

ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет

Институт механизации и технического сервиса

Направление «Техносферная безопасность»

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

Кафедра «Техносферная безопасность»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

**Тема: «Улучшение условий труда оператора при эксплуатации
холодильных установок в ОАО «Арча» «Балтасинский ММК»»**

Шифр ВКР 20. 03. 01. 103.20 ПЗ

Выполнил

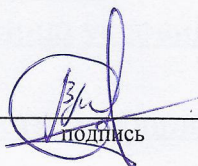
студент


подпись

Фасхутдинов И.И.
Ф.И.О.

Руководитель

доцент
ученое звание


подпись

Медведев В.М.
Ф.И.О.

Обсужден на заседании кафедры и допущен к защите

(протокол № 8 от 17.06. 2020г.)

Зав. кафедрой

доцент
ученое звание


подпись

Гаязиев И.Н.
Ф.И.О.

Казань – 2020 г.

Институт механизации и технического сервиса

Кафедра Техносферная безопасность

Направление Техносферная безопасность

Профиль Безопасность технологических процессов и производств

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

И.Н. Гаязиев / Гаязиев И.Н. /
« 22 » мая 20 20 г.

Задание

на выпускную квалификационную работу

Студенту Фасхутдинову Ильсафу Ильсуровичу

Тема ВКР: «Улучшение условий труда оператора при эксплуатации холодильных установок в ОАО «Арча» «Балтасинский ММК»»

утверждена приказом по вузу от « 22 » мая 20 20 г. № 178

2. Срок сдачи студентом законченной ВКР 15 мая 2020 г.

3. Исходные данные: Годовые отчеты данных по случаям производственного травматизма на предприятии за 2015-2019 гг.

4. Перечень подлежащих разработке вопросов

1. Анализ деятельности предприятия, структуры системы управления охраной труда

2. Общая оценка условий труда работников

3. Разработка мероприятий по улучшению условий труда и снижению производственного травматизма

4. Экономический расчет эффективности мероприятий

5. Перечень графических материалов:

1. Структура системы управления охраной труда.

2. Количество случаев производственного травматизма.

3. Количественная оценка производственного травматизма.

4. Список разработанных мероприятий.

5. План-схема предприятия.

6. Экономический расчет эффективности мероприятий.

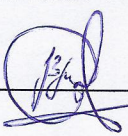
6. Консультанты по ВКР

Раздел (подраздел)	Консультант

7. Дата выдачи задания _____

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Примечание
1	Анализ деятельности предприятия, структуры системы управления охраной труда		
2	Разработка мероприятий по улучшению условий труда и снижению производственного травматизма		
3	Экономический расчет эффективности мероприятий		
4	Оформление графических материалов		

Студент  (Фасхутдинов И.И.)Руководитель ВКР  (Медведев В.М.)

АННОТАЦИЯ

На выпускную квалификационную работу Фасхутдинова И.И. на тему «Улучшение условий труда оператора при эксплуатации холодильных установок в ОАО «Арча» «Балтасинский ММК».

Выпускная квалификационная работа состоит из пояснительной записки на 58 листах машинописного текста и презентации на 10 слайдах.

Пояснительная записка состоит из введения, трех разделов, заключения и списка использованной литературы.

В первом разделе приводятся общие сведения о ОАО «Арча» «Балтасинский ММК», а также анализ условий труда.

Во втором разделе приведены расчет избыточного давления, обеспечение электробезопасности на производстве, проведение исследований производственного освещения, шума и вибрации на рабочем месте оператора аммиачной холодильной установки. Пожарная безопасность. Экологическая безопасность. Инструкции по охране труда оператора холодильной установки. Разработка мероприятий по улучшению условий труда для оператора аммиачной холодильной установки.

В третьем разделе приводится экономический расчет эффективности разработанных мероприятий.

СОДЕРЖАНИЕ

	стр
ВВЕДЕНИЕ.....	6
1. АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА В ОАО «Балтасинский ММК»	
1.1. Общая характеристика предприятия.....	8
1.2. Технологическая схема предприятия.....	9
1.3. Анализ травматизма и заболеваемости работников.....	12
1.4. Анализ аттестации рабочих мест по условиям труда	18
2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	
2.1. Расчет избыточного давления и оценка степени риска при возникновении ЧС.....	19
2.2. Обеспечение электробезопасности на производстве.	20
2.3. Производственное освещение.	23
2.4. Характеристика шума и вибрации на рабочих местах.....	24
2.5. Средства индивидуальной защиты	27
2.6. Разработка мероприятий по улучшению условий труда	29
2.7. Разработка карты условий труда оператора холодильной установки	33
2.8. Разработка инструкции по охране труда оператора холодильной установки	37
2.9. Пожарная безопасность и борьба с пожарами на объекте.....	42
2.10. Охрана окружающей среды	44
2.11 Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций.....	46
3. ЭКОНОМИКА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА	49
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	57
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	58

ВВЕДЕНИЕ

В нынешнее время жизнь без холодильных машин в сфере промышленности представить невозможно. Сейчас без данного оборудования трудно представить себе хранения и переработки различных материалов, а также продуктов питания. Холодильные машины нужны для многих процессов. Например: при кондиционировании воздуха; в пищевой промышленности; для ледовых дворцов.

Чтобы продукты питания не испортились, в магазинах используются холодильные камеры для хранения. Такие же холодильные оборудования используют и в мясокомбинатах.

Самым распространенным видом холодильных устройств в промышленности является аммиачная холодильная установка.

Холодильная установка нужна, чтобы сохранить необходимую температуру и влажность при хранении быстро портящихся пищевых продуктов. В холодильных установках за эти необходимые параметры отвечает автоматизация.

Актуальность темы: так как в наше время все развивается, приходят изменения и в холодильные установки. Если раньше были обычные сосуды для хранения, сейчас в замену этого пришли сложные устройства из композитных материалов, оснащенные компьютерными системами. Поэтому в нынешнее время нужны специалисты, чтобы следить за правильностью работы устройства. Все установки также требуют высокого внимания.

Холодильное оборудование всегда должно быть в непрерывном внимании. При эксплуатации и при ремонте подобного оборудования нужно быть предельно осторожным и внимательным. Если допустить ошибку, это может закончиться дорогим ремонтом или же большой аварией.

В производстве нашей страны проблема безопасности всегда остается на первом месте.

Принцип работы рассмотрим ниже. Главным веществом холодоснабжения является аммиак, который охлаждает производственный корпус. Машинные и вспомогательные отделения размещены в отдельно стоящем здании. На открытой площадке расположены отделение маслоотделителя и пункт слива жидкого аммиака. Компрессоры и конденсаторы в аммиачной холодильной установке охлаждаются при помощи системы оборотного водоснабжения, с использованием малогабаритных вентиляторных градирен марк Росинка – 100 (6 шт.).

1. АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ТРУДА В ОАО «Арча» «Балтасинский ММК»

1.1.Общая характеристика предприятия

Обособленное подразделение ООО «АРЧА» «Балтасинский маслодельно – молочный комбинат» мощностью 300 тонн перерабатываемого молока в сутки введен в эксплуатацию в 1987 г. В 2007 г. проводилось полное техническое перевооружение комбината.

Общая площадь территории предприятия 4,11 Га. Процент застройки 40%.

Электроснабжение предприятия обеспечивается от распределительной подстанции Приволжских электросетей. Питание осуществляется от двух независимых источников питания напряжением 6 кВ (фидер №12 и фидер №15). На территории предприятия установлены две трансформаторные подстанции КТП – 630 кВА. Электроснабжение холодильной станции выполнено от разных шин трансформаторных подстанций двумя вводами, каждый из которых рассчитан на общую нагрузку.

Теплоснабжение предприятия осуществляется от собственной котельной с котлами марки ДЕ 4/14 (2 шт.), обеспечивающая производство водяным паром и горячей водой. Для отопления производственного корпуса установлены котлы марки КВГ500 (2 шт.). Отопление холодильной станции осуществляется из теплового пункта сырохранилища.

В 2007 году на АХУ предприятия было выполнено техническое перевооружение по проекту 301/23-06, выполненному ООО НПП «ВИКОМ». Оно заключалось в частичной замене оборудования и приведении АХУ в соответствие с требованиями нормативно технической документации, действующей на тот период.

В 2015 году на АХУ проведено техническое перевооружение связанное с дополнительной установкой пластинчатых конденсаторов теплообменников без изменения существующей схемы АХУ по проекту

2/2015-ХС2, выполненному ООО «Инженерный центр по экспертизе и диагностике».

Производство холода с параметрами минус 2°C введенное в эксплуатацию в 2007 году осуществляется по принципиальной схеме холодоснабжения - промежуточной закрытой схеме холодоснабжения (система ледяной воды).

Метод производства основан на использовании машинного холодильного цикла с замкнутой циркуляцией низкокипящего холодильного агента (аммиака).

В принципиальной промежуточной закрытой с уровнем в испарителе схеме холодоснабжения в качестве хладоносителя используется вода (ледяная вода), охлаждённая до температуры $T_{\text{л.в}} = + 2^{\circ}\text{C}$.

Аммиачные холодильные установки делятся на следующие системы:

- одноступенчатые;
- двухступенчатые;
- каскадные аммиачно-углекислотные;
- рассольные аммиачные системы.

Главным хладагентом этих установок является аммиак. Многие знают, что аммиак вредное химическое вещество с резким неприятным запахом, не имеющий цвет. Поэтому при работе с ним нужно соблюдать все меры предосторожности.

1.2 Технологическая схема предприятия

Основным направлением деятельности Балтасинского маслодельно-молочного комбината - переработка молока и производство молочных продуктов. Представительство ООО "АРЧА" Балтасинский маслодельно-молочный комбинат расположено по адресу: Республика Татарстан, Балтасинский район, п.г.т. Балтаси.

64400 квадратным метрам равна территория всего завода, 2, 4 метрам равна высота ограждений площади заводов, выполненных из железобетонных плит. Территория завода находится под охраной частного охранного предприятия. Транспортная связь предприятия осуществляется автомобильным транспортом. Внутриплощадочные дороги и проезды обеспечивают проезд к производственным зданиям и сооружениям, к объектам вспомогательного назначения, а также проезд пожарных машин. Дороги и проезды запроектированы шириной 6м и кольцевой схеме с тупиковыми подъездами к отдельным объектам. На тупиковых участках предусмотрены разворотные площадки.

Связь со сторонними организациями и службами осуществляется по городскому телефону.

Потенциально-опасными объектами являются:

- сеть газопотребления Балтасинского маслодельно-молочного комбината;
- площадка аммиачной холодильной установки Балтасинского маслодельно-молочного комбината.

Границы и размеры площади расположения завода, территории санитарно – защитной и охранной направленности.

Территория санитарно – защитной направленности Балтасинского маслодельно-молочного комбината - 500 м. Вблизи объекта запретные и особо охраняемые исторические и природнозаповедные зоны отсутствуют.

На территории расположения Представительства ООО "АРЧА" Балтасинского маслодельно-молочного комбината гидрогеологические условия достаточно благоприятные. Район расположения не подвержен действиям опасных геологических процессов (оползни, обвалы, селевые потоки, снежные лавины и т.д.) и не сейсмичен.

Руководствуясь строительными нормами и правилами, а именно 22-01-95 «Геофизика опасных природных воздействий», можно заключить, что вблизи территории расположения предприятия отсутствуют неблагоприятные

природные воздействия, в том числе наводнения, суффозия, карст, подтопления. Территория имеет ровный рельеф.

В соответствии со СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»: климатический район II, климатический подрайон В. По данным местной метеостанции климат района расположения предприятия, как и всего Татарстана, умеренно континентальный, с резкими колебаниями температуры и недостаточной увлажненностью. Январь и февраль считаются месяцами с самыми низкими температурами на территории размещения завода ($-14,3^{\circ}\text{C}$ - $-13,7^{\circ}\text{C}$ в среднем). Июнь и июль считаются месяцами с наиболее максимальными температурами ($+17,2^{\circ}\text{C}$ - $+19,2^{\circ}\text{C}$ в среднем). 125 дням равна средняя длина периода жизнедеятельности районов без мороза. 1, 7 метров – это максимальная глубина, на которую промерзает грунт в зимнее время года.

Климатический район II характеризуется наличием южных ветров в зимнее время года, дующих со скоростью от 3, 4 до 3, 8 метров в секунду, в летнее время года данный район характеризуется северными и западными ветрами.

Июль является месяцем с максимально высокими температурами, температура в 13. 00 достигает $25,1^{\circ}\text{C}$. Температура холодного периода (температура воздуха наиболее холодной пятидневки) равна от минус 33°C до минус 31°C .



Эксплуатация зданий и сооружений

1. холодильные камеры (сырохранилище), 2. Аммиачная холодильная установка, 3. Холодильные камеры (сырохранилище), 4. Рефрижераторные контейнеры, 5. Гаражи для легковых автомобилей, 6. Производственный цех, 7. Трансформаторная станция КТП-2072, 8. Трансформаторная станция КТП-2389, 9. Склад №2 (хранение металла), 10. Склад №1 (хранение металла), 11. Склад горюче-смазочных материалов (ликвидирован), 12. Градирия "Росинка - 80/100", 13. Градирия "Росинка - 80/100", 14. Цех сушки сыровотки, 15. Холодильные камеры (сырохранилище), 16. Проходная, 17. Микробиологическая лаборатория, 18. Теплая стоянка для автомобиля, 19. Котельная, 20. Склад хранения сыровотки, 22. Гараж, 23. Трансформаторная станция КТП-2072 резервный, 24. Скважина для забора воды, 25. Башни Рожновского БР-15, БР-25, 26. Административное здание, 27. Цветочные насаждения, 28. Здание столовая, 29. Склад гражданской обороны, 30. Склад хозяйственных материалов, 31. Трансформаторная станция КТП-2282, 32. Фруктовый сад, 33. Здание очистных сооружений, 34. Резервуары с водой для тушения пожара, 35. Автостоянка.

Рисунок 1 - Генеральный план представительства ООО "АРЧА" Балтасинского маслодельно-молочного комбината (Масштаб 1:2200)

1.3 Анализ травматизма и заболеваемости работников

Любое предприятие не застраховано от несчастных случаев. Если в предприятии появляется случай травматизма или профессиональной заболеваемости, работодатель должен проводить расследование по несчастному случаю. Ход и результаты подобных расследований подробно описываются в специальном акте. Помимо этого, также анализируются

причины появления вредных или опасных факторов. Анализируется место происшествия. Такие данные предоставляют информацию о том, где больше всего случаются травмы и профессиональные заболевания. Во время анализа нужно узнать повторяемость травм и заболеваний, и какие профессии больше всего подвергаются травмированию и заболеваниям.

Первым делом, нужно выявить факторы, оказавшие влияние на появление случаев заболеваемости и травматизма. В большинстве случаев такие факторы носят организационный характер, в том числе нарушение графика проведения инструктажа на тему техники безопасности, нет табличек с предупредительными объявлениями, пониженная степень информированности на темы, касающиеся правил работы с оборудованием.

Во время работы нужно соблюдать и санитарно-гигиенические нормы: нужно носить соответствующие спецодежды, содержать место работы в чистоте.

Анализ и фиксация несчастных случаев в процессе работы производится на основании текущего положения о порядке расследования и учете несчастных случаев на производстве от 03.06.1995 №558. В процессе анализа произошедшего случая необходимо установить причину несчастного случая и виновного, чтобы не допустить дальнейшего повторения.

Во время работы оператор холодильных установок может получить травмы и профессиональные заболевания. Причины рассмотрим ниже:

- выброс аммиака из соединительных труб;
- работа в шумной среде, который может повлиять на психику и здоровье.

Факторы, влияющие на работоспособность человека во время работы оператора холодильной установки, являются:

- повышенный уровень шума в машинном отделении;
- концентрация аммиака в воздушной среде.

В инструкции указано, что рабочее место должно быть осмотрено один раз в час, чтобы исключить аварийные случаи.

Частота травматизма $K_{\text{ч}}$ определяется количеством несчастных случаев на 1000 персонала и вычисляется по следующей формуле:

$$K_{\text{ч}} = H \cdot \frac{1000}{P}, \quad (1.1)$$

где H – количество несчастных случаев, из – за которых персонал не смог продолжать работу в период более одного дня.

P – среднесписочное количество персонала на конкретный промежуток времени.

Следует помнить о том, что коэффициент частоты не является показателем степени тяжести травматизма, чтобы вычислить последний используем следующую формулу:

$$K_{\text{т}} = \frac{D}{H}, \quad (1.2)$$

где D – количество дней работы, потерянных за конкретный промежуток времени;

H – количество несчастных случаев, из – за которых персонал не смог продолжать работу в период более одного дня.

В данной работы был проанализирован травматизм и заболеваемость в процессе работы на предприятии за период 2015 – 2019 годы. Задача настоящего анализа состоит в определении факторов, приведших к несчастным случаям и их обстоятельств.

Таблица 1.1 - характеристика травматизма на опасном объекте

№	Должность работника	Количество несчастных случаев	Количество дней нетрудоспособности	Коэффициент частоты травматизма	Коэффициент тяжести травматизма
1	Оператор	9	100	3,0	25,5
2	Слесарь по ремонту и обслуживанию холодильного оборудования	2	80	1,2	21,5
3	Электромонтер	6	115	4,5	23,2
4	Дежурный смены	7	100	2,5	15
5	Мастер	–	15	1,0	10,0

Таблица 1.2 – Причины несчастных случаев.

№ п/п	Причина	Годы			2019 г. В % к 2017 г
		2017	2018	2019	
1	2	3	4	5	6
1	Нарушение правил техники безопасности	1	3	2	100
2	Нарушение организации трудового процесса	1	2	1	0
3	Неисправность машин и оборудования	2	4	3	25
4	Неосторожность и невнимательность при работе	3	3	4	25

Большая часть несчастных случаев произошло по причине неисправности машин и оборудования и по причине неосторожности и невнимательности. Отсюда можно сделать вывод, что при выполнении работы нужно быть внимательным и осторожным. А перед началом работы, убедиться, что оборудования исправны и готовы к работе. Если эти причины не устранить, то возможны аварии или травмы.

Рассмотрим опасные аварийные ситуации, которые характерны для аммиачных холодильных установок:

- разрывы или нарушение герметичности технологического оборудования и трубопроводов;
- выбросы, к которым привело переполнение оборудования, оснащенного емкостями и повышение давление за пределами максимально возможных норм;
- ошибки в операторской работе;
- нарушение работы предохранительных клапанов;
- выбросы по причине наличия дефекта в устройствах соединения.

Несоблюдение правил, регулирующих систему контроля за корректным ведением технологического процесса, является наиболее часто встречающимся нарушением организационного характера. Данное нарушение производится начальником, регулирующем деятельность контроля за дисциплиной и безопасностью в процессе производства. Отсутствие контроля за вышеперечисленными действиями ведут к нарушению организационного характера.

Описанные ранее ошибки на указанном предприятии являлись причинами 80% несчастных случаев. Таблица 1.3. иллюстрирует рост данных факторов из года в год. Подобные результаты говорят о том, что на предприятии снижается уровень эффективности контроля за безопасным исполнением своих обязанностей персоналом.

Таблица 1.3 –Нарушение организации трудового процесса

Тип нарушений	Все нарушения, %	Основная причина, %
Несоблюдение системы контроля исполнения технологического процесса, общее количество	36	80
Включая:		
• Недостаток контроля за безопасным исполнением процессов производства	18	40
• Недостаток контроля за правилами поведения на производстве	18	40
Несоблюдение норм, которые касаются профессионального отбора и аттестации, общее количество	27	20
Включая:		
• Разрешение работать лицам, у которых нет специальной подготовки	18	20
• Разрешение работать лицам, которые не прошли инструктаж по охране труда	9	—
Несоблюдение правил работы с оборудованием, в том числе использование оборудования с дефектами	37	—
Общее количество	100	100

1. 4 Анализ аттестации рабочих мест по условиям труда

Персонал, деятельность которого связанная с вредными и опасными условиями работы, должны иметь подтвержденную регистрацию на месте работы. С целью такой регистрации на любом предприятии должна проводиться проверка мест работы по трудовым условиям.

Вредные условия труда сопровождают работу оператора аммиачных холодильных установок, что обусловлено присутствием вредных факторов производства, в соответствии с ГОСТом 12.0.003-74 подразделяющихся на следующие категории:

1. **Риск физического плана:** высокий уровень шума, высокая степень вибрации
2. **Химический риск** (раздражение дыхательных путей, пневмокониозы от контакта с аммиаком)
3. **Биологический риск** (запыленность, влажность, вредные газы)
4. **Эргономические, психосоциальные и организационные факторы** (усталость, травмы)

Источниками шума являются работающие компрессоры, электродвигатели. Воздействию шума особенно подвергаются операторы холодильных установок. Также в шумной обстановке приходится работать и слесарям по ремонту холодильных установок и электромонтерам. Шум на рабочих местах оператора постоянный. Источниками вибрации являются холодильные установки.

2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1 Расчет избыточного давления

С формулы 1 мы определим массу m горючих газов (паров) вышедших в атмосферу.

С произведения $m' = zm$ определим массу парогазовых веществ, которые участвуют во взрыве, где z – доля массы парогазовых веществ, которые участвуют во взрыве.

$$W_r = \frac{0,4q'}{0,9q_T} zm \quad (2.1)$$

где 0,4 – это та доля энергии взрыва парогазовой среды, что расходуется на создание ударной волны;

0,9 – это та доля энергии взрыва тринитротолуола (ТНТ), что расходуется на создание ударной волны;

q' - удельная теплота сгорания парогазовой среды, кДж/кг;

q_T - удельная энергия взрыва ТНТ, кДж/кг.

Территория уничтожения представляет собой площадь, имеющую границу с радиусами R , анализируемый блок технологического характера или вероятная площадь разгерметизации технологической системы – центр территории уничтожения. Границы каждой площади определяются параметрами избыточных давлений в соответствии с фронтом ударной волны Δ и безразмерным коэффициентом K . Таблица 2.1 иллюстрирует деление на типы территорий уничтожений. Радиус территории разрушения в метрах возможно вычислить по следующей формуле:

$$R = K \frac{\sqrt[3]{W_r}}{\left[1 + \left(\frac{3180}{W_r}\right)^2\right]^{1,6}} \quad (2.2)$$

где K - безразмерный коэффициент, который определяет влияние взрыва на объект.

Таблица 2.1 - Классификация зон разрушения

Класс зоны разрушения	К	Р, кПа
Зона разрушений первого класса	3,8	≥ 100
Зона разрушений второго класса	5,6	70
Зона разрушений третьего класса	9,6	28
Зона разрушений четвертого класса	28	14
Зона разрушений пятого класса	56	≤ 2

2.2 Обеспечение электробезопасности на производстве.

Аммиачная холодильная установка “Балтасинского маслодельно-молочного комбината” имеет два источника электроснабжения. Однако без автоматического устройства переключения электропотребителей в случае выхода из строя одного из источников электроснабжения.

Анализируемая холодильная установку включает в себя электрическую энергию, потребляемую из двух источников. С целью достижения единовременной работы анализируемой установки, необходимо обеспечить нормированную и достаточную мощность всех источников.

Места для размещения холодильных установок необходимо снабдить дополнительным аварийным освещением, которое должно быть защищено от возможных взрывов. Также необходимо обеспечить заземление тех элементов установок, которые выполнены их металла.

Аммиачная холодильная машина снабжена аварийным отключением распределительного щита в дистанционном формате:

- щит отключается на посту управления машиной, который находится на территории расположения холодильных установок;
- щит отключается на территории, которая не подвергается аммиачному загрязнению при аварии на территории расположения холодильных установок.

На все устройства, имеющие электрический характер работы и оказывающие влияние на корректную работу холодильной машины, необходимо иметь письменные подтверждения. Манометры, которые применяются для работы, необходимо своевременно проверять и записывать результаты проверок. Также контрольным манометром нужно проверять все рабочие манометры в организации 1 раз в пол года. Все проверки должны быть закреплены в журнале контрольных проверок. Если манометры без пломба или не проверены на эксплуатационные показатели, то они не допускаются к применению.

Электроснабжение предприятия обеспечивается от распределительной подстанции Приволжских электросетей. Питание осуществляется от двух независимых источников питания напряжением 6кВ (фидер №12 и фидер №15). На территории предприятия Установлены три трансформаторные подстанции КТП-630кВт. Электроснабжение холодильной станции выполнено от разных шин трансформаторных подстанций двумя вводами, каждый из которых рассчитан на общую нагрузку.

Таблица 2.2 – Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током.

Класс помещения	Наличие признаков	Места возможного возникновения указанных условий
С повышенной	1. Сырость (отн. влажность воздуха >	Помещения с

опасностью >110 В	70 %). 2. Токопроводящая пыль 3. Токопроводящие полы (металлические, железобетонные). 4. Высокая температура	системой холодильных установок
С повышенной опасностью	5. Возможность прикосновения человека к металлическим корпусам электрооборудования	
Особо опасные >50В	1. Особая сырость (отн. влажность воздуха $\approx 100\%$). 2. Химически активная или органическая среда (в воздушной среде помещения содержатся опасные пары: газы, жидкости).	
Без повышенной опасности <5 В	Отсутствие условий, создающих повышенную или особую опасность	Диспетчерская, склады и др.

Исследования определяют мощность тока $> 100 \text{ В}$, как наиболее опасные для человека.

С целью исключения поражения электрическим током в помещении аммиачных холодильных установок, на все электросиловые оборудования нужно предусмотреть заземление. Заземления для защиты включают в себя токоведущие элементы электрооборудования, выполненные из металла и защищающие человека от удара электрическим током.

2.3. Производственное освещение. Проведение исследований (испытаний)

Во время работы играет большую роль правильное освещение рабочего места. Частое использование производственного освещения предприятия предупреждает развитие зрительного и общего утомления.

В помещение также проникает естественное освещение через световые проемы (окна), которое дает человеку успокаивающие и тонизирующие воздействия на организм.

На открытых площадках организовывается искусственное освещение посредством использования ламп накаливания, а также лампы газоразрядного и люминесцентного типа. Для исключения создания искусственным светом вреда для организма работника, освещение должно иметь равномерную освещенность и иметь соответствие с установленными нормами.

Светильники, необходимые для рабочего и аварийного освещения машинного отделения анализируемых в данной работе установок, должны получать энергию от разных типов источников электроснабжения. Напряжение ремонтного освещения равно 12 В.

Все электрооборудования и электроустройства холодильных систем, должны соответствовать нормативным требованиям. Для проверки освещенности рабочего места оператора аммиачных холодильных установок, используют прибор комбинированный люксметр-пульсметр “ТКА-ПКМ”(09). Результаты проверки написаны в таблице 2.5.

Таблица 2.4 - Характеристика осветительного оборудования (осветительных приборов)

Наименование	Тип	Тип	Мощность	Высота подвеса,	Доля не горящих
--------------	-----	-----	----------	-----------------	-----------------

рабочей зоны	светильников	ламп	ламп, Вт	м	ламп
Операторная	С матовым плафоном	ЛЛ	18	2.3	0

Таблица 2.5 - Фактические и нормативные значения измеряемых параметров:

Наименование измеряемых параметров, рабочей поверхности	Фактическое значение	Нормативное значение	Класс условий труда	Время пребывания, %
Операторная	200	Разряд-IV	2	50
Освещенность рабочей поверхности	250	200	2	80

Рабочее место оператора холодильных установок относится к 2 классу условий труда.

Таким образом, фактический уровень вредного фактора соответствует гигиеническим нормативам.

2.4. Характеристика шума и вибрации на рабочих местах. Проведение исследований (испытаний)

Звук, образующий воздействие вредного характера на человеческий организм, а также приводящий к нарушениям привычного режима работы и отдыха называется шумом. Шум также воздействует на зрительные нервы, не дает сфокусироваться и мешает корректному исполнению рабочей деятельности. Шум влияет на нервную и пищеварительную систему, приводит к нарушениям режима сна. Деятельность, осуществляемая при высоком уровне шума, приводит к головным болям, головокружениям, поражениям слуховых органов.

Работа холодильного оборудования сопровождается с высоким уровнем шума. Эта проблема является распространенной, которую нужно решить. Из-за шумности снижается общий уровень комфорта во время работы людей, нанося вред и на здоровье человека.

Все агрегаты холодильного оборудования предназначены для выполнения определенных функций. Соответственно во время работы все агрегаты холодильного оборудования выдают шум. Все звуки, которые выдает холодильное оборудование, в конечном итоге создает повышенный фон. Все это причиняет ряд неудобств для работника. К основным источникам можно отнести следующие агрегаты:

- компрессорное оборудование;
- установки вентиляторов;
- гидравлические насосы;
- подводящие коммуникации.

Для устранения шума требуется знание и специальные расчеты, методики. При использовании даже дорогих материалов, при неправильном использовании не будет выгоды. Для устранения шума в производстве используется шумоизоляция. При установке шумоизоляции нужно знать технологию монтажа, иначе не будет ожидаемых результатов. Все издаваемые звуки от установок состоят из интенсивности давления и частоты. Самым вредным является звук с частотой ниже 20 Гц и силой 120 Дб. Звуки с такой частотой и силой человек услышать не сможет, но он будет чувствовать дискомфорт или усталость.

Шум в помещении с аммиачными холодильными установками относится к механическим (работа компрессоров, электродвигателей).

Для проведения замеров шумового и вибрационного уровня на предприятии, применяют аппарат – шумомер шумомер интегрирующий виброметр «ШИ-01В».

Вибрация представляет собой воздействия неуравновешенного силового характера, которые приводят к произвольному движению конструкций, аппаратов, техники.

Вибрация приводит к раздражению нервных окончаний. 1 – 2000 Гц – частотный диапазон вибрации.

Чтобы уменьшить вибрацию, оборудования (механизмы) нужно установить в специальных фундаментах.

Результаты измерений шума на рабочем месте напишем в таблице 2.7.

Таблица 2.6 - Сведения о средствах измерения

Наименование средства измерения	Заводской номер	№ свидетельства	Действительно до:
Шумомер интегрирующий виброметр “ШИ-01В”	81468	2059576	19.09.2022

Таблица 2.7 - Величины показателей шума на рабочем месте

Рабочая операция	Результаты измерений		Продолжительность операции	
	Уровень звука, дБА (не менее 3-х измерений)	Эквивалентный уровень за операцию, дБА	Результаты наблюдений	Средняя
Операторная	79, 78, 79	78,7	210	210
Компрессорная	85, 86, 85	85,4	63	63

Равносильный шумовой уровень на анализируемом месте работы равен 78,9 дБА за период – 8 часов.

Таблица 2.8 - Результат оценки вредных и (или) опасных производственных факторов

Фактор	Фактическое значение	Нормативное значение	Класс условий труда
Эквивалентный уровень шума за 8-часовой рабочий день, дБА	78,9	80	2

Итак, можно сделать вывод о том, что имеющийся на предприятии уровень воздействия вредного фактора не противоречит гигиеническим нормативам.

Таким образом, класс трудовых условий определяется как 2.

2.5 Средства индивидуальной защиты оператора холодильной установки

Средства индивидуальной защиты представляют собой набор элементов, необходимых для защиты сотрудника от веществ радиоактивного, химического и пр. классов.

По своему назначению они делятся на два типа:

- средства для защиты кожи;
- средства для защиты дыхательных органов.

Среди средств индивидуальной защиты дыхательных органов можно выделить следующие:

- Респираторы;
- Фильтрующие противогазы;
- Простейшие средства.

Среди средств индивидуальной защиты кожных покровов можно выделить следующие:

- Защитно – фильтрующая одежда;
- Изолирующий костюмы;

– Простейшие средства.

Во всех производствах должны быть свои средства индивидуальной защиты. Ниже рассмотрим, какие средства индивидуальной защиты использует оператор при эксплуатации аммиачных холодильных оборудования:

- противогазы фильтрующие марки КД;
- аппараты сжатого воздуха марки АСВ-2 или аппараты воздушные дыхательные марки АВХ-У;
- костюмы изолирующие “Стрелец КИО”, предназначенные для проведения аварийных работ в загазованном аммиаком помещении;
- очки для защиты глаз от вредных воздействий паров и брызг аммиака и других разъедающих жидкостей;
- рукавицы комбинированные;
- прорезиненную обувь;
- защитные головные уборы.

Все средства индивидуальной защиты хранятся в установленных ПЛАС-ом местах. Проверку средств индивидуальной защиты нужно проводить не меньше одного раза в пол года.

Работники АХУ должны быть обеспечены спецодеждой.

В помещении аммиачных холодильных установок имеется аптечка общего использования, укомплектованная:

- лимонная кислота (раствор 1-4%);
- борная кислота (раствор 2- 4%);
- новокаин, кодеин, дионин (растворы 1%);
- марлевые салфетки, вата, бинты;
- мази (Вишневского или пенициллиновая);
- раствор йода.

В помещении рассмотрена автоматическая вентиляция. Если в воздушной среде помещения концентрация аммиака будет более 20 мг/м³, автоматически включается вентиляция при срабатывании газоанализаторов.

Микроклимат в помещениях компрессорной станции:

- температура 16°C;
- влажность воздуха 60%;
- скорость воздушного потока 0,2 м/сек.

2.6 Разработка мероприятий по улучшению условий труда

План мероприятий по улучшению условий труда и производственной санитарии на 2019 год

№	Наименование мероприятий	Срок исполнения	Ответственные
1. ОБЩИЕ МЕРОПРИЯТИЯ			
1	Резюмировать результаты деятельности, связанной с охраной труда за период 2019 года. Разработать цели на следующий (2020 год).	07	Главный инженер, инженер по ОТ
2	Выполнить: - проанализировать условия и факторы возникновения травматизма в процессе выполнения производственной деятельности, повесить информацию о результатах анализа на стенды по охране труда	Каждый месяц до 5 числа включительно	Инженер по ОТ
3	Производить запись несчастных случаев	На постоянной основе	Комиссия, инженер по ОТ

2.ОХРАНА ТРУДА			
1	Производить обновление информации на стендах по охране труда	Каждый квартал до 15 числа включительно	Инженер по ОТ
2	Создать документы для ведения отчетности и планирования по охране труда на следующий (2020 год)	07	Инженер по ОТ
3	Высчитать необходимость и выдачу персоналу средств индивидуальной защиты и специальной одежды	07	Инженер по ОТ, бухгалтерия
4	Контролировать санитарно – гигиенические условия в помещениях бытового класса	В понедельник каждую неделю	Комиссия
5	Контролировать и выдавать распоряжения начальникам подразделений и участков на темы, касающиеся исключения случаев нарушений правил в области охраны труда	На постоянной основе	Инженер по ОТ
6	Обучать новых сотрудников безопасному труду	На постоянной основе	Инженер по ОТ
7	Провести день охраны труда, проанализировать результаты и занести их в специальный бланк	Ежемесячно, не позднее 28 числа включительно	Инженер по ОТ
8	Контролировать работу заточных станков, а также состояние	На постоянной основе	Инженер по ОТ

	средств для тушения пожара и воздушной среды в зоне ремонта		
9	Занести в список персонал, которому необходима специальная одежда и обувь, а также средства индивидуальной защиты	07	Отдел кадров, инженер по ОТ
10	Занести в список персонал, которые работает во вредных условиях труда для организации регулярных медицинских осмотров	07	Отдел кадров, инженер по ОТ, здравпункт
11	Произвести и обеспечить места работы средствами страховки, козелками и откатными башмаками	На постоянной основе	Главный механик, инженер по ОТ
12	Провести обучение и аттестацию персонала с повышенными требованиями безопасности труда	Второй – третий квартал	Комиссия, инженер по ОТ
13	Поучаствовать в комплексном техническом освидетельствовании подъемных механизмов на каждом участке	Согласно графику	Главный механик, инженер по ОТ
14	Исполнить предписания органов надзора	Согласно установленным срокам	Инженер по ОТ, руководители подразделений
15	Закупить литературу и иллюстративные материалы по	На протяжении года	Бухгалтерия, инженер по ОТ

	охране труда		
16	Контактировать с уполномоченными по охране труда, а также содействовать им в области охраны труда	На постоянной основе	Инженер по ОТ
17	Обучить начальников отделений нормам безопасности труда в соответствии с программой длительностью 40 часов	Второй – третий квартал	Комиссия, Инженер по ОТ
18	Контролировать проведение первичных инструктажей на каждом месте работы	Каждый квартал	Инженер по ОТ
19	Обучать безопасности труда новых сотрудников	На постоянной основе	Инженер по ОТ
20	Проверить и укомплектовать противопожарное оборудование	На постоянной основе	Начальник ПО, ГО, ЧС, инженер по ОТ
21	Изменить и создать инструкции в области охраны труда для персонала, который работает во вредных условиях	Первый кварта	Главный инженер, инженер по ОТ
22	Провести все предложенные в результате проведения СОУТ мероприятия	Первый – второй квартал	Руководители подразделений, главный механик, главный энергетик

2.7 Разработка карты условий труда оператора холодильных установок

После проведенной аттестации, все результаты проверки закрепляются в специальные документы. В этом документе описывается, соответствует ли условия труда данного рабочего места с нормативными требованиями охраны труда. Этот документ называется карта условия труда. Данный документ содержит в себе информацию фактического и аналитического характера, которая касается трудовых условий, в том числе программа включает в себя информацию рекомендательного характера по повышению уровня трудовых условий, описательную информацию на предмет финансовых выплат. Карта представляет собой своего рода сертификат, свидетельствующий об аттестации определенного места работы.

Каждый показатель состояния трудовых условий записывается в карту членом комиссии, которая проводит аттестацию. В случае соответствия имеющегося состояния места работы необходимому состоянию, его можно характеризовать как аттестованное, в случае, если на рабочем месте имеются нарушения, но они не представляют опасности для жизни и здоровья персонала, то место работы можно характеризовать как условно аттестованное, в обратном случае место работы будет характеризоваться как неаттестованное и требующее ликвидации или переоснащения.

Председатели и члены аттестационной комиссии после проверки рабочего места подписывают карту оценки условий труда. Перед началом работы, с картой оценки условий труда нужно ознакомить всех работников данного рабочего места. После оформления документов нужно составить план:

- сотрудникам какой профессии будет начисляться пенсия в соответствии с возрастом за особые трудовые условия;
- каким работникам будет предоставляться дополнительный отпуск в связи с работой на вредных и опасных местах;

- персоналу, рабочее место которого относится к опасным и вредным условиям труда, рабочее время должна быть сокращена;
- персоналу, места работы которого содержат опасные и вредные трудовые условия, имеет право на начисление дополнительных денежных средств;
- план мероприятий, направленных на повышение уровня трудовых условий.

Все места работы, которые подходят под вышеперечисленные критерии, но не перечислены в аттестации по условиям труда рабочего места, должны быть указаны в Приказе. После проведения аттестации рабочего места, работник должен ознакомиться с результатами аттестации под роспись.

Условия труда – это внешняя среда, в котором человек участвует в процессе производства. Она влияет на организм человека с разных сторон: на физиологические и на психологические функции. Существует ряд факторов, оказывающих воздействие на здоровье и работоспособность сотрудника:

- социально-экономические (законодательная и нормативно-правовая база);
- психофизиологические (характеризует перегрузки (физические и эмоциональные) труда, монотонность труда);
- санитарно-гигиенические (характеризует рабочее место по санитарным нормам на производстве);
- эстетические (показывает, какие эмоции вырабатываются во время работы у человека в данном рабочем месте);
- социально-психологические (показывает взаимоотношения работника с коллективом и психологический настрой в данном рабочем месте).

Выше описанные факторы характеризуют производственную обстановку в рабочем месте.

Первым делом, перед улучшением условий труда, нужно сделать объективную оценку фактического состояния рабочего места. Этим

занимается организация, цель которой организовать благоприятные трудовые условия. Анализируя и оценивая степень влияния набора факторов места работы, оказывающих воздействие на трудовые условиях, существует необходимость в иллюстрации способов воздействия среды производства.

Показателя тяжести труда определяется качественной и количественной характеристикой конкретного влияния факторов среды производства на работоспособность и здоровье сотрудника. Выделяют следующие состояния организма работника в зависимости от вида влияния трудовых условий:

- Нормальное;
- Пограничное;
- Патологическое.

Любое из вышеперечисленных состояний имеет индивидуальные признаки. Показатели трудовой деятельности и здоровье работника показывает в какое состояние относится организм человека.

Тяжесть труда оценивается по баллам (каждый элемент получает от 1 до 6 баллов). Эти баллы отображают степень влияния производственной среды на организм работника. В процессе вычисления интегрального показателя необходимо обращать внимание на биологически значимые элементы трудовых условий, которые создают пограничные и патологические изменения и реакции в организме сотрудника. Используя «карту условий труда на месте работы» можно выявить основные элементы, далее необходимо присвоить им определенный балл, учитывая временное промежуток их влияния на работника:

$$I_m = \left(X_{\text{опр}} + \sum_{i=1}^{n-1} X_i \frac{6-X_{\text{опр}}}{(n-1) \cdot 6} \right) \cdot 10, \quad (2.3)$$

где

I_m – интегральный показатель тяжести труда на рабочем месте;

X_{opr} – производственный фактор, получивший максимальную оценку;

$\sum_{i=1}^{n-1} X_i$ – сумма баллов биологически значимых факторов;

n – число производственных факторов принятых во внимание, т.е. имеющих оценку в баллах $X \geq 1$.

Нижеприведенная формула корректирует балы, которые определены по гигиенической классификации труда:

$$X_{\text{факт}} = X_{\text{ст}} \cdot T, \quad (2.4)$$

где $X_{\text{ст}}$ – степень вредности фактора;

T – время действия данного фактора в течении смены.

Таблица 2.10. иллюстрирует итоги проведенных расчетов.

Таблица 2.10 – Карта условий труда оператора аммиачной холодильной установки

№ п/п	Факторы производственной среды	ПДК, ПДУ	Приборы	Условия		Х ст.	Т	Х факт балл	
				До	После			До	После
	Санитарно-гигиенические производственные факторы								
1	Вредные химические вещества, мг/м ³ 2 класс (допустимый)	100	Электро- аспиратор ПРУ Газоанали- затор ГАНК-4	110	65	1	0,7	0,7	0,5
2	Пыль, мг/м ³	3,0	-	1,1	1,02	-	0,5	0,9	-
3	Вибрация, дБ	50	Шумомер интегрирующи й виброметр “ШИ-01В”	45	40	-	0,2	0,8	-
4	Шум, дБ	80	Шумомер интегрирующи й виброметр “ШИ-01В”	83	80	0,1	0,7	0,6	0,1
5	Температура на	16-23	Термогигромет	23	18-22	-	0,6	2	0,5

	рабочем месте, °С		р «ИВТМ-7»						
6	Освещенность: Тип светильников с матовым плафоном	0,5 250	Пульсметр- локсметр «ТКА- ПКМ»(09)	1,25 240,0	1,17 200,0	2 1	1	2 1	1 0,2
	Психофизиологические производственные факторы								
7	Физико- динамическая нагрузка за смену, Дж			19·10 ⁴	17·10 ⁴	-	1	1	-
8	Статическо- физическая нагрузка за смену, Н·с			До 55·10 ⁴	<45·10 ⁴	0,5	1	0,5	0,5
9	Сменность							0,5	0,5
10	Напряженность зрения	1,5		1	1	1	1	1	1
11	Монотонность			2	2	2	0,6	1,2	0,5
12	Число приемов в операции			2	2	2	0,2	0,4	0,4
13	Режим труда и отдыха	Периодический							
14	Нервно- эмоциональные нагрузки			2	1	2	1	2	2
15	Характер работы (рабочая поза, перемещение в пространстве)			2	2				
16	Число важных объектов			10	5	1	0,8	0,8	0,3

2.8 Разработка инструкции по охране труда оператора холодильных установок

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ДЛЯ МАШИНИСТА ХОЛОДИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

1. Общие положения

1.1. Чтобы устроиться машинистом холодильных установок, нужно пройти медицинский осмотр и не иметь медицинские противопоказания,

пройти все инструктажи, иметь специальное обучение (удостоверение). К работе допускаются лица не моложе 18 лет.

1.2. Перед началом работы машинист холодильных установок должен пройти инструктаж (сперва первичный инструктаж), после этого каждые 3 месяца (повторный инструктаж).

1.3. Работодатель должен застраховать сотрудника.

1.4. Если сотрудник не выполняет установленные инструкции, он будет нести дисциплинарную, материальную, административную и уголовную ответственность.

1.5. Машинист должен знать правила работы с электроустановками.

1.6. Сотрудник должен знать устройство и правила эксплуатации холодильных установок.

1.7. Каждый год должен пройти проверку знаний.

1.8. Должен выполнять внутренние правила, которые написаны в нормативных документах.

1.9. Посторонние люди не должны посещать рабочее место сотрудника.

1.10. Работать только на своем рабочем месте, в котором прошел все инструктажи и обучение.

1.11. Нести ответственность за выполнение правил охраны труда.

1.12. Нельзя выполнять те действия, которые запрещены в нормативных документах.

1.13. Во время работы всегда быть в спецодежде и надеть средства индивидуальной защиты.

1.14. Нужно уметь оказывать первую медицинскую помощь, если произойдет несчастный случай.

1.15. Знать правила применения средств пожаротушения.

1.16. Сотруднику должны выдавать спецодежды и средства индивидуальной защиты.

1.17. В предприятии должен быть сотрудник, который отвечает за исправность, правильную эксплуатацию аммиачных холодильных установок.

1.18. Предприятие должен иметь свои нормативные документы по пожарной безопасности, по охране труда, по эксплуатации техники.

1.19. Во всех местах, где можно войти только сотруднику, должен быть вывешен плакат с надписью: “ВХОД ПОСТОРОННИМ ЗАПРЕЩЕН”

2. Инструкции перед началом работы

2.1. Работу должен задать непосредственно руководитель

2.2. Быть в спецодежде.

2.3. Перед началом работы убедиться, что все измерительные приборы, заземления, защитные сооружения, сама установка в исправном состоянии. Все это закрепить в журнале.

3. Инструкции во время выполнения работы

3.1. Компрессор

3.1.1. Перед пуском компрессора убедиться, что краны, вентили открыты.

3.1.2. Перед запуском после долгого простоя или после ремонта все проверить на работоспособность.

3.1.3. Течь аммиака или других жидкостей ни в коем случае не допускается.

3.1.4. Течь жидкостей устранить сразу при выявлении, чтобы не допустить аварии или большие расходы на ремонт.

3.1.5. При добавке аммиака нужно надевать специальные перчатки.

3.1.6. Избежать попадания воды в компрессор, где находится аммиак. В случае попадания, при устранении воды, нужно контролировать давление, чтобы не допустить скачок давления.

3.1.7. Разность (скачок) температуры аммиака всегда наблюдать. Не допустить перегрев.

3.1.8. Измерительные приборы должны быть исправны и установлены в гильзе на трубопроводе на расстоянии от 20 до 30 см от патрубка.

3.1.9. При падении температуры аммиака, чтобы не допустить обмерзание трубопроводов, отключить компрессор. Устранить при первой же возможности.

3.1.10. Все части, которые вращаются (движутся), должны иметь защитный чехол или ограждение.

3.1.11. Вращающиеся части можно осмотреть или ремонтировать только после полной остановки холодильной установки.

3.1.12. Над установками должны быть соответствующие надписи на видном месте.

3.1.13. Новых компрессоров проверять и сделать обкатку по инструкциям, которую создал завод. Такой же порядок будет и с компрессорами после монтажа.

3.1.14. Перед запуском после ремонта или после смены нужно взять письменное разрешение от начальника цеха, и убедиться в исправности.

3.2. Сосуды

3.2.1. В случае, если аммиак отсасывается из сосуда, нельзя быстро снизить давление. В противном случае, стенки сосуда могут потерять свою прочность.

3.2.2. Периодически нужно удалять лед, который образуется на оросительных конденсаторах, лестницах.

3.2.3. Помещения с аппаратами и конденсаторами, в которых есть допуск только определенным лицам, должны запираяться в ключ. Ключ должен находиться у дежурного в смене.

3.2.4. Теплоноситель нужно проверять на наличие в нем аммиака каждый месяц.

3.2.5. Масло из маслоотделителя и аппаратов ступеней высокого и низкого давления нужно систематически пропускать через маслосборники. Также проверять достаточно ли давление в маслосборниках.

3.2.6. Газы, которые не конденсируются, должны выпускаться через воздухоотделитель.

3.2.7. Машинист каждый день должен записывать рабочие параметры, замечания в журнал.

3.2.8. Запрещается с целью защитных ограждений использовать не соответствующие материалы или детали.

3.3. Трубопроводы и оборудование холодильных камер

3.3.1. Во время эксплуатации должна быть максимальная плотность аммиачной системы, чтобы воздух не попал в систему. Чтобы узнать истечения аммиака, можно использовать химические вещества.

3.3.2. Запорные вентили на аммиачных газовых нагнетательных трубопроводах должны быть опломбированы в открытом положении.

3.3.3. Чтобы не допустить заклинивания клапанов запорных вентилей, не держать полностью открытым.

3.3.4. Над каждым вентилем должна быть запись, чтобы знать какой аппарат обслуживает данный вентиль.

3.3.5. Там, где повреждены трубопроводы, сразу же установить защитные сооружения.

3.3.6. Перед ремонтом все отключить, включая аммиачную систему и отсосав аммиак из поврежденного участка.

3.3.7. Грузы нельзя складывать к батареям, к потолку в холодильных камерах. Нужно все держать в нужных расстояниях.

3.3.8. Перед оттаиванием батарей все освободить и сливать масла в специальные сосуды.

3.3.9. Нужно избегать от накопления снега и льда на батареях, которые могут вызвать нарушение герметичности.

3.3.10. Чтобы предотвратить выброс жидкого аммиака из охлаждающего устройства во время загрузки товара, нужно всех сотрудников предприятия предупредить о времени загрузки.

3.3.11. У входа в холодильные камеры должны быть вывешены инструкции по охране труда.

4. Требования безопасности после окончания работы

4.1. После окончания работы проверить холодильную установку. Все записать в журнале.

4.2. Не оставлять рабочее место без присмотра, в случае, если нет сменщика.

4.3. Средства индивидуальной защиты и спецодежду привести в порядок.

4.4. Вымыть руки и лицо, используя мыло.

4.5. Все замечания, которые выявлены во время работы, доложить руководителю и записать в журнал.

5. Требования безопасности в аварийных ситуациях

5.1. В случае появления стуков, непонятных звуков остановить работу в холодильной установке.

5.2. При выбросе аммиака подать сигнал об опасности, отключить установку, сообщить руководителю, принять меры по эвакуации людей из опасной зоны.

5.3. Пострадавшим оказать первую медицинскую помощь. Вызвать «скорую медицинскую помощь».

5.4. В случае возникновения пожара тушить средствами пожаротушения. Вызвать пожарную часть (если нужно).

5.5. Следовать распоряжениям начальника в процессе устранения аварийной ситуации.

2.9 Пожарная безопасность и борьба с пожарами на объекте

Персоналу необходимо знать и выполнять правила противопожарной безопасности во избежание несчастных случаев.

Курить разрешено только в специально предназначенных для этого местах.

Пожарные гидранты, которые находятся на территориях вероятных опасных аммиачных выбросов, должны иметь специальные насадки для

организации водяных завес, которые позволят увеличить скорость растворения аммиачных паров в дисперсной воде.

У канализационных колодцев, в которые возможно попадание жидкого аммиака в случае его аварийного выброса, предусмотрен аварийный запас мешков с песком или грунтом, которые должны сбрасываться в указанные канализационные колодцы для исключения возможности растекания жидкого аммиака или аммиачной воды по канализационной системе предприятия.

В машинном отделении, согласно ВНИИПО, предусмотрены следующие первичные средства пожаротушения:

- Порошковый огнетушители– 2 шт.;
- Воздушно – пенные огнетушители – 2 шт;
- Ящики с песком вместимостью 0,2 м и одно ведро;
- Асбестовое полотно – 1 шт.

В помещении электрораспределительных устройств предусмотрен порошковый огнетушитель (1 шт.).

В вентиляционной камере должен находиться один огнетушитель порошковый.

Во всех подсобно-бытовых помещениях при машинном отделении должны находиться по одному огнетушителю воздушно – пенному.

Пожарный щит должен быть закреплен у главного входа со следующим набором (опись приведена на щите):

- два огнетушителя;
- ящик с песком;
- асбестовое полотно;
- два лома;
- два топора;
- две лопаты;
- металлический багор.

Таблица 2.4 - Характеристика аварий на опасном объекте

Год п/п	Дата	Характеристика пожара	Причина аварии	Последствия пожара	Процент выполнения мероприятий, предусмотренных актами расследования, %
2015 г.	июль	Утечка газа	При проведения плановых ремонтных работ системы газоснабжения в технологическом колодце из-за нарушения правил газоопасных работ произошла утечка газа с последующим возгоранием.	Погибло 3 чел.	40
2016 г.	ноябрь	Возгорание	Произошло возгорание газораспределительной станции	Без пострадавших	60
2017 г.	-	Разлив аммиака	В холодильно-компрессорном цехе произошел разлив аммиака (разгерметизация трубопровода)	Пострадало 6 человек	35
2018 г.	октябрь	Выброс аммиака	Выброс аммиака в производственное помещение при повреждении технологического трубопровода в компрессорном цехе - в ходе работ по снятию снеговой "шубы" с аммиачного центробежного насоса	Без пострадавших	50
2019 г.	июль	Выброс аммиака	Из-за отрыва крышки неработающего аппарата (сухопарника) произошел выброс аммиака	Пострадало 4 человека	40

2.10 Охрана окружающей среды

Охрана окружающей среды представляет собой комплекс мероприятий, цель которых: сохранение и оздоровление окружающей среды, чтобы нынешние и будущие поколения правильно использовали природные ресурсы не нанося вред окружающей среде.

Работа аммиачных холодильных оборудования также влияют на гидросферу и почву, так как из него выделяется жидкие вещества, несмотря на очистные сооружения. Например, водный раствор с аммиаком. Поэтому должны быть предложены мероприятия по снижению выброса промышленных отходов в окружающую среду.

Водоснабжения данного предприятия обеспечивается от собственного водозабора подземных вод производительностью $V=25 \text{ м}^3/\text{час}$ каждая, одна из которых является резервной.

Загрязненная вода попадает по единому самотечному канализационному коллектору диаметром 150мм в резервуар-отстойник. А оттуда загрязненная вода перекачивается на собственные биологические очистные сооружения.

Также имеется опасность выброса аммиака из АХУ. Из-за этого в предприятии придумана система оповещения о выбросе аммиака. Работу этой системы рассмотрим ниже.

Система оповещения о выбросе аммиака из АХУ при аварийной ситуации обеспечивает оперативное предупреждение дежурного персонала о произошедшей аварии. На “Балтасинском маслодельно-молочном комбинате” создана локальная система оповещения. Оповещение осуществляется по телефонам АТС предприятия, АТС села и по прямой телефонной связи с оперативным дежурным ГО ЧС Республики Татарстан. Кроме того, на территории предприятия установлены наружные электрические сирены типа С-40 и наружные громкоговорители типа ГРД радиотрансляционного узла. Схема оповещения персонала предприятия, соседних предприятий и проживающего на прилегающей селитебной территории населения при аварии с выбросом аммиака согласована управлением по делам ГО и ЧС и

утверждена начальником гражданской обороны - директором филиала ОАО “ВАМИН Татарстан” “Балтасинский маслодельно-молочный комбинат”.

2.11 Мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций

1. В любом опасном объекте должны быть в наличии организационно-плановые документы в соответствии с "Требованиями по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения". В нем должны содержаться:

- позиции по прогнозированию чрезвычайных ситуаций на опасном объекте;
- позиции об органах управления, которые занимаются по делам гражданской обороны и ЧС;
- мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- декларация промышленной безопасности;
- показатели степени риска чрезвычайных ситуаций.

2. Нужно знать:

- до какой даты опасный объект будет готов к ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- есть ли средства по защите населения и территорий в случае возникновения чрезвычайных ситуаций;
- сможет ли опасный объект быть локализован в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

3. В опасном объекте должен быть план взаимодействия с:

- антитеррористическими подразделениями ФСБ России;
- внутренними войсками МВД России;
- подразделениями вневедомственной охраны МВД России в случае, если будут угрозы террористического акта или разных вмешательств на работу подразделения.

4. В каждом опасном объекте должны быть:

- спасательное подразделение;

- подразделение, которое отвечает за пожарную охрану;
- подразделение, которое занимается с аварийно-восстановительными делами.

5. Нужно знать, есть ли в каждом подразделении нужное количество специалистов (перечислены в пункте 4), которые отвечают за безопасность в предприятии.

6. Все подразделения (спасательное, пожарная охрана, аварийно-восстановительное), которые отвечают за безопасность предприятия, должны быть оснащены оборудованием и приборами, согласно занимаемой должности.

7. Все подразделения опасного объекта должны иметь нужное количество специалистов, которые отвечают за предупреждение чрезвычайных ситуаций, в случае возникновения.

8. Каждое подразделение должно иметь в себе обучающие классы. Также нужно вести журнал по количеству сотрудников, которые прошли обучение по своим специальностям. Нужно количество таких обученных должно быть около 100 сотрудников.

9. В опасном объекте должны быть защитные сооружения (количество) и его назначение.

10. В случае возникновения чрезвычайных ситуаций в организации, должны быть специальные переоборудованные подвалы на нужное количество человек.

11. В опасном объекте все системы предупреждения и локализации должны быть работоспособны, согласно нормативными документами.

12. В опасном объекте должен быть свой внутренний противопожарный водопровод (пожарный кран). В журнале описать его характеристики и соответствует ли по требованиям нормативных документов.

13. В опасном объекте должен быть свой наружный противопожарный водопровод. В журнале описать его характеристики и соответствует ли по требованиям нормативных документов.

14. В опасном объекте должен быть свой генеральный план и план эвакуации, которые должны соответствовать нормативным документам предприятия.

15. В случае, чтобы не были несанкционированные проникновения на территорию предприятия, должны работать нужное количество видеонаблюдения. В журнале должны учитываться количество и местоположения видеонаблюдения.

16. На опасном объекте должны быть автоматизированные системы, которые наблюдают за производственным процессом.

Также автоматизированные системы должны функционировать на любые чрезвычайные ситуации. Все это должно соответствовать нормативным документам.

17. В журнале учитывать сколько зданий (помещений) оборудованы автоматическими системами пожаротушения (их количество).

18. В журнале учитывать сколько зданий (помещений) оборудованы автоматическими системами пожарной сигнализацией (их количество).

19. Нужно знать количество резервных источников, которые смогут работать в случае во время возникновения чрезвычайной ситуации:

- электроснабжения;
- теплоснабжения;
- газоснабжения;
- водоснабжения;
- систем связи.

20. На опасном объекте должен быть договор страхования ответственности за причинение вреда юридическим и физическим лицам, а также окружающей среде.

3. ЭКОНОМИКА БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Больше всего экономические потери выявляются за счет появления травматизма и профессиональных заболеваний. Ниже рассмотрим, почему экономика ухудшается при появлении травматизма и профессиональных заболеваний:

- 1) так как сотрудник не сможет выйти на свою работу, появляется нерабочие дни; в итоге останавливается процесс производства продукта;
- 2) организация должна сотруднику выплатить пособие за временную нетрудоспособность, который получил травму, а также пенсии по инвалидности;
- 3) расходы на лечение сотрудника, в случае получения травмы или профессионального заболевания.

Анализ и учет травматизма позволяет создать и применить мероприятия, связанные с охраной труда, которые в свою очередь способствуют уменьшению уровня травматизма во время рабочего процесса. Повышение уровня трудовых условий окажет влияние на повышение периода трудовой активности персонала.

Правильное оформление мероприятий для улучшения условий труда поможет снизить количество производственных травм и расход для страхования сотрудников.

Для комплексного анализа и оценки конечных итогов мероприятий, направленных на повышение уровня условий труда, применяются следующие показатели следующего характера:

- социального;
- социально-экономического;
- экономического.

Итоги социального характера проведения мероприятий, направленных на повышение уровня условий труда, выявляются путем вычитания из натуральных величин перед проведением мероприятий величин, определяющих состояние производства после проведения мероприятий. Среди таких показателей выделяются:

- уменьшение количества случаев, связанных с травматизмом на производстве;
- уменьшение заболеваемости, как профессиональной, так и общей, к которым приводят плохие условия труда;
- уменьшение уровня текучести персонала, причиной которой будет являться недовольство трудовыми условиями.

1. Уменьшение количества случаев, связанных с травматизмом на производстве.

$$\Delta K_{\text{ч}} = \frac{\text{Э}_{\text{ч}}}{\text{Ч}_{\text{р}}}, \quad (3.1)$$

$$\Delta K_{\text{т}} = \frac{\text{Э}_{\text{т}}}{N_{\text{т}}}, \quad (3.2)$$

где $\Delta K_{\text{ч}}$ – уменьшение частоты травматизма;

$\Delta K_{\text{т}}$ – уменьшение тяжести травматизма;

$\text{Э}_{\text{ч}}$, $\text{Э}_{\text{т}}$ – социальный эффект от снижения количества случаев и тяжести травматизма, выявляющийся путем вычитания из натуральных величин перед проведением мероприятий величин, определяющих состояние производства после проведения мероприятий.;

$N_{\text{т}}$ – количество травм в отчетном году (базовом).

$$\Delta K_{\text{ч}} = \frac{1800}{200} = 9$$

$$\Delta K_{\text{ч}} = \frac{800}{200} = 4$$

$$\Delta K_T = \frac{103}{3} = 34,3$$

$$\Delta K_T = \frac{34}{1} = 34$$

2. Уменьшение заболеваемости, как профессиональной, так и общей, к которым приводят плохие условия труда.

$$\Delta K_{с.з.} = \frac{\mathcal{E}_3}{\varphi}, \quad (3.3)$$

$$\Delta K_{т.з.} = \frac{\mathcal{E}_{т.з.}}{N_{с.з.}}, \quad (3.4)$$

где $\Delta K_{с.з.}$ – снижение количества случаев заболеваний, после которых сотрудники временно теряют трудоспособность;

$\Delta K_{т.з.}$ – уменьшение временного промежутка, в который протекает заболевание;

$\mathcal{E}_3$ и $\mathcal{E}_{т.з.}$ – социальный эффект от снижения числа случаев и временного промежутка болезней;

$N_{с.з.}$ – количество заболеваний в отчетном (базовом) году.

$$\Delta K_{с.з.} = \frac{195}{24} = 8,1$$

$$\Delta K_{с.з.} = \frac{160}{24} = 6,6$$

$$\Delta K_{т.з.} = \frac{214}{52} = 4,1$$

$$\Delta K_{т.з.} = \frac{131}{43} = 3,0$$

3. Уменьшение уровня текучести персонала, причиной которой будет является недовольство трудовыми условиями.

$$K_{\text{тек}} = \frac{\mathcal{E}_{\text{тек}}}{\mathcal{C}_p}, \quad (3.5)$$

где $\mathcal{E}_{\text{тек}}$ – социальный эффект, которые происходит в снижении количества случаев ухода персонала по собственному желанию из – за плохих трудовых условий.

$\mathcal{C}_p$ – среднесписочная численность персонала.

$$K_{\text{тек}} = \frac{112}{30} = 3,7$$

$$K_{\text{тек}} = \frac{93}{30} = 3,1$$

Среди категорий, определяющих итоги социального характера, выделяют следующие:

- уровень удовлетворения от трудовой деятельности;
- увеличение степени престижности профессий.

В определенных ситуациях итоге социального характера могут быть проиллюстрированы через уменьшение времени работы, а также в форме материальных вознаграждений. Вышеперечисленные показатели относятся к классу социально – экономических.

Социально – экономические итоги от проведения мероприятий определяются экономией материальных средств, а также недопущения сокращения живого и общественного труда на производственных предприятиях.

Анализ и оценка итогов социально – экономического характера предполагает под собой применение народно – хозяйственного подхода, это обуславливает возможность детально и комплексно проанализировать и

оценить большое количество итогов социального и экономического характера на разных уровнях производства.

Нижеприведенная форма позволяет вычислить годовой экономический эффект от проведения мероприятий, направленных на повышения уровня трудовых условий:

$$\mathcal{E}_r = P - (C + E_n \cdot K) , \quad (3.6)$$

где P – экономический результат, руб.;

C – годовые эксплуатационные расходы на мероприятия, по улучшению условий труда, руб.;

K – капитальные вложения в мероприятия, направленные на повышение уровня трудовых условий, руб.;

$E_n = 0,08$ – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений в мероприятия.

Первоначально необходимо определить экономический результат (P), характеристиками которого являются:

- Недопущение экономическим издержкам в связи с авариями, травмами, профессиональными заболеваниями;
- Эффект экономического характера от мероприятий, направленных на повышение уровня трудовых условий.

Экономический результат вычисляется по следующей формуле:

$$P = \mathcal{E}_з + \mathcal{E}_{у.п.} + \mathcal{E}_{л.к.} + \mathcal{E}_с , \quad (3.7)$$

где $\mathcal{E}_з$ – экономия заработной платы от уменьшения травматизма и высвобождения работников, вызванная ростом производительности труда, тыс. руб.;

$\mathcal{E}_{у.п}$ – относительная экономия условно-постоянных расходов за счет повышения объектов производства товаров, тыс. руб;

$\mathcal{E}_{л.к}$ –снижение издержек на льготы и компенсации, тыс. руб.;

$\mathcal{E}_с$ – снижение потерь и непроизводственных расходов, вызванное повышением уровня социальных показателей, тыс. руб.

$$P = 342 + 261 + 22 + 181,2 = 806,2 \text{ тыс. руб.}$$

Следующим шагом будет являться вычисление эффекта экономического характера:

$$\mathcal{E}_r = 806,2 - (610 + 0,08 \cdot 830) = 129,8 \text{ тыс. руб.}$$

Абсолютная эффективность экономического характера от финансовых расходов на мероприятия, направленные на повышения уровня условий и охраны труда, вычисляется по следующей формуле:

$$\mathcal{E}_k = \frac{P-C}{K}, \quad (3.8)$$

$$\mathcal{E}_k = \frac{806,2-610}{830} = 0,23 \text{ тыс.руб.}$$

Показатель, иллюстрирующий эффективность финансовых затрат на мероприятия, необходимо соотносить с нормативным ($E_n = 0,08$). В случае, когда $\mathcal{E}_k > E_n$ – финансовые затраты на мероприятия будут характеризоваться как эффективные. На анализируемом нами предприятии $\mathcal{E}_k = 0,23 > 0,08$, следовательно, финансовые затраты на мероприятия можно определить как эффективные.

Показатель, обратный коэффициенту эффективности иллюстрирует время окупаемости финансовых затрат на мероприятия и определяется следующим образом:

$$T = \frac{K}{P-C} = \frac{1}{\Delta_k}, \quad (3.9)$$

$$T = \frac{1}{0,23} = 4,4 \text{ лет}$$

Рассчитанное время окупаемости финансовых затрат необходимо соотнести с нормативным ($T_n = 12,5$ лет). В случае, когда данный показатель ниже нормативного – финансовые затраты можно характеризовать как эффективные. На анализируемом нами предприятии, $T=4,4 < 12,5$, следовательно, финансовые затраты на мероприятия можно определить как эффективные.

Таблица 3.1. иллюстрирует сравнительные показатели технико – экономического характера, характеризующие мероприятия, направленные на повышение уровня трудовых условий на предприятии.

Таблица 3.1 – Сравнительные технико-экономические показатели эффективности мероприятий по улучшению условий труда на предприятии.

№ Пп	Наименование показателей	Базовый	Проект
1	2	3	4
2	Уровень производственного травматизма	9	4
3	Уровень заболеваемости	8,1	6,6
4	Уровень текучести кадров из-за неблагоприятных условий труда	3,7	3,1

5	Годовой экономический эффект, руб.	129800
6	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	4,4
7	Показатель эффективности капитальных вложений, руб.	230

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проанализировав место работы оператора аммиачных холодильных машин, можно подтвердить тяжесть и вредности трудовых условий, а которых ему необходимо работать. В связи с этим к вопросам, которые касаются повышения уровня безопасности трудовых условий в процессе производства, следует относиться с особой внимательностью. Место работы оператора относится к категории опасности труда 2.2, что обусловлено наличием во время работы таких неблагоприятных факторов как: вещества химического класса, высокий уровень шума, высокий уровень вибрации.

С целью необходимости решения вопросов, которые касаются безопасности, следует каждый день до начала производственной деятельности организовывать проведение инструктажа по техники безопасности, а также контролировать уровень наличия вредных веществ в зоне работы.

Разработанные в данном исследовании мероприятия, направленные на улучшение организации труда на месте работы аммиачных холодильных машин, будут способствовать увеличению труда и его безопасности, а также уменьшения уровней травматизма и заболеваемости на профессиональной почве.

Следует заметить, что разработанные в данном исследовании мероприятия и их реализация характеризуются как эффективные (коэффициент эффективности – 0, 23) с экономической точки зрения, поскольку окупятся в период не более 4 лет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 № 116-ФЗ
2. Федеральный закон «О защите населения и территории от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68-ФЗ от 21.12.94 г.
3. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.06.2008 № 123-ФЗ
4. Постановление Правительства РФ от 30.12.2003 г. № 794 (в редакции постановлений Правительства РФ от 27.05.2005 г. № 335, от 03.10.2006 г. № 600) «О единой государственной системе предупреждения и ликвидации последствий аварий на объекте».
5. Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением" (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014 г. N 116)
6. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. СО 153-34.21.122-203.
7. Правила устройства электроустановок ПУЭ. Издание седьмое с изменениями (утв. приказом Минэнерго РФ от 8 июля 2002 г. N 204).
8. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Постановление Правительства РФ от 21.05.07 № 304.
9. Руководство по безопасности "Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах" (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 13 мая 2015 г. N 188)
10. Отраслевое руководство по анализу и управлению риском, связанным с техногенным воздействием на человека и окружающую среду при сооружении и эксплуатации объектов добычи, транспорта, хранения и

переработки углеводородного сырья с целью повышения их надежности и безопасности. Часть I.

11. Правила нанесения на карты обстановки о чрезвычайных ситуациях. Условные обозначения ГОСТ Р 22.010-96

12. Приказ Ростехнадзора от 19.08.2011г. №480 «Об утверждении проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения на объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору»

13. Административный регламент Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по исполнению государственной функции по регистрации опасных производственных объектов и ведению государственного реестра опасных производственных объектов, утвержден приказом Ростехнадзора от 04.09.2007 № 606.

14. Руководство по безопасности «Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ» (Утв. приказом Ростехнадзора от 20.04.2015 № 158)

15. Постановление правительства РФ «О противопожарном режиме», №390 от 25.04.2012 г..

16. ГН 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 27 апреля 2003 г., с изменениями от 21 декабря 2003 г).