

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

Институт инженерной и экологической безопасности
(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата
(наименование)

20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность
(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Обеспечение пожарной безопасности объектов хранения энергетических масел Жигулевской ГЭС»

Студент

М.А.Накрайникова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.Г.Алтынбаев

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Н.В.Андрюхина

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

Аннотация

Выпускная квалификационная работа 60 стр, 4 рисунка, 23 источника.

Обеспечение пожарной безопасности объектов хранения энергетических масел Жигулевской ГЭС.

Мной была пройдена производственная практика в Жигулевской ГЭС. За период прохождения преддипломной практики, со мной был пройден вводный инструктаж, ознакомление с техникой пожарной безопасности, с федеральными законами в области пожарной безопасности и проведено исследование по анализу пожарной безопасности, с учётом всех норм и требований. Так же узнала требования при эксплуатации энергетических масел.

Гидроэлектростанция крупнейшее предприятие по выработки электроэнергии в России, и вторая по мощности в Европе. При изучении ГЭС, было подробно изучено и проанализировано хранение энергетических масел. Была проведена независимая оценка пожарной безопасности объектов с учётом всех необходимых требований и нормативов. Так как предприятие является объектом повышенной опасности, был подробно изучен Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов".

Abstract

This graduation work is devoted to ensuring the fire safety of storage facilities for power-machinery fuel oils of the Zhigulevskaya hydroelectric station, the fire safety analysis, as well as determination of explosion and fire hazard of substances and materials during production. Calculations of fire protection systems and organization of EMERCOM units works during fires and trainings will be carried out, taking into account the compliance with the rules of labor protection.

The graduation work considers in details the Zhigulevsky Hydroelectric station, power-machinery fuel oils, their characteristics, properties and storage at the enterprise. We also paid a special attention to fire alarm systems and warning in case of fire. In addition, an economic appraisal of the fire safety systems was made. We also considered how power-machinery fuel oils effect the environment and environmental safety and assessed object's anthropogenic impact on the environment in case of accidents and fire.

The results show clearly that the power-machinery fuel oils used at the plant are very dangerous if safety procedures are not observed. The power-machinery fuel oils are also dangerous to the environment, but the plant has many different filters for environmental protection and environmental safety. As for the fire warning Zhigulevskaya hydroelectric station needs to have a third type of fire warning and to consider some other recommendations specified in the work for more effective rescue of people in case of fire.

Содержание

Введение.....	5
Термины и определения	7
Перечень сокращений и определений.....	8
1 Характеристика объекта и анализ пожарной опасности.....	9
1.1 Характеристика объекта.....	9
1.2 Статистика пожаров и загораний на предприятии	14
1.3 Анализ пожарной опасности технологического процесса.....	16
1.4 Вывод.....	16
2 Определение взрывопожарной опасности веществ и материалов, обращающихся в процессе производства.....	17
2.1 Характеристика используемых энергетических масел	17
2.2 Требования безопасности при эксплуатации энергетических масел.....	18
2.3 Вывод.....	21
3 Проверочный расчет систем противопожарной защиты	22
3.1 Проверочный расчет установок пожарной сигнализации	22
3.2 Проверочный расчет установок пожаротушения.....	24
3.3 Проверка типа системы и оповещения эвакуации людей	32
3.4 Вывод.....	34
4 Экономическая оценка систем противопожарной защиты.....	35
5 Охрана труда.....	41
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	43

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	44
8 Разработка рекомендаций.....	54
Заключение	55
Список используемых источников.....	57
Приложение А Основные характеристики энергетических масел	60
Приложение Б Группы помещений (производств и технологических процессов) по степени опасности развития пожара в зависимости от их функционального назначения и пожарной нагрузки сгораемых материалов.	61

Введение

Объектом исследования являлось крупное промышленное предприятие - Жигулевская ГЭС. Данное предприятие является вторым по мощности в Европе по выработке электроэнергии и входит в Волжско-Камский каскад ГЭС, которая является шестой ступенью каскада ГЭС на Волге. Рассмотрим Жигулевскую ГЭС, которая находится и развивается на реке Волга между городами Тольятти и Жигулевск в Самарской области по адресу: г.Жигулёвск, Московское шоссе, 2.

Моей целью является обеспечить пожарной безопасностью объекты хранения энергетических масел на Жигулевской ГЭС.

Для достижения поставленной цели, передо мной были поставлены следующие задачи:

- необходимо ознакомиться с оперативно-тактической характеристикой объекта;
- изучить хранение энергетических масел;
- важно изучить прогноз развития пожара;
- провести изучение организации проведения спасательных работ;
- внимательно ознакомиться со средствами и способами тушения пожара;
- провести подробное изучение по требованиям охраны труда и техники безопасности.

Рассматривая Федеральный закон №123, пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении одного из следующих условий: в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании", и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных настоящим Федеральным законом; в полном объеме выполнены требования

пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом "О техническом регулировании", и нормативными документами по пожарной безопасности. Поэтому для исследования будет рассмотрен объект на предмет обеспечения пожарной безопасности объектов хранения энергетических масел Жигулевской ГЭС [1].

При написании ВКР были использованы материалы, информация и документы находящиеся на предприятии Жигулевская ГЭС. Также при проведении исследования, были изучены следующие нормативные документы, такие как: Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов"; Федеральный закон от 21.12.94 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»; Федеральный закон от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Термины и определения

В ВКР используются следующие термины и определения:

«Опасность: потенциальная возможность возникновения процессов или явлений, способных вызвать поражение людей, нанести материальный ущерб и разрушительно воздействовать на окружающую атмосферу» [3]

«Охрана труда -система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия» [5].

«План эвакуации - документ, в котором указаны эвакуационные пути и выходы, установлены правила поведения людей, а также порядок и последовательность действий обслуживающего персонала на объекте при возникновении пожара» [4].

«Пожарная безопасность - состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от пожаров» [3]

Перечень сокращений и определений

ГЭС - Гидроэлектро станция

ОТ - охрана труда

ПБ - пожарная безопасность

ЧП - чрезвычайное происшествие

ЧС - чрезвычайная ситуация

1 Характеристика объекта и анализ пожарной опасности

1.1 Характеристика объекта

Жигулевская ГЭС расположена в Самарской области, около городов Жигулевск и Тольятти. Считается шестой ступенью, а также второй по мощности ГЭС Волжско-Камского каскада ГЭС. Вступает в семерку наиболее мощных ГЭС России.

Таблица 1 - Состав Жигулевской ГЭС

№ п/п	Наименование производства	Размер здания в плане а * в м	Высота здания (м)	Число этаж. здания	Категория производства	Степень огнестойкости	График раб. смен
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Здание ГЭС	100*600	81,1	11	В	2	1
2	ОПУ-500	12*53	4,3	1	В	2	1
3	ППУ-500	29*34	17	3	В	1	2
4	ППУ-110	18,5*26	13	2	В	1	2
5	ППУ-220	13*30	10	2	В	1	2
6	Водосливная платина	53*981	40,2	3	В	1	1
7	Теплица ГЭС	10*17	5	1	В	2	1
8	Спец.склады	24*36	5,14	1	В	2	1
9	Гараж ТУ	12*67	6	1	В	2	1
10	Ангар № 6	15,3*30,5	7,65	1	В	4	1
11	Ангар № 9	15,3*30,5	7,65	1	В	4	1
12	Склад №1	17,8*37	9,7	2	В	2	1
13	Склад №2	17,8*43,7	9,7	2	В	2	1

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
14	Здание БМТС	16*24	7	2	В	1	1
15	Ангар ЗАО «СЭМ»	12*90	7	1	В	4	1
16	Склад БМТС	21,7*38	9,7	2	В	2	1
17	Склад ГСМ	10,3*36	4,3	1	В	1	1
18	Навес № 1	9*21	4,3	1	В	3	1
19	Тепловозное депо	12*21,7	6,7	1	В	2	1
20	Комплекс ВОХР	18*57	13,2	4	В	2	1
21	Склад комбиниров. №10	15*30	4,4м	1	В	2	1
22	Склад авторезины	21,7*9	4,3м	1	В	5	1
23	Здание гр.ЭО на ОРУ-110	5,5*10	4,5	1	В	1	1
24	Мастерская СТСУ	5,5*10	3,8	1	В	1	1
25	Компрессорная № 1 ОРУ-500	5,5*10	4,5	1	В	1	1
26	Компрессорная № 2 ОРУ-500	5,5*10	4,5	1	В	1	
27	Комплекс ООО «Триос техно»	14*18	5,15	2	В	2	1
28	Цех покраски водослив. плотины	6*30	14	2	В		1
29	Здание ПЧ-23	18,7*48,25	5	1	В	1	2
30	ЦПУ	25,4*11	8,7	2	В	1	2
31	18 стенка	10*62	3,5	1	В	1	1
32	Сварочный пост ОРУ-500	15*17	5,15	1	В	2	1

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
34	Кабельный тоннель ОРУ-500	1,6*225	1,8	1	В	1	1
35	Кабельный тоннель ОРУ-220	1,6*160	1,9	1	В	1	1
36	Компрессорная водосливной платины	22*10	4,5	1	В	2	2
37	Административный корпус	10,5*45		1	В	2	1
38	Кабельный тоннель СУС	2,0*1077	2,1	1	В	2	1

По плотине ГЭС проложены железнодорожный и автомобильный переходы через Волгу на магистрали Москва - Самара.

Мощность Жигулевской ГЭС - 2 320 МВт, среднегодовая выработка - 10,5 млрд кВт·ч. В здании ГЭС установлены 16 поворотно-лопастных гидроагрегатов мощностью по 115 МВт и 4 поворотно-лопастных гидроагрегата мощностью по 120 МВт, работающих при расчётном напоре 22,5 м. Плотина ГЭС, образует крупное Куйбышевское водохранилище.

Вдоль здания ГЭС расположен кабельный полуэтаж, где сосредоточены все контрольные и силовые кабели. От этого полуэтажа кабельные тоннели проложены на ОРУ-110; 220; 500 КВ.

Линейная скорость распространения пожара кабеля 0,8-1,1 м/сек.

По всей длине на отметке 28 проложены две магистрали противопожарного водопровода, от которого питаются все внутренние пожарные краны и пожарные гидранты на объектах ГЭС.

Противопожарный водопровод на ОРУ-500 подключен к городскому водопроводу. На объектах ГЭС имеются 15 пожарных гидрантов и 2

пожарных водоема емкостью 100 м³ каждый - один расположен на территории хоз. двора ГЭС, второй с северной стороны водосливной плотины.

Общее количество пожарных кранов - 207;

Общая протяженность участков трубопроводов - 7,5 км.

В турбинном зале на отметке 37 у каждого четного гидроагрегата установлены пожарные центробежные насосы. Всего установлено 10 насосов. Из них ПН - 1; ПН - 2; ПН - 4; ПН - 5; ПН - 6; ПН - 8; ПН - 9 марки 6 - НДС производительностью по 83,3 л/сек. (300 м³/ч.) при давлении 6,9 атмосфер и ПН - 3; ПН - 7; ПН-10 марки 1-Д производительностью 87,5 л/сек. (315 м³/ч.) при давлении 8 атмосфер. Все насосы подают воду в пожарные водопроводные магистрали, соединённые между собой перемычками.

Огромное значение в защите объектов ГЭС от пожаров имеют системы автоматического извещения и тушения пожаров (АУПС и АУПТ). Согласно НПБ 110-03 объекты ГЭС защищены системой АУПС и АУПТ на 92 %. В 2002 году проведен монтаж системы АПС на объектах хоз. двора ГЭС. В 2005 году выполнены и сданы в эксплуатацию несколько зон защиты объектов ГЭС системами АПС, это: ППУ - 110; 220; 500; производственные помещения по отметкам 50.5; 37; 32; 28; тепловозное депо; ЦПУ; пожарное депо. В 2006 году выполнен монтаж системы АПС в кабельных тоннелях ОРУ - 110; 220; 500; СУС; ЩОВБ. Для автоматического обнаружения пожара на всех объектах ГЭС принята интегрированная система охраны «Орион». На объектах, защищаемых системами порошкового пожаротушения применены приборы приёмно-контрольные «С2000 - АСПТ»; на объектах, защищаемых системой пожарной сигнализации применены приборы приёмно-контрольные охранно-пожарные «Сигнал - 20П» и «С2000 - 4»; во взрывоопасных помещениях (аккумуляторных) применено устройство приёмно-контрольное охранно-пожарное с видом взрывозащиты «Взрывобезопасная электрическая цепь» УПКОП 135-1-1 и тепловые

извещатели ИП 103-4/1 ИБ; для обнаружения пожара на различном оборудовании применены пожарные извещатели пламени «Пульсар 1»; для защиты помещений различного назначения применены дымовые оптикоэлектронные извещатели ИП 212-73 «Профи – 0» и тепловые извещатели ИП 101 - 1А.

Так же на ГЭС расположено маслохранилище. Характеристику масел можно увидеть в таблице, представленной ниже.

Таблица 2 - характеристика масел

Масла	Плотность кг/м ³	Температура самовоспламенения t восп.	Температура воспламенения Пределы		Концентрация воспламенения Пределы	
			Нижн.	Верх.	Нижн.	Верх.
1	2	3	4	5	6	7
Трансформаторное	877	306	122	163	----	---
Турбинное 22	900	400	148	182	----	---
Кабельное 11	927	350	170	210	----	---

На монтажном блоке располагается центральное маслохозяйство (ЦМХ), предназначенное для хранения и очистки масла, используемого в системе охлаждения трансформаторов и в гидравлической системе генераторов. Турбинное и трансформаторное масло находится в резервуарах, всего их 11 штук, по 80 м³. Диаметр резервуара - 4 м, высота - 7 м. Все резервуары расположены в трёх изолированных залах, вертикально, на двух отметках - 28 и 32. Площадь секций - 240 м². Кроме резервуаров в ЦМХ, в двух залах на отметке 32 находится оборудование для очистки масла. Общая площадь ЦМХ - 2000 м². Обслуживающий персонал - 2 человека (в дневное время). ЦМХ защищено системой АУПС, а отсеки с маслобаками АУПТ, все помещения укомплектованы огнетушителями.

В помещениях ЦМХ располагаются 3 пожарных крана.

ПК - 2 располагается непосредственно около комнаты дежурного персонала.

ПК - 3 располагается при входе в помещение генераторного масла.

ПК - 4 располагается непосредственно около входа в третью банку ЦМХ.

ПК - 5, ПК - 6, ПК - 7 располагаются в коридоре на отметке 32 монтажного блока.

ПК - 2, ПК - 3 располагаются в коридоре на отметке 28 монтажного блока. Помещения ЦМХ укомплектованы порошковыми и углекислотными огнетушителями, согласно нормам.

1.2 Статистика пожаров и загораний на предприятии

Пожар произошел на Жигулевской ГЭС 13 июня 2007 года. Возгорание мусора было на одной из банок ГЭС, что послужило сильному задымлению. На тушение пожара ушло 4,5 часа и получил 2 номер сложности.

Рассмотрим общую статистику пожаров среди ГЭС России.

Всего в России 14 ГЭС мощность которых свыше 1000 МВт, за последние 20 лет лишь на двух ГЭС был пожар, это Саяно-Шушенская ГЭС и Жигулевская ГЭС.



Рисунок 1- Статистика пожаров

По статистике больший процент пожаров происходит на ГЭС мощностью свыше 1000МВт.

Возникновение пожара в помещениях ЦМХ Жигулевской ГЭС может быть по причине короткого замыкания элементов электропроводки в помещениях и при неосторожном обращении с огнем. Огонь будет распространяться со скоростью 0,8 - 1,1 м/мин по сгораемой изоляции электропроводки. А при вскипании и разливе масла, по горящему маслу. Помещения заполнятся большим количеством едкого дыма, возможно задымление коридора. Система дымоудаления и подпора воздуха в ЦМХ отсутствует.

1.3 Анализ пожарной опасности технологического процесса

Для предотвращения ЧС в 2009 году на Жигулевской ГЭС была установлена система от взрывов и пожаров. «Устанавливается не на новые блочные трансформаторы, а на те, что уже находятся в работе. Такая технология защиты в полную силу работает на предотвращение ЧП». [2]. «Настоящий стандарт устанавливает общие требования пожарной безопасности к технологическим процессам различного назначения всех отраслей экономики страны и любых форм собственности при их проектировании, строительстве, реконструкции, вводе, эксплуатации и прекращении эксплуатации, а также при разработке и изменении норм технологического проектирования и других нормативных документов, регламентирующих мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на производственных объектах и при разработке технологических частей проектов, технологических регламентов». [3]

1.4 Вывод

Из всего выше сказанного, можно сделать вывод о том, что Жигулевская ГЭС, устанавливает системы от взрывов и пожаров, пытаясь этим предотвратить ЧП.

Я рассмотрела статистику пожаров и могу сказать, что за период 2001-2010 г., был единственный пожар, следовательно, систему от взрывов и пожаров, которая была установлена на ГЭС следует доработать, что бы за следующие десятилетие не было ни одного возгорания.

2 Определение взрывопожарной опасности веществ и материалов, обращающихся в процессе производства

2.1 Характеристика используемых энергетических масел

Энергетические масла включают в себя группу масел, такие как турбинные, компрессорные и электроизоляционные масла. В приложении А можно ознакомиться с основными характеристиками энергетических масел.

Турбинные масла применяют для смазки и охлаждения подшипников, турбоагрегатов, судовых паротурбинных установок и др. Так же они обладают высокой стабильностью против окисления при рабочей температуре свыше 60°C, и обеспечивают длительную работу на несколько лет без выделения окисления и имеет высокие деэмульгирующие характеристики при контакте с водой. Это обеспечивается глубокой степенью очистки масел и введением пакетов присадок, улучшающих антиокислительные, антикоррозионные, антипенные и деэмульгирующие свойства.

Для смазки различных узлов и деталей компрессорных машин используют компрессорные масла, также их применяют для создания уплотнений. Требования к качеству компрессорных масел можно приравнять к требованиям моторных масел. Для смазки компрессоров используют нефтяные масла, различающиеся по вязкости и области применения.

К электроизоляционным маслам относятся трансформаторные, конденсаторные и кабельные, которые представляют собой особую группу не смазочных масел, также в свою очередь являются жидкими диэлектриками. Они предназначены для изоляции токонесущих частей Электрооборудования, гашение электродуги в выключателях и отвод тепла. Одни из более основных являются трансформаторные масла.

2.2 Требования безопасности при эксплуатации энергетических масел

Требования по эксплуатации масел очень строгие. «При эксплуатации энергетических масел должны быть обеспечены: надежная работа технологических систем маслonaполненного оборудования; сохранение эксплуатационных свойств масел; сбор и регенерация отработанных масел в целях повторного применения по прямому назначению.

Все энергетические масла (турбинные, электроизоляционные, компрессорные, промышленные и др.), принимаемые на энергопредприятиях от поставщиков, должны иметь сертификаты качества или паспорта предприятия-изготовителя и быть подвергнуты лабораторному анализу в целях определения их соответствия государственным стандартам или техническим условиям. В случае несоответствия их качества применение этих масел в оборудовании не допускается.

Отбор проб масел из транспортных емкостей осуществляется в строгом соответствии с положениями действующих государственных стандартов, определяющих порядок отбора проб.

Контроль качества электроизоляционного масла должен быть организован в соответствии с объемом и нормами испытаний электрооборудования.

Электрооборудование в зависимости от типа и класса напряжения после ремонта, выполнявшегося со сливом масла из оборудования, должно быть залито подготовленным электроизоляционным маслом. Качество электроизоляционного масла должно соответствовать положениям объема и норм испытаний электрооборудования, определяющим качество регенерированных или очищенных эксплуатационных масел.

Электрооборудование (активная часть, маслобак и т.д.) должно быть промыто или очищено от остатков загрязнения до начала залива электроизоляционного масла, которое затем будет в нем эксплуатироваться.

Качество электроизоляционного масла в электрооборудовании, ремонт которого выполнялся без слива масла, должно соответствовать положениям объема и норм испытаний электрооборудования, определяющим качество эксплуатационных масел в области "нормального состояния".

Марка свежего трансформаторного масла должна выбираться в зависимости от типа и класса напряжения оборудования. При необходимости допускается смешивание свежих масел, имеющих одинаковые или близкие области применения. Смесь масел, предназначенных для оборудования различных классов напряжения, должна заливаться только в оборудование низшего класса напряжения». [6]

«Контроль качества трансформаторного масла при приеме и хранении осуществляется в соответствии с положениями объема и норм испытаний электрооборудования. Допускается определять класс промышленной чистоты вместо определения содержания механических примесей.

Баки (резервуары) для хранения масел должны быть оборудованы воздухоосушительными фильтрами. Перед заливом масла баки проверяются на чистоту и при необходимости очищаются от загрязнений». [6]

Свежие трансформаторные масла должна выбираться в зависимости от типа и класса напряжения оборудования. При необходимости допускается смешивание свежих масел, имеющих одинаковые или близкие области применения. Смесь масел, предназначенных для оборудования различных классов напряжения, должна заливаться только в оборудование низшего класса напряжения.

«Сорбенты в термосифонных и адсорбционных фильтрах трансформаторов мощностью свыше 630 кВ. А должны заменяться при достижении значения кислотного числа масла 0,1 мг КОН на 1 г масла, а также в случае появления в масле растворенного шлама, водорастворимых кислот и (или) повышения значения тангенса угла диэлектрических потерь выше эксплуатационной нормы.

Замена сорбента в фильтрах трансформаторов до 630 кВ. А включительно должна производиться во время ремонта или при эксплуатации при ухудшении характеристик твердой изоляции.

Содержание воды в сорбенте, загружаемом в фильтры, должно быть не более 0,5% массы.

Контроль качества трансформаторного масла при приеме и хранении осуществляется в соответствии с положениями объема и норм испытаний электрооборудования. Допускается определять класс промышленной чистоты вместо определения содержания механических примесей.

Баки (резервуары) для хранения масел должны быть оборудованы воздухоосушительными фильтрами. Перед заливом масла баки проверяются на чистоту и при необходимости очищаются от загрязнений.

На электростанциях должен постоянно храниться запас трансформаторного масла в количестве, равном (или более) вместимости одного самого вместительного масляного выключателя, и запас на доливки не менее 1% всего масла, залитого в оборудование; на электростанциях, имеющих только воздушные или малообъемные масляные выключатели, - не менее 10% объема масла, залитого в трансформатор наибольшей емкости.

В организациях, эксплуатирующих электрические сети (в районах), должен постоянно храниться запас трансформаторного масла не менее 2% залитого в оборудование.

До слива из цистерн турбинные нефтяные и огнестойкие масла должны быть подвергнуты лабораторному испытанию:

нефтяное - на кислотное число, температуру вспышки, кинематическую вязкость, реакцию водной вытяжки, время деэмульсации, содержание механических примесей и воды;

огнестойкое - на кислотное число, содержание водорастворимых кислот и щелочей, температуру вспышки, вязкость, плотность, цвет; содержание механических примесей должно определяться экспресс-методом.

Нефтяное турбинное масло, слитое из цистерны в свободный чистый сухой резервуар, должно быть проверено на время деэмульсации, стабильность против окисления, антикоррозионные свойства. В случае несоответствия качества масла по этим показателям государственным стандартам должен быть выполнен анализ пробы, отобранной из цистерны.

Масло перед заливом в оборудование должно быть подготовлено и соответствовать положениям инструкций по эксплуатации турбинных масел, определяющих качество масел, заливаемых в оборудование». [6]

Перед заливом масло, отвечающие положениям действующих нормативных документов по их эксплуатации, должно заливаться в маслосистемы, которые не содержат загрязнений, масляного шлама.

2.3 Вывод

Требования по использованию энергетических масел очень строгие. Жигулевская ГЭС работает только с сертифицированным продуктом. Используя энергетические масла в производстве, очень важно ознакомиться с требованиями безопасности и эксплуатации масел, для избежание ЧС на производстве. ГЭС тщательно следит за оборудованием, чтобы оно было чистым и в исправном состоянии.

3 Проверочный расчет систем противопожарной защиты

3.1 Проверочный расчет установок пожарной сигнализации

Для проведения проверочного расчета установок пожарной сигнализации обратимся к ГОСТу Р 55260.4.1-2013:

- «исходных данных для проектирования технологической части объекта и выбора экономически эффективного режима использования гидроэнергоресурсов;
- режима эксплуатации объекта в энергосистеме или на изолированного потребителя;
- выбора всего комплекса технологического оборудования и систем, удовлетворяющих экономически эффективным и надежным режимам выработки электроэнергии и энергоотдачи;
- размещения всего технологического оборудования и систем, удовлетворяющих требованиям надежности, безопасности и обслуживанию при эксплуатации;
- создания противопожарных систем;
- построения и функционирования АСУ ТП ГЭС, систем контроля и предупреждения, обеспечивающих надежность и безопасность эксплуатации оборудования и объекта в целом;
- размещения служебных и бытовых помещений, предназначенных для эксплуатации технологических и инженерных систем станции;
- рекомендаций по эксплуатации оборудования и систем в нормальных и чрезвычайных условиях;
- требований по обеспечению экологической безопасности оборудования при эксплуатации объекта;
- требований по энергосбережению и энергоэффективности.» [7]

Определим максимально допустимое количество активных пожарных извещателей в шлейфе сигнализации, если токопотребление одного составляет 0,25 мА. Максимально допустимый суммарный ток потребления всех извещателей в одном шлейфе составляет 5 мА.

$I_{пи}$ -токопотребление одного активного пожарного извещателя, мА;

$N_{пи}$ -количество активных пожарных извещателей;

$I_{макс}$ -максимально допустимый для приемно-контрольного прибора

$$N_{пи} \leq \frac{I_{макс}}{I_{пи}} = \frac{5 \times 10^{-3}}{0,25 \times 10^{-3}} = 20 \quad (1)$$

Максимально допустимое количество активных пожарных извещателей в одном шлейфе сигнализации равно 20.

Рассчитаем емкость аккумуляторной батареи для обеспечения резервного питания автоматической установки пожарной сигнализации, состоящей из приемно-контрольного прибора «Минитроник 24» ($I_{РД}=75$ мА, $I_{ПР}=400$ мА), 10 извещателей ИП 212-45 ($I_{РД}=0,05$ мА, $I_{ПР}=0,05$ мА), 2 извещателей ИПР-И ($I_{ПР}=0,1$ мА, $I_{ПР}=0,1$ мА), 2 светозвуковых оповещателей Блик ЗС-12 ($I_{ПР}=120$ мА).

Определяем емкость аккумуляторной батареи в дежурном режиме

$$C_{д.р.} = \tau \sum I_{д.р.} = 24 \times (0,075 + 10 \times 0,005 \times 10^{-3} + 2 \times 0,1 \times 10^{-3}) = 1,82(\text{А*ч}) \quad (2)$$

Таким образом, емкость аккумуляторной батареи определяется как

$$C_{акб} = 1,1 \times (C_{д.р.} + C_{р.п.}) = 1,1 \times (1,82 + 1,44) = 3,6 (\text{А*ч}) \quad (3)$$

Для обеспечения резервного электропитания АУПС и СОУЭ необходимо установить аккумуляторную батарею емкостью не менее 3,6 А*ч.

Напряжение питания в шлейфе сигнализации составляет 12 В, ток -2 мА. В шлейф сигнализации установлено 10 пожарных извещателей, токопотребление каждого -0,08 мА. Определим сопротивление оконечного резистора.

Сопротивление оконечного резистора определяется как:

$$R_0 = \frac{U_{сш}}{I_{д.р.} - \sum I_{пи}} = \frac{12}{0,08 - 0,00025} = 15 \quad (4)$$

Сопротивление оконечного резистора с заданными параметрами составляет 15 кОм

3.2 Проверочный расчет установок пожаротушения

Проектирование автоматической установки пожаротушения производится из расчета общероссийских, региональных и ведомственных нормативных документов, которые действуют в этой области, а также рассматриваются строительные особенности защищаемых зданий, помещений и сооружений, возможности и условий применения огнетушащих веществ, исходя из характера технологического процесса производства.

«Тип установки пожаротушения, способ тушения, вид огнетушащего вещества определяются организацией-проектировщиком с учетом пожарной опасности и физико-химических свойств производимых, хранимых и применяемых веществ и материалов, а также особенностей защищаемого оборудования». [8]

«При срабатывании установки пожаротушения должна быть предусмотрена подача сигнала на управление (отключение) технологическим

оборудованием в защищаемом помещении в соответствии с технологическим регламентом или требованиями настоящего свода правил (при необходимости до подачи огнетушащего вещества)». [8]

Противопожарная защиты хранения энергетических масел на Жигулевской ГЭС. Ширина цеха 12 м, длина 47,5м высота 4 м. Согласно приложения Б в зависимости от функционального назначения и пожарной нагрузки сгораемых материалов помещение относится к группе –7. С учетом выбранной группы объекта защиты, определяем параметры установки пожаротушения.

- интенсивность орошения водой - 0,08 л/(с*м²);
- расход огнетушащего вещества - не менее 10 л/с;
- минимальная площадь орошения - не менее 60 м²;
- расстояние между оросителями - не более 4 м;
- продолжительность подачи - 30 мин;
- давление на входе пожарного насоса - 0,15 МПа.

Выбор типа оросителя производится в соответствии с его расходом, интенсивностью орошения и защищаемой им площадью, а также архитектурно-планировочными решениями защищаемого объекта. Предпочтение необходимо отдавать тем оросителям, которые при наименьшем давлении, имеют нормативную интенсивность орошения. В пределах одного помещения должны использоваться только однотипные оросители с одинаковыми диаметрами выходных отверстий.

Выбираем тип оросителя - СВО0-РНо(д)0,35-Р1/2/Р57.В3 - «СВН - 10» (диаметр выходного отверстия 10мм., коэффициент производительности $K=0,35$). С учетом нормативной интенсивности орошения и высоты расположения оросителя, по паспортным данным на ороситель или приложение настоящего пособия, определяем: минимальное давление, которое необходимо обеспечить у диктующего оросителя $P= 0,15$ МПа;- площадь защиты одним оросителем; максимальное расстояние между оросителями не более 4 м. Скорость движения воды в напорных

трубопроводах должна быть не более 10 м/с, принимаем –5 м/с. Расчетный расход воды через диктующий ороситель, расположенный в диктующей защищаемой орошаемой площади, определяется по формуле:

$$q_1 = 10K\sqrt{P} = 10 * 0,35 * \sqrt{0,15} = 1,35 \text{ л/с} \quad (5)$$

где q_1 - расход ОТВ через диктующий ороситель, л/с;

K - коэффициент производительности оросителя, принимаемый по технической документации на изделие, л/(с·МПа^{0,5});

P - давление перед оросителем, МПа.

Минимальное расчетное количество оросителей необходимое для защиты диктующей площади:

$$Q_H/q_1 = 10/1,35 = 8 \text{ шт} \quad (6)$$

где $Q_H = 10 \text{ л/с}$ — нормативный расход спринклерной АУП

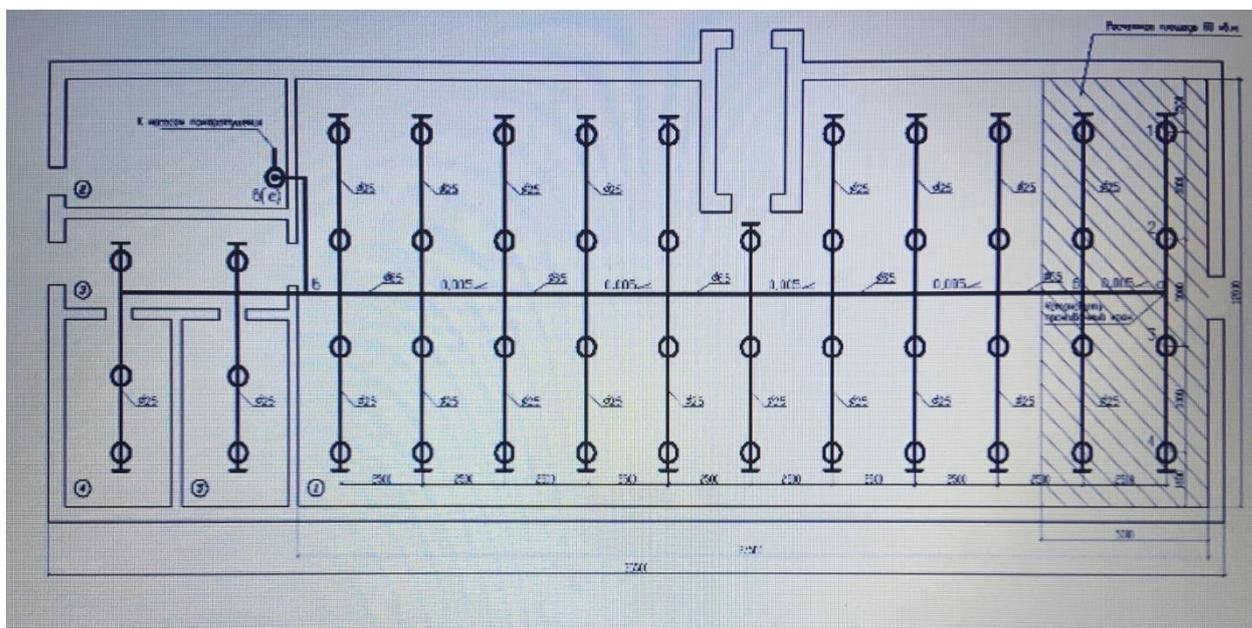


Рисунок 2 - План размещения оросителей

Намечаем трассировку трубопроводной сети и план размещения оросителей; для наглядности трассировка трубопроводной сети по объекту защиты изображается в аксонометрическом виде. Компоновка оросителей на распределительном трубопроводе АУП согласно СП 5.13130-2009 может выполняться по тупиковой или кольцевой схеме, симметричная и несимметричная. Расчет распределительной сети должен проводиться из условия срабатывания всех оросителей, наиболее удаленных от водопитателя и смонтированных на площади 60 м^2 при этом общая защищаемая площадь может быть во много раз больше, а количество оросителей – достигать 800 или 1200 при использовании сигнализаторов потока жидкости. Количество оросителей, наиболее удаленных от водопитателя, защищаемых зону площадью 60 м^2 , согласно рис. составляет

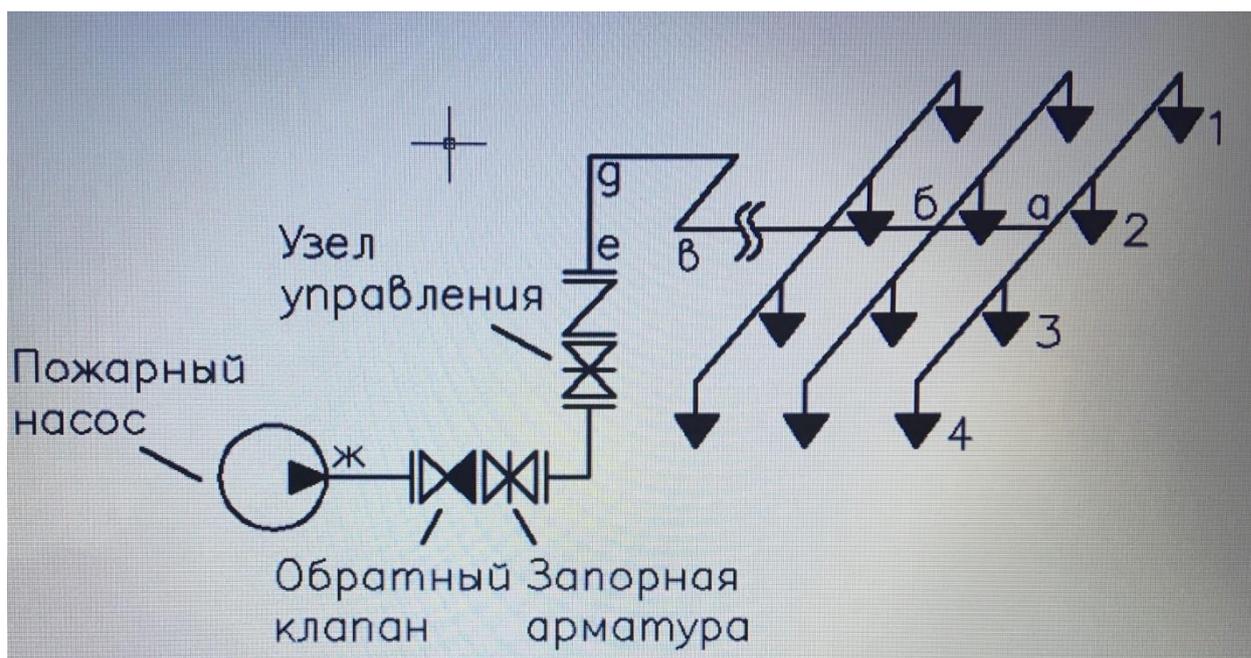


Рисунок 3 - Схема распределительной спринклерной АУПТ

Расход первого диктующего оросителя 1 является расчетным значением Q_{1-2} на участке L_{1-2} между первым и вторым оросителями. Диаметр трубопровода на участке L_{1-2} назначает проектировщик d_{1-2}

$d_{1-2}=0.0185$ м, где d_{1-2} - диаметр между первым и вторым оросителями трубопровода, м; Q_{1-2} - расход ОТВ, л/с; v - скорость движения воды, м/с. Диаметр увеличиваем до ближайшего номинального значения. Принимаем $d_{1-2}=0,025$ м ($K_T=3,65$). Потери давления P_{1-2} на участке L_{1-2} определяется по формуле

$$P_{1-2} = \frac{Q_{1-2}^2 \cdot L_{1-2}}{100 K_T} = 0.015 \quad (7)$$

где K_T - удельная характеристика трубопровода, лб/с²;

Давление у оросителя 2

$$P_2 = P_1 + P_{1-2} = 0.15 + 0.015 = 0.165 \text{ Мпа} \quad (8)$$

Расход оросителя 2 составит

$$q_2 = 10 K \sqrt{P_2} = 1.42 \text{ л/с} \quad (9)$$

Расчетный расход на участке между вторым оросителем и точкой а, т. е. на участке 2 - а, будет равен

$$Q_{2-a} = q_1 + q_2 = 2.77 \text{ л/с} \quad (10)$$

По расходу воды Q_{2-a} определяем потери давления на участке 2-а:

$$P_{2-a} = \frac{Q_{2-a}^2 \cdot L_{2-a}}{100 K_T} = 0.0315 \text{ Мпа} \quad (11)$$

Давление в точке а составит

$$P_a = P_2 + P_{2-a} = 0,1965 \text{ Мпа} \quad (12)$$

Для левой ветви рядка I (Рис.4) требуется обеспечить расход Q_{2-a} при давлении P_a . Правая ветвь рядка симметрична левой, поэтому расход для этой ветви тоже будет равен Q_{2-a} , следовательно, и давление в точке а будет равно P_a .

В итоге для рядка I имеем давление, равное P_a , и расход воды:

$$Q_I = 2Q_{2-a} = 5.54 \text{ л/с} \quad (13)$$

Гидравлическую характеристику рядков, выполненных конструктивно одинаково, определяют по обобщенной характеристике расчетного участка трубопровода. Обобщенную характеристику рядка I определяется из выражения

$$B_{p1} = \frac{Q_I^2}{P_a} = 156.2 \quad (14)$$

Диаметр трубопровода на участке $L_a - b$ может назначить проектировщик: Диаметр трубопровода на участке назначаем 0,065 м ($K_T=572$)

Потери давления на участке а - b определяется по формуле

$$P_{a-b} = \frac{Q^2 * L_{a-b}}{100K_T} = 0.00134 \text{ Мпа} \quad (15)$$

Давление в точке b составит

$$P_b = P_a + P_{a-b} = 0.1978 \text{ Мпа} \quad (16)$$

Расход воды из рядка II определяют по формуле

$$Q_{II} = \sqrt{B_{p1} * P_b} = 5.56 \quad (17)$$

Расчет спринклерных АУП проводится из условия $Q_h \leq Q_c$, где $Q_h = 10$ л/с - нормативный расход спринклерной АУП;

$Q_c = 5,54 + 5,56 = 11,1$ л/с - фактический расход спринклерной АУП. Условие выполняется.

Количество оросителей, обеспечивающих фактический расход Q_c спринклерной АУП с интенсивностью орошения не менее нормативной, должно быть не менее $n \geq S/\Omega$, где n - минимальное количество спринклерных оросителей, обеспечивающих фактический расход Q_c всех типов спринклерных АУП с интенсивностью орошения не менее нормативной; $S = 60\text{м}^2$ - минимальная площадь орошения; $\Omega = 29\text{м}$ - условная расчетная площадь, защищаемая одним оросителем. Расчетное количество оросителей 8 шт., что больше минимального количества $n = 7$ шт., условие выполняется. Давление пожарного насоса складывается из следующих составляющих:

$$P_H = P_\Gamma + P_B + \sum P_M + P_{\text{уу}} + P_D + Z - P_{\text{вх}} = P_{\text{тр}} - P_{\text{вх}} \quad (18)$$

где P_H - требуемое давление пожарного насоса, МПа;

P_Γ - потери давления на горизонтальном участке трубопровода, МПа;

P_B - потери давления на вертикальном участке трубопровода, МПа;

P_M - потери давления в местных сопротивлениях (фасонных деталях), МПа;

$P_{\text{уу}}$ - местные сопротивления в узле управления (сигнальном клапане, задвижках, затворах), МПа;

P_D - давление у диктующей защищаемой площади, МПа;

Z - пьезометрическое давление (геометрическая высота диктующего оросителя над осью пожарного насоса), МПа;

$$Z = H/100;$$

PВХ - давление на входе пожарного насоса (определяется согласно варианту), МПа,

PТР - давление требуемое, МПа.

От точки д до пожарного насоса вычисляются потери давления в трубах по длине с учетом местных сопротивлений, в том числе в узлах управления (сигнальных клапанах, задвижках, затворах).

Гидравлические потери давления в диктующем питающем трубопроводе определяется суммированием гидравлических потерь на отдельных участках трубопровода по формуле:

$$\Delta P_{Г} = \frac{Q^2 L_i}{100 K_T} \quad (19)$$

где $\Delta P_{Г}$ - гидравлические потери давления на участке L_i , МПа;

Q - расход ОТВ, л/с;

K_T - удельная характеристика трубопровода на участке L_i ;

Для питающего трубопровода на участке б-в, принимаем трубу Ду-0,065 ($K_T=517$)

Пьезометрическое давление при высоте потолка 3м и высоте оси пожарного насоса 0,5 м составляет $Z=0,03$ МПа. Потери давления в местных сопротивлениях $P_m=0,0005$ Мпа. Потери напора в узлах управления установок РУУ, м. определяются по формуле

$$- \text{ в спринклерном } P_{\text{уус}} = \xi_{\text{уус}} \gamma Q^2 = (\xi_{\text{кд}} + \xi_3) Q^2 \quad (20)$$

$$- \text{ в дренчерном } P_{\text{ууд}} = \xi_{\text{ууд}} \gamma Q^2 = (\xi_{\text{кд}} + \xi_3) Q^2 \quad (21)$$

$\xi_{уус}, \xi_{ууд}, \xi_{кс}, \xi_{кд}, \xi_{з}$ - коэффициенты потерь напора соответственно в спринклерном и дренчерном узле управления, в спринклерном и дренчерном сигнальном клапане и в запорном устройстве ;

Q - расчетный расход воды или раствора пенообразователя через узел управления, л/с.

Требуемое давление пожарного насоса составляет:

$$P_H = (0,051 + 0,0096) + 0,0052 + 0,021 + (0,009 + 0,0243 + 0,0076) + 0,03 + 0,1978 - 0,15 = 0,193 \text{ Мпа} \quad (22)$$

С учетом выбранной группы объекта защиты продолжительность подачи огнетушащего вещества составит 30 мин. Подбираем по расчетному давлению и расходу тип и марку пожарного насоса: КМ 80-65-160б/2-5.

3.3 Проверка типа системы и оповещения эвакуации людей

Существуют требования безопасности к световому оповещению, такие как: Эвакуационные знаки пожарной безопасности работают от электрической сети и должны включаться вместе с осветительным прибором рабочего освещения одновременно.

Световые оповещатели "Выход" должны включаться на время пребывания людей в помещении.

«Световые оповещатели "Выход" следует устанавливать: в зрительных, демонстрационных, выставочных и других залах (независимо от количества находящихся в них людей), а также в помещениях с одновременным пребыванием 50 и более человек - над эвакуационными выходами; над эвакуационными выходами с этажей здания, непосредственно наружу или ведущими в безопасную зону; в других местах, по усмотрению проектной

организации, если в соответствии с положениями настоящего свода правил в здании требуется установка световых оповещателей "Выход"». [8]

Эвакуационные знаки пожарной безопасности, которые указывают направление движения, устанавливаются: в коридорах длиной более 50 м, эвакуационные знаки пожарной безопасности должны устанавливаться по длине коридоров не более 25 м друг от друга, а также в местах поворотов коридоров; в незадымляемых лестничных клетках; в других местах, по усмотрению проектной организации, если в соответствии с положениями настоящего свода правил в здании требуется установка эвакуационных знаков пожарной безопасности.

Эвакуационные знаки пожарной безопасности, устанавливаются на высоте не менее 2 м.

Требования к звуковому и речевому оповещению и управлению эвакуацией людей

Звуковые сигналы СОУЭ должны обеспечивать общий уровень звука не менее 75 дБА на расстоянии 3 м от оповещателя, но не более 120 дБА в любой точке защищаемого помещения.

«Звуковые сигналы СОУЭ должны обеспечивать уровень звука не менее чем на 15 дБА выше допустимого уровня звука постоянного шума в защищаемом помещении. Измерение уровня звука должно проводиться на расстоянии 1,5 м от уровня пола.

Настенные звуковые и речевые оповещатели должны располагаться таким образом, чтобы их верхняя часть была на расстоянии не менее 2,3 м от уровня пола, но расстояние от потолка до верхней части оповещателя должно быть не менее 150 мм.

В защищаемых помещениях, где люди находятся в шумозащитном снаряжении, а также в защищаемых помещениях с уровнем звука шума более 95 дБА, звуковые оповещатели должны комбинироваться со световыми оповещателями. Допускается использование световых мигающих оповещателей.

Речевые оповещатели должны воспроизводить нормально слышимые частоты в диапазоне от 200 до 5000 Гц. Уровень звука информации от речевых оповещателей должен соответствовать нормам настоящего свода правил применительно к звуковым пожарным оповещателям.

Установка громкоговорителей и других речевых оповещателей в защищаемых помещениях должна исключать концентрацию и неравномерное распределение отраженного звука.

Количество звуковых и речевых пожарных оповещателей, их расстановка и мощность должны обеспечивать уровень звука во всех местах постоянного или временного пребывания людей в соответствии с нормами настоящего свода правил». [8]

3.4 Вывод

Системы противопожарной защиты устанавливаются для обеспечения безопасности объекта и являются защитой для людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и ограничение его последствий. Также для снижения динамики нарастания опасных факторов пожара, эвакуацией людей и имущества в безопасную зону и тушением пожара. Для достижения целей обеспечения пожарной безопасности системы противопожарной защиты должны обладать надежностью и устойчивостью к воздействию опасных факторов пожара.

4 Экономическая оценка систем противопожарной защиты

Цех с энергетическими маслами представляет собой здание II степени огнестойкости.

Площадь этажа здания -569 м².

Категория взрывопожарной опасности здания - В.

Каркас здания - сборный железобетонный.

Несущие стены здания имеют сборный железобетонный панельные и кирпичные перегородки.

Перекрытие - железобетонные.

Полы - бетонные.

Взрывобезопасность здания обеспечивается за счет наличия легко сбрасываемых конструкций, функцию которых выполняют оконные проемы.

Объемно-планировочные и конструктивные решения здания выполнены по требованиям нормативных документов.

В здание имеется установки автоматического пожаротушения, первичные средствами пожаротушения.

Маслоэкстракционные производства являются взрыво- и пожароопасными из-за характеристик технологического процесса. Причины возникновения пожара могут произойти из-за теплового проявления электрического тока; разряды статического электричества, достаточные для взрыва бензо- или пылевоздушных смесей; трение с выделением тепла; искры механического происхождения.

Функциональная пожарная нагрузка в производственных помещениях состоит из горючих материалов и легковоспламеняющихся жидкостей, находящихся в технологическом оборудовании. В цехе присутствует

большое количество растворителей и полуфабрикатов. Если происходят утечки через не плотности аппаратуры, то могут образовываться горючие и взрывоопасные смеси паров растворителя с воздухом. Анализ пожарной опасности показывает, что в цехе велика опасность взрыва, в следствие чего причиной пожара становится взрыв, который происходит в результате нарушения правил техники безопасности и режимных противопожарных требований эксплуатации технологического оборудования.

Сценарии возможных пожаров в цехе:

1) Система автоматического пожаротушения находится в нерабочем состоянии, после взрыва происходит распространение горения в объеме помещения; пожар обнаруживается автоматической системой обнаружения пожара, сигнал о пожаре передается на приемное устройство, подразделения пожарной охраны вызываются персоналом с помощью телефонной связи.

2) Системы автоматического пожаротушения и сигнализации находятся в рабочем состоянии, тушение пожара производится автоматической системой пожаротушения, автоматически подается сигнал на приемный пункт связи с пожарной частью.

При прибытии подразделений пожарной охраны до окончания начальной стадии пожара принимаем условие, что развитие пожара происходит на участке размещения пожарной нагрузки. Площадь пожара в этом случае определяется линейной скоростью распространения горения:

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (\vartheta_{\text{л}} \cdot B_{\text{св}} r)^2 = 3,14 \times (1 \cdot 15)^2 = 706,5 \quad (23)$$

Устройство бортиков вокруг пожароопасного оборудования позволяет ограничить площадь пожара при горении разлившейся горючей или легковоспламеняющейся жидкости.

Для такой ситуации определяем вид пожара. В помещении возможен локальный пожар.

Рассчитываем продолжительность локального пожара при следующих условиях:

Таблица 3 - Исходные данные

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Значение показателя	
			1	2
1	2	3	4	
Площадь объекта	м2	F	569	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м2	Ст	18000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м2	Ск	36000	
Вероятность возникновения пожара	1/м2 в год	J	0,000045	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м2	Fпож	159,0	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м2	F*пож	69,0	
Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения		F''пож	569	
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p1	0,79	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p2	0,85	
Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52	
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,3	

Время свободного горения	мин	Всвг	15
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	р3	0,86

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	вл	1	
Стоимость автоматических устройств тушения пожара	Руб.	К	0	100000
Норма текущего ремонта	%	Нт.р.	0%	0,2%
Норма амортизационных отчислений	%	На	0%	10%
Численность работников обслуживающего персонала	чел.	Ч	1000	-
Заработная плата 1 работника	руб/мес	ЗПЛ	20000	-
Суммарный годовой расход огнетушащего вещества	т	W	0	15
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб./т	Ц	0	250
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	ктзср	0	0,6
Норма дисконта		НД	0	0,1
Период реализации мероприятия	лет	Т	0	6

Рассчитываем ожидаемые годовые потери в каждом варианте.

Для 1-го варианта:

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 = \quad (24)$$

$$0,000045 \cdot 569 \cdot 18000 \cdot 159 \cdot (1 + 1,3) \cdot 0,79 = 133152,5 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 = \quad (25)$$

$$0,000045 \cdot 569 \cdot (18000 \cdot 706,5 + 36000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 - 0,79) \cdot 0,85 = 69711,8 \text{ руб/год}$$

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] = \quad (26)$$

$$0,000045 \cdot 569 \cdot (18000 \cdot 569 + 36000) \cdot (1 + 1,3) \cdot [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \cdot 0,85] = 19066,5 \text{ руб/год}$$

Для 2-го варианта:

$$M(\Pi_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 = \quad (27)$$

$$0,000045 \cdot 569 \cdot 18000 \cdot 159 \cdot (1 + 1,3) \cdot 0,79 = 133152,5 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F^*_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3 = 0,000045 \cdot 569 \cdot \quad (28)$$

$$18000 \cdot 69 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 - 0,79) \cdot 0,86 = 13209,7 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0,52 \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \times \quad (29)$$

$$p_3] \cdot p_2 = 0,000045 \cdot 569 \cdot (18000 \cdot 706,5 + 36000) \cdot 0,52 \cdot$$

$$(1 + 1,3) \cdot [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \cdot 0,86] \cdot 0,85 = 9759,7 \text{ руб/год};$$

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F^{\gg}_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - \quad (30)$$

$$[1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} = 0,000045 \cdot 569 \cdot (18000 \cdot 569 +$$

$$36000) \cdot (1 + 1,3) \cdot \{1 - 0,79 - (1 - 0,79) \cdot 0,86 - [1 - 0,79 -$$

$$(1 - 0,79) \cdot 0,86] \cdot 0,85\} = 605286,837 \cdot \{0,0294 - 0,02499\} =$$

$$2669,3 \text{ руб/год}.$$

Таким образом, общие ожидаемые годовые потери составят:

- при срабатывании системы автоматического обнаружения пожара:

$$M(\Pi) = 133152,5 + 69711,8 + 19066,5 = 221930,8 \text{ руб/год} \quad (31)$$

- при эффективной работе систем автоматического пожаротушения и пожарной сигнализации, соблюдении на объекте мер пожарной безопасности:

$$M(\Pi) = 133152,5 + 13209,7 + 9759,7 + 2669,3 = 158791,2 \text{ руб/год}; \quad (32)$$

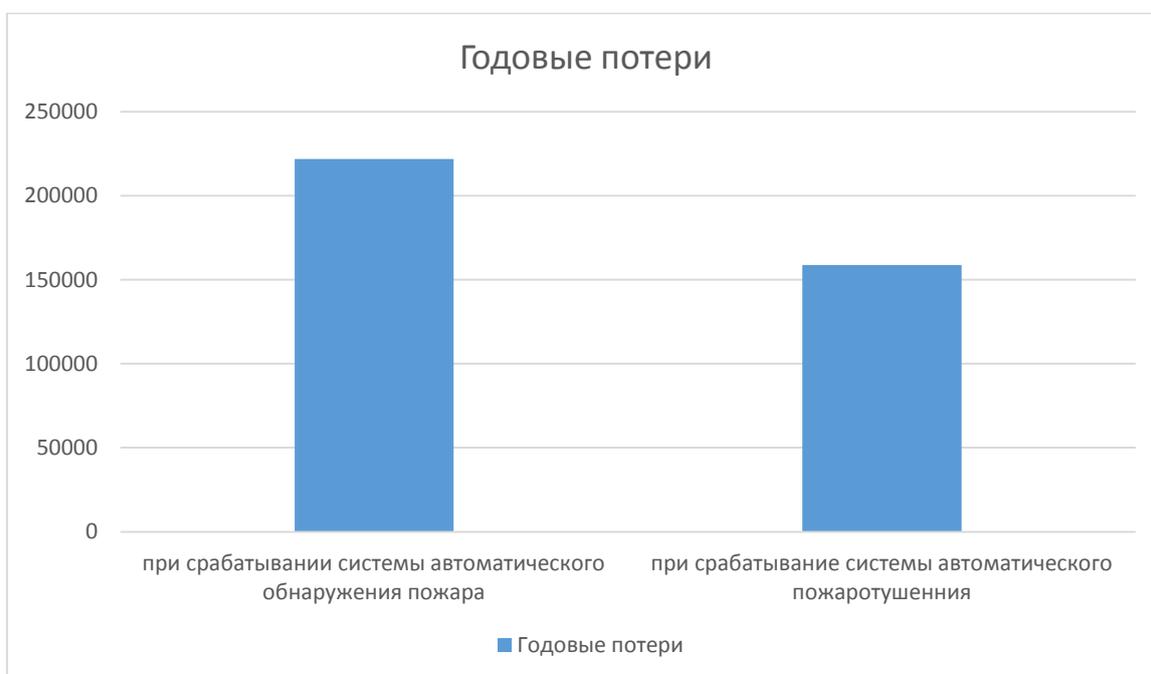


Рисунок 4 - Общие ожидаемые годовые потери

Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что при срабатывании системы автоматического обнаружения пожара выше, чем при срабатывании системы автоматического пожаротушения.

5 Охрана труда

Обратимся за помощью к ФЗ №69 от 21.12.1994г «О пожарной безопасности».

Тушение пожара - это действие, которое направлено на спасение людей, имущества и ликвидацию пожара.

Аварийно-спасательных работы, проводятся пожарной охраной, осуществляют спасение людей, имущества и иных чрезвычайных ситуаций.

«При тушении пожаров с участием других видов пожарной охраны функции по координации деятельности других видов пожарной охраны возлагаются на федеральную противопожарную службу.

Порядок привлечения сил и средств подразделений пожарной охраны, пожарно-спасательных гарнизонов для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ утверждается федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности.

Выезд подразделений пожарной охраны на тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ в населенных пунктах и организациях осуществляется в безусловном порядке.

Тушение пожаров и проведение аварийно-спасательных работ осуществляются на безвозмездной основе, если иное не установлено законодательством Российской Федерации». [9]

При тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ силами подразделений пожарной охраны, привлеченными силами и средствами единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций проводятся необходимые действия для обеспечения безопасности людей, спасения имущества.

Непосредственное руководство тушением пожара осуществляется руководителем тушения пожара - прибывшим на пожар старшим оперативным должностным лицом пожарной охраны, которое управляет на принципах единоначалия личным составом пожарной охраны, участвующим в тушении пожара, а также привлеченными к тушению пожара силами.

Руководитель тушения пожара отвечает за выполнение задачи, за безопасность личного состава пожарной охраны, участвующего в тушении пожара, и привлеченных к тушению пожара сил.

Руководитель тушения пожара определяет зону пожара, устанавливает границы территории, на которой осуществляются действия по тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ, порядок и особенности осуществления указанных действий, принимает решение о спасении людей и имущества, привлечении при необходимости к тушению пожара дополнительных сил и средств, в том числе единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, устанавливает порядок управления действиями подразделений пожарной охраны на месте пожара и привлеченных к тушению пожара сил, производит расстановку прибывающих сил и средств на месте пожара, организует связь в зоне пожара с участниками тушения пожара и привлеченными к тушению пожара и проведению аварийно-спасательных работ силами, принимает меры по сохранению вещественных доказательств, имущества и вещной обстановки на месте пожара для последующего установления причины пожара. При необходимости руководитель тушения пожара принимает иные решения, в том числе ограничивающие права должностных лиц и граждан на указанной территории.

Указания руководителя тушения пожара должны исполняться лицами и гражданами на территории тушения пожара.

Личный состав пожарной охраны, иные участники тушения пожара, ликвидации аварии, катастрофы, иной чрезвычайной ситуации,

действовавшие в условиях крайней необходимости и обоснованного риска, от возмещения причиненного ущерба освобождаются.

При тушении пожара личный состав пожарной охраны должен принимать меры по сохранению вещественных доказательств и имущества.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

На Жигулевской ГЭС проводится планомерная работа в области охраны окружающей среды. Электроэнергия, которая производится на ГЭС, является наиболее экологической, все это потому, что от основного производства не образуются отходы и нет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. На природоохранные мероприятия «Жигулевская ГЭС» в 2019 году было потрачено около 55 млн. руб. Основным направлением этих мероприятий является снижение поступления загрязняющих веществ в окружающую среду. Так, например, была проведена замена маслонаполненных кабельных линий кабелем с СПЭ изоляцией, что позволило исключить риск загрязнения почв нефтепродуктами.

Контроль за состоянием поверхностных вод верхнего и нижнего бьефов ежемесячно осуществляют Тольяттинская специализированная гидрометеорологическая обсерватория и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области», аккредитованные в установленном порядке. Так же производится ежемесячный контроль за хозяйственными стоками, поступающими в городскую канализацию. Так же ежемесячно проводится контроль за поверхностными сточными водами.

На всех вспомогательных производствах Жигулевской ГЭС строго соблюдаются правила сбора, хранения и транспортировки отходов.

Жигулевская ГЭС своевременно вносит плату за негативное воздействие на окружающую среду, установленную требованиями законодательства РФ. Налог за пользование волжской водой ежегодно составляет более 100 млн. рублей.

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Разработаем план мероприятий, которые направлены на обеспечение пожарной безопасности Жигулевской ГЭС.

План
мероприятий по обеспечению пожарной безопасности
Жигулевской ГЭС на 2020 год

Таблица4 - План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности.

Мероприятие	Ответственный	Сроки выполнения	Примечание
1	2	3	4
Обучение работников ПБ	Инженер по ОТ	В соответствии с программой профилактики	Выполнено
Финансовое обеспечение по ПБ	Главный бухгалтер	Ежедневно	Выполнено
Подготовка и разработка документов и их ведение	Специалист по ОТ и ПБ	По мере необходимости	Выполнено
Поддержание противопожарного режима	Специалист по ПБ	Постоянно	Выполнено

Рассчитаем математические ожидания потерь при возникновении пожара на предприятие.

Таблица 5 - Исходные данные

Наименование показателя	Ед. измер.	Усл. обоз.	Значение показателя	
			1	2
1	2	3	4	
Площадь объекта	м2	F	569	
Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов	Руб/м2	Ст	18000	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м2	Ск	36000	
Вероятность возникновения пожара	1/м2 в год	J	0,000045	
Площадь пожара на время тушения первичными средствами	м2	Fпож	159,0	
Площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения	м2	F*пож	69,0	
Площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения		F'' пож	569	
Вероятность тушения пожара первичными средствами	-	p1	0,79	
Вероятность тушения пожара привозными средствами	-	p2	0,85	
Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения	-	p3	0,86	
Время свободного горения	мин	Всвг	15	

Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами	-	-	0,52
Коэффициент, учитывающий косвенные потери	-	к	1,3

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	
Линейная скорость распространения горения по поверхности	м/мин	вл	1	
Стоимость автоматических устройств тушения пожара	Руб.	К	0	100000
Норма текущего ремонта	%	Нт.р.	0%	0,2%
Норма амортизационных отчислений	%	На	0%	10%
Численность работников обслуживающего персонала	чел.	Ч	1000	-
Заработная плата 1 работника	руб/мес	ЗПЛ	20000	-
Суммарный годовой расход огнетушащего вещества	т	W	0	15
Оптовая цена огнетушащего вещества	Руб./т	Ц	0	250
Коэффициент транспортно-заготовительно-складских расходов	-	ктзср	0	0,6
Норма дисконта		НД	0	0,1
Период реализации мероприятия	лет	Т	0	6

«Рассчитаем годовые материальные потери от пожара при наличие первичных средств пожаротушения $M(П1)$, где

$M(P1)$ - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

$M(P2)$ - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения

$M(P3)$ - математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [10]

$$M(P1) = M(P_1) + M(P_2) + M(P_3) = 133152,5 + 69711,8 + 19066,5 = 221930,8 \quad (33)$$

«Математическое ожидание годовых от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения, где

J - вероятность возникновения пожара, $1/m^2$ в год;

F - площадь объекта, m^2 ;

C_T - стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов, руб./ m^2 ;

$F_{\text{пож}}$ - площадь пожара на время тушения первичными средствами, m^2 ;

p_1 - вероятность тушения пожара первичными средствами;

k - коэффициент, учитывающий косвенные потери.» [10]

$$M(P_1) = J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}} \cdot (1 + k) \cdot p_1 = 0,000045 \cdot 569 \cdot 18000 \cdot 159 \cdot (1 + 1,3) \cdot 0,79 = 133152,5 \quad (34)$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения, где

p_2 - вероятность тушения пожара привозными средствами;

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

C_k - стоимость поврежденных частей здания, руб./ m^2 ;

$F'_{\text{пож}}$ - площадь пожара за время тушения привозными средствами.»
[10]

$$M(\Pi_2) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0.52 \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_2 = \quad (35)$$

$$0,000045 \cdot 569 \cdot (18000 \cdot 706,5 + 36000) \cdot 0,52 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 - 0,79) \cdot 0,85 = 69711,8$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения, где $F''_{\text{пож}}$ - площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м2.» [10]

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] \quad (36)$$

$$= 0,000045 \cdot 569 \cdot (18000 \cdot 569 + 36000) \cdot (1 + 1,3) \cdot [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \cdot 0,85] = 19066,5$$

«Площадь пожара за время тушения привозными средствами, где v_l - линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$V_{\text{свг}}$ - время свободного горения, мин.» [10]

$$F'_{\text{пож}} = \pi \times (v_l \cdot V_{\text{свг}} \cdot r)^2 = 3,14 \times (1 \cdot 15)^2 = 706,5 \quad (37)$$

«Рассчитать годовые материальные потери от пожара при оборудовании объекта средствами автоматического пожаротушения $M(\Pi_2)$, где

$M(\Pi_1)$ - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения

$M(\Pi_2)$ - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения

$M(\Pi_3)$ - математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения

$M(\Pi_4)$ - математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [10]

$$M(\Pi_2) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3) + M(\Pi_4) = 133152,5 + 13209,7 + 9759,7 + 2669,3 = 158791,2 \quad (38)$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных установками автоматического пожаротушения, где

$F_{\text{пож}}^*$ - площадь пожара при тушении средствами автоматического пожаротушения, м²;

p_3 - вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения». [10]

$$\begin{aligned} M(\Pi_2) &= J \cdot F \cdot C_T \cdot F_{\text{пож}}^* \cdot (1 + k) \cdot (1 - p_1) \cdot p_3 \\ &= 0,000045 \cdot 569 \cdot 18000 \cdot 69 \cdot (1 + 1,3) \cdot (1 - 0,79) \\ &\cdot 0,86 = 13209,7 \end{aligned} \quad (39)$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных привозными средствами пожаротушения». [10]

$$\begin{aligned}
M(\Pi_3) &= J \cdot F \cdot (C_T \cdot F'_{\text{пож}} + C_K) \cdot 0.52 \cdot (1 + k) \\
&\cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \times p_3] \cdot p_2 \\
&= 0,000045 \cdot 569 \cdot (18000 \cdot 706,5 + 36000) \cdot 0,52 \\
&\cdot (1 + 1,3) \cdot [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \cdot 0,86] \cdot 0,85 \\
&= 9759,7
\end{aligned} \tag{40}$$

«Математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения». [10]

$$\begin{aligned}
M(\Pi_4) &= J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_K) \cdot (1 + k) \\
&\cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\} \\
&= 0,000045 \cdot 569 \cdot (18000 \cdot 569 + 36000) \cdot (1 + 1,3) \\
&\cdot \{1 - 0,79 - (1 - 0,79) \cdot 0,86 \\
&- [1 - 0,79 - (1 - 0,79) \cdot 0,86] \cdot 0,85\} \\
&= 605286,837 \cdot \{0.0294 - 0,02499\} = 2669,3
\end{aligned} \tag{41}$$

«Эксплуатационные расходы Р на содержание автоматических систем пожаротушения, где

А - затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения, руб./год;

С - текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб./год.» [10]

$$P = A + C = 10000 + 2450 = 12450 \tag{42}$$

«Текущие затраты, где

$C_{\text{т.р.}}$ - затраты на текущий ремонт;

$C_{\text{с.о.п.}}$ - затраты на оплату труда обслуживающего персонала;

$C_{\text{о.в.}}$ - затраты на огнетушащее вещество». [10]

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} + C_{\text{о.в.}} = 200 + 240000000 + 2250 = 240002450 \quad (43)$$

«Затраты на текущий ремонт, где

K_2 - капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_{\text{т.р.}}$ - норма текущего ремонта, %». [10]

$$C_{\text{т.р.}} = \frac{K_2 \cdot H_{\text{т.р.}}}{100 \%} = \frac{100000 \cdot 0,2}{100} = 200 \quad (44)$$

«Затраты на оплату труда обслуживающего персонала, где

$Ч$ - численность работников обслуживающего персонала, чел.;

$ЗПЛ$ - заработная плата 1 работника, руб./мес». [10]

$$C_{\text{с.о.п.}} = 12 \cdot Ч \cdot ЗПЛ = 12 \cdot 1000 \cdot 20000 = 240000000 \quad (45)$$

«Затраты на огнетушащее вещество, где

W - суммарный годовой расход огнетушащего вещества;

$Ц$ - оптовая цена единицы огнетушащего вещества, руб./т;

$K_{\text{т.з.с.р.}}$ - коэффициент

транспортно-заготовительно-складских расходов». [10]

$$C_{\text{о.в.}} = W \cdot Ц \cdot k_{\text{т.з.с.р.}} = 15 \cdot 250 \cdot 0,6 = 2250 \quad (46)$$

«Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения, где

K_2 - капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

H_a - норма амортизации, %». [10]

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} = \frac{100000 \cdot 10}{100} = 10000 \quad (47)$$

«Рассчитать чистый дисконтированный поток доходов по каждому году проекта и занести данные в таблицу Денежные потоки, где

t - год осуществления затрат;

НД - постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

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

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

P_1 , P_2 - эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t -м году, руб./год». [10]

$$И_t = ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1 + НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (48)$$

$$И = \sum_{t=0}^T И_t = 150058.2 \quad (49)$$

$$\begin{aligned} И_1 &= ([221930,8 - 158791,2] - [0,85 - 0,79]) \cdot \frac{1}{(1 + 0,1)^1} - 100000 \quad (50) \\ &= -42600,42 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} И_2 &= ([221930,8 - 158791,2] - [0,85 - 0,79]) \cdot \frac{1}{(1 + 0,1)^2} \quad (51) \\ &= 63139,55 \end{aligned}$$

$$I_3 = ([221930,8 - 158791,2] - [0,85 - 0,79]) \cdot \frac{1}{(1 + 0.1)^3} \quad (52)$$

$$= 47437.67$$

$$I_4 = ([221930,8 - 158791,2] - [0,85 - 0,79]) \cdot \frac{1}{(1 + 0.1)^4} \quad (53)$$

$$= 42934.89$$

$$I_5 = ([221930,8 - 158791,2] - [0,85 - 0,79]) \cdot \frac{1}{(1 + 0.1)^5} \quad (54)$$

$$= 39146.51$$

Таблица 6 - Поток доходов по каждому году

Год осуществления проекта Г	М(П1)-М(П2)	C ₂ -C ₁	1/(1+НД) ^t	[М(П1)-М(П2)-(C ₂ -C ₁)]*1/(1+НД) ^t	K ₂ -K ₁	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
1	2	3	4	5	6	7
1	63139.6	0.06	1/(1+НД) ¹ =0.9	58825.6	100000	-42600,42
2	63139.6	0.06	1/(1+НД) ² =0.83	52405.82		63139,55
3	63139.6	0.06	1/(1+НД) ³ =0.75	47437.67		47437.67
4	63139.6	0.06	1/(1+НД) ⁴ =0.68	42934.89		42934.89
5	63139.6	0.06	1/(1+НД) ⁵ =0.62	39146.51		39146.51

Вывод: В первый год были капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, в следствии чего чистый дисконтированный поток доходов на первом году

вложения привел к убытку, но в последующие года мы получили прибыль и покрыли все полученные ранее убытки.

8 Разработка рекомендаций

В целях устранения выявленных при проведении экспертизы и выполнении проверочных расчетов нарушений требований пожарной безопасности предлагается выполнить следующие мероприятия:

- согласно проведенным расчетам диаметр трубопровода оросителей следует увеличить до 50мм;
- диаметр трубопровода на участке La–b так же увеличим до 70 мм (согласно расчетам);
- замена насоса КМ 80-65-160б/2-5 на КМ 80-50-200 для обеспечения большего напора (согласно расчетным данным);
- установить дополнительно в зданиях объекта 62 пожарных крана (согласно требований СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85*»);
- хранение масел только в исправной таре, при проливе масла следует немедленно его надо убрать (Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390 "О противопожарном режиме");
- согласно своду правил СП 3.13130.2009 системы противопожарной защиты в помещениях, где уровень шума выше 95 дБА, звуковые оповещатели должны комбинироваться со световыми оповещателями.

- необходимо заменить имеющуюся СОУЭ 2 типа, на систему 3 типа согласно СП 3.13130.2009 таблицы 2, пункта 7.

Заключение

В данной работе мною была изучена Жигулевская ГЭС, так же проведен анализ обеспечения пожарной безопасности объектов хранения энергетических масел Жигулевской ГЭС. Требования по использованию масел очень строгие. Жигулевская ГЭС работает только с сертифицированным продуктом. Используя энергетические масла в производстве, очень важно ознакомиться с требованиями безопасности и эксплуатации масел, для избежание ЧС на производстве. ГЭС тщательно следит за оборудованием, чтобы оно было чистым и в исправном состоянии.

Было детально изучено и проанализировано хранение энергетических масел и выполнены следующие цели:

- представлена характеристика объекта;
- поэтажная схема здания Жигулевской ГЭС;
- произведен анализ пожарной опасности технологического процесса;
- представлена характеристика используемых энергетических масел;
- определила взрывопожарную опасность веществ и материалов, обращающихся в процессе производства;
- был проведен расчет систем противопожарной сигнализации;

- представлена схема пожарной сигнализации;
- был проведен расчет установок пожаротушения;
- представлена схема установок пожаротушения;
- рассчитала экономическую оценку систем противопожарной защиты;
- проведена оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду при авариях и пожарах;
- разработка рекомендаций для обеспечения пожарной безопасности энергетических масел Жигулевской ГЭС;
- представлены схемы рекомендаций для обеспечения пожарной безопасности энергетических масел Жигулевской ГЭС.

А также была проведена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности Жигулевской ГЭС.

Системы противопожарной защиты устанавливаются для обеспечения безопасности объекта и являются защитой для людей и имущества от воздействия опасных факторов пожара и ограничение его последствий. Также для снижения динамики нарастания опасных факторов пожара, эвакуацией людей и имущества в безопасную зону и тушением пожара. Для достижения целей обеспечения пожарной безопасности системы противопожарной защиты должны обладать надежностью и устойчивостью к воздействию опасных факторов пожара.

Рассмотрев статистику пожаров можно сказать, что за период 2001-2010 г., был единственный пожар, следовательно, систему от взрывов и пожаров, которая была установлена на ГЭС следует заменить на ту, которую я рекомендую для Жигулевской ГЭС.

Список используемых источников

1. Горина Л.Н. Государственная итоговая аттестация по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность». - Тольятти: изд-во ТГУ, 2019. – 247 с.
2. Система защиты от взрывов и пожаров [Электронный ресурс] URL: <https://www.volgograd.kp.ru/online/news/559457/>
3. ГОСТ Р 12.3.047-98"Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля"(принят постановлением Госстандарта РФ от 3 августа 1998 г. N 304).
4. Межгосударственный стандарт [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.1.033-81 URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200003841>.
5. Федеральный закон РФ от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019) «Трудовой кодекс Российской Федерации» // Справочно-правовая система «Техэксперт» [Электронный ресурс]. –URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664>
6. Требования безопасности при эксплуатации энергетических масел URL:<https://bazanpa.ru/minenergo-rossii-prikaz-n229-ot19062003-h741827/pravila/5/5.14/>

7. ГОСТ Р 55260.4.1-2013 Гидроэлектростанции. Часть 4-1. Технологическая часть гидроэлектростанций и гидроаккумулирующих электростанций. Общие технические требования
URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200107163>
8. Свод правил СП 3.13130.2009 системы противопожарной защиты.
9. Федеральный закон от 21.12.1994 N 69-ФЗ (ред. от 27.12.2019) "О пожарной безопасности".
10. Фрезе Т.Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности: учебно-методическое пособие по выполнению раздела выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы)/ Фрезе Т.Ю. – Тольятти: ТГУ, 2019. – 60 с.
11. СТО 70238424.27.100.052-2013 Энергетические масла и маслохозяйства электрических станций и сетей. Условия поставки. Нормы и требования. URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200100285>
12. Приказ Минэнерго России от 19.06.2003 N 229 (ред. от 13.02.2019) "Об утверждении Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации"
13. Федеральный закон "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ
14. Государственный стандарт СССР ГОСТ 12.1.004-91 "Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования". (утв. постановлением Госстандарта СССР от 14 июня 1991 г. N 875)
15. Техническое заключение по оценке пожарного риска [Электронный ресурс] URL:
https://mst.su/fenix2/download/Tehnicheskoe_zaklyuchenie_404.pdf
16. Liu, M. Determining the effective distance of emergency evacuation signs [Text] / M. Liu, X. Zheng, Y. Cheng // Fire Safety Journal. –Elsevier, 2011. –Vol. 46. –PP. 364 –369

17. ADL Associates -URL: <https://www.adlassociates.co.uk/fire-risk-assessment-blog/>
18. Ronchi, E. An analysis of evacuation travel paths on stair landings by means of conditional probabilities [Text] / E. Ronchi, P. A. Reneke, E. D. Kuligowski, R. D. Peacock // Fire Safety Journal. –Elsevier, 2014.–Vol. 65 –PP. 30 –40;
19. Fire detection -URL: <https://new.siemens.com/global/en/products/buildings/fire-safety/detection.html>
20. Hume, B.P. Water Mist Suppression in Conjunction with Displacement Ventilation [Text] : (Fire Engineering Research Report). – University of Canterbury, 2003. – Christchurch, New Zealand. – 350 p.;
21. Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. N 390 "О противопожарном режиме".
22. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования
23. Приказ МЧС России от 16 октября 2017 г. № 444 "Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ"

Приложение А

Таблица 7 - Основные характеристики энергетических масел.

Марка масла	Вязкость		Индекс вязкости, не менее	Температура, °С		Область применения
	при 50°С	при -30°С		застывания, не более	вспышки, не менее	
Турбинные						
Тп-22	20÷23	-	90	-15	186	Паровые и газовые турбины, турбокомпрессоры, редукторы и т. д.
Тп-30	28÷32	-	87	-10	190	Гидротурбины, паровые турбины, вентиляторы и дымососы и т. д.
Тп-46	44÷48	-	85	-10	195	Судовые паротурбины, гидроприводы и др.
Компрессорные						
Кп-8	7÷9	-	-	-	-	Турбокомпрессоры, воздуходувки и др.
К-12	11÷14	-	-	-25	216	Одно- и многоступенчатые компрессоры низкого и среднего давления и др.
К-19	17÷21	-	-	-5	245	Одно- и многоступенчатые компрессоры среднего и высокого давления и др.
К-28	26÷30	-	-	-10	275	Многоступенчатые компрессоры высокого давления
Трансформаторные						
Т-750	9	1800	-	-53	135	Трансформаторы с напряжением до 750 кВ
Т-1500	8	-	-	-45	135	Электрооборудование линий электропередач постоянного тока до 1500 кВ
ТКп	9	-	-	-45	135	Охлаждение и изоляция электрооборудования до 500 кВ

Приложение Б

Группы помещений (производств и технологических процессов) по степени опасности развития пожара в зависимости от их функционального назначения и пожарной нагрузки сгораемых материалов.

Таблица 8 группы помещений

Группа помещений	Перечень характерных помещений, производств, технологических процессов
1	2
1	Помещения книгохранилищ, библиотек, цирков, хранения сгораемых музейных ценностей, фондохранилищ, музеев и выставок, картинных галерей, концертных и киноконцертных залов, ЭВМ, магазинов, зданий управлений, гостиниц, больниц
2	Удельная пожарная нагрузка 181 —1400 МДж/м ² . Помещения деревообрабатывающего, текстильного, трикотажного, текстильно-галантерейного, табачного, обувного, кожевенного, мехового, целлюлозно-бумажного и печатного производств; окрасочных, пропиточных, малярных, смесеприготовительных, обезжиривания, консервации и расконсервации, промывки деталей с применением ЛВЖ и ГЖ; производства ваты, искусственных и пленочных материалов; швейной промышленности; производств с применением резинотехнических изделий; предприятий по обслуживанию автомобилей; гаражи и стоянки, помещения категории В3
3	Помещения для производства резинотехнических изделий
4.1	Удельная пожарная нагрузка 1401 —2200 МДж/м ² . Помещения для производства горючих натуральных и синтетических волокон, окрасочные и сушильные камеры, участки открытой окраски и сушки, краско-, лако-, клееприготовительных производств с применением ЛВЖ и ГЖ, помещения категории В2
4.2	Удельная пожарная нагрузка более 2200 МДж/м ² . Машинные залы компрессорных станций, станций регенерации, гидрирования, экстракции и помещения других производств, перерабатывающих горючие газы, бензин, спирты, эфиры и другие ЛВЖи ГЖ, помещения категории В1
5	Склады несгораемых материалов в сгораемой упаковке. Склады трудносгораемых материалов
6	Склады твердых сгораемых материалов, в том числе резины, РТИ, каучука, смолы
7	Склады лаков, красок, ЛВЖ, ГЖ

Примечания:

Группы помещений определены по их функциональному назначению. В тех случаях, когда невозможно подобрать аналогичные производства, группу следует определять по категории помещения. Категория помещений определяется в зависимости от удельной пожарной нагрузки по СП 12.13130.2009. Параметры установок водяного и пенного пожаротушения для складских помещений, встроенных в здания, помещения которых относятся к 1 -й группе, следует принимать по 2-й группе помещений. В общем случае для группы помещений 2 расход и интенсивность орошения водой или раствором пенообразователя следует увеличить по сравнению с нормативными значениями, приведенными в таблице 1 для группы помещений 2, не менее чем: при удельной пожарной нагрузке более 1400 МДж/м² - в 1,5 раза; при удельной пожарной нагрузке более 2200 МДж/м² - в 2,5 раза.