

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)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Пожарная безопасность

(направленность (профиль)/специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Противопожарное водоснабжение в ПАО «КуйбышевАзот»

Студент

С.В. Воробьев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

М.Е. Агольцев

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

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

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

Ст. преподаватель, Е.В. Косс

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

Тольятти 2022

Аннотация

Тема выпускной квалификационной работы: «Противопожарное водоснабжение в ПАО «КуйбышевАзот».

В разделе «Характеристика объекта» дано описание и представлена общая характеристику системы противопожарного водоснабжения ПАО «КуйбышевАзот»; рассмотрен генеральный план ПАО «КуйбышевАзот» с коммуникациями противопожарного водоснабжения; представлена характеристика производственной территории объекта.

В разделе «Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты» рассмотрены действующие на объекте системы пожарной безопасности.

В разделе «Расчёт наихудшего стечения обстоятельств при возникновении пожаров и расчёт воды на его ликвидацию» произведён расчёт наихудшего стечения обстоятельств при возникновении пожаров и необходимого расхода воды на его ликвидацию, оценена достаточность условий для обеспечения водоснабжением на нужды тушения пожаров на объекте.

В разделе «Разработка технологии применения современных решений в области противопожарного водоснабжения» рассмотрены современные технологии в области противопожарного водоснабжения.

В разделе «Проектирование технических и технологических мер по улучшению существующего противопожарного водоснабжения предприятия ПАО «КуйбышевАзот»» разработаны технические и технологические меры по улучшению существующего противопожарного водоснабжения предприятия ПАО «КуйбышевАзот».

В разделе «Охрана труда» представлены основные мероприятия по охране труда при проведении ремонтных работ, описаны основные мероприятия производственного контроля, разработана процедура проведения охраны труда при проведении ремонтных работ.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» произведена идентификация экологических аспектов организации, выявлено антропогенное воздействие предприятия на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу), разработаны меры по охране окружающей среды, описать программу производственного экологического контроля.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» выполнен анализ наиболее вероятных аварийных и чрезвычайных ситуаций; разработан план по предотвращению, локализации и ликвидации вероятных аварийных и чрезвычайных ситуаций.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» произведено обоснование экономической целесообразности выполнения предложенного плана мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Данная дипломная работа состоит из пояснительной записки на 61 стр, включая 8 рисунков и 9 таблиц.

Abstract

The topic of the graduation work is: "Fire-fighting water supply at PJSC "KuibyshevAzot".

The section "Object characteristics" presents the general characteristics of the fire-fighting water supply system of PJSC KuibyshevAzot.

In the section "The system of ensuring fire-fighting measures of the protection site", the fire safety systems operating at the object are considered.

The section "Calculation of the worst-case scenario in case of fires and calculation of the water amount for its elimination" assesses the sufficiency of water supply for the needs of extinguishing fires at the facility.

In the section "Development of technology for the application of modern solutions in the field of fire-fighting water supply", modern technologies in the field of fire-fighting water supply are considered.

In the section "Designing technical and technological measures to improve the existing fire-fighting water supply of the KuibyshevAzot PJSC enterprise", the measures to improve the existing fire-fighting water supply have been developed.

The section "Labor protection" presents the main measures for labor protection during repair work, the procedure for labor protection during repair work has been developed.

In the section "Environmental protection and environmental safety", the anthropogenic impact of the enterprise on the environment has been identified, and the environmental protection measures have been developed.

In the section "Protection in emergency situations" the analysis of the most probable emergency situations is carried out; a plan for localization and elimination of probable accidents is developed.

In the section "Assessment of the effectiveness of measures to ensure technosphere safety", a justification of the economic feasibility of implementing the proposed plan of measures to ensure technosphere safety has been made.

The graduation work consists of an explanatory note on 61 pages, including 8 figures and 9 tables.

Содержание

Введение.....	6
Термины и определения	8
Перечень сокращений и обозначений.....	9
1 Характеристика объекта	10
2 Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты	14
3 Расчёт наихудшего стечения обстоятельств при возникновении пожаров и расчёт воды на его ликвидацию	19
4 Разработка технологии применения современных решений в области противопожарного водоснабжения	25
5 Проектирование технических и технологических мер по улучшению существующего противопожарного водоснабжения предприятия ПАО «КуйбышевАзот»	29
6 Охрана труда.....	35
7 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	40
8 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	43
9 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	45
Заключение	53
Список используемых источников.....	58

Введение

Водоснабжение является важным вопросом для противопожарной службы, инженеров противопожарной защиты и руководителей объектов [21].

Количество воды должно быть достаточным для удовлетворения потребностей потребителей и противопожарных потребностей в любое время дня, дня недели и недели года. Система противопожарного водоснабжения должна расширяться по мере расширения производства [22].

Размеры распределительных трубопроводов противопожарного водоснабжения должны соответствовать расчетному расходу, определяемому гидравлическим анализом системы водоснабжения [24]. Распределение и расположение пожарных гидрантов на основе расчётов наихудших сценариев возникновения пожаров является важной частью этой оценки [23].

Некоторые новые разработки в области огнетушащих веществ могут быть использованы для быстрого тушения пожара, но хорошо развитый пожар в здании все еще требует установленных необходимых объёмов воды от пожарных гидрантов для локализации и тушения развивающихся пожаров [25].

Цель исследования – разработать новую систему противопожарного водоснабжения в ПАО «КуйбышевАзот».

Задачи работы:

- дать описание и представить общую характеристику системы противопожарного водоснабжения ПАО «КуйбышевАзот»;
- рассмотреть генеральный план ПАО «КуйбышевАзот» с коммуникациями противопожарного водоснабжения;
- ознакомиться с характеристикой производственной территории объекта;
- рассмотреть действующие на объекте системы пожарной безопасности;

- произвести расчёт наихудшего стечения обстоятельств при возникновении пожаров и необходимого расхода воды на его ликвидацию;
- оценить достаточность условий для обеспечения водоснабжением на нужды тушения пожаров на объекте;
- рассмотреть современные технологии в области противопожарного водоснабжения;
- разработать технические и технологические меры по улучшению существующего противопожарного водоснабжения предприятия ПАО «КуйбышевАзот»;
- разработать процедуру проведения охраны труда при проведении ремонтных работ;
- произвести идентификацию экологических аспектов организации;
- выявить антропогенное воздействие предприятия на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу);
- описать программу производственного экологического контроля;
- выполнить анализ наиболее вероятных аварийных и чрезвычайных ситуаций;
- разработать план по предотвращению, локализации и ликвидации вероятных аварийных и чрезвычайных ситуаций;
- произвести обоснование экономической целесообразности выполнения предложенного плана мероприятий.

Термины и определения

В настоящей ВКР применяют следующие термины с соответствующими определениями.

Загорание – неконтролируемое горение вне специального очага, без нанесения ущерба [20].

Огнетушащее вещество – вещество, обладающее физико-химическими свойствами, позволяющими создать условия для прекращения горения [20].

Огнетушитель – переносное или передвижное устройство для тушения очагов пожара за счет выпуска запасенного огнетушащего вещества [14].

Очаг пожара – «место первоначального возникновения пожара» [20].

Пожарная безопасность объекта защиты – «состояние объекта защиты, характеризующееся возможностью предотвращения возникновения и развития пожара, а также воздействия на людей и имущество опасных факторов пожара» [17].

Пожарный кран – «комплект, состоящий из клапана, установленного на пожарном трубопроводе и оборудованного пожарной соединительной головкой, а также пожарного рукава с ручным стволом» [14].

Правила пожарной безопасности – комплекс положений, устанавливающих порядок соблюдения требований и норм пожарной безопасности при строительстве и эксплуатации объекта [7].

Противопожарное водоснабжение – «комплекс инженерно-технических сооружений, предназначенных для забора и транспортирования воды, хранения ее запасов и использования их для пожаротушения» [20].

Тушение пожара – процесс воздействия сил и средств, а также использование методов и приемов для ликвидации пожара [13].

Перечень сокращений и обозначений

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АС – аварийная ситуация.

АЦ – автоцистерна.

ВГСО – военизированный газоспасательный отряд.

ВКР – выпускная квалификационная работа.

ВОЦ – водооборотный цикл.

ГЧСм – генератор четырехструйный.

ДП – дренчер пенный .

ИСМ – интегрированная система менеджмента.

ИТР – инженерно-технические работники.

КИПиА – контрольно-измерительные приборы и автоматика.

НАКС – Национальное агентство контроля сварки.

НУ – наружная установка.

ООТ – отдел охраны труда.

ОПД – ороситель пенный дренчерный.

ОС – окружающая среда.

ПЛС – переносной лафетный ствол.

ПСЧ – пожарно-спасательная часть.

ПУ – пульт управления.

ПХВ – питьевая холодная вода.

СИЗ – средства индивидуальной защиты.

ТБ – техносферная безопасность.

УПБ – управление производственной безопасностью.

ЦПУ – центральный пульт управления.

1 Характеристика объекта

ПАО «КуйбышевАзот» является одним из крупнейших предприятий нефтехимического комплекса России и одним из градообразующих предприятий г.о. Тольятти. Предприятием расположено по адресу: 445007 Российская Федерация, Самарская область, г.о. Тольятти, ул. Новозаводская 6.

Предприятие ПАО «КуйбышевАзот» расположено в Северном промышленном узле г. Тольятти. ПАО «КуйбышевАзот» размещается на двух земельных участках общей площадью 2906240 м².

Производственная территория ПАО «КуйбышевАзот» изображена на рисунке 1.

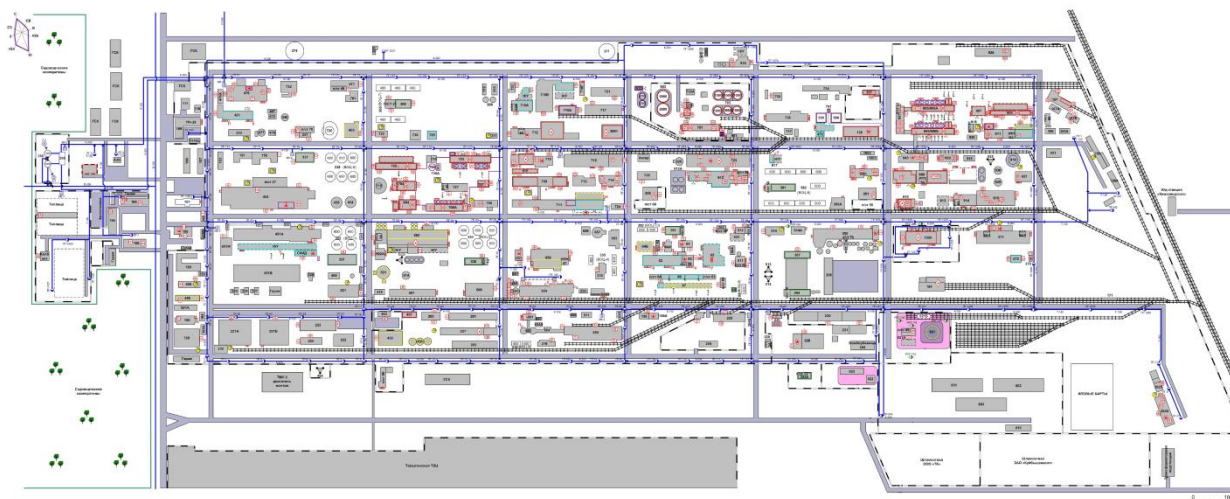


Рисунок 1 – Производственная территория ПАО «КуйбышевАзот»

Для водоснабжения производства предусмотрены следующие наружные сети водоснабжения:

- хозяйственно-противопожарный водопровод;
- противопожарный водопровод;
- трубопровод подачи воды к аварийным душам;
- трубопровод обратной воды от аварийных душей;

- производственный водопровод осветленной воды из поверхностных источников (речная вода);
- водопровод производственный оборотной воды, подающий;
- водопровод производственный оборотной воды, обратный.

Речная вода подается насосами Комсомольского водозабора, принадлежащего АО «ТС», по двум водоводам Ду1200 и через камеру переключения корпус 304Б в дырчатые смесители станции осветления кор.304 - по водоводу №1 через задвижки №39, №41 и №42; по водоводу №2 через задвижки №38 и №40.

Насосная станция III-го водоподъема служит для обеспечения питьевых и хозяйственных нужд подразделений, а также для тушения возможных пожаров на предприятии.

Территория III-го водоподъема огорожена по периметру забором (рисунок 2).

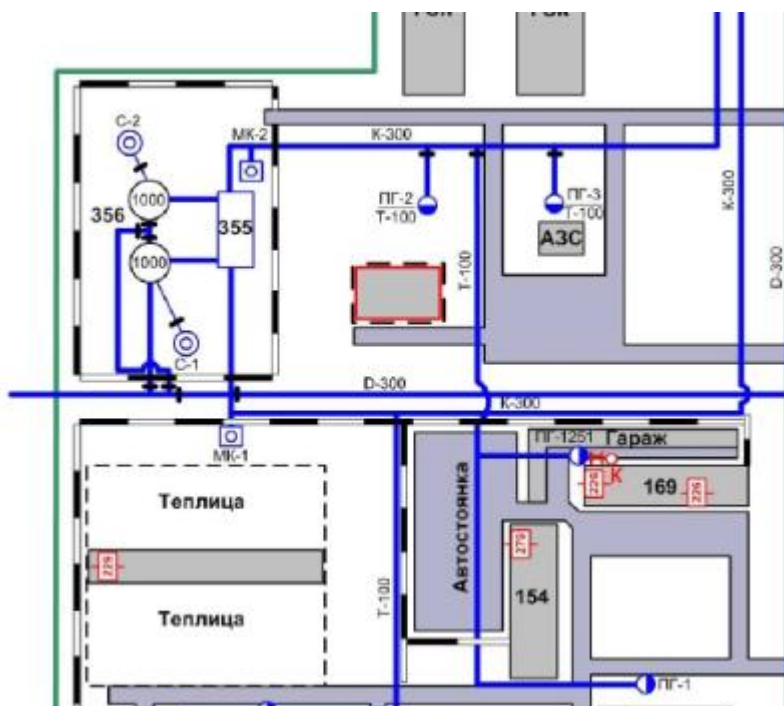


Рисунок 2 – Территория III-го водоподъема

В границы рабочего места машиниста насосной станции III-го водоподъема входит:

- насосная III-го водоподъема (корп. 355), установленное в ней оборудование, трубопроводы, приборы КИПиА, арматура;
- резервуары №1,2 (корп. 356);
- трубопроводы пожарохозяйственной воды, ливневой и фекальной канализации с установленными на них запорной арматурой, колодцами в пределах территории по периметру забора;
- территория, прилегающая к обслуживаемому оборудованию.

На насосной станции III-го водоподъема установлено насосное оборудование, которое представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Насосное оборудование насосной станции III-го водоподъема

Тип насоса	№ позиции	Производительность, м ³ /час	Напор в м.вод.ст.	Число, обор/мин	Мощность эл.двиг., кВт/час
3В-200-2 (пож.)	Н-1	500	90	1450	160
3В-200-2 (пож.)	Н-2	500	90	1450	160
К-150/125-315А	Н-3	180	26	1450	22
Д 500/650	Н-4	380	65	1500	132
Д 500/650	Н-5	380	65	1500	132
К-100/80-160	Н-6	60	40	3000	15
3К-6	Н-7	100	62	2900	15
К90/20-У2	Н-8	90	20	2900	11
4НДВ-60	Н-9	180	97	2950	75

Краткое описание технологической схемы и оборудования.

Вода с МУП «ПО КХ г. Тольятти» по двум водоводам с давлением 3÷5 кгс/см² через камеры переключения (колодцы) ВК-38 и ВК-37 поступает в резервуары №1,2, соединенные между собой по принципу сообщающихся сосудов. Постоянный прием воды осуществляется из колодца ВК-37 в резервуар № 2 по трубопроводу Ду200, на надземной части которого смонтирован хоз. учетный расходомерный узел (диафрагма) и регулирующая электрозадвижка №33 на входе в резервуар. Из колодца ВК-38 вода по

подземному трубопроводу Ду200 подается в оба резервуара одновременно только при ремонте, ревизии или поверке диафрагмы на другом водоводе, при большом расходе воды на тушение пожара и при ремонте МУП «ПО КХ г. Тольятти» трубопровода со стороны ул. Уральская, при нормальной работе насосной станции задвижка Ду200 в колодце ВК-38 закрыта и опломбирована представителями МУП «ПО КХ г. Тольятти» с составлением акта. Из резервуаров вода самотеком поступает на всас насосов поз. №№1-7,9 и далее подается ими по двум напорным водоводам Ду300 в заводскую кольцевую сеть.

На хозяйственные нужды вода подается насосами №№3-7, на случай пожара – дополнительно включают насосы №№1,2, создавая нужное давление в коллекторах. На всасы насосов №№1,2 вода поступает из нижней части резервуаров, на всасы насосов №№3-7 – из средней части резервуаров, насос №8 является дренажным, насос №9 имеет два всаса: из нижней части резервуаров (для их опорожнения) и из приемка машинного зала насосной станции (для использования его в качестве аварийного дренажного насоса). На случай переполнения резервуаров №1,2 предусмотрены переливные устройства с отводом в ливневую канализацию.

Таким образом, в первом разделе было выяснено, что для тушения возможных пожаров на предприятии служит насосная станция III-го водоподъема.

Вода в систему наружного водоснабжения подается насосами №№3-7, на случай пожара – дополнительно включают насосы №№1,2, создавая нужное давление в коллекторах.

2 Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты

На предприятии имеется наиболее опасное производство – производство капролоктама.

Цех № 35 (рисунок 3) является составной частью производства капролактам и служит для получения циклогексанона методом жидкофазного окисления циклогексана кислородом воздуха до циклогексанона и циклогексанола в присутствии катализатора нафтената кобальта с последующим дегидрированием циклогексанола до циклогексанона на ангарском катализаторе КДЦ-10-2 и разделением продуктов дегидрирования методом ректификации с целью выделения целевого продукта [6].

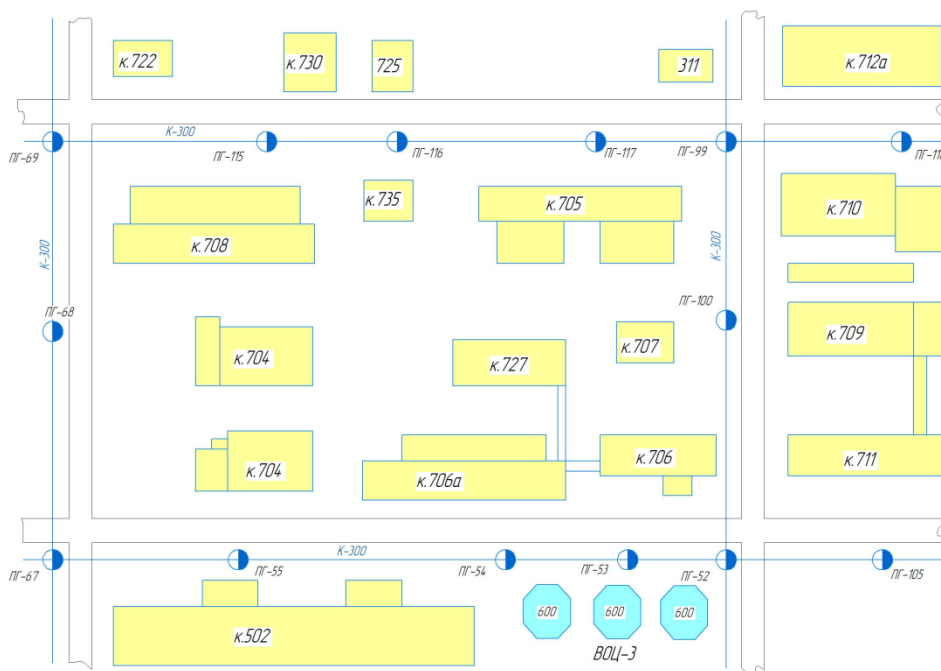


Рисунок 3 – Цех № 35 ПАО «КуйбышевАзот»

Конечным продуктом цеха является циклогексанон, в состав которого входят:

- циклогексанон – не менее 99,9 % масс;

- циклогексанол – не более 0,05 % масс;
- гептанон-2 – не более 0,01 % масс;
- легколетучие – не более 0,01 % масс;
- тяжелокипящие – не более 0,01 % масс;
- вода – не более 0,1 % масс;
- перманганатный индекс – не более 20;
- оптическая плотность – не более 0,1.

В состав цеха входят:

- отделение окисления циклогексана и ректификации продуктов окисления;
- отделение дегидрирования циклогексанола;
- отделение подготовки сырья и отпуска полуфабрикатов и продукции;
- установка очистки сбросных газов окисления;
- установка сброса стоков;
- высотная выхлопная труба;
- отделение компрессии и конденсации аммиака;
- корпуса, в которых расположены центральные пульты управления (ЦПУ).

В цехе применяются пожаро- и взрывоопасные вещества: циклогексан, циклогексанон, циклогексанол, водородосодержащий газ, природный газ, ядовитые и агрессивные вещества: щелочь, жидкий и газообразный аммиак, катализаторы, содержащие соединения кобальта, хрома, цинка.

К средствам пожаротушения в цехе относятся:

- разводка трубопровода азота с давлением 3 кгс/см²;
- разводка трубопровода пожарохозяйственной воды с внутренними пожарными кранами;
- пожарные ящики с песком;
- порошковые огнетушители;
- стационарная установка пенотушения;

- лафетные стволы для защиты НУ.

Стационарная автоматическая установка пожаротушения состоит:

- двух резервуаров частично заглубленных поз. Е-6₁ и Е-6₂ с 6 % водным раствором пенообразователя;
- насосная станция пожаротушения (корп.741) с пожарными насосами Н-1 и Н-2, центробежным насосом Н-3 для получения раствора пенообразователя и щитом управления;
- системы всасывающих (от резервуара до насоса), напорных (от пожарного насоса до клапанов в узлах управления), подводящих (от клапанов до защищаемых помещений) трубопроводов, а так же распределительных (в пределах защищаемого помещения) трубопроводов с оросителями, лафетными стволами и кольцами орошения колонн;
- узлов управления с контрольно-пусковым оборудованием и щитами управления;
- пожарным постом (ЦПУ), с сигнализацией о работе установки пожаротушения и щитом управления пожарными насосами в корпусе 741.

В качестве дренчерных оросителей установлены следующие типы:

- оросители пенные дренчерные ОПД;
- оросители эвольвентные ОЭ-25;
- генераторы четырех струйные ГЧСм;
- дренчера ДП на кольцах орошения.

По периметру наружных технологических установок смонтированы на несгораемых постаментах стационарные лафетные стволы типа ПЛС-П20 для сбивания открытого огня в начальный период пожара, а так же охлаждения технологических коммуникаций, оборудования и строительных конструкций этажерок компактными струями.

Управление лафетными стволами ручное и обеспечивает круговую работу ствола. На лафетных установках предусмотрена защита ствольщика от лучистой энергии при пожаре.

Лафетные стволы подсоединены к наружному кольцевому водопроводу. Для подключения передвижной пожарной техники к лафетным стволам существуют отводы с соединительной головкой ГМ-80.

Технологические колонны К-395, К-387, К-379, К-369/1,2, К-300, К-357, К-460, К-243, К-270, К-220, К-203, К-238, К-232 защищены кольцами орошения, оборудованы дренчарами ДП для защиты от нагрева и деформации во время пожара.

Азот применяется для тушения горючих газов (водород, аммиак, окись углерода, природный газ), электрооборудования, горючесмазочных материалов, загорании фланцевых соединений и других очагов пожара. Разводка с пожарным азотом снабжены шлангами.

На предприятии создан и поддерживается особый противопожарный режим.

Рассмотрим основные требования к соблюдению противопожарного режима работниками цеха №35.

Все работающие в цехе обязаны:

- соблюдать правила по транспортировке по трубопроводам жидких и газообразных продуктов (безопасная транспортировка этих веществ должна производиться в герметичных трубопроводах с применением взрывобезопасного оборудования, при обнаружении пропуска газа или жидкости необходимо применять меры к устранению неплотностей);
- следить за «азотным дыханием» аппаратов с пожаро- и взрывоопасными продуктами;
- работы, связанные с возможным попаданием щелочи в рабочую зону, производить только в защитных очках или щитках и резиновых перчатках (включение в работу насосов, отбор проб), фланцевые

соединения трубопроводов со щелочью должны быть окожущены (Не допускать разлива щелочи на пол. В случае разлива – смыть ее водой из шланга);

- производить отбор проб на анализ только из специально оборудованных пробоотборных точек в противогазе и резиновых перчатках, переносить пробы в специальной таре;
- строго соблюдать правила, связанные с транспортировкой, хранением, эксплуатацией баллонов со сжиженным и сжатым газом.

Сети противопожарного водопровода находится в исправном состоянии

Проверка их работоспособности производится не реже двух раз в год (весной и осенью). Пожарные гидранты должны находиться в исправном состоянии [15].

Вывод по второму разделу.

На основании данных о пожарной опасности веществ и материалов, требований норм и правил для защиты цеха от пожара принята стационарная установка пенотушения. Автоматическая установка предназначена для обнаружения очага пожара, подачи сигнала пожарной тревоги и ликвидации пожара в корпусах 905А/Б, 906А/Б;907,908 путем автоматической подачи воздушно-механической пены.

При обслуживании установки пожаротушения сменный персонал руководствуется инструкцией ИРМ 35-13 по эксплуатации автоматической установки пожаротушения цеха № 35.

Сети противопожарного водопровода находится в исправном состоянии и обеспечивать требуемый по нормам расход воды на нужды пожаротушения. Проверка их работоспособности должна производиться не реже двух раз в год (весной и осенью). Пожарные гидранты должны находиться в исправном состоянии.

3 Расчёт наихудшего стечения обстоятельств при возникновении пожаров и расчёт воды на его ликвидацию

Произведём расчёт наихудшего стечения обстоятельств при возникновении пожаров и расчёт воды на его ликвидацию [2].

В качестве наихудшего стечения обстоятельств при возникновении пожаров выбираем разгерметизацию технологического оборудования производства капролактама в цехе №35 ПАО «КуйбышевАзот», в результате чего произошёл выход продукта (циклогесана), который с воздухом образует взрывоопасные смеси, произошло взрывное возгорание технологической колонны с продуктом. В результате взрыва произошла деформация технологического оборудования и факельное горение циклонгексана.

По справочным данным время до сообщения о пожаре в пожарную охрану ($\tau_{дс}$) составляет 5 мин, а боевого развертывания ($\tau_{бр}$) с установкой автомобилей на ближайшие водосточники не превышает 6 минут [3].

Время свободного развития пожара на момент введения сил и средств первым подразделением (ПСЧ-35 в составе двух отделений на АЦ) составит:

$$\tau_{св} = \tau_{дс} + \tau_{сл} + \tau_{бр}, \text{ мин.} \quad (1)$$

где $t_{дс}$ – время с момента возникновения пожара до сообщения о пожаре;

$t_{сл}$ – время следования пожарных подразделений к месту пожара;

$t_{бр}$ – время развертывания прибывшим подразделением.

$$\tau_{св} = 5+3+6 = 14 \text{ мин.}$$

Персонал цеха перекрывает подачу продукта в повреждённое технологическое оборудование. Действия прибывающих пожарных подразделений направляются на охлаждение горящего и рядом стоящего с ним оборудования.

Определяем площадь горящего оборудования по формуле 2.

$$S_{\text{гор.об.}} = \pi R \times h, \text{ м}^2 \quad (2)$$

где R – диаметр колонны, м.

h – высота колонны, м.

$$S_{\text{гор.об.}} = 3,14 \times 6 \times 20 = 408 \text{ м}^2$$

Определяем требуемый расход воды на охлаждение горячей колонны, при охлаждении лафетными стволами ПЛС-20 с диаметром насадка 32 мм по формуле 3.

$$Q_{\text{охл.гор.рез.}} = S_{\text{гор.об.}} \times J, \text{ л/с} \quad (3)$$

где $S_{\text{гор.рез.}}$ – площадь горящего резервуара, м^2 .

J – интенсивность охлаждения, $\text{л/с} \times \text{м}^2$.

$$Q_{\text{охл.гор.рез.}} = 408 \times 0,5 = 204, \text{ л/с}$$

Определяем количество стволов для охлаждения, горячей колонны по формуле 4.

$$N_{\text{ств.}} = \frac{Q_{\text{охл.гор.рез.}}}{Q_{\text{плс.}}}, \text{ шт.} \quad (4)$$

где $Q_{\text{охл.гор.рез.}}$ – требуемый расход воды на охлаждение горячей колонны, л/с,

$Q_{\text{плс.}}$ – расход воды ПЛС-20, л/с.

$$N_{\text{ств.}} = \frac{204}{28} = 7,3 \approx 8 \text{ шт.}$$

Принимаем для охлаждения горячей колонны 8 стволов ПЛС-20.

Определяем требуемый расход воды на охлаждение не горящих колонн, учитывая, что стволы подаются на охлаждение половины площади колонны,

обращенной к горящему оборудованию с интенсивностью $0,2 \text{ л/с} \times \text{м}^2$ по формуле 6.

$$Q_{\text{охл.негор.рез.}} = 2 \times 0,5 \times S_{\text{негор.обор.}} \times J, \text{ л/с} \quad (6)$$

где $S_{\text{негор.рез.}}$ – площадь не горящего резервуара, м^2 .

J – интенсивность охлаждения, $\text{л/с} \times \text{м}^2$.

$$Q_{\text{охл.негор.рез.}} = 2 \times 0,5 \times 408 \times 0,2 = 81,6 \text{ л/с}$$

Определяем количество стволов на охлаждение не горящих резервуаров по формуле 7:

$$N_{\text{ств.}} = \frac{Q_{\text{охл.гор.рв.}}}{Q_{\text{плс.}}}, \text{ шт.} \quad (7)$$

где $Q_{\text{охл.гор.рв.}}$ – требуемый расход воды на охлаждение не горящего резервуара, л/с ,

$Q_{\text{плс.}}$ – расход воды ПЛС-20, л/с .

$$N_{\text{ств.}} = \frac{81,6}{28} = 2,9 \approx 3 \text{ шт.}$$

Так как охлаждаемы (не горящие) колонны находятся по разные стороны от горящего оборудования, то подать 3 ПЛС-20 не получится, ввиду этого, для охлаждения соседних колонн необходимо подать 4 ПЛС-20 на охлаждение.

Определяем фактический расход огнетушащего состава на тушения и защиты по формуле 8:

$$Q_{\text{треб.}} = N_{\text{плс.}} \times q_{\text{плс.}}, \text{ л/с} \quad (8)$$

где $N_{\text{плс.}}$ – количество ПЛС-20, шт;

$q_{\text{плс.}}$ – расход воды ПЛС-20, л/с ;

$$Q_{\text{треб.}} = 12 \times 28 = 336, \text{ л/с}$$

Определяем предельные расстояния по подаче огнетушащих веществ от пожарных автомобилей, установленных на водоисточник по формуле 9. Сравниваем с расстоянием от водоисточников до объекта.

$$L_{\text{пред.}} = \frac{(H_{\text{нас.}} - (H_{\text{раз.}} + Z_{\text{мес.}} + Z_{\text{ств.}})) \times 20}{S \times Q^2}, \text{ м.} \quad (9)$$

где $H_{\text{нас.}}$ – напор на насосе, м.вод.ст.;

$H_{\text{раз.}}$ – напор у разветвления, м.вод.ст.

$Z_{\text{м}}$ – наибольшая высота подъёма, м;

$Z_{\text{ств.}}$ – наибольшая высота подъёма ствола, м;

S – сопротивление одного пожарного рукава;

Q – суммарный расход воды одной наиболее загруженной магистральной рукавной линии, л/с

$$L_{\text{пред.}1} = \frac{(90 - (40 + 0 + 0)) \times 20}{0,015 \times 28^2} = 85 \text{ м.}$$

Расстояние до гидранта 20 метров, следовательно, возможна подачи воды без перекачки.

Произведём анализ обеспеченности объекта водой на условия по расчёту требуемого расхода воды.

Рядом с объектом проведены две линии противопожарного водопровода диаметром 300 мм, согласно данных водоотдача кольцевой сети диаметром 300 мм при напоре 40 м составляет 235 л/с.

Рассчитанный фактический расход воды для тушения и защиты составляет 336 л/с, соответственно расположение транспортных средств (автоцистерн) пожарной охраны необходимо должно быть таким, чтобы задействовать все две линии водоснабжения поровну.

Если исходить из того, что рядом с объектом находится только 4 источника противопожарного водоснабжения то от данных источников противопожарного водоснабжения можно подать только 4 ПЛС-20.

Расстановка сил и средств при тушении возгорания технологической колонны цеха производства капролактама ПАО «КуйбышевАзот» с продуктом представлена на рисунке 4.

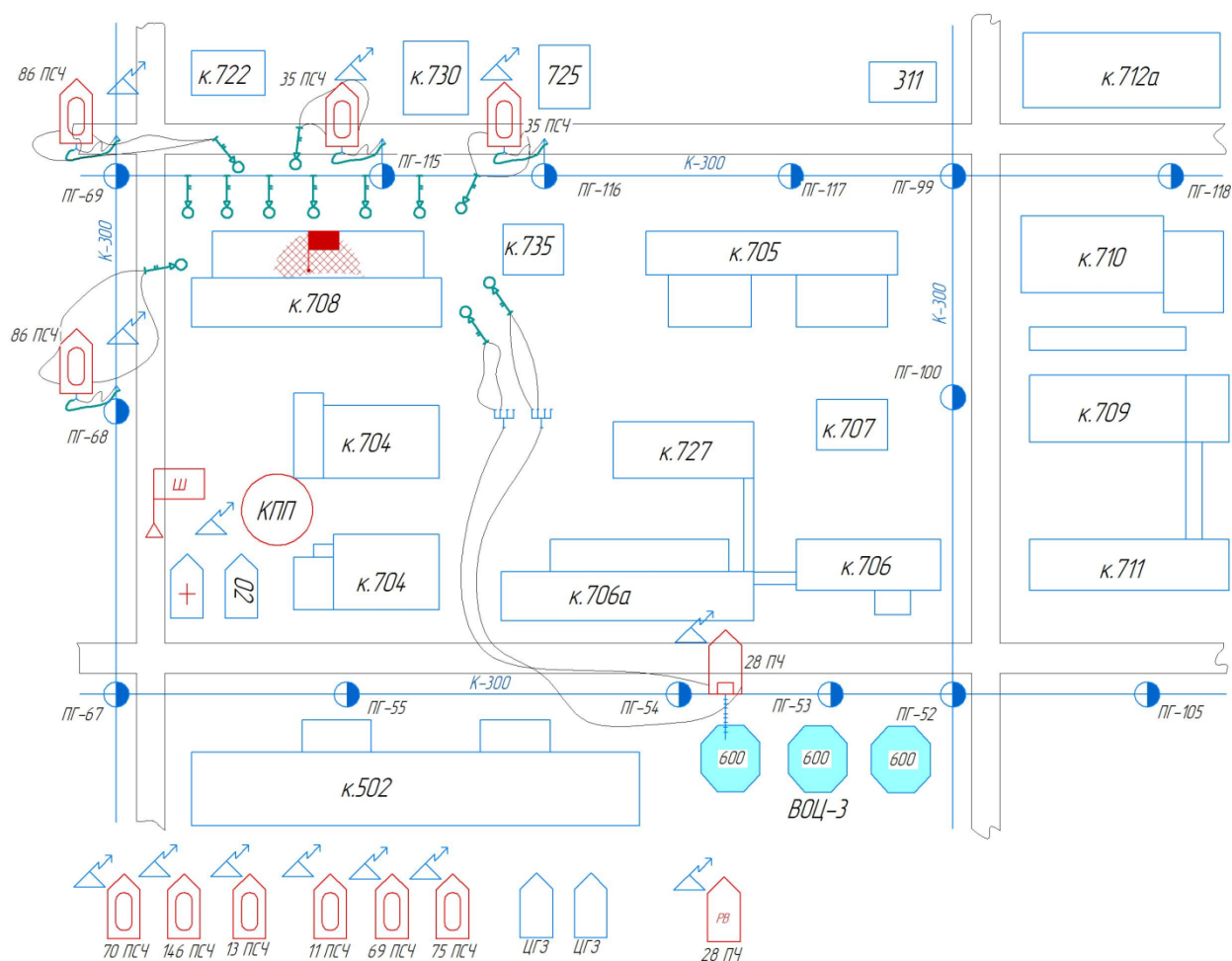


Рисунок 4 – Расстановка сил и средств

Для охлаждения технологических колонн можно использовать стационарные ПЛС-20 системы пожаротушения.

Остальные 2 ПЛС необходимо подать от насосной станции 28-ПЧ, которую необходимо установить на пожарные ёмкости ВОЦ-3.

На основании произведенных расчетов, в качестве наихудшего стечения обстоятельств при возникновении пожаров выбираем разгерметизацию технологического оборудования производства капролактама в цехе №35 ПАО «КуйбышевАзот», в результате чего произошел выход продукта (циклогесана), который с воздухом образует взрывоопасные смеси, произошло взрывное возгорание технологической колонны с продуктом. В результате взрыва произошла деформация технологического оборудования и факельное горение циклонгексана.

Принимаем для охлаждения горячей колонны 8 стволов ПЛС-20.

Так как охлаждаемы (не горящие) колонны находятся по разные стороны от горящего оборудования, то подать 3 ПЛС-20 не получится, ввиду этого, для охлаждения соседних колонн необходимо подать 4 ПЛС-20 на охлаждение.

Для охлаждения технологических колонн можно использовать стационарные ПЛС-20 системы пожаротушения.

Остальные 2 ПЛС необходимо подать от насосной станции 28-ПЧ, которую необходимо установить на пожарные ёмкости ВОЦ-3.

Как видно из анализа наихудшего стечения обстоятельств при возникновении пожаров и результатов расчёта воды на его ликвидацию пожарных гидрантов для данного объекта (цех №35 производства капролактама) недостаточно, существует необходимость в установке передвижных насосных станций. При этом, данный расчёт исходил из того, что стационарные лафетные стволы будут находиться в исправном состоянии.

4 Разработка технологии применения современных решений в области противопожарного водоснабжения

Современные решения в области противопожарного водоснабжения направлены на автоматизацию контроля и выполнения технологического режима обеспечения противопожарного водоснабжения.

В качестве мероприятий по снижению времени до установки на источники противопожарного водоснабжения необходимо «у въездов на наиболее пожароопасную производственную площадку установить (вывесить) планы с нанесенными местонахождения водоисточников, средств пожаротушения и связи» [7].

Рассмотрим существующий процесс контроля и выполнения технологического режима обеспечения противопожарного водоснабжения на исследуемом объекте.

Перечень систем сигнализации на рабочем месте машиниста насосная станция III-го водоподъема указан в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень систем сигнализации на рабочем месте машиниста

Контролируемый параметр	Ед.изм.	Вид сигнализации	Величина срабатывания сигнализации		Действия машиниста
			min	max	
Уровень в резервуарах №№1,2 LIRAL-355.1	%	звуковая световая	50	-	повысить уровень открытием задвижки №33;
Давление ПХВ 1-й водовод PIRAL-355.1	кгс/см ²	звуковая световая	1,5	-	Нагрузить работающий насос
Давление ПХВ 2-й водовод PIRAL-355.2	кгс/см ²	звуковая световая	1,5	-	Нагрузить работающий насос
Уровень воды на полу машзала ЛАН-355.2	мм	звуковая световая	-	80	Включить дренажный насос
Затопление ФНС №4 ЛАН-ФНС-4	мм	звуковая световая	-	80	Сообщить начальнику смены

Для бесперебойного обеспечения предприятия пожарохозяйственной водой машинист насосных установок насосной станции III-го водоподъема обязан:

- поддерживать давление воды на выходе из насосной станции согласно нормам технологического режима;
- поддерживать уровень воды в резервуарах, исключая перелив в ливневую канализацию;
- не допускать снижения уровня воды в резервуарах ниже уровня пожарного запаса (50%);
- ежемесячно, совместно со старшим мастером, производить проверку работоспособности пожарных насосов № 1,2 поочередным включением в работу, с записью в «Журнал проверки работоспособности пожарных насосов»;
- контролировать линии обогрева импульсных трубок и шкафов КИПиА, а также состояние их теплоизоляции и теплофикационной воды.

Порядок контроля и выполнение технологического режима представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Порядок контроля и выполнение технологического режима

Контролируемый параметр	Ед.изм.	Норма технологического режима	Частота и способ контроля
Давление ПХВ в заводской коллектор PIRAL-355.1,2	кгс/см ²	1,7-2,5 5-8 (при пожаре)	Непрерывные показания, регистрация на щите, ежечасная запись в рапорте, периодический контроль по месту
Расход ПХВ в резервуары FIR-355.1	м ³ /ч	до 200	Непрерывные показания, регистрация на щите, ежечасная запись в рапорте
Уровень в резервуарах №№1,2 LIRAL-355.1	%	50-95	Непрерывные показания, регистрация на щите, ежечасная запись в рапорте, периодический контроль по месту
Расход ПХВ в заводской коллектор FIR-355.2	м ³ /ч	до 200	Непрерывные показания, регистрация на щите, ежечасная запись в рапорте

В случае возникновения пожара машинист III-го водоподъема обязан поднять давление ПХВ до 3 кгс/см² не дожидаясь каких-либо распоряжений. Включить пожарный насос и поднять давление ПХВ до требуемого, машинист обязан по распоряжению начальника смены, либо – по распоряжению диспетчера ПСЧ-35 или диспетчера завода с последующим уведомлением начальника смены. Связь с начальником смены машинист поддерживает по телефону с диспетчером завода, с диспетчером ПСЧ-35.

С начальником смены и с начальником цеха имеется прямая связь. В машинном зале также установлен номерной телефонный аппарат для поддержки оперативной связи.

«Системы водоснабжения, включающие ряд сооружений, должны иметь централизованное (диспетчерское) управление и контроль. Для этого водопроводные сооружения необходимо оборудовать средствами автоматики, а диспетчерскую службу – средствами связи, управления и контроля» [1].

«Для нормальной работы водопроводных сооружений необходим автоматический контроль основных технологических параметров: уровня воды в резервуарах и баках, давления и расхода воды в водопроводных сетях» [1].

«Средствами автоматики следует оснащать все основные сооружения: водозаборы, насосные станции, очистные сооружения, резервуары, водонапорные башни, водоводы и сети» [1].

«На полностью автоматизированных станциях процессы, связанные с пуском, остановкой и контролем за состоянием насосно-силового оборудования, осуществляют автоматы в строго установленной последовательности. Роль обслуживающего персонала сводится к налаживанию системы, ее пуску, периодическому осмотру автоматической аппаратуры и оборудования. На автоматических насосных станциях предусматривают также ручное местное управление, а также дистанционный пуск агрегатов» [1].

«При полуавтоматическом пуске первоначальный импульс на включение и остановку агрегатов подается человеком, а затем процесс осуществляется автоматически той же аппаратурой, что и при автоматическом управлении» [1].

«Автоматические устройства осуществляют контроль за давлением во всасывающей и напорных линиях, температурой подшипников и сальников, наличием напряжения на вводных шинах насосной станции и шинах автоматических приборов, а также обеспечивают защиту агрегатов от короткого замыкания, перегрузки» [1].

Вывод по разделу.

Исходя из проведенных исследований, в качестве мероприятий по снижению времени до установки на источники противопожарного водоснабжения необходимо установить планы противопожарных водоисточников.

Современные решения в области противопожарного водоснабжения направлены на автоматизацию контроля и выполнения технологического режима обеспечения противопожарного водоснабжения.

В качестве разработки технологии применения современных решений в области противопожарного водоснабжения необходимо выполнить автоматизацию контроля за системой противопожарного водоснабжения.

5 Проектирование технических и технологических мер по улучшению существующего противопожарного водоснабжения предприятия ПАО «КуйбышевАзот»

Современные решения в области противопожарного водоснабжения направлены на автоматизацию контроля и выполнения технологического режима обеспечения противопожарного водоснабжения.

Схема автоматизации противопожарных водопроводов представлено на рисунке 5.

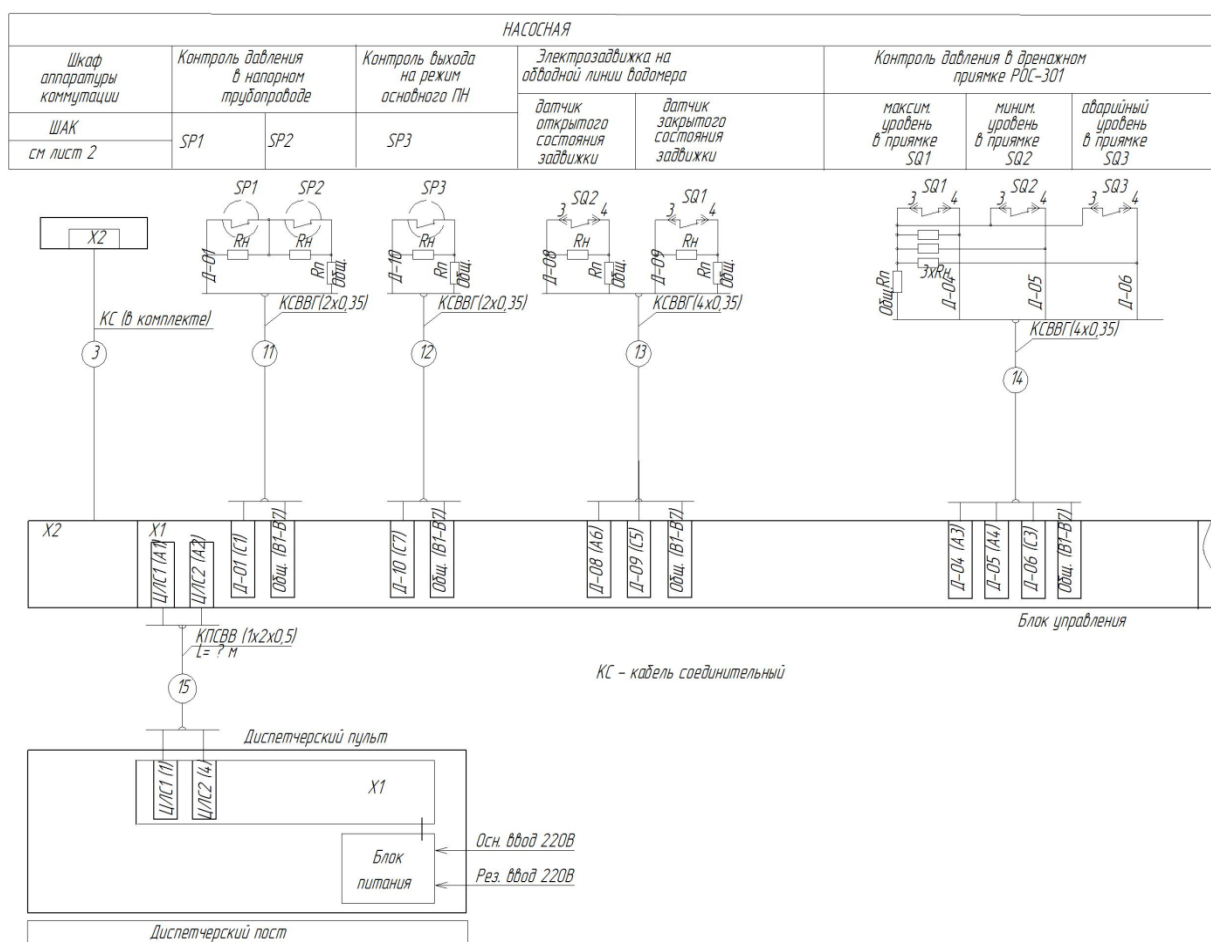


Рисунок 5 – Схема автоматизации противопожарных водопроводов

В качестве разработки технологии применения современных решений в области противопожарного водоснабжения необходимо выполнить автоматизацию контроля:

- за величиной давления в линиях (всасывающей и напорной);
- за величиной температуры подшипников насосов;
- за наличием электрического напряжения на шинах насосов;
- за наличием электрического напряжения на шинах автоматических приборов;
- за защитой приборов и агрегатов от короткого замыкания и перегрузки.

Предлагаемая схема противопожарного водоснабжения предприятия ПАО «КуйбышевАзот» изображена на рисунке 6.

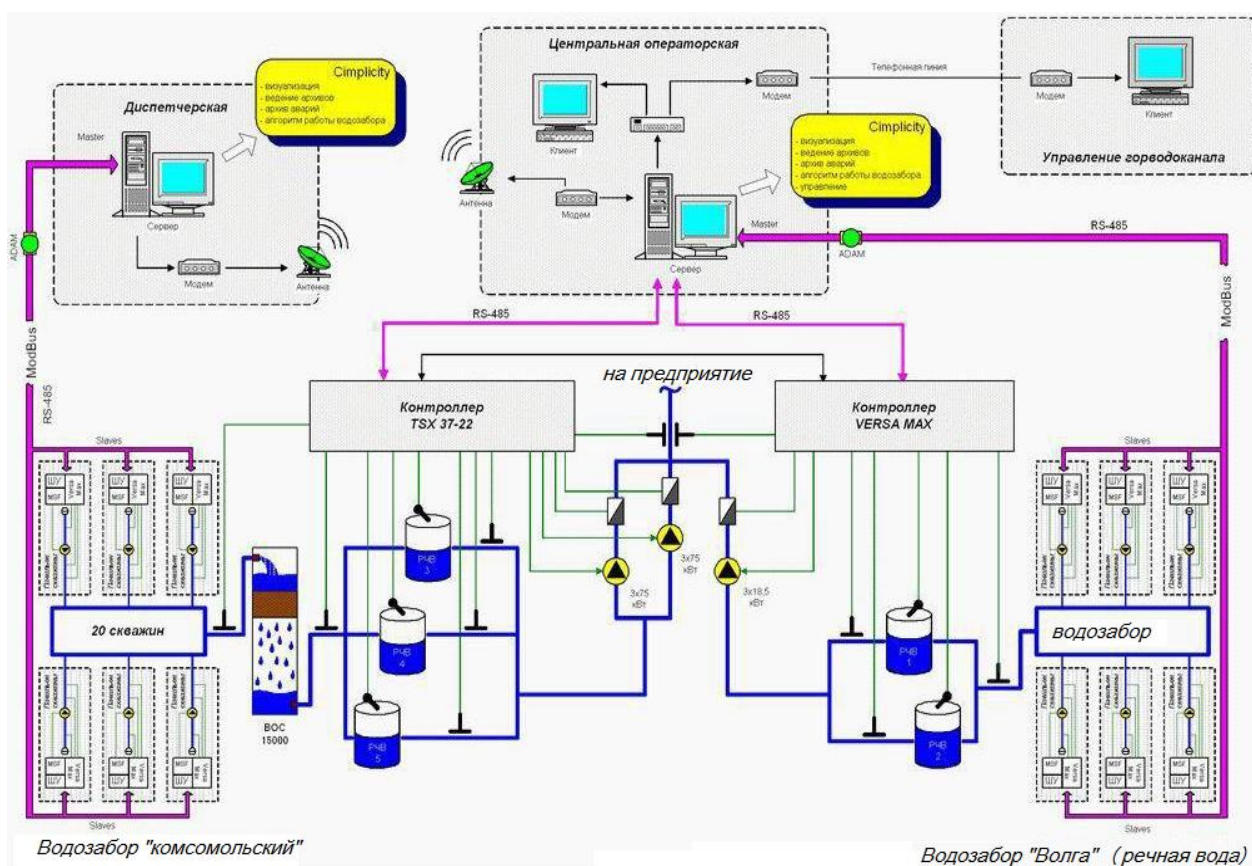


Рисунок 6 – Предлагаемая схема противопожарного водоснабжения

Программирование контроллеров противопожарного водоснабжения предприятия ПАО «КуйбышевАзот» представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Программирование контроллеров противопожарного водоснабжения предприятия ПАО «КуйбышевАзот»

Программируемый параметр для устройств	Устройство №1	Устройство №2	Устройство №3
Наименование и номер устройства	Пожарный насос №01	Пожарный насос №02	Электроздвижка №01
Контроль цепи управления	на обрыв и КЗ	на обрыв и КЗ	на обрыв и КЗ
Время задержки на пуск устройства	0 сек	3 сек. (для исключения одновременной коммутации насосов)	0 сек
Время задержки на останов устройства	0 сек	0 сек	0 сек
Длительность и количество импульсов	Длительность не ограничена	Длительность не ограничена	Длительность не ограничена
Подтверждение срабатывания	Подтверждающий шлейф: Шлейф № 3, Установленное время подтверждения: 10 сек	Подтверждающий шлейф: Шлейф № 4, Установленное время подтверждения: 10 сек	Подтверждающий шлейф: Шлейф № 5, Установленное время подтверждения: 180 с.
Список резервируемых (основных) устройств	Список резерва: _ _ _ _ _	Список резерва: 1, _ _ _ _ _	Список резерва: _ _ _ _ _
Время автоматической смены резерва	-	Смена резерва не производится	-
Управляющие команды	ПУ№1 Шлейф№1: производит пуск устройства*		ПУ№1 Шлейф№1: производит пуск устройства*
	ПУ№1 Шлейф№2: производит останов устройства*		ПУ№1 Шлейф№2: производит останов устройства*

В качестве технологических мер по улучшению существующего противопожарного водоснабжения предприятия ПАО «КуйбышевАзот» необходимо планировать мероприятия по реконструкции и капитальному ремонту трубопроводов системы наружного водоснабжения с учётом следующих требований.

Монтаж трубопровода системы водоснабжения включает:

- разметку трассы;
- установку опорных конструкций;
- крепление труб на опорных конструкциях;
- соединение труб между собой и крепеж к запорной арматуре;
- контроль качества сварных соединений;
- очистку (промывка, продувка) трубной проводки;
- испытание трубной проводки.

Необходимо произвести утепление крышки колодца пожарного гидранта (рисунок 7).

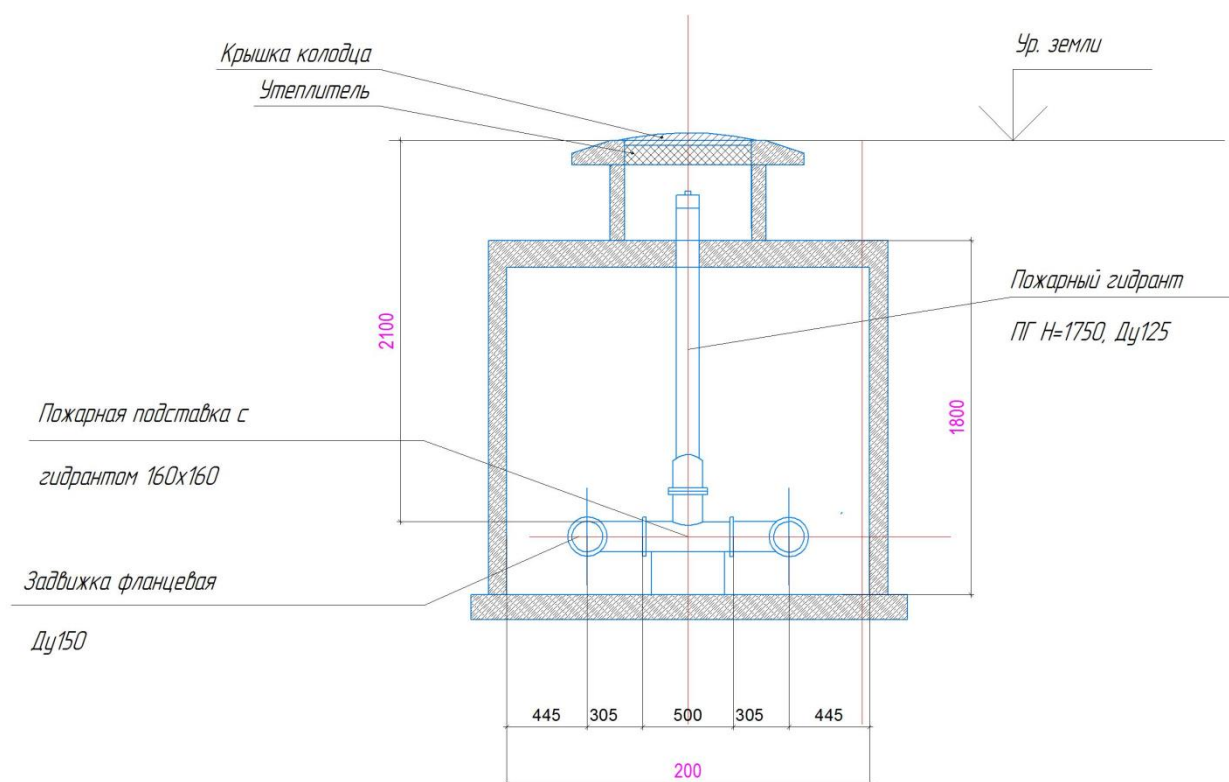


Рисунок 7 – Утепление крышки колодца пожарного гидранта

Трубопроводы системы пожаротушения должны прокладываться по кратчайшим расстояниям между соединяемыми приборами, параллельно стенам, перекрытиям и колоннам, возможно дальше от технологических

агрегатов и электрооборудования, с минимальным числом поворотов и пересечений.

Трубопроводы системы пожаротушения всех назначений следует прокладывать на расстоянии, обеспечивающем удобство монтажа и эксплуатации.

Трубопроводы системы пожаротушения должен обеспечивать: прочность и плотность проводок, соединение труб между собой и присоединение их к арматуре, приборам и средствам автоматизации, надежность закрепления труб на конструкциях.

Закрепление трубопроводов системы пожаротушения на опорных и несущих конструкциях должно производиться нормализованными крепежными деталями. Закрепление должно быть выполнено без нарушения целостности труб.

Присоединение трубопроводов системы пожаротушения к закладным конструкциям технологического оборудования и трубопроводов, ко всем приборам, средствам автоматизации, щитам должно осуществляться разъёмными соединениями.

К сварке трубопроводов допускаются сварщики, аттестованные в соответствии с «Правилами аттестации сварщиков» утвержденными Госгортехнадзором РФ и имеющими удостоверение НАКС на право сварки данным способом и имеющими II группу по электробезопасности. Произвести аттестацию технологии сварки и сварочного оборудования. Сварочные материалы (сварочная проволока), предназначенные для применения при монтаже проводок на объекте, подвергают входному контролю на соответствие их требованиям стандартов или технических условий. Материалы должны быть снабжены сертификатом (паспортом) и иметь маркировку.

По результатам приемки составляют акт входного контроля с приложением всех документов, подтверждающих качество изделий. Не

разрешается монтаж сборочных единиц, труб, деталей, загрязненных, поврежденных коррозией, деформированных.

В следствие разработки технологии применения современных решений в области противопожарного водоснабжения предложено выполнить автоматизацию контроля:

- за величиной давления в линиях (всасывающей и напорной);
- за величиной температуры подшипников насосов;
- за наличием электрического напряжения на шинах насосов;
- за наличием электрического напряжения на шинах автоматических приборов;
- за защитой приборов и агрегатов от короткого замыкания и перегрузки.

В разделе разработаны:

- схема противопожарного водоснабжения ПАО «КуйбышевАзот»;
- схема автоматизации противопожарных водопроводов ПАО «КуйбышевАзот»;
- программирование контроллеров противопожарного водоснабжения предприятия ПАО «КуйбышевАзот».

6 Охрана труда

Профессиональная и противоаварийная подготовка персонала предприятия проводится в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

На основании требований нормативно-технических документов «на предприятии разработана инструкция ОТБ-1 «О порядке проведения инструктажа, обучения и проверки знаний по технике безопасности работающих ПАО «КуйбышевАзот» [19].

При проведении электросварочных работ:

- запрещается использовать провода без изоляции или с поврежденной изоляцией, а также применять нестандартные автоматические выключатели;
- следует соединять сварочные провода при помощи опрессования, сварки, пайки или специальных зажимов. Подключение электропроводов к электрододержателю, свариваемому изделию и сварочному аппарату выполняется при помощи медных кабельных наконечников, скрепленных болтами с шайбами;
- следует надежно изолировать и в необходимых местах защищать от действия высокой температуры, механических повреждений или химических воздействий провода, подключенные к сварочным аппаратам, распределительным щитам и другому оборудованию, а также к местам сварочных работ;
- необходимо располагать кабели (провода) электросварочных машин от трубопроводов с кислородом на расстоянии не менее 0,5 метра, а от трубопроводов и баллонов с ацетиленом и других горючих газов – не менее 1 метра;
- в качестве обратного проводника, соединяющего свариваемое изделие с источником тока, могут использоваться стальные или алюминиевые шины любого профиля, сварочные плиты, стеллажи и

сама свариваемая конструкция при условии, если их сечение обеспечивает безопасное по условиям нагрева протекание тока. Соединение между собой отдельных элементов, используемых в качестве обратного проводника, должно выполняться с помощью болтов, струбцин или зажимов;

- запрещается использование в качестве обратного проводника внутренних железнодорожных путей, сети заземления или зануления, а также металлических конструкций зданий, коммуникаций и технологического оборудования. В этих случаях сварка производится с применением 2 проводов;
- в пожаровзрывоопасных и пожароопасных помещениях и сооружениях обратный проводник от свариваемого изделия до источника тока выполняется только изолированным проводом, причем по качеству изоляции он не должен уступать прямому проводнику, присоединяемому к электрододержателю;
- конструкция электрододержателя для ручной сварки должна обеспечивать надежное зажатие и быструю смену электродов, а также исключать возможность короткого замыкания его корпуса на свариваемую деталь при временных перерывах в работе или при случайном его падении на металлические предметы. Рукоятка электрододержателя делается из негорючего диэлектрического и теплоизолирующего материала;
- следует применять электроды, изготовленные в заводских условиях, соответствующие номинальной величине сварочного тока. При смене электродов их остатки (огарки) следует помещать в специальный металлический ящик, устанавливаемый у места сварочных работ;
- необходимо электросварочную установку на время работы заземлять. Помимо заземления основного электросварочного оборудования в сварочных установках следует непосредственно

заземлять тот зажим вторичной обмотки сварочного трансформатора, к которому присоединяется проводник, идущий к изделию (обратный проводник);

- чистку агрегата и пусковой аппаратуры следует производить ежедневно после окончания работы. Техническое обслуживание и планово-предупредительный ремонт сварочного оборудования производится в соответствии с графиком;

При проведении огневых работ запрещается:

- приступать к работе при неисправной аппаратуре;
- производить огневые работы на свежеекрашенных горючими красками (лаками) конструкциях и изделиях;
- использовать одежду и рукавицы со следами масел, жиров, бензина, керосина и других горючих жидкостей;
- хранить в сварочных кабинах одежду, легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, другие горючие материалы;
- допускать к самостоятельной работе учеников, а также работников, не имеющих квалификационного удостоверения;
- допускать соприкосновение электрических проводов с баллонами со сжатыми, сжиженными и растворенными газами;
- производить работы на аппаратах и коммуникациях, заполненных горючими и токсичными веществами, а также находящихся под электрическим напряжением;
- проводить огневые работы одновременно с устройством гидроизоляции и пароизоляции на кровле, монтажом панелей с горючими и трудногорючими утеплителями, наклейкой покрытий полов и отделкой помещений с применением горючих лаков, клеев, мастик и других горючих материалов.

Процедура проведения целевого инструктажа по охране труда изображена на рисунке 8 [8].

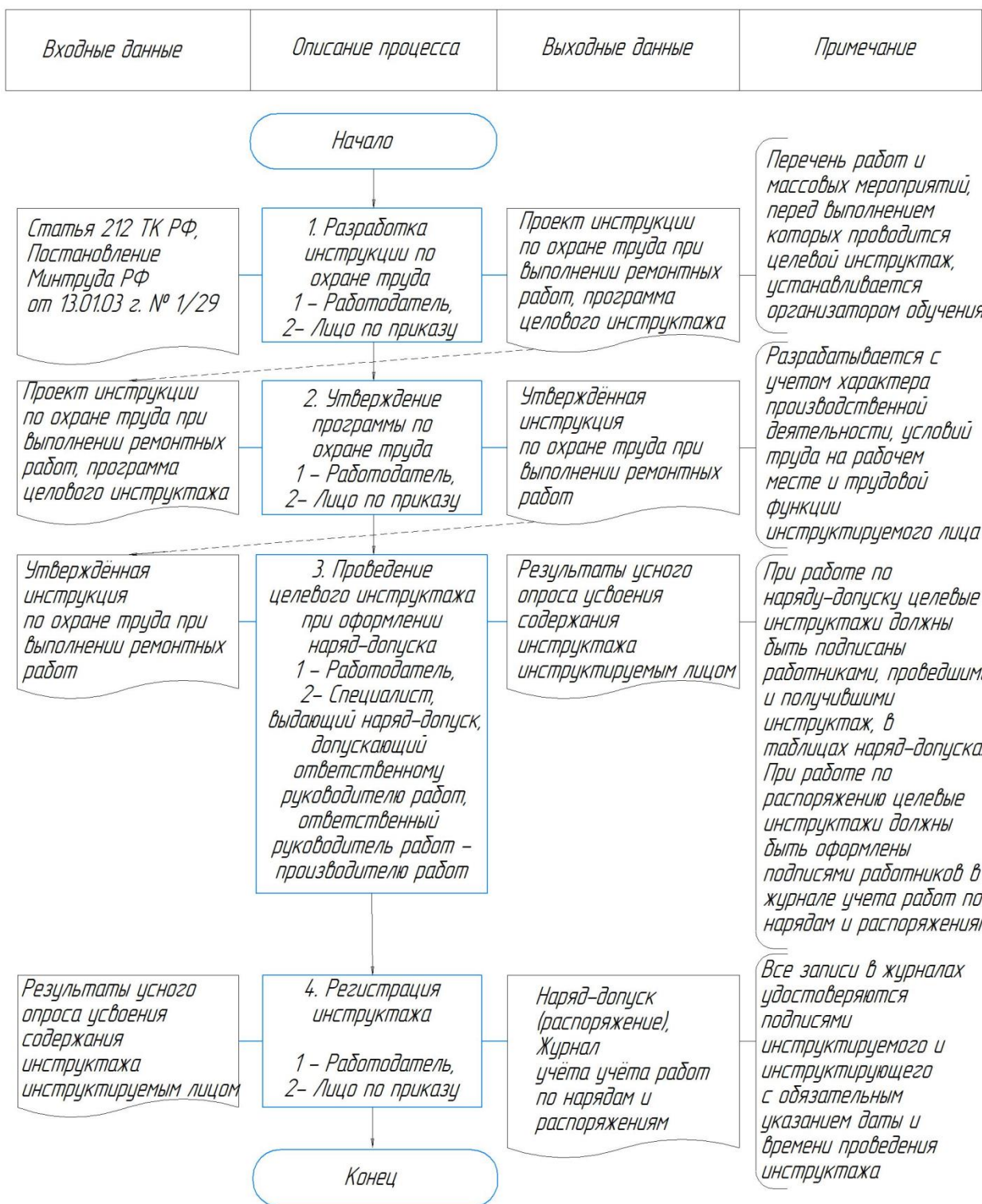


Рисунок 8 – Процедура проведения целевого инструктажа по охране труда

В исключительных случаях при авариях временные сварочные и другие огневые работы должны проводиться под непосредственным наблюдением

начальника структурного подразделения или по его указанию другого ответственного ИТР этого структурного подразделения.

Оформление наряда в этом случае не требуется, но должны выполняться все противопожарные мероприятия для исключения пожара, и проводиться надзор со стороны наблюдающего ответственного лица.

Итак, безопасность работ и охрана труда обеспечиваются организационными, техническими и технологическими решениями, предусмотренными в ППР.

Рабочие должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью, строительными касками и другими средствами индивидуальной защиты, согласно Приказу Минздравсоцразвития России от 16.07.2007 г. № 477 «Типовые нормы бесплатной выдачи сертифицированной спецодежды, спецобуви и других СИЗ работникам, занятым на строительных, строительномонтажных и ремонтно-строительных работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а так же на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» [18].

В местах проведения работ должны быть аптечки первой помощи. В каждой бригаде должен быть ответственный обученный приемам оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве.

Применяемые при производстве строительномонтажных работ машины, оборудование и технологическая оснастка по своим техническим характеристикам должны соответствовать условиям безопасного выполнения работ.

Выдаваемая специальная одежда, специальная обувь и другие СИЗ должны соответствовать характеру и условиям работы, обеспечивать безопасность труда, иметь сертификат соответствия [16].

Средства индивидуальной защиты, на которые не имеется технической документации, к применению не допускаются [10].

7 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Проанализируем антропогенное воздействие насосной станции 3 подъёма на окружающую среду [9].

Образовавшиеся отходы (таблица 5) собираются в специальные контейнеры (два контейнера объемом по 0,75 м³) на площадке и утилизируются согласно нормативной документации по сбору, хранению, учету, транспортировке и захоронению отходов предприятия [11].

Таблица 5 – Образующиеся отходы

Наименование отхода	Количество образовавшихся отходов		Срок хранения	Предельное накопление	
	т/год	м ³ /год		т	м ³
Обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел менее 15%)	0,320	0,640	Полгода	0,016	0,320
Песок, загрязненный маслами (содержание масел менее 15%)	0,450	0,409		0,225	0,205
Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	4,060	20,300	Сутки	0,016	0,078
Сальниковая набивка асбестографитовая, промасленная (содержание масла менее 15%)	0,166	0,138	Неделя	0,003	0,003
Резиноасбестовые отходы (в том числе изделия отработанные и брак)	0,080	0,229		0,002	0,004
Смет с территории	90,490	75,408		1,740	1,450
Отходы теплоизоляционных материалов	0,150	0,188		0,003	0,004
Отходы спецодежды	0,257	1,285		0,005	0,025
Средства индивидуальной защиты	2,000	1,667		0,038	0,032
Изделия из натуральной древесины, потерявшие свои потребительские свойства	0,720	1,800		0,014	0,035
Шлам чистки емкостей	0,160	0,097		0,003	0,002

Открытая бетонированная площадка площадью 20 м², на которой установлен контейнер объемом 0,75 м³ (1 шт.), предназначенный для

накопления мусора от бытовых помещений организаций несортированного (исключая крупногабаритный). Остальные отходы размещаются навалом. Шлам чистки емкостей при этом упаковывается в полипропиленовые мешки. Также на этой площадке установлены два контейнера объемом по 0,75 м³, предназначенные для накопления обтирочного материала, загрязненного маслами (содержание масел менее 15%) и песка, загрязненного маслами (содержание масел менее 15%).

За состоянием безопасности, промышленной и экологической, ведется постоянный контроль с целью предотвращения аварийных ситуаций, ситуаций чрезвычайного характера, оценки воздействия промышленного предприятия в целом на окружающую среду.

Экологический контроль ПАО «КуйбышевАзот» представляет собой единство:

- организационных структур управления с фиксированными обязанностями его должностных лиц;
- порядков функционирования экологический контроль, включая планирование и реализацию мероприятий по экологической безопасности;
- устанавливающей (локальные нормативные акты) и фиксирующей (журналы, акты, записи) документации.
- действие экологического контроля распространяется на всей территории, во всех зданиях и сооружениях ПАО «КуйбышевАзот».

Контроль воздушного бассейна и параметров физических факторов производственной среды осуществляют:

- аккредитованная санитарная лаборатория по графикам аналитического контроля;
- внутренние аудиторы в процессе проведения внутренних аудитов ИСМ;
- группы производственного контроля по графику комплексных и целевых проверок.

Контроль по графикам санитарной лаборатории осуществляется по:

- содержанию вредных веществ в воздухе рабочей зоны/вентиляционных выбросах, на промышленной площадке предприятия и в санитарно-защитной зоне;
- измерению параметров физических факторов на рабочих местах;
- содержанию вредных веществ в промышленных выбросах;
- содержанию вредных веществ в сточных водах;
- оценке влияния мест временного размещения отходов на окружающую среду.

В производственных помещениях и на прилегающей к цехам территории поддерживаются чистота и порядок (культура производства). Требования к культуре производства определены в Положении о культуре производства. По итогам работы подразделений по культуре производства предусмотрена мотивация персонала.

Анализируя данное воздействие, можно прийти к выводу, что образовавшиеся на насосной станции ВОЦ отходы собираются в специальные контейнеры (два контейнера объемом по 0,75 м³) на площадке и утилизируются согласно нормативной документации по сбору, хранению, учету, транспортировке и захоронению отходов предприятия.

Ответственность за достоверность результатов анализа по контролируемым параметрам производственной среды возложена на начальника санитарной лаборатории.

Ответственность за качество контроля соблюдения законодательных и других требований по охране труда несет начальник ООТ, ТБ и ВГСО.

Ответственность за поддержание чистоты и порядка в ПАО «КуйбышевАзот» в целом возложена на помощника генерального директора по культуре производства, в подразделениях – на руководителей подразделений.

8 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

На территории насосной станции ПАО «КуйбышевАзот» возможна авария, связанная с переполнением накопителя, которая может произойти вследствие выпадения большого количества осадков, длительного прекращения откачки осветленной воды и при отсутствии контроля за уровнем воды.

При нарушении работы сброса осветленной воды коэффициент риска аварии без разрушения дамбы составляет 0,049. Прорывы в системе трубопроводов приведут к растеканию сточных вод объемом около 900 м³ на ограниченном участке площади. Коэффициент риска аварий составляет 0,049.

Разрушение обваловки возможно в результате образования оползня, оплывания, осадки обваловки. Максимальный объем сточных вод при разрушении обваловки составит около 25 тыс. м³. Коэффициент риска аварии составляет 0,069. Разрушение обваловки не приведет к значительным последствиям, так как чаша установки обустроена в отработанном карьере, и высота обваловки по периметру не более 2 м.

Фильтрационные утечки из накопителя и трубопроводов не повлекут за собой угрозу жизни и здоровья людей.

Максимальный объем осветленной воды, участвующей в гидродинамической аварии, может составлять до 50 тыс. м³, площадь зоны затопления – до 15 000 м².

Место прорыва – северо-восточная часть установки.

В зоне затопления нет объектов производственного назначения, мест массового скопления людей (объектов соцкультбыта), население не проживает. В зоне действия АС могут оказаться не более 3-х человек из обслуживающего персонала Установки. Дежурство обеспечивается одним слесарем-ремонтником.

При возникновении поломки оборудования, угрожающей аварией на рабочем месте, прекратить его эксплуатацию, а также подачу к нему

электроэнергии, доложить непосредственному руководителю (лицу, ответственному за безопасную эксплуатацию оборудования) и действовать в соответствии с полученными указаниями. В аварийной обстановке: оповестить об опасности окружающих людей, доложить непосредственному руководителю о случившемся и действовать в соответствии с планом ликвидации аварий.

«Проведенная оценка уровня риска позволяет заключить, что разработанный комплекс мероприятий по предупреждению АС и ЧС на объекте является достаточным, конкретным по срокам, видам работ и мероприятий» [1].

Следовательно, учитывая состав сточных вод в накопителе, можно принять, что АС не повлечет за собой человеческих жертв, токсического поражения работающих ПАО «КуйбышевАзот» и соседних предприятий, разрушения зданий и сооружений.

При возникновении поломки оборудования, угрожающей аварией на рабочем месте, прекратить его эксплуатацию, а «также подачу к нему электроэнергии, доложить непосредственному руководителю (лицу, ответственному за безопасную эксплуатацию оборудования) и действовать в соответствии с полученными указаниями» [1].

На складах материально-технического снабжения ПАО «КуйбышевАзот» имеются неснижаемые запасы проката металлов (трубы, лист), стройматериалов, на базе оборудования - центробежные насосы, в т.ч. и для перекачки химических продуктов, ходовые теплообменники. Эти ресурсы могут быть использованы для ликвидации последствий аварии. Финансовые ресурсы предприятия также, при необходимости, могут быть использованы для закупки материалов и оплаты работ по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций [12].

9 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

В качестве разработки технологии применения современных решений в области противопожарного водоснабжения предложено выполнить автоматизацию контроля:

- за величиной давления в линиях (всасывающей и напорной);
- за величиной температуры подшипников насосов;
- за наличием электрического напряжения на шинах насосов;
- за наличием электрического напряжения на шинах автоматических приборов;
- за защитой приборов и агрегатов от короткого замыкания и перегрузки.

План реализации данных мероприятий представлен в таблице 6.

Таблица 6 – План мероприятий по обеспечению пожарной безопасности на объекте

Мероприятия	Срок исполнения
Разработка проекта автоматизации оборудования противопожарного водоснабжения насосной третьего подъёма ВОЦ ПАО «КуйбышевАзот»	2023 год
Монтаж системы автоматизации оборудования противопожарного водоснабжения насосной третьего подъёма ВОЦ ПАО «КуйбышевАзот»	2023 год
Капитальный ремонт участков противопожарного водоснабжения	2023 год
Пуско-наладочные работы	2023 год

Расчёт ожидаемых потерь ПАО «КуйбышевАзот» от пожаров будет производиться по двум вариантам:

- если в насосной третьего подъёма ВОЦ ПАО «КуйбышевАзот» установлено существующее оборудование противопожарного водоснабжения;

- если в насосной третьего подъёма ВОЦ ПАО «КуйбышевАзот» произведён монтаж системы автоматизации оборудования противопожарного водоснабжения.

Рассчитаем площадь пожара на территории цеха №35 ПАО «КуйбышевАзот» по формуле 10:

$$F''_{пож} = \pi \times (v_{л} \times B_{св.г})^2 \text{ м}^2, \quad (10)$$

«где $v_{л}$ – линейная скорость распространения горения по поверхности, м/мин;

$B_{св.г}$ – время свободного горения, мин.» [5]

$$F''_{пож1} = 3,14 \times (1,5 \times 11)^2 = 855 \text{ м}^2,$$

$$F''_{пож2} = 3,14 \times (1,5 \times 4)^2 = 113 \text{ м}^2$$

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Измерение	1 вариант	2 вариант
Площадь пожара	м ²	855	113
«Площадь объекта» [5]	м ²	1260	
«Стоимость поврежденного технологического оборудования и оборотных фондов» [5]	руб./м ²	50000	50000
«Стоимость поврежденных частей здания» [5]	руб./м ²	10000	10000
«Вероятность возникновения пожара» [5]	1/м ² в год	5·10 ⁻⁵	
«Вероятность тушения пожара привозными средствами пожаротушения» [5]	P_2	0,86	
«Вероятность тушения пожара первичными средствами» [5]	P_1	0,79	
«Вероятность тушения средствами автоматического пожаротушения» [5]	P_3	0,95	
«Коэффициент, учитывающий степень уничтожения объекта тушения пожара привозными средствами» [5]	-	0,52	
«Коэффициент, учитывающий косвенные потери» [5]	k	1,63	

Расчёт ожидаемых потерь ПАО «КуйбышевАзот» от пожаров на территории цеха №35 производится по формуле 11.

$$M(\Pi) = M(\Pi_1) + M(\Pi_2) + M(\Pi_3), \quad (11)$$

«где $M(\Pi_1)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, потушенных первичными средствами пожаротушения;

$M(\Pi_2)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров, ликвидированных подразделениями пожарной охраны;

$M(\Pi_3)$ – математическое ожидание годовых потерь от пожаров при отказе всех средств пожаротушения» [5]:

$$M(\Pi_1) = J \times F \times C_m \times F_{\text{пож}} \times (1+k) \times p_1; \quad (12)$$

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

F – площадь объекта, м^2 ;

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

$F_{\text{пож}}$ – площадь пожара на время тушения первичными средствами;

p_1 – вероятность тушения пожара первичными средствами;

k – коэффициент, учитывающий косвенные потери» [5].

$$M(\Pi_2) = J \times F \times (C_m \times F'_{\text{пож}} + C_k) \times 0,52 \times (1+k) \times (1-p_1) \times p_2; \quad (13)$$

«где p_2 – вероятность тушения пожара привозными средствами;

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

$F'_{\text{пож}}$ – площадь пожара за время тушения привозными средствами»

[5].

$$M(\Pi_3) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_k) \cdot (1+k) \cdot [1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_2] \quad (14)$$

где $F''_{\text{пож}}$ – площадь пожара при отказе всех средств пожаротушения, м^2 .

$$M(\Pi_4) = J \cdot F \cdot (C_T \cdot F''_{\text{пож}} + C_k) \cdot (1+k) \cdot \{1 - p_1 - (1 - p_1) \cdot p_3 - [1 - p_1 -$$

$$-(1 - p_1) \cdot p_3] \cdot p_2\}$$

Для первого варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-5} \times 1260 \times 50000 \times 855 \times (1+1,63) \times 0,86 = 6440701,68 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-5} \times 1260 \times (50000 \times 855 + 10000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 703480,23 \text{ руб./год.}$$

$$M(\Pi_3) = 5 \times 10^{-5} \times 1260 \times (50000 \times 1260 + 10000) \times (1+1,63) \times [1-0,79-(1-0,79) \times 0,86] = \\ = 313203,81 \text{ руб./год.}$$

Для второго варианта:

$$M(\Pi_1) = 5 \times 10^{-5} \times 1260 \times 50000 \times 113 \times (1+1,63) \times 0,86 = 712467 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_2) = 5 \times 10^{-5} \times 1260 \times (50000 \times 113 + 10000) \times 0,52 \times (1+1,63) \times (1-0,79) \times 0,86 = \\ = 77966 \text{ руб./год};$$

$$M(\Pi_3) = 5 \times 10^{-5} \times 1260 \times (50000 \times 1260 + 10000) \times (1+1,63) \times [1-0,79-(1-0,79) \times 0,86] = \\ = 313203,81 \text{ руб./год.}$$

$$M(\Pi_4) = 5 \times 10^{-5} \times 1260 \times (50000 \times 1260 + 10000) \times (1+1,63) \times \{1-0,79-(1- \\ 0,79) \times 0,95 - [1-0,79-(1-0,79) \times 0,95] \times 0,86\} = 15346,99 \text{ руб./год.}$$

Общие ожидаемые потери ПАО «КуйбышевАзот» от пожаров составят:

- если в насосной третьего подъёма ВОЦ ПАО «КуйбышевАзот» установлено существующее оборудование противопожарного водоснабжения:

$$M(\Pi)_1 = 6440701,68 + 703480,23 + 313203,81 = 7457385,72 \text{ руб./год};$$

- если в насосной третьего подъёма ВОЦ ПАО «КуйбышевАзот» произведён монтаж системы автоматизации оборудования противопожарного водоснабжения:

$$M(\Pi)_2 = 712467 + 77966 + 313203,81 + 15346,99 = 818974,80 \text{ руб./год.}$$

Стоимость выполнения предлагаемого плана мероприятий представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Стоимость выполнения предложенного плана мероприятий

Виды работ	Стоимость, руб.
Разработка проекта автоматизации оборудования противопожарного водоснабжения насосной третьей подъёма ВОЦ ПАО «КуйбышевАзот»	50000
Монтаж системы автоматизации оборудования противопожарного водоснабжения насосной третьей подъёма ВОЦ ПАО «КуйбышевАзот»	1000000
Капитальный ремонт участков противопожарного водоснабжения	10000000
Стоимость оборудования	5000000
Пуско-наладочные работы	200000
Итого:	16250000

Рассчитаем эксплуатационные расходы на содержание автоматических систем пожаротушения по формуле 15:

$$P = A + C \quad (15)$$

где A – «затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения, руб./год»;

C – текущие затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб./год» [5].

$$P = 500000 + 682000 = 1182000 \text{ руб.}$$

Текущие затраты рассчитаем по формуле 16:

$$C_2 = C_{\text{т.р.}} + C_{\text{с.о.п.}} \quad (16)$$

где « $C_{\text{т.р.}}$ – затраты на текущий ремонт»;

$C_{с.о.п.}$ – затраты на оплату труда обслуживающего персонала» [5].

$$C_2 = 250000 + 432000 = 682000 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитывается по формуле 17:

$$C_{т.р.} = \frac{K_2 \cdot H_{т.р.}}{100\%} \quad (17)$$

«где K_2 – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

$H_{т.р.}$ – норма текущего ремонта, %» [5].

$$C_{т.р.} = \frac{5000000 \times 5}{100} = 250000 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала рассчитывается по формуле 18:

$$C_{с.о.п.} = 12 \times Ч \times ЗПЛ \quad (18)$$

«где $Ч$ – численность работников обслуживающего персонала, чел.;

$ЗПЛ$ – заработная плата 1 работника, руб./мес» [5].

$$C_{с.о.п.} = 12 \times 1 \times 36000 = 432000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию систем автоматических устройств пожаротушения рассчитываются по формуле 19:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100\%} \quad (19)$$

«где K_2 – капитальные затраты на приобретение, установку автоматических средств тушения пожара, руб.;

H_a – норма амортизации, %» [5].

$$A = \frac{5000000 \times 10}{100} = 500000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от монтажа системы автоматизации оборудования противопожарного водоснабжения насосной третьего подъёма ВОЦ ПАО «КуйбышевАзот» составит:

$$И = \sum_{t=0}^T ([M(\Pi_1) - M(\Pi_2)] - [P_2 - P_1]) \times \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1) \quad (20)$$

«где Т – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

t – год осуществления затрат;

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

M(Π1), M(Π2) – расчетные годовые материальные потери в базовом и планируемом вариантах, руб./год;

K1, K2 – капитальные вложения на осуществление противопожарных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

P1, P2– эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t-м году, руб./год» [5].

Расчёт денежных потоков представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Расчёт денежных потоков

Год существования проекта	M(Π)1-M(Π)2	Д	[M(Π1)-M(Π2)]Д	K ₂ -K ₁	Денежные потоки
1	5456410,92	0,91	4965333,94	16250000	-11284666,06
2	5456410,92	0,83	4528821,07	-	4528821,07
3	5456410,92	0,75	4092308,19	-	4092308,19
4	5456410,92	0,68	3710359,43	-	3710359,43
5	5456410,92	0,62	3382974,77	-	3382974,77
6	5456410,92	0,56	3055590,12	-	3055590,12
7	5456410,92	0,51	2782769,57	-	2782769,57
8	5456410,92	0,47	2564513,13	-	2564513,13
9	5456410,92	0,42	2291692,59	-	2291692,59
10	5456410,92	0,39	2128000,26	-	2128000,26
Интегральный экономический эффект					17252363,07

Интегральный экономический эффект от монтажа системы автоматизации оборудования противопожарного водоснабжения насосной третьего подъема ВОЦ ПАО «КуйбышевАзот» за десять лет составит 17252363,07 рублей.

Итак, в качестве современных решений в области противопожарного водоснабжения предложено выполнить автоматизацию контроля за работой оборудования противопожарного водоснабжения насосной третьего подъема ВОЦ ПАО «КуйбышевАзот».

Результаты произведенных расчетов показали, что монтаж системы автоматизации оборудования противопожарного водоснабжения насосной третьего подъема ВОЦ ПАО «КуйбышевАзот» экономически выгоден.

Интегральный экономический эффект от монтажа системы автоматизации оборудования противопожарного водоснабжения насосной третьего подъема ВОЦ ПАО «КуйбышевАзот» за десять лет составит 17252363,07 рублей.

Заключение

Написав курсовую работу, я пришел к такому выводу, что для тушения возможных пожаров на предприятии служит насосная станция III-го водоподъема.

Вода в систему наружного водоснабжения подается насосами №№3-7, на случай пожара – дополнительно включают насосы №№1,2, создавая нужное давление в коллекторах.

На основании данных о пожарной опасности веществ и материалов, требований норм и правил для защиты цеха от пожара принята стационарная установка пенотушения. Автоматическая установка предназначена для обнаружения очага пожара, подачи сигнала пожарной тревоги и ликвидации пожара в корпусах 905А/Б, 906А/Б;907,908 путем автоматической подачи воздушно-механической пены.

При обслуживании установки пожаротушения сменный персонал руководствуется инструкцией ИРМ 35-13 по эксплуатации автоматической установки пожаротушения цеха № 35.

Сети противопожарного водопровода находится в исправном состоянии и обеспечивать требуемый по нормам расход воды на нужды пожаротушения. Проверка их работоспособности должна производиться не реже двух раз в год (весной и осенью). Пожарные гидранты должны находиться в исправном состоянии.

В качестве наихудшего стечения обстоятельств при возникновении пожаров была выбрана разгерметизация технологического оборудования производства капролактама в цехе №35 ПАО «КуйбышевАзот», в результате чего произошел выход продукта (циклогексана), который с воздухом образует взрывоопасные смеси, произошло взрывное возгорание технологической колонны с продуктом. В результате взрыва произошла деформация технологического оборудования и факельное горение циклонгексана.

Для охлаждения горячей колонны было принято 8 стволов ПЛС-20.

Так как охлаждаемы (не горящие) колонны находятся по разные стороны от горящего оборудования, то подать 3 ПЛС-20 не получится, ввиду этого, для охлаждения соседних колонн необходимо подать 4 ПЛС-20 на охлаждение.

Для охлаждения технологических колонн можно использовать стационарные ПЛС-20 системы пожаротушения.

Остальные 2 ПЛС необходимо подать от насосной станции 28-ПЧ, которую необходимо установить на пожарные ёмкости ВОЦ-3.

Как видно из анализа наихудшего стечения обстоятельств при возникновении пожаров и результатов расчёта воды на его ликвидацию пожарных гидрантов для данного объекта (цех №35 производства капролактама) недостаточно, а значит следует принимать во внимание необходимость в установке передвижных насосных станций. При этом, данный расчёт исходил из того, что стационарные лафетные стволы будут находиться в исправном состоянии.

В качестве мероприятий по снижению времени до установки на источники противопожарного водоснабжения необходимо на пересечении проездов установить планы противопожарных водоисточников.

Современные решения в области противопожарного водоснабжения направлены на автоматизацию контроля и выполнения технологического режима обеспечения противопожарного водоснабжения.

В качестве разработки технологии применения современных решений в области противопожарного водоснабжения необходимо выполнить автоматизацию контроля за давлением в сетях противопожарного водоснабжения.

В качестве разработки технологии применения современных решений в области противопожарного водоснабжения предложено выполнить автоматизацию контроля:

- за величиной давления в линиях (всасывающей и напорной);
- за величиной температуры подшипников насосов;
- за наличием электрического напряжения на шинах насосов;

- за наличием электрического напряжения на шинах автоматических приборов;
- за защитой приборов и агрегатов от короткого замыкания и перегрузки.

В разделе 5 разработаны:

- схема противопожарного водоснабжения ПАО «КуйбышевАзот»;
- схема автоматизации противопожарных водопроводов ПАО «КуйбышевАзот»;
- программирование контроллеров противопожарного водоснабжения предприятия ПАО «КуйбышевАзот».

Безопасность работ и охрана труда обеспечиваются организационными, техническими и технологическими решениями, предусмотренными в ППР.

Рабочие должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью, строительными касками и другими средствами индивидуальной защиты.

В местах проведения работ должны быть аптечки первой помощи. В каждой бригаде должен быть ответственный, обученный приемам оказания первой помощи при несчастных случаях на производстве.

Применяемые при производстве строительно-монтажных работ машины, оборудование и технологическая оснастка по своим техническим характеристикам должны соответствовать условиям безопасного выполнения работ.

Выдаваемая специальная одежда, специальная обувь и другие средства индивидуальной защиты должны соответствовать характеру и условиям работы, обеспечивать безопасность труда, иметь сертификат соответствия.

Средства индивидуальной защиты, на которые не имеется технической документации, к применению не допускаются.

Образовавшиеся на насосной станции ВОЦ отходы собираются в специальные контейнеры (два контейнера объемом по 0,75 м³) на площадке и утилизируются согласно нормативной документации по сбору, хранению, учету, транспортировке и захоронению отходов предприятия.

Ответственность за достоверность результатов анализа по контролируемым параметрам производственной среды возложена на начальника санитарной лаборатории.

Ответственность за качество контроля соблюдения законодательных и других требований по охране труда несет начальник ООТ, ТБ и ВГСО.

Ответственность за поддержание чистоты и порядка в ПАО «КуйбышевАзот» в целом возложена на помощника генерального директора по культуре производства, в подразделениях – на руководителей подразделений.

Ответственность за состояние и поддержание производственной среды возложена на заместителя главного инженера – начальника УПБ, ООТ и ОС.

Учитывая состав сточных вод в накопителе, можно принять, что АС не повлечет за собой человеческих жертв, токсического поражения работников ПАО «КуйбышевАзот» и соседних предприятий, разрушения зданий и сооружений.

При возникновении поломки оборудования, угрожающей аварией на рабочем месте, прекратить его эксплуатацию.

На складах материально-технического снабжения ПАО «КуйбышевАзот» имеются неснижаемые запасы:

- проката металлов (трубы, лист);
- стройматериалов;
- на базе оборудования – центробежные насосы, в т.ч. и для перекачки химических продуктов;
- ходовые теплообменники.

Эти ресурсы могут быть использованы для ликвидации последствий аварии.

Финансовые ресурсы предприятия также, при необходимости, могут быть использованы для закупки материалов и оплаты работ по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

В качестве современных решений в области противопожарного водоснабжения предложено выполнить автоматизацию контроля за работой оборудования противопожарного водоснабжения насосной третьего подъема ВОЦ ПАО «КуйбышевАзот».

Монтаж системы автоматизации оборудования противопожарного водоснабжения насосной третьего подъема ВОЦ ПАО «КуйбышевАзот» экономически выгоден.

Интегральный экономический эффект от монтажа системы автоматизации оборудования противопожарного водоснабжения насосной третьего подъема ВОЦ ПАО «КуйбышевАзот» за десять лет составит 17252363,07 рублей.

Список используемых источников

1. Автоматизация систем противопожарного водоснабжения [Электронный ресурс]. URL: http://www.transportall.ru/article/equipment/avtomatizacija_sistjem.html? (дата обращения: 24.02.2022).
2. Артемьев Н.С., Подгрушный А.В., Сверчков Ю.М., Григорьев А.Н. Пожарная тактика. Задачник / под редакцией М.М. Верзилина. М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. 140 с..
3. Башаричев А.В., Решетов А.П., Ширинкин П.В. «Пожарная тактика»: Учебно-методическое пособие по решению пожарно-тактических задач. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2009. 320 с..
4. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения [Электронный ресурс] : СП 31.13330.2012. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200093820> (дата обращения: 22.01.2022).
5. Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21-01-97* [Электронный ресурс] : МДС 21-3.2001. URL: http://pozhproekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm (дата обращения: 21.01.2022).
6. Новостной канал Маркет. КуйбышевАзот запустил производство циклогексанона [Электронный ресурс]. URL: http://www.mrcplast.ru/news-news_open-320816.html (дата обращения: 08.01.2022).
7. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1479. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263 (дата обращения: 13.01.2022).
8. Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций [Электронный ресурс] : Постановление Минтруда России и Минобразования России от 13

января 2003 г. № 1/29 (ред. от 30.11.2016). URL: <http://docs.cntd.ru/document/901850788> (дата обращения: 09.01.2022).

9. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/901808297> (дата обращения: 18.02.2022).

10. Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты. (с изменениями на 12 января 2015 года) [Электронный ресурс] : Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 июня 2009 г. № 290н. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902161801> (дата обращения: 19.02.2022).

11. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242. URL: <http://docs.cntd.ru/document/542600531> (дата обращения: 16.01.2022).

12. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ. URL: <https://sudrf.cntd.ru/document/9009935> (дата обращения: 23.04.2022).

13. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ (ред. от 11.06.2021). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5438 (дата обращения: 21.12.2021).

14. Пожарная техника. Термины и определения [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.2.047-86. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200007105#7D20K3> (дата обращения: 21.12.2021).

15. Системы противопожарной защиты. Наружное противопожарное водоснабжение [Электронный ресурс] : СП 8.13130.2020. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565391175> (дата обращения: 04.01.2022).

16. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация [Электронный ресурс] : ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200000277> (дата обращения: 13.02.2022).

17. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 22 июля 2008 года № 123-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения: 19.01.2022).

18. Типовые нормы бесплатной выдачи сертифицированной спецодежды, спецобуви и других СИЗ работникам, занятым на строительных, строительно-монтажных и ремонтно-строительных работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а так же на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением [Электронный ресурс]: Приказ Минздравсоцразвития России от 16.07.2007 г. № 477. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902054629> (дата обращения: 23.12.2021).

19. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 30.12.2001 № 197-ФЗ. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения: 21.01.2022).

20. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.3.046-91. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200003194?marker=7D20K3> (дата обращения: 21.12.2021).

21. Fire Engineer 2.1 Fire Water Supply and Facilities [Электронный ресурс]. URL: <https://programmersought.com/article/23694118403/> (дата обращения: 13.02.2022).

22. Design of fire-fighting water supply equipment [Электронный ресурс]. URL: <https://www.f-controls.ru/index.php/en/electricity/424-en-firefigting-protivopozharnyj-vodoprovod-laboratornyj-korpus?> (дата обращения: 19.01.2022).

23. Water Supply Systems and Evaluation Methods [Электронный ресурс]. URL: <https://www.hsdl.org/?view&did=777593> (дата обращения: 23.12.2021).

24. Water Supplies for Fire Fighting [Электронный ресурс]. URL: <http://www.johnivison.com/water-supplies-for-fire-fighting/> (дата обращения: 21.01.2022).

25. Installed Fire Protection: Water Supply and Standpipe Systems [Электронный ресурс]. URL: <https://ohsonline.com/Articles/2003/08/Installed-Fire-Protection-Water-Supply-and-Standpipe-Systems.aspx> (дата обращения: 21.12.2021).