

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(национальный исследовательский университет)
Факультет «Политехнический заочный»
Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой БЖД
_____/А.И. Сидоров/
« ____ » _____ 2017 г.

Оценка и расчет индивидуального пожарного риска, разработка
мероприятий по обеспечению пожарной безопасности лущильно-
сушильного цеха
ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР

Руководитель работ, профессор
_____/И.Л. Кравчук /
« ____ » _____ 2017 г.

Автор работы
студент группы ПЗ-559
_____/А.Б. Попов /
« ____ » _____ 2017 г.

Нормоконтролер, доцент
_____/А.В. Кудряшов/
« ____ » _____ 2017 г.

Челябинск 2017

АННОТАЦИЯ

Попов А.Б. Оценка и расчет индивидуального пожарного риска, разработка мероприятий по обеспечению пожарной безопасности луцильно-сушильного цеха ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат». – Челябинск: ЮУрГУ, 2017 г., 72 с., 11 ил., 22 табл., библиографический список – 14 наим., 4 прил., 15 л. альбома иллюстраций.

Выпускная квалификационная работа выполнена с целью анализа обеспечения пожарной безопасности луцильно-сушильного цеха ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат», а именно расчет пожарного риска (потенциальный, индивидуальный), расчет категорий по взрывопожарной и пожарной опасности помещений и здания, проектирование автоматической пожарной сигнализации, системы оповещения и управления эвакуации людей при пожаре, автоматической установки пожаротушения, сравнение с текущими результатами независимой оценкой пожарного риска объекта ВКР, распределение обязанностей и действий при пожаре персонала и пожарной службой, проверка документов и соответствия требований по пожарной безопасности, а также организационно-экономический расчет на обеспечение пожарной безопасности луцильно-сушильного цеха ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат».

Приведена историческая справка о фанерно-плитном комбинате, характеристика производства, основных технологических процессов и оборудования.

Представлены схемы луцильно-сушильного цеха, проекты по пожарной безопасности для данного объекта ВКР, расчеты и их результаты на обеспечение пожарной безопасности данного здания объекта ВКР.

					20.03.01.2017.521 ПЗ ВКР				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Оценка и расчет индивидуального пожарного риска, разработка мероприятий по обеспечению пожарной безопасности луцильно-сушильного цеха ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат»	Лит.	Лист	Листов	
Разраб.		Попов А.Б.						3	72
Провер.		Кравчук И.Л.							
Н. Контр.		Кудряшов А.В				ЮУрГУ Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»			
Утверд.		Сидоров А.И.							

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ООО «ЧЕБАРКУЛЬСКИЙ ФАНЕРНО-ПЛИТНЫЙ КОМБИНАТ»	8
1.1 Характеристика производственного процесса.....	11
Выводы по разделу 1.....	13
2 ПОНЯТИЕ « ПОЖАРНЫЙ РИСК» И ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ РИСКОВ	
2.1 Пожарный риск.....	14
2.1.1 Анализ пожарной опасности здания	15
2.1.2 Определение частоты реализации пожароопасных ситуаций.....	15
2.2 Независимая оценка пожарного риска.....	16
Выводы по разделу 2.....	17
3 РАСЧЕТ ПОЖАРНОГО РИСКА	
3.1 Порядок вычисления расчетных величин пожарного риска на объекте.	18
3.2 Метод определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара	21
3.3 Метод определения расчетного времени эвакуации	24
Выводы по разделу 3.....	27
4 АНАЛИЗ ПО ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ООО «ЧЕБАРКУЛЬСКИЙ ФАНЕРНО-ПЛИТНЫЙ КОМБИНАТ»	
4.1 Пожарная опасность технологической среды ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат»	28
4.2 Пожарная опасность технологического процесса ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат»	28
4.3 Результаты проведения проверки ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат»	29
Выводы по разделу 4.....	30
5 РАСЧЕТ КАТЕГОРИЙ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ И ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ПОМЕЩЕНИЙ.....	30
5.1 Категории зданий по взрывопожарной и пожарной опасности.....	31
5.2 Методы определения категорий помещений В1–В4.....	33
Вывод по разделу 5	35
6 ПЛАН ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ООО «ЧЕБАРКУЛЬСКИЙ ФАНЕРНО-ПЛИТНЫЙ КОМБИНАТ»	
6.1 Развитие очага возгорания в луцильно-сушильном цехе ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат»	35
6.2 Действия обслуживающего персонала объекта до прибытия пожарных подразделений	36
6.3 Организация работ по спасению людей	36
6.4 Рекомендуемые средства и способы тушения пожаров.....	37
Вывод по разделу 6	41
7 ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	
7.1 Построение графика Ганта.....	42

7.2 Расчёт затрат на разработку выпускной квалификационной работы.....	42
7.3 Сравнение затрат на независимую оценку пожарного риска и разработка мероприятий по обеспечению пожарной безопасности лущильно-сушильного цеха	46
Выводы по разделу 7.....	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
Библиографический список.....	49
ПРИЛОЖЕНИЯ	
ПРИЛОЖЕНИЕ А Фото и схемы ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат»	51
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны.....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ В Оценка пожарного риска	57
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Мероприятия по пожарной безопасности здания лущильно-сушильного цеха ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат»	69

деревянных планок и 400 литров лака. В результате пожара никто из людей не пострадал. На рисунке № 1 изображено горение склада ЗАО «Краснодеревщик» [1,13].



Рисунок № 1 – Пожар склада готовой продукции ЗАО «Краснодеревщик»

Помимо этого 21 апреля 2017 года загорелся мебельный цех в городе Копейск. В 04 часа 20 минут местного времени произошло возгорание, и в 16 часов 45 минут 21.04.2017 года пожар был ликвидирован. На тушение пожара привлечалось от МЧС России 34 человека и 9 единиц техники [4].

Следовательно, объектом данной выпускной квалификационной работы это ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат», который после проведения независимой оценки пожарного риска на данном предприятии при прохождении практики был выявлен ряд несоответствий требованиям пожарной безопасности. Исходя из выше сказанного, целью ВКР является анализ заключения независимой оценки пожарного риска.

Задачами выпускной квалификационной работы являются:

- характеристика лущильно-сушильного цеха ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат»;
- характеристика пожарного риска;
- характеристика Независимой пожарной оценки риска;
- расчет пожарного риска;
- проведение проверки объекта;
- план тушения пожара;
- расчет категорий по взрывопожарной и пожарной опасности помещений лущильно-сушильного цеха ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат»;
- проектирование АПС, СОУЭ, АУПТ.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ООО «ЧЕБАРКУЛЬСКИЙ ФАНЕРНО-ПЛИТНЫЙ КОМБИНАТ»

С 1936 года комбинат являлся столярным цехом райлесхоза с численностью персонала целых 7 (семь) человек. Работа велась исключительно вручную, выполнялись заказы на столы, стулья, комоды, лодки. Работа происходила в помещении барачного типа. В 1938 году было изготовлено 1500 оконных коробок, 165 столов, 200 парт на общую сумму 104 тыс. рублей.

С ноября 1939 года постановлением Чебаркульского райисполкома к столярному цеху присоединяют местную электростанцию, конюшню, лесозавод, жилые постройки, обзотранспорт, пимокатную. Бывший столярный цех становится промышленным комбинатом.

В 1940 году, кроме выше перечисленного, появилось изготовление гончарной посуды, кадки, бочек, лопат, метелок, коробов, плетенных корзин. Позже открытие углежжения (для кузницы), смолокурение, сапожно-шорное производство.

С началом войны промышленный комбинат приступает к выпуску продукции для фронта: лыжи, сани для подвозки снарядов, а также сбор у местного населения телег для производства на военные нужды. Работники шили парашюты, рукавицы, фуфайки. Вату, нитки, х/б ткань получали централизованно. Получали непригодные к носке шинели, стирали их и шили бушлаты, полупальто. Все это отправлялось в Челябинск. Вместо денег выдавали муку (ржаную или овсяную). Бесперебойно работала пилорама, вертел шкивы старенький локомотив.

После войны производились ученические ручки, расчески, деревянные ложки, спички и деревянные ручки к ножам.

С 1955 года начали выпускать шкафы для платья, комоды, а чуть позже стулья и детские табуретки.

Вся фабрика в эти годы состояла из одного здания. Было тесно, качество было неважное. Швейный цех работал в подвале, никакой санитарии, плохое освещение, вентиляция и того хуже. Душевых не было, столовой тоже, еду приносили с собой. В чем работали, в том и домой шли.

В том 1963 году промышленный комбинат присоединили к фабрике «Миасс-мебель», и являлся цехом № 2.

В 1969 году промышленный комбинат стал самостоятельным предприятием.

1971 год можно считать годом начала развития и расцвета фабрики. Быстро стали реконструироваться старые помещения, выпрямляются технологические потоки. С помощью объединения на территории появляется железнодорожная ветка, реконструируется компрессорная. Снимаются с производства устаревшие модели стульев, налаживается изготовление новых и более прочных.

По рекомендации Горкома партии и по ходатайству объединения «Челяб-мебель» на должность директора Чебаркульской фабрики приходит Юрий Николаевич Венцевский. Начинается новый этап жизни мебельной фабрики. Юрий Николаевич продолжает и ускоряет развитие предприятия. Он не останавливается перед сносом обветшалых построек. Фабрика почти на 100% обновляется.

										Лист
										8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР

Под его непосредственным руководством на фабрике построена котельная, цех комплектации, прессово-заготовительный цех с сушильным участком. Участок оснащается новым высокопроизводительным лушильным агрегатом импортного изготовления. Цех, площадью почти 3000 м², построен просторным, светлым, установлена целая дюжина новых гидропрессов для склейки деталей.

В 1983 году открывает двери столовая на 88 мест. Открылись дополнительные рабочие места.

Вскоре Чебаркульская мебельная фабрика входит в первую тройку лучших мебельных предприятий производственного объединения «Челябмебель».

В том же 1983 году открываются медицинский и зубной кабинеты, комната образцов. К концу года 60 семей фабрики заселяют новый многоэтажный дом.

В цехах открываются красивые, уютные бытовые помещения со всем набором услуг от комнат отдыха до душей и санитарных комнат. Государство, конечно, не осталось в стороне. Многие рабочие за свой труд были награждены орденами и медалями.

Основная деятельность ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат» прием и складирование древесины, производство шпона, фанеры. Основная выпускаемая продукция – фанера клеевая строительная. Объем выпускаемой продукции 2000 м³ в месяц (25000-30000 м³ в год).

ООО «Чебаркульский ФПК» создано в 2007 году на базе бывшей Чебаркульской мебельной фабрики, площадью 2,35Га, расположенный по адресу: г. Чебаркуль, ул. 1 Мая, дом 20, который используется в соответствии с его целевым назначением. Предприятие ООО «Чебаркульский ФПК» (далее – предприятие) размещается на одной промплощадке в северо-западной части г.Чебаркуль.

Территория предприятия граничит по северному краю с железной дорогой на расстоянии 50м, за которой расположен лесной массив. С запада, юга, юго-востока расположен частный сектор.

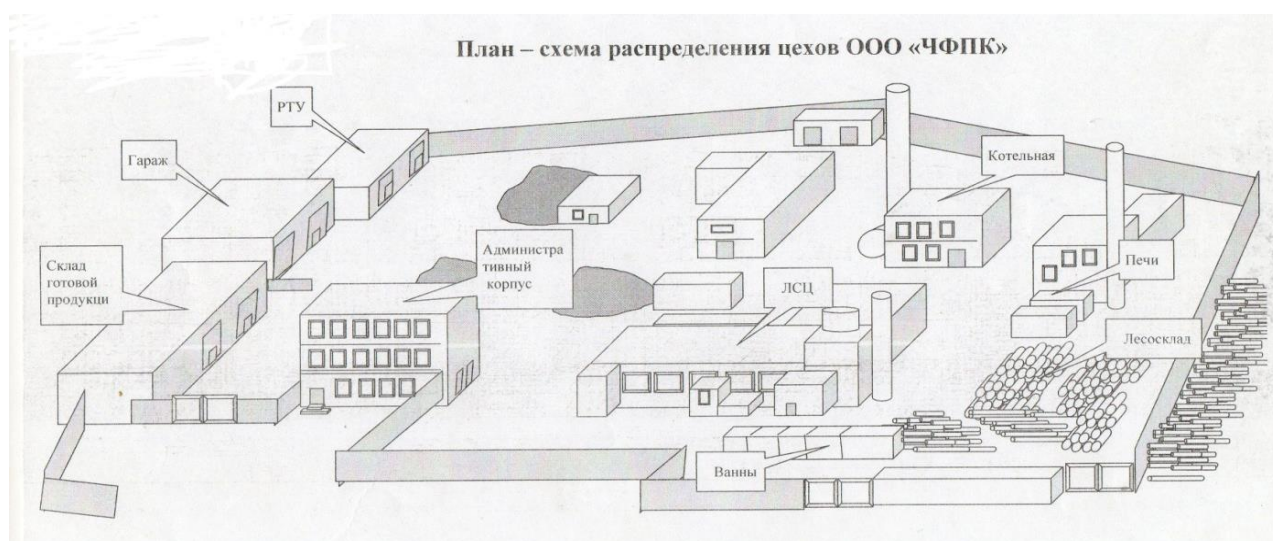


Рисунок 1.1 – План-схема распределения цехов ООО «Чебаркульский фанерно плитный комбинат»

						Лист
					20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР	9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Основными видами деятельности ООО«Чебаркульский фанерно-плитный комбинат» являются:

- подготовка древесины к лущению: вымачивание, выравнивание общей влажности;
- лущение: получение шпона путем равномерного циркулярного среза общим полотном со всей ширины бревна;
- рубка ленты шпона по нужному формату;
- сушка шпона;
- сортировка и удаление дефектных зон, починка и склеивание полноформатного шпона;
- производство фанеры – прессование: склеивание нескольких (обычно 3 или 5) слоев листового шпона методом холодной или горячей прессовки;
- нарезка фанеры на листы нужного формата;
- покраска торцов;
- сортировка;
- упаковка готовой фанеры, складирование и отгрузка;
- сжигание древесных отходов.

На промплощадке предприятия функционируют следующие производственные цеха и участки:

- Основное производство:
 - лущильно-сушильный цех;
 - термо-масляный котел
 - цех опилковки фанеры;
 - термические бассейны;
 - склад готовой продукции;
 - лесосклад.
- Вспомогательное производство:
 - административный корпус;
 - ремонтно-механический участок;
 - котельная, работающая на природном газе;
 - электрическая подстанция;
 - гараж.

Производство организовано поточным методом. Общее количество рабочих служащих 300 человек. Коммуникации, электрогазоснабжение заглублены и закольцованы. Основные цеха по устойчивости соответствуют требованиям норм инженерно-технических мероприятий гражданской обороны. Производственные здания цехов, отделов, служб имеют кирпичный низ сборочного железобетона с металлическим каркасом.

Аварийно-химических опасных (АХОВ) и взрывчатых веществ нет, склады ГСМ отсутствуют. На объекте имеются две трансформаторные подстанции (городская и объектовая), которые на 100% обеспечивают предприятие электроэнергией. Резервных источников электроэнергии на объекте не имеется. Для противопожарного обеспечения на территории имеются пожарные краны,

						20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			10

огнетушители, ящики с песком.

Покрытие на территории бетонное, подъездные пути к основным производственным помещениям с асфальтированным покрытием.

Имеются три выездных (въездных) ворот: два для автотранспорта, один для ж/д транспорта.

Общее количество работающих 300 человек:

- административное здание – 31 человек;
- луцильно-сушильный цех – 162 человека;
- ремонтно-материальный участок – 54 человека;
- котельная – 24 человека;
- лесосклад – 29 человек.

1.1 Характеристика производственного процесса

Фанера, или древесно-слоистая плита, получается в результате склеивания шпона, подвергнутого специальной подготовке. В качестве сырья для фанеры используется древесина лиственных и хвойных пород.

• **Подготовка древесины к лущению** – технологический процесс подготовки древесины состоит из 3 основных этапов:

1) Гидротермическая обработка древесины производится в пропарочных ваннах, расположенных на площадках складирования. Прогрев древесины осуществляется в кряжах, обвязанных стропами. Кряж пропаривается при температуре воды + 50°С в течение 24–36 часов, в зависимости от температуры окружающего воздуха;

2) Распиловка кряжа на чурбаки определенной длины производится на раскряжевочной установке ПА–10М. Бревна распиливаются на чурбаки длиной 1,33 и 1,63 м. При этом образуются отходы в виде опилок, поступающих в бункер - накопитель. Опилки используются в виде древесного топлива для котла КЕ–10–14МТО (котельная), после раскряжевки бревна по транспортеру подаются на окорочный станок;

3) Окорка древесины производится с целью очистки кряжа от коры для продления времени работы луцильных ножей. Окорка производится на окорочном станке «САМВ10». При окорке образуются отходы в виде коры, которые подаются при помощи скребкового транспортера на термомаляный котел ВЕЯ8ЕУ ВКУ –3000.

• **Производство лущёного шпона** – технологический процесс производства лущёного шпона состоит из 3 основных этапов:

1) Лущение древесины. На участке лущения имеется 2 луцильных станка: Лу–17–10 и RAUTE–3VKKT 66/L65, предназначенные для изготовления шпона. Шпон производится различной толщины от 1,3 мм до 1,9 мм. Деловой шпон поступает на линию рубки и стопоукладки, а отходы древесины в виде шпона - рванины сбрасываются на ленточный транспортер удаления отходов.

2) Дробление отходов. С транспортера шпон – поступает в рубительную машину «ОМЕСО» модели РС–100/70, где измельчается в технологическую

					20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

щепу. Технологическая щепка пневмотранспортом по трубопроводу подается для использования в котлах в качестве топлива.

3) Рубка и стопоукладка шпона. Рубка шпона производится на линии рубки и стопоукладки шпона.

АЛРУ–10. Рубка шпона производится вслепую, на листы определенного формата в зависимости от степени усушки.

- **Сушка шпона** – производится в паровых роликовых сушилках.

СУР–4М с поперечной циркуляцией агента сушки. Агентом сушки является горячий воздух. Конечная влажность шпона не должна превышать 8%.

- **Сортировка шпона** – производится на следующие позиции:

- шпон 4-го сорта;
- шпон для внутренних слоев;
- неформатный шпон;
- шпон повышенной влажности;
- шпон с закорками;
- шпон высших сортов и шпон для починки.

- **Подготовка шпона к склеиванию** – состоит из 3 этапов:

- починка шпона;
- склеивание шпона по ширине волокон;
- склеивание шпона по длине волокон.

- **Производство фанеры** – состоит из 6 основных этапов:

- приготовление клея;
- нанесение клея на шпон;
- сборка пакетов и предварительная холодная подпрессовка пакетов;
- склеивание пакетов фанеры;
- обрезка фанеры;
- шлифование фанеры.

В результате обрезки образуются отходы в виде опилок, которые при помощи вентиляции удаляются в циклон – накопитель К–1400 № 3 (для линии «FORDAN»), и в мешки – накопители (для станка ЦТ–4Ф).

По мере накопления 1 раз в сутки происходит удаление опилок в котельную. Так же в процессе обрезки фанеры образуются отходы в виде обрезки шириной от 4 до 10 см. Обрезь фанеры используется на строительные нужды внутри комбината.

- **Сжигание древесных отходов**

Сжигание древесных отходов в виде технологической щепы производится в термомаляном котле BERSEYBRV - 3000, щепы, опилок и шлифовальной пыли производится в котлах KE–6,5–14МТО и KE –10–14МТО.

Термомаляный котел BERSEYBRV–3000 оснащен мультициклоном и золоуловителем для удаления из топочных газов золы, диоксида углерода и взвешенных частиц, прежде чем газ будет выброшен в атмосферу.

Котлы KE–6,5–14МТО и KE–10–14МТО оснащены циклоном ЦБ–42 и золоуловителем. Воздух перед выбросом в атмосферу так же проходит очистку.

										Лист
										12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР					

Вывод по разделу 1

В первом разделе выпускной квалификационной работы представлена характеристика предприятия ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат», рассмотрен технологический процесс производства фанеры: подготовка древесины к лущению, производство лущеного шпона, сушка шпона, сортировка шпона, подготовка шпона к склеиванию, производство фанеры, сжигание древесных отходов.

					20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

2 ПОНЯТИЕ « ПОЖАРНЫЙ РИСК» И ОЦЕНКА ПОЖАРНЫХ РИСКОВ

2.1 Пожарный риск

Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. № 123–ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» дает определение пожарного риска: это мера возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и её последствий для людей и материальных ценностей [2].

Оценка пожарного риска проводится в целях определения соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности.

В соответствии со статьей 6 № 123–ФЗ («Условия соответствия объекта защиты») [2] расчет пожарного риска оценивается при отступлении на объекте защиты от обязательных требований пожарной безопасности, установленные федеральными законами о технических регламентах. В соответствии с п. 26 постановления Правительства Российской Федерации № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» от 16 февраля 2008 г. [3] расчет пожарного риска производится при разработке раздела противопожарные мероприятия в случае отступления от требований нормативных документов по пожарной безопасности. А также расчеты пожарных рисков производятся при составлении декларации пожарной безопасности объекта [2].

Объектами защиты являются производственные объекты и объекты непромышленного назначения. Расчетные величины пожарного риска являются количественной мерой возможности реализации пожарной опасности объекта защиты и ее последствий для людей и материальных ценностей.

К производственному объекту относится объект выпускной квалификационной работы: лущильно-сушильный цех ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат» (далее – производственный объект).

Количественной мерой возможности реализации пожарной опасности производственного объекта является риск гибели людей при пожарах, в том числе:

- риск гибели персонала производственного объекта;
- риск гибели людей, находящихся в селитебной зоне вблизи производственного объекта (населения, проживающего на прилегающей к производственному объекту территории).

Риск гибели людей при пожарах на производственном объекте характеризуется числовыми значениями индивидуального и социального пожарных рисков.

Величина индивидуального риска для работника из числа персонала производственного объекта определяется как частота поражения определенного работника производственного объекта опасными факторами пожара в течение года.

Индивидуальный риск для работника производственного объекта определяется как сумма величин индивидуального риска при нахождении работника на территории и зданиях, строениях и сооружениях производственного объекта.

					20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		14

Расчет пожарных рисков производится в соответствии с документом «Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах», утвержденной приказом МЧС России № 404 от 10.07.2009 года и зарегистрированной в Министерстве юстиции Российской Федерации [8].

Определение расчетных величин пожарного риска заключается в расчете индивидуального пожарного риска для персонала и посетителей в здании. Численным выражением индивидуального пожарного риска является частота воздействия опасных факторов пожара (далее – ОФП) на человека, находящегося в здании.

Порядок проведения расчета индивидуального пожарного риска представлен в главе 3 данной ВКР.

2.1.1 Анализ пожарной опасности здания

Здание 1: сушильный цех – одноэтажное здание:

- функциональный пожарный класс объекта Ф5.1 с пристроим Ф4.3;
- размещение оборудование согласно приложению А;
- вид и количество горючего материала в основном расположены внутри по периметру здания, в основе дерево, низшая теплота сгорания которой равно 13,9 МДж/кг;
- количество и размещение людей распределены согласно приложению Г;
- автоматическая лучильно-пожарная сигнализация, системы оповещения, пожаротушения и дымоудаления на производственном объекте отсутствует, что нарушает требования по пожарной безопасности, но предприятие обезопасило объект независимой оценкой пожарного риска.

На основании полученных данных производим анализ пожарной опасности здания:

- возможная динамика развития пожара: воспламенения дерева (древесной пыли) у оборудования, загромаждая ближайшие выходы;
- состав и характеристики системы противопожарной защиты: рассмотрим противопожарную защиту по факту, а после с обеспечением полной противопожарной защиты;
- возможные последствия воздействия пожара на людей и конструкции здания: расчет блокирования путей эвакуации.

2.1.2 Определение частоты реализации пожароопасных ситуаций

Частота реализации пожароопасных ситуаций определяется частотой возникновения пожара в здании в течение года. Порядок определения частоты возникновения пожара в здании определяется путём специальных математических расчётов, согласно главе 3 данной ВКР.

					20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

2.2 Независимая оценка пожарного риска

Независимая оценка пожарного риска или пожарный аудит – это альтернатива проверке объекта пожарной инспекцией, только без наложения штрафов и приостановки деятельности объекта защиты [14].

Работодатель объекта при проведении аудита пожарной безопасности имеет право выбора:

- проходить плановую проверку госпожнадзора один раз в три года с получением акта и/или предписание;
- заключить договор с аккредитованной экспертной организацией и получить заключение о соответствии объекта требованиям пожарной безопасности от независимого эксперта [14].

При заключении договора работодатель проверяет экспертную организацию аккредитованной Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий и имеющую лицензию на данный вид работ [5].

Целью Аккредитации это обеспечение доверия к деятельности экспертной организации в области оценки соответствия объектов защиты установленным требованиям пожарной безопасности путем независимой оценки пожарного риска.

Независимая оценка пожарного риска включает следующее [5]:

- анализ документов, характеризующих пожарную опасность производственного объекта;
- обследование объекта защиты для получения объективной информации о состоянии пожарной безопасности объекта защиты, выявления возможности возникновения и развития пожара и воздействия на людей и материальные ценности опасных факторов пожара, а также для определения наличия условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности;
- в случаях, установленных нормативными документами по пожарной безопасности, проведение необходимых исследований, испытаний, расчетов и экспертиз, а в случаях, установленных Федеральным законом «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», расчетов по оценке пожарного риска;
- подготовка вывода о выполнении условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности либо в случае их невыполнения разработка мер по обеспечению выполнения условий, при которых объект защиты будет соответствовать требованиям пожарной безопасности.

Результаты проведения независимой оценки пожарного риска оформляются

в виде заключения о независимой оценке пожарного риска (далее – заключение), направляемого (вручаемого) собственнику на бумажном носителе или в форме электронного документа, подписанного усиленной квалифицированной электронной подписью.

Заключение подписывается должностными лицами экспертной организации, проводившими независимую оценку пожарного риска, утверждается руко-

					20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

водителем экспертной организации и скрепляется печатью экспертной организации.

В течение 5 рабочих дней после утверждения заключения экспертная организация направляет копию заключения в структурное подразделение территориального органа Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий, в сферу ведения, которого входят вопросы организации и осуществления государственного пожарного надзора, или в территориальный отдел (отделение, инспекцию) этого структурного подразделения, или в структурное подразделение специального или воинского подразделения федеральной противопожарной службы, в сферу ведения которого входят вопросы организации и осуществления государственного пожарного надзора, созданного в целях организации профилактики и тушения пожаров в закрытых административно-территориальных образованиях, особо важных и режимных организациях.

Объекты защиты, на которых проведена оценка пожарного риска, в течение 3-х лет не включается в ежегодный план проведения плановых проверок, за исключением объектов защиты, эксплуатируемых организациями, осуществляющими отдельные виды деятельности (в сфере образования, здравоохранения, социальной сфере).

Также как и объект данной выпускной квалификационной работы ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат», пригласили аккредитованную организацию для обеспечения организации независимой оценки пожарного риска. Следовательно, для избегания штрафов со стороны госпожнадзора и для экономии средств на организацию мероприятий по пожарной безопасности. В связи с преддипломной и производственной практикой и результатами анализа в ходе проверки наличия нарушений по пожарной безопасности данного объекта, имеются значительные нарушения, что нарушают требования. Но ответ от организации, дает понимание, что в ходе оценки пожарного риска, где риск находится в диапазоне допустимого риска, где отсюда следует о возможном невыполнении требований по пожарной безопасности, например, установки противоподымной защиты или системы автоматического пожаротушения.

Выводы по разделу 2

В разделе 2 рассмотрено понятие «Пожарный риск» и понятие независимой оценки пожарного риска, а также представлены и охарактеризованы объекты защиты и расчетные величины пожарного риска.

Рассмотрена оценка пожарных рисков и порядок проведения расчета индивидуального пожарного риска. Рассмотрены следующие стадии расчета индивидуального пожарного риска: анализ пожарной опасности здания, определение частоты реализации пожароопасных ситуаций, построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев развития, оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития.

										Лист
										17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

3 РАСЧЕТ ПОЖАРНОГО РИСКА

3.1 Порядок вычисления расчетных величин пожарного риска на объекте

Расчет значений индивидуального и социального пожарных рисков в сушильно-сушильном цехе и на территории ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат», а также в селитебной зоне производится расчет соответствующего потенциального пожарного риска.

Величина потенциального пожарного риска $P(a)$ (год⁻¹) (потенциальный риск) в определенной точке (а) как на территории цеха и в селитебной зоне вблизи цеха определяется по формуле(3.1) [8]:

$$P(a) = \sum_{j=1}^J Q_{dj}(a) \cdot Q_j, \quad (3.1)$$

где J – число сценариев развития пожароопасных ситуаций (пожаров, ветвей логического дерева событий);

$Q_{dj}(a)$ – условная вероятность поражения человека в определенной точке территории (а) в результате реализации j -го сценария развития пожароопасных ситуаций, отвечающего аварии, событию;

Q_j – частота реализации в течение года j -го сценария развития пожароопасных ситуаций, год⁻¹.

Для расчета необходимо определить условную вероятность поражения человека в определенной точке территории при определенных пожароопасных ситуациях, которые могут возникнуть в данной точке. При этом рассматриваются метеорологические условия с направлениями, скоростью и частотой возникновения ветров [7].

Условная вероятность поражения человека $Q_{dj}(a)$ от независимого совместного воздействия несколькими опасными факторами в результате реализации j -го сценария развития пожароопасных ситуаций определяется по формуле(3.2):

$$Q_{dj}(a) = 1 - \prod_{k=1}^h (1 - Q_k \cdot Q_{ajk}(a)), \quad (3.2)$$

где h – число рассматриваемых опасных факторов;

Q_k – вероятность реализации k -го опасного фактора;

$Q_{ajk}(a)$ – условная вероятность поражения k -ым опасным фактором.

Величина потенциального риска P_i (год⁻¹) в i -ом помещении здания или пожарного отсека здания (далее – здания) объекта определяется по формуле(3.3):

$$P_i = \sum_{j=1}^J Q_j \cdot Q_{dij}, \quad (3.3)$$

где J – число сценариев возникновения пожара в здании;

Q_j – частота реализации в течение года j -го сценария пожара, год⁻¹;

									Лист
									18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР				

Расчетное время эвакуации t_{pij} рассчитывается при максимально возможной расчетной численности людей в здании, а именно, по словам работников лущильно-сушильного цеха, примерное количество 50 человек в смену, соответственно от наиболее удаленной от эвакуационных выходов точки i -го помещения.

При определении величин потенциального риска для работников, которые находятся в здании на территории объекта, допускается рассматривать для здания в качестве расчетного один наиболее неблагоприятный сценарий возникновения пожара, характеризующийся максимальной условной вероятностью поражения человека. В этом случае расчетная частота возникновения пожара принимается равной суммарной частоте реализации всех возможных в здании сценариев возникновения пожара.

Вероятность D_{ij} эффективной работы технических средств по обеспечению пожарной безопасности i -го помещения при реализации j -го сценария пожара определяется по формуле(3.7):

$$D_{ij} = 1 - \prod_{k=1}^K (1 - D_{ijk}), \quad (3.7)$$

где K – число технических средств противопожарной защиты;

D_{ijk} – вероятность эффективного срабатывания (выполнения задачи) k -го технического средства при j -ом сценарии пожара для i -го помещения здания.

При отсутствии данных по эффективности технических средств величины D_{ij} допускается принимать равным нулю.

При определении значений D_{ij} следует учитывать только технические средства, направленные на обеспечение пожарной безопасности находящихся (эвакуирующихся) в i -ом помещении здания людей при реализации j -го сценария пожара.

Индивидуальный пожарный риск (далее - индивидуальный риск) для работников объекта оценивается частотой поражения определенного работника объекта опасными факторами пожара, взрыва в течение года.

Величина индивидуального риска R_m (год⁻¹) для работника m объекта при его нахождении на территории объекта определяется по формуле (3.8) [8]:

$$R_m = \sum_{i=1}^I q_{im} \cdot P(i), \quad (3.8)$$

где $P(i)$ – величина потенциального риска в i -ой области территории объекта, год⁻¹;

q_{im} – вероятность присутствия работника m в i -ой области территории объекта.

Величина индивидуального риска R_m (год⁻¹) для работника m при его нахождении в здании объекта, обусловленная опасностью пожаров в здании, определяется по формуле (3.9):

										Лист
										20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

$$R_m = \sum_{i=1}^N P_i \cdot q_{im}, \quad (3.9)$$

где P_i – величина потенциального риска в i -ом помещении здания, год⁻¹;

N – число помещений в здании, сооружении и строении.

Индивидуальный риск работника m объекта определяется как сумма величин индивидуального риска при нахождении работника на территории и в зданиях объекта, определенных по формулам (3.8) и (3.9).

Для людей, находящихся в жилительной зоне вблизи объекта, индивидуальный пожарный риск (далее – индивидуальный риск) принимается равным величинам потенциального риска в этой зоне с учетом доли времени присутствия людей в зданиях, сооружениях и строениях вблизи производственного объекта.

Для людей, находящихся в жилительной зоне вблизи объекта, социальный риск S (год⁻¹) определяется по формуле (3.10):

$$S = \sum_{j=1}^L Q_j, \quad (3.10)$$

где L – число сценариев развития пожароопасных ситуаций (пожаров), для которых выполняется условие $N_i \geq 10$;

N_i – среднее число погибших людей в жилительной зоне вблизи объекта в результате реализации j -го сценария в результате воздействия опасных факторов пожара, взрыва.

Величина N_i определяется по формуле (3.11) [8]:

$$N = \sum_{j=1}^L Q_{aij} \cdot n_i \quad (3.11)$$

где L – количество областей, на которые разделена территория, прилегающая к объекту (i – номер области);

Q_{aij} – условная вероятность поражения человека, находящегося в i -ой области, опасными факторами при реализации j -го сценария;

n_i – среднее число людей, находящихся в i -ой области.

3.2 Метод определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара

Время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара определяется путем выбора из полученных в результате расчетов значений критической продолжительности пожара минимального времени по формуле (3.12) [7]:

$$t_{\text{бл}} = \min\{t_{\text{кр}}^{n.в.}, t_{\text{кр}}^T, t_{\text{кр}}^{m.з.}, t_{\text{кр}}^{O_2}, t_{\text{кр}}^{m.н.}\} \quad (3.12)$$

Критическая продолжительность пожара по каждому из опасных факторов определяется как время достижения этим фактором критического значения на

										Лист
										21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР					

Q – низшая теплота сгорания материала, МДж/кг;
 C_p – удельная изобарная теплоемкость воздуха, МДж/кг;
 φ – коэффициент теплопотерь;
 η – коэффициент полноты горения;
 V –свободный объем помещения, м³;
 α – коэффициент отражения предметов на путях эвакуации;
 E – начальное освещение, лк;
 l_{np} – предельная дальность видимости в дыму, м;
 D_m – дымообразующая способность горящего материала, Нп·м²/кг;
 L – удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг горючего вещества, кг/кг;
 X – предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении, кг/м³;
 L_{O_2} – удельный расход кислорода, кг/кг.

Свободный объем помещения соответствует разности между геометрическим объемом и объемом оборудования или предметов, находящихся внутри. При отсутствии данных допускается свободный объем принимать равным 80% геометрического объема помещения.

Если под знаком логарифма получается отрицательное число, то данный опасный фактор пожара может не учитываться.

Параметр Z определяется по формуле(3.18) [8]:

$$z = \frac{n}{H} \exp\left(1,4 \cdot \frac{n}{H}\right) \text{ при } H \leq 6\text{ м} \quad (3.18)$$

где h – высота рабочей зоны, м;

H –высота помещения, м.

Высота рабочей зоны определяется по формуле(3.19):

$$h = h_{пл} + 1,7 - 0,5d, \quad (3.19)$$

где $h_{пл}$ – высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м;

d –разность высот пола, равная нулю при горизонтальном его расположении, м.

Следует иметь в виду, что наибольшей опасности при пожаре подвергаются люди, находящиеся на более высокой отметке. При определении необходимого времени эвакуации следует ориентироваться на наиболее высоко расположенные в помещении участки возможного пребывания людей.

Параметры A и n определяются в луцильно-сушильном цехе при круговом распространении пламени по поверхности горючего вещества или материала по формуле (3.20):

$$A = 1,05 \cdot \Psi_F \cdot v^2; n=3, \quad (3.20)$$

где Ψ_F – удельная массовая скорость выгорания вещества, кг/(м²·с);

						20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			23

F – площадь пролива жидкости;

$\tau_{ст}$ – время установления стационарного режима горения жидкости, с;

v – линейная скорость распространения пламени, м/с;

b – перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения, м.

При отсутствии специальных требований значения α и E принимаются равными 0,3 и 50 лк соответственно, а $l_{пр}$ равным 20 м.

3.3 Метод определения расчетного времени эвакуации

Расчетное время эвакуации людей t_p из помещений и зданий устанавливают по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей непосредственно наружу или в безопасную зону.

При расчете весь путь движения людского потока подразделяют на участки (проход, коридор, дверной проем, лестничный марш, тамбур) длиной l_i и шириной δ_i . Начальными участками являются проходы между рабочими местами, оборудованием, рядами кресел и т.п. При определении расчетного времени эвакуации учитывается пропускная способность всех имеющихся в помещениях.

При определении расчетного времени длину и ширину каждого участка пути эвакуации для проектируемых зданий и сооружений принимают по проекту, а для существующих – по факту. Длину пути по лестничным маршам, а также по пандусам измеряют по длине марша. Длину пути в дверном проеме принимают равной нулю. Проем, расположенный в стене толщиной более 0,7 м, а также тамбур следует считать самостоятельными участками горизонтального пути, имеющими конечную длину l_i .

Расчетное время эвакуации людей t_p следует определять как сумму времени движения людского потока по отдельным участкам пути t_i по формуле(3.21)[8]:

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i, \quad (3.21)$$

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 t_1 мин., определяется по формуле(3.22):

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1}, \quad (3.22)$$

где l_1 – длина первого участка пути, м;

v_1 – скорость движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, м/мин. (определяют по таблице 3.1 в зависимости от плотности D).

Плотность однородного людского потока на первом участке D_1 определяется по формуле(3.22):

					20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{l_1 \cdot \delta_1}, \quad (3.22)$$

где N_1 – число людей на первом участке, чел.;

f – средняя площадь горизонтальной проекции человека, m^2 , принимаемая равной 0,125;

δ_1 – ширина первого участка пути, м.

Скорость v_1 движения людского потока на участках пути, следующих после первого, принимают по таблице № 3.1 в зависимости от интенсивности движения людского потока по каждому из этих участков пути, которая определяется для всех участков пути, в том числе и для дверных проемов, по формуле (3.23):

$$q_i = \frac{q_{i-1} \cdot \delta_{i-1}}{\delta_i}, \quad (3.23)$$

где δ_1, δ_{i-1} – ширина рассматриваемого i -го и предшествующего ему участка пути, м;

q_1, q_{i-1} – интенсивности движения людского потока по рассматриваемому i -му и предшествующему участкам пути, м/мин.

Интенсивность движения людского потока на первом участке пути $q = q_{i-1}$ определяют по таблице 3.1 по значению D_1 , установленному по формуле (3.23)

Таблица 3.1 – Интенсивность и скорость движения людского потока на разных участках путей эвакуации в зависимости от плотности потока

Плотность потока $D, m^2/m^2$	Горизонтальный путь		Дверной проем, ин- тенсивность $q, m/мин.$	Лестница вниз		Лестница вверх	
	Скорость $v, m/мин.$	Интен- сивность $q, m/мин.$		Скорость $v, m/мин.$	Интен- сивность $q, m/мин.$	Скорость $v, m/мин.$	Интенсив- ность $q,$ $m/мин.$
0,01	100	1,0	1,0	100	1,0	60	0,6
0,05	100	5,0	5,0	100	5,0	60	3,0
0,10	80	8,0	8,7	95	9,5	53	5,3
0,20	60	12,0	13,4	68	13,6	40	8,0
0,30	47	14,1	16,5	52	15,6	32	9,6
0,40	40	16,0	18,4	40	16,0	26	10,4
0,50	33	16,5	19,6	31	15,6	22	11,0
0,60	28	16,3	19,05	24,5	14,1	18,5	10,75

Продолжение таблицы 3.1

Плотность потока $D, \text{ м}^2/\text{м}^2$	Горизонтальный путь		Дверной проем, ин- тенсивность $q, \text{ м}/\text{мин.}$	Лестница вниз		Лестница вверх	
	Скорость $v, \text{ м}/\text{мин.}$	Интен- сивность $q, \text{ м}/\text{мин.}$		Скорость $v, \text{ м}/\text{мин.}$	Интен- сивность $q, \text{ м}/\text{мин.}$	Скорость $v, \text{ м}/\text{мин.}$	Интенсив- ность $q,$ $\text{ м}/\text{мин.}$
0,70	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,80	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,90 и более	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9

Если значение q_i , определенное по формуле (3.23), больше q_{\max} , то ширину δ_1 данного участка пути следует увеличивать на такое значение, при котором соблюдается условие(3.24) [8]:

$$q_i \leq q_{\max}. \quad (3.24)$$

При невозможности выполнения условия (3.24) интенсивность и скорость движения людского потока по участку i определяют по таблице 3.1 при значении $D = 0,9$ и более. При этом следует учитывать время задержки движения людей из-за образовавшегося скопления.

Время задержки $t_{\text{зад}}$ движения на участке i из-за образовавшегося скопления людей на границе с последующим участком ($i+1$) определяется по формуле(3.25):

$$t = N \cdot f \cdot \left(\frac{1}{q_{\text{при}D=0.9} \cdot b_{i+1}} - \frac{1}{q_i \cdot b_i} \right), \quad (3.25)$$

где N – количество людей, чел.;

f – площадь горизонтальной проекции, м^2 ;

$q_{\text{при}D=0.9}$ – интенсивность движения через участок ($i+1$) при плотности 0,9 и более, $\text{ м}/\text{мин.}$;

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

q_i – интенсивность движения на участке i , $\text{ м}/\text{мин.}$;

b_i – ширина предшествующего участка i , м .

Время существования скопления $t_{\text{ск}}$ на участке i определяется по формуле (3.26):

$$t_{\text{ск}} = \frac{N \cdot f}{q_{\text{при}D=0.9} \cdot b_{i+1}}. \quad (3.26)$$

Расчетное время эвакуации по участку i , в конце которого на границе с участком ($i+1$) образовалось скопление людей, равно времени существования скопления $t_{\text{ск}}$. Расчетное время эвакуации по участку i допускается определять

по формуле (3.27):

$$t_i = \frac{l_i}{V_i} + t_3 . \quad (3.27)$$

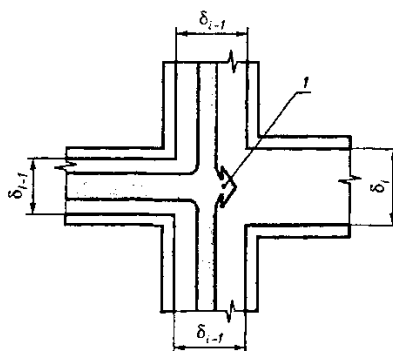
При слиянии в начале участка i двух и более людских потоков, согласно рисунку 3.1 интенсивность движения q_i , м/мин., определяется по формуле (3.28):

$$q_i = \frac{\sum q_{i-1} \cdot \delta_{i-1}}{\delta_i}, \quad (3.28)$$

где q_{i-1} – интенсивность движения людских потоков, сливающихся в начале участка i , м/мин.;

δ_{i-1} – ширина участков пути слияния, м;

δ_i – ширина рассматриваемого участка пути, м.



I – начало участка i

Рисунок 3.1 – Слияние людских потоков

Выводы по разделу 3

В разделе 3 приведены и охарактеризованы основные расчетные величины индивидуального пожарного риска. Представлены и охарактеризованы стадии проведения расчета индивидуального пожарного риска: анализ пожарной опасности здания, оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей для различных сценариев его развития, принципы составления расчетной схемы эвакуации.

Рассмотрены классификация и область применения методов математического моделирования пожара, представлены аналитические соотношения для определения критической продолжительности пожара.

помещений класса функциональной пожарной опасности Ф 4.3 используются материалы, не соответствующие требованиям; размеры выхода из помещений, расположенных в южной части здания третьего этажа составляют 0,76×2,0 метра; в обеих лестничных клетках допускается установка оборудования (батареи отопления) на высоте менее 2,2 метра;

2 В здании РМУ: помещения механосборочного и токарного участков не разделены противопожарной перегородкой 1-го типа. (7.3 СНИП 31–03–2001);

3 В здании ЛСЦ размеры выходов через калитки в воротах составляют 0,75×1,9 м (п. 6.16 СНИП 21–01–97); в лестничных клетках установлены электротриты на высоте менее 2,2 м (п. 6.32 СПиП 21–01–97); в здании отсутствует пожаротушение.

По сообщениям пресс-службы: в 2014 году жители Чебаркуля буквально задохнулись. Дымил местный фанерно-плитный комбинат, там загорелись производственные отходы. На территории предприятия –30 тысяч кубометров опила. Его используют для отопления производственных котлов. Когда их партиями вывозили с территории предприятия (за сутки вывозится порядка 3 тысяч кубических метров щепы), люди говорили об угрозе экологического бедствия. От густого дыма ест глаза и тяжело дышать всем, кто живет в районе местного фанерно-плитного комбината. Дома накрыло плотной пеленой тумана.

Учитывая большие площади заблокированных производственных помещений, относящихся по пожарной опасности к зданию производства категории В, помещения луцильно-сушильного цеха, заблокированно с другими цехами, целесообразно спринклеровать и дренчеровать (склады сухого материала, проемы в брандмауэрах и др.). В блоке расположены два цеха: раскроечный и сушильный. При этом сушильные камеры рекомендуется отделять брандмауэрами от склада сухого материала, а последний – от раскроечного цеха. Проемы в брандмауэрах целесообразно спринклеровать.

Выводы по разделу 4

В разделе 4 приведена краткая характеристика объекта защиты и анализ пожарной опасности технологического процесса производства фанеры на ООО «Фанерно-плитный комбинат» г. Чебаркуль. Причины образования горючей и взрывоопасной среды внутри технологических аппаратов, определены последствия возможной аварии на комбинате.

					20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		30

Продолжение таблицы 5.1

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
В1—В4 пожароопасность	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б
Г умеренная пожароопасность	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени, и (или) горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д пониженная пожароопасность	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии

Категории здания луцильно-сушильного цеха по взрывопожарной и пожарной опасности определяется, исходя из доли и суммированной площади помещений той или иной категории опасности в этом здании [10].

Здание относится к категории А, если в нем суммированная площадь помещений категории А превышает 5 % площади всех помещений или 200 м².

Здание не относится к категории А, если суммированная площадь помещений категории А в здании не превышает 25 % суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м²) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Б, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А и суммированная площадь помещений категорий А и Б превышает 5 % суммированной площади всех помещений или 200 м².

Здание не относится к категории Б, если суммированная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 25 % суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 м²) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории В, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А или Б и суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 превышает 5 % (10 %, если в здании отсутствуют помещения категорий А и Б) суммированной площади всех помещений.

Здание не относится к категории В, если суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 в здании не превышает 25 % суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 3500 м²) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Г, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А, Б или В и суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2, В3 и Г превышает 5 % суммированной площади всех помещений.

Здание не относится к категории Г, если суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2, В3 и Г в здании не превышает 25 % суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 5000 м²) и помещения категорий А, Б, В1, В2 и В3 оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Д, если оно не относится к категории А, Б, В или Г.

Для того чтобы сделать решение к какой категории относится помещение, используются методики определения избыточного давления и пожарной нагрузки. Для категории А и Б рассчитывается избыточное давление, для категории В1-В4 – удельная временная пожарная нагрузка.

5.2 Методы определения категорий помещений В1–В4

Так как в луцильно-сушильном цехе преобладает больше пожароопасного материала, соответственно рассчитываем категории помещений В1–В4, согласно СП 12.13130.2009, а именно дерева с низшей теплотой сгорания 13,9 МДж/кг.

Определение категорий помещений В1–В4 осуществляют путем сравнения максимального значения удельной временной пожарной нагрузки (пожарная нагрузка) на любом из участков с величиной удельной пожарной нагрузки, приведенной в таблице 5.2.

Таблица 5.2– Удельная пожарная нагрузка и способы размещения для категорий В1–В4

Категория помещения	Удельная пожарная нагрузка g на участке, МДж · м ⁻²	Способ размещения
В1	Более 2200	Не нормируется
В2	1401–2200	В соответствии с Б.2
В3	181–1400	В соответствии с Б.2
В4	1–180	На любом участке пола помещения площадь каждого из участков пожарной нагрузки не более 10 м ² .

При пожарной нагрузке, включающей в себя различные сочетания (смесь) легковоспламеняющихся, горючих, трудногорючих жидкостей, твердых горючих и трудногорючих веществ и материалов в пределах пожароопасного участка пожарная нагрузка Q , МДж, определяется по формуле (5.1):

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i Q_{ni}^p, \quad (5.1)$$

где G_i – количество i -того материала пожарной нагрузки, кг;

$Q_{ни}^P$ – низшая теплота сгорания i -того материала пожарной нагрузки, МДж · кг⁻¹.

Удельная пожарная нагрузка g , МДж · м⁻², определяется из формулы (5.2):

$$g = \frac{Q}{S}, \quad (5.2)$$

где S – площадь размещения пожарной нагрузки, м² (но не менее 10 м²).

В помещениях категорий В1– В4 допускается наличие нескольких участков с пожарной нагрузкой, не превышающей значений, приведенных в таблице 5.3. В помещениях категории В4 расстояния между этими участками должны быть более предельных. В таблице 5.3 приведены рекомендуемые значения предельных расстояний $l_{пр}$ в зависимости от величины критической плотности падающих лучистых потоков $q_{кр}$, кВт · м⁻², для пожарной нагрузки, состоящей из твердых горючих и трудногорючих материалов. Значения $l_{пр}$, приведенные в таблице 5.3, рекомендуются при условии, если $H > 11$ м; если $H < 11$ м, то предельное расстояние определяется как $l = l_{пр} + (11 - H)$, где $l_{пр}$ – определяется из таблицы 5.3; H – минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия (покрытия), м [10].

Таблица 5.3– Значения предельных расстояний $l_{пр}$ в зависимости от критической плотности падающих лучистых потоков $q_{кр}$

$q_{кр}$, кВт · м ⁻²	5	10	15	20	25	30	40	50
$l_{пр}$, м	12	8	6	5	4	3,8	3,2	2,8

Значения $q_{кр}$ для некоторых материалов пожарной нагрузки приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4– Значения $q_{кр}$ для некоторых материалов пожарной нагрузки

Материал	$q_{кр}$, кВт · м ⁻²
Древесина (сосна влажностью 12 %)	13,9
Древесно-стружечные плиты (плотностью 417 кг · м ⁻³)	8,3
Торф брикетный	13,2
Торф кусковой	9,8
Хлопок-волокно	7,5
Слоистый пластик	15,4
Стеклопластик	15,3
Пергамин	17,4
Резина	14,8
Уголь	35,0
Рулонная кровля	17,4
Сено, солома (при минимальной влажности до 8 %)	7,0

Если пожарная нагрузка состоит из различных материалов, то $q_{кр}$ определяется по материалу с минимальным значением $q_{кр}$.

Для материалов пожарной нагрузки с неизвестными значениями $q_{кр}$ предельные расстояния принимаются $l_{пр} \geq 12$ м.

Для пожарной нагрузки, состоящей из ЛВЖ или ГЖ, расстояние $l_{пр}$ между соседними участками размещения (разлива) пожарной нагрузки допускается рассчитывать по формулам (5.3) и (5.4):

$$l_{пр} \geq 15 \text{ м} \quad \text{при } H \geq 11 \text{ м}, \quad (5.3)$$

$$l_{пр} \geq 26 - H \quad \text{при } H < 11 \text{ м}. \quad (5.4)$$

Если при определении категорий В2 или В3 количество пожарной нагрузки Q , определенное по формуле (5.2), отвечает неравенству формулы (5.5):

$$Q \geq 0,64 g_{т} H^2, \quad (5.5)$$

то помещение будет относиться к категориям В1 или В2 соответственно.

$$\begin{aligned} \text{Здесь } g_{т} &= 2200 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2} \text{ при } 1401 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2} \leq g \leq 2200 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}, \\ g_{т} &= 1400 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2} \text{ при } 181 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2} \leq g \leq 1400 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2} \end{aligned}$$

Вывод по разделу 5

В данном разделе представлены категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности, категории зданий по взрывопожарной и пожарной опасности, рассмотрены методика определения избыточного давления для горючих газов, паров легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также методы определения категорий помещений В1–В4.

6 ПЛАН ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ЧЕБАРКУЛЬСКИЙ ФАНЕРНО-ПЛИТНЫЙ КОМБИНАТ

6.1 Развитие очага возгорания в луцильно-сушильном цехе ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат»

Исходя из реальной обстановки на ООО «ЧФПК», рассматриваем место возникновения пожара – производственный луцильно-сушильный цех. При этом принимаем во внимание: планировку здания – при пожаре возможно быстрое задымление путей эвакуации, вследствие чего возникает сложность эвакуационных мероприятий и действий по тушению. Степень угрозы жизни и здоровью людям. В случае возникновения пожара возможно быстрое его распространение. Вывод: вследствие возможной опасной концентрации продуктов горения тушение пожара необходимо осуществлять только с применением СИЗОД.

Развитие пожара будет осуществляться по покрытию пола, по горючей нагрузке находящейся в помещениях, путем конвекции распространение пожара будет осуществляться вверх. Основное направление работы пожарных подразделений эвакуация людей из здания цеха.

6.2 Действия обслуживающего персонала объекта до прибытия пожарных подразделений

Ответственный: сообщить в пожарную охрану о возникновении пожара, о количестве людей и обслуживающего персонала находящиеся в помещениях. Через персонал обеспечить безопасную эвакуацию детей из помещений на улицу, через обслуживающий персонал обесточить помещения. По прибытию пожарной охраны плотно сотрудничать с ними и сообщать о возможных местах пребывания персонала и людей, о характеристике помещений, о горючих материалах и т.п. Предоставлять пожарной охране средства находящиеся на балансе. Назначить человека в штаб. По завершению эвакуационных мероприятий провести проверку людей и сотрудников, в случае отсутствия немедленно узнать об их местонахождении и сообщить руководителю тушения пожара.

Обслуживающий персонал: произвести отключение электроэнергии, обеспечить беспрепятственную эвакуацию по возможности производить тушение первичными средствами пожаротушения (пожарные краны, огнетушители, песок, противопожарное полотно). Освободить проезд для пожарной техники и обеспечить доступ на территории для ликвидации пожара.

6.3 Организация работ по спасению людей

На путях эвакуации отсутствуют перепады высот, решетки, турникеты, двери эвакуационных выходов оборудованы легко открывающимися запорами. Двери открываются по ходу эвакуации. В здании одновременно могут находиться не менее 20 человек работников предприятия. Персонал обучен дей-

						20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			36

ствиям при пожаре, разработан алгоритм их действий.

По прибытии пожарных подразделений необходимо провести спасательные работы по основным путям эвакуации. Защита спасаемых людей от воздействия ОФП осуществляется в процессе их перемещения в безопасное место, а также при невозможности осуществления такого перемещения. Указанная защита должна осуществляться с использованием возможно более эффективных средств и приемов, в том числе с применением средств защиты органов дыхания, посредством подачи огнетушащих веществ для охлаждения (защиты) конструкций, оборудования, объектов, снижения температуры в помещениях, удаления дыма, предотвращения взрыва или воспламенения веществ и материалов.

Для спасания людей и имущества, применяются следующие основные средства:

- автолестницы и автоподъемники;
- стационарные и ручные пожарные лестницы;
- спасательные устройства (спасательные рукава, веревки, трапы и индивидуальные спасательные устройства);
- аппараты защиты органов дыхания;
- аварийно-спасательное оборудование и устройства;
- иные доступные, в том числе приспособленные средства спасания.

При спасании людей оказывается первая доврачебная помощь пострадавшим, в случае получения ожогов, или отравления продуктами горения на место происшествия прибывает скорая помощь.

Спасание людей и имущества при пожаре при достаточном количестве сил и средств проводится одновременно с другими боевыми действиями. Если сил и средств недостаточно, то они используются только для спасания людей, другие боевые действия не ведутся или приостанавливаются.

Проведение спасательных работ при пожаре прекращается после осмотра всех мест возможного нахождения детей и отсутствия, нуждающихся в спасении.

6.4 Рекомендуемые средства и способы тушения пожаров

Следуя на пожар командир первого пожарного подразделения по плану пожаротушения и вкладышу о наличии людей в данный момент, уточняет возможную обстановку, а по прибытию на пожар немедленно устанавливает связь с обслуживающим персоналом и выясняет, какие приняты меры по эвакуации людей и тушению пожара, а так же предусматривает меры по предотвращению паники.

Решающим направлением является эвакуация и спасение людей. В ходе разведки РТП определяет: количество людей, кратчайшие и наиболее безопасные пути эвакуации и угрозу от огня и дыма, началась ли эвакуация людей и как она проходит, сколько человек и обслуживающего персонала можно использовать для проведения эвакуационных мероприятий, наиболее целесообразные способы и приемы спасения.

										Лист
										37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР					

РТП определяет состояние путей эвакуации и, при необходимости, вводит стволы от автоцистерн и внутренних пожарных кранов на их защиту. При этом особое внимание уделяется удалению дыма из помещений, коридоров и лестничных клеток путем вскрытия окон и управления газообменом на пожаре. Двери из задымленных лестничных клеток и коридоров, групповые и другие помещения, где находятся люди, необходимо плотно закрывать.

Для тушения пожара в основном применять воду, водные растворы смачивателей и воздушно-механическую пену средней кратности. Интенсивность подачи воды на здания I–II степени огнестойкости 0,08–0,1 л/с. Для подачи воды на тушение пожара использовать ручные стволы РС–50, РСК–50, а при развившихся пожарах подавать стволы РС–70. По прибытию на пожар РТП в этих случаях принимает срочные меры по недопущению паники, эвакуации и введение стволы от автоцистерн и внутренних пожарных кранов для защиты путей эвакуации, а так же проникновение в помещения.

6.4.1 Расчет необходимого количества сил и средств

Определяем возможную обстановку на пожаре к моменту введения сил и средств первым подразделением.

Определяем время свободного развития пожара:

$$T_{CB} = T_{ДС} + T_{СБ} + T_{СЛ} + T_{БР} = 10 + 1 + 3 + 1 = 15 \text{ мин.}$$

$$T_2 = T_{CB} - 10 = 5.$$

Находим путь пройденный огнем:

$$R = 5 * V_{л} + V_{л} * T_2 = 5 * 1,2 + 1,2 * 5 = 12 \text{ м.}$$

Пожар принимает прямоугольную форму.

Определяем площадь тушения пожара:

$$S_{П} = a \cdot b = 24 \cdot 23 = 552 \text{ м}^2.$$

$$S_{Т} = 2b \cdot h_{Т} = 230 \text{ м}^2.$$

Определяем количество стволов на тушение:

$$N_{\text{ств.м}} = \frac{S_{\text{т}} * J}{Q_{\text{ств}}} = \frac{230 * 0.10}{7} = 4 \text{ ствола "А"}.$$

Определяем требуемый расход воды на тушение:

$$Q_{\text{ТР}} = N_{\text{СТ}} * Q_{\text{СТ}} = 4 * 7 = 28 \text{ л/с.}$$

					20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

Проверяем обеспеченность объекта водой:
 Водоотдача водопроводной сети составляет 96л/сек, следовательно $Q_{тр} < Q_{водопр}$,
 а значит, что объект обеспечен водой.

Определяем количество личного состава:

$$N_{Л/С} = N_{сма} * 3 + N_M + N_{ПБ} + N_{СВ} = 4 * 3 + 4 + 1 + 1 = 18 \text{ человек.}$$

Определяем количество отделений из расчета 5 человек на автомобиль:

$$N_{отд} = \frac{N_{Л/С}}{5} = \frac{18}{5} = 4 \text{ отделения.}$$

Вывод: согласно плану привлечения сил и средств Чебаркульского гарнизона данный пожар будет ликвидирован по повышенному номеру вызова 1 БИС, к месту пожара прибудет 4 отделения с частей гарнизона. В таблице 6.1 отражены действия пожарной охраны на случай возникновения пожара на ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат». В таблице 6.2 результаты расчета сил и средств для тушения пожара.

Таблица 6.1 – Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны на случай возникновения пожара

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	$Q_{тр}$ л/с	Введено приборов на тушение и защиту					$Q_{ф}$ л/с	Рекомендации РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП и т.д.			
Ч+00	Из-за короткого замыкания пожар возник в производственном цеху ООО «ЧФПК»							<p><u>Первый заметивший пожар:</u> Сообщает по телефону «01» <u>Представитель администрации:</u> Сообщить о пожаре в пожарную часть; Эвакуирует людей из здания; Обесточивает здание и организывает встречу пожарных подразделений. <u>Диспетчер ПСЧ:</u> Сообщает о пожаре в ОФПС; Докладывает руководству, Вызывает на место пожара службы жизнеобеспечения.</p>	

Продолжение таблицы 6.1

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Q _{пр} л/с	Введено приборов на тушение и защиту					Q _ф л/с	Рекомендации РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП и т.д.			
Ч+14	На место пожара прибыло 2 отделения 48 ПЧ Происходит горение в помещении цеха . Площадь пожара составляет 552 м ²							<u>РТП-1:</u> Подтверждает повышенный номер вызова; Звеньями ГДЗС производит разведку, проверяет помещения, при необходимости производит эвакуацию людей;	
Ч+15	В ходе разведки установлено: горит помещение цеха, огонь распространяется внутри помещения площадь пожара составила 552 м ² , задымление и высокая температура. Поданы 2 ствола «А» на тушение пожара	28		2			14	<u>РТП-1:</u> Двумя звеньями ГДЗС ПЧ-48 подаёт два ствола «А» на тушение пожара	
Ч+16	На место пожара прибыло 1 отделение ДОС-ВЧ. Подан 1 ствол «А» на тушение пожара и ствол «Б» на защиту кровли	28	1	3		-	24,5	<u>РТП-1:</u> подать в составе звена ГДЗС 1 ствол «А» на тушение пожара и ствол «Б» на защиту кровли	
Ч+18	На место пожара прибыло 1 отделение ПЧ-103. Подан 1 ствол «А» на тушение пожара.	28	1	4			31,5	<u>РТП-1:</u> подать в составе звена ГДЗС 1 ствол «А» на тушение пожара.	

Продолжение таблицы 6.1

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка пожара	Q _{пр} л/с	Введено приборов на тушение и защиту				Q _ф л/с	Рекомендации РТП
			РС-50	РС-70	ПЛС	ГПС, СВП и т.д.		
Ч+19	Пожар локализован.	28	1	4		-	31,5	РТП-1: РТП-1 «локализация» пожара.
Ч+36	Ликвидация открытого горения	28	1	4		-	31,5	РТП-1: РТП-1 «ликвидация открытого горения» пожара.
Ч+65	Полная ликвидация пожара							РТП-1: РТП-1 «полная ликвидация пожара».

Таблица 6.2 – Расчет сил и средств для тушения пожара

Прогноз развития пожара (площадь пожара, фронт пожара, линейная скорость распространения, площадь тушения, объем тушения и т.п.)	Требуемый расход огнетушащих веществ, л·с ⁻¹	Количество Приборов подачи огнетушащих веществ, шт.	Необходимый запас огнетушащих веществ, л	Количество пожарных машин, основных/специальных шт.	Предельные расстояния для подачи воды, м	Численность личного состава, количество звеньев ГДЗС чел/шт.
Возгорание луцильно-сушильного цеха, время ч - пожар не был замечен, что способствовало его свободному развитию.	28	5	При установке АЦ на ПГ запас не нужен.	4	70	20 чел. 4 звена ГДЗС

Вывод по разделу 6

В данном разделе представлено развитие возникновения пожара в луцильно-сушильном цехе ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат», действия персонала и спасательной службой при пожаре, ликвидация и локализация пожара и эвакуация людей из здания.

- затраты на электроэнергию;
- прочие затраты.

Смета затрат на материалы и покупные изделия для разработки дипломной работы приведена в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Затраты на материалы и покупные изделия

Наименование продукции	Количество, шт.	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Заправка картриджа для принтера	1	300	300
Бумага для принтера	300	0,2	60
Флеш-накопитель	1	400	400
Канцелярские принадлежности	10	15	150
Итого:			910

Для определения заработной платы руководителя и студента, приведены указанные ниже расчеты.

Затраты по основной зарплате исполнителей темы $S_{з.п.осн.}$ рассчитываются с учетом установленной продолжительности темы и занятости исполнителей при выполнении отдельных видов работ по формуле (7.1):

$$S_{з.п.осн.} = \sum_i^n \left(\frac{L_{мес.и}}{22 \cdot 8} \right) \cdot T_i \quad (7.1)$$

где $L_{мес.и}$ – месячные оклады исполнителей i -й категории, руб./мес.;
 T_i – занятость по теме i -й категории исполнителей, час.

$$S_{з.п.осн.рук.} = \frac{16000}{22 \cdot 8} \cdot 20 = 1818,2 \text{ руб.}$$

$$S_{з.п.осн.с.} = \frac{4600}{22 \cdot 8} \cdot 83 = 2169,3 \text{ руб.}$$

Доплаты по районному коэффициенту (ДПК):

- руководителя составляет $0,15 \cdot 1818,2 = 272,73$ рублей;
- студента $0,15 \cdot 2169,3 = 325,4$ рублей.

Таким образом, заработная плата (ЗП) составляет:

ОЗП + ДПК = $1818,2 + 272,73 = 2090,93$ рублей у руководителя;

ОЗП + ДПК = $2169,3 + 325,4 = 2494,7$ рублей у студента.

Страховые взносы в 2017 году составляют:

- в пенсионный фонд – 22 %;
- в фонд социального страхования (ФСС) – 2,9 %;
- в федеральный фонд обязательного медицинского страхования (ФФОМС)

– 5,1 %.

Таким образом, страховые взносы составляют:

$(22 + 2,9 + 5,1) \cdot 2090,93 = 627,3$ рублей для руководителя;

$(22 + 2,9 + 5,1) \cdot 2494,7 = 748,41$ рублей для студента.

Для проведенных расчетов составляем таблицу 7.3.

Таблица 7.3 – Заработная плата

Данные для расчета заработной платы	Исполнители	
	Руководитель	Инженер
Основная заработная плата (ОЗП)	1818,2	2169,3
Доплаты по районному коэффициенту	272,73	325,4
Страховые взносы	627,3	748,41
Итого заработная плата	2718,23	3243,11

Амортизация – это денежное возмещение стоимости износа компьютера и принтера путем включения части их стоимости в затраты на реализацию выпускной квалификационной работы.

Годовая сумма амортизационных отчислений A_r определяется по формуле(7.2):

$$A_r = \frac{C_n \cdot N_a}{100}, \quad (7.2)$$

где C_n – первоначальная стоимость оборудования;

N_a – годовая норма амортизации, %.

$$N_a = \frac{100}{T_n}, \quad (7.3)$$

где T_n – нормативный срок службы оборудования.

Ежедневные амортизационные отчисления определяются по формуле (7.4):

$$A_d = \frac{A_{год}}{360}, \quad (7.4)$$

Амортизация рассчитывается исходя из количества дней эксплуатации компьютера – 32 и принтера – 6.

По формуле (7.3):

$$N_a^k = \frac{100}{4} = 25\%,$$

$$N_a^n = \frac{100}{4} = 25\%,$$

Так как стоимость компьютера и принтера составляет 17 000 рублей и 1500 рублей соответственно, то по формуле (7.2) производим расчет амортизации:

$$A_r^k = \frac{17000 \cdot 25}{100} = 4250 \text{ рублей/год},$$

$$A_r^n = \frac{1500 \cdot 25}{100} = 375 \text{ рублей/год}.$$

По формуле (7.4):

$$A_r^k = \frac{4250}{360} = 11,805 \text{ рублей/день},$$

$$A_r^n = \frac{375}{360} = 1,04 \text{ рублей/день},$$

Амортизационные отчисления за 35 дней компьютера и 5 дней принтера составят 418 руб.

Представим все выше найденные значения в таблице 7.4.

Таблица 7.4 – Амортизация компьютера и принтера

Критерии	Компьютер	Принтер
Срок службы, лет	4	4
Годовая норма амортизации, %	25	25
Первоначальная стоимость, рублей	17 000	1500
Амортизация	413,2	5,2
Общая сумма амортизационных отчислений, руб.	418	

Компьютер потребляет 0,12 кВт·ч электроэнергии. Для выполнения пояснительной записки дипломной работы, включая работу над компьютерной программой необходимо затратить по 8 часов работы за компьютером в течении 35.

Стоимость 1 кВт·ч составляет 2,92 рубля, следовательно, затраты (З) на электроэнергию составят:

$$З = 0,12 \cdot 35 \cdot 8 \cdot 2,92 = 98,112 \text{ рублей}.$$

Суммарные затраты за время работы над дипломной работой представлены в таблице 7.5

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенной работы достигнута основная цель выпускной квалификационной работы – предложена оценка и расчет индивидуального пожарного риска, разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности луцильно-сушильный цех ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат».

В данной ВКР представлены результаты пожаров подобных предприятиях, приведена история объекта ВКР, процессы и виды работ в луцильно-сушильном цехе. Представлены общие сведения о предприятии ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат».

Рассмотрены возможные аварийные ситуации и места их возникновения, порядок и последовательность действий персонала при пожаре до прибытия пожарных подразделений, а также организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны.

Рассчитан индивидуальный и потенциальный пожарные риски здания объекта ВКР, где проведено сравнение с требованиями по пожарной безопасности.

Рассмотрены требования пожарной сигнализации и оповещения, выбор пожарных извещателей, их установка, характеристика, площадь контролируемой зоны; установка эвакуационных знаков. Выполнен пример проекта пожарной сигнализации и оповещения для объекта ВКР.

Представлены категории помещений и здания по взрывопожарной и пожарной опасности объекта ВКР. Рассмотрены методы определения категорий помещений В1–В4.

В организационно-экономической части выпускной квалификационной работы составлен план-график Ганта разработки и внедрения данной работы, приведен расчет затрат на разработку выпускной квалификационной работы, представлено сравнение затрат на организацию работ мероприятий по пожарной безопасности здания объекта ВКР.

										Лист
										48
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР					

ПРИЛОЖЕНИЯ

					20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР	Лист
						50
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Изображение ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат»



Рисунок А.1 – Место хранения опила



Рисунок А.2 – Место хранения дерева

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР

Лист

51



Рисунок А.3 –Комбината со спутника

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР

Лист

52

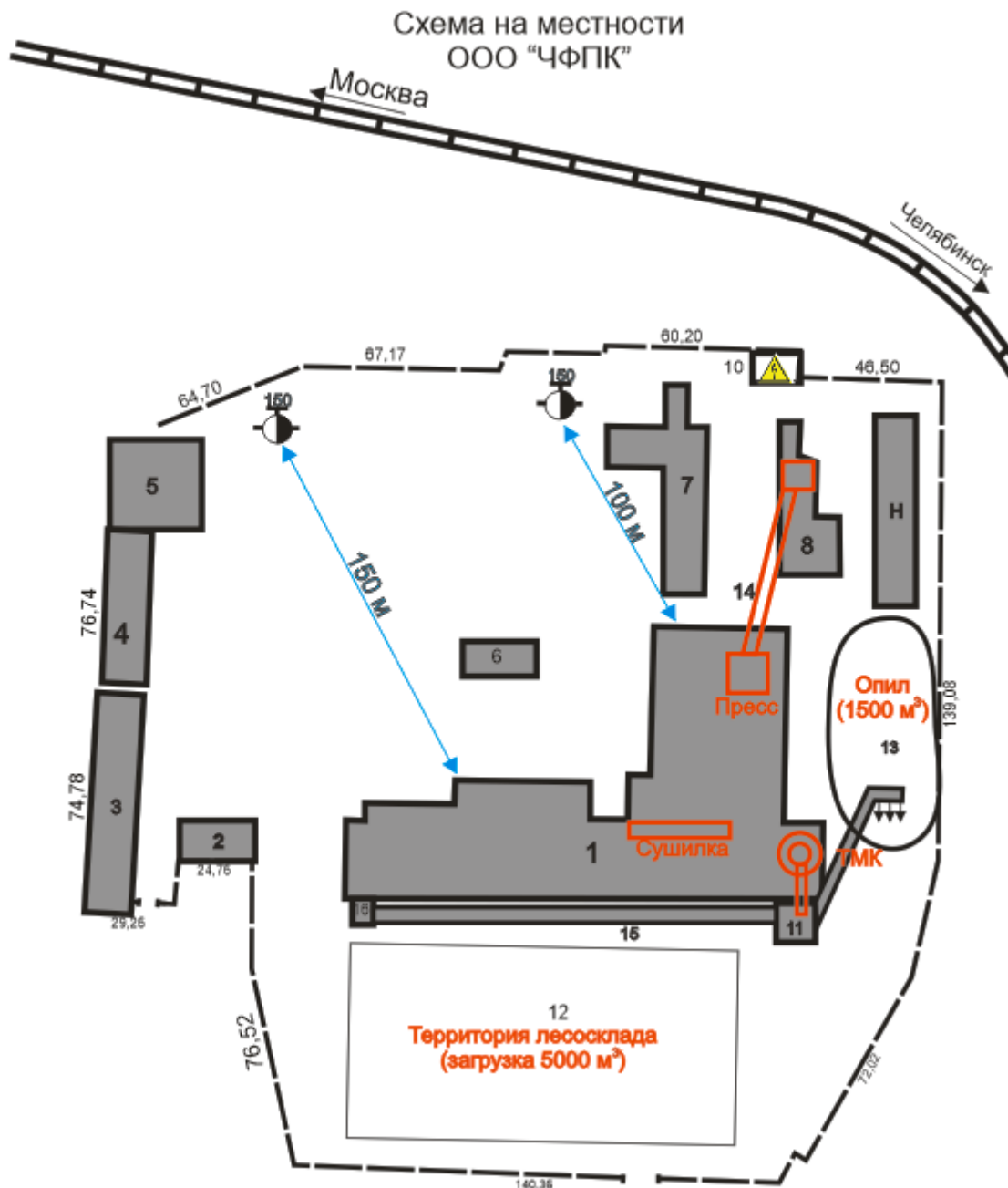


Рисунок А.4 – Схема на местности ООО «ЧФПК»

Согласно рисунку А.4 расположения зданий и участков по нумерации:

- 1 Лушильно-сушильный цех;
- 2 Административный цех;
- 3 Склады готовой продукции;
- 4 Гаражи;
- 5 Ремонтно-технический участок;
- 6 Склад для хранения не горючих материалов;
- 7 Цех опилки;
- 8 Котельная;
- Н Помещение не используется;
- 10 Электротяговая подстанция;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР

Лист

53

- 13 Линия усования шпона;
- 14 ТМК–BERSEY BRV– 3000;
- 15Накопитель щепы для ТМК;
- 16 Шпонопочинка;
- 17 Клеевальцы (клеенаносящие станки);
- 18 Транспортёр пакетов до пресса;
- 19 Рубильная машина «ОМЕСО» модели РС–100/70;
- 20 Хозяйственно-бытовые помещения.

					20.03.01.2017.521.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		55

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

№ п/п	Наименование населенных пунктов	Подразделение пожарной охраны, привлекаемые к тушению пожара	Способ вызова (телефон и др.)	Расстояние до населенного пункта, км	Номер(ранг) пожара по которому привлекаются силы и средства соседних муниципальных образований								Дополнительные силы		
					№1		№1 «Бис»		№2		№3				
					Привлекаемые подразделения	Расчетное время прибытия (мин.)	Привлекаемые подразделения	Расчетное время прибытия (мин.)	Привлекаемые подразделения	Расчетное время прибытия (мин.)	Привлекаемые подразделения	Расчетное время прибытия (мин.)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1	г. Чебаркуль Количество: населения-43400чел. домов- 2080 СЗО– количество-73 ПОО–6	48ПЧ 50ФПС г. Чебаркуль	8–3516821364 «Мисяш–8»	0	2 АЦ	1								48ПЧ 50ФПС 2АЦ, АЛ, АПП ПЧ–103 ОГУ «ППС ЧО» Сан. «Кисегач» АЛ, АЦ ПЧ–104 ОГУ «ППС ЧО» п. Тимирязево 2АЦ Опорный пункт г. Миасс ПНС, АР, АШ ПСО г.Миасс	
		ПЧ-103 ОГУ «ППС ЧО» Сан. «Кисегач»	8–3516895353 «Утёс»	3			1АЦ	5							
		ВПО В/Ч 1981 ДОС-1	8–3516891218, 22726 (ЗАЯВКА)	2			1АЦ	3							
		ЧПО «Чебаркульская птица»	8–3516824092	3						1АЦ	5				
		МПО с. Непряхино	8–3516850337	20						1АЦ	30				
		ПЧ-104 ОГУ «ППС ЧО» п. Тимирязево	8–3516871001 «Травники 11»	37						1АЦ	55				
		29ПЧ 50ФПС г. Миасс	8–513578417 «Старгород–5»	30						1 АЦ	40				

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Оценка пожарного риска

В.1 Метод определения времени от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара

Время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара определяется согласно формуле № 3.12:

Одноэтажное здание, CO₂, категория В1 площадь – 5153,5, высота 8,5 м, участок склеивания фанеры – 11 м. Наибольшая смена 50 человек.

1 Сценарий возникновения опасных факторов пожара при очаге возгорания на термомасляном котле в пристрое из металлоконструкций к сушильно-сушильному цеху согласно рисунку В.1. Рассчитывается время блокирования:
– по повышенной температуре:

$$t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 + \frac{70-t_0}{(273+t_0) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n} = \left\{ \frac{1557,51}{0,01323} \cdot \ln \left[1 + \frac{70-20}{(273+20) \cdot 0,42} \right] \right\}^{1/3} = 35,67 \text{ с}$$

$$B = \frac{353 \cdot C_p \cdot V}{(1-\varphi) \cdot \eta \cdot Q} = 353 \cdot 1,168 \cdot 0,001 \cdot 38200 / (1-0,25) / 0,97 / 13,9 = 1557,51$$

$$V = 0,8 \cdot V_{геом} \cdot V_{геом} = a \cdot B \cdot c = 38200$$

Допускается при отсутствии данных принимать $\varphi = 0,25$

$$A = 1,05 \cdot u_F \cdot u^2; n = 3$$

где u – линейная скорость распространения пламени, м/с.

Таблица В.1 – Скорость выгорания

Горючий материал	Скорость выгорания, кг/мс
Древесина в изделиях (в жилых и административных зданиях при влажности 8...10%).	0,0014
Резинотехнические изделия	0,0112

Таблица В.2 – Линейная скорость распространения пламени

Объект	Значение скорости, м/мин
Деревообрабатывающие предприятия: – лесопильные цехи (здания I, II, III степени огнестойкости);	3,0
– лесопильные цехи (здания IV, V степени огнестойкости);	5,0
– заготовительные цехи;	1,5
– производство фанеры;	1,5
– помещения других цехов	1,0

Q – низшая теплота сгорания материала, (Q=13,9 МДж/кг)

Рассчитываем безразмерный параметр по формуле № 3.18:

$$z = \frac{n}{H} \exp\left(1,4 \cdot \frac{n}{H}\right) = 1,7/6 \cdot \exp(1,4 \cdot 1,7/6) = 0,42, \text{ при } H \leq 6 \text{ м,}$$

Высота рабочей зоны определяется по формуле № 3.19:

$$h = h_{\text{пл}} + 1,7 - 0,5d = 0 + 1,7 - 0,5 \cdot 0 = 1,7$$

– по потере видимости, согласно формуле № 3.14:

$$t_{\text{кр}}^{n.g.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{\text{np}} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right]^{\frac{1}{n}} \right\}$$

$$= \left\{ \frac{1557,51}{0,01323} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{38200 \cdot \ln(1,05 \cdot 0,3 \cdot 50)}{20 \cdot 1557,51 \cdot 140 \cdot 0,42} \right)^{-1} \right]^{\frac{1}{3}} \right\} = 19,38 \text{ с}$$

– по пониженному содержанию кислорода, согласно формуле № 3.15:

$$t_{\text{кр}}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{0,044}{\left(\frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right)^{-1} \right]^{\frac{1}{n}} \right\} =$$

$$= \left\{ \frac{1557,51}{0,01323} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{0,044}{\left(\frac{1557,51 \cdot 1,26}{38200} + 0,27 \right) \cdot 0,42} \right)^{-1} \right]^{\frac{1}{n}} \right\} = 36,13$$

–по каждому из газообразных токсичных продуктов горения, по формуле № 3.16:

$$t_{кр}^{CO} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{\frac{1}{n}} =$$

$$= \left\{ \frac{1557,51}{0,01323} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{38200 \cdot 1,16 \cdot 10^{-3}}{1557,51 \cdot 0,024 \cdot 0,42} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n} \text{ – не представляет опасности}$$

$$t_{кр}^{CO_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{\frac{1}{n}} =$$

$$= \left\{ \frac{1557,51}{0,01323} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{38200 \cdot 0,11}{1557,51 \cdot 1,51 \cdot 0,42} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n} \text{ – не представляет опасности}$$

Таблица В.3 – Коэффициент дымообразования по материалам

Материал	Коэффициент Дымообразования
ДСП	90
ДВП	130
Фанера	140
Древесина	23
ДСП	90

L – удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг горючего вещества, кг/кг;

Таблица В.4 – Удельный выход токсичных газов

Материал	Наиболее токсичный продукт	Максимальный выход кг/кг
Древесина	CO	0,024
	CO2	1,51

X – предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении, согласно таблице № В.5, кг / м²:

Таблица В.5 – Предельно допустимое содержание токсичного газа

двуокиси углерода	$X_{CO_2} = 0,11 \text{ кг} \times \text{м}^{-3}$
окси углерода	$X_{CO} = 1,16 \times 10^{-3} \text{ кг} \times \text{м}^{-3}$

L_{O_2} – удельный расход кислорода, кг/кг.

Таблица В.6 – удельный расход кислорода по материалу (веществу)

Материалы, вещества	L_{O_2} , кг/кг
Древесина в виде мебели, отделки стен и перегородок древесиностружечными и древесноволокнистыми плитами, деревянные перекрытия и покрытия с пустотами	1,26

$$\tau_{\text{ол}} = \min\{t_{кр}^T, t_{кр}^{n.б.}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{CO}, t_{кр}^{CO_2}\} = 19,38 \text{ с}$$

2 Сценарий возникновения опасных факторов пожара при очаге возгорания на месте хранения шпона в сушильно-сушильном цехе согласно рисунку В.2. Рассчитывается время блокирования:

– по повышенной температуре:

$$t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[1 + \frac{70-t_0}{(273+t_0) \cdot Z} \right] \right\}^{1/n} = \left\{ \frac{660,52}{0,01323} \cdot \ln \left[1 + \frac{70-20}{(273+20) \cdot 0,42} \right] \right\}^{1/3} = 26,8 \text{ с}$$

$$B = \frac{353 \cdot C_p \cdot V}{(1-\varphi) \cdot \eta \cdot Q} = 353 \cdot 1,168 \cdot 0,001 \cdot 16200 / (1-0,25) / 0,97 / 13,9 = 660,52$$

Q – низшая теплота сгорания материала, МДж/кг Q=13,9

$$z = \frac{n}{H} \exp \left(1,4 \cdot \frac{n}{H} \right) = 1,7/6 \cdot \exp(1,4 \cdot 1,7/6) = 0,42, \text{ при } H \leq 6 \text{ м,}$$

$$h = h_{\text{пл}} + 1,7 - 0,5d = 0 + 1,7 - 0,5 \cdot 0 = 1,7$$

– по потере видимости:

$$t_{кр}^{n.б.} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{V \cdot \ln(1,05 \cdot \alpha \cdot E)}{l_{np} \cdot B \cdot D_m \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n}$$

$$= \left\{ \frac{660,52}{0,01323} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{16200 \cdot \ln(1,05 \cdot 0,3 \cdot 50)}{20 \cdot 660,52 \cdot 140 \cdot 0,42} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/3} = 14,56 \text{ с}$$

– по пониженному содержанию кислорода:

$$t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{0,044}{\left(\frac{B \cdot L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n} =$$

$$= \left\{ \frac{660,52}{0,01323} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{0,044}{\left(\frac{660,52 \cdot 1,26}{16200} + 0,27 \right) \cdot 0,42} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n} = 27,14;$$

–по каждому из газообразных токсичных продуктов горения:

$$t_{кр}^{CO} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n} = \left\{ \frac{660,52}{0,01323} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{16200 \cdot 1,16 \cdot 10^{-3}}{660,52 \cdot 0,024 \cdot 0,42} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n} -$$

не представляет опасности;

$$t_{кр}^{CO_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{V \cdot X}{B \cdot L \cdot Z} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n} = \left\{ \frac{660,52}{0,01323} \cdot \ln \left[\left(1 - \frac{16200 \cdot 0,11}{660,52 \cdot 1,51 \cdot 0,42} \right)^{-1} \right] \right\}^{1/n} -$$

не представляет опасности.

$$\tau_{\text{бл}} = \min \{ t_{кр}^T, t_{кр}^{n.s.}, t_{кр}^{O_2}, t_{кр}^{CO}, t_{кр}^{CO_2} \} = 14,56 \text{ с.}$$

В.2 Метод определения расчетного времени эвакуации

Рассчитываем время эвакуации людей из здания луцильно-сушильного цеха:

– из женской раздевалки:

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1} = \frac{15}{100} = 0,15 \text{ мин} - \text{из помещения второго этажа АБК;}$$

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{l_1 \cdot \delta_1} = \frac{3 \cdot 0,125}{15 \cdot 4} = 0,0625$$

$$q_2 = \frac{q_{2-1} \cdot \delta_{i-1}}{\delta_2} = \frac{5 \cdot 4}{0,7} = 28,57$$

$$v_2 = 15$$

$$t_{\text{зад}}^i = N \cdot f \cdot \left(\frac{1}{q_D \cdot \delta_{i+1}} - \frac{1}{q_1 \cdot \delta_i} \right) = 4 \cdot 0,125 \cdot \left(\frac{1}{13,5 \cdot 0,7} - \frac{1}{5 \cdot 4} \right) = 4 \cdot 0,125 \cdot 0,055 = 0,0275$$

$$t_2 = \frac{l_2}{v_2} + t_{\text{зад}} = \frac{0}{15} + 0,0275 = 0,0275 - \text{дверной проем.}$$

$$q_3 = \frac{q_{3-1} \cdot \delta_{3-1}}{\delta_3} = \frac{28,57 \cdot 0,7}{1,5} = 13,33$$

$$v_3 = 47$$

$$t_3 = \frac{l_3}{v_3} = \frac{4}{47} = 0,085 - \text{по лестничной клетке АБК.}$$

$$q_4 = \frac{q_{4-1} \cdot \delta_{4-1}}{\delta_4} = \frac{13,33 \cdot 1,5}{1,2} = 16,66$$

$$v_4 = 40$$

$$t_4 = \frac{l_4}{v_4} = \frac{3}{40} = 0,075 - \text{по лестничной клетке АБК.}$$

$$q_5 = \frac{q_{5-1} \cdot \delta_{5-1}}{\delta_5} = \frac{16,66 \cdot 1,2}{1,5} = 13,33$$

$$v_5 = 47$$

$$t_5 = \frac{l_5}{v_5} = \frac{4}{47} = 0,085 - \text{по лестничной клетке АБК.}$$

$$q_6 = \frac{q_{6-1} \cdot \delta_{6-1}}{\delta_6} = \frac{13,33 \cdot 1,5}{1,2} = 16,66$$

										Лист
										61
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	20.03.01.65.2017.521.ПЗ ВКР					

$$v_6 = 40$$

$$t_6 = \frac{l_6}{v_6} = \frac{3}{40} = 0,075 \text{— по лестничной клетке АБК.}$$

$$q_7 = \frac{q_{7-1} \cdot \delta_{7-1}}{\delta_7} = \frac{16,66 \cdot 1,2}{1,5} = 13,33$$

$$v_7 = 47$$

$$t_7 = \frac{l_7}{v_7} = \frac{4}{47} = 0,085 \text{— по лестничной площадке АБК.}$$

$$q_8 = \frac{q_{8-1} \cdot \delta_{8-1}}{\delta_8} = \frac{13,33 \cdot 1,5}{0,7} = 28,56$$

$$v_2 = 15$$

$$t_{зад}^i = N \cdot f \cdot \left(\frac{1}{q_D \cdot \delta_{i+1}} - \frac{1}{q_1 \cdot \delta_i} \right) = 4 \cdot 0,125 \cdot \left(\frac{1}{13,5 \cdot 0,7} - \frac{1}{13,33 \cdot 1,5} \right) \\ = 4 \cdot 0,125 \cdot 0,056 = 0,0279$$

$$t_8 = \frac{l_8}{v_8} + t_{зад} = \frac{0}{15} + 0,0279 = 0,0279 \text{— через дверной проем}$$

$$q_9 = \frac{q_{9-1} \cdot \delta_{9-1}}{\delta_9} = \frac{28,56 \cdot 0,7}{2} = 13,33$$

$$v_9 = 80$$

$$t_9 = \frac{l_9}{v_9} = \frac{8}{80} = 0,1 \text{— через коридор первого этажа АБК.}$$

Время эвакуации людей из здания второго этажа помещения женской раздевалки составляет = 0,7104 мин => 42,62 секунд.

Из столовой:

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1} = \frac{15}{100} = 0,15 \text{— из помещения столовой АБК второго этажа.}$$

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{l_1 \cdot \delta_1} = \frac{3 \cdot 0,125}{15 \cdot 4} = 0,0625$$

$$q_2 = \frac{q_{2-1} \cdot \delta_{i-1}}{\delta_2} = \frac{5 \cdot 4}{0,7} = 28,57$$

$$v_2 = 15$$

$$t_{зад}^i = N \cdot f \cdot \left(\frac{1}{q_D \cdot \delta_{i+1}} - \frac{1}{q_1 \cdot \delta_i} \right) = 4 \cdot 0,125 \cdot \left(\frac{1}{13,5 \cdot 0,7} - \frac{1}{5 \cdot 4} \right) \\ = 4 \cdot 0,125 \cdot 0,055 = 0,0275$$

$$t_2 = \frac{l_2}{v_2} + t_{зад} = \frac{0}{15} + 0,0275 = 0,0275 \text{— через дверь}$$

$$q_3 = \frac{q_{3-1} \cdot \delta_{3-1}}{\delta_3} = \frac{28,57 \cdot 0,7}{1,5} = 13,33$$

$$v_3 = 47$$

$$t_3 = \frac{l_3}{v_3} = \frac{4}{47} = 0,085 \text{— на лестничную клетку}$$

$$q_4 = \frac{q_{4-1} \cdot \delta_{4-1}}{\delta_4} = \frac{13,33 \cdot 1,5}{1,2} = 16,66$$

					20.03.01.65.2017.521.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

$$v_4 = 40$$

$$t_4 = \frac{l_4}{v_4} = \frac{3}{40} = 0,075 \text{-- по лестнице вниз}$$

$$q_5 = \frac{q_{5-1} \cdot \delta_{5-1}}{\delta_5} = \frac{16,66 \cdot 1,2}{1,5} = 13,33$$

$$v_5 = 47$$

$$t_5 = \frac{l_5}{v_5} = \frac{4}{47} = 0,085 \text{-- на лестничную площадку}$$

$$q_6 = \frac{q_{6-1} \cdot \delta_{6-1}}{\delta_6} = \frac{13,33 \cdot 1,5}{1,2} = 16,66$$

$$v_6 = 40$$

$$t_6 = \frac{l_6}{v_6} = \frac{3}{40} = 0,075 \text{-- по лестнице вниз}$$

$$q_7 = \frac{q_{7-1} \cdot \delta_{7-1}}{\delta_7} = \frac{16,66 \cdot 1,2}{1,5} = 13,33$$

$$v_7 = 47$$

$$t_7 = \frac{l_7}{v_7} = \frac{4}{47} = 0,085 \text{-- на лестничную площадку}$$

$$q_8 = \frac{q_{8-1} \cdot \delta_{8-1}}{\delta_8} = \frac{13,33 \cdot 1,5}{0,7} = 28,56$$

$$v_2 = 15$$

$$t_{зад}^i = N \cdot f \cdot \left(\frac{1}{q_D \cdot \delta_{i+1}} - \frac{1}{q_1 \cdot \delta_i} \right) = 4 \cdot 0,125 \cdot \left(\frac{1}{13,5 \cdot 0,7} - \frac{1}{13,33 \cdot 1,5} \right)$$

$$= 4 \cdot 0,125 \cdot 0,056 = 0,0279$$

$$t_8 = \frac{l_8}{v_8} + t_{зад} = \frac{0}{15} + 0,0279 = 0,0279 \text{-- через дверной проем}$$

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1} = \frac{20}{100} = 0,2$$

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{l_1 \cdot \delta_1} = \frac{10 \cdot 0,125}{20 \cdot 3} = 0,021$$

$$q_2 = \frac{q_{2-1} \cdot \delta_{i-1}}{\delta_2} = \frac{5 \cdot 3}{4} = 3,75$$

$$v_2 = 100$$

$$t_2 = \frac{l_2}{v_2} = \frac{15}{100} = 0,15$$

$$q_3 = \frac{q_{3-1} \cdot \delta_{3-1}}{\delta_3} = \frac{3,75 \cdot 4}{6} = 2,5$$

$$v_3 = 100$$

$$t_3 = \frac{l_3}{v_3} = \frac{15}{100} = 0,15$$

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1} = \frac{20}{100} = 0,2$$

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{l_1 \cdot \delta_1} = \frac{5 \cdot 0,125}{20 \cdot 6} = 0,0052$$

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1} = \frac{15}{100} = 0,15$$

$$D_1 = \frac{N_1 \cdot f}{l_1 \cdot \delta_1} = \frac{4 \cdot 0,125}{15 \cdot 2} = 0,016$$

$$q_{\text{слиян}} = \frac{\Sigma q_{4-1} \cdot \delta_{4-1}}{\delta_4} = \frac{2,5 \cdot 6 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 2}{2} = 11,5$$

$$t_4 = \frac{l_4}{v_4} = \frac{6}{60} = 0,1$$

$$q_5 = \frac{q_{5-1} \cdot \delta_{5-1}}{\delta_5} = \frac{11,5 \cdot 2}{0,7} = 32,86$$

$v_2 = 15$

$$t_{\text{зад}}^i = N \cdot f \cdot \left(\frac{1}{q_D \cdot \delta_{i+1}} - \frac{1}{q_1 \cdot \delta_i} \right) = 19 \cdot 0,125 \cdot \left(\frac{1}{13,5 \cdot 0,7} - \frac{1}{11,5 \cdot 2} \right)$$

$$= 19 \cdot 0,125 \cdot 0,062 = 0,147$$

$$t_5 = \frac{l_5}{v_5} + t_{\text{зад}} = \frac{0}{15} + 0,147 = 0,147 - \text{через дверной проем}$$

ОБЩЕЕ ВРЕМЯ: $0,147 + 0,1 + 0,15 + 0,15 + 0,2 = 0,74725$ мин \Rightarrow 44,835 секунд.
То есть время эвакуации людей из административно-бытовой части здания лущильно-сушильного цеха рассчитана в первом варианте – 42,62 с и во втором варианте 44,835 с.

Аналогичным образом рассчитывается следующее время эвакуации людей из здания, где результаты приведены в таблице В.7 и В.8.

Таблица В.7 – Эвакуация людей при первом варианте развития пожара

Номер сценария	Количество людей	Время эвакуации, с	Наихудшее время эвакуации людей из здания, с
Сценарий № 1	11	42,62	72,9
Сценарий № 2	19	44,835	
Сценарий № 3	20	72,9	
Сценарий № 4	5	36,6	
Сценарий № 5	5	34,8	
Сценарий № 6	3	12	

Таблица В.8 – Эвакуация людей при втором варианте развития пожара

Номер сценария	Количество людей	Время эвакуации, с	Максимальное время эвакуации людей из здания
Сценарий № 1	11	42,62	48
Сценарий № 2	19	44,835	
Сценарий № 3	9	36	
Сценарий № 4	15	48	
Сценарий № 5	5	34,8	
Сценарий № 6	3	12	

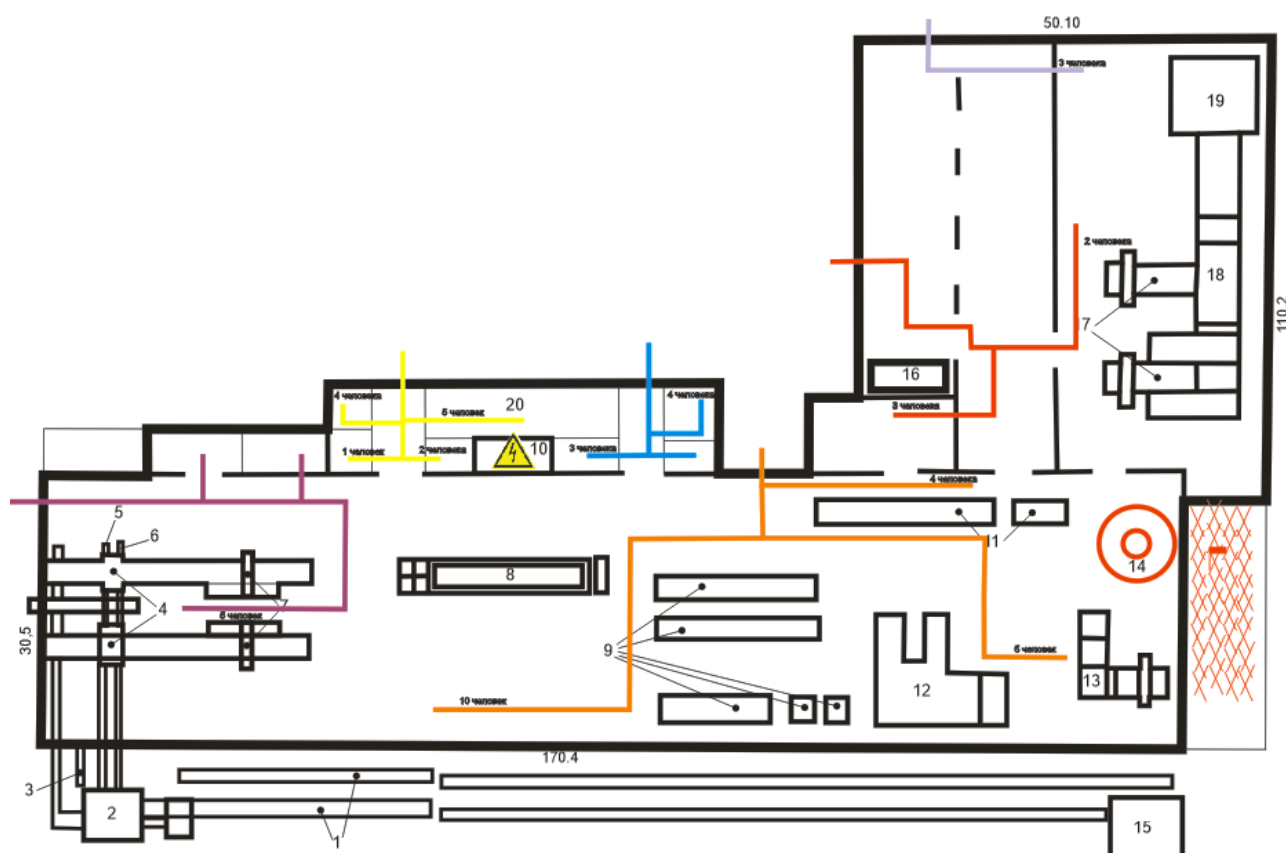


Рисунок В.1 – Схема движения потока людей из здания лушильно-сушильного цеха при первом сценарии возникновения и развития пожара

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

реализации j-го сценария развития пожароопасных ситуаций определяется по формуле:

$$Q_{dj}(a) = 1 - \prod_{k=1}^h (1 - Q_k \cdot Q_{dk}(a)),$$

где h – число рассматриваемых опасных факторов;

Q_k – вероятность реализации k-го опасного фактора;

$Q_{dk}(a)$ – условная вероятность поражения k-ым опасным фактором.

В.3 Расчет потенциального и индивидуального пожарного риска в здании луцильно-сушильного цеха

Величина потенциального риска P_i (год⁻¹) в i-ом помещении здания или пожарного отсека здания (далее – здания) объекта определяется по формуле (3.3):

$$P_i = 0,28 \cdot 10^{-5} \cdot 0,4845 = 0,0001358 \cdot 10^{-5} \cdot 0,4845 + 0,0001358 \cdot 10^{-5} \cdot 0,4845 = 0,2716 \cdot 10^{-8}.$$

Условная вероятность поражения человека Q_{dij} определяется по формуле (3.4):

$$Q_{dij} = (1 - P_{Эij}) \cdot (1 - D_{ij}) = 0,031 \cdot 0,5 = 0,000485$$

Вероятность эвакуации $P_{Эij}$ определяется по формуле:

$$P_{Эij} = 1 - (1 - P_{Э.Пij}) \cdot (1 - P_{Д.Вij}) = 1 - (1 - 0,999) \cdot (1 - 0,03) = 1 - 0,001 \cdot 0,97 = 0,99903$$

Вероятность $P_{Д.Вij}$ принимается равной 0,03, так как имеет в наличии аварийные выходы.

Вероятность эвакуации по эвакуационным путям $P_{Э.Пij}$ определяется по формуле (3.6):

$$P_{Э.Пij} = \begin{cases} \frac{0,8 \cdot \tau_{бlij} - t_{Pij}}{\tau_{H.Э}}, & \text{если } t_{Pij} < 0,8 \cdot \tau_{бlij} < t_{Pij} + \tau_{H.Эij} \\ 0,999, & \text{если } t_{Pij} + \tau_{H.Эij} \leq 0,8 \cdot \tau_{бlij} \\ 0,001, & \text{если } t_{Pij} \geq 0,8 \cdot \tau_{бlij} \end{cases}$$

$t_{Pij} = 0,747$ мин – время эвакуации людей;

$\tau_{бlij} = 14,46$ мин – время блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара;

$\Rightarrow P_{Э.Пij} = 0,001$ – вероятность эвакуации людей из здания луцильно-сушильного цеха.

Вероятность D_{ij} эффективной работы технических средств по обеспечению пожарной безопасности i-го помещения при реализации j-го сценария пожара

					20.03.01.65.2017.521.ПЗ ВКР	Лист
						67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

определяется по формуле(3.7):

$$D_{ij} = 1 - \prod_{k=1}^K (1 - D_{ijk}) = 1 - 0,5 = 0,5$$

Величина индивидуального риска R_m (год⁻¹) для работника m при его нахождении в здании объекта, обусловленная опасностью пожаров в здании, определяется по формуле(3.8):

Работник луцильно-сушильного цеха – 8 часов в рабочий день = 1600 ч/год = 0,18

$$R_m = \sum_{i=1}^N P_i \cdot q_{im} = 0,2716 \cdot 10^{-8} \cdot 0,18 = 0,0488 \cdot 10^{-8}$$

Соответственно по результатам расчета пожарного риска, индивидуальный пожарный риск не превышает нормативное значение, так как выполняется условие $R_m^{max} = 0,0488 \cdot 10^{-8} \text{ год}^{-1} < 10^{-6}$, то данный объект ВКР соответствует требованиям по пожарной безопасности, но при условии, что в данной ВКР размещены все свободные пути эвакуации и количество людей соответствовало данным расчетам, то эвакуация и спасение людей будет выполняться. Но материальные ценности находятся под вопросом, так как не соблюдаются все требования по пожарной безопасности, а именно системы пожаротушения, сигнализации и оповещения людей при пожаре.

					20.03.01.65.2017.521.ПЗ ВКР	Лист
						68
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Мероприятия по пожарной безопасности здания луцильно-сушильного цеха ООО «Чебаркульский фанерно-плитный комбинат»

Расчет категорий участка луцильных станков RAUTE:

Г.1 Исходные данные

–Площадь, $S_{\text{общ}} = 500 \text{ м}^2$;

–Площадь пожарной нагрузки, $S = 70 \text{ м}^2$.

Характеристика веществ и материалов, обращающихся (находящихся) в помещении:

Дерево: горючий, твердый материал;

– Низшая теплота сгорания: 13,9 МДж/кг;

– Общее количество: 380 кг.

Г.2 Расчет категории взрывопожарной и пожарной опасности

Минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия (покрытия), $H = 3 \text{ м}$.

Пожарная нагрузка Q , МДж, определяется по формуле (5.1):

$$Q = 13,9 \cdot 380 = 5282 \text{ МДж/кг.}$$

Удельная пожарная нагрузка g , МДж/м², определяется по формуле (5.2):

$$q = \frac{5282}{70} = 75,45 \text{ МДж/м}^2.$$

Г.3 Определение категории помещения по пожарной опасности

Определение пожароопасной категории (В1-В4) помещения осуществляется путем сравнения фактической удельной пожарной нагрузки с нормируемой величиной удельной пожарной нагрузки. В соответствии с таблицей 5.2 данной ВКР помещение с данной удельной пожарной нагрузкой следует относить к категории В4 ($g = 0 \div 181 \text{ МДж/м}^2$), если не выполняется неравенство:

$$Q \geq 0,64g_{\text{T}}H^2,$$

где $g_{\text{T}} = 181 \text{ МДж/м}^2$ при $1 \text{ МДж/м}^2 \leq g \leq 181 \text{ МДж/м}^2$;

H – минимальное расстояние от поверхности пожарной нагрузки до нижнего пояса ферм перекрытия, м.

$$5282 \geq 0,64 \times 181 \times 3^2 = 1042 \text{ МДж.}$$

Так как неравенство выполняется, то помещение переходит в категорию В3.

Остальные участки рассчитываются аналогичным образом и все результаты представлены в таблице Г.1

					20.03.01.65.2017.521.ПЗ ВКР	Лист
						69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица Г.1 – Результаты расчетов категорий по взрывопожарной и пожарной опасности помещений луцильно-сушильного цеха

Участок	Площадь участка	Площадь горючего материала	Горючие материалы	Низшая теплота сгорания горючего материала	Масса горючего материала	Удельная пожарная нагрузка	Категория участка
Луцильные станки RAUTE	500	70	Дерево	13,9	380	75,45	В3
Участок	Площадь участка	Площадь горючего материала	Горючие материалы	Низшая теплота сгорания горючего материала	Масса горючего материала	Удельная пожарная нагрузка	Категория участка
Сушилка паровая	60	40	Дерево	13,9	1100	382,25	В2
Места хранения шпона	120	120	Дерево	13,9	600	23,167	В3
Линия сращивания шпона	200	60	Дерево	13,9	200	46,33	В3
Сушилка ТМК	30	30	Картон, дерево	13,9	-	-	Г
Транспортёр пакетов до пресса. Рубильная машина «ОМЕСО» модели РС-100/70	320	80	Дерево	13,9	2800	486,5	В2
Электрощитовая	45	12	Масло трансформаторное Оболочка кабелей	43,11 33,52	3 30	94,575	В3
ИТОГО	10600	1245	11,7				В

В производственных помещениях с категорией по взрывопожарной и пожарной опасности В2 и /или В3 при площади помещения > 1000 м², согласно п. 9.2 приложения 1 таблице А.3 СП 5.13130.2009, необходима автоматическая установка пожаротушения. Соответственно это нарушает требования пожарной безопасности в луцильно-сушильном цехе ООО «Чебаркульского фанерно-плитного комбината».

Для обеспечения пожарной безопасности и соответствия требованиям, необходимо спроектировать автоматическую установку пожаротушения,

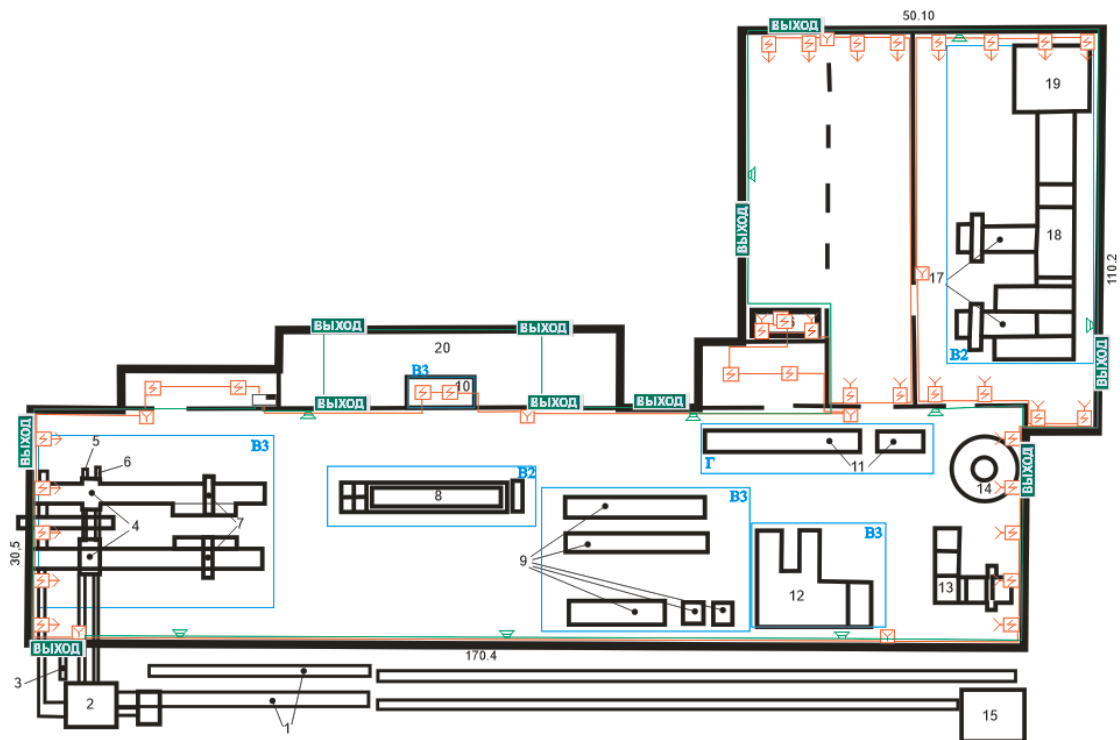


Рисунок Г.1 – Схема размещения автоматической пожарной сигнализации и системы оповещения управления эвакуации людей из здания, а также участки, распределенные по категориям по взрывопожарной и пожарной опасности.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

20.03.01.65.2017.521.ПЗ ВКР

Лист

72