

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 объекта. Оценка надежности и
производительности противопожарного водопровода. Мероприятия по
улучшению водоснабжения

Обучающийся

Д.В. Андреев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

М.Е. Агольцев

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Аннотация

Настоящая ВКР посвящена противопожарному водоснабжению АО «АКОМ им Н.М. Игнатъева», расположенному по адресу г. о. Жигулевск, проезд Отважный, д. 22, а также оценке надежности и производительности противопожарного водопровода. Представлены мероприятия по улучшению водоснабжения.

Целью работы является разработка мер по совершенствованию водоснабжения АО «АКОМ им Н.М. Игнатъева».

Задачи ВКР:

- обобщенный анализ противопожарного водоснабжения выбранного объекта;
- выбор технологии применения технических современных решений по улучшению противопожарного водоснабжения;
- составление реестра профессиональных рисков и идентификации опасностей объекта;
- проведение расчетов по антропогенной нагрузке эксплуатирующегося объекта;
- проведение расчета эффективности предлагаемых мероприятий.

Результат достижения: рассчитана положительная оценка эффективности по совершенствованию водоснабжения АО «АКОМ им Н.М. Игнатъева».

В структуру ВКР входит введение, 6 разделов, заключение и Список используемой литературы и используемых источников (объем работы 56 страниц, приведены 3 рисунка, 21 таблица).

Содержание

Введение.....	4
Термины и определения	6
Перечень сокращений и обозначений.....	7
1 Оперативно–тактическая характеристика объекта.....	8
2 Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты	15
3 Мероприятия по защите объекта.....	17
4 Охрана труда.....	22
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	28
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	35
Заключение	42
Список используемой литературы и используемых источников.....	44

Введение

Пожарная безопасность объектов – актуальная тема современного обеспечения в широком понятии техносферной безопасности. Безусловно, на это влияет высокий рост промышленных предприятий, развитие которых заставляет задуматься об обеспечении промышленной, пожарной безопасности, охраны труда, а также охраны окружающей среды. Вместе с тем, высокий и быстрый темп развития техносферного пространства заставляет задуматься о повышенном внимании на обеспечении безопасности предприятий. При рассмотрении вопроса обеспечения пожарной безопасности предприятий, помимо сохранения норм в объемно–планировочных решениях и устройстве систем противопожарной защиты (АПС, АУПТ, средства пассивной защиты от пожара и прочие технические моменты) важно понимать, что организация и устройство противопожарного водоснабжения – это основа безопасного ведения технологического процесса, важная составляющая тушения возникшего на предприятии пожара.

Надежность противопожарного водоснабжения заключается в качественном проектировании и грамотном строительстве водопровода и его элементов, а также грамотной эксплуатации с учетом проведения всех видов ремонтов, осмотров и регламентных работ, предусмотренных санитарными нормами и правилами РФ.

«Первичные меры пожарной безопасности включают в себя обеспечение надлежащего состояния источников противопожарного водоснабжения, содержание в исправном состоянии средств обеспечения пожарной безопасности жилых и общественных зданий, находящихся в муниципальной собственности» [15].

Актуальность рассматриваемой темы заключается в следующем:

- качественное устройство противопожарного водоснабжения – залог успешного тушения возникшего на предприятии пожара (поскольку вода является основным средством тушения);
- необходимость устройства противопожарного водоснабжения определена законодательными нормами в сфере пожарной безопасности;
- наличие качественных источников НППВ обеспечивает условие тушения пожара в кратчайшие сроки.

Цель работы: разработка мер по совершенствованию водоснабжения АО «АКОМ им Н.М. Игнатъева».

Задачи ВКР:

- обобщенный анализ противопожарного водоснабжения выбранного объекта;
- выбор технологии применения технических современных решений по улучшению противопожарного водоснабжения;
- составление реестра профессиональных рисков и идентификации опасностей объекта;
- проведение расчетов по антропогенной нагрузке эксплуатирующегося объекта;
- проведение расчета эффективности предлагаемых мероприятий.

Термины и определения

«Объект защиты – продукция, в том числе имущество граждан или юридических лиц, государственное или муниципальное имущество (включая объекты, расположенные на территориях населенных пунктов, а также здания, сооружения, транспортные средства, технологические установки, оборудование, агрегаты, изделия и иное имущество), к которой установлены или должны быть установлены требования пожарной безопасности для предотвращения пожара и защиты людей при пожаре» [15].

«Организация тушения пожаров – совокупность оперативно–тактических и инженерно–технических мероприятий (за исключением мероприятий по обеспечению первичных мер пожарной безопасности), направленных на спасение людей и имущества от опасных факторов пожара, ликвидацию пожаров и проведение аварийно–спасательных работ» [8].

«Опасные факторы пожара – факторы пожара, воздействие которых может привести к травме, отравлению или гибели человека и (или) к материальному ущербу» [15].

Перечень сокращений и обозначений

АБК – административно–бытовой корпус

АО – акционерное общество

АПС – автоматическая пожарная сигнализация

АУПТ – автоматическая система пожаротушения

АЦ – автоцистерна

НППВ – наружное противопожарное водоснабжение

ОТВ – огнетушащее вещество

ПГ – пожарный гидрант

ПВ – противопожарный водоем

1 Оперативно–тактическая характеристика объекта

Объектом исследования является АО «АКОМ им Н.М. Игнатъева», расположенный по адресу: г. о. Жигулевск, проезд Отважный, 22. Предприятие специализируется на производстве аккумуляторных батарей и существует с 1969 года.

Общая площадь территории предприятия составляет 32518 м². На территории предприятия расположены АБК, склад–ангар, производственный цех участка транспортных операций, вспомогательный корпус.

На рисунке 1 приведено изображение АБК производственного предприятия «Аком».



Рисунок 1 – АБК производственного предприятия «Аком»

Здание АБК занимает площадь 1136,4 м² (размерами в плане 49,34 м × 11,80 м), II–ой степени огнестойкости, четырехэтажное, пристроенное к производственно–вспомогательному корпусу, высотой 12,0 метров.

На рисунке 2 приведено изображение АБК производственного цеха предприятия «Аком».



Рисунок 2 – Производственный цех предприятия «Аком»

«К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и имущество, относятся:

- пламя и искры;
- тепловой поток;
- повышенная температура окружающей среды;
- повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;
- пониженная концентрация кислорода;

– снижение видимости в дыму» [15].

В таблице приведены данные о пожарной опасности веществ и материалов производственного предприятия АКОМ.

Таблица 1 – Пожароопасные и токсические свойства применяемых веществ предприятия АКОМ

Помещение	Горючее вещество	Количество в помещении	Пожарная опасность	Рекомендации по мерам защиты л/с
Производственно–вспомогательный корпус				
Производственные, складские, административные, лабораторные и вспомогательные помещения	Трудно горючие и горючие материалы (мебель, электрооборудование, аккумуляторные батареи)	80 – 120 кг	Высокое тепловое воздействие, опасные продукты горения.	Боевая одежда БОП–1, СИЗОД, электротзащитные средства
Административно–бытовой корпус				
Производственные, складские, лабораторные помещения 1, 2, 3, 4 и 5 этажей	Трудно горючие и горючие материалы (мебель, электрооборудование, оргтехника)	80 – 120 кг	Высокое тепловое воздействие.	Боевая одежда БОП–1, СИЗОД, электротзащитные средства
Склад ангарного типа для комплектующих изделий				
Складское помещение и помещение насосной	Трудно горючие и горючие материалы (пластмассовые и деревянные изделия)	80 – 120 кг	Опасные продукты горения.	Боевая одежда БОП–1, СИЗОД.
Участок транспортно–складских операций и материальный склад				
Складские, ремонтные, административные и подсобные помещения	Трудно горючие и горючие материалы (мебель, электрооборудование, комплектующие изделия)	80 – 120 кг	Высокое тепловое воздействие, опасные продукты горения.	Боевая одежда БОП–1, СИЗОД, электротзащитные средства

Исходя из специфических особенностей объекта отягчающими факторами при возникновении пожара на производстве аккумуляторов является горючая нагрузка, большие объемы продукции и производственные мощности предприятия действующего технологического процесса, а также наличие серной кислоты на складе хранения, которую водой тушить запрещается, исходя из физико–химических свойств опасного вещества [15].

В таблице 2 приведены пожароопасные и токсические свойства применяемых веществ (сера).

Таблица 2 – Пожароопасные и токсические свойства применяемых веществ

Наименование помещения	Наименование вещества	Краткая характеристика	Средство тушения	Защита	Рекомендации по обеспечению безопасности
Склад хранения серной кислоты	Серная кислота	Серная кислота, H ₂ SO ₄ , не горит, бесцветная, маслянистая, резкий запах, хорошо растворима в воде. Опасное вещество, токсично при разливе, выделяет серный ангидрид SO ₃ .	Водой тушить нельзя. Средства тушения – углекислотные или хладонные огнетушители	Средства защиты кожи (Л-1, ОЗК, КИХ-4, КИХ-5 и др.), СИЗОД	Обезопасить здоровье людей путем вывода из опасной зоны, проветрить помещения.

Рассмотрим условный пожар, возникший днём на складе вспомогательных материалов, 1-й этаж.

Расчет времени свободного развития пожара:

$$T_{\text{св.р.п.}} = T_{\text{дс}} + T_{\text{сб}} + T_{\text{сл}} + T_{\text{бр}}, \quad (1)$$

где $T_{\text{дс}}$ – период времени до сообщения о возникшем пожаре;

$T_{\text{сб}}$ – период времени сбора и выезда караула;

$T_{\text{сл}}$ – период времени следования от ПСЧ до хлебозавода;

$T_{\text{бр}}$ – период времени боевого развертывания караула.

$$T_{\text{св}} = 1 + 1 + 4,5 + 3 = 9,5 \text{ мин.}$$

Расчет пути, пройденного огнем для дальнейшего понимания формы и площади условного пожара:

$$R_1 = 5 \times v_{л} + v_{л} \times T_{св}, \quad (2)$$

где $v_{л}$ – линейная скорость распространения пожара для производственного цеха предприятия изготовления аккумуляторов.

$$R_1 = 0,5 \times 1 + 1 \times 9,5 = 5 \text{ м}$$

$$T_{сл1} = \frac{60 \times L}{V_{сл}} = \frac{1,71 \times 60}{45} = 3 \text{ мин} \quad (3)$$

где L – расстояние от ПСЧ до хлебозавода;

$V_{сл}$ – скорость ПА.

Таким образом, время свободного развития пожара 9,5 минут (до 10 минут), а следовательно, и форма пожара с радиусом в 5 м мы понимаем, что с двух сторон пожар будет ограничен параллельными стенами, соответственно, форма пожара – прямоугольная.

Расчет площади пожара (площадь полукруга), площадь тушения пожара:

$$S_{п} = 0,5 \times v_{лин} \times T_1 \times n \times a, \quad (4)$$

где n – количество направлений развития пожара,

a – ширина (меньшая сторона) помещения.

$$S_{п} = 0,5 \times 1 \times 9,5^2 \times 1 \times 6,4 = 30 \text{ м}^2$$

Площадь тушения пожара:

$$S_T = S_{II} = 30 \text{ м}^2, \quad (5)$$

Расчет требуемого расхода воды на тушение:

$$Q_{\text{тр}} = I_{\text{тр}} \times S_T, \quad (6)$$

где $I_{\text{тр}}$ – интенсивность подачи огнетушащих средств для административных зданий I–III степени огнестойкости (определяется по таблице справочника РТП).

Определение требуемого расхода воды на тушение пожара::

$$Q_{\text{тр}} = Q_{\text{тр}} \times N, \quad (7)$$

$$Q_{\text{тр}} = 2 \times 3,7 = 7,4 \text{ л/с.}$$

Количество стволов «Б» для тушения требуемого количества стволов на тушение пожара и защиту:

$$N_{\text{ст Б}} = \frac{S \times I}{q_B}, \quad (8)$$

где q_B – производительность ствола Б.

$$N_B = \frac{30 \times 0,15}{3,7} = 2$$

Определение предельного расстояния подачи огнетушащих веществ:

$$L_{\text{пред}} = ((H_{\text{нас}} - H_{\text{раз}} \pm z_{\text{мест}} \pm z_{\text{ств}}) / (S \times Q^2)) \times 20, \quad (9)$$

$$L_{\text{пред}} = \frac{100 - 50 + 0 + 0,5}{0,015 \times 14,8^2} \times 20 = 300 \text{ м,}$$

Использование ПП возможно, который расположен в 20 метрах от объекта.

Для спасательных работ и тушения пожара потребуется 4 звена ГДЗС.

Следовательно, для спасательных работ и тушения пожара потребуется 4 звена ГДЗС.

Для общего понимания вопроса о возникшем пожаре, первое прибывшее подразделение 63 ПСЧ по рангу пожара №1, 1–БИС не обеспечат необходимое количество звеньев ГДЗС для успешного выполнения боевой задачи.

Требуются силы и средства по рангу пожара № 2, по которому и предусмотрена автоматическая высылка на данный объект, поскольку предприятие характеризуется опасным технологическим процессом с точки зрения пожарной опасности, объект также относится к зданию с массовым пребыванием людей.

Оборудование обслуживающего персонала (работников) до прибытия пожарных подразделений:

- пожарные краны (15);
- огнетушители порошковые (18 шт), углекислотные (21 шт);
- подручные средства пожарного щита (песок, лопата, лом) 12 шт;
- маски репарационные (250 шт), противогазы (89 шт);
- АПС, СОУЭ – 3 типа;
- дренчерная система пожаротушения.

Выводы к разделу 1

Описаны общие сведения об объекте, функциональное назначение. Объектом исследования выбрано АО «АКОМ им Н.М. Игнатъева», г. о. Жигулевск, проезд Отважный, 22, предприятие специализируется на производстве аккумуляторных батарей и существует с 1969 года. Сложность с точки зрения пожарной заключается в том, что предприятие несет нагрузку в области технологического процесса, также представляет опасность наличие серной кислоты в электролите при пожаре.

2 Система обеспечения противопожарных мероприятий объекта защиты

В целях обеспечения постоянной готовности источников наружного противопожарного водоснабжения организована работа со службами, ответственными за их эксплуатацию. На территории АО «АКОМ» имеется два пожарных водоема объемом по 60 м³ каждый, расположенные на расстоянии 65 метров от производственного корпуса.

«К источникам НППВ относятся:

- наружные водопроводные сети с пожарными гидрантами;
- водные объекты, используемые для целей пожаротушения в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- противопожарные резервуары» [15].

В таблице 3 приведены данные наружного водоснабжения.

Таблица 3 – Наружное водоснабжение

Место расположения пожарных гидрантов	Расстояние до объекта (м)	Q сети л/сек
Запад	80	95
Восток	15	95
Северо-восток	19	95

«Внутренний противопожарный водопровод должен обеспечивать нормативный расход воды для тушения пожаров в зданиях и сооружениях. Внутренний противопожарный водопровод оборудуется внутренними пожарными кранами в количестве, обеспечивающем достижение целей пожаротушения. Требования к внутреннему противопожарному водопроводу устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности» [15]. По результатам анализа установлено, что хорошо организована работа руководителей подразделений за состоянием источников наружного противопожарного водоснабжения, неисправности источников наружного

противопожарного водоснабжения, не требующие крупных материальных затрат (забит слив, отсутствует дренаж) устраняются в ходе проверки, что в свою очередь обеспечивает бесперебойную работу в зимний период.

В таблице 4 приведены данные о внутреннем водоснабжении объекта.

Таблица 4 – Внутреннее водоснабжение

Место расположения	Количество ПК	Q л/сек	Наличие первичных средств пожаротушения
Производственно–вспомогательный корпус			
1 этаж	23	2,5	ОП–5 29 шт.
Административно–бытовой комплекс			
1–4 этажи	1	2,5	ОП–5 7 шт.
Склад ангарного типа для комплектующих изделий			
1 этаж	5	2,5	ОП–5 6 шт.

Основные преимущества водоснабжения объекта:

- обеспечивается всесторонний контроль за водоснабжением объекта как руководителем предприятия, так и должностными лицами организации;
- при появлении неисправности на сетях противопожарного водоснабжения выделяются средства на данные затраты, инженер по ПБ осуществляет контроль.

Выводы к разделу 2

Проведен анализ по водоснабжению. По результатам анализа установлено, что хорошо организована работа руководителей подразделений за состоянием источников наружного противопожарного водоснабжения, неисправности источников наружного противопожарного водоснабжения, не требующие крупных материальных затрат устраняются в ходе проверки, что в свою очередь обеспечивает бесперебойную работу в зимний период. В целях обеспечения постоянной готовности источников наружного противопожарного водоснабжения организована работа со службами, ответственными за их эксплуатацию. Показаны основные преимущества водоснабжения объекта.

3 Мероприятия по защите объекта

Проектирование технических и технологических мер по улучшению существующего противопожарного водоснабжения.

Предлагается внедрение способа повышения давления во внутреннем противопожарном водопроводе.

«Данное техническое средство относится к управлению стационарным противопожарным оборудованием, а именно к области внутреннего противопожарного водопровода и систем хозяйственно–питьевого водоснабжения, в частности к малорасходным пожарным кранам, осуществляющим автоматическое включение основного пожарного насоса и малорасходного насоса» [10].

Способ повышения давления во внутреннем противопожарном водопроводе может быть применен не только при проектировании, но и при реконструкции водопровода или его части, где наблюдается недостаточное давление для нужд пожаротушения. Устройство также может быть применено в сети хозяйственно–питьевого водопровода при использовании устройств пожаротушения.

В устройстве данное техническое решение включает общий пожарный насос, соединенный через систему трубопроводов с пожарными кранами, каждый клапан которых гидравлически связан с началом пожарного рукава, выходной конец которого соединен с запорным устройством пистолета–распылителя. В разрыв гидравлической цепи «клапан–рукав – пожарный пистолет–распылитель» между клапаном и пожарным рукавом подсоединен малорасходный насос.

«Управление приводом малорасходного насоса и общего пожарного насоса внутреннего противопожарного водопровода может осуществляться по одному из двух вариантов:

- если клапан пожарного крана и запорное устройство пистолета–распылителя снабжены сигнализатором положения затвора, то

благодаря последовательно соединенным в каждой цепи нормально;

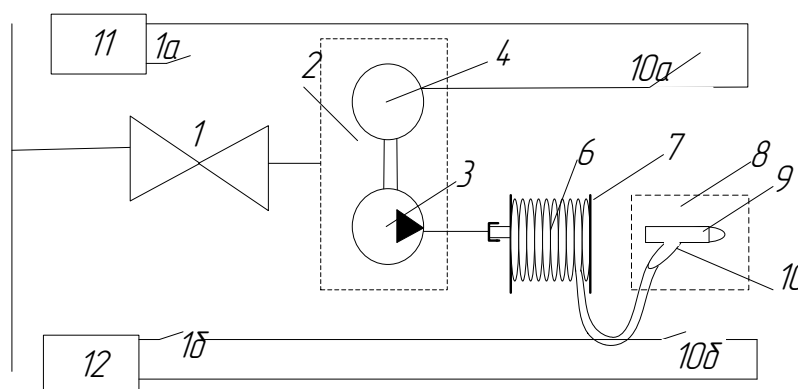
- если в разрыв гидравлической цепи «пожарный запорный клапан традиционного пожарного крана – малорасходный насос –» [10].

Предлагаемое изобретение относится к управлению стационарным противопожарным оборудованием.

«Конкретно, это часть внутреннего противопожарного водопровода и систем хозяйственно–питьевого водоснабжения, в частности, к малорасходным пожарным кранам, осуществляющим автоматическое включение основного пожарного насоса» [10].

Устройство может быть использовано при проектировании и строительстве внутренних противопожарных водопроводов, а также ПК.

На рисунке 3 приведена гидравлическая схема предлагаемого устройства для реализации способа повышения давления во внутреннем противопожарном водопроводе.



- «1 – клапан, 2 – малорасходная повысительная установка, представляющей собой малорасходный насосной агрегат, 3– малорасходный насос, 4 – электропривод, 5 – сигнализатор потока жидкости, 6 – гибкий пожарный рукав, 7 – катушка, 8 – пистолет–распылитель, оснащенный насадком–распылителем 9, 10 – запорное устройство, 1а, 1б и 10а, 10б две пары нормально разомкнутых контактов сигнализатора, 11 – электрическая цепь источника электропитания, 12 – электрическая цепь системы управления» [10]

Рисунок 3 – Гидравлическая схема предлагаемого устройства для реализации способа повышения давления во внутреннем противопожарном водопроводе

«В случае реконструкции действующих зданий по экономическим соображениям нецелесообразно производить демонтаж трубопроводной системы (стояков, опусков) ВПВ низкого давления. Но при использовании ВПВ низкого давления не всегда представляется возможным обеспечить генерирование тонко распыленного водяного потока. Поэтому при неизменном использовании существующего ВПВ низкого давления для нормального функционирования малорасходных пожарных кранов тонко распыленной водой, то есть повышения давления, возможно использование непосредственно в каждом традиционном пожарном кране малорасходного насоса» [10].

Выбор обоснован тем, что система с низким напором используется с тонким распылением потока, а также в каждом ПК предусмотрена дополнительная малорасходная установка для повышения давления.

«Сущность заявленного способа повышения давления во внутреннем противопожарном водопроводе, включающий подачу воды от общего пожарного насоса к пистолету–распылителю через клапан пожарного крана, пожарный рукав и запорное устройство пистолета–распылителя, заключается в том, что низкое давление на выходе каждого клапана преобразуют в высокое давление малорасходным насосом, включение которого осуществляют автоматически при наличии движения воды по гидравлическому тракту от входа в клапан до выхода тонкораспыленного потока из пистолета–распылителя» [10].

Автоматическое включение малорасходного насоса и управление общим пожарным насосом внутреннего противопожарного водопровода осуществляют при обоюдном срабатывании.

«Технический эффект, реализуемый заявленным способом, позволяет получить следующее:

- использовать традиционный низконапорный внутренний противопожарный водопровод без его демонтажа или реконструкции в том случае, когда требуется на стояках или

- опусках монтировать малорасходные пожарные краны, обеспечивающие подачу тонкораспыленного водяного потока;
- использовать традиционный низконапорный внутренний противопожарный водопровод для многофункциональных зданий
 - на верхних этажах которых расположены жилые квартиры, гостиничные номера или административно–офисные помещения
 - малорасходные пожарные краны, а на нижних этажах, в которых расположены магазины, автостоянки и т.п. – традиционные пожарные краны;
 - обеспечить возможность тушения пожаров жильцами или обслуживающим персоналом административных зданий» [10].

Размещение новой системы противопожарного водоснабжения предлагается предусмотреть на первом этаже участка транспортно–складских операций и материального склада (где проведен прогноз условного пожара), поскольку это место потенциально может быть объектом пожара. С точки зрения анализа водоснабжения недостатков по водоотдаче не выявлено, но в качестве компенсирующих мероприятий предлагается внести изменения.

Исходя из проведенного анализа, в целях организации необходимой работы, направленной на улучшение состояния НППВ, предлагается:

- провести совместные совещания с руководителями водообеспечивающих организаций и организаций – собственников систем НППВ по вопросам обеспечения исправного состояния и постоянной готовности к работе источников противопожарного водоснабжения;
- обеспечить надлежащее ведение документации по контролю за системами НППВ, а также четкое и своевременное предоставление отчетных документов в контролирующие органы;
- обеспечить наличие и своевременную корректировку технической документации по пожарной безопасности;

- обеспечить личный контроль со стороны руководителей объекта за работой источникам наружного противопожарного водоснабжения для отображения реальной обстановки;
- рассмотреть состояние НППВ по итогам сезонных проверок.

Основные меры по совершенствованию и нормальному функционированию водоснабжения объекта:

- обеспечение контроля со стороны руководства за состоянием противопожарного водоснабжения;
- вопросы состояния источников наружного противопожарного водоснабжения обсуждаются и решаются незамедлительно;
- принимаются меры по наказанию ответственных лиц за неисправное состояние источников НППВ;
- достаточное количество времени отводится на изучение мест и состояния источников наружного противопожарного водоснабжения при проведении практических занятий на объекте;
- организована инвентаризация источников наружного противопожарного водоснабжения.

Выводы к разделу 3

Приведены мероприятия по проектированию технических и технологических мер по улучшению существующего противопожарного водоснабжения. Показаны основные меры по совершенствованию и нормальному функционированию водоснабжения объекта. Выбор новой системы противопожарного водоснабжения заключается в обеспечении возможности использования внутреннего противопожарного водопровода для тушения пожаров тонкораспыленным водяным потоком, благодаря применению в каждом традиционном пожарном кране дополнительной автоматической малорасходной насосной повысительной установки.

4 Охрана труда

Профессии, рассматриваемые для разработки реестра профессиональных рисков: слесарь участка электролита АКБ, инженер цеха производства АКБ, электрик.

В таблице 5 представлен реестр рисков.

Таблица 5 – Реестр рисков

Опасность	ID	Опасное событие
Опасность падения из-за потери равновесия, в том числе при спотыкании или проскальзывании	3	Травма, заболевание, смерть
Опасность падения из-за внезапного появления на пути следования большого перепада высот	3	Травма, заболевание, смерть
Опасность удара (головой)	3	Травма, заболевание, смерть
Опасность натекания на неподвижную колющую поверхность (острие)	3	Травма, заболевание, смерть
Опасность запутаться в растянутых по полу проводах	3	Травма, заболевание, смерть
Опасность пореза частей тела, в том числе кромкой листа бумаги, канцелярским ножом, ножницами, острыми кромками	3	Травма, заболевание, смерть
Опасность травмирования, в том числе в результате выброса подвижной обрабатываемой детали	1	Травма, заболевание, смерть
Опасность поражения током вследствие прямого контакта с токоведущими частями из-за касания незащищёнными частями тела деталей, находящихся под напряжением	3	Травма, заболевание, смерть
Опасность травмирования, в том числе в результате выброса подвижной обрабатываемой детали	1	Травма, заболевание, смерть

В таблице 6 приведем данные анкеты по результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте.

Таблица 6 – Анкета

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Слесарь участка электролита АКБ	«Неприменение СИЗ или применение поврежденных СИЗ» [8].	«Травма или заболевание вследствие отсутствия защиты от вредных факторов» [8].	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий
Слесарь участка электролита АКБ	«Вредные химические вещества в воздухе рабочей зоны» [8].	«Отравление воздушными взвешьями вредных химических веществ в воздухе» [8].	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий
Слесарь участка электролита АКБ	«Воздействие на кожные покровы обезжиривающих веществ»	«Заболевания кожи (дерматиты)» [8].	Маловероятно	2	Приемлемая	1	2	Низкий
Слесарь участка электролита АКБ	«Контакт с высокоопасными веществами» [8].	«Отравления при вдыхании и попадании на кожу высокоопасных веществ» [8].	Возможно	3	Незначительная	2	6	Низкий

Продолжение таблицы 6

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Инженер цеха производства АКБ	«Образование токсичных паров при нагревании» [8].	«Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли» [8].	Вероятно	4	Незначительная	2	8	Низкий
Инженер цеха производства АКБ	«Воздействие химических веществ на кожу» [8].	«Заболевания кожи (дерматиты) при воздействии химических веществ» [8].	Маловероятно	2	Приемлемая	1	2	Низкий
Инженер цеха производства АКБ	«Воздействие химических веществ на глаза» [8].	«Травма оболочек и роговицы глаза при воздействии веществ» [8].	Возможно	3	Приемлемая	1	3	Низкий
Инженер цеха производства АКБ	«Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву» [8].	«Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва» [8].	Возможно	3	Приемлемая	1	3	Низкий

Продолжение таблицы 6

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Электрик	«Образование токсичных паров при нагревании» [8].	«Отравление при вдыхании паров вредных жидкостей, газов, пыли» [8].	Вероятно	4	Незначительная	2	8	Низкий
Электрик	«Воздействие химических веществ на кожу» [8].	«Заболевания кожи (дерматиты) при воздействии химических веществ» [8].	Маловероятно	2	Приемлемая	1	2	Низкий
Электрик	«Воздействие химических веществ на глаза» [8].	«Травма оболочек и роговицы глаза при воздействии веществ» [8].	Возможно	3	Приемлемая	1	3	Низкий
Электрик	«Химические реакции веществ, приводящие к пожару и взрыву» [8].	«Травмы, ожоги вследствие пожара или взрыва» [8].	Возможно	3	Приемлемая	1	3	Низкий

В таблице 7 приведены данные оценки вероятности.

Таблица 7 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	Практически исключено Нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки	1
2	Маловероятно	Сложно представить, однако может произойти Зависит от следования инструкции Нужны многочисленные отказы/ошибки	2
3	Возможно	Иногда может произойти Зависит от обучения (квалификации) Одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая	3
4	Вероятно	Зависит от случая, высокая степень реализации Часто слышим о подобных фактах Периодически наблюдаемое событие	4
5	Весьма вероятно	Обязательно произойдет Практически несомненно Регулярно наблюдаемое событие	5

В таблице 8 приведена оценка степени тяжести последствий.

Таблица 8 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	Групповой несчастный случай на производстве (число пострадавших 2 и более человек);	5
4	Крупная	Тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); Профессиональное заболевание, инцидент	4
3	Значительная	Серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности	3
2	Незначительная	Незначительная травма – микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь.	2

Необходимо рассчитать количественную оценку риска.

$$R = A \times U \quad (10)$$

$$R = 3 \times 2 = 5$$

Определить значимость оценки риска.

Оценка риска, R: 2 (низкий).

Выводы к разделу 4

Составлен реестр профессиональных рисков.

Таким образом, основные опасности связаны с:

- опасными токсичными веществами, с которыми приходится работать – серная кислота в растворе электролита аккумуляторных батарей;
- нарушением производственной дисциплины;
- низким контролем руководства, когда нарушаются безопасные условия труда путем превышения ПДК опасных веществ в рабочей зоне;
- риск получения электротравм (преимущественно для электрика).

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Компания «АКОМ им. Н.М. Игнатъева» уделяет особое внимание экологической обстановке на заводе и за его пределами.

«Собственные локальные очистные сооружения нейтрализуют технологическую воду, а также служат для отвода механических примесей. Они работают по замкнутому циклу, очищенная вода вновь поступает на завод и используется для технологического оборудования и нужд производства. «АКОМ им. Н.М. Игнатъева» имеет собственную современную лабораторию, которая позволяет постоянно контролировать состояние воздушной среды. На предприятии внедрена и успешно работает система экологического менеджмента, сертифицированная по международному стандарту ISO 14001 (Сертификат ISO 14001:2015)» [1].

Начиная с 2019 года «АО АКОМ им. Н.М. Игнатъева» начал уникальную акцию по поддержке местной природы.

«Президентом ГК «АКОМ» Н.М. Игнатъевым и директором Национального парка «Самарская Лука» было подписано соглашение об отчислениях Национальному парку «Самарская Лука» средств с продаж каждой АКБ «Жигулевский аккумулятор» на поддержку природоохранных проектов» [1].

В рамках рассматриваемой темы, определим область и рамки применения расчета. Рассмотрим расчет эколого–экономического ущерба при пожаре [10].

Пожары – это частые ситуации, которые происходят в жилом секторе, на открытой территории и на производственных объектах.

В случае пожара произведем расчет ущерба для атмосферного воздуха:

$$U_{\text{э.п.}} = K_a \cdot K_{\text{э}} \cdot U_{\text{уд}} \cdot M_i \cdot N_i \cdot \frac{1}{\text{ПДК}_i}, \quad (11)$$

где K_a – коэффициент аварийности, принимаем 25 [11];

$K_{\text{э}}$ – коэффициент состояния атмосферного воздуха в регионе, 2,14;

$U_{уд}$ – удельный экономический ущерб от выбросов в атмосферный воздух, принимаем 214,5;

M_i – масса выделившегося в атмосферу продукта горения, т. (примем от лесного пожара 0,002);

N_i – количество пожаров в заданном населенном пункте.

$$U_{э.п.} = 25 \cdot 2,14 \cdot 214,5 \cdot 0,002 \cdot 12 \cdot \frac{1}{0,012} = 22951,5 \text{руб.} ,$$

Определение соответствия технологий на производстве наилучшим доступным

«Подтверждение соответствия технологий на производстве наилучшим доступным:

- использовать традиционный низконапорный внутренний противопожарный водопровод без его демонтажа или реконструкции в том случае, когда требуется на стояках или опусках монтировать малорасходные пожарные краны, обеспечивающие подачу тонкораспыленного водяного потока;
- использовать традиционный низконапорный внутренний противопожарный водопровод для многофункциональных зданий
 - на верхних этажах которых расположены жилые квартиры, гостиничные номера или административно–офисные помещения
 - малорасходные пожарные краны, а на нижних этажах, в которых расположены магазины, автостоянки и т.п. – традиционные пожарные краны;
- обеспечить возможность тушения пожаров жильцами или обслуживающим персоналом гостиниц, общежитий, административных зданий (согласно проекту новой редакции СП 5.13130 традиционный внутренний противопожарный

водопровод для тушения пожаров могут использовать только пожарные и члены добровольной пожарной)» [10].

В таблице 9 представлена антропогенная нагрузка на окружающую среду.

Таблица 9 – Антропогенная нагрузка на окружающую среду

Наименование объекта	Подразделение	Воздействие на атмосферный воздух	Воздействие на водные объекты	Отходы (перечислить виды отходов)
Пожары	АКОМ	Сера, электролит	0,42	1235
Количество в год		5,81	2,12	–

В таблице 10 приведены сведения о применяемых технологиях.

Таблица 10 – Сведения о применяемых на объекте технологиях

Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Наименование технологии	Соответствие наилучшей доступной технологии
Номер	Наименование		
125	АКОМ	Повышение водоснабжения	Соответствует

Результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень загрязняющих веществ, включенных в план–график

Наименование загрязняющего вещества
Оксид углерода 4
Диоксид азота 2
Формальдегид 2

«Сведения о фактическом объеме или массе выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на объектах I, II и III категорий, определенных в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды, указываются в отчете об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля, представляемом в уполномоченный Правительством Российской Федерации федеральный орган исполнительной власти, федеральный орган исполнительной власти в области обеспечения безопасности или орган исполнительной власти субъекта Российской Федерации в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды» [6].

В целях обеспечения ПБ сформулированы и регламентированы определённые условия организационного, социального и материально-технического характера, которые и формируют систему требования ПБ.

«Производственный экологический контроль в области охраны атмосферного воздуха является составной частью производственного экологического контроля. Сведения о фактическом объеме или массе выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, полученные при проведении производственного экологического контроля в области охраны атмосферного воздуха, указываются в отчете об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды» [6].

В таблице 12 приведены результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Таблица 12 – Результаты контроля стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

N п/п	Структурное подразделение (площадка, цех или другое)		Источник		Наименование загрязняющего вещества	Предельно допустимый выброс или временно согласованный выброс, г/с	Фактический выброс, г/с	Превышение предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса в раз (гр. 8 / гр. 7)	Дата отбора проб	Общее количество случаев превышения предельно допустимого выброса или временно согласованного выброса
	Номер	Наименование	Номер	Наименование						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	152	Аком	2	Азота диоксид	0, 236296	–	0,059074	0,0401	–	0,12249
Итого	152	Аком	2	Азота диоксид	0, 236296	–	0,059074	0,0401	–	0,12249

Пожары наносят негативный ущерб на экологию. Результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов приведены в таблице 13.

Таблица 13 – Результаты проведения проверок работы очистных сооружений, включая результаты технологического контроля эффективности работы очистных сооружений на всех этапах и стадиях очистки сточных вод и обработки осадков

Тип очистного сооружения	Год ввода в эксплуатацию	Сведения о стадиях очистки, с указанием сооружений очистки сточных вод, в том числе дренажных, вод, относящихся к каждой стадии	Объем сброса сточных, в том числе дренажных, вод, тыс. м ³ /сут.; тыс. м ³ /год			Наименование загрязняющего вещества или микроорганизма	Дата контроля (дата отбора проб)	Содержание загрязняющих веществ, мг/дм ³			Эффективность очистки сточных вод, %	
			Проектный	Допустимый, в соответствии с разрешительным документом на право пользования водным объектом	Фактический			Проектное	Допустимое, в соответствии с разрешением на сброс веществ и микроорганизмов в водные объекты	Фактическое	Проектная	Фактическая
Устройство очистки воздуха от вредных газов, аэрозолей	2020	Повышение интенсивности очистки газа за счет увеличения удельного расхода газа через средство очистки	0,401786	0,04014	0,068	0,10814	18388,3	1	Диоксид азота	0,236296	0,165490	0,401786

Результаты производственного контроля в области обращения с отходами представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Сведения об образовании, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления

Наименование видов отходов	Код по федеральному классификационному каталогу отходов, далее – ФККО	Класс опасности отходов	Наличие отходов на начало года, тонн		Образовано отходов, тонн	Получено отходов от других индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, тонн	Утилизировано отходов, тонн	Обезврежено отходов, тонн
			Хранение	Накопление				
Диоксид азота	0,236296	0,165490	0,401786	0,04014	0,068	0,10814	18388,3	1

Токсичность выбросов от пожара зависит от количества этих пожаров [22].

В таблице 15 приведены результаты производственного контроля.

Таблица 15 – Результаты производственного контроля влияния лесного пожара на воздух, воду, почву

Вещество, класс опасности	Воздух, мг/м ³		Вода, мг/м ³		Почва, мг/м ³	
	Средний показатель	ПДК	Средний показатель	ПДК	Средний показатель	ПДК
Бензол 2	0,25	0,3	0,9	0,1	0,9	0,1
Неорганические соединения	0,45	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Хлороводород 3	1,5	0,05	1	0,02	1	0,02
Ртуть 3	1,7	0,3	1,3	0,2	1,3	0,2

Выводы к разделу 5

Определена антропогенная нагрузка организации, технологического процесса на окружающую среду, определено соответствуют ли технологии на производстве наилучшим доступным, оформлены результаты производственного контроля в области охраны атмосферного воздуха, результаты производственного контроля в области охраны и использования водных объектов, результаты производственного контроля в области обращения с отходами [5].

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Разработка плана мероприятий по обеспечению техносферной безопасности приведена в таблице 16.

План мероприятий по обеспечению техносферной безопасности представлен в таблице 16.

Таблица 16 – План реализации мероприятий по техносферной безопасности

Мероприятия	Срок исполнения
Внедрение способа повышения давления в противопожарном водопроводе	2023 год
Постоянное совершенствование знаний в области ПБ должностных лиц АО «АКОМ им Н.М. Игнатъева»	2023 год
Обеспечение безопасных эвакуационных путей и выходов в рамках технологического процесса	2023 год
Защита и укрепление наружных водопроводных сетей с пожарными гидрантами	2023 год
Защита водных объектов, используемых для целей пожаротушения в соответствии с законодательством Российской Федерации	2023 год
Организация противопожарных резервуаров	2023 год
Обеспечение всестороннего контроля за водоснабжением объекта как руководителем предприятия, так и должностными лицами организации	2023 год
При появлении неисправности на сетях противопожарного водоснабжения выделение средств на затраты по ПБ, осуществление контроля	2023 год

Высокое давление в противопожарном водопроводе способствует успешному тушению пожара на всех его стадиях, включая начальную (подача стволов от внутреннего противопожарного водопровода).

Рассмотрен условный пожар, возникший днём на складе вспомогательных материалов, 1-й этаж (раздел 1). Первоначальная площадь пожара составила 30 м², при стандартном напоре воды 25 л/с существует возможность пожать 3 ствола РС-70 (25/7,4=3), а с учетом внедрения способа повышения давления тот же пожар будет ликвидироваться при напоре 45 л/с 6 стволами РС-70 (45/7,4), что в два раза больше, чем имеющийся водопровод. Таким образом, при первом варианте площадь пожара

увеличится, а при втором – пожар может быть ликвидирован при помощи 6 стволов РС–70, площадь не будет увеличиваться.

Данные для расчёта ожидаемых потерь представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Данные для расчёта ожидаемых потерь

Показатель	Измерение	Обоз.	1 вариант	2 вариант
«Площадь объекта» [17]	м ²	F	30	
Стоимость поврежденных частей здания	руб/м ²	C _к	30000	
Напор воды в водопроводной сети (ПК)	л/с	H	25	45
Статистическая вероятность возникновения пожара в здании производства	год ⁻¹	S	0,6*10 ⁻⁶	
Нормативная вероятность пожара в здании	год ⁻¹	Q _{нв}	1*10 ⁻⁶	
Вероятность эвакуации людей	-	P _э	0,95	
Вероятность эффективной работы технических решений противопожарной защиты	-	P _{ПЗ}	0,95	
Вероятность присутствия в здании человека при пожаре	-	P _{лзд}	0,5	
Затраты на проведение научно–исследовательских и опытно–конструкторских работ	руб	Z _{НИОКР}	1000000	
Затраты при производстве мероприятий по обеспечению пожарной безопасности	руб	Z _т ^{II}	100000	250000
Затраты при использовании мероприятий по обеспечению пожарной безопасности (без учета затрат на приобретение созданных элементов мероприятий)	руб	Z _т ^M	57000	120000
Текущие издержки при производстве (использовании) мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в году t	руб	I _т	1500000	
Единовременные затраты при производстве (использовании) мероприятий в году t	руб	K _т	250000	
Остаточная стоимость (ликвидационное сальдо) основных фондов, выбывших в году t	руб	L _т	150000	
Коэффициент приведения разновременных соответственно затрат и предотвращенных потерь к расчетному году	-	a _т , a _{тпр}	0,5	

«Расчет расхода воды на один пожар на предприятии

Расчетный расход воды на наружное пожаротушение на производственном предприятии определяется по степени огнестойкости,

категории помещений по пожарной опасности и объему этого здания, для тушения пожара, в котором требуется наибольший расход» [11].

«Определим вероятность воздействия ОФП на людей при пожаре в промышленном здании при различных вариантах системы противопожарной защиты (с учетом существующего противопожарного водоснабжения и предлагаемого)» [10].

В здании предполагается внедрение способа повышения давления во внутреннем противопожарном водопроводе с вероятностью эффективного срабатывания $R_1=0,95$. Продолжительность пребывания отдельного человека в объекте в среднем $18 \text{ ч} \times \text{сут}^{-1}$ независимо от времени года.

«Статистическая вероятность возникновения пожара в аналогичных объектах в год равна $0,6 \times 10^{-5}$. В качестве расчетной ситуации принимаем случай возникновения пожара на первом этаже. Этаж здания рассматриваем как одно помещение. Ширина поэтажного коридора 7,5 м, расстояние от наиболее удаленного помещения этажа до выхода в лестничную клетку 35 м, через один выход эвакуируются 35 человек, ширина выхода 2,1 м. Нормативную вероятность $Q_{\text{в}}^{\text{н}}$ принимаем равной 1×10^{-6} , вероятность $P_{\text{дв}}$, равной 1×10^{-3} » [10].

«Оценку уровня безопасности определяем для людей, находящихся на втором этаже промышленного предприятия (наиболее удаленном от выхода в безопасную зону) при наличии систем противопожарной защиты. Так как здание оборудовано вентиляционной системой ПДЗ, его лестничные клетки считаем незадымляемыми» [10].

Вероятность $Q_{\text{в}}$:

$$Q_{\text{в}} = Q_{\text{п}} \times (1 - (1 - P_{\text{э}})(1 - P_{\text{пз}})), \quad (12)$$

«где $Q_{\text{п}}$ – вероятность пожара в здании в год;

$P_{\text{э}}$ – вероятность эвакуации людей;

$P_{ПЗ}$ – вероятность эффективной работы технических решений противопожарной защиты» [10].

$$Q_B = 0,00006 \times (1 - (1 - 0,95)(1 - 0,95)) = 6 \times 10^{-6}$$

«Учитывая, что отдельный человек находится на заводе 12 ч, то вероятность его присутствия в здании при пожаре принимаем равной отношению $(12/24=0,5)$ » [10].

«При проведении расчетов экономического эффекта разновременные затраты и результаты приводятся к единому моменту времени – расчетному году. В качестве расчетного года принимается год, предшествующий началу использования мероприятия по обеспечению пожарной безопасности» [10].

«Приведение выполняется умножением значений затрат и результатов предотвращенных потерь соответствующего года на коэффициент дисконтирования (a_t), вычисляемый по формуле» [10]:

$$a_t = (1 + E)^{tp-t}, \quad (13)$$

«где E – норматив приведения разновременных затрат и результатов, численно равный нормативу эффективности капитальных вложений ($E=E_n=0,1$);

t_p – расчетный год;

t – год, затраты и результаты которого приводятся к расчетному году» [10].

$$a_t = (1 + 0,1)^{2024-2022} = 1,21,$$

«Целью осуществления мероприятия по обеспечению пожарной безопасности является не непосредственное предотвращение пожара, а обеспечение, достоверной информации об основных характеристиках и

параметрах уровня обеспечения пожарной безопасности, контроля за соблюдением правил пожарной безопасности» [10] – повышение технических характеристик противопожарного водоснабжения.

«Затраты на реализацию мероприятия по обеспечению пожарной безопасности за расчетный период» [10]:

$$Z_T = Z_{\text{НИОКР}} + Z_T^{\text{П}} + Z_T^{\text{И}}, \quad (14)$$

«где $Z_{\text{НИОКР}}$ – затраты на проведение научно–исследовательских и опытно–конструкторских работ, руб.;

$Z_T^{\text{П}}$ – затраты при производстве мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, руб.;

$Z_T^{\text{И}}$ – затраты при использовании мероприятий по обеспечению пожарной безопасности (без учета затрат на приобретение созданных элементов мероприятий), руб» [10].

$$Z_T = 1000000 + 250000 + 120000 = 1370000$$

«Затраты при производстве (использовании) мероприятий по обеспечению пожарной безопасности» [10]:

$$Z_T^{\text{П(И)}} = \sum_{t=tn}^{ti} Z_t \times at = \sum_{t=tn}^{ti} (I_t + K_t - L_t)at \quad (15)$$

«где Z_t – значение затрат всех ресурсов в году t ;

I_t – текущие издержки при производстве (использовании) мероприятий по обеспечению пожарной безопасности в году t ;

K_t – единовременные затраты при производстве (использовании) мероприятий в году t ;

L_t – остаточная стоимость (ликвидационное сальдо) основных фондов, выбывших в году t » [10].

$$З_{Т}^{П(И)} = (1500000 + 250000 - 150000) \times 1,2 = 1920000$$

«Потери части национального богатства состоят из материальных ценностей, уничтоженных или поврежденных в результате воздействия опасных факторов пожара и его вторичных проявлений, а также средств пожаротушения» [10].

Таким образом, экономическая эффективность от внедрения будет доказана, если показатель потерь от пожара будет выше, чем затраты на устройство средства повышения напора.

Кроме того, согласно данным 2021 года по произошедшему пожару на АО «Аком» ущерб от пожара составил 64000000 рублей.

Расчет экономических потерь от пожара:

Значение предотвращенных потерь:

$$П_{ПР} = П_1 - П_2 \quad (15)$$

«где $П_1$, $П_2$ - экономические потери от одного пожара на охраняемом объекте соответственно до и после реализации мероприятий по обеспечению пожарной безопасности, руб» [10].

«Экономические потери ($П_1$ и $П_2$) от пожара на объекте за год могут быть определены на основании статистических данных о пожарах и использовании расчетного метода, при использовании статистических данных экономические потери ($П_{эj}$), руб., от j-го пожара» [10]:

$$П_i = \sum (П_{НВ} + П_{ОП} + П_{НБ} + П_{э}) \quad (16)$$

«где $П_{эj}$ - экономические потери от j-го пожара, руб;

$П_{н.бj}$ - потери части национального богатства от j-го пожара, руб;

$\Pi_{o,pj}$ – потери в результате отвлечения ресурсов на компенсацию последствий j -го пожара, руб;

$\Pi_{n,vj}$ – потери из-за неиспользования возможностей вследствие j -го пожара, руб;

$\Pi_{c,эj}$ – социально-экономические потери от j -го пожара, руб;

N – количество пожаров за год» [10].

$$\Pi_i = \sum (1500000 + 185000 + 50000000 + 60000) = 51745000$$

Таким образом, затраты на устройство средства повышения напора противопожарного водоснабжения много меньше (в 33 раза), чем ущерб от пожара на предприятии АО «Аком» (64000000/1920000).

Вывод к разделу 6

Разработан план мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Эффективность от внедрения способа повышения давления в противопожарном водопроводе доказана тем, что:

- высокое давление в противопожарном водопроводе способствует успешному тушению пожара на всех его стадиях, включая начальную (подача стволов от внутреннего противопожарного водопровода);
- экономическая эффективность от внедрения доказана, поскольку показатель потерь от пожара выше, чем затраты на устройство средства повышения напора.

Заключение

Описаны общие сведения об объекте, функциональное назначение. Объектом исследования выбрано АО «АКОМ им Н.М. Игнатъева», г. о. Жигулевск, проезд Отважный, 22, предприятие специализируется на производстве аккумуляторных батарей и существует с 1969 года. Сложность с точки зрения пожарной заключается в том, что предприятие несет нагрузку в области технологического процесса, также представляет опасность наличие серной кислоты в электролите при пожаре.

Проведен анализ по водоснабжению. По результатам анализа установлено, что хорошо организована работа руководителей подразделений за состоянием источников наружного противопожарного водоснабжения, неисправности источников наружного противопожарного водоснабжения, не требующие крупных материальных затрат устраняются в ходе проверки, что в свою очередь обеспечивает бесперебойную работу в зимний период.

Приведены мероприятия по проектированию технических и технологических мер по улучшению существующего противопожарного водоснабжения. Показаны основные меры по совершенствованию и нормальному функционированию водоснабжения объекта. Выбор новой системы противопожарного водоснабжения заключается в обеспечении возможности использования внутреннего противопожарного водопровода для тушения пожаров тонкораспыленным водяным потоком, благодаря применению в каждом традиционном пожарном кране дополнительной автоматической малорасходной насосной повысительной установки.

Составлен реестр профессиональных рисков.

Таким образом, основные опасности связаны с:

- опасными токсичными веществами, с которыми приходится работать – серная кислота в растворе электролита аккумуляторных батарей;
- нарушением производственной дисциплины;

- низким контролем руководства, когда нарушаются безопасные условия труда путем превышения ПДК опасных веществ в рабочей зоне;
- риск получения электротравм (преимущественно для электрика).

Таким образом, затраты на устройство средства повышения напора противопожарного водоснабжения много меньше (в 33 раза), чем ущерб от пожара на предприятии АО «Аком» (64000000/1920000).

Вывод к разделу 6

Разработан план мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Эффективность от внедрения способа повышения давления в противопожарном водопроводе доказана тем, что:

- высокое давление в противопожарном водопроводе способствует успешному тушению пожара на всех его стадиях, включая начальную (подача стволов от внутреннего противопожарного водопровода);
- экономическая эффективность от внедрения доказана, поскольку показатель потерь от пожара выше, чем затраты на устройство средства повышения напора.

Список используемой литературы и используемых источников

1. Аком. Официальный сайт [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.06.98 № 89. – URL: <https://akom.ru/home/deyatelnost-kompanii/sertifikatsiya.html> (дата обращения: 18.09.2023).
2. Добромыслов, А. Я. Водоснабжение, канализация. Противопожарная безопасность. Практические рекомендации по проектированию и строительству трубопроводных систем, в том числе с применением пластмассовых труб. – Москва: РГГУ, 2019. – 400 с.
3. Методика и примеры технико-экономического обоснования противопожарных мероприятий к СНиП 21–01–97* [Электронный ресурс] : МДС 21–3.2001. URL: http://pozhprouekt.ru/nsis/Rd/Mds/21-3_2001.htm (дата обращения: 10.09.2023).
4. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=430896> (дата обращения: 18.09.2023).
5. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24.06.98 № 89. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=428030> (дата обращения: 18.09.2023).
6. Об охране атмосферного воздуха [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 04.05.1999 № 96. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=400412> (дата обращения: 18.09.2023)
7. Об утверждении боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 16.10.2017 № 444. URL: <https://rulaws.ru/acts/Prikaz-MCHS-Rossii-ot-16.10.2017-N-444/> (дата обращения: 16.04.2023).

8. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: <https://goo.su/jwu3H7M> (дата обращения: 16.10.2023).

9. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21.12.1994 № 69–ФЗ. – URL: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=442109> (дата обращения: 18.09.2023).

10. Охрана труда в России [Электронный ресурс]: ГОСТ 12.1.004–91* «ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования» – URL: https://ohranatruda.ru/ot_biblio/norma/218117/#i19086407 (дата обращения: 18.11.2023).

11. Расчет системы противопожарного водоснабжения объекта. [Электронный ресурс] — URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=580394> (дата обращения: 18.11.2023).

12. Расчет эколого–экономического ущерба при пожаре в жилом секторе. [Электронный ресурс] — URL: https://studopedia.ru/29_21350_raschet-ekologo-ekonomicheskogo-ushcherba-pri-pozhare-v-zhilom-sektore.html (дата обращения: 15.02.2023).

13. Способ повышения давления во внутреннем противопожарном водопроводе (варианты) и устройство для его реализации (варианты) [Электронный ресурс] : Патент РФ №2715255С1 от 26.02.2020. URL: <https://patents.google.com/patent/RU2715255C1/ru> (дата обращения: 19.09.2023).

14. Терещнев В. В., Грачев В. А., Тараканов Д. В. От пожарной тактики к стратегии пожарной безопасности // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. № 4. 2020. С. 85–89.

15. Терещнев В.В., Подгрушный А.В. Пожарная тактика. Основы тушения пожаров : учеб. пособие для студентов педвузов. М. : Академия ГПС МЧС России, 2019. – 322 с.

16. Терещнев В.В., Семенов А.О., Смирнов В.А., Тараканов Д.В. Анализ и поддержка решений при тушении крупных пожаров // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. № 4. 2009. С. 28–32.

17. Техника пожарная. Одежда пожарного специальная защитная. Общие технические требования. Методы испытаний [Электронный ресурс] : Национальный Стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53264–2019. URL: <https://gostassistant.ru/doc/efe11bc7-d8c4-4f85-8839-6683ba4211f8> (дата обращения: 16.05.2023).

18. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 28.07.2008 № 123 (ред. от 14.07.2023). URL: <https://rulaws.ru/laws/Federalnyy-zakon-ot-22.07.2008-N-123-FZ/> (дата обращения: 16.04.2023)

19. Фрезе Т.Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие по выполнению раздела выпускной квалификационной работы. URL: https://dspace.tltsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/18598/Freze%201-34-18_%20Praktikum_Z.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 12.05.2023).

20. Fire Protection Technology. – URL: <https://www.usfa.fema.gov/prevention/technology/> (дата обращения: 20.01.2023).

21. Fireman's fighting clothes. Characteristics and types of fire fighting clothing. – URL: <https://stuklopechat.com/moda/68977-boevaya-odezhda-pozharnogo-harakteristiki-i-vidy-boevoy-odezhdy-pozharnogo.html> (дата обращения: 20.01.2023).

22. Information inversion and dynamic analysis of video-driven fire detection based on object-oriented segmentation Cheng Y., Bai H., Li Z., Zhang Y., Chen L., Chen K. 2020.

23. ISO 25523–1:2020. Information about fire and objects. – Fires at chemical plants – Part 1: Thesauri for information retrieval. – URL: <https://www.iso.org/standard/53657.html> (дата обращения: 20.01.2023).

24. Public Fire Information Websites. – URL: <https://www.fs.usda.gov/science–technology/fire/information> (дата обращения: 20.01.2023).