

Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

кафедра Охраны труда и защиты окружающей среды

«Допущен к защите»

Заведующий кафедрой Приходько

Николай Георгиевич, д.х.н., профессор
(Ф.И.О., ученая степень, звание)

« » 20__ г.
(подпись)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему: Разработка санитарно-защитной зоны магистральных газопроводов
Специальность 5В073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита
окружающей среды

Выполнил (а) Амангельдинова С. А. ББЖ 10-1
(Фамилия и инициалы) группа

Научный руководитель Санатова Т.С., к.т.н., доцент
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

Консультанты:

по экономической части:

Жакупов А.А., к.э.н., профессор
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
« 6 » июня 2014 г.
(подпись)

по безопасности жизнедеятельности:

Санатова Т.С., к.т.н., доцент
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
« 6 » июня 2014 г.
(подпись)

по применению вычислительной техники:

Санатова Т.С., к.т.н., доцент
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
« 6 » июня 2014 г.
(подпись)

(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
« » 20__ г.
(подпись)

Нормоконтролер: Хакимжанов Т.Е., д.т.н., профессор
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
« 6 » июня 20__ г.
(подпись)

Рецензент: Зальцман М.Д., д.т.н. профессор
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)
« » 20__ г.
(подпись)

Алматы 2014 г.

Некоммерческое акционерное общество
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Факультет Электроэнергетический
Специальность 5В073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита
окружающей среды
Кафедра Охраны труда и защиты окружающей среды

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Студент Амангельдинова Самал Амангельдиновна
(фамилия, имя, отчество)

Тема проекта Разработка санитарно-защитной зоны магистральных газопроводов
утверждена приказом ректора № 115 от «24» сентября 20 15 г.

Срок сдачи законченной работы « » 06 20 14 г.

Исходные данные к проекту требуемые параметры результатов
проектирования (исследования) и исходные данные объекта

Управление магистральными газопроводами города Актюбинск, в состав
которого входят компрессорные станции, газоперекачивающие агрегаты,
маслохозяйство, подземное хранилище газа и вспомогательное производство.

Требуется разработка санитарно-защитной зоны промышленных
площадок, расчет и нормирование шума, выбор средств защиты от
электромагнитных полей и вибрации.

Перечень подлежащих разработке дипломного проекта вопросов или
краткое содержание дипломного проекта:

Предлагаемый дипломный проект содержит 6 разделов, краткая характеристика
которых представлена ниже.

В разделе «Характеристика производственной деятельности» описаны
составные части магистральных газопроводов, по которым осуществляется
транспортировка природного газа от промыслов к потребителям.

В разделе «Физические факторы и нормативные требования» указываются
такие физические факторы воздействия на окружающую среду.

В разделе «Характеристика предприятия как источника физических
воздействий» указаны характеристики источников шума, вибрации и
электромагнитного излучения, также проведены расчеты и установлены
нормативы воздействия на окружающую среду.

В разделе «Обоснование санитарно-защитной зоны» произведен расчет
рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере и рассчитаны размеры
санитарно-защитной зоны.

В экономической части дипломного проекта произведена экономическая оценка
инвестиций в разработку санитарно-защитной зоны предприятия.

Титульный графический материал от глянцем укомплектован с 30% избытком.

Рисунок 1.1 – Карта магистральных газопроводов города Актюбин.

Рисунок 1.3.1 – Газоперекачивающий блочно-контейнерный агрегат.

Рисунок 1.4.1 – Муфта для замораживания масла жидким азотом.

Рисунок 1.6.1 – Процесс закачки газа.

Рекомендуемая основная литература

1. Экологический кодекс Республики Казахстан от 9 января 2014 года
2. Инструкция об утверждении правил инвентаризации выбросов вредных {загрязняющих} веществ, вредных физических воздействий на атмосферный воздух и их источников. 04.08.2005г. г. Астана
3. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест ГН 2.1.6.696-98 РК 3.02.037.99
4. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Ленинград. Гидрометеиздат. 1986г.
5. РД 52.04.52-85, Методические указания. Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях. ГГО им. А.И.Воейкова, ЗапСибНИИ. Разработчики Б.Б. Горошко, А.П.Быков, Л.Р.Сонькин Т.С. Селеней и другие. Новосибирск, 1986г.
6. Руководство по проектированию санитарно-защитных зон промышленных предприятий, ЦНИИП градостроительства, М., Стройиздат, 1984 г.
7. ГОСТ 12.1.003-83 (1999) Межгосударственный стандарт. Система безопасности труда. ШУМ.

Консультанты по проекту с указанием относящихся к ним разделов

Раздел	Консультант	Сроки	Подпись
Экономика	Жакупов А.А.		
Безопасность жизнедеятельности	Санатова Т.С.	1.07-6.08.10	
Вычислительная техника	Санатова Т.С.	1.07-6.08.10	

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект на тему: «Разработка санитарно-защитной зоны» содержит 70 страниц текста, рисунков – 6, таблиц – 9, формул – 10, использованных источников – 27.

Объект исследования – Управление магистральными газопроводами города Актюбинск. Предмет – разработка санитарно-защитной зоны.

Целью дипломного проекта является определение предельно допустимых нормативов физических факторов, определение нормативной санитарно-защитной зоны для физических воздействий. Теоретическое исследование проводилось методом анализа литературы и нормативных источников.

Аңдатпа

«Магистралдық газөткізгіштердің санитарлық-қорғаныс зонасының зерттемесі» деп аталатын дипломдық жоба 70 парақтан, 6 суреттен, 9 кестелерден, 10 формуладан, 27 пайдаланылған бастамалардан тұрады.

Зерттеу нысаны – Ақтөбе қаласының магистральдік газөткізгіштердің басқармасы. Зерттеу пәнісі – санитарлық-қорғаныс зонасының зерттемесі.

Дипломдық жобасының мақсаты – физикалық фактордың ықтимал нормативын анықтау, санитарлық-қорғаныс зонасының физикалық әсерін анықтау болып табылады. Қағидалы зерттеме әдебиеттік және нормативтік бастаудың анализ әдісімен өткізілді.

Содержание

		3
	Введение	
1	Характеристика производственной деятельности	4
	1.1 Общие сведения	4
	1.2 Компрессорные станции	9
	1.3 Газоперекачивающие агрегаты	10
	1.4 Маслохозяйство	12
	1.5 Дизель-генераторы	14
	1.6 Подземное хранилище газа	15
	1.7 Аккумуляторные	17
	1.8 Газораспределительные станции	17
	1.9 Вспомогательное производство	18
2	Физические факторы и нормативные требования	19
	2.1 Шум	19
	2.2 Вибрация	21
	2.3 Электромагнитные поля	22
3	Обоснование санитарно-защитной зоны	25
	3.1 Краткая характеристика природных условий	25
	3.2 Аральское ЛПУ	29
	3.3 Костанайское ЛПУ	33
4	Характеристика предприятия как источника физических воздействий	36
	4.1 Характеристика источников шума	36
	4.2 Расчет шума и меры защиты	38
	4.3 Нормирование шума	39
	4.4 Характеристика источников вибрации	44
	4.5 Характеристика источников электромагнитного излучения	47
5	Экономическая часть	52
	5.1 Цель экономической части проекта	52
	5.2 Показатели финансово-экономической эффективности	53
	5.3 Расчет платежей за загрязнение окружающей среды	55
	5.4 Показатели финансово-экономической эффективности инвестиций	58
6	Безопасность жизнедеятельности	63
	6.1 Защита персонала от воздействия электромагнитного поля промышленной частоты	63
	6.2 Выбор средств защиты	64
	6.3 Организационные меры безопасности при работе с источником электромагнитных полей	65
	Заключение	67
	Список литературы	68

Введение

Целью дипломного проекта является определение предельно допустимых нормативов физических факторов, определение нормативной санитарно-защитной зоны для физических воздействий.

Для выполнения поставленной цели принимался ряд задач, таких как: выявление и разработка рекомендаций по предотвращению условий, при которых воздействие физических факторов могло бы привести к ухудшению состояния здоровья работников, в том числе к профессиональным заболеваниям, а также к значительному снижению комфортности условий труда; изучение видов и источников существующего техногенного воздействия, характера и интенсивности воздействия физических факторов в процессе эксплуатации и их последствия на условия жизни населения; экономический расчет целесообразности применяемых мер для предотвращения негативных воздействий на окружающую среду.

Санитарно-защитная зона - обязательный элемент любого объекта, который является источником воздействия на среду обитания и здоровье человека. Для действующих предприятий проект организации санитарно-защитной зоны является обязательным документом. Границей санитарно-защитной зоны является линия, ограничивающая территорию, за пределами которой нормируемые факторы воздействия не превышают установленные гигиенические нормативы.

Воздействие на атмосферный воздух деятельности предприятия оценивалось с позиции соответствия законодательным и нормативным требованиям, предъявляемым к качеству воздуха.

Предлагаемый дипломный проект содержит 6 разделов, краткая характеристика которых представлена ниже.

В разделе «Характеристика производственной деятельности» описаны составные части магистральных газопроводов, по которым осуществляется транспортировка природного газа от промыслов к потребителям.

В разделе «Физические факторы и нормативные требования» указываются такие физические факторы воздействия на окружающую среду.

В разделе «Характеристика предприятия как источника физических воздействий» указаны характеристики источников шума, вибрации и электромагнитного излучения, также проведены расчеты и установлены нормативы воздействия на окружающую среду.

В разделе «Обоснование санитарно-защитной зоны» произведен расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере и рассчитаны размеры санитарно-защитной зоны.

В экономической части дипломного проекта произведена экономическая оценка инвестиций в разработку санитарно-защитной зоны предприятия.

1 Характеристика производственной деятельности

1.1 Общие сведения

Магистральный газопровод – трубопровод, предназначенный для транспортировки природного газа на большие расстояния из районов добычи к пунктам потребления. Основное средство передачи газа на значительные расстояния. Магистральный газопровод – один из основных элементов газотранспортной системы и главное составное звено единой системы газоснабжения Казахстана.

Сооружается из стальных труб диаметром 720–1420 мм на рабочее давление 5,4–7,5 МПа с пропускной способностью до 30–35 млрд м³ газа в год. Прокладка магистральных газопроводов бывает: подземная (на глубину 0,8–0,1 м до верхней образующей трубы); надземная — на опорах; наземная — в насыпных дамбах. Для транспортирования газа с морских газовых промыслов на берег сооружаются подводные магистральные газопроводы.

Через определённые интервалы на магистрали установлены газокompрессорные станции, поддерживающие давление в трубопроводе. В конечном пункте магистрального газопровода расположены газораспределительные станции, на которых давление понижается до уровня, необходимого для снабжения потребителей.

Магистральный газопровод технологически представляет собой комплекс сложных инженерных сооружений, которые в той или иной степени являются источниками воздействия на окружающую среду.

Санитарно-защитная зона – специальная территория с особым режимом использования, которая устанавливается вокруг объектов и производств, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека. Размер санитарно-защитной зоны обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими нормативами.

В санитарно-защитной зоне не допускается размещать: жилую застройку, ландшафтно-рекреационные зоны, зоны отдыха, территории курортов, санаториев и домов отдыха, территорий садоводческих товариществ и коттеджной застройки, коллективных или индивидуальных дачных и садово-огородных участков, а также других территорий с нормируемыми показателями качества среды обитания; спортивные сооружения, детские площадки, образовательные и детские учреждения, лечебно-профилактические и оздоровительные учреждения общего пользования.

Допускается размещать в границах санитарно-защитной зоны промышленного объекта: нежилые помещения для дежурного аварийного персонала, помещения для пребывания работающих по вахтовому методу (не более двух недель), здания управления, конструкторские бюро, здания административного назначения, местные и транзитные коммуникации, канализационные насосные станции, сооружения оборотного водоснабжения, автозаправочные станции, станции технического обслуживания автомобилей. Проект санитарно-защитной зоны разрабатывается с целью: определения степени воздействия предприятия на окружающую среду; разработки конкретных мероприятий по снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Проект обоснования границ санитарно-защитной зоны включает в себя обоснование границ предлагаемой зоны, мероприятия по охране атмосферного воздуха, озеленению, благоустройству самой санитарно-защитной зоны и территории предприятия и предложения по уменьшению негативного воздействия на расположенную рядом зону жилой застройки до установленных нормативов.

Проектирование санитарно-защитной зоны состоит из нескольких этапов:

- обследование производства, выявление и оценка степени воздействия на среду обитания, связанной с химическим загрязнением атмосферного воздуха и физическими факторами в соответствии с санитарно-гигиеническим нормативами;
- разработка проекта обоснования санитарно-защитной зоны по совокупности воздействий предприятия в соответствии с санитарно-гигиеническим требованиям;
- оценка риска здоровью населения (проводится для объектов I или II класса);
- разработка мероприятий, обеспечивающих соблюдение санитарно-гигиенических нормативов (при необходимости);
- оценка бюджета мероприятий по обоснованию санитарно-защитной зоны (при необходимости);

Проектирование санитарно-защитной зоны для строящихся объектов осуществляется параллельно с разработкой всей необходимой для строительства проектной документации.

Проект санитарно-защитной зоны — нормативный документ, который разрабатывается для компаний 1 раз и остается актуальным в течение всего срока его существования при условии неизменности производственного процесса и вредных воздействий на экосистему. Пересмотр размеров возможен в том случае, если предприятие внесло изменения в технологический процесс, сделав его более безопасным для экосистемы.

Основанием для уменьшения санитарно-защитной зоны может служить:

- более низкий уровень шума и концентрации вредных веществ в воздухе на границе санитарно-защитной зон;
- жилая застройка в пределах ориентировочной санитарно-защитной зоны.

Для объектов, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, устанавливаются следующие размеры санитарно-защитной зоны в зависимости от классов опасности предприятия:

- 1) объекты I класса опасности - 1000 м и более;
- 2) объекты II класса опасности - от 500 м до 999 м;
- 3) объекты III класса опасности - от 300 м до 499 м;
- 4) объекты IV класса опасности - от 100 м до 299 м;
- 5) объекты V класса опасности - от 50 м до 99 м.

Основными направлениями деятельности компании являются эксплуатация и техническое обслуживание системы магистральных газопроводов, и осуществление транспортировки природного газа для внутренних потребителей, а также международного транзита. Компания осуществляет транспортировку газа по территории Казахстана по 14-ти магистральным газопроводам. Транспортировка газа осуществляется 24 компрессорными станциями, на которых установлен 291 газоперекачивающий агрегат различных типов и моделей.

В состав компании также входят 3 подземных хранилища газа (ПХГ). Наиболее крупное из них расположено в Актюбинской области. Подземные хранилища газа предназначены для обеспечения природным газом потребителей в зимние сезоны, а также в периоды уменьшения объемов поставок газа.

Основной объем транспортировки газа, его экспортная направленность определяет стратегическую составляющую в деятельности УМГ.

Основные виды деятельности профильных подразделений:

- транспортировка природного газа потребителям;
- обеспечение транзитных поставок газа;
- закачка, хранение и отбор газа из подземных хранилищ газа;
- техническое обслуживание и ремонт линейной части и наземных объектов газотранспортной системы, работы по реконструкции и модернизации оборудования;
- капитальное строительство новых объектов производственного и непромышленного назначения;
- внедрение научно-исследовательских, конструкторских и технологических работ.

Природный газ, как и любой другой, может быть сжат при помощи компрессора. При этом занимаемый им объем значительно уменьшается. Природный газ традиционно сжимается до давления 200–250 бар, что приводит к сокращению объема в 200–250 раз. Газ компримируют (сжимают) для транспортировки по магистральным газопроводам, для поддержания

правильного давления внутри пласта (пластового давления) во время закачки под землю.

Самым распространенным способом доставки газа потребителям является транспортировка по трубам. Но перед пуском газа по трубам его необходимо подготовить. Дело в том, что вместе с природным газом из скважины выходят различные примеси, которые могут испортить оборудование.

Газ очищают несколько раз: непосредственно при выходе из скважины, в наземных сепараторах, а затем еще при транспортировке и на компрессорных станциях.

Газ нужно осушить, поскольку содержащаяся в нем влага также портит оборудование и может создать в трубе пробки — так называемые кристаллогидраты, которые внешне похожи на мокрый спрессованный снег. Газ осушают, пропуская его через адсорбенты, либо охлаждая газовый поток. Охладить газ можно при помощи холодильных установок или путем дросселирования — понижения давления в месте сужения трубопровода. Кроме того, перед тем, как запустить газ в трубу, из него извлекают сероводород и углекислый газ. Природный газ не имеет запаха, перед подачей потребителям его одорируют.

В процессе сжатия газа на КС повышается его температура, поэтому газ нужно охлаждать, чтобы не допустить порчи оборудования. Для этого используются аппараты воздушного охлаждения (АВО). Кроме того, газ охлаждают, чтобы увеличить пропускную способность газопровода.

ПХГ (подземные хранилища газа) в значительной мере способствуют надежности снабжения потребителей газом. Они позволяют выравнивать суточные колебания газопотребления и удовлетворять пиковый спрос в зимний период. Особенно важны ПХГ в Казахстане с его климатическими особенностями и удаленностью источников ресурсов от конечных потребителей. В процессе создания хранилища часть газа захватывается в пласте-коллекторе, чтобы создать необходимое давление. Этот газ называется буферным. Его объем составляет приметно половину от всего газа, закачиваемого в хранилище. Газ, который потом будут извлекать из ПХГ, называется активным или рабочим газом.

Закачка газа — это его нагнетание в искусственную газовую залежь при заданных технологическим проектом показателях. Газ из магистрального газопровода поступает на площадку очистки газа от механических примесей, затем на пункт замера и учета газа, затем в компрессорный цех, где компримируется и подается на газораспределительные пункты (ГРП) по коллекторам. На ГРП общий газовый поток разделяется на технологические линии, к которым подключены шлейфы скважин. Обвязка технологических линий позволяет измерить производительности каждой скважины, температуру и давление газа при закачке.

Отбор газа из подземного хранилища является практически таким же технологическим процессом, как и добыча из газовых

1.2 Компрессорные станции

Компрессорная станция — стационарная или подвижная (другое наименование — передвижная или самоходная) установка, предназначенная для получения сжатых газов. Получаемый сжатый газ или воздух может использоваться как энергоноситель (для пневматического инструмента), сырье (получение отдельных газов из воздуха), криоагент (азот). Компрессорные станции являются составной частью магистральных газопроводов, по которым осуществляется транспортировка природного газа от промыслов к потребителям. Они предназначены для увеличения производительности газопроводов, что достигается путем повышения давления газа на выходе станции за счет его сжатия. Кроме того, на компрессорной станции осуществляется очистка и охлаждение газа, т.к. при сжатии он нагревается. Транспортируемый через компрессорные станции природный газ, называется транзитным в отличие от импульсного, пускового и топливного, используемых для собственных нужд.

Компрессорные станции магистральных газопроводов предназначены для повышения давления и перекачки газа по магистральному газопроводу. Компрессорные станции позволяют регулировать режим работы газопровода при колебаниях потребления и максимально использовать аккумулирующую способность газопровода. Как правило, один компрессорный цех обслуживает одну нитку газопровода.

Компрессорные станции магистральных газопроводов и насосные станции магистральных нефтепроводов проектируют и сооружают главным образом в комплектно-блочном исполнении. Это значит, что перекачивающие агрегаты, основное и вспомогательное технологическое оборудование станций поставляют в виде полностью подготовленных к монтажу блоков. Перекачивающие агрегаты размещают в групповых или индивидуальных зданиях, а также в транспортабельных габаритных укрытиях - блок-контейнерах и блок-боксах. Групповые и индивидуальные здания компрессорных и насосных станций - каркасные, со стальным облегченным каркасом. Стены и крыша этих зданий выполнены из легких трех- и двухслойных панелей. Трехслойная панель имеет рамку-каркас, закрытую с двух сторон листами оцинкованной стали, алюминиевого сплава или асбестоцемента. Компрессорные станции магистральных газопроводов, обеспечивающие транспортирование газа на большие расстояния, представляют собой комплекс сооружений. Основными из них являются: компрессорный цех, электростанция или трансформаторная подстанция, система водоснабжения и охлаждения компрессорных и силовых агрегатов, установка пылевлагоотделителей, масляное хозяйство, котельная и ряд других подсобных сооружений. На головной компрессорной станции имеются

установки по очистке газа от сероводорода и углекислоты, осушке и одоризации газа.

1.3 Газоперекачивающие агрегаты

Газоперекачивающий агрегат (ГПА) предназначен для компримирования природного газа на компрессорных станциях газопроводов и подземных хранилищ.

ГПА состоит из нагнетателя природного газа, привода нагнетателя, всасывающего и выхлопного устройств (в случае газотурбинного привода), систем автоматики, маслосистемы, топливоздушных и масляных коммуникаций и вспомогательного оборудования.

Поршневой газомоторный компрессор - ГПА, состоит из двухтактного или четырёхтактного газомоторного двигателя (или электродвигателя) и непосредственно соединённого с ним горизонтального поршневого компрессора. Подразделяются на агрегаты низкого, среднего и высокого давлений. Компрессоры низкого давления (0,3-2 МПа) используются главным образом на головных компрессорных станциях при транспортировке газа с истощённых месторождений и нефтяного газа с промыслов. Применяют их также на компрессорных станциях для подачи низконапорных искусственных горючих газов. Компрессоры среднего давления (2-5 МПа) работают в основном на промежуточных компрессорных станциях для увеличения пропускной способности газопроводов. Агрегаты высокого давления (9,8-12 МПа) устанавливаются на компрессорных станциях для закачки газа в подземные хранилища.

Наибольшее значение имеют следующие параметры: объем перекачиваемого газа; давление и температура газа на входе/выходе; химический состав и влажность перекачиваемого газа; характеристики места инсталляции ГПА (максимальная и минимальная температура воздуха, высота над уровнем моря); тип используемого привода; предполагаемая годовая наработка в часах; класс исполнения (взрывозащищенный, сейсмостойкий и др.); допустимое содержание масла в газе на выходе; тип автоматики (электрическая или пневматическая).

В состав ГПА входят:

- турбоблок с газотурбинным двигателем и центробежным нагнетателем ;
- воздухоочистительное устройство (ВОУ);
- шумоглушитель всасывающего тракта;
- всасывающая камера;
- промежуточный блок;
- блок вентиляции;
- два блока маслоохладителей;
- выхлопной диффузор;
- выхлопная шахта;

- шумоглушители выхлопного тракта;
- блок автоматики;
- блок маслоагрегатов;
- блок фильтров топливного газа;
- система подогрева циклового воздуха;
- система пожаротушения;
- система обогрева контейнера.

Базовой сборочной единицей агрегата является турбоблок, устанавливаемый на монолитном железобетонном фундаменте. Над турбоблоком на отдельной опоре установлены сборочные единицы выхлопного устройства двигателя и системы подогрева циклового воздуха. Забор воздуха для двигателя осуществляется через воздухоочистительное устройство, шумоглушители, всасывающую камеру и патрубок промежуточного блока.

С целью обеспечения удобства обслуживания агрегата основные узлы маслосистемы размещены в отдельном блоке маслоагрегатов, а приборы и щиты системы автоматического управления агрегатом - в блоке автоматики.

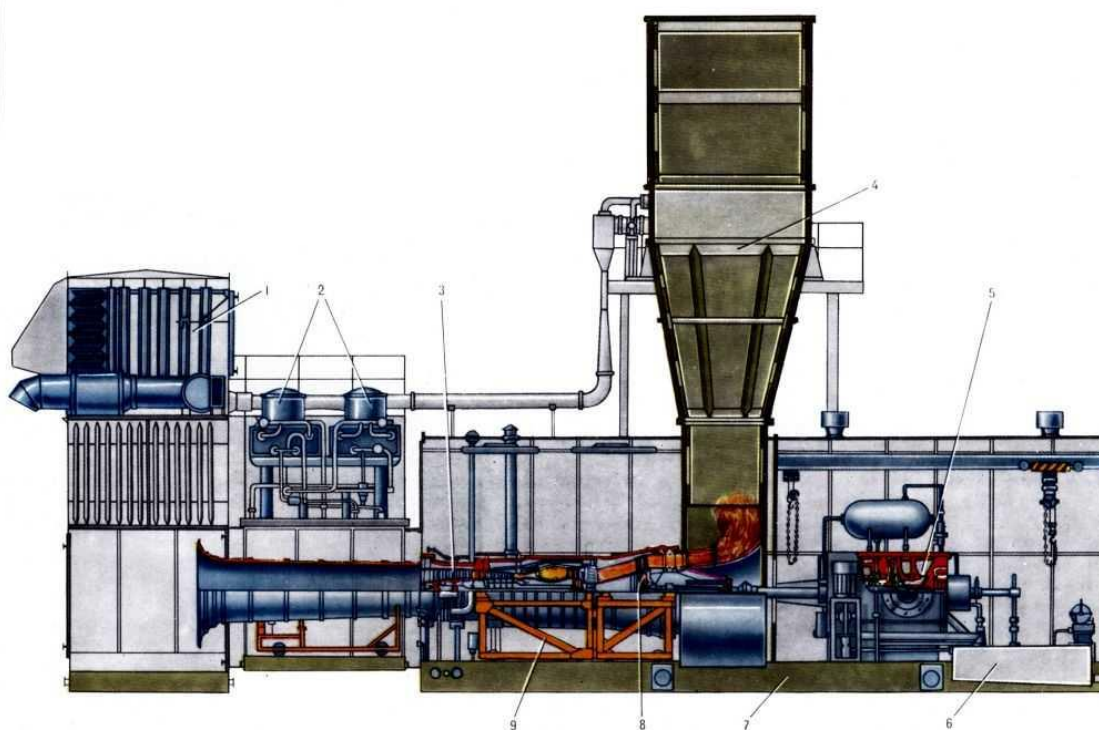


Рисунок 1.3.1 – Газоперекачивающий блочно-контейнерный агрегат
 1 - входное воздухоочистительное устройство; 2 - масляные радиаторы;
 3 – авиационный привод НК-16 СТ; 4 - выхлопное устройство с шумоглушителем; 5 - нагнетатель природного газа; 6 - маслобак агрегата;

7 - фундаментная металлическая рама агрегата; 8 - силовая турбина агрегата; 9 – подмоторная рама авиапривода.

1.4 Маслохозяйство

Маслохозяйство предназначено для приема, хранения и перекачки масла. В его состав входят: блок-бокс маслосистемы, блок хранения масла и трубопроводы масла.

Система маслоснабжения компрессорного цеха обеспечивает:

- прием, хранение и контроль расхода турбинного масла;
- очистку и регенерацию масла;
- подачу турбинного масла к агрегатам;
- аварийный слив и перекачку масла из маслобаков газоперекачивающих агрегатов на склад масел или из одного маслобака в другой.

Каждый газоперекачивающий агрегат имеет замкнутый контур масла в состав, которого входят: два винтовых насоса (один рабочий, один резервный), фильтры тонкой очистки, запорная арматура. В газоперекачивающем агрегате применена циркуляционная принудительная система маслоснабжения, которая обеспечивает смазку подшипников агрегата, уплотнение нагнетателя и работу системы регулирования.

Отработанное масло направляется в маслоблок в емкость грязного масла, где очищается в сепараторе и при необходимости в фильтре тонкой очистки, после чего перекачивается насосом в емкость чистого масла и затем на газоперекачивающем агрегате.

Для работы в цехах предусмотрены маслоблоки в составе: резервуар для масла, мерная емкость, установка очистки масла, два насоса (один рабочий, один резервный), запорная арматура.

В цехах организована приточно-вытяжная вентиляция с механическим и естественным побуждением.

Для сбора утечек масла от контура масла снаружи цехов установлены подземные резервуары.

Для приема и хранения турбинного масла предусмотрены склады горюче - смазочные материалы.

Количество баков на маслохозяйстве определяется в зависимости от емкости установленного и устанавливаемого на энергопредприятии маслонаполненного оборудования. При определении потребного количества маслобаков следует учитывать необходимость отдельного хранения свежих и эксплуатационных масел разных марок, а также предусматривать не менее одного свободного бака, предназначенного для подготовки трансформаторного масла к заливке в оборудование.

Для доставки масла к трансформатору маслохозяйства оборудуются разветвленной системой стационарного маслопровода,

который прокладывается под землей. Перед применением такой маслопровод необходимо промыть, так как в нем могут быть остатки эксплуатационного или влажного масла, а также проверить его маслоплотность.

В состав маслохозяйства входит:

- открытый склад хранения масел;
- маслоаппаратная и складские помещения, расположенные в одном здании;
- коммуникации трубопроводов;
- передвижное маслоочистительное оборудование.

Согласно нормам технологического проектирования Принимаются меры по недопущению увлажнения масла и посуды в процессе отбора. Тщательно протирают маслоотборное устройство, спускают около 2—3 л масла, промывая маслоспускное отверстие. Предварительно банку и пробку дважды ополаскивают отбираемым маслом. К банке привязывают сопроводительный ярлык, в котором указываются дата, назначение и место, откуда взята проба. Для защиты маслобаков от попадания в них влаги и загрязнений из окружающей среды применяют воздухоосушители.

Эксплуатация масляного хозяйства заключается в хранении и подготовке масла для пополнения аппаратуры линий. Запас масла должен составлять не менее 10% объема масла, находящегося в линиях, и не менее 1 т; емкостями для хранения кабельного масла могут служить бочки или цистерны. Масляное хозяйство обслуживает специальная бригада, состоящая из мастера и двух-трех электромонтеров.

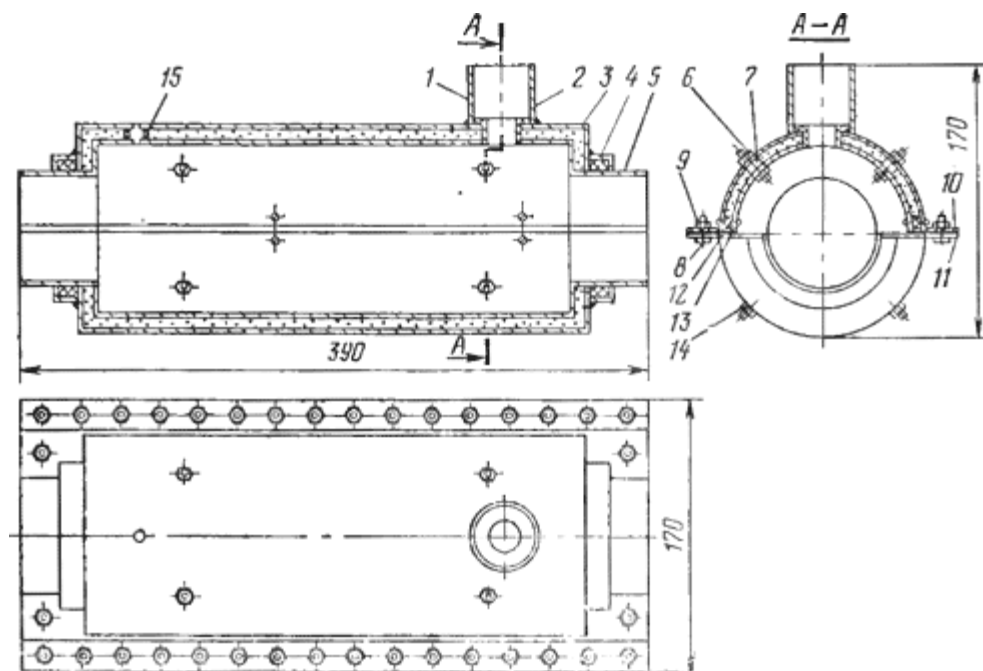


Рисунок 1.4.1 – Муфта для замораживания масла жидким азотом

1, 7, 15 — втулки; 2 — труба; 3 — кожух; 4 — полукольцо; 5 — корпус; 6 — шпилька; S — болт; 9, 14 — гайки; 10 — прокладка; 11 — планка; 12 — пластина; 13 — винт.

1.5 Дизель-генераторы

Дизель-генераторная установка — стационарная или подвижная энергетическая установка, оборудованная одним или несколькими электрическими генераторами с приводом от дизельного двигателя внутреннего сгорания. Существуют также с приводом от бензинового двигателя — бензиноэлектрический агрегат или бензиновая электростанция — и газопоршневые электростанции.

В качестве резервного источника электроснабжения в отдельных помещениях цехов установлены дизель-генераторы, включение которых предусматривается для профилактических работ 1 раз в неделю по 20 минут. Два раза в год (весной и осенью) по 30 мин. Возможная наработка в год по 109 часов с учетом возможной аварийной ситуации в системе централизованного электроснабжения.

Такие установки применяются в качестве основных, резервных или аварийных источников электроэнергии для потребителей одно- или трёхфазного переменного тока, для электропитания тепловозов, карьерных самосвалов, подводных лодок и другой техники, используют в малой энергетике, для энергообеспечения вахтовых посёлков, производств, установок связи и т. д., в качестве железнодорожных электростанций и энергорезервирования.

Принцип работы дизельных генераторов состоит в получении электрической энергии в ходе преобразования механической. Одной из основных деталей дизельного генератора является коленвал, он находится в двигателе внутреннего сгорания.

Отвод выхлопных газов двигателя электростанции должен осуществляться наружу через правильно спроектированную выпускную систему. К выпускному трубопроводу системы отвода выхлопных газов, либо внутри помещения, либо снаружи, следует подсоединить глушитель, который входит в комплект поставки электростанции.

Чтобы понизить тепловое излучение, следует изолировать асбестом компоненты выхлопной системы, расположенные внутри помещения и стене. Внешний конец трубы следует обрезать под углом 60° к горизонтали или оборудовать дождевой заслонкой, чтобы предотвратить попадание в выпускную систему дождя или снега.

Воздух, поступающий двигатель, должен быть чистым. Поэтому на двигатель устанавливается воздушный фильтр. Однако, в некоторых

случаях, ввиду высокой запыленности, воздух вокруг является непригодным для работы двигателя. В этих случаях устанавливается дополнительный впускной воздухопровод. Он идет от источника чистого воздуха к установленному на двигателе воздушному фильтру.

1.6 Подземное хранилище газа

Подземное хранение газа – технологический процесс закачки, отбора и хранения газа в пластах-коллекторах и выработках-емкостях, созданных в каменной соли и в других горных породах.

Подземное хранилище газа – это комплекс инженерно-технических сооружений в пластах-коллекторах геологических структур, горных выработках, а также в выработках-емкостях, созданных в отложениях каменных солей, предназначенных для закачки, хранения и последующего отбора газа, который включает участок недр, ограниченный горным отводом, фонд скважин различного назначения, системы сбора и подготовки газа, компрессорные цеха.

Подземное хранение газа сооружаются вблизи трассы магистральных газопроводов и крупных газопотребляющих центров для возможности оперативного покрытия пиковых расходов газа. Они создаются и используются с целью компенсации неравномерности (сезонной, недельной, суточной) газопотребления, а также для резервирования газа на случай аварий на газопроводах и для создания стратегических запасов газа.

При этом закачка газа производится в подземные хранилища через скважины специальными компрессорными станциями, оборудованными газомоторными поршневыми или газотурбинными компрессорами.

Газовое хранилище представляет собой геологическую структуру или искусственный резервуар, используемый для хранения газа. Работа хранилища характеризуется двумя основными параметрами — объемным и мощностным. Первый характеризует емкость хранилища — активный и буферный объемы газа; второй показатель характеризует суточную производительность при отборе и закачке газа, продолжительность периода работы хранилища при максимальной производительности.

ПХГ (подземные хранилища газа) в значительной мере способствуют надежности снабжения потребителей газом. Они позволяют выравнивать суточные колебания газопотребления и удовлетворять пиковый спрос в зимний период.

В процессе создания хранилища часть газа захватывается в пласте-коллекторе, чтобы создать необходимое давление. Этот газ называется буферным. Его объем составляет приметно половину от всего газа,

закачиваемого в хранилище. Газ, который потом будут извлекать из ПХГ, называется активным или рабочим газом.

Закачка газа — это его нагнетание в искусственную газовую залежь при заданных технологическим проектом показателях. Газ из магистрального газопровода поступает на площадку очистки газа от механических примесей, затем на пункт замера и учета газа, затем в компрессорный цех, где компримируется и подается на газораспределительные пункты (ГРП) по коллекторам. На ГРП общий газовый поток разделяется на технологические линии, к которым подключены шлейфы скважин. Обвязка технологических линий позволяет измерить производительности каждой скважины, температуру и давление газа при закачке.

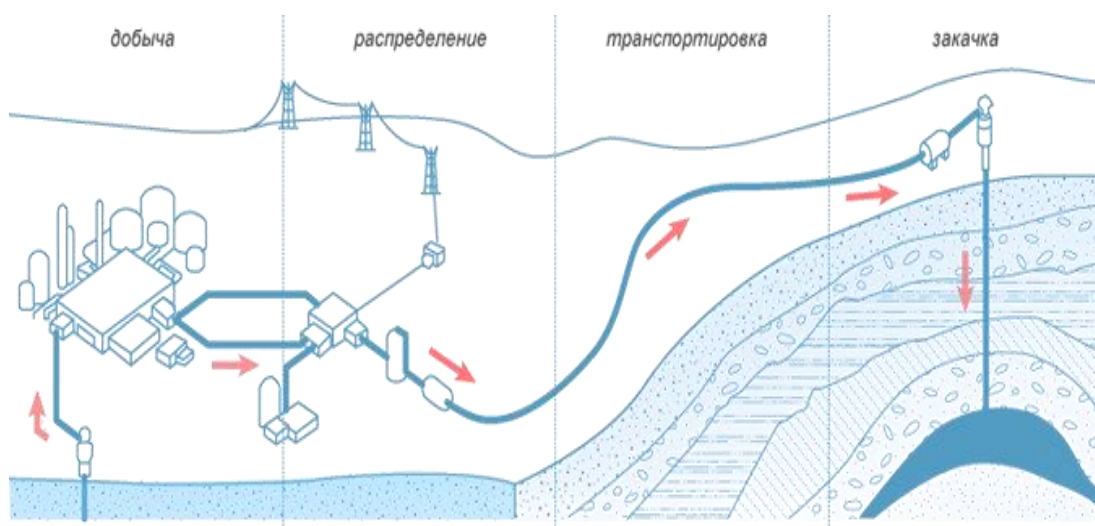


Рисунок 1.6.1 – Процесс закачки газа

Отбор газа из подземного хранилища является практически таким же технологическим процессом, как и добыча из газовых месторождений, но с одним существенным отличием: весь активный (товарный) газ отбирается за период от 60 до 180 суток. Проходя по шлейфам, он поступает на газосборные пункты, где собирается в газосборный коллектор. Из него газ поступает на площадку сепарации для отделения пластовой воды и механических примесей, после чего направляется на площадку очистки и осушки. Очищенный и осушенный газ поступает в магистральные газопроводы.

Газ занимает значительно больший объем, чем твердое тело или жидкость. Пористые пласты песчаника в земной коре, герметично закупоренные сверху куполом из слоя глины, являются природными ПХГ. В порах песчаника может находиться вода, но могут скапливаться и углеводороды. В процессе создания ПХГ в

водоносном слое газ, скапливающийся под глиняной крышкой, вытесняет воду вниз.

ПХГ используются с целью компенсации неравномерности (сезонной, недельной, суточной) газопотребления, а также для резервирования газа на случай аварий на газопроводах и для создания стратегических запасов газа.

1.7 Аккумуляторные

В цехах размещены аккумуляторные, в которых установлены кислотные аккумуляторы VARTA. Аккумуляторы находятся под постоянной подзарядкой от выпрямительного агрегата. Аккумуляторные служат источником электропитания при аварийном отключении электроэнергии для работы системы освещения и электрооборудования в течение 30 минут.

1.8 Газораспределительные станции

Природный газ передается по газовым сетям на большие расстояния под высоким давлением. Тем не менее, это давление не подходит для местных газораспределительных сетей для подачи газа в коммунальные предприятия, жилые, общественные и промышленные здания.

Газ из магистральных газопроводов поступает через газораспределительные станции. Газораспределительная станция, служит для понижения давления газа до уровня, необходимого по условиям его безопасного потребления. На магистральных газопроводах понижают начальное давление газа (например, 5 МН/м², то есть 50 кгс/см²) по одно-, двух- или трёхступенчатой схеме до 0,1 МН/м² и менее.

Технологическая схема включает все необходимые узлы и системы, укомплектованные современным оборудованием, в том числе: узел переключений, узел очистки газа и сбора конденсата, подогрева, редуцирования, замера, одоризации, подготовки газа для собственных нужд, подготовки теплоносителя, отопления.

Измерение количества потребляемого объема газа производится при помощи стандартных сужающих устройств таких, как диафрагма, сопла или сопла Вентури.

Давление газа измеряется с помощью манометров. Давление газа на входе и выходе регистрируется в регистрационном устройстве.

Газораспределительная сеть — система наружных газопроводов от источника до ввода газа потребителям, а также сооружения и технические устройства на них. Наружным газопроводом называют подземный, наземный и (или) надземный газопровод, проложенный вне зданий до наружной конструкции здания. Природный газ в газораспределительной сети высокого давления поступает из

магистрального газопровода через газораспределительную станцию. В газораспределительной сети среднего и низкого давления — через газораспределительные пункты.

1.9 Вспомогательное производство

На территории предприятия имеются склад метанола, котельные, лаборатория, резервные электростанции, ремонтные мастерские, пост сварки, автостоянка.

Для теплоснабжения на территориях имеются котельная, где установлены котлы российского и германского производства.

Любая электрическая станция представляет собой установку, которая способна преобразовать различные виды энергии в электрическую. В конструкции электростанции предусмотрен двигатель внутреннего сгорания. В зависимости от разновидности оборудования двигатель может работать на бензине, газе или дизельном топливе. Помимо этого, неотъемлемым компонентом конструкции электрической станции является генератор переменного тока.

Котельная – сооружение, в котором осуществляется нагрев рабочей жидкости (теплоносителя) для системы отопления или пароснабжения, расположенное в одном техническом помещении. Котельные соединяются с потребителями при помощи теплотрассы и паропроводов. Котельные используются при централизованном тепло- и пароснабжении или при местном снабжении, если эта котельная локального значения (в пределах частного дома, квартала).

В лабораториях производится определение химического состава и физико-химических свойств газа. Анализы выполняются в вытяжном шкафу.

Резервные электростанции работают при аварийном отключении электроэнергии, в профилактических целях предусматривается включение 2 раза в месяц по 10 мин.

На территории промплощадок имеется склад, где установлены подъемные резервуары. Завод метанола на склад производится спецавтотранспортом. Герметичный слив метанола из автоцистерны в резервуары склада осуществляется самотеком.

На участке установлены металлообрабатывающие станки. Также имеется ремонтный участок, где производят обработку древесины на деревообрабатывающих станках. На открытых площадках ведутся сварочные работы с использованием электрод и газосварки.

Автомобильная заправочная станция используется для заправки собственного автотранспорта бензином и дизельным топливом. В состав

входят: наземные и подземные резервуары для хранения дизельного топлива, бензина и масла.

Для проведения сварочных работ оборудуется специальное рабочее место, которое называется сварочным постом. Для ликвидации возможных очагов пожара на сварочном посту или вблизи места сварки устанавливаются средства по-жаротушения: огнетушители, ящик с песком.

2 Физические факторы и нормативные требования

2.1 Шум

Шум – один из наиболее распространенных неблагоприятных физических факторов окружающей среды, приобретающих важное социально-гигиеническое значение, в связи с урбанизацией, а также механизацией и автоматизацией технологических процессов, дальнейшим развитием дизелестроения, реактивной авиации, транспорта.

Основной параметр шума его частота (число колебаний в секунду). Единица измерения частоты 1герц (Гц), равный 1 колебанию звуковой волны в секунду. Человеческий слух улавливает колебания частот от 20Гц до 20000Гц.

Для определения шумового воздействия предприятия на окружающую среду, на здоровье населения необходимо определить нормативы допустимого шумового загрязнения.

Все механизмы, системы, агрегаты, машины имеют собственные нормированные шумовые характеристики. Под нормированием шумовых характеристик на оборудование (агрегаты, системы) понимают установление ограничений на значения этих характеристик, при которых шум, воздействующий на человека, не должен превышать допустимых уровней, регламентированных действующими санитарными нормами и правилами.

Любое промышленное предприятие нужно рассматривать как единую систему, единый механизм, создающий шумовое загрязнение окружающей среды.

В этом случае нормативом шумового загрязнения будут служить уровни звуковой мощности в октавных полосах частот (дБ) и скорректированный уровень звуковой мощности (дБА) для предприятия в целом на границе промплощадки.

По характеру спектра шум подразделяется на:

- 1) широкополосный, с непрерывным спектром, шириной более 1 октавы;
- 2) тональный, в спектре которого имеются выраженные дискретные тона.

По временным характеристикам шум подразделяются на:

1) постоянный, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день изменяется во времени не более чем на 5дБА при измерениях на временной характеристике «медленно» шумомера в соответствии со стандартом;

2) непостоянный, уровень звука которого за 8-часовой рабочий день изменяется во времени более чем на 5 дБА при измерениях на временной характеристике «медленно» шумомера в соответствии со стандартом.

Характеристикой постоянного шума на рабочих местах являются уровни звуковых давлений в дБА в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 31,5; 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000,8000

Таблица 2.1.1 - Нормативные уровни звукового давления

Наименование помещения	Предельно допустимые уровни звукового давления, в октавных полосах частот, Гц									Предельно допустимые уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
в помещении зала редуцирования ГРС	110	98	90	85	81	78	76	74	72	83
на территории ГРС	110	98	90	85	81	78	76	74	72	83

Промышленный шум (производственный шум) — это совокупность различных шумов, возникающих в процессе производства и неблагоприятно воздействующих на организм.

Установлено, что утомляющее и повреждающее слух действие шума пропорционально его высоте (частоте). Наиболее выраженные и ранние изменения наблюдаются на частоте 4000 Гц и близкой к ней области частот. При этом импульсный шум (при одинаковой эквивалентной мощности) действует более неблагоприятно, чем непрерывный. Особенности его воздействия существенно зависят от превышения уровня импульса над уровнем, определяющим шумовой фон на рабочем месте.

Развитие профессиональной тугоухости зависит от суммарного времени воздействия шума в течение рабочего дня и наличия пауз, а также общего стажа работы. Начальные стадии профессионального поражения наблюдаются у рабочих со стажем 5 лет, выраженные (поражение слуха на все частоты, нарушение восприятия шепотной и разговорной речи) — свыше 10 лет.

Помимо действия шума на органы слуха установлено его вредное влияние на многие органы и системы организма, в первую очередь на центральную нервную систему, функциональные изменения в которой

происходят раньше, чем диагностируется нарушение слуховой чувствительности. Поражение нервной системы под действием шума сопровождается раздражительностью, ослаблением памяти, апатией, подавленным настроением, изменением кожной чувствительности и другими нарушениями, в частности замедляется скорость психических реакций, наступает расстройство сна и т. д.

2.2 Вибрация

Вибрация является неизбежным видом воздействия на окружающую среду при эксплуатации крупного предприятия. Основными источниками вибрации на промышленных площадках являются машины, механизмы, средства транспорта и другое оборудование.

Вибрация, создаваемая машинами, механизированным инструментом и оборудованием, способна привести как к нарушениям в работе и выходу из строя самих машин, так и служить причиной повреждения других технических и строительных объектов. Это может повлечь за собой возникновение аварийных ситуаций и, в конечном счете, неблагоприятных воздействий на человека, получение им травм.

Действие вибраций на человека различно. Оно зависит от того, вовлечён ли в неё весь организм или часть, от частоты, силы и продолжительности и пр.

Воздействие вибрации может ограничиться ощущением сотрясения (паллестезия) или привести к изменениям в нервной, сердечно-сосудистой, опорно-двигательной системах. Вибрация – механические колебания.

Вибрация характеризуется: частотой колебаний, т.е. числом полных колебаний тела в секунду (Гц); амплитудой колебаний, т.е. максимальным смещением колеблющейся точки от положения равновесия в конце четверти периода колебаний (мм); виброскоростью, т.е. максимальной скоростью колебательного движения точки в конце полупериода, когда смещение равно нулю.

Вибрации как общей, так и локальной производится в зависимости от ее направления в каждой октавной полосе (1,6—1000 Гц) со среднеквадратическими виброскоростями $(1,4 - 0,28)10^{-2}$ м/сек, и логарифмическими уравнениями виброскорости (115—109 Дб), а так же виброускорением ($85 - 0,1$ м/сек²). Нормирование общей технологической вибрации производится также в 1/3 октавных полосах частот (1,6 — 80 Гц).

Основными методами борьбы с разного рода шумами и вибрацией являются:

- Уменьшение шума и вибрации в источнике их возникновения: совершенствование конструкции (расчёт фундамента, системы амортизаторов или виброизоляторов);
- Установка глушителей шума и вибрации, экранов, виброизоляторов;
- Рациональное размещение работающего оборудования и цехов;
- Применение средств индивидуальной защиты (для защиты от шума: беруши, наушники; для защиты от вибрации — виброгасящие рукавицы);
- Вынесение шумящих агрегатов и устройств от мест работы и проживания людей, зонирование.

2.3 Электромагнитные поля

Электромагнитное поле — фундаментальное физическое поле, взаимодействующее с электрически заряженными телами, а также с телами, имеющими собственные дипольные и мультипольные электрические и магнитные моменты. Представляет собой совокупность электрического и магнитного полей, которые могут, при определённых условиях, породить друг друга, а по сути являются одной сущностью, формализуемой через тензор электромагнитного поля.

В связи со всё большим распространением источников ЭМП на производстве (оборудование ТВЧ, радиосвязь), большое значение приобретают нормирование уровней ЭМП и изучение возможного влияния ЭМП на человека. Нормирование уровней ЭМП проводится отдельно для рабочих мест и санитарно-селитебной зоны.

Контроль за уровнями ЭМП возложен на органы санитарного надзора и инспекцию электросвязи, а на предприятиях — на службу охраны труда. Предельно-допустимые уровни ЭМП в разных радиочастотных диапазонах различны.

Таблица 2.3.1 – Международная классификация электромагнитных волн по частотам

Название диапазона	Длины волн, λ	Частоты, ν	Источники	
Радиоволны	Сверхдлинные	более 10 км	менее 30 кГц	Атмосферные и магнитосферные явления. Радиосвязь.
	Длинные	10 км — 1 км	30 кГц — 300 кГц	
	Средние	1 км — 100 м	300 кГц — 3 МГц	
	Короткие	100 м — 10 м	3 МГц — 30 МГц	
	Ультракороткие	10 м — 1 мм	30 МГц — 300 ГГц	
Инфракрасное излучение	1 мм — 780 нм	300 ГГц — 429 ТГц	Излучение молекул и атомов при тепловых и электрических воздействиях.	
Видимое (оптическое) излучение	780—380 нм	429 ТГц — 750 ТГц		
Ультрафиолетовое	380 — 10 нм	$7,5 \cdot 10^{14}$ Гц — $3 \cdot 10^{16}$ Гц	Излучение атомов под воздействием ускоренных электронов.	

<u>Рентгеновские</u>	10 нм — 5 пм	$3 \cdot 10^{16}$ — $6 \cdot 10^{19}$ Гц	Атомные процессы при воздействии ускоренных заряженных частиц.
<u>Гамма</u>	менее 5 пм	более $6 \cdot 10^{19}$ Гц	Ядерные и космические процессы, радиоактивный распад.

Основной принцип защиты здоровья населения от электромагнитного поля ЛЭП состоит в установлении санитарно-защитных зон для линий электропередачи и снижением напряженности электрического поля в жилых зданиях и в местах возможного продолжительного пребывания людей путем применения защитных экранов. Границы санитарно-защитных зон для ЛЭП которых на действующих линиях определяются по критерию напряженности электрического поля - 1 кВ/м. К техническим способам и средствам защиты относятся экранирование источника излучения или рабочего места, уменьшение мощности излучения, распространяющегося от источника излучения, применение сигнализации, средств индивидуальной защиты от воздействия ЭМП.

Наиболее эффективным и часто применяемым способом защиты от ЭМП является экранирование источника или рабочего места. Формы, размеры и материалы отражающих и поглощающих экранов выбираются с учётом условий применения, параметров ЭМП и определяют степень его ослабления. Материалы экранов характеризуются удельной проводимостью, глубиной проникновения поля и коэффициентом затухания. В качестве материалов экранов чаще применяют сталь, медь, латунь, алюминий в виде листов толщиной 0,5...2 мм.

Уменьшение мощности излучения, распространяющегося от источника, обеспечивается применением поглощающих материалов, согласованных нагрузок, аттенуаторов. При поглощении энергия ЭМП превращается в тепловую. В качестве поглощающих материалов используют каучук с графитовым наполнителем, ферромагнитные порошки со связывающими диэлектриками и т.п. На их основе реализуют поглощающие экраны. Аттенуаторы предназначены для регулируемого ослабления интенсивности ЭМП, распространяющегося от источника.

Устройство сигнализации предупреждает работающих об опасных уровнях излучения и имеет в качестве основного элемента датчик ЭМП.

Средства индивидуальной защиты следует использовать в случаях, когда снижение уровней ЭМП с помощью средств коллективной защиты технически невозможно или неэффективно. Применяют защитную одежду из материи, содержащей в своей структуре микропровод, экранирующие каски и очки на основе металлической сетки или проводящего покрытия.

Лечебно-профилактические мероприятия проводятся для предупреждения, ранней диагностики и лечения нарушений в состоянии здоровья работников, связанных с воздействием ЭМП. Эти лица должны проходить предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры. Если уровни ЭМП не превышают ПДУ для населения, медицинские осмотры не проводятся.

Средства и методы защиты от ЭМП делятся на три группы: организационные, инженерно-технические и лечебно-профилактические.

Организационные мероприятия предусматривают предотвращение попадания людей в зоны с высокой напряженностью ЭМП, создание санитарно-защитных зон вокруг антенных сооружений различного типа.

Общие принципы, положенные в основу инженерно-технической защиты, сводятся к следующему: электрогерметизация элементов схем, блоков, узлов установки в целом с целью снижения или устранения электромагнитного излучения; защита рабочего места от облучения или удаление его на безопасное расстояние от источника излучения.

В качестве средств индивидуальной защиты рекомендуется специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани, и защитные очки.

Лечебно-профилактические мероприятия должны быть направлены, прежде всего, на раннее выявление нарушений в состоянии здоровья работающих. Для этой цели предусмотрены предварительные и периодические медицинские осмотры лиц, работающих в условиях воздействия СВЧ - 1 раз в 12 месяцев, УВЧ и ВЧ-диапазона - 1 раз в 24 месяца.

Заряды статического электричества возникают при соприкосновении или трении, размельчении или пересыпании однородных или разнородных диэлектриков, при транспортировке сыпучих веществ. Мерами защиты являются: заземление оборудования; для человека – антиэлектростатическая обувь с электропроводящей подошвой, спецодежда; для автомашин – антистатик.

Существует три основных типа методов защиты от воздействия ЭМП:
-защита расстоянием, т. е. создание зоны контролируемого доступа вокруг источника ЭМП, увеличение расстояния от источника ЭМП до защищаемых объектов и т. п.;
-применение технических средств коллективной и индивидуальной защиты экранирование, т. е. снижение интенсивности ЭМП за счет преломления, отражения и/или поглощения энергии падающего поля путем сооружения экранирующих конструкций и ношения специальной одежды.

Также мерой защитой является покупка только сертифицированной техники, аппаратуры, мобильных устройств. Так как, поддельная техника может не соответствовать нашим стандартам безопасности. Например, в некоторых азиатских странах нормы излучения гораздо мягче.

Целесообразно ограничить времяпрепровождение на остановках и площадках электрифицированного транспорта всех видов. Опасность воздействия значительно снижается при удалении от полотна не менее чем на 12 м.

Среди различных физических факторов окружающей среды, которые могут оказывать неблагоприятное воздействие на человека и биологические объекты, большую сложность представляют электромагнитные поля неионизирующей природы, особенно относящиеся к радиочастотному излучению.

3 Обоснование санитарно-защитной зоны

3.1 Краткая характеристика природных условий

Актюбинская область расположена между Прикаспийской низменностью на западе, плато Устюрт — на юге, Туранской низменностью — на юго-востоке и южными отрогами Урала — на севере. Большая часть области — равнина (высота 100—200 м), расчленённая долинами рек; в средней части простираются горы Мугоджары (высшая точка гора Большой Бактыбай, 657 м). Западная часть Актюбинской области занята Подуральским плато, переходящим на юго-западе в Прикаспийскую низменность; на юго-востоке — массивы бугристых песков — Приаральские Каракумы и Большие и Малые Барсуки. На северо-востоке в Актюбинской области заходит Тургайское плато, изрезанное оврагами. Объекты УМГ расположены на территории Актюбинской области, в четырех административных районах: Шалкарском, Мугалжарском, Темирском и Хромтауском.

Размеры санитарно-защитных зон приняты в соответствии с «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к проектированию производственных объектов» СанПиН № 3792, утвержденный приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 8 июля 2005 года № 334, и результатами расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере.

Для компрессорных станций размер нормативной санитарно-защитной зоны составляет 700 м от здания компрессорного цеха, для склада метанола и амбара хранения конденсата -1000 м. Линейная часть должна иметь минимальный разрыв до жилья 300 м, а в местах расположения метанольниц - не менее 1000 м по обе стороны от трубопроводов.

В соответствии с п. 8.6 «Методики расчета концентраций в атмосферном воздухе» нормативные СЗЗ должны проверяться расчетом загрязнения атмосферы, а полученные по расчету рассеивания размеры СЗЗ (расстояние от источников выбросов до значения 1 ПДК в данном направлении) - уточняться по среднегодовой розе ветров.

Разработка проекта СЗЗ включает в себя следующие этапы:

1. Определение санитарно-защитной зоны предприятия:

а) по фактору химического загрязнения атмосферы
б) по факторам физической опасности для человека (шум, вибрация, электромагнитное излучение).

2. Обоснование размеров санитарно-защитной зоны.

3. Предложение необходимых средств и действий для благоустройства территории.

4. Разработка и анализ эффективности мероприятий по охране окружающей среды.

5. Согласование санитарно-защитной зоны.

Расчетная санитарно-защитная зона не теряет актуальности на протяжении всего срока существования объекта в неизменном виде. Однако при изменении технологических процессов или степени воздействия на окружающую среду может происходить увеличение или уменьшение санитарно-защитной зоны, что требует повторных расчетов.

Проект СЗЗ входит в комплект нормативной документации, обязательной при строительстве или реконструкции промышленных объектов. Для предприятий, не выполняющих нормативы санитарно-защитных зон, предусмотрена административная ответственность.

Понятие «санитарно-защитная зона» означает территорию, которая обеспечивает защиту окружающей среды и людей от вредного воздействия деятельности предприятий (выбросов в атмосферу, шума).

Цель разработки проекта организации (обоснования) СЗЗ – получение санитарно-эпидемиологического заключения по соответствию санитарно-защитной зоны территориально обособленной площадки юридического лица в существующих размерах от селитебной территории населенного пункта.

Проект организации (обоснования) СЗЗ: обосновывает такой размер санитарно-защитной зоны, заключенной между границей предприятия и границей селитебной территории населенного пункта, за пределами которого уровень загрязнения атмосферного воздуха, уровень шума (привносимого предприятием), уровень электромагнитного излучения (при наличии) ниже гигиенических критериев, установленных для населенных мест; определяет необходимые мероприятия по: охране атмосферного воздуха, озеленению и благоустройству территории площадки, обеспечению уменьшения отрицательного воздействия (до установленных нормативов) хозяйственного или промышленного объекта на близко расположенную жилую застройку.

Для промышленных объектов и производств, сооружений, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, в зависимости от мощности, условий эксплуатации, характера и количества выделяемых в окружающую среду загрязняющих веществ, создаваемого шума, вибрации и других вредных физических

факторов, а также с учетом предусматриваемых мер по уменьшению неблагоприятного влияния их на среду обитания и здоровье человека в соответствии с санитарной классификацией промышленных объектов и производств устанавливаются следующие ориентировочные размеры санитарно-защитных зон:

- промышленные объекты и производства первого класса – 1000 м;
- промышленные объекты и производства второго класса – 500 м;
- промышленные объекты и производства третьего класса – 300 м;
- промышленные объекты и производства четвертого класса – 100 м;
- промышленные объекты и производства пятого класса – 50 м.

Разработка проектов по обоснованию санитарно-защитных зон промышленных предприятий выполняется на основании Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов», утвержденных постановлением Правительства Республики Казахстан 17 января 2012 года № 93, Экологического кодекса РК.

Создается с целью защиты населения от влияния вредных производственных факторов (шум, пыль, газообразные и другие вредные выбросы). В целях соблюдения норм действующего законодательства в области определения и установления санитарно-охранных зон земельных участков, существует необходимость в обязательном определении и установлении СЗЗ под предоставляемые земельные участки и существующие объекты, в соответствии с действующим законодательством.

Обоснование размера СЗЗ выполняются на основе обследования предприятия на предмет выявления источников химического и физического воздействия, обследование территории СЗЗ с целью выявления жилых и производственных объектов, выполнения моделирования уровня загрязнения атмосферного воздуха загрязняющими веществами (при необходимости возможно выполнение предварительно инвентаризации источников выбросов), анализа результатов мониторинга загрязнения природной среды и заболеваемости населения, проживающего вблизи предприятия (для эксплуатируемых предприятий), расчетов уровней физического воздействия, оценки риска при потенциально возможных авариях, оценки риска здоровью населения.

Обоснование размеров СЗЗ выполняется в составе разделов ОВОС и ООС к проектной документации на строительство новых производственных объектов, а также как самостоятельный вид проекта на стадии проектирования новых предприятий и для уже действующих предприятий.

Производственный экологический контроль – это совокупность мер, которые направлены в основном на предотвращение, обнаружение и

пресечение нарушений законодательной базы в сфере охраны окружающей среды, юридическим лицом.

Программа разрабатывается отдельно для каждого вида источника загрязнения и утверждается органами экологического и производственного надзора, куда впоследствии будут отправлены отчёты о выполнении программы (отчет об экологическом мониторинге). Программа производственного экологического контроля также является одним из главных документов, подлежащих предъявлению контролирующим органам при проведении проверок на предприятии.

Производственный экологический контроль проводится природопользователем на основе программы производственного экологического контроля, разрабатываемой природопользователем и согласованной с уполномоченным органом в области охраны окружающей среды.

В программе производственного экологического контроля устанавливаются обязательный перечень параметров, отслеживаемых в процессе производственного экологического контроля, критерии определения его периодичности, продолжительность и частота измерений, используемые инструментальные или расчетные методы.

Экологическая оценка эффективности производственного процесса в рамках производственного экологического контроля осуществляется на основе измерений и (или) на основе расчетов уровня эмиссий в окружающую среду, вредных производственных факторов, а также фактического объема потребления природных, энергетических и иных ресурсов.

Проект организации (обоснования) СЗЗ: обосновывает такой размер санитарно-защитной зоны, заключенной между границей предприятия и границей селитебной территории населенного пункта, за пределами которого уровень загрязнения атмосферного воздуха, уровень шума (привносимого предприятием), уровень электромагнитного излучения (при наличии) ниже гигиенических критериев, установленных для населенных мест; определяет необходимые мероприятия по: охране атмосферного воздуха, озеленению и благоустройству территории площадки, обеспечению уменьшения отрицательного воздействия (до установленных нормативов) хозяйственного или промышленного объекта на близко расположенную жилую застройку.

Определение границ санитарно-защитной зоны производится по формуле:

$$L=L_0 * P/P_0 \quad (3.1)$$

где L (м) – расчетный размер СЗЗ;

L_0 (м) – расчетный размер участка местности в данном направлении, где концентрация вредных веществ превышает ПДК;

P (%) – среднегодовая повторяемость направления ветров рассматриваемого румба;

P_0 (%) – повторяемость направлений ветров одного румба при круговой розе ветров. Например, при восьми румбовой розе ветров $P_0 = 100/8 = 12,5\%$

3.2 Аральское ЛПУ

Физико-географическое положение района расположения объектов Аральского ЛПУ УМГ «Актобе» предопределяет резкую континентальность климата, основными чертами которого являются преобладание антициклонических условий, резкие температурные изменения в течение года и суток, жесткий ветровой режим и дефицит осадков.

Расчет радиусов СЗЗ для площадки 1 произведен по результатам расчета рассеивания в атмосфере азота оксида, имеющего наибольший радиус воздействия, и приведен в таблице 3.1.1.

Таблица 3.2.1 – Расчет размера санитарно-защитной зоны для производственной площадки 1

Направление ветра	С*	СВ	В	ЮВ	Ю*	ЮЗ*	З	СЗ
Среднегодовая повторяемость направления ветра данного румба, $P\%$	8	14	21	12	9	9	14	13
Повторяемость повторения одного румба, $P_0\%$	12,5							
Соотношение P/P_0	1,0	1,1	1,6	1,00	1,0	1,0	1,12	1,04
Румбы для корректировки (направление СЗЗ)	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С	СВ	В	ЮВ
Номер крайнего источника по направлениям	89	105	105	96	96	1	1	1
Размер нормативной СЗЗ от крайнего источника, L_0	845	910	910	780	715	715	1170	1755
Расчетный размер зоны загрязнения по направлениям, м, от источника, Z_0 .	650	715	715	650	650	715	715	780
Расстояние до селитебной зоны по направлениям, м	-	-	-	-	715	845	1170	-
Принятый размер СЗЗ, м	84	910	120	780	715	715	117	1755

Расчетный размер СЗЗ:

$$L_{юз} = 910 * 1,1 = 1001 \text{ м}$$

$L_C = 715 * 1 = 715 \text{ м}$
 $L_{CB} = 715 * 1 = 715 \text{ м}$
 $L_B = 1170 * 1,12 = 1310,4 \text{ м}$
 $L_{ЮВ} = 1755 * 1,04 = 1825,2 \text{ м}$
 $L_{Ю} = 845 * 1 = 845 \text{ м}$

$L_3 = 910 * 1,6 = 1456 \text{ м}$
 $L_{C3} = 780 * 1 = 780 \text{ м}$



Рисунок 3.1.1 – «Роза ветров»

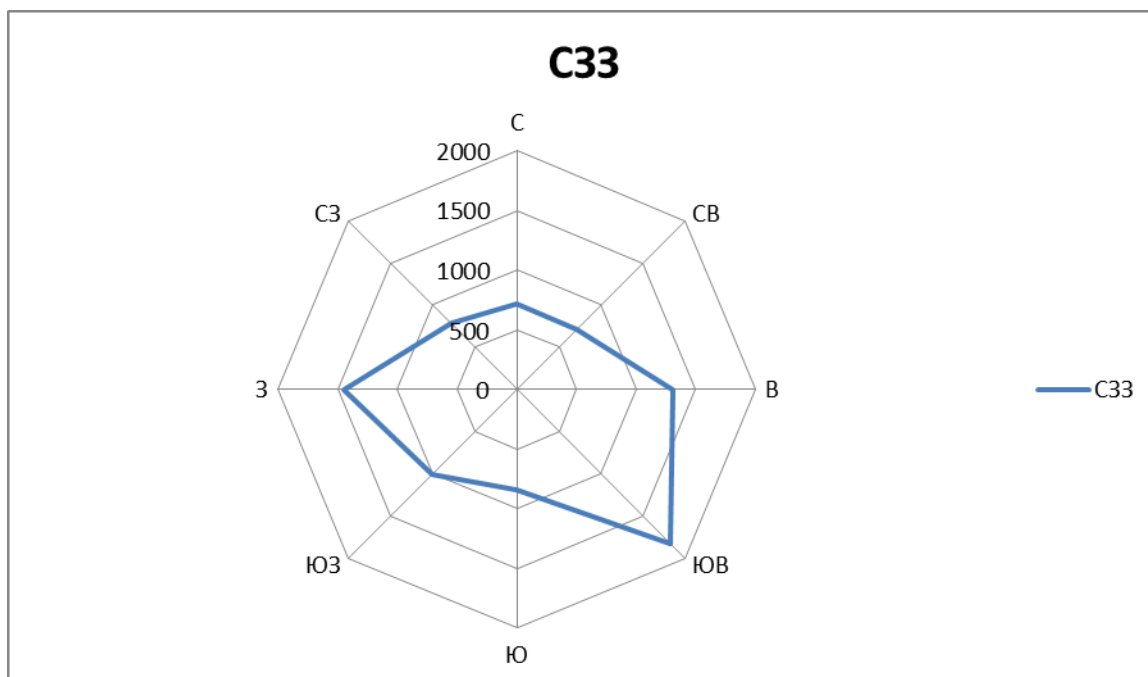


Рисунок 3.1.2 – «Санитарно-защитная зона»

Таблица 3.1.2 – Расчет размера санитарно-защитной зоны для производственной площадки 2

Направление ветра	С*	СВ	В	ЮВ*	Ю*	ЮЗ*	З	СЗ
Среднегодовая повторяемость направления ветра данного румба, Р%	8	12	14	12	14	13	16	11
Повторяемость повторения одного румба,	12,5							
Соотношение Р/Р ₀	1,0	1,00	1,12	1,00	1,12	1,04	1,28	1,00
Румбы для корректировки (направление СЗЗ)	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С	СВ	В	ЮВ
Номер крайнего источника по направлениям	702	702	702	702	702	702	702	702
Размер нормативной СЗЗ от крайнего источника, U	300	300	300	300	300	300	300	300
Расчетный размер зоны загрязнения по направлениям, м, от источника, L ₀	195	255	195	240	195	240	255	255
Расстояние до селитебной зоны по	-	-	-	-	-	-	800	-
Принятый размер СЗЗ, м	300	300	300	300	300	300	300	300

Расчетный размер СЗЗ:

$$L_c = 195 * 1,12 = 218,4 \text{ м}$$

$$L_{св} = 240 * 1,04 = 249,6 \text{ м}$$

$$L_v = 255 * 1,28 = 326,4 \text{ м}$$

$$L_{юв} = 255 * 1 = 255 \text{ м}$$

$$L_{ю} = 195 * 1 = 195 \text{ м}$$

$$L_{юз} = 255 * 1 = 255 \text{ м}$$

$$L_z = 195 * 1,12 = 218,4 \text{ м}$$

$$L_{сз} = 240 * 1 = 240 \text{ м}$$

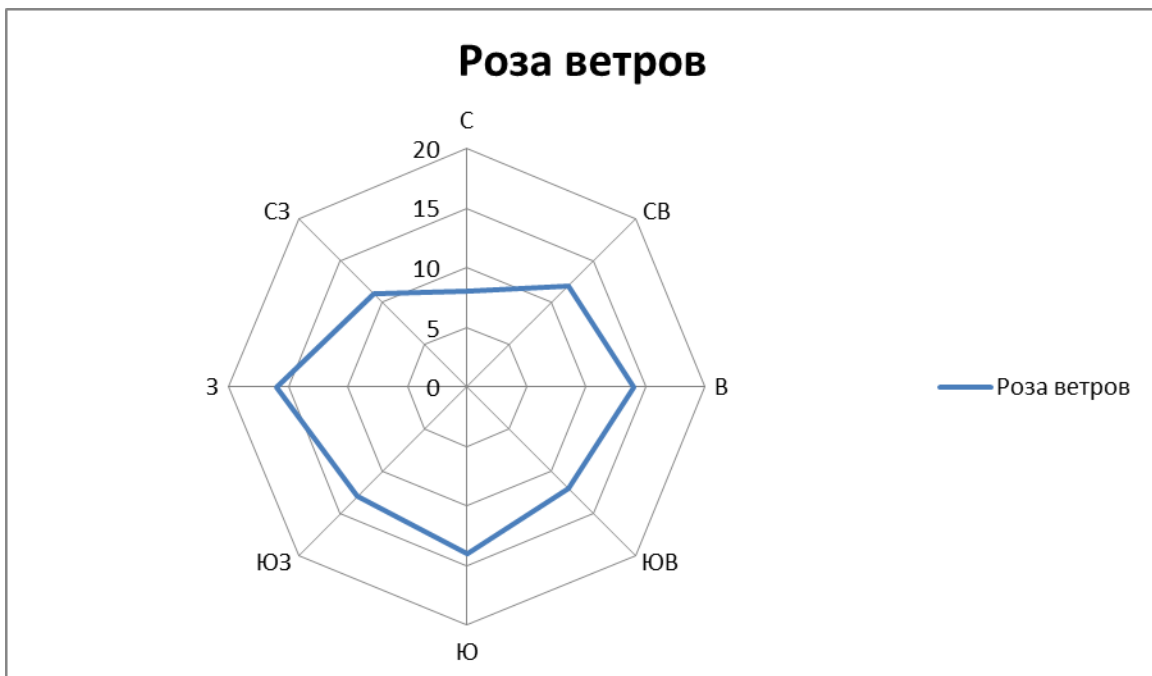


Рисунок 3.1.3 «Роза ветров»

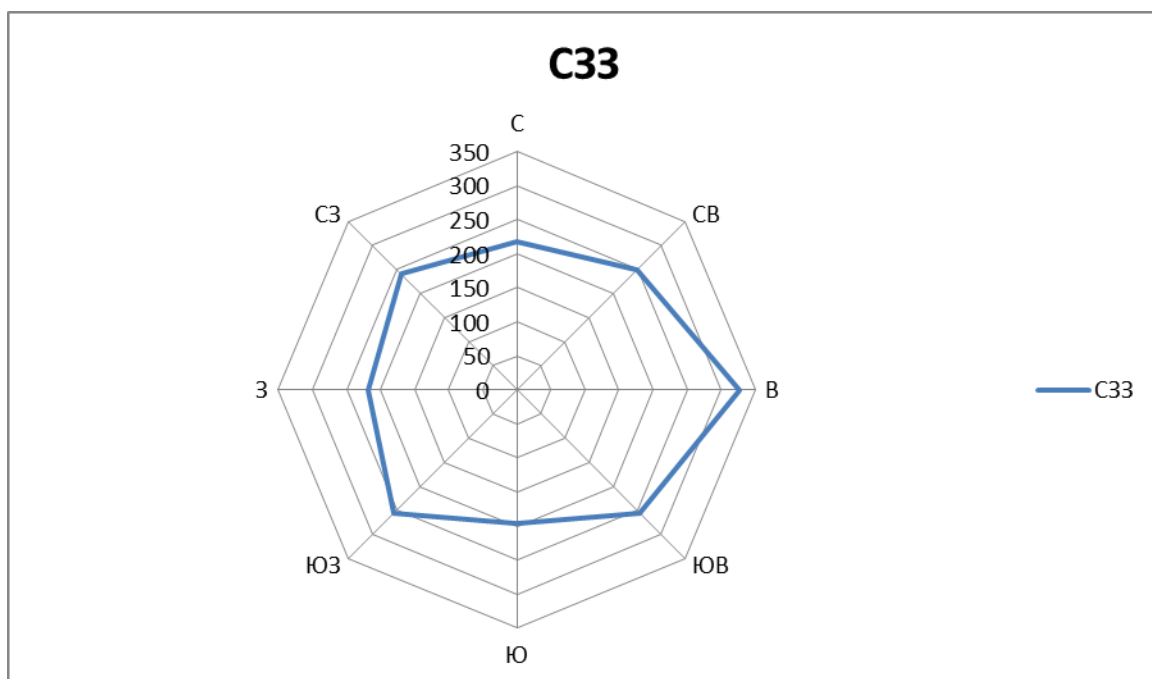


Рисунок 3.1.4 – «Санитарно-защитная зона»

3.3 Костанайское ЛПУ

Для автономных котельных размер СЗЗ составляет 50 м.

В соответствии с п. 8.6 «Методики расчета концентраций в атмосферном воздухе» нормативные СЗЗ должны проверяться расчетом загрязнения атмосферы, а полученные по расчету рассеивания размеры СЗЗ (расстояние от источников выбросов до значения 1 ПДК в данном направлении) - уточняться по среднегодовой розе ветров.

Расчет радиуса СЗЗ для производственной базы произведен по результатам расчета рассеивания в атмосфере метанола, имеющего наибольший радиус воздействия.

Таблица 3.3.1 – Расчет размера санитарно-защитной зоны для производственной площадки 1

Направление ветра	С*	СВ	В	ЮВ	Ю*	ЮЗ	З	СЗ
Среднегодовая повторяемость направления ветра данного румба, Р%	8	12	14	12	14	13	16	11
Повторяемость повторения одного румба, Р ₀ %	12,5							
Соотношение Р/Р ₀	1,0	1,00	1,12	1,00	1,12	1,04	1,28	1,00
Румбы для корректировки (направление СЗЗ)	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С	СВ	В	Ю
Номер крайнего источника по направлениям	4	4	4	4	4	4	4	4
Размер нормативной СЗЗ от крайнего	100	100	100	100	100	100	100	100
Расчетный размер зоны загрязнения по направлениям, м, от источника, L _о .	530	530	530	530	530	530	530	530
Расстояние до селитебной зоны по	-	108	-	-	-	-	-	-
Принятый размер СЗЗ, м	100	100	100	100	100	100	100	100

Расчетный размер СЗЗ:

$$L_c = 530 * 1,12 = 593,6 \text{ м}$$

$$L_{св} = 530 * 1,04 = 551,2 \text{ м}$$

$$L_v = 530 * 1,28 = 678,4 \text{ м}$$

$$L_{юв} = 530 * 1 = 530 \text{ м}$$

$$L_{ю} = 530 * 1 = 530$$

$$L_{юз} = 530 * 1 = 530$$

$$L_z = 530 * 1,12 = 593,6 \text{ м}$$

$$L_{сз} = 530 * 1 = 530 \text{ м}$$

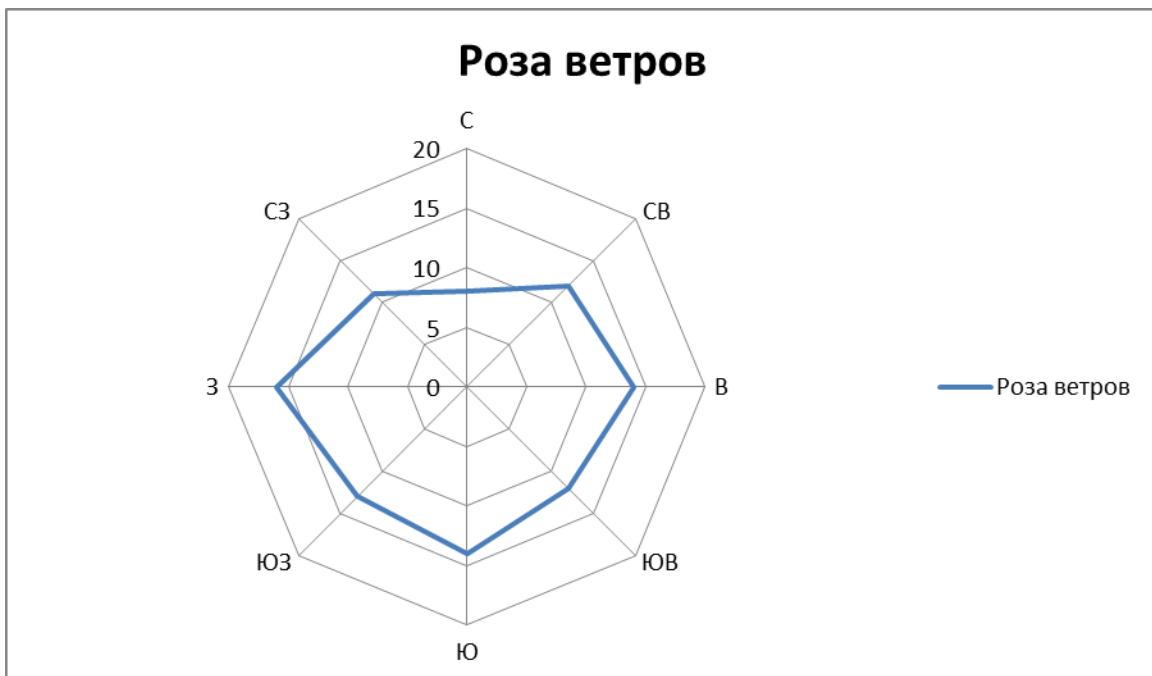


Рисунок 3.2.1 – «Роза ветров»

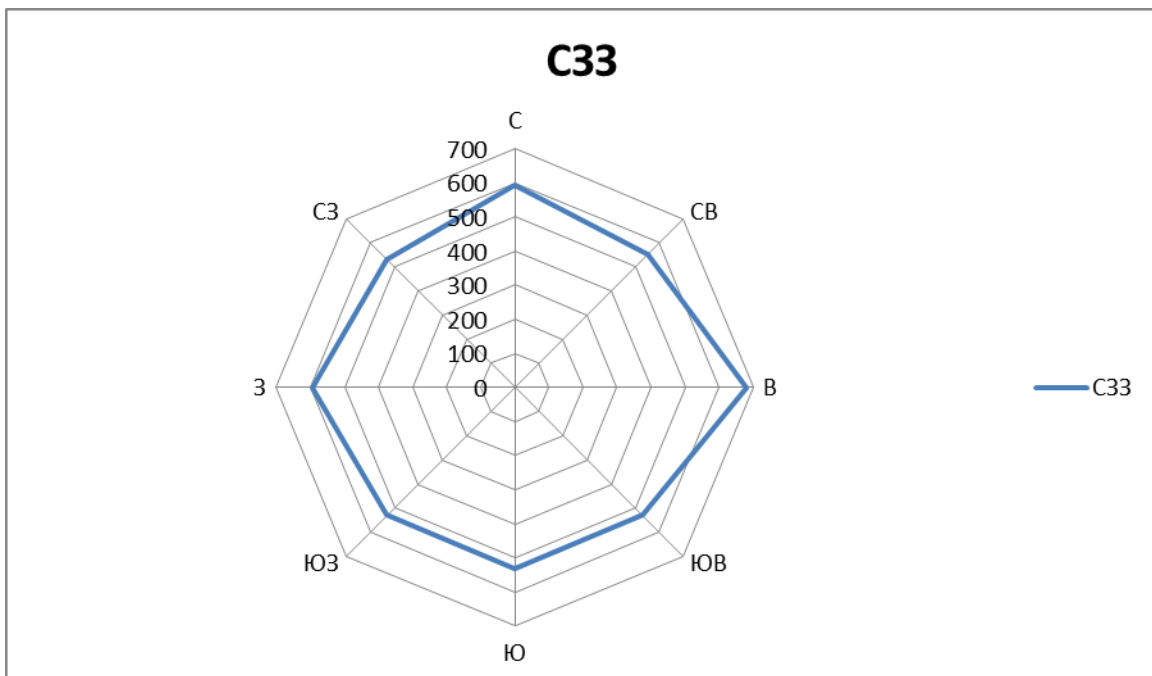


Рисунок 3.2.2 – «Санитарно-защитная зона»

Таблица 3.3.2 – Расчет размера санитарно-защитной зоны площадки 2

Направление ветра	С*	СВ	В	ЮВ*	Ю*	ЮЗ*	З	СЗ
Среднегодовая повторяемость направления ветра данного румба, Р%	8	12	14	12	14	13	16	11
Повторяемость повторения одного румба,	12,5							
Соотношение Р/Р ₀	1,0	1,00	1,12	1,00	1,12	1,04	1,28	1,00
Румбы для корректировки (направление)	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С	СВ	В	ЮВ
Номер крайнего источника по	805	805	805	805	805	805	805	805
Размер нормативной СЗЗ от крайнего	100	100	100	1000	1000	1000	1000	100
Расчетный размер зоны загрязнения по направлениям, м, от источника, L ₀ .	415	377	377	377	377	377	377	377
Расчетный размер зоны загрязнения по направлениям с учетом розы ветров (L = L ₀ * Р/Р ₀), м:	415	377	423	377	423	392	483	377
Расстояние до селитебной зоны по	-	-	-	-	-	-	1200	-
Принятый размер СЗЗ, м	100	100	100	1000	1000	1000	1000	100

Расчетный размер СЗЗ:

$$L_c = 377 * 1,12 = 422,24 \text{ м}$$

$$L_{CB} = 377 * 1,04 = 392,08 \text{ м}$$

$$L_B = 377 * 1,28 = 482,56 \text{ м}$$

$$L_{ЮВ} = 377 * 1 = 377 \text{ м}$$

$$L_{Ю} = 415 * 1 = 415 \text{ м}$$

$$L_{ЮЗ} = 377 * 1 = 377 \text{ м}$$

$$L_З = 377 * 1,12 = 422,24 \text{ м}$$

$$L_{СЗ} = 377 * 1 = 377 \text{ м}$$

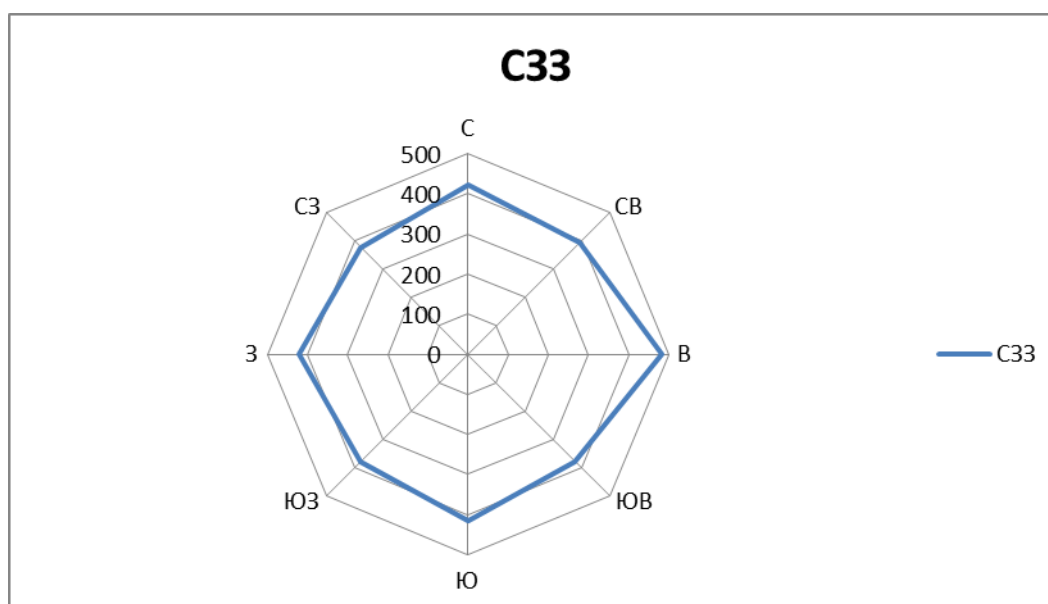


Рисунок 3.3.1 – «Санитарно-защитная зона»

4 Характеристика предприятия как источника физических воздействий

4.1 Характеристика источников шума

Физические воздействия при транспортировке газа по магистральным газопроводам и хранение газа в подземных хранилищах является основным и вспомогательное технологическое оборудование.

Характер источников физических воздействий предприятия определяется, главным образом, основными и вспомогательными технологическими переделами, специфичными транспортировке газа.

В соответствии с принятыми на предприятии технологией транспортировки газа, основными и вспомогательными технологическими операциями, являются:

- Компрессорные станции
- Газоперекачивающие агрегаты (ГПА)
- Маслохозяйство
- Аккумуляторные
- Дизель-генераторы
- Газораспределительные станции
- Подземное хранилища газа
- Вспомогательное производство

Шумогенерирующее оборудование представлено газоперекачивающими агрегатами, узлами редуцирования, которые являются составной частью блока подготовки пускового и топливного газа, металлообрабатывающие цеха, котельные, циркуляционные насосы, дизель-генераторы, передвижные автономные электростанции, вспомогательным оборудованием и т.д.

Источниками акустического шума могут служить любые колебания в твёрдых, жидких и газообразных средах; в технике основные источники шума — различные двигатели и механизмы. Общепринятой является следующая классификация шумов по источнику возникновения:

- механические;
- гидравлические;
- аэродинамические;
- электрические.

Повышенная шумность машин и механизмов часто является признаком наличия в них неисправностей или нерациональности конструкций. Источниками шума на производстве является транспорт, технологическое оборудование, системы вентиляции, пневмо - и гидроагрегаты, а также источники, вызывающие вибрацию.

Радиоэлектронные шумы — случайные колебания токов и напряжений в радиоэлектронных устройствах, возникают в результате неравномерной эмиссии электронов в электровакуумных приборах (дробовой шум, фликкер-шум), неравномерности процессов генерации и рекомбинации

носителей заряда (электронов проводимости и дырок) в полупроводниковых приборах, теплового движения носителей тока в проводниках (тепловой шум); тепловое излучение Земли и земной атмосферы.

Шум звукового диапазона замедляет реакцию человека на поступающие от технических устройств сигналы, это приводит к снижению внимания и увеличению ошибок при выполнении различных видов работ. Шум угнетает центральную нервную систему (ЦНС), вызывает изменения скорости дыхания и пульса, способствует нарушению обмена веществ, возникновению сердечно-сосудистых заболеваний, язвы желудка, гипертонической болезни.

При воздействии шума высоких уровней (более 140 дБ) возможен разрыв барабанных перепонок, контузия, а при ещё более высоких (более 160 дБ) — и смерть. Шум, производимый электростанциями, также воздействует на среду обитания человека и природы.

Для определения допустимого уровня шума на рабочих местах, в жилых помещениях, общественных зданиях и территории жилой застройки используется ГОСТ 12.1.003-83, СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

Нормирование шума звукового диапазона осуществляется двумя методами:

- по предельному спектру уровня шума и по дБА. Этот метод устанавливает предельно допустимые уровни (ПДУ) в девяти октавных полосах со среднегеометрическими значениями частот 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.
- другой метод применяется для нормирования непостоянных шумов и в тех случаях, когда неизвестен спектр реального шума. Нормируемым показателем в этом случае является эквивалентный уровень звука широкополосного постоянного шума, оказывающий на человека такое же влияние, как и реальный непостоянный шум, измеряемый по шкале А шумомера.

Любой источник шума характеризуется прежде всего звуковой мощностью. Звуковая мощность источника — это общее количество звуковой энергии, излучаемой источником шума в окружающее пространство за единицу времени. Для измерения характеристики шума и вибрации на производстве существуют специальные приборы — шумомеры, анализаторы частоты шума и вибрографы.

Шум, даже когда он невелик (при уровне 50—60 дБА), создает значительную нагрузку на нервную систему человека, оказывая на него психологическое воздействие. Это особенно часто наблюдается у людей, занятых умственной деятельностью. Слабый шум различно влияет на людей.

4.2 Расчет шума и меры защиты

Защита от повышенного шума - важная экологическая и социальная проблема современной цивилизации. Повышенный шум вызывает разнообразные заболевания, снижает степень комфорта проживания, уменьшает производительность труда на рабочих местах. Защита от шума выполняется в источнике образования, на пути распространения и на рабочем месте. Самой распространенной мерой снижения шума на рабочем месте оператора, водителя и пр. является заключение работающего в защищенное от акустических воздействий замкнутое пространство - звукоизолирующую кабину. Такие устройства шумозащиты нашли широкое распространение; они устанавливаются на грузовых автомобилях, самолетах, строительно-дорожных машинах, тракторах, в цехах и т.д. Звукоизолирующие кабины, в зависимости от конструкции и расположения, могут снижать уровни акустических воздействий на величину до 25 дБА и обеспечивать на рабочих местах акустический комфорт.

Шум, как беспорядочное сочетание звуков различной силы и частоты, оказывает вредное влияние на организм человека, вызывая нервные и психические заболевания. Через нервную систему шум вызывает заболевания сердца, иногда приводит к хроническим заболеваниям коры головного мозга, почек, к появлению гипертонической болезни.

Продолжительная работа в условиях высокого шума выше 80 дБ (А) приводит к глухоте и общему ухудшению состояния здоровья человека, именуемому шумовой болезнью.

Различают следующие степени потери слуха:

1 степень (легкое снижение слуха) - потеря слуха в области речевых частот составляет 10-20 дБ, на частоте 4000 Гц - 60 ± 20 дБ;

2 степень (умеренное снижение слуха) - потеря слуха соответственно составляет 21 - 30 дБ и 65 ± 20 дБ;

3 степень (значительное снижение слуха) - потеря слуха соответственно составляет 31 дБ и более 78 ± 20 дБ.

Постоянный шум (особенно его высокочастотные составляющие) повышает нервное напряжение, вызывает утомление работающих и на 10-15% снижает производительность труда.

Колебания твердой, жидкой или газообразной сред в диапазоне 16Гц-20кГц, воспринимаемые ухом человека как звук, называют звуковыми (акустическими).

4.3 Нормирование шума

Целью нормирования шумовых характеристик рабочих мест является установление научно обоснованных предельно допустимых величин шума, которые при ежедневном систематическом воздействии в течение всего рабочего дня в течение многих лет не вызывают существенных заболеваний организма человека и не мешают его нормальной трудовой деятельности.

Допустимые шумовые характеристики рабочих мест регламентируются ГОСТ 12.1.003-83.

Нормируемой шумовой характеристикой рабочих мест при постоянном шуме являются уровни звукового давления L в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

Для ориентировочной оценки шумовой характеристики рабочих мест допускается за шумовую характеристику рабочего места при постоянном шуме принимать уровень звука в дБ (А), измеряемый по временной характеристике “медленно” по шкале А шумомера.

Допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот в дБ, уровни звука в дБ (А) принимаются по табл.1.

Для тонального и импульсного шума - на 5 дБ меньше значений, указанных в таблице 4.3

Таблица 4.3 – Допустимые уровни звукового давления (дБ) в октавных полосах со среднегеометрическими частотами (Гц)

Рабочие места		125	250	500	1000	2000	4000	8000	Уровни звука дБ, (А)
1. Помещения конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, лабораторий для теоретических работ и обработки экспериментальных данных, приема больных в здрав - пунктах	71	64	54	49	45	42	40	38	50
2. Помещения управления, рабочие комнаты	79	70	68	63	55	52	50	49	60
3. Кабины наблюдений и дистанционного управления:									
а) без речевой связи по телефону	94	87	82	78	75	73	71	70	80
б) с речевой связью по телефону	83	74	68	63	60	57	55	54	65
4. Помещения и участки точной сборки,	83	74	68	63	60	57	55	54	65

машинописные бюро									
5. Помещения лабораторий для проведения экспериментальных работ, помещения для размещения шумных агрегатов вычислительных машин	94	87	82	78	75	73	71	70	80
6. Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий, постоянные рабочие места стационарных машин	99	92	86	83	80	78	76	74	85

Защита человека и окружающей среды от шума должна достигаться разработкой шумобезопасной техники, применением средств и методов коллективной защиты, применением средств индивидуальной защиты, а также строительно-акустическими методами.

Средства коллективной защиты подразделяются на:

а) снижающие шум в источнике его возникновения; б) снижающие шум на пути его распространения;

Акустические средства защиты от шума в зависимости от принципа действия подразделяются на средства звукоизоляции, средства звукопоглощения, средства виброизоляции, средства демпфирования и глушители шума.

Снижение шума в источнике может быть достигнуто применением технологических процессов и оборудования, не создающих чрезмерного шума.

Например, электрофизические методы в металлообработке, создание неразъемных соединений сваркой, оклеиванием, прессованием и т.д.

Снижение производственного шума по пути его распространения достигается комплексом строительно-акустических мероприятий.

При расположении промышленных зданий на генеральном плане не допускается размещение объектов, требующих особой защиты от шума, в непосредственной близости от шумных помещений. Наиболее шумные объекты необходимо компоновать в отдельные комплексы.

Внутри зданий предусматривать максимально возможное удаление таких помещений от помещений с интенсивными источниками шума.

Для уменьшения шума в помещении с расположенными в нем источниками шума следует предусматривать: кабины наблюдения, дистанционное управление и специальные боксы для наиболее шумного оборудования; звукоизолирующие кожухи, акустические экраны, вибродемпфирующие покрытия на вибрирующие тонкие металлические поверхности; звукопоглощающие облицовки стен и потолка или штучные

звукопоглотители; звукоизолированные кабины и зоны отдыха обслуживающего персонала.

При невозможности снизить шум строительно-акустическими методами следует применять средства индивидуальной защиты, дающие возможность снизить шум на 10 + 40 дБ. Их эффективность, как правило, максимальна в области высоких частот, наиболее вредных и неприятных для человека.

В зависимости от конструктивного исполнения средства индивидуальной защиты делятся на противошумные наушники, противошумные вкладыши, противошумные шлемы и каски, противошумные костюмы.

В ряде случаев достаточная защита от шума оборудования достигается применением акустических экранов.

Использование акустических экранов целесообразно, когда в расчетной точке уровень звукового давления прямого звука от источников шума значительно выше, чем уровень звукового давления отраженного звука.

В качестве материала для экранов используют листы толщиной 1,5-2,0 мм из стали или алюминиевых сплавов. Листы облицовывают звукопоглощающим материалом.

Звуконепроницаемая преграда отражает и “поглощает” падающие на нее звуковые волны.

Если размеры преграды больше длины звуковой волны, то за ней образуется “звуковая тень”. Часть волн огибает края преграды (экрана) и попадает в область тени.

Снижение уровня звукового давления бесконечно длинным экраном $L_{\text{экр}}$ [дБ] рассчитывается на основе законов дифракции.

Зависимость снижения уровня звукового давления от числа Френеля

N - число френеля

$$N = \frac{2\beta}{\alpha}, \text{ где } \beta = a+b-d; \alpha = c/f \quad (4.3.1)$$

$(a+b)$ - длина кратчайшего пути от источника в точку наблюдения, проходящего через верхнюю кромку экрана;

c - скорость звука (в воздухе 344 м/с);

f - частота звука;

d - расстояние между ними по прямой (визирной) линии; значение отрицательно, когда визирная линия проходит над экраном.

Некоторое снижение уровня шума имеет место даже вне области геометрической тени ($\beta < 0$). При $\beta = 0$ на границе тени

$$L_{\text{экр}} = 5 \text{ дБ}$$

В области тени ($\beta > 0$) сильнее экранируется высокочастотный звук, а при $\beta < 0$ - низкочастотный, т.к. последний эффективнее огибает экран. В результате экранирования меняется форма спектра шума.

Если экран имеет конечные размеры, то звук огибает его со всех сторон, ослабляясь на каждом пути, а затем суммируется энергетически.

Линия 1 на рис.1 определяет снижение уровня звукового давления $L_{\text{экр}}$ только в том случае, когда высоты источника звука и точки наблюдения над поверхностью земли составляют не менее четверти расстояния до экрана.

Изложенный метод расчета является приближенным.

При малых теневых углах могут наблюдаться отклонения фактических значений $L_{\text{экр}}$ от рассчитанных этим методом.

При наличии нескольких длинных преград, расположенных одна за другой, расчет ведется последовательно. Для каждой преграды источником считается ближайшая точка на верхней кромке предыдущей преграды, а точкой наблюдения - такая же точка на следующей преграде.

Все точки берутся в вертикальной плоскости, проведенной через визирную линию, соединяющую действительный источник и точку наблюдения.

Максимальная эффективность экранов на открытом воздухе может достигать 25-30 дБ (А); в помещениях 10-15 дБ (А).

Рассчитать уровень звукового давления на рабочем месте и определить, насколько превышает найденный уровень шума нормативный в октаве 4000 Гц (наиболее вредной для человека).

Исходные данные:

1. Уровень шума источника в октаве 4000 Гц $L=81$ дБ
2. Высота экрана $h=0,5$ м
3. Расстояние от экрана до источника шума 1 м и от экрана до рабочего места 0,6 м.
4. Примем, что источник шума точечный и расположен на земле.

Решение:

1. Определим параметр β

$$\beta = a + b - d = 1,12 + 0,78 - 1,6 = 0,3$$

2. Определим длину волны α

$$\alpha = c/f = 344/4000 = 0,086$$

3. Определим число Френеля N

$$N = \frac{2\beta}{\alpha} = 2 * 0,3 / 0,086 = 6,98$$

4. $L_{\text{экр}}$ приблизительно 17 дБ

5. Рассчитываем уровень звукового давления на рабочем месте

$$L_p = L - L_{\text{экр}} = 81 - 17 = 64 \text{ дБ}$$

6. Вывод. Экран обеспечивает защиту на постоянных рабочих местах

4.4 Характеристика источников вибрации

Виброгенерирующее оборудование представлено газоперекачивающими агрегатами, узлами редуцирования, которые являются составной частью блока подготовки пускового и топливного газа, металлообрабатывающие цеха, котельные, циркуляционные насосы, дизель-генераторы, передвижные автономные электростанции, вспомогательным оборудованием и т.д.

Под вибрацией понимают возвратно-поступательное движение твердого тела. Это явление широко распространено при работе различных механизмов и машин. Источники вибрации: транспортеры сыпучих грузов, перфораторы, зубчатые передачи, пневмомолотки, двигатели внутреннего сгорания, электромоторы и т. д.

Основные параметры вибрации: частота (Гц), амплитуда колебания (м), период колебания (с), виброскорость (м/с), виброускорение (м/с²).

В зависимости от характера контакта работника с вибрирующим оборудованием различают локальную и общую вибрацию. Локальная вибрация передается в основном через конечности рук и ног. Общая — через опорно-двигательный аппарат. Существует еще и смешанная вибрация, которая воздействует и на конечности, и на весь корпус человека. Локальная вибрация имеет место в основном при работе с вибрирующим ручным инструментом или настольным оборудованием.

Вибрации в технике:

Работающие электродвигатели, особенно плохо сбалансированные.

- Работающее металлообрабатывающее оборудование.
- Газотурбинные двигатели транспортных средств.
- Дизельные двигатели и трансмиссия.
- Двигатели внутреннего сгорания и трансмиссия автомобилей.
- Бетоноуплотнительные машины.
- «Разгрузочные вибраторы» железнодорожных вагонов.
- Вибрация трансформаторов и соленоидов.
- Дрожание нагревательных обмоток муфельных печей.
- Дрожание водопровода и систем отопления при наличии «воздушных пробок».
- Вибрации металлоконструкций.
- Вибрации железобетонных конструкций вследствие теплового нагрева.

Нормирование технологической вибрации как общей, так и локальной производится в зависимости от ее направления в каждой октавной полосе (1,6 — 1000 Гц) со среднеквадратическими виброскоростями (1,4 — 0,28)10⁻² м/сек, и логарифмическими уравнениями виброскорости (115—109 Дб), а также виброускорением (85 — 0,1 м/сек²). Нормирование общей технологической вибрации производится также в 1/3 октавных полосах частот (1,6 — 80 Гц).

Для измерения вибрации и дополнительной оценки уровня шума применяются специализированные виброметры, виброскопы и универсальные шумовиброметры.

Действие вибраций на человека различно. Оно зависит от того, вовлечён ли в неё весь организм или часть, от частоты, силы и продолжительности и пр.

Воздействие вибрации может ограничиться ощущением сотрясения (паллестезия) или привести к изменениям в нервной, сердечно-сосудистой, опорно-двигательной системах. При хроническом воздействии вибрации на человека в условиях производства возможно развитие профессионального заболевания - Вибрационной болезни. Заболевание характеризуется стойкими патологическими нарушениями в сердечно-сосудистой и нервной системе, а также в опорно-двигательном аппарате и высокой инвалидизацией. В Российской Федерации вибрационная болезнь находится на одном из первых мест среди хронических профессиональных заболеваний.

Основными методами борьбы с разного рода шумами и вибрацией являются:

- Уменьшение шума и вибрации в источнике их возникновения: совершенствование конструкции (расчёт фундамента, системы амортизаторов или виброизоляторов).
- Звукопоглощение и виброизоляция.
- Установка глушителей шума и вибрации, экранов, виброизоляторов.
- Рациональное размещение работающего оборудования и цехов.
- Применение средств индивидуальной защиты (для защиты от шума: беруши, наушники; для защиты от вибрации — виброгасящие рукавицы).
- Вынесение шумящих агрегатов и устройств от мест работы и проживания людей, зонирование.

Источниками вибраций являются машины и аппараты, в которых движутся неуравновешенные массы. Они характерны для машин роторного типа (турбины, электродвигатели, ручной механизированный инструмент), для механизмов с возвратно-поступательным движением (вибромолоты). Вибрация возникает при соударении деталей в зубчатых зацеплениях, подшипниковых узлах, соединительных муфтах. Источником вибрации, является и движущийся транспорт.

Наибольшее гигиеническое значение имеют производственные вибрации. Можно без преувеличения сказать, что в настоящее время нет ни одной отрасли производства, где бы отсутствовал этот вредный фактор внешней среды. Источниками его являются различные моторы, станки и механизмы, в большом количестве функционирующие на всех промышленных предприятиях. Возникающая при действии этих установок вибрация может восприниматься непосредственно работающим органом (так называемая местная вибрация) или передаваться через перекрытия (вибрация общего действия или вибрация рабочего места). На производстве чаще всего имеют место сложные периодические колебания, относящиеся в основном к

средней части звуковых частот. Однако в современной промышленности могут возникать вибрации и значительно больших частот. По этой характеристике все механические колебания разделяются на три группы:

1. Вибрация инфразвуковой частоты - от 1 до 16 гц.
2. Вибрация звуковой частоты - от 16 до 20 000 гц.
3. Вибрация ультразвуковой частоты - более 20 000 гц.

В современных условиях вибрация воздействует на человека не только во время его работы на заводе или на фабрике. Она проникает и в жилища людей. Происходит это в случаях недостаточного расстояния между промышленными зданиями и жилыми домами, или в случаях размещения источников вибрации непосредственно в самих домах (котельные, ремонтные мастерские и т. д.).

Методы снижения вибрации:

-уменьшение уровня вибрации в самом источнике за счет совершенствования конструкций машин и процессов;

-отстройка от режима резонанса (изменением массы или жест-кости системы и др.);

-вибродемпфирование (вибропоглощение) - использование конструктивных материалов с большим внутренним трением, нанесение на вибрирующие поверхности слоя упруговязких материалов, обладающих большими потерями на внутреннее трение (пластмассы, дерево, резина); ---- виброизоляция при помощи устройства амортизаторов, т.е. введение в колебательную систему дополнительной упругой связи;

-активная виброзащита - введение дополнительного источника энергии, осуществляющего обратную связь от изолируемого объекта к системе виброизоляции;

-средства индивидуальной защиты (обувь, перчатки, накладки, антивибрационные пояса, подушки, прокладки, виброгасящие ков-рики, виброгасящая обувь);

-режим труда и отдыха (не более 2/3 рабочей смены действие вибрации), перерывы, ежегодные медицинские осмотры;

-социально-гигиенические мероприятия.

Мероприятия по защите окружающей среды и персонала от ЭМП можно разделить на следующие группы:

-организационные - оптимизация расположения излучающих объектов, контроль интенсивности электромагнитных излучений (не реже 1 раза в 6 месяцев), дополнительный отпуск, сокращенный рабочий день, допуск к работе лиц не моложе 18 лет и не имеющих заболеваний ЦНС, сердца, глаз;

-санитарно-гигиенические - проведение периодического медосмотра, физиотерапия и др.;

-инженерно-технические - защита расстоянием, защита временем, экранирование, использование средств индивидуальной защиты (спецодежда).

4.5 Характеристика источников электромагнитного излучения

Электромагнитное излучение (электромагнитные волны) — распространяющееся в пространстве возмущение (изменение состояния) электромагнитного поля.

Среди электромагнитных полей вообще, порождённых электрическими зарядами и их движением, принято относить собственно к излучению ту часть переменных электромагнитных полей, которая способна распространяться наиболее далеко от своих источников — движущихся зарядов, затухая наиболее медленно с расстоянием.

Электромагнитное излучение подразделяется на:

- радиоволны (начиная со сверхдлинных),
- терагерцовое излучение,
- инфракрасное излучение,
- видимый свет,
- ультрафиолетовое излучение,
- рентгеновское излучение и жёсткое (гамма-излучение)

Любое техническое устройство, использующее либо вырабатывающее электрическую энергию, является источником ЭМП, излучаемых во внешнее пространство. Особенностью облучения в городских условиях является воздействие на население как суммарного электромагнитного фона (интегральный параметр), так и сильных ЭМП от отдельных источников (дифференциальный параметр).

Воздействие электромагнитных полей (ЭМП) на человека зависит от интенсивности поля, длины волны, времени воздействия и функционального состояния организма.

От длины волны зависит глубина проникновения поля в живой организм. Длинноволновые ЭМП проникают глубоко в организм, подвергая воздействию спинной и головной мозг. ЭМП СВЧ диапазона свою энергию расходуют, в основном, в поверхностном слое кожи, приводя к тепловому воздействию. От этого больше всего страдают органы, не защищённые жировым слоем, бедные кровеносными сосудами (глаза, мозг, почки, желчный и мочевой пузырь, семенники). Избыточная теплота отводится из организма благодаря терморегуляции. Однако, начиная с определённой величины, называемой тепловым порогом, организм не справляется с отводом образующейся теплоты и температура тела повышается. При этом значение теплового порога тем ниже, чем выше частота ЭМП.

Электромагнитные излучения выше предельно допустимых уровней относятся к вредным факторам, оказывающим негативное воздействие на здоровье людей. В связи с этим при проектировании зданий и сооружений в зоне действия электромагнитных излучений необходимо в проектной документации в текстовой части раздела 4 «Конструктивные и объемно-планировочные решения» предусматривать меры по снижению уровня напряженности электромагнитного поля в помещениях с пребыванием людей

и на прилегающей территории и соблюдению безопасного уровня электромагнитных и иных излучений. Основными мерами, названными в комментируемой норме, являются соблюдение требований к санитарно-защитным зонам и экранирование от электромагнитного поля.

В целях обеспечения безопасности населения вокруг объектов и производств, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека, устанавливается специальная территория с особым режимом использования — санитарно-защитная зона, размер которой обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими нормативами, и до величин приемлемого риска для здоровья населения. По своему функциональному назначению санитарно-защитная зона является защитным барьером, обеспечивающим уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме. Критерием для определения размера санитарно-защитной зоны является не превышение на ее внешней границе и за ее пределами предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ для атмосферного воздуха населенных мест, предельно допустимых уровней физического воздействия на атмосферный воздух. Размеры санитарно-защитных зон для промышленных объектов и производств, являющихся источниками физических факторов воздействия на население, устанавливаются на основании акустических расчетов с учетом места расположения источников и характера создаваемого электромагнитными полями, излучений и других физических факторов. Для установления размеров санитарно-защитных зон расчетные параметры должны быть подтверждены натурными измерениями факторов физического воздействия на атмосферный воздух. Размеры санитарно-защитных зон определяются в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормами допустимых уровней электромагнитных излучений на внешней границе санитарно-защитной зоны.

Установление размера санитарно-защитных зон в местах размещения передающих радиотехнических объектов проводится в соответствии с действующими санитарными правилами и нормами по электромагнитным излучениям радиочастотного диапазона и методиками расчета интенсивности электромагнитного излучения радиочастот. Проектирование санитарно-защитных зон осуществляется на всех этапах разработки проектов строительства, реконструкции и эксплуатации отдельного промышленного объекта и производства и (или) группы промышленных объектов и производств.

В целях защиты населения от воздействия электрического поля, создаваемого воздушными линиями электропередачи, устанавливаются санитарные разрывы — территория вдоль трассы высоковольтной линии, в которой напряженность электрического поля превышает 1 кВ/м. Для вновь проектируемых воздушных линий электропередач, а также зданий и сооружений допускается принимать

границы санитарных разрывов вдоль трассы воздушных линий электропередач с горизонтальным расположением проводов и без средств снижения напряженности электрического поля по обе стороны от нее на следующих расстояниях от проекции на землю крайних фазных проводов в направлении, перпендикулярном воздушной линии электропередачи:

- 20 м — для воздушной линии электропередачи напряжением 330 кВ;
- 30 м — для воздушной линии электропередачи напряжением 500 кВ;
- 40 м — для воздушной линии электропередачи напряжением 750 кВ;
- 55 м — для воздушной линии электропередачи напряжением 1150 кВ.

Промышленное производство характеризуется комплексом вредных и опасных факторов (шум, вибрация, электромагнитное поле, лазерное излучение, недостаточная освещенность, радиоактивность, электрический ток, пыль, вредные и ядовитые вещества, повышенное тепло, пожары, взрывы). Зачастую на человека действует несколько вредных факторов (шум и вибрация; пыль и промышленное тепло; недостаточная освещенность и электромагнитное поле и т.п.)

Металлургическое производство характеризуется комплексным влиянием вредных факторов на организм работающего. Так, при индукционном плавлении металла, диэлектрической обработке материалов, резке металла на человека воздействуют шум, вибрация, электромагнитное поле, лазерное излучение, инфракрасное излучение (тепловой поток), пыль.

Источники высокого уровня ЭМИ:

- воздушные линии электропередачи (ВЛ, ЛЭП высокого и сверхвысокого напряжения 4-1150 кВ);
- транспорт на электрической тяге: трамваи, троллейбусы, поезда метро и т.п. — и его инфраструктура;
- трансформаторные подстанции (ТП);
- лифты;
- телевизионные станции;
- радиовещательные станции;
- базовые станции систем подвижной радиосвязи (ВС), прежде всего сотовой.

Источники относительно низкого уровня ЭМИ:

- персональные компьютеры и видеодисплейные терминалы, игровые автоматы, детские игровые приставки;
- бытовые электроприборы — холодильники, стиральные машины, СВЧ-печи, кондиционеры воздуха, фены, телевизоры, электрочайники, утюги и т.п.;
- сотовые, спутниковые и бесшнуровые радиотелефоны, персональные радиостанции;
- кабельные линии;
- система электроснабжения зданий.

Воздействие электромагнитных излучений на организм человека

Организм человека реагирует как на изменение естественного геомагнитного поля, так и на воздействие электромагнитных излучений от многочисленных и разнообразных техногенных источников. Реакция организма может варьироваться как по мере увеличения, так и снижения воздействия ЭМИ, в ряде случаев приводя к выраженным изменениям в состоянии здоровья и генетическим последствиям.

Экспериментальные данные как отечественных, так и зарубежных исследователей свидетельствуют о высокой биологической активности электромагнитного поля (ЭМП) во всех частотных диапазонах. Биологические эффекты воздействия ЭМП на организм человека зависят от частоты и длины волны излучения, интенсивности ЭМП, продолжительности и периодичности облучения, комбинированного и суммарного воздействия ЭМП и других факторов. Не менее важна локализация воздействия — общая или местная, так как при общем воздействии риск проявления негативных последствий выше. Например, воздействие от ЛЭП — общее на весь организм, а воздействие от сотового телефона — местное (на определенные участки тела человека).

Биологический эффект ЭМП в условиях длительного многолетнего воздействия накапливается, в результате возможно развитие отдаленных последствий, включая дегенеративные процессы центральной нервной системы, рак крови (лейкозы), опухоли мозга, гормональные заболевания.

Особо опасными электромагнитные поля могут быть для детей, беременных (в частности, для эмбриона), людей с заболеваниями центральной нервной, гормональной, сердечнососудистой системы, аллергиков, людей с ослабленным иммунитетом. В настоящее время специалистами США, Швеции, Дании проведен ряд исследований в пределах 150 м от подстанций, трансформаторов, электрических линий железных дорог и ЛЭП, которые показали, что при длительном воздействии ЭМП риск развития раковых заболеваний у детей, в особенности детской лейкемии, возрастает почти в 4 раза.

Среда обитания современного человека буквально пронизана электромагнитными полями (ЭМП) естественного и искусственного (излучения передающих антенн телецентров, средств связи и т.п.) происхождения. Поэтому проблема защиты человека от их неблагоприятного воздействия является весьма актуальной. При частотах колебаний ЭМП 300 ГГц количественной характеристикой воздействия ЭМП на человека является плотность потока мощности ЭМП (W), Вт/м². Если расстояние r от расчетной точки до источника ЭМП удовлетворяет условиям:

$$r \gg l / 2\pi;$$

$$r \gg l_{\max},$$

где l — длина волны ЭМП, м;

l_{\max} — максимальный размер излучателя, м,

то плотность потока мощности ЭМП можно определить по следующему соотношению:

$$W = \frac{P * \Phi}{4\pi * r^2} \quad (4.5.1)$$

где P – излучаемая мощность, Вт;

Φ – фактор направленности; представляется либо в виде диаграммы направленности излучения, либо в виде математического соотношения, либо в виде таблицы.

Из соотношения видно, что защиту от ЭМП можно обеспечить увеличивая расстояние до источника ЭМП, располагая его в направлении наименьшего излучения и, наконец, уменьшая мощность излучения. Если указанные меры невозможны или не обеспечивают необходимый эффект, то следует использовать экраны. Эффективность экрана определяется как

$$\Theta = W_{\text{пад}} / W_{\text{прош}}, \quad (4.5.2)$$

где $W_{\text{пад}}$, $W_{\text{прош}}$ – соответственно падающая и прошедшая через экран мощность ЭМП.

Для экранов в виде сетки их эффективность можно определить по соотношению:

$$\Theta = \sqrt{\frac{\Delta}{Z * p} * \frac{2}{R_{\Theta}}} * \sqrt{\frac{\alpha}{R_{\Theta}} * e^{2\pi d/m} * (1 - \pi * m/\alpha)} \quad (4.5.3)$$

где Z – волновое сопротивление среды, Ом; для воздуха $Z \gg 377$ Ом;

D – глубина проникновения ЭМП в материал экрана, м,

$$\Delta \rightarrow = \sqrt{\frac{2}{2\pi f \gamma \mu}} \quad (4.5.4)$$

f – частота колебаний ЭМП, Гц;

g – удельная проводимость материала экрана, $(\text{Ом} \cdot \text{м})^{-1}$;

m – абсолютная магнитная проницаемость материала экрана, Гн/м;

r – удельное сопротивление материала экрана, $\text{Ом} \cdot \text{м}$;

l – длина волны ЭМП, м;

R_{Θ} – эквивалентный радиус экрана, м;

d – толщина материала экрана, м;

m – наибольший размер отверстия экрана, м.

Если экран сплошной, то его толщину, необходимую для обеспечения заданной эффективности экранирования $\Theta_{\text{треб}}$, можно определить по соотношению:

$$D_{\text{треб}} = \sqrt{\frac{2}{2\pi f \gamma \mu}} * \ln \Delta_{\text{треб}}$$

(4.5.5)

5. Экономическая часть

5.1 Цель экономической части проекта.

Целью разработки и согласования проекта санитарно-защитной зоны является:

- определения возможности сохранения предприятия, применяемой технологии и объемов производства продукции в условиях города;
- принятия экономически и технически обоснованных, социально и экологически целесообразных проектных и строительных решений.
- достижения уровней химического, биологического загрязнения и физических воздействий до величины гигиенических нормативов на границе СЗЗ, подтвержденных результатами аналитического (лабораторного) контроля;
- достижения минимального риска здоровью населения, подтвержденного результатами исследований;
- снижение негативного воздействия загрязнений на окружающую среду до значений, установленных гигиеническими нормативами.

По своему назначению санитарно-защитная зона является защитным барьером, обеспечивающим уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме.

Задачей расчёта является определение экономической эффективности и проводится расчет инвестиционной приемлемости проекта, а также срока окупаемости.

Преимуществом наличия разработанного и согласованного с контролирующими органами проекта санитарно-защитной зоны является не только выполнение требований законодательства, но и дополнительная правовая защита в случае предъявления предприятию исков о нарушении норм безопасности граждан. Наличие у предприятия разработанного и согласованного проекта санитарно-защитной зоны может служить определенной гарантией его экологической безопасности. На основании этого проекта всегда можно проконтролировать насколько предприятие соблюдает установленные нормы и обязательства.

Согласно требованиям природоохранного законодательства Республики Казахстан (прежде всего Экологического Кодекса Республики Казахстан), наличие природоохранной документации обязательно для всех предприятий и организаций, деятельность которых может нанести вред окружающей среде, независимо от формы собственности и ведомственной принадлежности. Несоблюдение оговоренных требований влечет за собой

строгую ответственность, как административную (в виде наложения штрафных санкций), так и уголовную.

5.2 Показатели финансово-экономической эффективности

Стоимость работ по разработке проекта санитарно-защитной зоны составляет 450000 тенге.

Одной из главных задач проекта СЗЗ является обоснование достаточности нормативной санитарно-защитной зоны. Любое действующее предприятие обязано разработать для себя такой проект. В противном случае предприятию предъявляются санкции вплоть до приостановления деятельности.

В качестве другой задачи проекта рассматривается возможность по сокращению нормативной СЗЗ. В результате сокращения нормативной СЗЗ предприятия, высвобождается земельная площадь, которая может быть зарезервирована под строительство жилых или культурно-развлекательных комплексов.

Калькуляция себестоимости разработки проекта осуществляется по следующим статьям:

- материалы (с учетом транспортно-заготовительных расходов);
- услуги сторонних организаций;
- издержки на оплату труда;
- социальные отчисления;
- прочие прямые расходы;
- накладные расходы.

Срок разработки проекта определения границ санитарно-защитной зоны (СЗЗ) может составлять от 10 дней до 2 месяцев.

Проект определения границ СЗЗ проходит процедуру согласования в территориальных органах государственного санитарно-эпидемиологического надзора в целях установления соответствия его Санитарным правилам. Срок рассмотрения и выдачи санитарно-эпидемиологического заключения составляет 15 рабочих дней.

Проект обоснования СЗЗ должен состоять из двух частей:

1. Расчетная (предварительная)
2. Установленная (окончательная)

В расчетную (предварительную) часть входит разработка проекта расчетной СЗЗ – обоснование размера санитарно-защитной зоны на основе расчетов загрязнения атмосферного воздуха, уровня физического воздействия на атмосферный воздух (шум, вибрация, ионизирующее излучение), расчетов рисков здоровью населения.

В установленную (окончательную) часть входит проведение натурных исследований и измерений атмосферного воздуха, уровней

физического воздействия, выполненных в соответствии с программой наблюдений, представляемой в составе проекта.

Согласно Кодексу Республики Казахстан об административных правонарушениях, статья 323 «Нарушение законодательства в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения, а также гигиенических нормативов»:

1. Нарушение нормативных правовых актов в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения, а также гигиенических нормативов влечет штраф на физических лиц в размере до пяти, на должностных лиц, индивидуальных предпринимателей, юридических лиц, являющихся субъектами малого или среднего предпринимательства или некоммерческими организациями, - в размере до тридцати, на юридических лиц, являющихся субъектами крупного предпринимательства, - в размере до ста месячных расчетных показателей.

2. Действие (бездействие), предусмотренное частью первой настоящей статьи, которое может повлечь причинение вреда здоровью человека, если это деяние не содержит признаков уголовно наказуемого деяния, влечет штраф на физических лиц в размере двухсот, на должностных лиц, индивидуальных предпринимателей, юридических лиц, являющихся субъектами малого или среднего предпринимательства или некоммерческими организациями, - в размере четырехсот, на юридических лиц, являющихся субъектами крупного предпринимательства, - в размере двух тысяч месячных расчетных показателей с приостановлением деятельности либо без такового.

Данное предприятие относится к крупному предпринимательству, поэтому в случае бездействия, нарушение нормативных правовых актов в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения штраф составит 2000 МРП с приостановлением деятельности.

Месячный расчетный показатель для применения штрафных санкций, налогов и других платежей в соответствии с законодательством Республики Казахстан на 2014 год составляет 1 852 тенге.

Соответственно, сумма штрафа составит 3 704 000 тенге, т.е. 21000 долларов.

Осуществляются измерения и лабораторно-инструментальные изыскания, состав которых определяется программой натурных наблюдений за факторами окружающей среды. В рамках создания проекта организации СЗЗ проводятся исследования атмосферного воздуха и физических воздействий на него, по результатам которых принимается решение и выдается санитарно-эпидемиологическое заключение.

Необходимо помнить, что проект СЗЗ — это градостроительная документация. Так как граница санитарного участка ограничивает городскую застройку, все проектные документы должны быть сданы в отдел архитектуры населенного пункта для внесения в генеральный план.

Проект организации СЗЗ выполняется с целью поиска обоснованных с экономической, социальной и экологической точки зрения проектных и строительных решений.

Проект СЗЗ позволит избежать штрафа и приостановки деятельности предприятия сроком до 90 суток, предотвратить или ослабить негативное воздействие предприятия на здоровье местного населения, обосновать свою позицию перед органами надзора, в случае жалоб населения на предприятие.

Во время простоев предприятие несет материальные издержки, а также расходы в виде амортизации оборудования, зданий и сооружений, которые в период ведения производственной деятельности относятся к прямым расходам.

Главной задачей газотранспортного предприятия является обеспечение бесперебойного выполнения плановых транспорта и поставок газа по системам или отдельным магистральным газопроводам, при полном обеспечении безопасности и надежности газопроводов в условиях взаимодействия с окружающей природной средой.

Экономический ущерб от загрязнения атмосферы складывается из затрат вследствие роста заболеваемости, увеличения количества ремонтов основных фондов, уменьшения срока их службы (ускорение коррозии металла), снижения продуктивности сельскохозяйственных угодий, уменьшения продуктивности лесов и так далее. Данный подход требует большого количества первичной информации, но более точно определяет объем экономического ущерба.

5.3 Расчет платежей за загрязнение окружающей среды

Порядок определения платы распространяется на предприятия, учреждения, организации, осуществляющие любые виды деятельности на территории РК, связанные с природопользованием. Предусматривается взимание платы за следующие виды вредного воздействия на окружающую среду:

- выброс в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников;
- сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные воды;
- размещение отходов;
- другие виды вредного воздействия.

Устанавливается два вида базовых нормативов платы):

- за выбросы (сбросы) загрязняющих веществ, размещение отходов в пределах допустимых нормативов (Нн);
- за выбросы (сбросы) загрязняющих веществ, размещение отходов в пределах установленных лимитов (Нл).

Предприятие имеет в пределах промышленной площадки котельную с параметрами выбросов:

$$H, \text{ м} = 65 \quad D, \text{ м} = 1.5 \quad \omega, \text{ м/с} = 5.0 \quad T_r, \text{ }^\circ\text{C} = 119 \quad T_b, \text{ }^\circ\text{C} = 26$$

$$\dot{M}_{\text{оч}} = -M_{\text{CO}}, \text{ г/с} = 17.2 \quad M_{\text{SO}_2}, \text{ г/с} = 11.7 \quad M_{\text{NO}_2}, \text{ г/с} = 1.6 \quad M_{\text{п}}, \text{ г/с} = 6.9$$

Величина платы за выбросы в атмосферу вредных веществ стационарными источниками определяется по формуле

$$P_A = \sum_{i=1}^n [(H_{\text{б}i} \cdot M_{\text{л}i}) + (K_{\text{сл}} \cdot H_{\text{б}i} \cdot M_{\text{сли}})] \cdot K_T, \text{ мзл / год} \quad (5.3.1)$$

Где $H_{\text{б}i}$ – базовый норматив платы за выбросы в атмосферу одной тонны i -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, т./год;

$M_{\text{л}i}$ – масса годового выброса i -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, т./год;

$K_{\text{сл}}$ – коэффициент кратности платы за сверхлимитные выбросы в атмосферу загрязняющих веществ;

$M_{\text{сли}}$ – масса сверхлимитного годового выброса в атмосферу тонны i -го загрязняющего вещества, т./год;

K_T – коэффициент, учитывающий территориальные экологические и социально-экономические особенности.

Массу годового выброса i -го загрязняющего вещества в атмосферу определяем по формуле:

$$M_i^r = \frac{M_i \cdot 3600 \cdot 8760}{1000000}, \text{ т / год} \quad (5.3.2)$$

Базовые нормативы платы за загрязнение атмосферного воздуха стационарными источниками выбросов:

Вещество	$H_{\text{б}}$, тг/т
Оксид углерода (CO)	2,0
Диоксид серы (SO ₂)	53,0
Диоксид азота (NO ₂)	53,0
Пыль (сажа)	13,0

Рассчитаем массу годового выброса загрязняющих веществ в атмосферу т/год:

$$M_{CO}^{\Gamma} = \frac{M_{CO} \cdot 3600 \cdot 8760}{1000000} = \frac{17.2 \cdot 3600 \cdot 8760}{1000000} = 542.42$$

$$M_{SO_2}^{\Gamma} = \frac{M_{SO_2} \cdot 3600 \cdot 8760}{1000000} = \frac{11.7 \cdot 3600 \cdot 8760}{1000000} = 368.97$$

$$M_{NO_2}^{\Gamma} = \frac{M_{NO_2} \cdot 3600 \cdot 8760}{1000000} = \frac{1.6 \cdot 3600 \cdot 8760}{1000000} = 50.45$$

$$M_{\text{пыль}}^{\Gamma} = \frac{M_{\text{пыль}} \cdot 3600 \cdot 8760}{1000000} = \frac{6.9 \cdot 3600 \cdot 8760}{1000000} = 217.6$$

Рассчитаем массу годового выброса i -го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, т./год. Превышения ПДК для вредных веществ не установлено значение $M_{ли}$ принимаем равным $M_{ли} = 0.9 \cdot M_i^{\Gamma}, \text{ т/год}$

$$M_{л}^{CO} = 0.9 \cdot M_{CO}^{\Gamma} = 0.9 \cdot 542.42 = 488.18$$

$$M_{л}^{SO_2} = 0.9 \cdot M_{SO_2}^{\Gamma} = 0.9 \cdot 368.97 = 332.07$$

$$M_{л}^{NO_2} = 0.9 \cdot M_{NO_2}^{\Gamma} = 0.9 \cdot 50.45 = 45.4$$

$$M_{л}^{\text{пыль}} = 0.9 \cdot M_{\text{пыль}}^{\Gamma} = 0.9 \cdot 217.6 = 195.84$$

Рассчитаем массу сверхлимитного годового выброса в атмосферу тонны i -го загрязняющего вещества, т./год. Превышения ПДК для вредных веществ не установлено значение $M_{сли}$ принимаем равным $M_{сли} = 0.1 \cdot M_i^{\Gamma}$

$$M_{сл}^{CO} = 0.1 \cdot M_{CO}^{\Gamma} = 0.1 \cdot 542.42 = 54.24$$

$$M_{сл}^{SO_2} = 0.1 \cdot M_{SO_2}^{\Gamma} = 0.1 \cdot 368.97 = 39.89$$

$$M_{сл}^{NO_2} = 0.1 \cdot M_{NO_2}^{\Gamma} = 0.1 \cdot 50.45 = 5.04$$

$$M_{сл}^{\text{пыль}} = 0.1 \cdot M_{\text{пыль}}^{\Gamma} = 0.1 \cdot 217.6 = 21.76$$

Для расчетов примем:

$$K_{сл} = 5 \quad K_{\Gamma} = 1$$

Упростим выражение определяющие величину платы за выбросы в атмосферу вредных веществ стационарными источниками

$$P_A = H_{\delta}^{CO} (M_{л}^{CO} + 5M_{сл}^{CO}) + H_{\delta}^{SO_2} (M_{л}^{SO_2} + 5M_{сл}^{SO_2}) + H_{\delta}^{NO_2} (M_{л}^{NO_2} + 5M_{сл}^{NO_2}) + H_{\delta}^{\text{пыль}} (M_{л}^{\text{пыль}} + 5M_{сл}^{\text{пыль}})$$

Выполним расчет величину платы за выбросы в атмосферу вредных веществ, грн/год

$$P_A = 2(488.18 + 5 \cdot 54.24) + 53(332.07 + 5 \cdot 39.89) + 53(45.4 + 5 \cdot 5.04) + 13(195.84 + 5 \cdot 21.76)$$

$$P_A = 37391,44 \text{ тг/год}$$

5.4 Показатели финансово-экономической эффективности инвестиций

В качестве основных показателей и критериев финансово-экономической эффективности инвестиций в условиях рыночных отношений используются – простые показатели:

- простая норма прибыли - простая норма рентабельности инвестиций; сравнение расчетной величины с минимальным или средним уровнем доходности (процентной ставки по кредитам, облигациям, ценным бумагам, депозитным вкладам) приводит к заключению о целесообразности дальнейшего анализа данного проекта;
- простой срок окупаемости капитальных вложений; представляет собой период времени, в течении которого сумма чистых доходов покрывает инвестиции, определяет период в течении которого объект будет работать на "себя", т.е. получаемый объем чистого дохода засчитывается как возврат первоначально инвестированного капитала;
- срок предельно-возможного полного возврата банковских кредитов и процентов по ним; определяет период в течении которого полностью возвращаются банковские ссуды за счет дохода от реализации продукции (определяется при наличии заемного капитала).

– интегральные показатели:

- чистый дисконтированный доход; расчет этого показателя производится дисконтированием чистого потока платежей (чистого дохода); критерием финансовой эффективности инвестиций в сооружение объекта является условие: $\Delta_d > 0$, тогда доходность инвестиций превышает величину среднего норматива дисконтирования (или средней стоимости капитала);
- внутренняя норма доходности; определяется значением нормы дисконтирования, при котором чистый дисконтированный доход становится равным нулю; критерием эффективности инвестиций в сооружение проектируемого объекта служит условие превышения внутренней нормы доходности над средней величиной норматива дисконтирования: $E_{Вн} > E_{ср}$;
- срок окупаемости дисконтированных затрат; характеризует период, в течение которого полностью возмещаются дисконтированные капитальные вложения за счет чистого дохода, получаемого при эксплуатации объекта; критерием экономической эффективности инвестиций в сооружение объекта служит выражение $T_{ок} < T_p$.

Показатель чистого приведенного дохода (Net Present Value, NPV) позволяет сопоставить величину капитальных вложений (Invested Capital, IC) с общей суммой чистых денежных поступлений, генерируемых ими в течение прогнозного периода, и характеризует современную величину эффекта от будущей реализации инвестиционного проекта. Поскольку приток денежных средств распределен во времени, он дисконтируется с помощью коэффициента r . Коэффициент r устанавливается, как правило, исходя из цены инвестированного капитала.

NPV, или чистая приведенная стоимость проекта является важнейшим критерием, по которому судят о целесообразности инвестирования в данный проект. Для определения NPV необходимо спрогнозировать величину финансовых потоков в каждый год проекта, а затем привести их к общему знаменателю для возможности сравнения во времени. Чистая приведенная стоимость определяется по формуле:

$$NPV = \sum_{k=0}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t} - I_0 \quad (5.4.1)$$

где I_0 – инвестиции в данный проект, млн. тг.,

CF_t – поток наличности, млн. тг.,

r – ставка дисконтирования,

t – время реализации проекта, год.

Расчет ведется до первого положительного значения NPV, т.е. до 3-го года (таблица 6.3.1). NPV больше нуля, следовательно, при данной ставке дисконтирования проект является выгодным для предприятия, поскольку генерируемые им приток дохода превышают норму доходности в настоящий момент времени.

Под внутренней нормой прибыли инвестиционного проекта (Internal Rate of Return, IRR) понимают значение коэффициента дисконтирования r , при котором NPV проекта равен нулю:

$$NPV = 0 \rightarrow npr \rightarrow IRR = r \quad (5.4.2)$$

Оценка ВНП (IRR) имеет следующие свойства:

- 1) не зависит от вида денежного потока;
- 2) нелинейная форма зависимости;
- 3) представляет собой убывающую функцию;
- 4) не обладает свойством аддитивности.

Экономический смысл критерия IRR заключается в следующем: IRR показывает максимально допустимый относительный уровень расходов по проекту. В то же время предприятие может реализовывать любые

инвестиционные проекты, уровень рентабельности которых не ниже текущего значения показателя цены капитала.

Рассчитаем IRR для $r = 10\%$ банковского процента. Для расчета используется функция ВСД программы Microsoft Excel. Итог расчета приведен в таблице 5.4.1.

Таблица 5.4.1 Расчет NPV и

Год	CF, млн тг	r1=10%, ставка			r2=15%, ставка		
		дисконтирования	PV1, млн тг	NPV1, млн тг	дисконтирования	PV2	NPV2
0,00	-1500,00	1,00	-1500,00	0,00	1,00	-1500,00	0,00
1,00	643,92	0,91	585,38	-914,62	0,87	559,93	-940,07
2,00	643,92	0,83	532,17	-382,45	0,76	486,90	-453,17
3,00	643,92	0,75	483,79	101,33	0,66	423,39	-29,79
4,00	643,92	0,68	439,81	541,14	0,57	368,16	338,38
5,00	643,92	0,62	399,82	940,96	0,50	320,14	658,52
6,00	643,92	0,56	363,48	1304,44	0,43	278,38	936,90
7,00	643,92	0,51	330,43	1634,87	0,38	242,07	1178,98
8,00	643,92	0,47	300,39	1935,27	0,33	210,50	1389,48
9,00	643,92	0,42	273,08	2208,35	0,28	183,04	1572,52
10,00	643,92	0,39	248,26	2456,61	0,25	159,17	1731,69
IRR	11,00	0,35	225,69	869,61	0,21	138,41	782,33

Расчет ведем пока ЧПС(NPV)>0. Следовательно, при данной ставке дисконтирования проект является выгодным для предприятия, поскольку генерируемые им приток дохода превышают норму доходности в настоящий момент времени.

Период окупаемости в текущих стоимостях равен 3 годам.

2) ВНП (IRR) "Внутренняя норма прибыли"

Внутренняя норма прибыли равна показателю цены капитала.

Для определения цены капитала:

1) аналитически выполняется несколько расчетов с тем, чтобы довести $NPV = 0$ при $IRR = r$;

2) рассчитывается по формуле:

$$IRR = r_1 + \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2} \cdot (r_2 - r_1) \quad (5.4.3)$$

где r_1 – банковский процент в размере 10 %,

r_2 – банковский процент в размере 15 %,

NPV_1 – NPV при банковском проценте 10 %,

NPV_2 – NPV при банковском проценте 15 %.

$$IRR = 10 + \frac{101,33}{101,33 - 29,79} \cdot (15 - 10) = 17,1\%;$$

IRR служит индикатором риска. В нашем случае IRR превышает нашу процентную ставку на 7,1 %.

Оценка ВВП(IRR) имеет следующие свойства:

- не зависит от вида денежного потока;
- не линейная форма зависимости;
- представляет собой убывающую функцию;
- не обладает свойством адитивности;
- позволяет предположить ожидать ли максимальную прибыль (норму доходности).

3) СОИ (PP) "Срок окупаемости инвестиций"

Это простой метод рассчитывается по формуле:

$$PP = \frac{I_0}{CF}, \quad (5.4.4)$$

где CF - денежный поток;

$I_0 = 1,500$ млн.тенге - инвестиции;

$$PP = \frac{1500}{643,92} = 2,3 \text{ года};$$

Из приведенных расчетов видно, что срок окупаемости инвестиций составил 2,3 года.

Мероприятия по охране атмосферы подразделяются на три группы.

К главной группе относятся мероприятия по снижению валового количества загрязнителей, поступающих в атмосферу.

Это улучшение качества топлива, в частности снижение содержания серы в жидком топливе, обогащение твердого топлива для его более полного сгорания, использование присадок к топливу, действующих подобно катализаторам и обеспечивающих его более быстрое сгорание.

В эту же группу мероприятий входит совершенствование технологических процессов, включая разработку замкнутых циклов, без выделения вредных веществ в атмосферу.

В качестве присадок к топливу используется нагнетание газообразного аммиака для борьбы с выбросами копоти и серы, впрыскивания непосредственно в камеру сгорания или в дымоход магнезии и растворов доломита.

Линии снижения вредного влияния этих выбросов следующие.

Отказ от этилированного бензина, в котором имеются присадки триэтилсвинца для уничтожения опасности детонации при высочайших степенях сжатия смеси в двигателях духовного сгорания, для исключения выбросов соединений свинца и уменьшения непредельных углеводородов.

Переход на газ или неэтилированный бензин снижает токсичность в 18 - 22 раза.

Повышение полноты сгорания за счет автоматического управления процессом, особенных систем и регулировок сказывается на расходе бензина.

Замена карбюраторных двигателей, где это возможно, дизельными, приносящими менее вредные выбросы. Запыленный воздух, идя по скальным выработкам, почти совершенно самоочищается (98 - 99 %).

Повышенная концентрация угольной пыли отмечается, обыкновенно, в вентиляционных потоках, проходящих через скиповые стволы, во время погрузки и разгрузки скипов.

Мероприятия по пылеподавлению (орошение горных массивов) и пылеулавливанию, осуществляемые при проведении горных трудов в подземных выработках, обеспечивают снижение запыленности рудничного воздуха.

Рекомендован процесс обеспыливания, организованный на конденсации влаги на пылинках, выходящей при подъеме по стволам шахт и снижении температуры рудничного воздуха, обладающего высокой влажностью.

Расчет платы за загрязнение окружающей сферы представляет собой плату за выбросы, сбросы и размещение отходов. Для них устанавливаются предельно допустимые нормативы (ПДВ, ПДС для каждого вещества отдельно) и в соответствии с этими нормативами устанавливается плата за выбросы, сбросы и размещение отходов , потому что предприятие не может соблюсти предельно допустимые концентрации .

В случае для нее устанавливаются временно - согласованные выбросы (сбросы) и плата за загрязнение увеличивается , если, предприятие по временным каким - либо причинам не может соблюсти установленные нормативы . Мероприятия должны обеспечить сокращение концентрации загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы примерно на 15 - 20 %:

- обеспечить бесперебойную работу всех пылеочистных систем и сооружений и их отдельных элементов, не допускать снижения их производительности, а также отключения на профилактические осмотры, ревизии и ремонты;

- обеспечить максимально эффективное орошение аппаратов пылегазоулавливателей;

- проверить соответствие регламенту производства концентраций поглотительных растворов, применяемых в газоочистных установках;

- ограничить погрузочно-разгрузочные работы, связанные со значительными выделениями в атмосферу загрязняющих веществ;

- использовать запас высококачественного сырья, при работе на котором обеспечивается снижение выбросов загрязняющих веществ;

- интенсифицировать влажную уборку производственных помещений предприятия, где это допускается правилами техники безопасности;

- обеспечить инструментальный контроль степени очистки газов в пылегазоочистных установках, выбросов вредных веществ в атмосферу непосредственно на источниках и на границе санитарно-защитной зоны.

6 Безопасность жизнедеятельности

6.1 Защита персонала от воздействия электромагнитного поля промышленной частоты

Среди технических мер защиты от воздействия излучений наиболее широко распространен метод защиты расстоянием, т. е. организацией защитных зон, обеспечивающих безопасное нахождение за их пределами обслуживающего персонала и населения. Применительно к излучению плотность потока энергии (ППЭ) в волновой зоне характеризуется количеством энергии, приходящейся на единицу поверхности, перпендикулярной поверхности, перпендикулярной направлению распространения волны за одну секунду.

В диапазоне частот 6,4-7,1 Гц на рабочих местах и в местах возможного нахождения персонала, связанного с воздействием электромагнитных полей, интенсивность излучений не должна превышать показанной в таблице 6.1.

Таблица 6.1 Допустимые нормы интенсивности излучения

Электрическая составляющая, В/м	Магнитная составляющая, А/м	Частота, МГц
50	5	От 0,06 до 3
20	5	От 3 до 30
10	0,3	От 30 до 50
5	0,3	От 50 до 300

В диапазоне частот 300 МГц – 300 ГГц на рабочих местах и в местах возможного нахождения персонала, связанного с воздействием электромагнитных полей, оно оценивается по предельной допустимой плотности потока энергии:

$$\text{ППЭ} = W/T \quad (6.1)$$

где W - нормированное значение допустимой энергетической нагрузки на организм человека, $2\text{Вт}\cdot\text{ч}/\text{м}^2$; T - время пребывания в зоне облучения, ч.

В прессово-термическом цехе люди находятся под облучением в течении одной смены, т.е. 8 часов, то плотность потока энергии будет равна:

$$\text{ППЭ} = 2/8 = 0,25 \text{ Вт/м}^2 = 0,025 \text{ мВт/см}^2$$

Так как интенсивность излучения превышает допустимые величины, то требуется применение защитных мер.

С целью предупреждения недопустимых облучений человека ВЧ и СВЧ санитарными правилами определены предельно допустимые величины облучения сверхвысокочастотной энергией на рабочих местах, оцениваемые интенсивностью облучения, выражаемой в величинах плотности потока средней мощности в пространстве данного участка. Интенсивность облучения не должна превышать предельно допустимые величины:

- а) при облучении в течение всего рабочего дня - не более $0,01 \text{ мВт/см}^2$;
- б) при облучении не более 2 ч за рабочий день - не более $0,1 \text{ мВт/см}^2$;
- в) при облучении не более 15-20 минут за рабочий день - не более 1 мВт/см^2 .

Санитарными правилами установлена обязательная периодичность проверки уровня плотности потока мощности на рабочих местах, создаваемого источником СВЧ излучения. Измерения должны проводиться не реже одного раза в год, а также после каждого нарушения защитной экранировки установок СВЧ и при каждом изменении условий труда.

Интенсивность электромагнитных полей измеряют на рабочих местах на уровне 0,5; 1,0 и 1,5 м от пола, причем в зоне индукции измеряют электрическую и магнитные составляющие, а в волновой зоне и в зоне дифракции – среднюю по времени плотность потока мощности. Напряженность электрического поля измеряют дипольной антенной, присоединяемой ко входу измерителем посредством симметрирующего устройства. Магнитную составляющую поля измеряют посредством рамочной антенны.

Измерения интенсивности излучения должны производиться работником производственной лаборатории или лицами, назначенными руководством предприятия и прошедшими специальное обучение. Измерения производятся в присутствии руководителя производственного подразделения или его заместителя и представителя цехового комитета профсоюза. Измерения должны выполняться при максимально используемой мощности излучения и включении всех одновременно работающих источников высокой частоты.

6.2 Выбор средств защиты

К основным методам защиты от электромагнитных полей относятся: защита временем и расстоянием; ослабление мощности излучения электромагнитных полей, если своевременно устранять места излучения в волноводах и фидерах, а также уменьшать отраженную волну за счет согласования нагрузок; за счет правильного выбора режима работы

оборудования и персонала позволяет уменьшить время пребывания человека в зоне действия электромагнитных полей; использование дистанционного управления оборудованием позволяет персоналу выполнять свои функции, находясь вне зоны действия электромагнитных полей; установкой на пути движения электромагнитных полей между источником его и рабочим местом отражающего или поглощающего экрана; а также применением индивидуальных средств защиты.

Отражающие электромагнитные поля экраны выполняют металлическими. Их защитное действие состоит в том, что электромагнитное поле возбуждает в экране токи, образующие вторичное электромагнитное поле, по амплитуде напряженностей почти равное, а по фазе противоположное экранизируемому полю. Суммарное результирующее электромагнитное поле быстро убывает в металлической массе экрана, проникая в него на незначительную глубину. Экраны изготавливают из листового металла (сталь, алюминий) толщиной не менее 0,5 мм. Смотровые окна и другие, необходимые по условиям работы отверстия закрывают частой сеткой с ячейками не более 4x4 мм. Швы между отдельными частями экрана выполняют сваркой или пайкой, экран заземляют.

Также применяется специальное радиозащитное стекло, которое ослабляет СВЧ излучение в диапазоне длин волн от 0,8 до 150 см на 34-45 дБ.

Средства индивидуальной защиты применяются в тех случаях, когда изложенные методы защиты не дают достаточного эффекта. В качестве средств индивидуальной защиты от действия ВЧ и СВЧ энергии служат очки, спецодежда (халаты, фартуки, комбинезон, чепчики).

Защитные очки типа ОРЗ-5, стекла которые покрыты отражающей светопрозрачной пленкой SnO₂. Очки ослабляют мощность СВЧ до 20-30 дБ в диапазоне длин волн 0,8-150 см. Защитная спецодежда изготавливается из радиотехнической ткани. Ткань дает ослабление мощности в диапазоне 3-150 см не менее 25 дБ.

6.3 Организационные меры безопасности при работе с источником электромагнитных полей

Организационные меры защиты заключаются в рациональном устройстве помещения, рабочих мест, режиме труда и отдыха и использовании индивидуальных средств защиты.

Помещения высокочастотных установок оборудуют общеобменной вентиляцией, при этом во избежание высокочастотного нагрева воздухоприемники изготавливают из неметаллических материалов, стойких к температуре (асбоцемента, текстолита). Размеры рабочего места определяются особенностями технологического процесса. Персонал, обслуживающий установки ВЧ и СВЧ, проходит специальную подготовку с последующей проверкой знаний квалификационной комиссией и присвоением квалификационной группы.

Основные меры защиты от воздействия ВЧ и СВЧ излучений сводятся к уменьшению излучения непосредственно в самом источнике излучений (в антенне, открытом волноводе и т. д.); экранированию источника излучения; экранированию рабочего места у источников излучения или удалению рабочего места от него; индивидуальным средством защиты. В зависимости от типа источника излучений, его мощности, характера технологического процесса применяют один из указанных методов защиты или любую комбинацию. Средства защиты не должны вызывать существенных искажений ВЧ поля у антенн.

Действующее высокочастотное оборудование, закрывают крышками, дверками и другими приспособлениями, уменьшающими облучение персонала токами сверхвысокой частоты. Двери в технических службах держат всегда закрытыми и снабжают подписями, запрещающими вход посторонним лицам. В помещении, где производится настройка, испытание и эксплуатация оборудования СВЧ, разрешается находиться только лицам, связанным с его обслуживанием. При настройке и испытаниях установок СВЧ технический персонал пользуется средствами защиты от поражения электрическим током и от облучения СВЧ.

По своему назначению защита может быть коллективной, предусматривающей мероприятия для групп персонала, и индивидуальной – для каждого специалиста в отдельности. В основе каждой из них лежат организационные и инженернотехнические мероприятия.

Организационные меры защиты направлены на: выбор рациональных режимов работы оборудования, ограничение места и времени нахождения персонала в зоне воздействия электромагнитных излучений (защита «расстоянием» и «временем») и т. п. Организационные меры коллективной и индивидуальной защиты основаны на одних и тех же принципах и в некоторых случаях относятся к обеим группам. Отличие в том, что первые направлены на нормализацию электромагнитной обстановки для целых коллективов, на больших производственных площадях, а вторые – уменьшают излучения при индивидуальном характере труда. Защита «расстоянием» подразумевает определение санитарно-защитных зон, зон недопустимого пребывания на этапах проектирования. В этих случаях для определения степени снижения воздействия в каком-то пространственном объеме используют специальные расчетные, графоаналитические, а на стадии эксплуатации, – инструментальные методы.

Защита «временем» предусматривает нахождение в контакте с излучением только по служебной необходимости с четкой регламентацией по времени и пространству совершаемых действий; автоматизацию работ; уменьшение времени настроечных работ и т. д. В зависимости от воздействующих уровней (инструментальный и расчетный методы оценки) время контакта с ними определяется в соответствии с действующими нормативными документами.

К организационным мерам защиты следует отнести и проведение ряда лечебно-профилактических мероприятий. Это, прежде всего, обязательное медицинское освидетельствование при приеме на работу, последующие периодические медицинские обследования, что позволяет выявить ранние нарушения в состоянии здоровья персонала, отстранить от работы при выраженных изменениях состояния здоровья. В каждом конкретном случае оценка риска здоровью работающих должна базироваться на качественной и количественной характеристике факторов. Существенным с позиции влияния на организм является характер профессиональной деятельности и стаж работы. Важную роль играют индивидуальные особенности организма, его функциональное состояние.

К организационным мерам защиты от электромагнитных излучений (ЭМИ) необходимо также отнести использование средств наглядного предупреждения о наличии того или иного излучения, наличие плакатов с перечнем основных мер предосторожности, проведение инструктажей, лекций по безопасности труда при работе с источниками ЭМИ и профилактике их неблагоприятного воздействия. Большую роль в организации защиты играют объективная информация об уровнях интенсивностей ЭМИ на рабочих местах и четкое представление об их возможном влиянии на состояние здоровья работающих. Необходимо отметить, что в ряде случаев организационные меры не применимы в виду ограничения работ по времени (ремонтные работы без снятия напряжения) или их применение ограничивается геометрией установок, например, величиной изоляционных промежутков (в электроустановках высокого и сверхвысокого напряжения). Кроме того, организационные меры не применимы в случаях, когда технологический процесс не позволяет этого (при высотных работах, работах на контактной сети под наведенным и рабочим напряжением). Инженерно-технические меры защиты применяются в тех случаях, когда исчерпана эффективность организационных мер. Инженерно-технические мероприятия включают: рациональное размещение оборудования; использование средств, ограничивающих поступление электромагнитной энергии на рабочие места персонала (поглотители мощности, экранирование, использование минимальной необходимой мощности генератора); обозначение и ограждение зон с повышенным уровнем ЭМИ. Коллективная защита по сравнению с индивидуальной предпочтительней вследствие простоты обслуживания и проведения контроля над эффективностью защиты. Однако ее внедрение часто осложняется высокой стоимостью, сложностью защиты больших пространств. Нецелесообразно, например, ее использование при проведении кратковременных работ в полях с интенсивностью выше предельно допустимых уровней. Это ремонтные работы в аварийных ситуациях (работы на контактной сети под рабочим и наведенным напряжением), настройка и измерение в условиях открытого излучения, при проходе через опасные зоны и т.д. В таких случаях целесообразно применение индивидуальных средств защиты. Тактика применения методов коллективной защиты от ЭМИ зависит

от нахождения источника облучения по отношению к производственному помещению: внутри или снаружи. Индивидуальные средства защиты предназначены для предотвращения воздействия на организм человека ЭМИ с уровнями, превышающими предельно допустимые, когда применение иных средств невозможно или нецелесообразно. Они могут обеспечить общую защиту, либо защиту отдельных частей тела (локальная защита).

Заключение

В дипломном проекте было определено предельно допустимые нормативы физических факторов, определение нормативной санитарно-защитной зоны для физических воздействий.

Для выполнения поставленной цели принимался ряд задач, таких как: выявление и разработка рекомендаций по предотвращению условий, при которых воздействие физических факторов могло бы привести к ухудшению состояния здоровья работников, в том числе к профессиональным заболеваниям, а также к значительному снижению комфортности условий труда; изучение видов и источников существующего техногенного воздействия, характера и интенсивности воздействия физических факторов в процессе эксплуатации и их последствия на условия жизни населения; экономический расчет целесообразности применяемых мер для предотвращения негативных воздействий на окружающую среду.

Санитарно-защитная зона - обязательный элемент любого объекта, который является источником воздействия на среду обитания и здоровье человека. Для действующих предприятий проект организации санитарно-защитной зоны является обязательным документом. Границей санитарно-защитной зоны является линия, ограничивающая территорию, за пределами которой нормируемые факторы воздействия не превышают установленные гигиенические нормативы.

Воздействие на атмосферный воздух деятельности предприятия оценивалось с позиции соответствия законодательным и нормативным требованиям, предъявляемым к качеству воздуха.

В разделе «Характеристика предприятия как источника физических воздействий» указаны характеристики источников шума, вибрации и электромагнитного излучения, также проведены расчеты и установлены нормативы воздействия на окружающую среду.

В разделе «Обоснование санитарно-защитной зоны» произведен расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере и рассчитаны размеры санитарно-защитной зоны.

В разделе «Безопасность жизнедеятельности» произведен анализ мер защит от поражения электрическим током и рассмотрена природа воздействия электромагнитных полей высокого напряжения на организм человека.

В экономической части дипломного проекта произведена экономическая оценка эффективности проекта, включающая в себя расчет инвестиционной приемлемости проекта, рентабельности инвестиций, норму прибыли, а также срока окупаемости данного проекта.

Список использованной литературы

1. Экологический кодекс Республики Казахстан от 9 января 2014 года
2. Инструкция об утверждении правил инвентаризации выбросов вредных {загрязняющих} веществ, вредных физических воздействий на атмосферный воздух и их источников. 04.08.2005г. г. Астана.
3. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ} загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест ГН 2.1.6.696-98 РК 3.02.037.99
4. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Ленинград. Гидрометеиздат. 1986г.
5. РД 52.04.52-85, Методические указания. Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях. ГГО им, А.И.Воейкова, ЗапСибНИИ. Разработчики Б.Б. Горошко, А.П.Быков, Л.Р.Сонькин Т.С. Селеней и другие. Новосибирск, 1986г.
6. Руководство по проектированию санитарно-защитных зон промышленных предприятий, ЦНИИП градостроительства, М., Стройиздат, 1984 г.
7. ГОСТ 12.1.003-83 (1999) Межгосударственный стандарт. Система безопасности труда. ШУМ.
8. ГОСТ 12.1.050-86 (2007) Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Методы измерения шума на рабочих местах.
9. ГОСТ 31295.1-2005 Межгосударственный стандарт. Шум. Затухание звука при распространении на местности.
10. ГОСТ 31296.1-2005 Межгосударственный стандарт. Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности.
11. МСН 2.04-03-2005 Межгосударственные строительные нормы. Защита от шума.
12. СанПиН 1.02.012-94 Санитарные нормы вибрации на рабочих местах.
13. СанПиН 3.01.036.97 Защита населения от воздействия электрического поля, создаваемая высоковольтными линиями электропередачи переменного тока промышленной частоты.
14. СТ РК 1150-2002 Государственный стандарт РК. Электромагнитные поля промышленной частоты, допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля.
15. ГОСТ 12.1.012 Межгосударственный стандарт. Система безопасности труда. Вибрационная безопасность.
16. ГОСТ 31297-2005 Межгосударственный стандарт. Шум. Технический метод определения уровней звуковой мощности промышленных предприятий с множественными источниками шума для оценки уровней звукового давления в окружающей среде.
17. СанПиН 3.01.032-97 Предельно допустимые уровни вибрации в жилых помещениях.
18. СНиП 23-03-2003 Защита от шума.

19. Приказ №229-п от 18.07.2007г. Методика по проведению инвентаризации вредных физических воздействий на атмосферный воздух и их источников.
20. ОСТ 26-01-171-87 Фильтры вакуумные барабанные с наружной фильтрующей поверхностью. Общие технические условия.
21. ОСТ 22-160-88 Дробилки одновалковые. Общие технические требования.
22. ОСТ 26-01-147-89 Аппараты сушильные с вращающимися барабанами. Общие технические требования.
23. ТУ 26-06-1184-88 Насосы типа Д и агрегаты электронасосные на их основе.
24. ГОСТ 12.2.107-85 ССБТ Шум. Станки металлорежущие. Допустимые шумовые характеристики,
25. ГОСТ 12.2.016.5-91 ССБТ. Оборудование компрессорное. Шумовые характеристики и защита от шума.
26. ГОСТ 27589-88 Краны мостовые и козловые электрические. Общие технические условия.
27. ТУ 26-06-1521-88 Пневмонасос ПНВ.