

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студент Малашин А.Е.

1. Тема Безопасность технологического процесса очистки воды на Балаковской АЭС
2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы 03.06.2016
3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: технологические карты, перечень оборудования, планировка рабочих мест, планы ликвидации аварийных ситуаций, план мероприятия по улучшению условий и охраны труда, проект образования и размещения отходов, результаты аналитического контроля за состоянием окружающей среды, планировки зданий, план эвакуации и т.д.
4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов)

Аннотация

Введение

1. Характеристика производственного объекта
2. Технологический раздел
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда
4. Научно-исследовательский раздел
5. Раздел «Охрана труда»
6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»
7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»
8. Раздел «Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»

Заключение

Список использованных источников

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Карта технологических параметров
2. Технологическая схема очистки воды
3. Идентификация опасных и вредных производственных факторов
4. Анализ травматизма на производственном участке
5. Схема фильтра-ловушки
6. Система управления охраной труда
7. Охрана окружающей среды и экологическая безопасность
8. План эвакуации административного помещения
9. План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

6. Консультанты по разделам: нормоконтроль – В.В. Петрова, С.В. Грачева, И.Ю.

Амирджанова

7. Дата выдачи задания « 16 » марта 2016 г.

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

(подпись)

(И.О. Фамилия)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой «УПиЭБ» _____

Л.Н. Горина

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« _____ » _____ 20__ г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы

Студента Малашина А.Е.
по теме Безопасность технологического процесса очистки воды на Балаковской АЭС

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	16.03.16- 17.03.16	17.03.16	Выполнено	
Введение	18.03.16- 19.03.16	19.03.16	Выполнено	
1. Характеристика производственного объекта	20.03.16- 31.03.16	31.03.16	Выполнено	
2. Технологический раздел	01.04.16- 15.04.16	15.04.16	Выполнено	
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	16.04.16- 20.04.16	20.04.16	Выполнено	
4. Научно-исследовательский раздел	21.04.16- 21.05.16	21.05.16	Выполнено	

5. Раздел «Охрана труда»	22.05.16- 24.05.16	24.05.16	Выполнено	
6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	24.05.16- 25.05.16	25.05.16	Выполнено	
7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»	25.05.16- 25.05.16	25.05.16	Выполнено	
8. Раздел «Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	26.05.16- 27.05.16	27.05.16	Выполнено	
Заключение	28.05.16- 29.05.16	29.05.16	Выполнено	
Список использованных источников	30.05.16- 31.05.16	31.05.16	Выполнено	
Приложения	31.05.16- 02.06.16	02.06.16	Выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

(подпись)

(И.О. Фамилия)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы: Безопасность технологического процесса очистки воды на Балаковской АЭС.

В первом разделе дается характеристика Балаковской АЭС.

В технологическом разделе рассмотрен технологический процесс очистки воды. Проведен анализ производственной безопасности путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков, а также анализ средств защиты работающих. Проведен анализ травматизма на производственном объекте.

Для каждого фактора опасных и вредных производственных факторов разрабатываются мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда.

В научно-исследовательском разделе выполнены следующие мероприятия: выбор объекта исследования, обоснование, анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.

В разделе охрана труда рассматриваются вопросы существующей системы управления охраной труда на предприятии.

В разделе «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность» произведен анализ соответствия требованиям природоохранного законодательства.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрены вопросы обеспечения пожарной безопасности.

Проведены оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объем работы составляет 59 страниц и 9 листов А1 графической части.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Характеристики производственного объекта.....	5
1.1 Расположение.....	5
1.2 Производимая продукция.....	5
1.3 Технологическое оборудование.....	5
2 Технологический раздел.....	7
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	7
2.2 Описание технологического процесса	8
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков	10
2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных) ...	12
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	13
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	16
4 Научно-исследовательский раздел.....	20
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	20
4.2 Предлагаемое техническое изменение технологического процесса очистки воды.....	22
5 Охрана труда.....	25
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	32
6.1 Экологическая политика Балаковской АЭС.....	32
6.2 Сбросы в открытую гидрографическую сеть.....	35
6.3 Выбросы в атмосферный воздух	37
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	40
8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	43
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	56
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	57

ВВЕДЕНИЕ

Электроэнергетика является базовой отраслью экономики России. Российская электроэнергетика включает свыше 500 электростанций, установленная мощность которых на начало 2014 г. составила 218145.8 МВт. Электростанции являются одним из важнейших элементов электроэнергетической системы и единственно возможным источником большой генерируемой мощности, и их проектирование является неотъемлемой частью развития ЭЭС в целом. Таким образом, возникает необходимость в реконструкции старых и строительстве новых электрических станций. Однако проводить эти мероприятия приходится в жестких условиях недостатка инвестиций в электроэнергетическую отрасль, поэтому все проекты должны отвечать современным требованиям экономичности.

Необходимо уделять большее внимание экологии и уже существует тенденция перевода угольных электростанций на газ, так как это наиболее экологически чистый и экономичный вид топлива, атомные станции также производят дешевую электроэнергию, но опасность радиационного заражения накладывает ограничение на их применение.

В настоящее время все проекты выполняются с учетом показателей надежности отдельных элементов. В электроэнергетике следует уделять особое внимание расчетам отказов схемы вследствие ненадежности ее элементов. Это может приводить к значительным авариям, и следует с достаточной степенью точности оценивать вероятность аварий и возникающий в связи с этим ущерб.

В последнее время все большее количество электростанций оснащаются ЭВМ, и их использование для снятия показаний приборов и организации работы персонала становится все значительнее. Возникает необходимость в создании специального программного обеспечения, включающего в себя средства обработки и анализа показаний приборов, построения графиков и диаграмм, баз данных оборудования и персонала и т.д.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

Балаковская атомная электростанция - одна из крупнейших АЭС в России. Расположена она на левом берегу Саратовского водохранилища реки Волги на расстоянии 900 км юго-восточнее Москвы. В составе первой очереди АЭС эксплуатируются четыре унифицированных энергоблока с суммарной электрической установленной мощностью 4000 МВт. Построены они по самым современным проектам - водо-водяные реакторы типа ВВЭР, а именно такие установлены на станции, надежно работают во всем мире [22].

1.2 Производимая продукция

Балаковская АЭС является государственным предприятием, входит в состав концерна "Росэнергоатом" Министерства РФ по атомной энергии, работает надежно и стабильно, с каждым годом улучшая все основные показатели. Предприятие производит самую дешевую электроэнергию среди атомных и тепловых станций Российской Федерации. В 2000 году АЭС выработала более 27,5 млрд. кВт/ч электроэнергии - наивысший показатель в стране среди энергопроизводителей. Десять областей и автономных республик России связаны с ней линиями электропередачи. Она обеспечивает надежное и стабильное электроснабжение потребителей Поволжья, Центра, Урала и Сибири [22].

1.3 Технологическое оборудование

Каждый моноблок главного корпуса состоит из реакторного и машинного отделений и включает следующее основное оборудование:

- водо-водяной корпусной реактор типа ВВЭР-1000,
- турбоустановку типа К-1000-60/1500,
- генератор типа ТВВ-1000-4.

Реакторное отделение состоит из герметичной и негерметичной частей. В герметичной части, называемой обычно гермооболочкой или гермообъемом, располагается оборудование первого контура и реактор. Гермооболочка

выполнена в виде цилиндра внутренним диаметром 45 метров и высотой 52 м, с отметки 13,2 м над уровнем земли, где находится её плоское днище, до отметки 66,35 м, где находится вершина её куполообразного верха. Негерметичная часть, называемая обстройкой, асимметрично окружает оболочку и представляет собой в плане квадрат со стороной в 66 м. Обстройка уходит под землю на 6,6 м и возвышается на 41,4 м, внутрь неё предусмотрен железнодорожный въезд для доставки грузов под гермооболочку, в днище которой имеется большой транспортный люк. На обстройке располагается вентиляционная труба для сдувок из производственных помещений, диаметром 3 м, с относительной отметкой верха 100 м. Между реакторными отделениями энергоблоков находятся резервные дизельные электростанции для аварийного электроснабжения.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

Основные подразделения Балаковской АЭС, оказывающие значимое воздействие на окружающую среду в результате своей производственной деятельности перечислены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Описание основных подразделений

Подразделения	Вид деятельности
1	2
Учебно-тренировочный центр (УТЦ)	Организация эффективного функционирования системы профессионального обучения, направленного на формирование, сохранение и совершенствование необходимых знаний, умений и навыков персонала АЭС в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.
Химический цех (ХЦ)	Обеспечение химических режимов технологических сред основных и вспомогательных систем АЭС при безусловном соблюдении ядерной, радиационной, экологической и промышленной безопасности.
Цех по обращению с радиоактивными отходами (ЦОРО)	Обеспечение эксплуатации, модернизации, реконструкции, замены оборудования ЦОРО и полигона для размещения отходов АЭС, содержащих радионуклиды в допустимых пределах.
Отдел радиационной безопасности (ОРБ)	Осуществление радиационно-технологического и дозиметрического контроля состояния защитных барьеров, контроль газообразных радиоактивных выбросов, индивидуального дозиметрического контроля персонала, радиационного мониторинга на территории Балаковской АЭС, в санитарно-защитной зоне наблюдения.
Отдел метрологии (ОМ)	Метрологическое обеспечение эксплуатации Балаковской АЭС в соответствии с положениями Федерального закона «Об обеспечении единства измерений» и «ГСИ. Метрологическое обеспечение эксплуатации атомных станций. Основные положения» (ГОСТ 8.565-96).
Отдел мобилизационной подготовки, гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций, аварийных центров (ОМП, ГО и ЧС)	Решение задач в области защиты персонала и территорий от чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны.
Цех централизованного ремонта (ЦЦР)	Организация и выполнение ремонта оборудования Балаковской АЭС.

Продолжение таблицы 2.1

1	2
Реакторные цеха №1, №2 (РЦ-1,2)	Обеспечение безопасного, надежного и экономически эффективного ведения основного технологического процесса производства тепловой энергии.
Турбинный цех №1, №2 ТЦ-1,2)	Обеспечение безопасного ведения технологического процесса производства электрической и тепловой энергии в установленных эксплуатационных пределах и условиях в соответствии с установленными потребителем диспетчерским графиком нагрузки.
Цех обеспечивающих систем (ЦОС)	Обеспечение в соответствии с требованиями правил, норм, проекта, регламентов и инструкций эксплуатации закрепленного оборудования энергоблоков и общестанционных объектов в режимах нормальной эксплуатации (пуск, рабочие режимы, остановка).
Электрический цех (ЭЦ)	Обеспечение надежной и эффективной работы закрепленного электротехнического оборудования АЭС в объеме, определенном проектом при обеспечении производства электроэнергии Балаковской АЭС и безусловном соблюдении ядерной, радиационной, экологической и промышленной безопасности, посредством поддержания в исправном и работоспособном состоянии закрепленного оборудования.
Цех тепловой автоматики и измерений (ЦТАИ)	Обеспечение надежной и достоверной работы средств контроля за тепломеханическими параметрами систем атомной станции, их автоматического регулирования, управления исполнительными механизмами, сигнализации защит в объеме, определенном проектом при обеспечении производства электроэнергии Балаковской АЭС и безусловном соблюдении ядерной, радиационной, экологической и промышленной безопасности, посредством поддержания в исправном и работоспособном состоянии закрепленного оборудования.

2.2 Описание технологического процесса

Описание технологического процесса очистки воды в Балаковской АЭС показано в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Описание технологического процесса очистки воды в Балаковской АЭС

Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ (установить, проверить, включить, измерить и т.д.)
1	2	3	4

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4
Технологический процесс очистки воды в Балаковской АЭС			
Предварительный отстой	Бак-отстойник, насосы, вытеснитель	-	Трапные воды поступают в бак-отстойник
Очистка на механических фильтрах	Фильтры предочистные	-	Воды насосом перекачиваются в фильтры предочистки
Упаривание на выпарных установках с получением концентрата солей (кубового остатка) и дистиллята (конденсата пара)	Выпарная установка, насосы	-	С баков трапных вод насосами подается на выпарную установку
Кубовый остаток направляется в емкости хранилища жидких отходов (СРВ) для временного хранения	Емкости хранилища, ионообменные фильтры	-	Дистиллят очищается на ионообменных фильтрах и может быть использован на собственные нужды. При недостаточной степени очистки дистиллята

Продолжение таблицы 2.2

1	2	3	4
			предусмотрена возможность его возвращения на доочистку на фильтрах

2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков

Таблица 2.3 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Технологический процесс очистки воды в Балаковской АЭС			
Наименование операции, вида работ	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психо-физиологические)
1	2	3	4
Предварительный отстой	Бак-отстойник, насосы, вытеснитель	-	повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; повышенная или пониженная влажность воздуха; отсутствие или недостаток

Продолжение таблицы 2.3

1	2	3	4
			естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны – физические перенапряжение анализаторов - психофизиологические
Очистка на механических фильтрах	Фильтры	-	повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; повышенная или пониженная влажность воздуха; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны – физические перенапряжение анализаторов - психофизиологические
Упаривание на выпарных установках с получением концентрата солей (кубового остатка) и дистиллята (конденсата	Выпарная установка, насосы	-	повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; повышенная или пониженная влажность воздуха; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность

Продолжение таблицы 2.3

1	2	3	4
пара)			рабочей зоны – физические перенапряжение анализаторов - психофизиологические
Кубовый остаток направляется в емкости хранилища жидких отходов (СРВ) для временного хранения	Емкости хранилища, фильтры	-	повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; повышенная или пониженная влажность воздуха; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны – физические перенапряжение анализаторов - психофизиологические

2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)

Таблица 2.4 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
1	2	3	4

Продолжение таблицы 2.4

1	2	3	4
Аппаратчик	Приказ Минздравсоцразв ития РФ от 01.06.2009 N 290н (ред. от 27.01.2010)	противогаз; очки; костюм хлопчатобумажный ; ботинки кожаные; рукавицы комбинированные; наушники	выполняется

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

На основании анализа установлено, что около 20% несчастных случаев вызвано только техническими причинами (несовершенство технологических процессов, несовершенство и неисправность оборудования, инструментов, защитных средств и приспособлений и т. д.). Второе место по частоте занимают организационные причины, на долю которых приходится около 15% травм, то в основном нарушения правил и норм по технике безопасности (7,7%), неудовлетворительная организация и проведение различных работ (5%), применение неправильных приемов работы (1,4%) и др. На долю санитарно-гигиенических причин приходится 3,2% случаев травматизма; из-за неосторожности и невнимательности пострадавших («личный фактор») произошло 1,7% несчастных случаев. Остальные несчастные случаи (примерно 60%) обусловлены одновременным действием технических и организационных причин. На рисунке 2.1 показана статистика травматизма по годам.

Распределение пострадавших по профессиям показывает, что наиболее часто травмируются слесари (33%) и аппаратчики (27%), которые составляют основную массу работающих на химических предприятиях. Сравнительно

высокий процент пострадавших приходится на электриков (6 %) и электрослесарей (6%), а также грузчиков (6%) (см. рисунок 2.3).

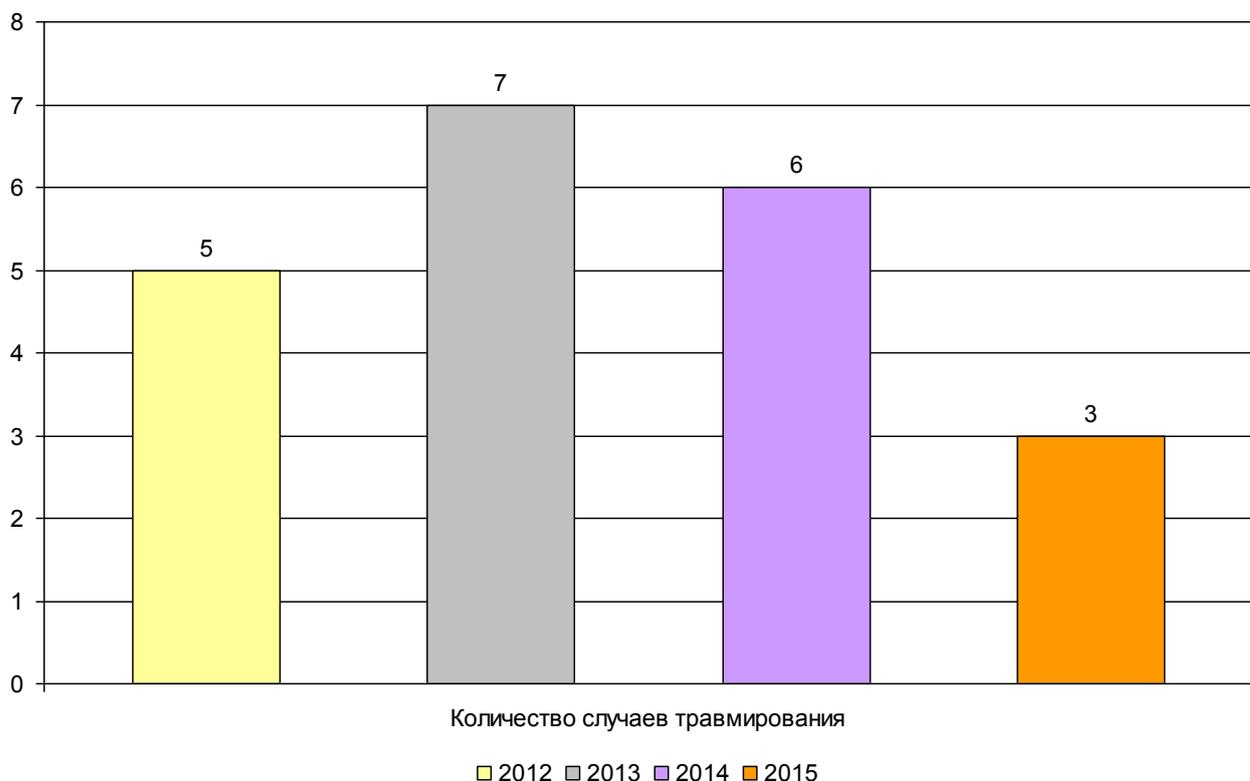


Рисунок 2.1 - Анализ причин травматизма

При анализе установлено также, что по характеру травмы все несчастные случаи распределяются следующим образом: механические травмы 60%, ожоги (химические и термические) и отравления — около 30%, электротравмы — 10%. (см. рисунок 2.2). Следует отметить, что механические травмы приблизительно поровну делятся по следующим травмирующим факторам: элементы и детали машин и оборудования, транспортные средства, падение предметов, падение человека.

На основании отчетных данных об уровне производственного травматизма и в результате углубленного анализа причин несчастных случаев разрабатываются следующие мероприятия по повышению безопасности и улучшению условий труда: внедрение более прогрессивной и безопасной технологии процессов, замена устаревшего и ненадежно работающего оборудования, реконструкция производства с целью улучшения условий труда,

заккрытие отдельных производств в связи с неудовлетворительными условиями труда, разработка и внедрение рекомендаций по улучшению обучения работающих и т. д. [14,15]

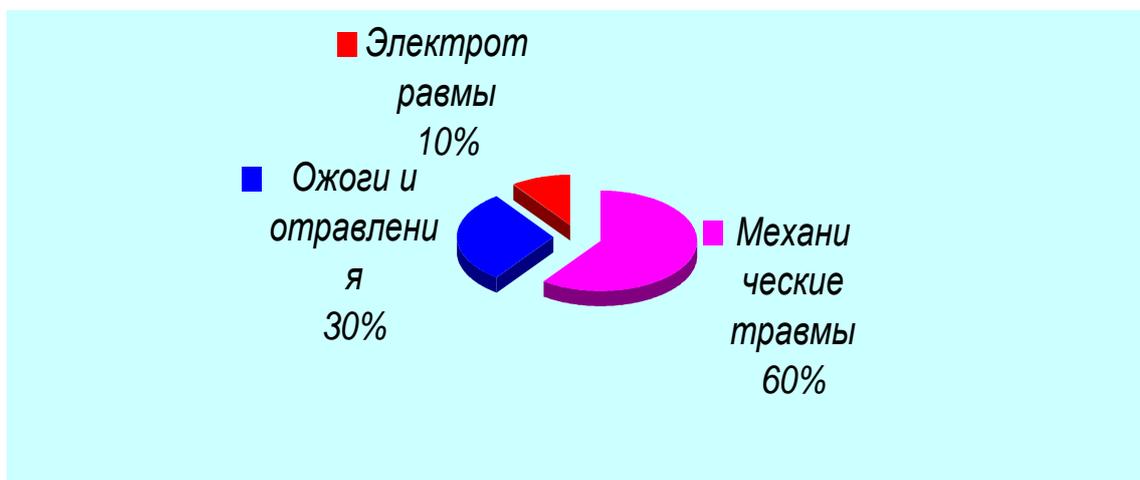


Рисунок 2.2 - Анализ характера травм



Рисунок 2.3 - Анализ пострадавших по профессиям

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

Таблица 3.1 – Мероприятия по улучшению и условий труда

Технологический процесс очистки воды в Балаковской АЭС				
Наименование операции, вида работ.	Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психо-физиологические)	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
1	2	3	4	5
Предварительный отстой	Бак-отстойник, насосы, вытеснитель		повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации;	использование наушников, наладка оборудования, применение

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
			отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны – физические перенапряжение анализаторов - психофизиологические	антивибрационные ковриков, увеличение числа светильников, установка местного освещения, соблюдение режима труда и отдыха
Очистка на механических фильтрах	Фильтры предочистные		повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; повышенная или пониженная	использование наушников, наладка оборудования, применение антивибрационных ковриков, увеличение числа

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
			<p>влажность воздуха; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны – физические перенапряжение анализаторов - психофизиологичес кие</p>	<p>светильнико в, установка местного освещения, соблюдение режима труда и отдыха</p>
<p>Упаривание на выпарных установках с получением концентрата солей (кубового остатка) и дистиллята (конденсата пара)</p>	<p>Выпарная установка, насосы</p>		<p>повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенный уровень вибрации; повышенная или пониженная влажность воздуха; отсутствие или недостаток</p>	<p>использован ие наушников, наладка оборудовани я, применение антивибраци онных ковриков, увеличение числа светильнико в, установка</p>

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
			<p>естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны – физические перенапряжение анализаторов - психофизиологичес кие</p>	<p>местного освещения, соблюдение режима труда и отдыха</p>
<p>Кубовый остаток направляется в емкости хранилища жидких отходов (СРВ) для временного хранения</p>	<p>Емкости хранилища, ионообмен ные фильтра</p>		<p>повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования; повышенный уровень шума на рабочем месте; повышенная или пониженная влажность воздуха; отсутствие или недостаток естественного света – физические</p>	<p>использован ие наушников, наладка оборудовани я, увеличение числа светильнико в, установка местного освещения</p>

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Установка спецводоочистки 3 (СВО-3) предназначена для очистки трапных вод от механических и химических примесей, в том числе от продуктов радиоактивного распада [1-3].

Установка включает в себя две нитки выпарных аппаратов и ионообменных фильтров. Каждая нитка установки включает следующее оборудование [4]:

- выпарной аппарат;
- конденсатор-дегазатор;
- дефлегматор;
- регенеративный теплообменник;
- теплообменник охлаждения дистиллята;
- насосы деаэрированной воды;

Конденсатор-дегазатор служит для конденсации вторичного пара и его дегазации. Он состоит из конденсационного теплообменника с поверхностью теплообмена 58,6 м² и испарителя с поверхностью нагрева 0,4 м². В головке испарителя имеется насадка из колец Рашига [1].

Регенеративный теплообменник предназначен для подогрева ьподаваемой на переработку исходной воды и одновременного охлаждения конденсата вторичного пара. По конструкции представляет собой противоточный теплообменник.

Теплообменник-доохладитель дистиллята предназначен для снижения температуры дистиллята перед подачей его на ионообменные фильтры установки СВО-3.

Насосы деаэрированной воды предназначены для перекачивания химически активных и нейтральных жидкостей, производительностью 8 м³/ч и давлением в рабочей точке 6,0 кгс/см² [16,17].

Качество перекачиваемой среды:

- содержание твердых включений, не более – 0,1 %;
- размеры твердых частиц, не более – 0,2 мм;
- плотность перекачиваемой жидкости – ≤ 1850 кг/м³;
- вязкость, не более – 10 спз;
- температура – 40÷200 °С.

Фильтры механической очистки воды предназначены для очистки дистиллята от органических и механических примесей. Фильтры загружены катионитом КУ-2-8 чс.

Основные характеристика механических фильтров очистки воды [16]:

- наружный/внутренний диаметр корпуса фильтра – 1020/1000 мм;
- габаритная высота – 3142 мм;
- основной материал корпуса – сталь 0X18H10T;
- полный объем – 2,01 м³;
- рабочее давление – 8,0 кгс/см²;
- номинальная пропускная способность – 6,0÷20 м³/ч.

Катионитовый фильтр КФ-38 предназначен для очистки дистиллята выпарных аппаратов от катионов солей жесткости. Конструкция этих фильтров аналогична конструкции механических фильтров. Фильтры загружены катионитом марки КУ-2-8 чс. Высота загрузки 1500 мм, скорость фильтрования 20–30 м/ч. Катионитовые фильтры установки СВО-3 снабжены системой подачи регенерирующих растворов и гидровыгрузки фильтрующего материала [5].

Анионитовый фильтр предназначен для поглощения кислотных остатков, образующихся при Н-катионировании исходной воды, и получения обессоленного дистиллята. Конструкция анионитовых фильтров аналогична конструкции механических фильтров [5].

Анионитовые фильтры загружены анионитом АВ-12-8 чс. Эти фильтры снабжены системой подачи регенерирующих растворов и системой гидровыгрузки фильтрующего материала так же, как и катионитовые фильтры [5].

Контрольные баки дистиллята имеют полезный объем 70 м³ каждый. Предназначены для приема и «сортировки» дистиллята выпарных аппаратов в зависимости от его активности и химического состава. Они изготовлены из нержавеющей стали марки 08Х18Н10Т.

Дистиллят из баков в случае отсутствия в нем радионуклидов подается в систему подпитки 1 контура или сбрасывается в баки собственных нужд.

Монжюс предназначен для сбора и перекачки кубового остатка в емкость кубового остатка промежуточного узла очистки ЖРО. Объем монжюса 0,5 м³.

Аммиачная колонка предназначена для выведения аммиака из сдувки конденсатора-дегазатора. Принцип действия колонки основан на ректификации водно-аммиачной среды.

Технические характеристики аммиачной колонки [4]:

- производительность по пару – 200÷400 кг/ч;
- внутренний диаметр – 300 мм;
- число тарелок – 5 шт.;
- расчетная степень отгонки аммиака – 10.

4.2 Предлагаемое техническое изменение технологического процесса очистки воды

Предлагается дооснастить установку СВО-3 фильтром-ловушкой ионитов.

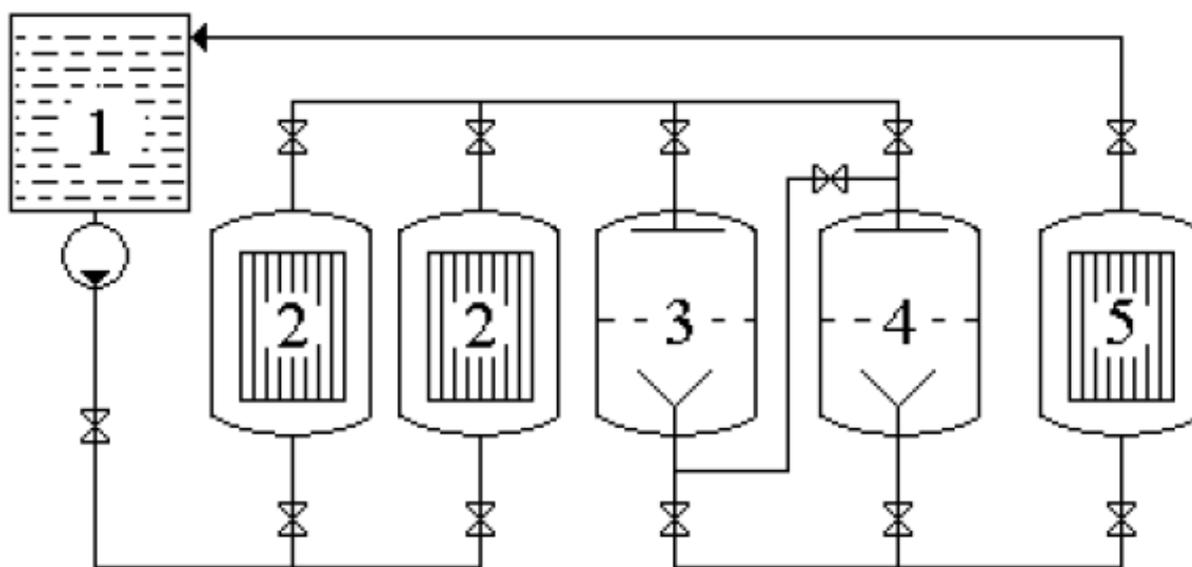
Фильтр-ловушка ионитов предназначается для очистки воды от мелкой фракции, разрушенной при истирании смолы и радиационном воздействии [5].

Регенерация и повторное использование ионообменных смол не производится из-за высокой активности и их старения под действием радиационного облучения.

Значения показателей качества воды на выходе установки СВО-3 должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 4.1.

При отклонении показателей качества воды на выходе установки СВО-3 от нормируемый определены действия персонала согласно регламенту по трем уровням.

Уровни действий при отклонениях от условий нормальной эксплуатации по показателям качества воды контура очистки представлены в таблице 4.2.



1 – циркуляционный бак; 2 – намывной фильтр;

3 – катионитовый фильтр;

4 – анионитовый фильтр; 5 – фильтр-ловушка ионов

Рисунок 4.1 - Упрощенная схема установки очистки охлаждающей воды

При отклонениях 1-го уровня принимаются меры настолько оперативно, на сколько это практически возможно. При отклонениях 2-го уровня принимаются меры в течение 24 часов. При отклонениях 3-го уровня по любому из показателей принимаются меры не более чем через 4 часа. Время дается для подтверждения анализов. В случае их подтверждения реактор заглушается.

Таким образом, применение фильтра-ловушки позволит:

- улучшить качество воды для постоянного обеспечения норм качества воды на выходе СВО-3;

- увеличить срок службы остальных фильтров;
- увеличить срок службы трубопроводного оборудования;
- уменьшить вероятность возникновения аварий на предприятии.

Таблица 4.1 - Нормы качества воды на выходе СВО-3

Наименование показателей	Единицы измерения	Значения показателя качества	
		Контрольные уровни	Эксплуатационные уровни
Массовая концентрация хлорид-ионов, не более	мкг/дм ³	2,0	-
Массовая концентрация алюминия, не более	мкг/дм ³	5,0	-
Массовая концентрация железа, не более	мкг/дм ³	5,0	-
Коэффициент очистки по удельной активности, не более	-	50	10

Таблица 4.2 - Уровни действий при отклонениях от условий нормальной эксплуатации по показателям качества воды контура очистки

Наименование показателей	Значения показателя качества		
	1 уровень	2 уровень	3 уровень
Массовая концентрация хлорид-ионов, не более	-	50<Cl<100	Cl>100
Массовая концентрация алюминия, не более	100	-	-
Массовая концентрация железа, не более	100	-	-
pH ₂₅ , ед.	-	6,2<pH<4,8 4,2<pH<4,5	6,8<pH<4,2

5 Охрана труда

Охрана труда - это система правовых, социально-экономических, организационно-технических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, направленных на сохранение жизни и здоровья работающих [10].

Охрана труда является неотъемлемой частью организации труда и производства. Вопросы охраны труда учитываются при организации всех производственных процессов. Одним из основных принципов государственной политики в сфере охраны труда является приоритет жизни и здоровья в отношении трудовой деятельности [14].

В данном разделе будут рассмотрены технические решения по безопасной эксплуатации оборудования аппаратчика, технические решения по гигиене труда и производственной санитарии.

Работа аппаратчика предусматривает прежде всего работу с ЭВМ и визуальными дисплейными терминалами (ВДТ), так как оператор следит за прохождением технологического процесса с помощью визуальных дисплейных терминалов, а управление процессом происходит с ЭВМ.

Размещение помещений для работы с ВДТ ЭВМ и ПЭВМ (операторская, комната управления) определяются с учетом особенностей технологического процесса, норм и противопожарных нужд строительного проектирования, компоновочных и строительных решений, удобства управления объектом автоматизируется, простоты обслуживания системы и экономических факторов (длины коммуникации и т.д.).

Размещение рабочих мест с ВДТ ЭВМ и ПЭВМ в подвальных помещениях, на цокольных этажах запрещено. Минимальная площадь на одного человека в соответствии с требованиями составляет 4,5 м² свободного от оборудования места, а объем рабочей зоны на человека - 15 м³.

Оконные проемы помещений для работы с ВДТ должны быть оборудованы регулируемыми устройствами (жалюзи, занавески, внешние

козырьки). Покрытие пола должно быть матовым с коэффициентом отражения 0,3-0,5. Поверхность пола должна быть ровной, нескользкой, с антистатическими свойствами. Производственные помещения могут оборудоваться шкафами для хранения документов, дисковых накопителей, полками, стеллажами, тумбами и тому подобное с учетом требований к площади помещений. В помещениях с ВДТ следует ежедневно делать влажную уборку. Помещения с ВДТ должны быть оснащены аптечками первой медицинской помощи.

Оборудование системы автоматизации, установленные в легкодоступных местах, должны быть доступны для эксплуатации. Для облегчения эксплуатации оборудования должны быть сооружены лестницы и площадки обслуживания, огороженные перилами высотой не менее 1 м с бортовым элементом по низу перил не менее 0,14м. Расстояние от уровня площадки до верхнего перекрытия - не менее 2 м. Лестница должна быть выполнена из листовой стали сечением с толщиной 5 мм. По периметру парогенератора должны быть построены площадки обслуживания [23-25].

Элементы оборудования, арматуры и приборы должны быть размещены в местах удобных для обслуживания.

Для контроля за параметрами воды установлены диафрагмы, которые регистрируют сигнал по расходу, и термодары, которые регистрируют сигнал по температуре на трубопроводе. Нормированный сигнал от этих датчиков поступает в регистрирующий прибор. Контрольные приборы парогенератора сгруппированы на блочном щите управления.

Задвижки и вентили, для открывания которых требуется большое усилие, должны быть обеспечены механическими или электрическими приводами.

Части производственного оборудования, которые двигаются (запорные клапаны, задвижки и др.), и к которым возможен доступ персонала, должны иметь механические ограждения. Такими ограждениями оснащены все соединительные полумуфты электродвигателей и механизмов [23].

Все горячие части оборудования, трубопроводы, баки, прикосновения к которым может вызвать ожог, имеют тепловую изоляцию. Материал изоляции подобран так, чтобы температура его поверхности не превышала 45 °С при температуре окружающего воздуха 25 °С. Все трубопроводы оборудованы в верхней точке воздухоуловителем, а в нижней и в застойных зонах - дренажными устройствами, соединенными непосредственно с атмосферой.

Установленное на станции электрооборудование соответствует отраслевым стандартам, СНиП и ПУЭ.

По опасности электротравматизма станция относится к 3 категории помещений (особо опасные), так как присутствуют два фактора опасности - токопроводящий пол и возможность одновременного прикосновения к корпусу и электропотребителей металлоконструкции, которые имеют контакт с землей.

Принятое в проекте электротехническое оборудование: аппаратура, кабели и руководства, распределительные устройства всех видов и напряжений по своим номинальным параметрам удовлетворяет условиям работы как при нормальных режимах, так и при коротких замыканиях, перенапряжениях, перегрузках.

Технические решения по предотвращению электротравм от контакта с токопроводящими элементами оборудования:

1. Обеспечена недоступность токоведущих частей (применена скрытая проводка, кабель проложен в специальных желобах).

2. Обеспечена изоляция токоведущих частей с использованием полихлорвиниловой и другой изоляции, предусмотрены постоянный контроль и профилактика изоляции.

3. Распределительные шкафы, пусковые устройства и клеммные коробки закрытого типа (размещаются в специальных кожухах) - для обеспечения недоступности незащищенных токоведущих частей.

4. Пусковая аппаратура электродвигателей, вытяжных вентиляторов установлены вне помещения парогенератора.

5. Электродвигатели технологических механизмов запускаются дистанционно.

6. Светильники расположены на высоте не менее 2,5 м над рабочими местами.

7. В электроустановках обеспечена ориентация за счет применения знаков и меток. Все токоведущие части ограждены и вывешены плакаты ("Стоять! Напряжение!", "Не лезь, убьет!", "Не включать - работают люди!"). Установлены блокировки, которые снимают напряжение при снятии ограждений.

8. В парогенераторном отделении спроектирован поперечный тоннель для прокладки кабелей, на площадке дымососов и вентиляторов прокладка кабелей осуществляется в трубах.

Согласно «Указаниям по проектированию молниезащиты» от прямых ударов молнии защищаются следующие объекты:

- дымоход;
- резервуары мазута и масла;

Для защиты указанных сооружений устанавливаются непосредственно на них (или отдельно стоящие) молниеприемники, которые соединяются с контурами заземления.

Для молниезащиты других домов на их кровлю накладывается молниезащитная сетка с ячейками 6х6 м, и выполняются спуски, которые принадлежат к общему контуру заземления. Заземляются также все металлические баки и резервуары.

Для защиты от статического электричества все металлические подземные конструкции на вводах в дома перевариваются между собой и относятся к контуру заземления. Эстакады трубопроводов заземляются через каждые 250 м и на концах.

Обслуживающий персонал обеспечивается изолирующими защитными средствами: резиновые перчатки, коврики, инструмент с изолированными ручками, указателями напряжения, переносные заземления и т.д.

Основные производственные факторы, определяющие санитарно-гигиенические условия труда:

- 1) микроклимат;
- 2) состав воздуха рабочей зоны;
- 3) производственное освещение;
- 4) производственный шум;
- 5) производственные вибрации.

Производственная санитария включает в себя вопросы по обеспечению здоровых условий труда персонала, чистоты воздуха и рабочей среды, уменьшения вредного влияния производственных шумов и излучений, создания комфортных условий для полноценной работы человеку.

Основными показателями воздуха в рабочей зоне производственных помещений являются: температура, влажность и подвижность воздуха. Оптимальные и допустимые величины температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха устанавливаются для рабочей зоны производственных помещений с учетом избытка тепла, тяжести выполняемых работ и сезонов года. Все три параметра должны соответствовать нормам.

Влияние температуры на организм, как правило, соотносится с влиянием относительной влажности воздуха.

Влажность воздуха влияет главным образом на терморегуляцию организма. Особенно неблагоприятно влияет высокая относительная влажность, которая превышает 75% при температуре окружающей среды до + 30 °С и выше. В таких условиях отдача тепла с поверхности тела очень затруднена, что приводит к перегреву организма. Реже в рабочих условиях приходится встречаться с пониженной относительной влажностью воздуха.

Оптимальное значение относительной влажности воздуха находится в пределах 40 - 60%.

Движение воздуха имеет большое значение для терморегуляции организма. При движении воздуха (даже при неизменной его температуре)

резко увеличивается отдача тепла с поверхности тела путем конвекции, понижает температуру кожи.

Человек начинает чувствовать воздушные потоки при скорости 0,25 м/с. Рекомендуемая скорость воздуха для помещения пульта управления 0,25 -0,5 м/с.

Для вентиляции помещений пультов управления применяется преимущественно механическая вентиляция, основным элементом которой является вытяжной вентилятор. В последнее время очень распространено применение кондиционеров, которые охлаждают (подогревают) и вентилируют воздух помещения, очищая его от пыли.

Приборы и методы измерения температуры воздуха рабочей зоны не должны иметь погрешность более + 0,5 ° С и при измерении влажности более + 5 ° С. Приборы и методы измерения подвижности воздуха не должны иметь погрешность более + 0,1 м / с.

Для определения содержания вредных веществ, отбор проб должен проводиться в зоне дыхания при характерных производственных условиях с учетом основных технологических процессов, источников выделения вредных веществ и функционирования технологического оборудования. В течение смены должна быть отобрана такое количество проб (но не менее пяти), чтобы было достаточно для достоверной гигиенической характеристики состояния воздушной среды.

При периодическом санитарном контроле содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны допускается ограничиваться определением максимально-разовой концентрации. Степень поглощения вредного вещества фильтром или поглотителем должна быть не менее 95%. Метод должен обеспечивать избирательное определение - содержание вредного вещества в отобранной пробе воздуха на уровне не более 0,5 предельно допустимой концентрации (ПДК). Продолжительность отбора проб при определении максимально-разовой ПДК не должна превышать 30 мин. Метод должен обеспечивать определение содержания вредных веществ в проточном воздухе на уровне 0,3

ПДК при неограниченном времени отбора пробы. Метод определения должен обеспечивать специфическое определение содержания вредного вещества в пробе в присутствии других веществ, находящихся в это время в воздухе рабочей зоны.

Результаты определения концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны приводятся к нормальным условиям: $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$; $P = 760 \text{ мм}$; $\varphi = 50\%$.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Экологическая политика Балаковской АЭС

Экологическая политика Балаковской АЭС разработана в соответствии с целями и основными принципами Экологической политики Госкорпорации «Росатом», введена в действие приказом Р-14/2002 от 02.12.2009, актуализирована приказом Р-14/247 от 05.02.2014. Руководство филиала ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Балаковская атомная станция» заявляет, что безопасность атомной станции является самым высоким приоритетом, превосходящим при необходимости фактор производства и соблюдение графика работ. Обеспечение экологической безопасности и снижение воздействия АЭС на окружающую среду до возможно низкого и практически достижимого уровня являются одним из главных приоритетов Балаковской АЭС [21].

Руководство Балаковской атомной станции несет полную ответственность за обеспечение безопасной эксплуатации АЭС.

Планируя и реализуя экологическую деятельность, Балаковская АЭС следует следующим основным принципам [21]:

- принципу сочетания экологических, экономических и социальных интересов Балаковской АЭС, персонала и населения в целях устойчивого развития и обеспечения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности с учетом презумпции экологической опасности любой производственной деятельности;

- принципу научной обоснованности – обязательности использования передовых научных достижений при принятии решений в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности;

- принципу соответствия – обеспечению соответствия производственной деятельности Балаковской АЭС законодательным и другим нормативным требованиям и стандартам, в том числе международным, в области обеспечения безопасности и охраны окружающей среды, неукоснительному выполнению

каждым работником норм и правил в области обеспечения безопасности персонала и населения и охраны окружающей среды;

- принципу постоянного совершенствования – улучшению деятельности Балаковской АЭС, направленной на достижение, поддержание и совершенствование высокого уровня ядерной, радиационной и экологической безопасности и снижения негативного воздействия на окружающую среду путем применения наилучших существующих технологий производства, способов и методов охраны окружающей среды, совершенствования системы экологического менеджмента;

- принципу предупреждения негативного воздействия – системе приоритетных действий, направленных на недопущение опасных экологических аспектов, которые могут оказать негативное воздействие на человека и окружающую среду;

- принципу готовности – постоянной готовности руководства и персонала Балаковской АЭС к предотвращению техногенных аварий и иных чрезвычайных ситуаций, локализации и ликвидации их последствий;

- принципу системности – системному и комплексному решению вопросов обеспечения экологической безопасности, целевого планирования и ведения природоохранной деятельности с учетом многофакторности аспектов безопасности на основе современных концепций анализа рисков и экологических ущербов;

- принципу обязательности оценки воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду;

- принципу информационной открытости – прозрачности и доступности экологической информации, в том числе посредством публикации отчетов по экологической безопасности Балаковской АЭС, эффективной информационной работе руководства и специалистов Балаковской АЭС с общественными организациями и населением.

Для достижения цели и реализации основных принципов экологической деятельности Балаковская АЭС принимает на себя следующие обязательства [21]:

- выявлять, идентифицировать и систематизировать возможные отрицательные экологические аспекты эксплуатационной деятельности с целью последующей оценки;

- обеспечивать взаимодействие и координацию деятельности в области охраны окружающей среды с Государственной корпорацией «Росатом», ОАО «Концерн Росэнергоатом», органами государственной власти Российской Федерации и ее субъектов, органами местного самоуправления;

- обеспечивать экономически приемлемое снижение удельных показателей выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, объемов образования отходов, в том числе радиоактивных, других видов негативного воздействия на окружающую среду;

- обеспечивать постоянную готовность по предотвращению аварийных ситуаций и ликвидации их последствий;

- обеспечивать деятельность по обеспечению экологической безопасности и охране окружающей среды необходимыми ресурсами;

- внедрять и поддерживать лучшие методы экологического управления в соответствии с международными и национальными стандартами в области экологического менеджмента;

- осуществлять взаимодействие с международными, общественными организациями и населением по вопросам обеспечения экологической безопасности;

- обеспечивать открытость и доступность объективной и научно обоснованной информации о воздействии Балаковской АЭС на окружающую среду, здоровье персонала и населения в районе расположения Балаковской АЭС.

6.2 Сбросы в открытую гидрографическую сеть

Контроль поступления ВХВ в окружающую среду проводился в соответствии с регламентами химического контроля качества сточных и природных вод и установленными нормативами допустимых сбросов (НДС) вредных химических веществ. На основании решения о предоставлении водного объекта в пользование, выданного Нижне-Волжским бассейновым управлением Федерального агентства водных ресурсов, объем сброса сточных (фильтрационных) вод Балаковской АЭС не должен превышать 13300000 м³/год [21].

В 2014 году на атомной станции было отведено 13300000 м³ нормативно-чистых (не нуждающихся в очистке) сточных вод.

6.2.1 Сбросы вредных химических веществ

Динамика валового сброса ВХВ Балаковской АЭС за 2010-2014 годы (т) представлена на рисунке 6.1.

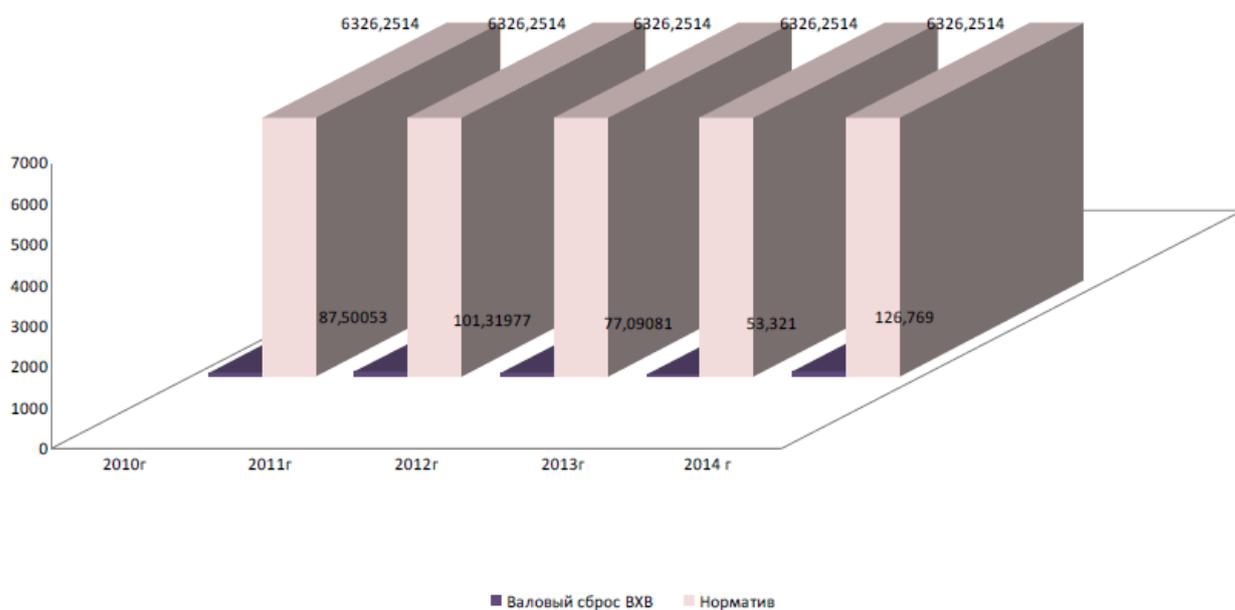


Рисунок 6.1 - Динамика валового сброса ВХВ Балаковской АЭС за 2010-2014 годы (т)

Содержание ВХВ в сточных водах Балаковской АЭС, сбрасываемых в водные объекты, приведено в таблице 6.1.

Расчет фактических сбросов ВХВ с фильтрационными водами водохранилища-охладителя Балаковской АЭС выполняется на основании данных химических анализов в контрольных точках (точка 1 – река Волга выше водоема-охладителя; точка 2 – река Волга ниже водоема-охладителя) отдельно по каждому ингредиенту.

Таблица 6.1 Содержание вредных химических веществ в сточных водах, сбрасываемых в водные объекты

Наименование загрязняющего вещества	Класс опасности	Фактический сброс, 2014 год т/год	НДС т/год	% от нормы
Взвешенные вещества	4	0,22166	98,37184	0,23
Сухой остаток	-	58,74166	4387,7898	1,34
БПК5	-	0,02216	29,14079	0,08
Хлориды	4э	23,94001	624,1598	3,84
Сульфаты		20,50417	852,9117	2,40
Нефтепродукты	3	0,07082	0,6668	10,62
Азот аммонийный	4	0,09421	4,3344	2,17
Нитраты	4э	0,01663	24,0008	0,07
Нитриты	4э	0,000	0,3841	0,00
Железо общее	4	0,09976	2,8341	3,52
Цинк	3	0,000	0,104	0,00
Медь	3	0,00410	0,0479	8,56
Магний	4	5,09833	210,0538	2,43
Кальций	4э	17,95500	702,2024	2,56

В целом расходы водопотребления и водоотведения Балаковской АЭС не превышают проектных и соответствуют схеме постоянного водного баланса

для работающих четырех энергоблоков. Условия водопотребления и водоотведения в отчетном году не изменялись.

В 2014 году на Балаковской АЭС не было превышений нормативов допустимых сбросов вредных химических веществ.

6.3 Выбросы в атмосферный воздух

В соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации об охране атмосферного воздуха на Балаковской АЭС разработаны нормативы предельно-допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Для обоснования нормативного выброса загрязняющих веществ в окружающую природную среду выполнены работы по инвентаризации источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, разработаны и научно обоснованы предельно-допустимые нормативы выбросов загрязняющих веществ в атмосферу [21].

Результаты работы сведены в том «Проект нормативов ПДВ вредных веществ в атмосферу для Балаковской АЭС», на основании которого установлены предельно допустимые концентрации (ПДК) выбросов загрязняющих веществ при эксплуатации Балаковской АЭС и получены разрешения на выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух № 261 и №261.1, выданные управлением Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзора) по Саратовской области. Ежегодно станция подтверждает соблюдение природоохранных требований по охране атмосферного воздуха и не превышению нормативов ПДВ.

6.3.1. Выбросы вредных химических веществ

Результаты инвентаризации на Балаковской АЭС источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу показаны в таблице 6.2.

К неорганизованным источникам выбросов загрязняющих веществ в атмосферу относятся:

передвижные сварочные посты;

резервуары ГСМ;

заточные станки;

тепловоз.

Таблица 6.2 - Результаты инвентаризации источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Наименование	Существующее положение
Источников выброса ЗВ	97
Из них:	
организованных	61
неорганизованных	36
Общее количество выброса ЗВ (всего 57 веществ), т/год	51,770
из них:	
I класса опасности (3 вещества)	0,030
II класса опасности (12 веществ)	0,907
III класса опасности (19 веществ)	16,056
IV класса опасности (8 веществ)	7,355
Класс опасности которых не определен (15 веществ)	27,422

Общее количество вредных химических веществ, выброшенных в атмосферу, показано в таблице 6.3.

Уменьшение общего уровня валовых выбросов вредных химических веществ Балаковской АЭС в 2014 году по сравнению с 2013 годом связано с:

1. сокращением сроков проведения ремонтной кампании;
2. оптимизацией режимов работы оборудования.

Аварийных и залповых выбросов вредных химических веществ в атмосферу в 2014 году не было. По результатам контроля превышений

нормативов предельно допустимых выбросов в течение 2014 года не зарегистрировано.

Таблица 6.3 - Общее количество вредных химических веществ, выброшенных в атмосферу

Наименование загрязняющих веществ	Класс опасности	Фактический выброс в 2014 году, т/г	ПДВ т/г	% к ПДВ
Всего	-	13,301	51,770	25,7
В том числе: твердые	-	0,797	2,593	30,7
газообразные и жидкие	-	12,504	49,177	25,4
Из них:	3	0,143	0,505	28,3
диоксид серы				
оксид углерода	4	1,303	6,865	19,0
оксиды азота (в пересчете на NO ₂)	3	1,602	13,0466	12,3
углеводороды (без летучих органических соединений)	-	8,152	24,5537	33,2
летучие органические соединения (ЛОС)	-	0,901	2,9907	30,1
прочие газообразные и жидкие	-	0,403	1,216	33,1

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Опасность возникновения пожара на станции связана с наличием большого количества горючих веществ (бензин, масло, системное смазки), развитой кабельного хозяйства с большими струйными нагрузками, высоких температур теплоносителей и отходящих газов, поверхности тепломеханического оборудования, водорода в системе охлаждения генератора и т. др. [18]

В соответствии с требованиями строительных норм и правил, и в связи с характером веществ, используемых в производстве и их количества, надстройки проектируемого относится к производству категории Г, огнестойкость зданий характеризуется 2-им степенью огнестойкости [18].

Архитектурно-строительные решения приняты, исходя из того, что степень огнестойкости залы станции - III А, этажерки электротехнических устройств - II, соответственно.

Таблица 7.1 - Категории помещений по пожарной опасности

Помещение	Категория пожарной безопасности	Степень огнестойкости
Главный корпус	Г	II
Машинный зал	Г	III А
Этажерки электротехнических устройств	В	II
БЩУ	Д	II
ХВО	Д	II

На станции предусматривается комплекс мероприятий, предусматривающих в качестве профилактики, так и специальные системы для

нахождения и тушения пожара. Противопожарная профилактика обеспечивается соблюдением норм и правил пожарной безопасности.

Оснащение помещений автоматическими установками пожаротушения осуществляется в соответствии с нормами. В качестве огнетушащего средства применяется распыленная вода. Установкой автоматического водного пожаротушения защищаются кабельные помещения, турбоагрегатов. На распределительной сети АПП кабельных помещений устанавливаются оросители ДВ-10; для тушения трансформаторов применены оросители ОПДР-15.

Автоматический пуск системы пожаротушения выполняется:

- для кабельных помещений от датчиков пожарной сигнализации типа ДИП-2 с пультами ППС-3;

- для блочного трансформатора от релейной защиты трансформаторов;

Управление всеми системами пожаротушения осуществляется от панелей.

Согласно "Инструкции по проектированию противопожарной защиты энергетических предприятий" РД 34.49.101-84 и СНиП 2.04.09-84 "Противопожарная автоматика зданий и сооружений" в помещениях предусматривается создание системы автоматического водного пожаротушения, для этого предполагается создание противопожарного водопровода.

При этом:

- расчетные расходы воды - 68,2 л/с; 245,5 м³/ч;

- нужное давление воды в системе - 6,5 кгс/см²;

- в соответствии с требованиями норм предполагается отдельный противопожарный водопровод высокого давления;

- противопожарный водопровод обеспечивает внешнее пожаротушение и одновременное действие внутренних пожарных кранов, лафетных стволов и стационарных установок автоматического пожаротушения;

Противопожарные гидранты выполнены в соответствии с нормами, пожарные краны в парогенераторном отделении расположены около лестничных клеток и в коридорах.

При пересечении воздуховодами ограждающих конструкций помещений категории В на них устанавливаются противопожарные клапаны. Транзитные воздуховоды покрываются противопожарной изоляцией.

Решениями генплана предусматривается создание необходимых противопожарных разрывов между зданиями и сооружениями, предусмотрены необходимые проезды.

Для защиты от прямых ударов молнии предусматривается выполнение молниезащитных мероприятий. Методы защиты были определены на предыдущих стадиях проектирования.

В помещениях станции предполагается устройства рабочего и аварийного освещения с организацией отдельной групповой линии для освещения проходов, лестничных клеток, обозначения выходов.

В помещениях станции предполагается автоматическая пожарная сигнализация согласно нормам.

Автоматические пожарные извещатели, предусмотренные проектом, выбраны с учетом возможности раннего обнаружения пожара, условий окружающей среды, места их расположения, а также обеспечение удобства их эксплуатации.

8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Таблица 8.1 - План мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
Балаковская АЭС, цех спецводоочистки	Установка фильтра-ловушки	Снижение вероятности аварии на Балаковской АЭС	11.12.2016	Цех спецводоочистки	Не выполнено

Таблица 8.2 – План финансового обеспечения предупредительных мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний работников и санаторно-курортного лечения работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными производственными факторами

Наименование предупредительных мер	Обоснование для проведения предупредительных мер	Срок выполнения	Единицы измерения	Количество	Планируемые расходы, руб.				
					всего	в том числе по кварталам			
						I	II	III	IV
Установка фильтра-ловушки	План мероприятий по улучшению условий и охраны труда	11.08.2016	шт.	1	190000	80000	80000	0	0

8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Таблица 8.2 - Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2011	2012	2013
Среднесписочная численность работающих	N	чел	2150	2500	2050
Количество страховых случаев за год	K	шт.	2	3	3
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	1	2	1
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	18	20	25
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	10000	30000	60000
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб	832716,12	1117623,16	1662762,24
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт	15	16	18
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	15	16	18
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	3	3	4
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	15	17	19
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	15	17	19

Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (8.1)$$

$$a_{стр} = \frac{100000}{722620} = 0,14,$$

где O - сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, в которые включаются:

- суммы выплаченных пособий по временной нетрудоспособности, произведенные страхователем;

- суммы страховых выплат и оплаты дополнительных расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию, произведенные территориальным органом страховщика в связи со страховыми случаями, произошедшими у страхователя за три года, предшествующие текущему (руб.);

V - сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.):

$$V = \sum \PhiЗП \times t_{стр}, \quad (8.2)$$

$$V = 3613101.52 \times 0,2 = 722620,$$

где $t_{стр}$ - страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Показатель $v_{стр}$ - количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих:

Показатель $v_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$v_{стр} = \frac{K \times 1000}{N}, \quad (8.3)$$

$$v_{стр} = \frac{3 \times 1000}{68} = 44,1,$$

где K - количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему;

N - среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.);

Показатель $c_{стр}$ - количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом.

Показатель $c_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$c_{стр} = \frac{T}{S}, \quad (8.4)$$
$$C_{стр} = \frac{63}{4} = 15,6,$$

где T - число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;

S - количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему;

Рассчитать коэффициенты:

$q1$ - коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя, рассчитывается как отношение разницы числа рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда, и числа рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда по условиям труда, к общему количеству рабочих мест страхователя.

Коэффициент $q1$ рассчитывается по следующей формуле:

$$q1 = (q11 - q13) / q12, \quad (8.5)$$
$$q1 = (8 - 4) / 8 = 0,5,$$

где $q11$ - количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

$q12$ - общее количество рабочих мест;

$q13$ - количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда;

q_2 - коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя, рассчитывается как отношение числа работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, к числу всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

Коэффициент q_2 рассчитывается по следующей формуле:

$$q_2 = q_{21} / q_{22}, \quad (8.6)$$
$$q_2 = 19 / 19 = 1,$$

где q_{21} - число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года;

q_{22} - число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

Сравнить полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности. Средние значения основных показателей на 2015 год утверждены Постановлением ФСС РФ от от 30.05.2014 №79 «Об утверждении значений основных показателей по видам экономической деятельности на 2015 год».

Если значения всех трех страховых показателей ($a_{стр}$, $b_{стр}$, $c_{стр}$) больше значений основных показателей по видам экономической деятельности ($a_{вэд}$, $b_{вэд}$, $c_{вэд}$), то рассчитываем размер надбавки по формуле:

$$P(\%) = \left\{ \left(a_{стр} / a_{вэд} + b_{стр} / b_{вэд} + c_{стр} / c_{вэд} \right) / 3 - 1 \right\} \times (1 - q_1) \times (1 - q_2) \times 100 \quad (8.7)$$

$$P(\%) = 38\%,$$

При расчетных значениях $(1 - q_1)$ и (или) $(1 - q_2)$, равных нулю, значения по данным показателям устанавливаются в размере 0,1 соответственно.

Полученное значение округляем до целого.

При $0 < P(C) < 40\%$ надбавка (скидка) к страховому тарифу устанавливается в размере полученного по формуле значения (с учетом

округления). При $P(C) \geq 40\%$ надбавка (скидка) устанавливается в размере 40 процентов.

8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Таблица 8.3 - Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям,	$Ч_i$	чел	6	4
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	дн	4	2
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{нс}$	дн	25	15
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	2050	2052

Социальная эффективность мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ($\Delta\text{Ч}_i$):

$$\Delta\text{Ч}_i = \text{Ч}_i^{\delta} - \text{Ч}_i^{\Pi}, \quad (8.8)$$

$$\Delta\text{Ч}_i = 6 - 4 = 2 \text{ чел.}$$

где Ч_i^{δ} — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до проведения труд охранных мероприятий, чел.; Ч_i^{Π} — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям после проведения труд охранных мероприятий, чел.

Изменение коэффициента частоты травматизма (ΔK_q):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_q^{\Pi}}{K_q^{\delta}} \times 100, \quad (8.9)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{28,57}{58,82} \times 100 = 51,4,$$

где K_q^{δ} — коэффициент частоты травматизма до проведения трудо-охранных мероприятий; K_q^{Π} — коэффициент частоты травматизма после проведения трудо-охранных мероприятий.

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_q = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}} \times 1000}{\text{ССЧ}}, \quad (8.10)$$

$$K_q^{\delta} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}}^{\delta} \times 1000}{\text{ССЧ}^{\delta}} = \frac{4 \times 1000}{68} = 58,82,$$

$$K_q^{\Pi} = \frac{\text{Ч}_{\text{нс}}^{\Pi} \times 1000}{\text{ССЧ}^{\Pi}} = \frac{2 \times 1000}{70} = 28,57,$$

где $\text{Ч}_{\text{нс}}$ — число пострадавших от несчастных случаев на производстве, ССЧ — среднесписочная численность работников предприятия.

Изменение коэффициента тяжести травматизма (ΔK_T):

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^n}{K_m^{\delta}} \times 100, \quad (8.11)$$

$$\Delta K_m = 100 - \frac{7.5}{6.3} \times 100 = -20,$$

где K_m^{δ} — коэффициент тяжести травматизма до проведения трудоохранных мероприятий; K_m^n — коэффициент тяжести травматизма после проведения трудоохранных мероприятий.

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_m = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (8.12)$$

$$K_m^n = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}} = 15 / 2 = 7,5,$$

$$K_m^{\delta} = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}} = 25 / 4 = 6,3,$$

где $Ч_{нс}$ — число пострадавших от несчастных случаев на производстве, $D_{нс}$ — количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год (ВУТ) по базовому и проектному варианту:

$$ВУТ = \frac{100 \times D_{нс}}{ССЧ}, \quad (8.13)$$

$$ВУТ^{\delta} = \frac{100 \times 25}{68} = 36,8,$$

$$ВУТ^n = \frac{100 \times 15}{70} = 21,4,$$

где $D_{нс}$ — количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дни; ССЧ — среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего ($\Phi_{факт}$) по базовому и проектному варианту:

$$\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{пл}} - ВУТ, \quad (8.14)$$

$$\Phi_{\text{факт}}^{\bar{\sigma}} = 249 - 36,76 = 212,2,$$

$$\Phi_{\text{факт}}^n = 249 - 21,43 = 227,6,$$

где $\Phi_{\text{пл}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда ($\Delta\Phi_{\text{факт}}$):

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^n - \Phi_{\text{факт}}^{\bar{\sigma}}, \quad (8.15)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 227,57 - 212,24 = 15,3,$$

где $\Phi_{\text{факт}}^{\bar{\sigma}}$, $\Phi_{\text{факт}}^{\text{пр}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни.

Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности ($\mathcal{E}_ч$):

$$\mathcal{E}_ч = \frac{ВУТ^{\bar{\sigma}} - ВУТ^n}{\Phi_{\text{факт}}^{\bar{\sigma}}} \times Ч_i^{\bar{\sigma}}, \quad (8.16)$$

$$\mathcal{E}_ч = \frac{36,76 - 21,43}{212,24} \times 6 = 0,43,$$

где $ВУТ^{\bar{\sigma}}$, $ВУТ^n$ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни; $\Phi_{\text{факт}}^{\bar{\sigma}}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни; $Ч_i^{\bar{\sigma}}$ – численность рабочих, занятых на участках, где проводится (планируется проведение) мероприятие, чел.

8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда

Таблица 8.4 - Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	2	3	4	5
Время оперативное	t_o	Мин	40	10
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	Мин	5	2
Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	1,75	1,75
Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	94	94
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	48	44
Коэффициент доплат за условия труда	K_y	%	8	4
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	20	20
Коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы	k_d	%	10	10
Норматив отчислений на социальные нужды	$N_{осн}$	%	26,4	26,4

Продолжение таблицы 8.4

1	2	3	4	5
Продолжительность рабочей смены	Тсм	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	1	1
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	1,5
Единовременные затраты Зед.		Руб.	-	190000

Годовая экономия себестоимости продукции (Эс) за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения в связи с ним материальных затрат в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда

$$\text{Эс} = \text{Мз}^{\text{б}} - \text{Мз}^{\text{п}}, \quad (8.17)$$

$$\text{Эс} = 61435,39 - 34760,45 = 26674,94,$$

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве определяются по формуле:

$$\text{Мз} = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu, \quad (8.18)$$

$$\text{Мз}^{\text{б}} = 36,8 \times 1112,96 \times 1,5 = 61435,39,$$

$$\text{Мз}^{\text{п}} = 21,4 \times 1082,88 \times 1,5 = 34760,45,$$

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{дон}}) / 100, \quad (8.19)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{б}} = 94 \times 8 \times 1 \times (100\% + 48\%) / 100 = 1112,96,$$

$$ЗПЛ_{он}n = 94 \times 8 \times 1 \times (100\% + 44\%) / 100 = 1082,88,$$

$$\mathcal{E}_3 = \Delta Ч_i \times ЗПЛ_{год}^6 - Ч_i \times ЗПЛ_{год}^n, \quad (8.20)$$

$$\mathcal{E}_3 = 6 \times 277127,04 - 6 \times 269637,12 = 44939,52,$$

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{он} \times \Phi_{пл}, \quad (8.21)$$

$$ЗПЛ_{год}^6 = 1112,96 \times 249 = 277127,04,$$

$$ЗПЛ_{год}^n = 1082,88 \times 249 = 269637,12,$$

Годовая экономия (\mathcal{E}_T) фонда заработной платы

$$\mathcal{E}_T = (\Phi ЗП_{год}^6 - \Phi ЗП_{год}^n) \times (1 + k_{Д}/100\%), \quad (8.22)$$

$$\mathcal{E}_T = (1662762,24 - 1078548,48) \times (1 + 10\%/100\%) = 642635,14$$

$$\Phi ЗП_{год} = ЗПЛ_{год} \times Ч_i, \quad (8.23)$$

$$\Phi ЗП_{год}^6 = 277127,04 \times 6 = 1662762,24,$$

$$\Phi ЗП_{год}^n = 269637,12 \times 4 = 1078548,48,$$

Экономия по отчислениям на социальное страхование ($\mathcal{E}_{осн}$) (руб.):

$$\mathcal{E}_{осн} = (\mathcal{E}_T \times N_{осн}) / 100, \quad (8.24)$$

$$\mathcal{E}_{осн} = (642635,14 \times 26,4\%) / 100 = 169655,68 \text{ руб.}$$

где $N_{осн}$ — норматив отчислений на социальное страхование.

Общий годовой экономический эффект (\mathcal{E}_T) — экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда

Суммарная оценка социально-экономического эффекта трудовых мероприятий в материальном производстве равна сумме частных эффектов:

$$\mathcal{E}_2 = \Sigma \mathcal{E}_i, \quad (8.25)$$

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{осн}, \quad (8.26)$$

$$\mathcal{E}_2 = 44939,52 + 26674,94 + 642635,14 + 169655,68 = 883905,28$$

Срок окупаемости единовременных затрат ($T_{ед}$)

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_T, \quad (8.27)$$

$$T_{ед} = 190000 / 883905,28 = 0,24,$$

Коэффициент экономической эффективности одновременных затрат (Е_{ед}):

$$E_{ед} = 1 / T_{ед}, \quad (8.28)$$

$$E_{ед} = 1 / 0,24 = 4,17,$$

8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации

Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции:

$$P_{mp} = \frac{t_{ум}^{\delta} - t_{ум}^n}{t_{ум}^{\delta}} \times 100\%, \quad (8.29)$$

$$P_{mp} = \frac{46,75 - 23,75}{46,75} \times 100\% = 49,$$

где $t_{шт}^{\delta}$ и $t_{шт}^n$ — суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий.

$$t_{ум} = t_o + t_{ом} + t_{отл}, \quad (8.30)$$

$$t_{ум}^{\delta} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 40 + 5 + 1,75 = 46,75 \text{ мин.}$$

$$t_{ум}^n = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 20 + 2 + 1,75 = 23,75 \text{ мин.}$$

Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности:

$$P_{mp} = \frac{\Delta_u \times 100}{ССЧ^{\delta} - \Delta_u}, \quad (8.31)$$

$$P_{mp} = \frac{0,43 \times 100}{68 - 0,43} = 0,64$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Достигнута цель бакалаврской работы - безопасность технологического процесса очистки воды в Балаковской АЭС.

В данной бакалаврской работе рассмотрен технологический процесс очистки воды Балаковской АЭС.

При этом решены следующие задачи:

1 Проведен анализ производственной безопасности путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков, а также анализ средств защиты работающих.

2 Проведен анализ травматизма на производственном объекте.

3 Разработаны мероприятия по снижению воздействия факторов и обеспечению безопасных условий труда для каждого фактора опасных и вредных производственных факторов.

4 Предложено дооснастить установку СВО-3 фильтром-ловушкой ионитов.

5 Проведен анализ соответствия требованиям природоохранного законодательства.

6 Проведены оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Богловский, А.В. Предварительная очистка воды в схемах водоподготовки [Текст]. Учебное пособие. М., Издательство МЭИ, 2002.
- 2 Богачев, А.Ф. , Гришин А.А. Совершенствование водно-химического режима водоподготовки ТЭС [Текст]. – М.: Энергоатомиздат, 1988.
- 3 Вихрев, В.Ф., Шкроб М.С. Водоподготовка [Текст]. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Энергия, 1973. – 416 с.
- 4 Водоподготовка. Процессы и аппараты [Текст]. / Под ред. О.И. Мартыновой. – М.: Атомиздат, 1977. – 352 с.
- 5 Волжанский, А.И. Константинов В.А. Регенерация ионитов [Текст]. – Л.: Химия, 1990. – 240 с.
- 6 Горина, Л.Н. Итоговая государственная аттестация бакалавра по направлению подготовки «Техносферная безопасность», профили «Безопасность технологических процессов и производств», «Пожарная безопасность», «Охрана природной среды и ресурсосбережение» [Текст] / Горина Л.Н - Тольятти: изд-во ТГУ, 2015. – 247 с.
- 7 Горина, Л.Н. Обеспечение безопасных условий труда на производстве [Текст] / Горина Л.Н – Учеб. пособие. – Тольятти: ТолПИ, 2000. – 68с.
- 8 Горина, Л.Н. Промышленная безопасность и производственный контроль. Учебное пособие [Текст] / Л.Н. Горина. - Тольятти: Изд-во ТГУ, 2010.
- 9 Горина, Л.Н. Основы производственной безопасности [Текст] / Горина Л.Н. – Учеб. пособие. – Тольятти: ТГУ, 2004. – 146 с.
- 10 Горина, Л.Н. Управление безопасностью труда [Текст] / Л.Н. Горина ; Учеб. пособие. – Тольятти: ТГУ, 2005. – 128 с.
- 11 Горина, Л.Н. Промышленная безопасность и производственный контроль. Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта [Текст] / Л.Н. Горина. - Тольятти: Изд-во ТГУ, 2010

12 Горина, Л.Н. Обеспечение безопасных условий труда на производстве [Текст] / Горина Л.Н – Учеб. пособие. – Тольятти: ТолПИ, 2000. – 68с.

13 Гигиена труда [Текст] Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. Руководство Р 2.2.2006-05.

14 Денисенко, Г.Ф. Охрана труда [Текст] / Г.Ф. Денисенко; Учеб.пособие. – М.: Высш. шк., 1985. – 319с.

15 Иванов, М.И. Анализ производственного травматизма [Текст] / М.И. Иванов; Охрана труда и социальное страхование. - 2005. - №4, с.43-47.

16 Копылов, А.С., Лавыгин В.М., Очков В.Ф., «Водоподготовка в энергетике». Учебное пособие для вузов. М.: Издательство МЭИ, 2003. – 310 с.

17 Кострикин, Ю.М., Мещерская Н.А., Коровина О.В. Водоподготовка и водный режим энергообъектов низкого и среднего давления. Справочник. М.: Энергоатомиздат, 1990. – 252 с.

18 Ларионов, В.И. Прогнозирование обстановки при чрезвычайных ситуациях. Защита населения и территорий в ЧС [Текст] / Учеб. пособие / Под ред. М.И. Фалеева. – М., 2001

19 Лутошкин, Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды [Текст]. – М.: Недра, 1983. – 224 с.

20 Новодережкин, Р.А. Насосные станции технического водоснабжения тепловых и атомных электростанций. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 264 с.

21 Отчет по экологической безопасности Балаковской АЭС по итогам 2014 года

22 Перспективы развития атомной энергетики России в XXI в. // Теплоэнергетика. – 2000. – №10. С. 14-18.

23 Охрана труда. Универсальный справочник [Текст] / под ред. Г.Ю. Касьяновой. – М.: ИД «Аргумент», 2008. - 560 с.

24 Охрана труда и промышленная экология: Учебник для студентов СПО -М.: Изд. Центр «Академия», 2006.

- 25 Об основах охраны труда в Российской Федерации [Текст]: Федер.закон №181: принят 17 июля 1999г.
- 26 Internatiaonal Encyclopedia for Labour Law and Industrial Relations. Deventer vol. 1 – 23. Deventer, 1995.
- 27 Lyon-Caen G., Peissier J., Suoiot A. Droit du travail. Paris, 1998.
- 28 Berger J. Einfuhrung in das osterreichische Arbeits – und Sozialrecht. Wien. 2003
- 29 Daubler W. Das Arbeitsrecht. 1. Hamburg, 1992
- 30 Daubler W. Das Arbeitsrecht. 2. Hamburg, 1995
- 31 ГОСТ 12.2.003 – 91 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности» [Текст] - М.: Изд-во стандартов, 1991.-11 с.
- 32 ГОСТ 12.2.033 – 78 «Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования» [Текст] - М.: Изд-во стандартов, 1978.-13 с.
- 33 ГОСТ 12.1.012 – 90 «Вибрационная безопасность» [Текст] - М.: Изд-во стандартов, 1990.-12 с.
- 34 ГОСТ 12.1.003 - 83 «Шум. Общие требования безопасности» [Текст] Переизд. Апр. 1982 с изм. 1.- Взамен ГОСТ 12.1.003-68; Введ. 01.01.77 до 01.07.84.- М.: Изд-во стандартов, 1982.-9 с.
- 35 ГОСТ 12.4.016 – 83 «Одежда специальная. Защитная» [Текст] - М.: Изд-во стандартов, 1983.-12 с.
- 36 ГОСТ 12.4.127 – 83 «Обувь специальная. Номенклатура показателей качества» [Текст] - М.: Изд-во стандартов, 1983.-10 с.
- 37 ГОСТ 12.3.002—75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности. [Текст.] – Введ. 01.07.1976. – Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 1975. – 7 с.
- 38 СНиП 21-01-97. Пожарная безопасность зданий и сооружений [Текст] - М.: Изд-во стандартов, 1997.-12 с.