБЦ обеспечены первичными средствами пожаротушения - огнетушителями, в соответствии с приложением № 3.

Огнетушители вводятся в эксплуатацию в полностью заряженном и работоспособном состоянии, с опечатанным узлом управления запорнопускового устройства. Они находятся на отведенных им местах в течение всего времени их эксплуатации. Учет проверки наличия и состояния огнетушителей ведется в журнале учета огнетушителей. На каждый огнетушитель, установленный в цехах, заводится эксплуатационный паспорт. Огнетушителю присваивают порядковый номер, который наносят краской на огнетушитель. Номер записывается в паспорт огнетушителя и в журнал учета огнетушителей. Огнетушители, введенные в эксплуатацию, должны подвергаться периодическим проверкам и осмотрам, ремонту испытанию и перезарядке в течение всего срока эксплуатации.

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АБЗ 00.00.000 ПЗ

Лист

15

2 ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА СТОМЕТРОВОГО УЧАСТКА РЕЛЬСОБАЛОЧНОГО ЦЕХА АО «ЕВРАЗ ЗСМК»

2.1 Сценарии развития пожара

В отделении 100 метровой отделки рельсов пожар может распространяться по сгораемым формам покрытия в отделке помещений и по оборудованию.

Быстрое развитие пожара и увеличение интенсивности горения, распространение огня и дыма в 100 метровой отделки рельсов может способствовать обрушению строительных конструкций. Потеря несущей способности в условиях пожара может происходить под действием температуры или вследствие уменьшения сечения конструкции за счет ее прогорания.

Развитие пожара также приводит к интенсивному задымлению всех помещений, что может преградить пути эвакуации и создать угрозу людям.

При пожарах в помещении преобладающим направлением распространения огня будет горизонтальное. Огонь будет распространяться в рядом расположенные помещения по отношению к горящему через различные отверстия в стенах и перекрытиях [27].

Рассмотрим здание 100 метровой отделки рельсов. Возможно два сценария развития пожара в электропомещении и помещении гидравлики. Помещение гидравлики расположено по ряду Б, ближайшие выходы непосредственно наружу находятся на противоположной стороне участка, в случае пожара эвакуация персонала будет затруднена.

За наихудший вариант принимаем возникновение пожара в помещении гидравлики. Сначала горение распространяется по круговой форме, а затем, при достижении ограждений соседних отсеков, по прямоугольной в двух направлениях.

2.2 Средства и способы тушения пожара

2.2.1 Средства и способы тушения.

Анализ тушения пожаров показывает, что подразделения пожарной охраны должны находиться в постоянной боевой готовности, способные прибыть к месту происшествия не позже чем через 2 – 3 мин.

До прибытия подразделений (в случае если возгорание еще не достигло больших масштабов) работники могут локализовать пламя первичными средствами пожаротушения. При тушении пожаров применяют все известные огнетушащие средства.

К огнегасительным веществам относятся: вода, химическая и воздушно-механическая пены, водные растворы солей, инертные и негорючие газы, водяной пар, галоидоуглеводородные огнегасительные составы и сухие огнетушащие порошки.

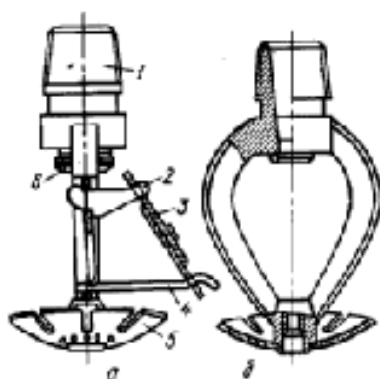
Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			16

Места размещения пожарной техники должны быть обозначены указательными знаками. Подходы к огнетушителям и другому оборудованию пожаротушения всегда должны быть в свободном доступе, удобны и не загромождены.

На производствах категорий А, Б, В и Е применяют стационарные установки пожаротушения, в которых все элементы смонтированы и постоянно находятся в готовности к действию. Они могут быть автоматическими или дистанционными (приводятся в действие людьми).

Наибольшее распространение приобрели спринклерные установки. Они представляют собой сеть водопроводных труб, расположенных под перекрытием. В трубах постоянно находится вода. В них через определенные расстояния смонтированы оросительные головки – спринклеры. На рисунке 2.1. представлены виды оросительных головок.



- а - спринклер;
- б - дренчер;
- 1 - насадок;
- 2 и 4 - рычаги;
- 3 - легкоплавкий замок;
- 5 - розетка;
- 6 - клапан

Рисунок 2.1 – Виды и строение оросительных головок

В обычных условиях отверстие в спринклерной головке закрыто легкоплавким замком-клапаном. При повышении температуры до 70...180 °С замок плавится и отбрасывается, вода поступает в головку, ударяется о розетку и разбрызгивается.

В таких установках вскрываются лишь головки, оказавшиеся в зоне высокой температуры. Их число определяют, исходя из условия: один спринклер орошает 9...12 м² площади пола.

Однако спринклеры обладают инерционностью - вскрываются через 2.-3 мин после повышения температуры в помещении.

Если воду надо подавать сразу на всю площадь, то применяют дренчерные установки, в которых вместо спринклерной головки установлен дренчер. Отверстие в последнем открыто, поэтому установку пускают в действие дистанционным клапаном, подавая воду сразу во все трубы.

Кроме водяных применяют пенные спринклерные и дренчерные установки. Для создания пены их оборудуют специальными оросителями и генераторами.

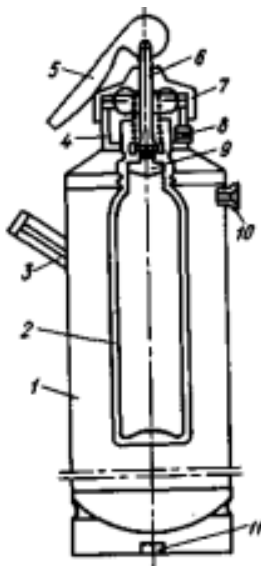
На предприятиях используют также стационарные установки пожаротушения - паровые, воздушно-пенные, аэрозольные и порошковые.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Огнетушители предназначены для тушения загораний и пожаров в начальной стадии их развития. Они подразделяются на воздушно-пенные, химические пенные, жидкостные, углекислотные, аэрозольные и порошковые.

Наиболее распространены химические пенные огнетушители ОХП-10, ОП-М и ОП-9ММ. Огнетушитель ОХП-10 рисунок 2.2 представляет собой стальной сосуд вместимостью около 10 л. с горловиной и закрытой крышкой, снабженной запорным устройством. Последнее состоит из штока, пружины и резинового клапана, предназначенного для того, чтобы закрывать вставленный вовнутрь огнетушителя полиэтиленовый стакан для кислотной части заряда огнетушителя.



- 1 - корпус;
- 2 - кислотный стакан;
- 3 - боковая ручка;
- 4 - горловина;
- 5 - рукоятка;
- 6 - шток;
- 7 - крышка;
- 8 - sprыск;
- 9 - клапан;
- 10 - предохранитель;
- 11 - нижняя ручка.

Рисунок 2.2 - Схема химического пенного огнетушителя ОХП-10

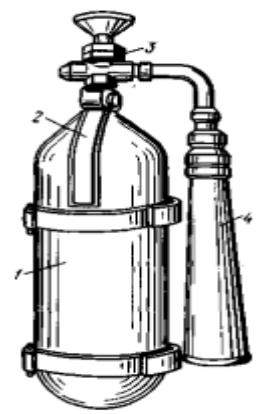
На горловине сосуда установлена насадка с отверстием (sprыск). Отверстие закрыто мембраной, которая предотвращает вытекание жидкости из огнетушителя. Она разрывается при давлении 0,08-0,14 МПа. В корпусе огнетушителя находится щелочная часть заряда - водный раствор двууглекислой соды с добавкой пенообразователя.

Для приведения огнетушителя в действие поворачивают ручку запорного устройства на 180 °, переворачивают огнетушитель вверх дном и направляют насадкой в очаг загорания. При повороте ручки открывается кислотный стакан и кислотная и щелочная части заряда смешиваются, в результате их взаимодействия образуется углекислый газ, который интенсивно перемешивает жидкость, образуя пену. Давление в корпусе огнетушителя повышается, и пена выбрасывается через насадку наружу.

Для тушения различных веществ (кроме щелочных и щелочноземельных металлов) и электроустановок, находящихся под напряжением до 10 кВ, промышленность выпускает углекислотные огнетушители ОУ-2 рисунок 2.3., ОУ-5, ОУ-8, ОУ-25, ОУ-80 и ОУ-400. Углекислый газ в баллонах огнетушителей находится под давлением 6... 15 МПа.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Для приведения в действие огнетушителя его раструб направляют на очаг горения и нажимают курок затвора. При выходе из баллона газ, расширяясь, охлаждается и выходит в виде хлопьев.



- 1 - баллон;
- 2 - курок;
- 3 - вентиль;
- 4 - раструб.

Рисунок 2.3. - Огнетушитель ОУ-2

2.2.2 Средства и способы тушения пожаров в производственных зданиях

При пожаре в производственных зданиях быстрое распространение огня и продуктов горения происходит по всем помещениям как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях, через проемы между помещениями и в перекрытиях, по вентиляционным системам, а также по оборудованию и другим строительным конструкциям. По прибытии, подразделения пожарной охраны выясняют угрозу пожара людям, пути и способы их спасания, устанавливают наличие и характеристику пожароопасных веществ и материалов, а также веществ, которые могут вызвать взрывы и отравления, устанавливают наличие стационарных средств тушения пожара и возможность их использования.

2.2.3 Средства и способы тушения пожаров в кабельных сооружениях

В производственных зданиях и сооружениях пожары возникают и в кабельных тоннелях. При возникновении пожаров в кабельных помещениях для предотвращения быстрого распространения огня в соседние отсеки и помещения целесообразно сразу закрыть двери в межсекционных перегородках и отключить систему вентиляции. Для защиты кабельных полуэтажей, помещений релейных щитов и щитов управлений вводят пеногенераторы ГПС-600. При тушении пожаров в вертикальных кабельных шахтах эффективным является подача воды из верхней части шахты с помощью стволов с насадками НРТ-5 и НРТ-10, ОРТ-10 и др. Приемы подачи пены средней кратности в горящие кабельные отсеки зависят от расстояния до очага пожара, от входов или люков в отсеки, уклона туннеля, наличия маслonaполненных кабелей и направления движения воздуха по туннелю. Если горение происходит между люками, то пену подают в ближайший люк, а второй открывают для удаления дыма. При наличии в кабельном отсеке трех

Инв. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						20

люков или двух входов и люка в крайние люки (входы) подают пену, а средний люк вскрывают для выпуска дыма. При пожаре в наклонном кабельном туннеле пену целесообразнее подавать в люк отсека, расположенный выше очага пожара, т.к. он будет лучше заполняться пеной. Если горение происходит в наклонном туннеле с маслосодержащими кабелями, пену подают в люк отсека, расположенный ниже очага горения, чтобы предотвратить быстрое распространение горения по уклону, а второй люк вскрывают для выпуска дыма рисунок 2.4. Опыты показывают, что в горизонтальном туннеле сечением 2х2 м. предельное расстояние продвижения пены, подаваемой одним ГПС-600 в течение расчетного времени тушения, не превышает 30-35 м. Если расстояние от места подачи пены до очага пожара превышает предельное растекание пены, в этих случаях дополнительно вводят 1-2 ГПС в этот же люк. Тогда предельное растекание пены увеличивается примерно на 10 м. из расчета на каждый дополнительный генератор. В отдельных случаях для подачи пены или выпуска дыма и снижения температуры с помощью инженерной техники или автомобилей технической службы вскрывают плиты, перекрытия кабельного туннеля.

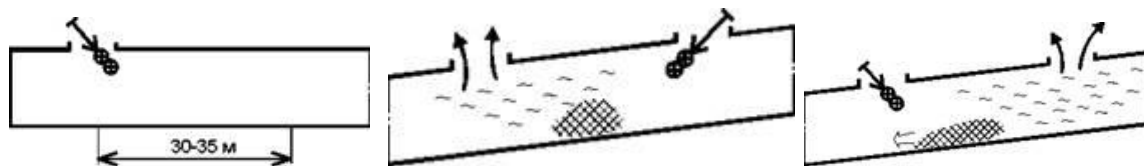


Рисунок 2.4 - Варианты подачи пены средней кратности в отсеки кабельных тоннелей

Количество ГПС для тушения пожаров в туннелях определяют так же, как и при тушении пожаров в подвалах. Если количество сил и средств, сосредоточиваемых на пожаре, ограничено, то нормативное время тушения принимают равным 15 мин, а при достаточном их количестве - 10 мин. Количество пены принимают равным трем объемам кабельного отсека.

Для тушения пожаров в кабельных помещениях эффективно используют пену средней кратности, которую получают с помощью пеногенераторных установок (ПГУ) на базе дымососов ПД-7 и ПД-30. Высокократная пена способна лучше продвигаться по кабельному туннелю. Так, при высоте столба пены до 3 м. она может продвигаться по горизонтальному туннелю от ПГУ на базе ПД-7 до 60 м., а от ПГУ на базе ПД-30 до 160 м. Интенсивность подачи высокократной пены по раствору равна 0,6 л/ (м² · с). Необходимое количество ПГУ для тушения пожаров в кабельных помещениях определяют аналогично, по объему помещения.

При возникновении пожаров в кабельных туннелях, не разделенных на отсеки, в первую очередь пену подают в люки, расположенные по обе стороны предполагаемого места очага пожара, а в следующие люки или проемы подают

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

резервные генераторы (ПГУ). После этого вводят расчетное количество ГПС (ПГУ) в люки или проемы, расположенные между граничными люками.

Для хорошего заполнения отсеков пеной, чтобы не создавалось сопротивление ее продвижению, необходимо обеспечить выпуск воздуха через люки или проемы. Для увеличения продвижения пены по кабельному туннелю можно использовать дымососы, которые наряду с удалением дыма одновременно улучшают условия ее растекания.

2.3 Расчет допустимой продолжительности эвакуации при пожаре на стометровом участке рельсобалочного цеха

2.3.1 Расчет времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей (зонная модель).

В гидропомещении находится индустриальное масло, которое при возгорании способствует быстрому образованию задымленной зоны, которая заполняет весь объем помещения, а также резкому повышению температуры в цехе и следовательно, угрозе жизни людей. В результате распространения опасных факторов пожара блокируются эвакуационные выходы из помещения.

В случае длительного воздействия открытого пламени может произойти разрушение металлических стен помещения и пожар перейдет на помещение КТП № 12 и вентеляционное помещение.

Частота возникновения пожара в рассматриваемом помещении принимается с определенным запасом надежности $Q = 1,9 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}$, что в расчете на всю площадь помещения дает $Q = 1,9 \cdot 10^{-5} \cdot 69,6 = 1,32 \cdot 10^{-3} \text{ год}^{-1}$

Параметры для расчета по зонной модели принимаем следующие [3]:

- низшая теплота сгорания 42,7 МДж/кг
- линейная скорость пламени 920 м/с
- удельная скорость выгорания 0,043 кг/м²·с
- дымообразующая способность 480 Нп·м²/кг
- потребление кислорода O₂ - 1,58 кг/кг
- коэффициент полноты сгорания 0,95

Выделение газа:

- углекислого газа CO₂ - 1,07 кг/кг
- угарного газа CO - 0,12 кг/кг
- хлористого водорода HCl - 0,00 кг/кг.

Ниже приведены результаты расчета времени блокирования эвакуационных выходов в помещениях рассматриваемого здания.

Размеры помещения: 11,1 х 6 х 4 м;

Площадь всего участка помещения: 9504 м²;

Время пребывания людей в здании – 24 часа;

IV степень огнестойкости здания.

Результаты расчета времени блокирования эвакуационных путей сведены в таблицу 6.

Инд. № подл.	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата						АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист		
										22		
				Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				

Таблица 6 – Расчет времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей

Расчетный ОФП	Необходимое время эвакуации, секунды	Необходимое время эвакуации, секунды
1	2	3
Повышенная температура	168,74	2,81
Потеря видимости	61,45	1,02
Пониженное содержание O ₂	193,07	3,22
Содержание CO	Не опасно	Не опасно
Содержание CO ₂	Не опасно	Не опасно

Вывод: принимаем минимальное время эвакуации - 1,02 минуты по потере видимости.

2.3.2 Определение расчетного времени эвакуации (упрощенная аналитическая модель)

Одним из основных способов защиты от поражающих факторов чрезвычайных ситуаций является своевременная эвакуация и рассредоточение персонала объектов и населения из опасных районов и зон бедствий [13].

Согласно ст. 2 Федерального закона № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» эвакуация - процесс организованного самостоятельного движения людей непосредственно наружу или в безопасную зону из помещений, в которых имеется возможность воздействия на людей опасных факторов пожара [29].

Основными параметрами, характеризующими процесс эвакуации из зданий и сооружений, являются:

- плотность людского потока (D);
- скорость движения людского потока (v);
- пропускная способность пути (Q);
- интенсивность движения (q);
- длина эвакуационных путей, как горизонтальных, так и наклонных;
- ширина эвакуационных путей. [15].

В здании стометрового участка имеются следующие пути эвакуации:

- первый этаж: два основных выхода и четыре запасных;
- Места сосредоточения людей на участке в дневное и ночное время:
- численность: днём – до 35 человек обслуживающего персонала;
 - ночью - до 15 человек обслуживающего персонала.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Расчётное время эвакуации людей из помещений и здания устанавливается по расчёту времени движения одного или нескольких потоков через эвакуационные выходы от наиболее удалённых мест размещения людей. В нашем случае наибольшая концентрация людей будет происходить через главный выход №1.

Для расчёта времени эвакуации весь путь движения подразделяем на участки (проход, дверной проём, лестничный марш, тамбур) длиной l_i и шириной d_i . Начальными участками будут проходы между рядами столов конференц-зала или рабочими местами. Длина пути по лестничным маршам измеряется по длине марша, в дверном проёме она равна нулю.

Расчётное время эвакуации людей (t_p) следует определять, как сумму времени движения людского потока по отдельным участкам пути (t_i) по формуле:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i, \quad (2.1)$$

где t_1 - время движения людского потока на первом (начальном участке), мин;

t_2, t_3, \dots, t_i - время движения людского потока на каждом из следующих после первого участка пути, мин.

Время движения людского потока по первому участку пути вычисляем по формуле:

$$t_1 = l_1/v_1, \quad (2.2)$$

где l_1 - длина первого участка пути, м;

v_1 - значение скорости движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, определяется в зависимости от плотности D .

Плотность людского потока на первом участке пути, вычисляем по формуле:

$$D = N_1 \cdot f / l_1 \cdot d_1, \quad (2.3)$$

где N_1 - число людей на первом участке, чел;

f - средняя площадь горизонтальной проекции человека, принимается для взрослого 0,1 (летом) и 0,125 (зимой);

d_1 - ширина первого участка пути, м.

Скорость v_1 движения людского потока на участок пути, следующих после первого, принимается в зависимости от значения интенсивности движения людского потока по каждому из участков пути вычисляем по формуле:

$$q_i = q_{i-1} \cdot d_{i-1} / d_i, \quad (2.4)$$

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

где d - ширина рассматриваемого (i -го) и предшествующего ему ($i-1$) участка пути.

Время задержки (t_z) на участке i из-за образовавшегося скопления людей на границе с последующим участком ($i+1$) определяется по формуле:

$$t_z = N \cdot f \cdot (1 / (q_{\text{при } D = 0,9} \cdot b_{i+1}) - 1 / (q_i \cdot b_i)), \quad (2.5)$$

где $q_{\text{при } D = 0,9}$ - интенсивность движения через участок $i+1$ при плотности 0,9 и более, м/мин;

b_{i+1} - ширина участка, при вхождении на который образовалось скопление людей, м;

q_i - интенсивность движения на участке i , м/мин;

b_i - ширина предшествующего участка, м.

Время существования скопления ($t_{ск}$) на участке i определяется по формуле:

$$t_{ск} = N \cdot f / q_{\text{при } D = 0,9} \cdot b_{i+1} \quad (2.6)$$

Исходные данные для расчёта.

Согласно представленным данным на 10 декабря 2016 года в здании сто-
метрового участка могут находиться 10, а именно:

- у пульта управления № 1 – 7 человек;
- у пульта управления № 2 – 1 человек;
- в гидропомещении – 2 человека.

Для проведения расчёта времени движения людского потока из здания принимаем, что основной выход №1 свободен, запасный выход № 2 заблокирован. Тогда, реально будет проходить эвакуация людей к эвакуационному выходу № 1. Постараемся равномерно распределить людские потоки. Сведём полученные данные по людям в таблицу 7.

Таблица 7 – Количество людей, планируемых к эвакуации

Этаж	Наименование помещений	Эвакуационный выход №1, количество человек.
1	2	3
2	Пульт управления № 1	7
1	Пульт управления № 2, гидропомещение.	3

$d_m = 1,2$ м – ширина марша лестничной клетки,

$d_d = 1,6$ м – ширина двери эвакуационного выхода № 1 и № 2.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

С учётом того, что имеется два эвакуационных выхода, проводим расчёт времени эвакуации людей из здания через эвакуационный выход № 1, № 2 от наиболее удалённого места размещения людей.

Разделим весь эвакуационный путь на участки и проведём расчёт времени для каждого из них. (Приложение Б) Данные рассчитываем по формулам (2.2), (2.3), (2.4), (2.5), (2.6).

1. Второй уровень стометрового участка рельсобалочного цеха:

Первый участок (пульт управления № 2):

$$N_1 = 1 \text{ чел.}, l_1 = 22 \text{ м.}; d_1 = 1,2 \text{ м.}$$

$$D_1 = 1 \cdot 0,125 / 22 \cdot 1,2 = 0,01 \text{ м}^2 / \text{ м}^2, \text{ тогда } V_1 = 100 \text{ м/мин};$$

$$t_1 = 22 / 100 = 0,22 \text{ мин}, q_1 = 1,0 \text{ м/мин.}$$

Второй участок:

$$N_2 = 1 \text{ чел.}, l_2 = 44 \text{ м.}; d_2 = 1,2 \text{ м.}$$

$$D_2 = 1 \cdot 0,125 / 44 \cdot 1,2 = 0,01 \text{ м}^2 / \text{ м}^2, \text{ тогда } V_2 = 100 \text{ м/мин};$$

$$t_2 = 44 / 100 = 0,44 \text{ мин}, q_2 = 1,0 \text{ м/мин.}$$

Третий участок (гидропомещение):

$$N_3 = 2 \text{ чел.}, l_3 = 10 \text{ м.}; d_3 = 1,2 \text{ м.}$$

$$D_3 = 2 \cdot 0,125 / 10 \cdot 1,2 = 0,01 \text{ м}^2 / \text{ м}^2, \text{ тогда } V_3 = 100 \text{ м/мин};$$

$$t_3 = 10 / 100 = 0,10 \text{ мин}, q_3 = 1,0 \text{ м/мин.}$$

Четвертый участок (движение вверх по лестнице):

$$N_4 = 2 \text{ чел.}; l_4 = 3,5 \text{ м.}; d_4 = 1,2 \text{ м.}$$

$$D_4 = 2 \cdot 0,125 / 3,5 \cdot 1,2 = 0,05 \text{ м}^2 / \text{ м}^2, \text{ тогда } V_4 = 60 \text{ м/мин};$$

$$t_4 = 3,5 / 60 = 0,06 \text{ мин}, q_4 = 3,0 \text{ м/мин.}$$

Пятый участок:

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

$$N_5 = 2 \text{ чел.}, l_{5и} = 30 \text{ м.}; d_5 = 1,2 \text{ м.}$$

$$D_3 = 2 \cdot 0,125 / 30 \cdot 1,2 = 0,01 \text{ м}^2 / \text{ м}^2, \text{ тогда } V_3 = 100 \text{ м/мин};$$

$$t_3 = 30 / 100 = 0,30 \text{ мин}, q_3 = 1,0 \text{ м/мин.}$$

Шестой участок (слияние потоков):

$$N_6 = 3 \text{ чел.}, l_6 = 30 \text{ м.}; d_6 = 1,2 \text{ м.}$$

$$q_6 = (1 \cdot 1,2 + 1 \cdot 1,2) / 1,2 = 2 \text{ м/мин}, \text{ тогда } V_6 = 100 \text{ м/мин};$$

$$t_6 = 30 / 100 = 0,3 \text{ мин.}$$

Седьмой участок (пульт управления № 3,4):

$$N_7 = 7 \text{ чел.}; l_7 = 26 \text{ м.}; d_7 = 1,2 \text{ м.}$$

$$D_7 = 7 \cdot 0,125 / 26 \cdot 1,2 = 0,01 \text{ м}^2 / \text{ м}^2, \text{ тогда } V_7 = 100 \text{ м/мин};$$

$$t_7 = 26 / 100 = 0,26 \text{ мин}, q_7 = 1,0 \text{ м/мин.}$$

Восьмой участок:

$$N_8 = 7 \text{ чел.}; l_8 = 40 \text{ м.}; d_8 = 1,2 \text{ м.}$$

$$D_8 = 7 \cdot 0,125 / 40 \cdot 1,2 = 0,01 \text{ м}^2 / \text{ м}^2, \text{ тогда } V_8 = 100 \text{ м/мин};$$

$$t_8 = 40 / 100 = 0,40 \text{ мин}, q_8 = 1,0 \text{ м/мин.}$$

Девятый участок (слияние потоков):

$$N_9 = 10 \text{ чел.}, l_9 = 15 \text{ м.}; d_9 = 1,2 \text{ м.}$$

$$q_9 = (2 \cdot 1,2 + 1 \cdot 1,2) / 1,2 = 3 \text{ м/мин}, \text{ тогда } V_9 = 100 \text{ м/мин};$$

$$t_9 = 15 / 100 = 0,15 \text{ мин.}$$

Десятый участок (движение вниз по лестнице):

$$N_{10} = 10 \text{ чел.}; l_{10} = 3,5 \text{ м.}; d_{10} = 1,2 \text{ м.}$$

$$D_{10} = 10 \cdot 0,125 / 3,5 \cdot 1,2 = 0,05 \text{ м}^2 / \text{ м}^2, \text{ тогда } V_{10} = 52 \text{ м/мин};$$

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АБЗ 00.00.000 ПЗ

$$t_{10}=3,5/52 = 0,07 \text{ мин}, q_{10}=15,6 \text{ м/мин.}$$

2. Первый уровень стометрового участка рельсобалочного цеха:

Одиннадцатый участок:

$$N_{11} = 10 \text{ чел.}; l_{11} = 16 \text{ м.}; d_{11} = 1,2 \text{ м.}$$

$$D_{11} = 10 \cdot 0,125/16 \cdot 1,2 = 0,1 \text{ м}^2/\text{м}^2, \text{ тогда } V_{11} = 80 \text{ м/мин};$$

$$t_{11} = 16/80 = 0,2 \text{ мин}, q_{11} = 8 \text{ м/мин.}$$

Двенадцатый участок (дверной проем):

$$N_{11} = 10 \text{ чел.}; l_{11} = 0 \text{ м.}; d_{11} = 1,6 \text{ м.}$$

$$q_{11} = 8 \cdot 1,2/1,6 = 6,0 \text{ м/мин}; \text{ тогда } V_{11} = 100 \text{ м/мин};$$

Так как интенсивность движения не превышает нормативную, то на участке № 12 не происходит задержка и скопление людей.

3. Расчётное время эвакуации из здания стометрового участка через эвакуационный выход №1 рассчитываем по формуле (2.1):

$$t_p = 0,22 + 0,44 + 0,10 + 0,06 + 0,30 + 0,30 + 0,26 + 0,40 + 0,15 + 0,07 + 0,2 = 2,5 \text{ мин.}$$

Вывод: так как $t_p = 2,5 \text{ мин.} > t_{\text{бл}} = 1,02 \text{ мин.}$ пути эвакуации стометрового участка рельсобалочного цеха не удовлетворяют требованиям пожарной безопасности, необходима их перепланировка, либо дополнительные лестничные переходы.

2.3.3 Определение индивидуального пожарного риска в здании и на территории объекта

В соответствии с методикой определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах [20] расчет значений индивидуального риска проводится с использованием в качестве промежуточной величины значения соответствующего потенциального пожарного риска.

Исходными данными для расчета индивидуального пожарного риска являются: функциональное назначение – производственный цех (горячие металлы); частота возникновения пожаров в здании в течение года в расчете на

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

							АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				28

всю площадь учреждения равна $1,26 \cdot 10^{-3}$, т. е. [19]; вероятность эффективного срабатывания систем противопожарной защиты:

- $R_{АП}$ – вероятность эффективного срабатывания систем автоматического пожаротушения (АУПТ) равна 0;

- $R_{Обн}$ - вероятность эффективного срабатывания системы пожарной сигнализации (СПС) равна 0,8;

- $R_{СОУЭ}$ - условная вероятность эффективного срабатывания системы оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ) равна 0,8;

- $R_{ПДЗ}$ - условная вероятность эффективного срабатывания системы противодымной защиты (ПДЗ) равна 0,8 [19].

Вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты РПЗ, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей, рассчитывается по формуле:

$$P_{ПЗ} = 1 - (1 - R_{Обн} \cdot R_{СОУЭ}) \cdot (1 - R_{Обн} \cdot R_{ПДЗ}) \quad (2.7)$$

$$P_{ПЗ} = 1 - (1 - 0,8 \cdot 0,8) \cdot (1 - 0,8 \cdot 0,8) = 0,8704 \cdot 10^{-2}$$

Расчетные величины эвакуации людей при пожаре:

- время нахождения людей в здании: 24 час;
- вероятность присутствия людей в здании равна: 1;
- расчетное время эвакуации людей: 2,5 мин;
- время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей: 1,02 мин.

Расчет индивидуального пожарного риска произведен в соответствие с приказом методикой определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах [20].

Индивидуальный пожарный риск отвечает требуемому, если соблюдается условие:

$$Q_B \leq Q_B^H, \quad (2.8)$$

где Q_B^H - нормативное значение индивидуального пожарного риска,

$$Q_B^H = 10^{-6} \text{ год}^{-1};$$

Q_B - расчетная величина индивидуального пожарного риска.

Вероятность эвакуации $P_э$ рассчитывают по зависимости:

$$P_э = \begin{cases} \frac{0,8t_{бл} - 5,2}{t_{нэ}}, & \text{если } t_p < 0,8t_{бл} < t_p + t_{нэ} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин;} \\ 0,999, & \text{если } t_p + 2 \leq 0,8t_{бл} \text{ и } t_{ск} \leq 6 \text{ мин;} \\ 0,000, & \text{если } t_p \geq 0,8t_{бл} \text{ или } t_{ск} > 6 \text{ мин;} \end{cases} \quad (2.9)$$

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 29
------	------	----------	---------	------	------------------	------------

где t_p - расчетное время эвакуации людей, мин;
 $t_{нэ}$ - время начала эвакуации (интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей), мин;
 $t_{бл}$ - время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них ОФП, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования путей эвакуации), мин;
 $t_{ск}$ - время существования скоплений людей на участках пути (плотность людского потока на путях эвакуации превышает значение 0,5).

В связи с тем, что выполняется условие:

$$t_p \Rightarrow 0,8 \cdot t_{бл},$$

а именно $1,91 \Rightarrow 0,8 \cdot 1,02$ мин,

$$\text{то } P_{э} = 0$$

Расчетная величина индивидуального пожарного риска Q_B рассчитывается по формуле:

$$Q_B = Q_{П} \cdot (1 - R_{АП}) \cdot P_{ПР} \cdot (1 - P_{э}) \cdot (1 - P_{ПЗ}), \quad (2.10)$$

где $Q_{П}$ - частота возникновения пожара в здании в течение года, определяется на основании статистических данных [19];

$R_{АП}$ - вероятность эффективного срабатывания систем автоматического пожаротушения ($R_{АП}$ принимаем равной нулю);

$P_{ПР}$ - вероятность присутствия людей в здании, определяемая из соотношения;

$P_{э}$ - вероятность эвакуации людей;

$P_{ПЗ}$ - вероятность эффективной работы системы противопожарной защиты, направленной на обеспечение безопасной эвакуации людей при пожаре.

$$Q_B = 1,23 \cdot 10^{-3} \cdot (1 - 0) \cdot 1 \cdot (1 - 0) \cdot (1 - 0,8704 \cdot 10^{-2}) = 1,22 \cdot 10^{-3}$$

Расчетная величина индивидуального пожарного риска составила

$Q_B = 1,22 \cdot 10^{-3}$, что более нормативного значения индивидуального пожарного риска $Q_{ВН} = 10^{-6}$, следовательно условие безопасности людей не выполнено.

2.4. Расчет необходимого количества сил и средств, при тушении пожара помещения гидростанции.

Для тушения возможного пожара привлекаются подразделения пожарной охраны, выезжающие согласно гарнизонному расписанию:

По автоматическому вызову ранг № 1 (бис):

ПСЧ-7 (2 отделения на АЦ - время следования 2 мин);

ПСЧ-1 (2 отделение на АЦ - время следования 7,5 мин);

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						30

ПСЧ-3 (1 отделение на АЦ - время следования 10,12 мин);

ПСЧ-8 (1 отделение на АЦ - время следования 11,13 мин).

Дополнительные данные:

По справочным сведениям и анализу пожаров на объектах с характерной пожарной нагрузкой и характеристикой зданий линейная скорость распространения горения в среднем составляет 5 м/мин, интенсивность подачи раствора составляет 0,08 л / (м²с), а интенсивность подачи воды на охлаждение 0,05 л / (м²с). Время до сообщения о пожаре по условиям объекта не превышает 5 мин, а боевого развертывания - 4 мин.

Определяем возможную обстановку на пожаре к моменту введения сил и средств первым подразделением. Находим время свободного развития пожара по формуле:

$$св = дс + сб1 + сл1 + бр1 \quad (2.11)$$

где св - время свободного развития пожара, мин;
дс - промежуток времени от начала возникновения пожара до сообщения о нём (принимается равным 5 мин);

сб1- время сбора л/с боевых расчетов (1 мин);

сл1- время следования подразделения, мин;

бр1- время боевого развертывания подразделения (4мин).

$$св = 5 + 1 + 2 + 4 = 12 \text{ мин}$$

Определяем время следования по формуле:

$$сл1 = 60 \cdot L / V \quad (2.12)$$

где сл1- время следования подразделения, мин;

L - длина пути (1,378 км);

V- средняя скорость движения по твёрдому покрытию, сложный участок (40 км/ч).

$$сл1 = 60 \cdot 1,378 / 40 = 2 \text{ мин}$$

Далее находим путь, пройденный огнем по формуле:

$$R1 = 5V_{л} + V_{л} \cdot 2 \quad (2.13)$$

где R1 - путь пройденный огнем, м;

V_л - линейная скорость распространения горения (5,0) м/мин;

$$R1 = 5 \cdot 5 + 5 \cdot 2 = 35 \text{ м}$$

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

К данному моменту площадь пожара примет прямоугольную форму с шириной $a = 6$ м и длиной $b = 11,1$ м.

Рассчитываем площадь пожара по формуле:

$$S_{п} = a \cdot b \quad (2.14)$$

где $S_{п}$ - площадь пожара, m^2 ;

a - ширина, м;

b - длина, м;

$$S_{п} = 6 \cdot 11,1 = 66,6 \text{ м}^2$$

Для локализации пожара в данном помещении потребуются стволы «ГПС-600». Рассчитываем количество стволов по формуле:

$$N_{т ст.} = S_{п} \cdot I_s / Q_{ст.гпс} \quad (2.15)$$

где $N_{т ст.}$ - количество стволов, шт;

$S_{п}$ - площадь пожара, m^2 ;

I_s – интенсивность подачи огнетушащего вещества, $(0,08)$ л/ m^2 ;

$Q_{ст.ГПС-600}$ - расход ствола, (6) л/с.

$$N_{т ст.} = 66,6 \cdot 0,08 / 6 = 1 \text{ ствол «ГПС-600»}$$

Исходя из тактической обстановки и глубины тушения ГПС-600 подаем 2 ствола.

Определяем количество стволов на охлаждение:

$$N_{ств. Охл.} = P_{пом.} \cdot I_{тр} / Q_{ств} \quad (2.16)$$

где $N_{ств. Охл.}$ – количество стволов, шт;

$P_{пом.}$ – периметр помещения, м;

$I_{тр.}$ – требуемая интенсивность подачи воды, л / (m^2c);

$Q_{ств.}$ – расход ствола «РСК-50», л/с.

$$N_{ств. Охл.} = 34,2 \cdot 0,05 / 3,7 = 0,5 \text{ ствола «РСК-50»}$$

Исходя из тактической обстановки подаем 2 ствола «РСК-50» на защиту периметра и кровли помещения.

Определяем требуемое количество пенообразователя для тушения пожара:

$$W_{по} = N_{гпс} \cdot Q_{гпс} \cdot T_{н} \cdot 60 \cdot K \quad (2.17)$$

где $N_{гпс.}$ – количество генераторов пены;

$Q_{гпс.}$ – расход пенообразователя через генератор, л/с;

$T_{н.}$ – нормативное время тушения пожара, принимается равным 15 минут;

K – коэффициент запаса, равен 3.

Инв. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подпись и дата	

$$W_{по} = 2 \cdot 0,36 \cdot 15 \cdot 60 \cdot 3 = 1944 \text{ л.}$$

Определяем фактический расход воды на тушение пожара:

$$Q^T_{\phi} = N \text{ ств.} \cdot q \text{ ств} \quad (2.18)$$

где Q^T_{ϕ} – требуемый расход воды, л/с;

$N \text{ ств.}$ – количество стволов, шт;

$q \text{ ств}$ – расход ствола «ГПС – 600», (5,64) л/с.

$$Q^T_{\phi} = 2 \cdot 5,64 = 11,28 \text{ л/с}$$

Определяем фактический расход воды на защиту помещений:

$$Q^3_{\phi} = N \text{ ств.} \cdot q \text{ ств} \quad (2.19)$$

где Q^3_{ϕ} – фактический расход воды на защиту, л/с;

$N \text{ ств.}$ – количество стволов, шт;

$q \text{ ств.}$ – расход ствола «РСК – 50», (3,7) л/с.

$$Q^3_{\phi} = 2 \cdot 3,5 = 7,4 \text{ л/с}$$

Определяем фактический расход воды:

$$Q_{\phi} = Q^3_{\phi} + Q^T_{\phi} \quad (2.20)$$

где Q_{ϕ} – общий фактический расход воды на тушение пожара, л/с;

Q^T_{ϕ} – требуемый расход воды, л/с;

Q^3_{ϕ} – фактический расход воды на защиту, л/с;

$$Q_{\phi} = 7,4 + 11,28 = 18,68 \text{ л/с}$$

Для тушения используем ПГ-145 К-200, при давлении 4 атм. Расход воды составляет 130 л/с, что достаточно для тушения данного пожара.

Определяем требуемую численность личного состава для тушения пожара:

$$N_{л.с.} = 4 \cdot N_{т.з.} + 4 \cdot N_{рез.} + 2 \cdot N_{с.т.} + N_p \quad (2.21)$$

где $N_{л.с.}$ – общая численность личного состава;

$N_{т.з.}$ – количество работающих звеньев ГДЗС на тушение с учётом ПБ;

$N_{рез.}$ – количество резервных звеньев ГДЗС (из расчёта одно резервное на три работающих);

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

Нс.т. - количество личного состава, работающего со стволами без средств защиты;

Н р - количество личного состава, работающего на разветвлениях;

$$\text{Нл.с.} = 4 \cdot 4 + 4 \cdot 1 + 2 \cdot 1 + 2 = 24 \text{ чел.}$$

Определяем необходимое количество отделений по формуле:

$$\text{Not} = \text{Нл.с.} / 4 \quad (2.22)$$

где Not - количество отделений, шт;

Нл.с. - количество личного состава, шт.

$$\text{Not} = 24 / 4 = 6 \text{ отделений}$$

Вывод: площадь пожара составляет 66,6 м², линейная скорость распространения пламени 5 м/мин. Фактический расход воды 16,68 л/с, имеется 4 ствола для подачи огнетушащих веществ. Количество пожарных машин четыре основных. Необходимое количество звеньев ГЗДС – 16 человек, 4 звена.

Инв. № подл.	Подпись и дата					
	Инв. № дубл.					
Инв. № инв.	Взам. инв. №					
	Подпись и дата					
Инв. № подл.	Подпись и дата					
	Инв. № дубл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						34

3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ АВАРИЙНО - СПАСАТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ОБЪЕКТЕ ЗАЩИТЫ

3.1 Организация пожарной безопасности специалистами пожарной охраны в производственном помещении

К объектам с массовым пребыванием людей относятся здания, в которых на небольшой площади сосредоточено большое количество людей (50 или более человек). Сам рельсобалочный цех относится к таким, но отдельно участок 100 метровой отделки рельсов таковым не является, так как численность работников в дневное время не превышает количества в 35 человек. [8].

Возможен целый ряд обстоятельств, влияющих на развитие пожара и на боевые действия пожарных подразделений (паника людей, быстрое распространение огня по сгораемой отделке, обрушение подвесных потолков, быстрое и плотное задымление помещений и т. п.).

Прибыв к месту вызова, руководитель тушения пожара оценивает обстановку по внешним признакам, по информации администрации, эвакуированных людей сообщениям лиц местной пожарной охраны.

Наиболее важной задачей, которую предстоит решить РТП, является обеспечение безопасности людей находящихся в горящем здании.

На объекте защиты у персонала охраны имеются переносные радиостанции, поэтому при необходимости РТП пользуется ими, проговаривая специальные тексты оповещения.

Обслуживающий персонал открывает все выходы и отключает электроэнергию.

После завершения эвакуации РТП проверяет все помещения здания.

Боевое развертывание не должно препятствовать спасательным работам. Для этого рукавные линии прокладываются через служебные входы, стационарные лестницы и по другим путям, не занятым спасательными работами.

В процессе разведки РТП (или командиры разведгрупп) выясняет состояние путей эвакуации и при необходимости их защиты немедленно вводит пожарные стволы от пожарных кранов, автотехники, приступает к снижению концентрации дыма в помещениях. Незадымленные помещения изолируют от задымленных брезентовыми перемычками.

При тушении пожара стволы в первую очередь подают для защиты эвакуационных путей, в очаг пожара, а также для защиты помещений, где находится ценное оборудование, баллоны с газами, легковоспламеняющаяся жидкость [21].

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
							35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В данном разделе будет произведен расчет эксплуатационных расходов на содержание пожарной техники, а также определены математические годовые потери от возможного возникновения пожара на стометровом участке рельсобалочного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК». Все расчеты производятся по МДС 21.3-2001 «Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97*» [24].

4.1 Эксплуатационные расходы на содержание пожарной техники

Часть средств, расходуемых в процессе эксплуатации системы противопожарной защиты для поддержания ее в работоспособном состоянии, имеет характер ежегодных затрат, и поэтому называются текущими или эксплуатационными расходами [14].

Краткая характеристика объекта защиты:

Территория АО «ЕВРА ЗСМК» расположен в Кемеровской области по адресу: г. Новокузнецк пл. Победы 1. Район выезда и обслуживания – пожарно-спасательная часть №7. Данная пожарная часть находится в 1378 м от объекта защиты. В боевом расчете находится два пожарных автомобиля АЦ 40(433362) бензиновый двигатель, резерв АЦ 40 (433362) и Урал 40 (43202) дизельный.

Эксплуатационные расходы на содержание пожарной техники определяются по формуле:

$$Сп.м. = S_{ам} + S_{к.р.} + S_{т.р.} + S_{о.в.} + S_{г.с.м.} + S_{ш}, \quad (4.1)$$

где $S_{ам}$ - амортизационные отчисления на полное восстановление, руб.;

$S_{к.р.}$ - затраты на капитальный ремонт, руб.;

$S_{т.р.}$ - затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание, руб.;

$S_{о.в.}$ - затраты на огнетушащие вещества, руб.;

$S_{г.с.м.}$ - затраты на горюче-смазочные материалы, руб.;

$S_{ш.}$ - затраты на ремонт и восстановление шин, руб.

Годовые амортизационные отчисления определяются по формуле:

$$S_{ам} = Sp.б. \cdot Нам / 100, \quad (4.2)$$

где $Sp.б.$ - расчетно-балансовая стоимость техники, руб.;

$Нам.$ - норма амортизационных отчислений, % в год.

$$S_{ам} = 2\,329\,202,62 \cdot 0,83 / 100 = 19\,410,02 \text{ руб.}$$

Инв. № подл.	Подпись и дата						АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист	
Инв. № дубл.	Подпись и дата								
Взам. инв. №	Инв. № дубл.								
Подпись и дата	Инв. № подл.								
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				38	

Годовые амортизационные отчисления на капитальный ремонт определяются по формуле:

$$Ск.р. = Sp.б \cdot Нк.р./100, \quad (4.3)$$

где Sp.б. - расчетно-балансовая стоимость техники, руб;
Нк.р. - норма амортизационных отчислений на капитальный ремонт, % в год.

$$Ск.р. = 2\,329\,202,62 \cdot 0,5/100 = 11\,646,01 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание включают в себя: стоимость замены отдельных деталей, узлов и блоков; расходы на ремонтно-монтажные и регулировочные работы.

Затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание определяются по формуле:

$$Ст.р. = Sp.б \cdot Нт.р./100, \quad (4.4)$$

где Sp.б. - расчетно-балансовая стоимость техники, руб;
Нт.р. - норма отчислений на текущий ремонт и техническое обслуживание, % в год.

$$Ст.р. = 2\,329\,202,62 \cdot 0,33/100 = 7\,686,37 \text{ руб.}$$

Затраты на огнетушащие средства определяются по формуле:

$$So.в. = Цо.в. \cdot Wo.в \cdot кт.з., \quad (4.5)$$

где So.в - затраты на огнетушащие средства, руб; ·
Цо.в. - цена огнетушащего вещества, руб;
Wo.в. - суммарный годовой расход огнетушащих веществ, л.;
кт.з. - коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные и складские работы.

$$So.в. = 41,54 \cdot 155 \cdot 1,3 = 8\,370,31 \text{ руб.}$$

Суммарный годовой расход огнетушащих средств определяется по формуле:

$$Wo.в. = Wп.т. + Wу.ц. + Wс., \quad (4.6)$$

где Wп.т - годовой расход огнетушащих средств на пожаротушение, л.;
Wу.ц. - огнетушащие средства, расходуемые на учебные цели, л.;

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подпись и дата	

Wс. - огнетушащие средства, списанные по истечению срока хранения, л.

$$W_{o.v.} = 100 + 40 + 15 = 155 \text{ л.}$$

Затраты на горюче-смазочные материалы определяются суммой затрат на топливо, масла и смазочные материалы и рассчитываются по формуле:

$$S_{г.с.м.} = S_{топ} + S_{см.}, \quad (4.7)$$

где $S_{топ}$ - затраты на топливо, руб.;

$S_{см}$ - затраты на масла и смазочные материалы, руб.

$$S_{г.с.м.} = 87\,208,38 + 21\,802,1 = 109\,010,48 \text{ руб.}$$

Затраты на топливо определяются по формуле:

$$S_{топ} = C_{топ.} \cdot W_{топ.}, \quad (4.8)$$

где $W_{топ}$ - годовой расход топлива, т;

$C_{топ.}$ - цена топлива, руб/т;

$$S_{топ} = 27,84 \cdot 3\,132,701 = 87\,208,38 \text{ руб.}$$

Годовой расход топлива для пожарных автомобилей определяется по формуле:

$$W_{топ.} = \rho \cdot (d_n \cdot L_g + d_{нг} \cdot t_{нг} + d_{н.нг} \cdot t_{н.нг})/1000, \quad (4.9)$$

где ρ - удельный вес топлива, т/м³;

d_n - расход топлива на единицу пробега, л/км;

L_g - годовой пробег, км;

$d_{нг}$, $d_{н.нг}$ - расход топлива при работе двигателя в нагрузочном и ненагрузочном режиме, л/мин.;

$t_{нг}$, $t_{н.нг}$ - время работы двигателя в нагрузочном и ненагрузочном режиме (принимается 55 ч/год), мин.

$$W_{топ.} = 760 \cdot (56,12 \cdot 3\,369 + 0,00033 \cdot 55 + 0,00015 \cdot 55)/1000 = 3\,132,701 \text{ руб.}$$

Затраты на смазочные материалы определяются по формуле:

$$S_{см.} = S_{топ.} \cdot \alpha_{см.}, \quad (4.10)$$

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

где *асм.* - коэффициент, учитывающий затраты на масла и смазочные материалы. Принимается равным 0,25 для карбюраторных двигателей и 0,4 для дизельных двигателей.

$$Ссм. = 87\ 208,38 \cdot 0,25 = 21\ 802,1 \text{ руб.}$$

Годовые затраты на ремонт шин определяются по формуле:

$$S_{ш} = N_{ш} \cdot n_{ш} \cdot L_{г} / 1000, \quad (4.11)$$

где *N_ш* - норма затрат на ремонт шин на 1000 км пробега автомобиля, руб.

$$S_{ш} = 620 \cdot 6 \cdot 3369 / 1000 = 12\ 532 \text{ руб.}$$

Рассчитываем эксплуатационные расходы по формуле (4.1)

$$\begin{aligned} \text{Сп.м.} &= 19\ 410,02 + 11\ 646,01 + 7\ 686,37 + 8\ 370,31 + 109\ 010,48. + 12\ 532 = \\ &= 168\ 655, 19 \text{ руб/год.} \end{aligned}$$

4.2 Прогнозируемый ущерб от пожара

Проведем экономическую оценку прогнозируемого ущерба в случае возникновения пожара.

В процессе эксплуатации объекта возможно возникновение пожара. Причиной чаще всего являются нарушение правил противопожарного режима. Возгорание может быть ликвидировано на начальной стадии, если не принять эффективные и оперативные меры, то может перейти в форму развитого пожара.

На стометровом участке рельсобалочного цеха АО «ЕВРАЗ ЗСМК» возможны следующие случаи:

- возгорание ликвидируется на начальной стадии, первичными средствами пожаротушения. Площадь пожара составляет не более 2 м²;
- загорание обнаруживается автоматической сигнализацией, сигнал поступает на пост охраны и в течение 3,5 мин. первые пожарные подразделения прибывают на объект до развития пожара на большой площади.
- На стометровом участке рельсобалочного цеха возможны два сценария развития пожара: возгорание в гидромещении (11,1 x 6 м) и в электропомещении (6,3 x 3,78 м²).

За наихудший из сценариев принято возникновение возгорания в гидромещении стометрового участка рельсобалочного цеха. Сначала горение распространяется по круговой форме, а затем, при достижении ограждений соседних отсеков, по прямоугольной в двух направлениях.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Определяем составляющие математического ожидания годовых потерь для стометрового участка рельсобалочного цеха при возникновении пожара в помещении гидростанции, по формуле:

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4), \quad (4.12)$$

где $M(\Pi_1)$, $M(\Pi_2)$, $M(\Pi_3)$, - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; привозными средствами пожаротушения; при отказе средств пожаротушения, определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1, \quad (4.13)$$

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_k) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2, \quad (4.14)$$

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_k) \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2) \quad (4.15)$$

где J – вероятность возникновения пожара, $1/\text{м}^2$ в год;

F – площадь объекта, 9504 м^2 ;

C_T – стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, 4000 руб./м^2 ;

$F_{\text{пож}}$ – площадь пожара на время тушения первичными средствами, м^2 , определяется по МДС 21-3.2001;

p_1 , p_2 – вероятность тушения пожара первичными и привозными средствами, определяется по МДС 21-3.2001;

0,52 – коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами;

C_k – стоимость поврежденных частей здания, 15000 руб./м^2 ;

$F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами, формула (51);

$F''_{\text{пож}}$ – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м^2 , определяется по МДС 21-3.2001, формула (52);

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери.

$$F'_{\text{пож}} = \pi \cdot (v_l \cdot V_{\text{св}r})^2; \quad (4.16)$$

$$F''_{\text{пож}} = \pi \cdot (v_l \cdot V_{\text{св}r})^2 \cdot 2, \quad (4.17)$$

где v_l - линейная скорость распространения горения по поверхности, по справочным сведениям и анализу пожаров на объектах с характерной пожарной нагрузкой и характеристикой зданий линейная скорость распространения горения в среднем составляет $5,0 \text{ м/мин}$.

$V_{\text{св}r}$ — время свободного горения, мин.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$F'_{\text{пож}} = 66,6 \text{ м}^2 ;$$

$$F''_{\text{пож}} = 178 \text{ м}^2.$$

Стоимость гидропомещения 2000000 руб., с учетом физического износа, включает в себя:

- стоимость материалов отделки 480000 руб.;
- стоимость оборудования 1230000 руб.;
- иные расходы 290000 руб.

$$M(\Pi_1) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 9504 \cdot 4000 \cdot 2 \cdot (1 + 1,63) \cdot 0,12 = 74,39 \text{ руб/год},$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 9504 \cdot (4000 \cdot 66,6 + 15000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,12) \cdot 0,95 = = 9778,89 \text{ руб/год},$$

$$M(\Pi_3) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 9504 \cdot (4000 \cdot 178 + 15000) \cdot (1 + 1,63) \cdot ((1 - 0,12 - (1 - 0,12)) \cdot \cdot 0,95) = 24786,81 \text{ руб/год}.$$

По формуле (4.12) определяем математическое ожидание годовых потерь:

$$M(\Pi) = 74,39 + 9778,89 + 24786,81 = 34640,09 \text{ руб/год}.$$

Определяем составляющие математического ожидания годовых потерь для стометрового участка рельсобалочного цеха при возникновении пожара в электропомещении по формуле (4.12). Для этого определяем площадь пожара за время тушения привозными средствами и при отказе всех средств пожаротушения:

$$F'_{\text{пож}} = 58,5 \text{ м}^2;$$

$$F''_{\text{пож}} = 156 \text{ м}^2.$$

Стоимость электропомещения 1800000 руб., с учетом физического износа, включает в себя:

- стоимость материалов отделки 480000 руб.;
- стоимость оборудования 1200000 руб.;
- иные расходы 120000 руб.

$$M(\Pi_1) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 9504 \cdot 4000 \cdot 2 \cdot (1 + 1,63) \cdot 0,12 = 74,39 \text{ руб/год},$$

$$M(\Pi_2) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 9504 \cdot (4000 \cdot 58,5 + 15000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,12) \cdot 0,95 = = 7504,61 \text{ руб/год},$$

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
							43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

$$M(\Pi_3) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 9504 \cdot (4000 \cdot 156 + 15000) \cdot (1 + 1,63) \cdot ((1 - 0,12 - (1 - 0,12)) \cdot 0,95) = 18297,16 \text{ руб/год.}$$

По формуле (4.12) определяем математическое ожидание годовых потерь:

$$M(\Pi) = 74,39 + 7504,61 + 18297,16 = 25876,16 \text{ руб/год.}$$

Рассчитав математические ожидания годовых потерь рекомендуется дополнительно установить в электропомещении стометрового участка рельсобалочного цеха установку автоматического пожаротушения или провести специальную обработку всех частей здания, с целью уменьшения материального ущерба от пожара и площади пожара, тогда материальные годовые потери от пожара рассчитываются по формуле:

$$M(\Pi_{\Pi}) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4) \quad (4.18)$$

где $M(\Pi_1), M(\Pi_2), M(\Pi_3), M(\Pi_4)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных соответственно первичными средствами пожаротушения; установками автоматического пожаротушения; привозными средствами пожаротушения; при отказе средств пожаротушения, определяемое по формулам:

$$M(\Pi_1) = J \cdot C_m \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) p_1 \quad (4.19)$$

$$M(\Pi_2) = J \cdot (C_m + C_k \cdot 0.52) \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3 \quad (4.20)$$

$$M(\Pi_3) = J \cdot (C_m + C_k \cdot 0.52) \cdot F_{\text{пож}}'' \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2, \quad (4.21)$$

$$M(\Pi_4) = J \cdot (C_m + C_k \cdot 0.52) \cdot F_{\text{пож}}'' \cdot (1 + k) \cdot \{ [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2 \} \quad (4.22)$$

где $F_{\text{пож}}''$ - площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения, м²,

p_3 -вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения.

Тушение пожара с помощью автоматической установки пожаротушения, срок службы АУП 14 лет.

Материальные годовые потери от пожара проектируемого варианта:

$$M(\Pi_{\Pi}) = 37,2 + 5690,7 + 11148,5 + 3587,67 = 16876,4$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						44

$$M(\Pi_1) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 9504 \cdot 4000 \cdot 1 \cdot (1 + 1,63) \cdot 0,12 = 37,2 \text{ руб/год}$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения

$$M(\Pi_2) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 9504 \cdot (4000 \cdot 29,25 + 15000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,63) \cdot (1 - 0,12) \cdot 0,95 = 5690,7 \text{ руб/год},$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, привозными средствами пожаротушения

$$M(\Pi_3) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot 9504 \cdot (4000 \cdot 78 + 15000) \cdot (1 + 1,63) \cdot ((1 - 0,12 - (1 - 0,12)) \cdot 0,95) = 11148,5 \text{ руб/год}.$$

Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, при отказе средств пожаротушения

$$M(\Pi_4) = 3,1 \cdot 10^{-6} \cdot (9504 + 4000 \cdot 78 + 15000) \cdot (1 + 1,63) \cdot ((1 - 0,12 - (1 - 0,12)) \cdot 0,95) = 3587,67 \text{ руб/год}.$$

4.3 Определение капитальных вложений на систему противопожарной защиты

Сметная стоимость - это сумма денежных средств, определяемых сметными документами и необходимыми для осуществления противопожарной защиты в соответствии с проектом. Сметная стоимость является основой для финансирования строительства, расчетов за выполненные строительно-монтажные работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом. На основе сметной документации осуществляется также учет и отчетность, хозяйственный расчет и оценка деятельности строительно-монтажных организаций и заказчиков. Исходя из сметной стоимости, определяется в установленном порядке балансовая стоимость вводимых в действие основных фондов.

Основными данными для определения сметной стоимости строительных работ являются проектные материалы (строительные чертежи, спецификации работ и другие), сборники единичных расценок, действующие цены.

Сметная стоимость включает в себя три основных элемента:

- прямые затраты ($C_{п.з}$);
- накладные расходы ($C_{н.р}$);
- плановые накопления ($C_{п.н}$).

Тогда капитальные вложения K , руб., в систему противопожарной защиты определяются по формуле:

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

						АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист 45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

$$K = K_{п.з.} + K_{н.р.} + K_{п.н.}, \quad (4.23)$$

где $K_{п.з.}$ – капитальные прямые затраты, руб.;
 $K_{н.р.}$ – капитальные накладные расходы, руб.;
 $K_{п.н.}$ – капитальные плановые накопления, руб.

Прямые затраты включают расходы на строительные материалы, изделия и конструкции, монтажные работы. Цену конструкций, материалов необходимо увеличить на стоимость транспортных расходов по доставке к месту строительства. Их величину принимают в размере 3-5% от стоимости материалов.

Результаты сметных стоимостей приведены в таблице 8 и 9.

Таблица 8 - Стоимость конструкций АУП

Наименование конструкций, материалов	Цена за единицу, руб.	Требуемое количество	Итоговая сумма, руб.
1	2	3	4
Прибор приёмно-контрольный пожарный и управления «УУРС-ЦП (БП)»	10936 шт.	1 шт.	10 936
Шкаф управления и контроля станциями водяного пожаротушения ШУН 11-11-1,5	48 834 шт.	22 шт.	1 074 348
Сигнализатор давления универсальный СД 0,02/12(1) G1/2-В.О2- СДУ-М (IP54)	1 275 шт.	22 шт.	28 050
Питающий трубопровод	135 за метр.	400 м.	54 000
Распределительный трубопровод	147 за метр.	626 м.	92 022
Ороситель водяной сплинклерный розеткой вниз СВО0-РНД0,35-R1/2/ P57.В3 СВН-10 белый (полимер)	196 шт.	290 шт.	56 840
Узел управления УУ-С100/1,2В3-ВФ.О4	30 000 шт.	3 шт.	90 000
Подводящий трубопровод	130 за метр.	156 м.	20 280
Нормально открытые задвижки	1 164 шт.	50 шт.	58 200
Гидропневмобак REFLEX 7302000 тип DE V-12Л РУ10	2 497 шт.	22 шт.	54 934
Электроконтактный манометр с трубчатой пружиной, тип 212.20	18 711 шт.	22 шт.	411 642

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4
CCS245-1. Компрессор воздушный без резервуара	91 344 шт.	3 шт.	274 032
Клапан обратный	4 700 шт.	9 шт.	42 300
Всего			2 267 585
Всего с транспортными расходами			2 335 612,55

Таблица 9 - Смета на выполнение проектно-монтажных работ

Наименование строительно-монтажных работ	Цена за единицу, руб.	Требуемое количество	Итоговая сумма, руб.
1	2	3	4
Разработку проектной документации	11 978	1 шт.	11 978
Монтаж системы пожаротушения	350 руб./ м ²	290 м ²	101 500
Всего			113 478

Расчет капитальных затрат составляет общая итоговая сумма 8 и 9 таблицы, что составляет 2 449 090,55 руб.

4.4 Экономический анализ внедрения противопожарной защиты

Критерием экономической эффективности противопожарного мероприятия является получаемый от его реализации интегральный экономический эффект (*I*), учитывающий материальные потери от пожаров, а также капитальные вложения и затраты на выполнение мероприятия. Интегральный экономический эффект определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному интервалу планирования с учетом стоимости финансовых ресурсов во времени, которая определяется нормой дисконта, или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами.

Если экономический эффект *I* от использования противопожарного мероприятия положителен, решение является эффективным (при данной норме дисконта) и может рассматриваться вопрос о его принятии. Если при решении будет получено отрицательное значение *I*, инвестор понесет убытки, т.е. проект неэффективен.

Выбор наиболее эффективного решения осуществляется исходя из условия, что $I \Rightarrow \max$.

Интегральный экономический эффект для постоянной нормы дисконта определяется по формуле:

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

										Лист
										47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБЗ 00.00.000 ПЗ					

$$И = \sum_{t=0}^T (M(\Pi_1) - M(\Pi_2) - C_2 - C_1) \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1), \quad (4.24)$$

где $M(\Pi_1)$ и $M(\Pi_2)$ - расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

K_1 и K_2 - капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

C_2 и C_1 - эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб./год.

В качестве расчетного периода T принимается 14 лет эффективной работы АУП.

В таблице 10 приведен частичный дисконтный доход.

Таблица 10 – Чистый дисконтированный доход

Год осуществления мероприятия	Вероятность, сокращения ущерба R_t	Расходы, C_n	Коэффициент дисконтирования, $D=1/(1+0,1)^{1...20}$	Чистый дисконтированный доход по годам без капитальных затрат
1	2	3	4	5
1	1 198 597	348 059,3	0,91	773215,7
2			0,83	702923,4
3			0,75	639021,3
4			0,68	580928,4
5			0,62	528116,7
6			0,56	480106,1
7			0,51	436460,1
8			0,47	396781,9
9			0,42	360710,8
10			0,39	327918,9
11			0,35	298108,1
12			0,32	271007,4
13			0,29	246370,4
14			0,26	223973,1
ИТОГО:				6265642,455

Интегральный эффект при расчете за период 14 лет составляет:

$$И = 6\,265\,642,455 - 2\,449\,090,55 = 3\,816\,552, \text{ руб.}$$

В таблице 11 приведены данные расчета.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Таблица 11 - Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение показателя
1	2	3
Площадь защищаемого объекта	м ²	9504
Тип автоматической установки тушения, способ тушения, вид огнетушащих средств, тип оборудования установок пожарной автоматики	Автоматическая система пожаротушения порошкового типа Тунгус-10.	-
Капитальные вложения	млн. руб.	2 449 090,55
Эксплуатационные расходы	руб./год	168 655, 19
Материальные ожидания годовых потерь от пожара	руб./год	25876,16
Материальные годовые потери от пожара проектируемого варианта	руб./год	16876,4
Интегральный экономический эффект	руб.	3 816 552,

Экономический эффект И от использования противопожарного мероприятия положителен, следовательно вариант экономически эффективен. Экономически целесообразно оборудовать электропомещение автоматической установкой пожаротушения порошкового типа Тунгус-10.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной работе рассмотрено производственное здание АО «ЕВРАЗ ЗСМК» Рельсобалочный цех отделение стометровый отделки рельсов.

Во введении отражена актуальность темы и ее значимость в наше время, определены цель и задачи.

В первой части дипломной работы описаны назначение и характеристика объекта защиты. Даны общие сведения, климатологические характеристики расположения объекта, данные о пожарной нагрузке развлекательного комплекса, система противопожарной защиты, тактико-технические характеристики систем пожаротушения.

Во второй части представлена организация тушения пожара на АО «ЕВРАЗ ЗСМК», которая включает в себя описание сценариев развития пожара в гидропомещении и электропомещении, описание средств и способов тушения пожара в различных случаях. Произведен расчет времени эвакуации работников АО «ЕВРАЗ ЗСМК» РБЦ, расположенной на первом этаже здания. Расчетное время эвакуации – 2,5 минуты, которое превышает расчет времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей равное 1,02 минут. Рассчитано необходимое количество сил и средств на тушение пожара. Показано, что на ликвидацию загорания и защиту смежных помещений от пожара потребуется 4 отделений пожарной охраны, 24 человека, 4 звена ГЗДС.

В третьей части дипломной работы описано обеспечение пожарной безопасности производственного объекта и организация проведения аварийно-спасательных работ специалистами МЧС, а также сотрудниками объекта защиты. Даны рекомендации должностным лицам тушения пожара.

В заключительной части дипломной работы произведен расчет эксплуатационных расходов на содержание пожарного автомобиля, который составил 168 655, 19 руб./год. Рассчитан прогнозируемый ущерб от пожара для гидропомещения -16876,4 руб./год.

Для снижения пожарной опасности рекомендуется установить в электропомещении стометрового участка рельсобалочного цеха установку автоматического пожаротушения или провести специальную обработку всех частей здания, что приведет к уменьшению материального ущерба от пожара и при возгорании к меньшей площади пожара.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванников, В.П. Справочник руководителя тушения пожара / В.П. Иванников, П.П. Ключ.- М.: Стройиздат, 1987.-288с.
2. Кошмаров, Ю.А. Прогнозирование опасных факторов пожара в помещении / Ю.А. Кошмаров. - Учебное пособие. – М.: Академия ГПС МВД России, 2000, 118с.
3. МДС 21.3-2001 «Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97*». – URL: <http://academygps.ru/>.
4. Методические рекомендации по действиям подразделений федеральной противопожарной службы при тушении пожаров и проведению аварийно-спасательных работ. - М.: Министерство РФ по делам ГОЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2010. – 32с.
5. Методические рекомендации по организации планирования действий подразделений пожарной охраны по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ в организациях (объектах). – М.: Министерство РФ по делам ГОЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2005-8с.
6. Методические рекомендации по составлению планов и карточек тушения пожаров. – М.: Министерство РФ по делам ГОЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2010-30с.
7. Мустафина, А.С. Методические указания по выполнению экономической части дипломного проекта для студентов специальности 280705.65 «Пожарная безопасность»./ А.С. Мустафина. – Кемерово: КемТИПП, 2012. – 37с.
8. Наставление по службе связи. Государственной противопожарной службы МВД России. Приказ МВД РФ от 30.06.2000 № 700 - М.: МВД РФ, 2000. – 101с.
9. НПБ 110 – 03 Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией / ГУГПС МЧС России. - М.: ВНИИПО, 2003. – 27 с.
10. Повзик, Я.С. Пожарная тактика./ Я.С. Повзик. – М.: ЗАО «Спецтехника», 2000.- 411с.
11. Повзик, Я.С. Справочник руководителя тушения пожара. / Я.С. Повзик. - М.: ЗАО «Спецтехника», 200.-361с.
12. Правила оформления выпускных квалификационных работ Кемеровского технологического института пищевой промышленности: методические указания для студентов всех форм обучения / С.Д. Руднев. – Кемерово: КемТИПП, 2008. – 58с.
13. Приказ МЧС РФ от 03.01.2013 г. №3 «Об утверждении Правил проведения личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно – спасательных работ при

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

					АБЗ 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде», 2013 г. 67 с.

14. Приказ № 156 от 31.03.2011 г. Об утверждении Порядка тушения пожаров подразделениями пожарной охраны. М.: Министерство РФ по делам ГОЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2011. – 32 с.

15. Приказ № 167 от 05.04.2011 г. Об утверждении Порядка организации службы в подразделениях пожарной охраны. М.: Министерство РФ по делам ГОЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2011. – 30 с.

16. Приказ № 240 от 05.05.2008 г. Об утверждении Порядка привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, гарнизонов пожарной охраны, для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ. – М.: Министерство РФ по делам ГОЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий, 2008-19 с.

17. Приказ МЧС РФ от 10 июля 2009 г. № 404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах». – URL: http://www.dporss.ru/Prikaz_MCHS_404.pdf

18. Приказ Минтруда России от 23.12.2014 № 1100н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы». ». – URL: <http://www.rosmintrud.ru/>

19. Российская Федерация. Законы. О пожарной безопасности: федер. Закон [принят Гос. Думой 21 декабря 1994г.: одобр. Советом Федерации 25 декабря 1994г.]. – Москва: Ось-89, 2010. –67 с. – (Актуальный закон).

20. Российская Федерация. Законы. О требованиях пожарной безопасности. Технический регламент: федер. Закон [принят Гос. Думой 4 июля. 2008 г.: одобр. Советом Федерации 11 июля 2008г.]. – Москва: Ось-89, 2010. –87 с. – (Актуальный закон).

21. Самойлов В.И., Гольчевский В.Ф. Учебное пособие «Пожарная тактика». –Екатеренбург, 2002.-78с.

22. СП 1.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы [Текст]. – Введен 01.01.2009. –Москва: СантехНИИпроект, 2009 г. – 58 с.

23. СП 4.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Ограничения распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно – планировочным и конструктивным решениям [Текст]. – Введен 01.01.2009. –Москва: СантехНИИпроект, 2009 г. – 56 с.

24. СП 131. 13330.2012 г. Строительная климатология [Текст]. – Введен 01.01.2013. –Москва: СантехНИИпроект, 2012 г. – 54 с.

25. Теревнев, В.В. Пожарная тактика./ В.В. Теревнев, А.В. Подгрушный. – Екатеринбург.: Издательство «Калан», 2007. – 538 с.

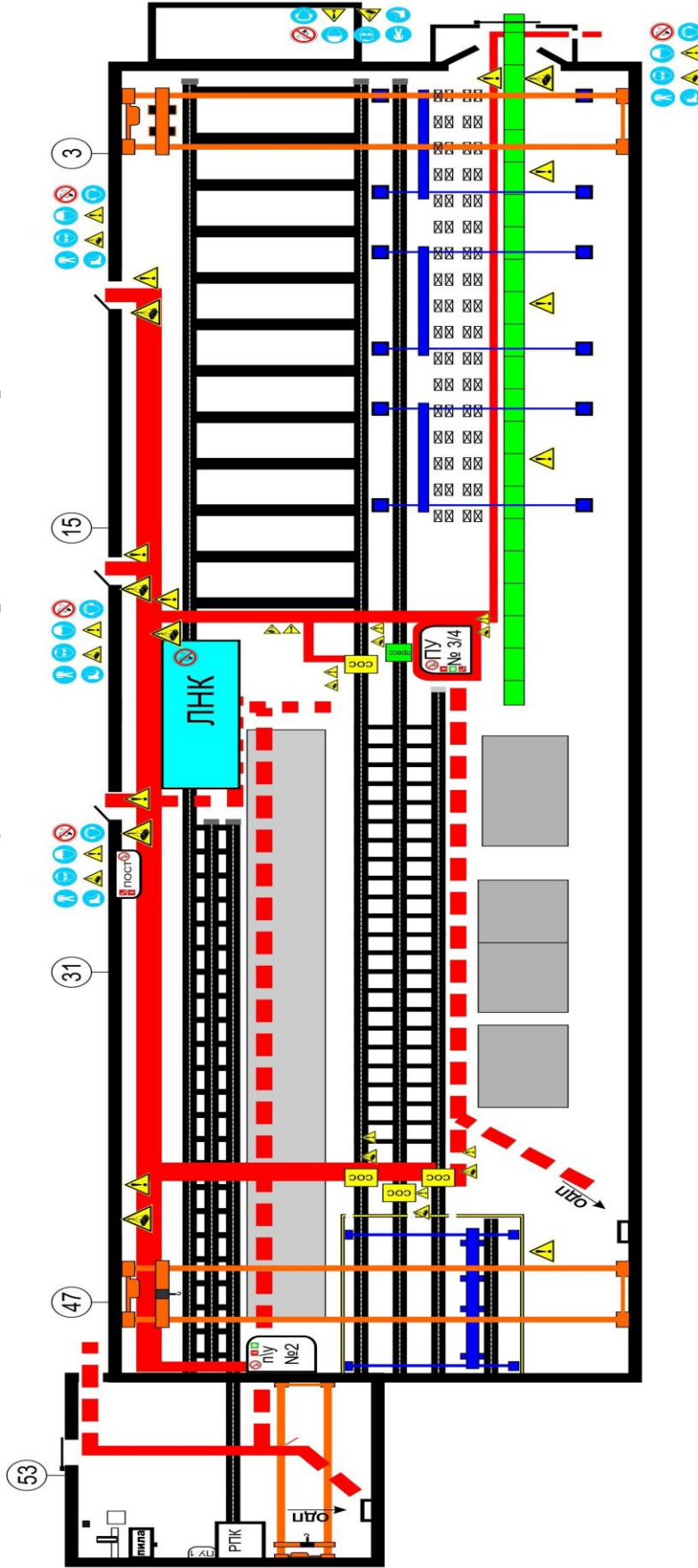
26. Теревнев, В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Технические возможности пожарных подразделений. / В.В. Теревнев. – Екатеринбург: Издательство «Калан», 2007. – 248с., ил. (Пожарная техника).

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ А

План АО «ЕВРАЗ ЗСМК» РБЦ участок 100 метровой отделки рельсов



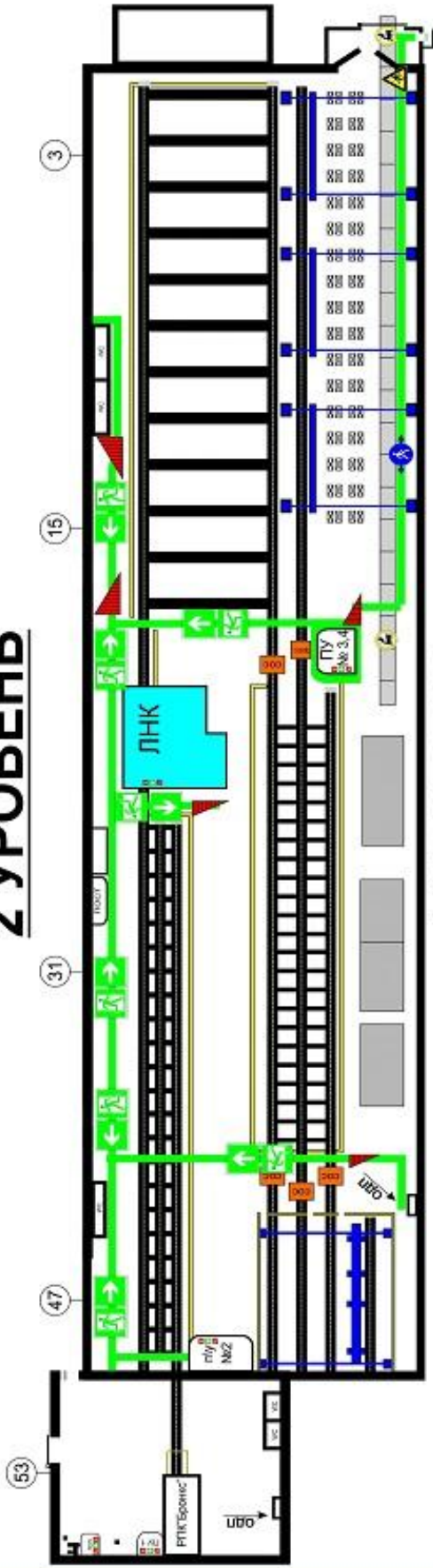
- | | | | |
|--|--|--|--|
| | Запрещается курить | | Применять средство защиты органов слуха |
| | Осторожно возможно падение с высоты | | Применять средство защиты головы |
| | Проход запрещен | | Применять средство защиты глаз |
| | Внимание опасность | | Находиться в спец одежде |
| | Огнетушитель | | Находиться в спец обуви |
| | Безопасный проход | | Аптечка первой медицинской помощи |
| | Технологический проход | | Телефон |
| | ЖД путь | | |

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

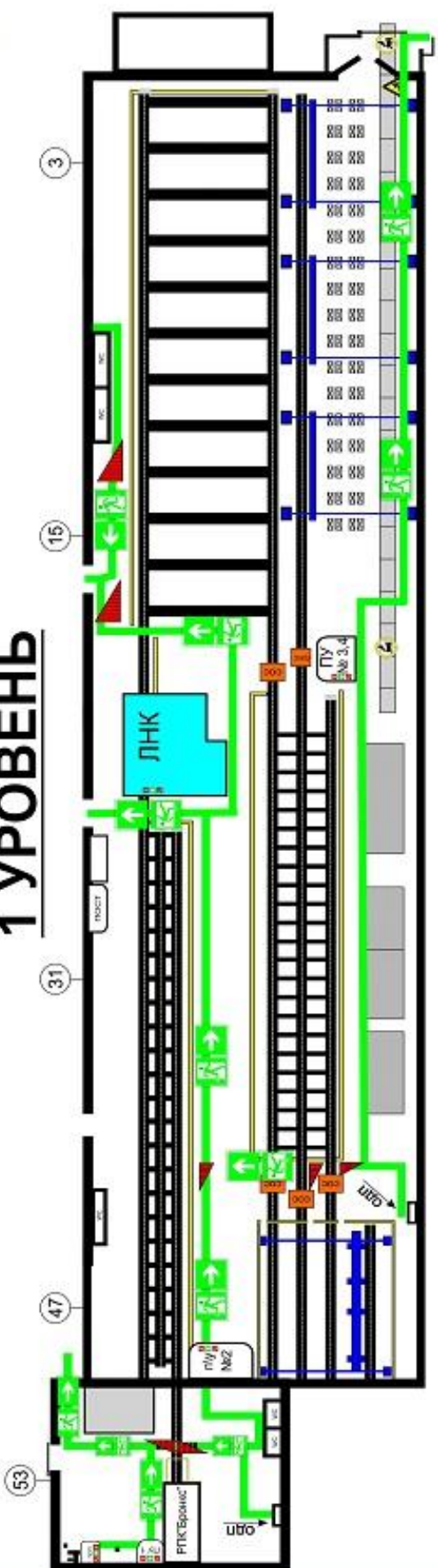
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
План эвакуации работников АО «ЕВРАЗ ЗСМК» РБЦ участок 100 метровой отделки рельсов

2 УРОВЕНЬ



1 УРОВЕНЬ

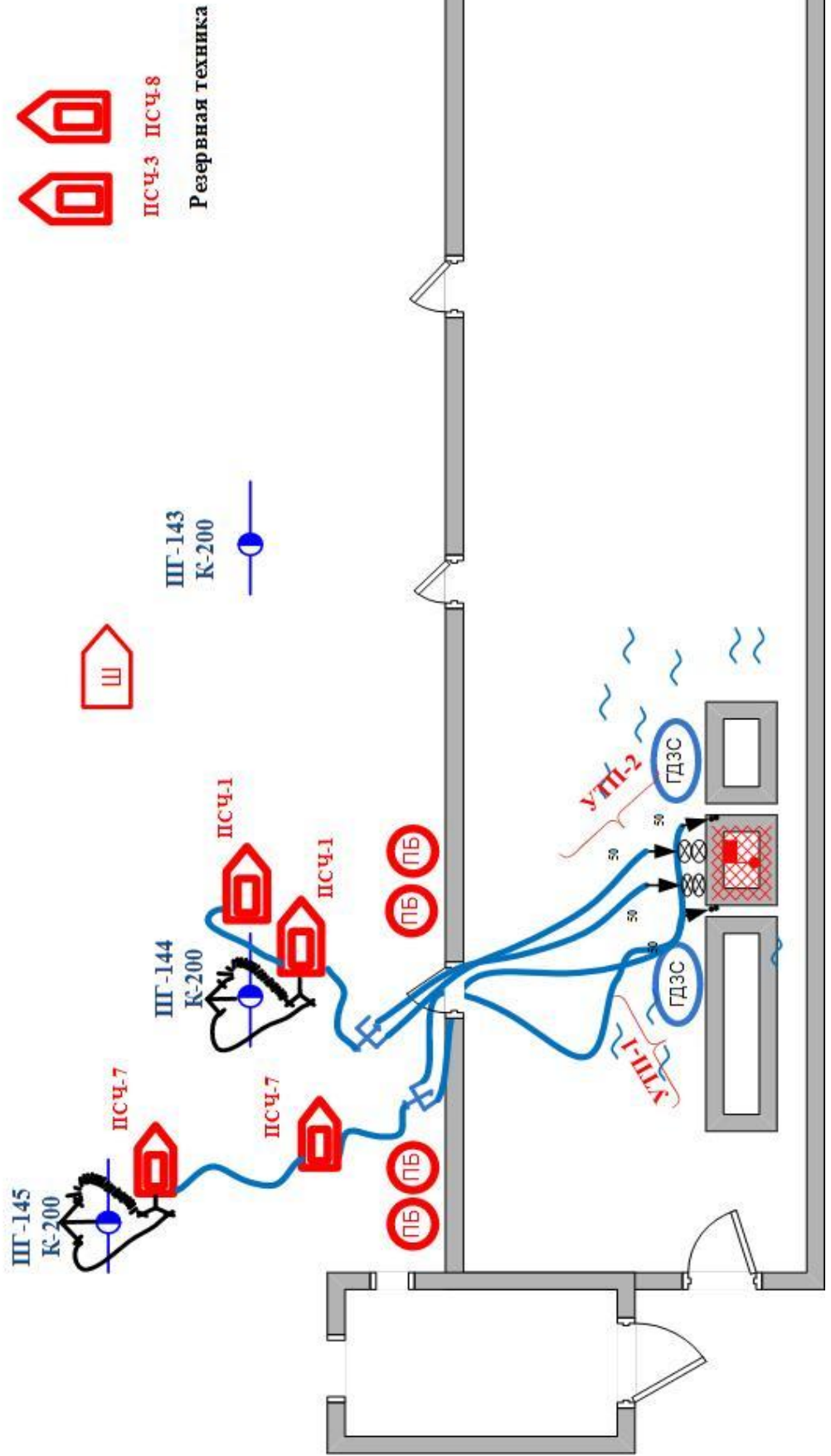


Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Расстановка сил и средств на тушение гидростанции

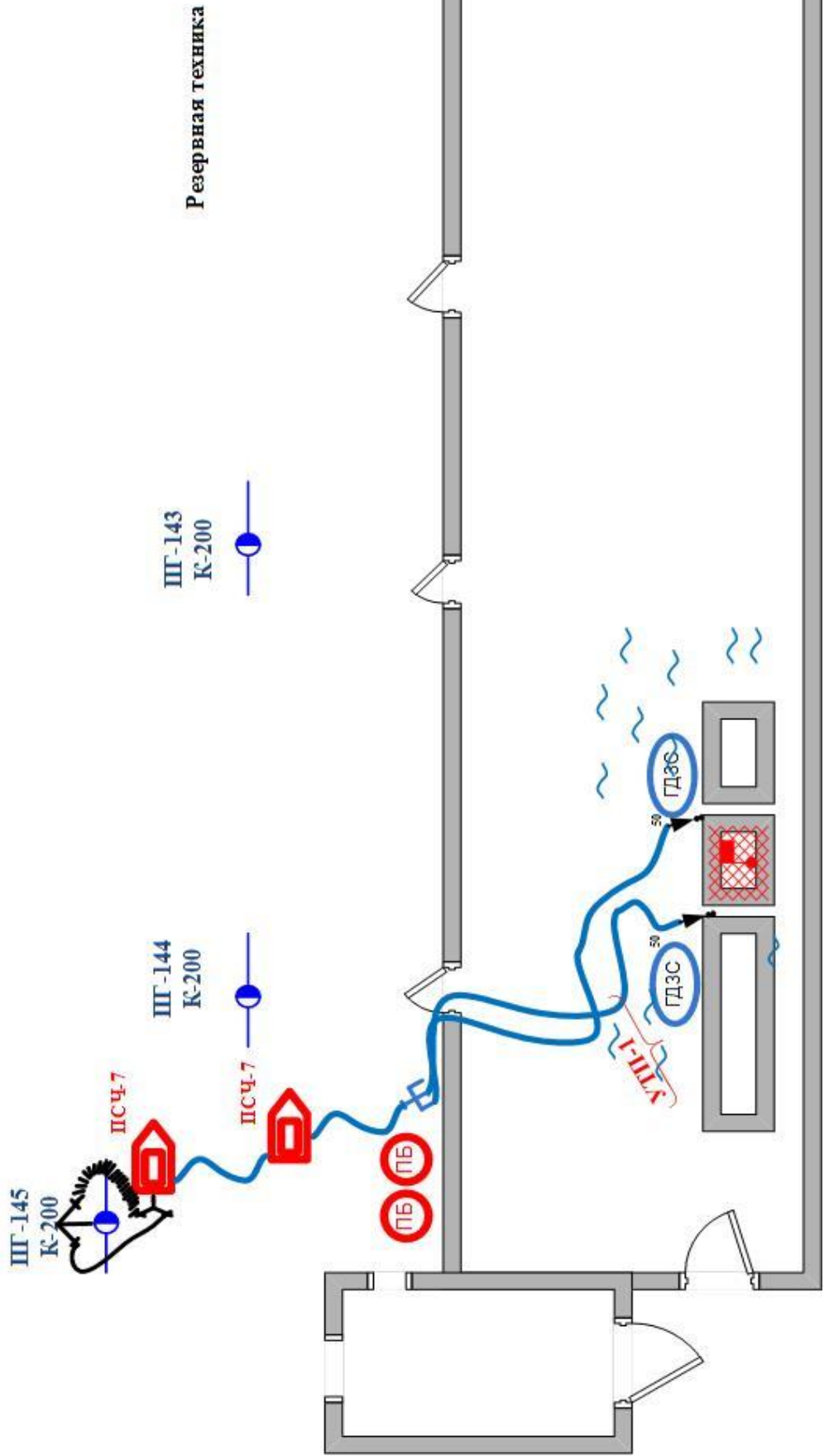


Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АБЗ 00.00.000 ПЗ

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Расстановка сил и средств на тушение гидростанции УГШ - 1



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АБЗ 00.00.000 ПЗ

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Расстановка сил и средств на тушение гидростанции УГШ - 2

ИГ-145
К-200

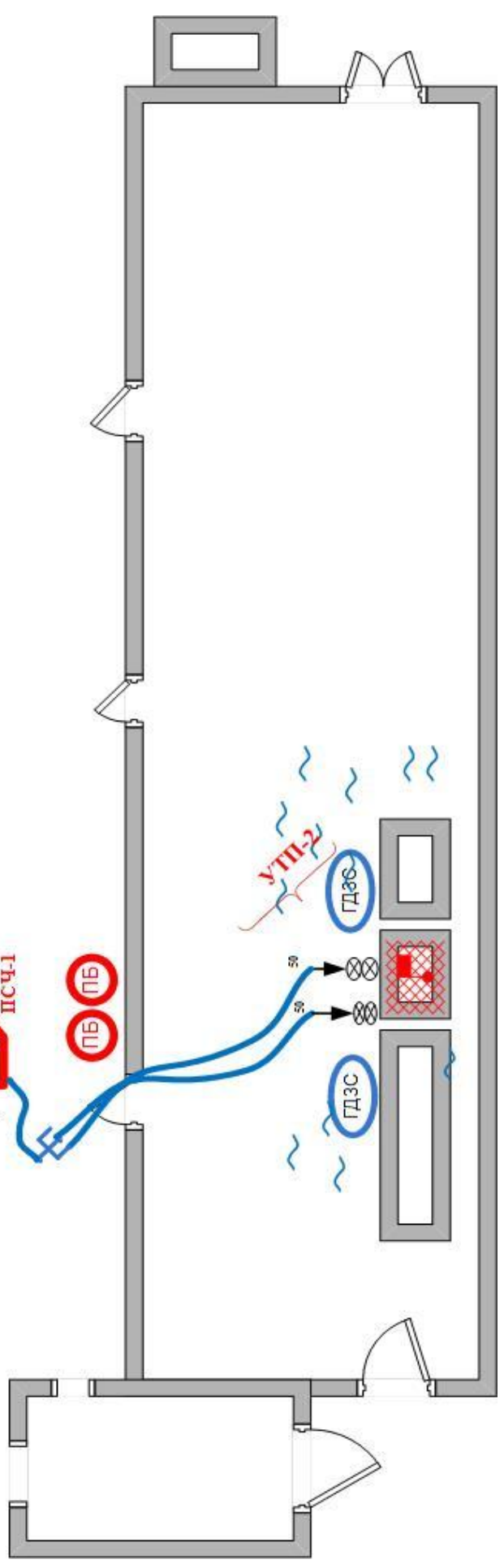
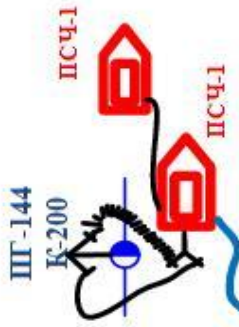


ИГ-144
К-200



Резервная техника

ИГ-143
К-200

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АБЗ 00.00.000 ПЗ