



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра метеорологии, экологии и природопользования

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(бакалаврская работа)  
по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование  
(квалификация – бакалавр)

На тему «Экологическая оценка атмосферных выбросов котельных установок малой мощности на территории городского поселения»

Исполнитель Найденова Елена Федоровна

Руководитель к.г.н., доцент Соловьева Анна Андреевна

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«24» января 2022 г.



Туапсе  
2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Географическое положение и общая характеристика района размещения «Нефтяник Сибири».....	5
1.1 Рельеф местности и климатические условия района исследования .....	5
1.2 Технологическое оборудование исследуемого объекта.....	8
2 Технология эксплуатации котельных установок как источника образования выбросов в атмосферу и образования отходов .....	19
2.1 Технологии эксплуатации котельных установок .....	19
2.2 Основные виды загрязняющих веществ атмосферного воздуха и образования твердых отходов при эксплуатации .....	26
3 Мероприятия по охране окружающей среды .....	43
3.1 Меры по обеспечению санитарно-гигиенических условий при работе в котельной .....	43
3.2 Преимущества и недостатки мер по замене видов топлива.....	51
Заключение .....	56
Список использованной литературы.....	59

## Введение

Значительными богатствами и рекреационными ресурсами наделены южные районы Краснодарского края, который располагает теплыми водами двух морей Черного и Азовского, теплым до 9 месяцев в году купальным сезоном. Почти 45% территории покрыты лесами, которые насыщают атмосферный воздух кислородом.

К настоящему времени располагают значительным оздоровительно-курортным потенциалом и получившие относительно стабильное и целенаправленное развитие.

Однако одновременное развитие сопутствующей и обслуживающей основную деятельность инфраструктуры: автомобильный транспорт с ее дорогами, различные теплоносители, системы водо- и теплоснабжения далеко не безупречны с экологической точки зрения и нуждаются в совершенствовании.

Поэтому сегодня неизбежно определенное воздействие оздоровительно-курортной деятельности на окружающую среду

Работа выполнена в соответствии с Законом РФ «Об охране окружающей природной среды» от 10.01. 2002 г. № 7-ФЗ, Федеральным Законом «О санитарно - эпидемиологическом благополучии населения», «Методикой расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий», пособием по составлению раздела проекта «Охрана окружающей природной среды» к СНиП 11-01-95, СанПин 2.2.1/2.1.1.1200-03, «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов», ГОСТ 17.2.3.02-78 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями», постановлением Правительства РФ от 09.12.2020 № 2055 «О предельно допустимых выбросах, временно разрешенных выбросах, предельно допустимых нормативах вредных физических воздействий на атмосферный воздух и разрешениях на выбросы

загрязняющих веществ в атмосферный воздух» [16].

Однако для развития экономики в регионе одновременно развиваются отрасли промышленности и сельского хозяйства с необходимой инфраструктурой, к сожалению, далеко с невысокими технологиями производства. В воздействие оздоровительно-курортной деятельности на окружающую среду, в частности промышленных отходов как компонента данного воздействия.

Актуальность исследований заключается в том, что определение отходов по технологическим признакам образования, позволяет разработать мероприятия по возможности их дальнейшей переработки, хранения или использования.

Объект исследования – котельная установка Санаторий« Нефтяник с ее инфраструктурой

Предмет исследования – источники образования выбросов и отходов на предприятии

Цель исследований – провести анализ деятельности установки как источника выбросов в атмосферу и образования отходов и разработка мер по ее снижению

Для реализации цели работы ставились следующие задачи:

- описать обоснование установки для системы нагрева и обогрева воды сопровождающиеся загрязнением окружающей среды;
- оценить виды и количество выбросов и отходов образовавшихся в результате деятельности установки :
- обобщить материалы по классам опасности и дать характеристику насколько выполняются нормативные документы ;
- изучить оценку влияния разных видов топлива и предложить меры по решению экологических проблем эксплуатации котельных установок.

# 1 Географическое положение и общая характеристика района размещения «Нефтяник Сибири»

## 1.1 Рельеф местности и климатические условия района исследования

Рельеф площадки под строительство котельной техногенный, спланирован в результате планировки территории при строительстве автостоянки санатория «Нефтяник Сибири». Абсолютные отметки поверхности изменяются от 58,00 до 64,00. На участке прослеживается сеть наземных и подземных коммуникаций.

Результаты анализа данных геологического строения, указывают на наличие следующих грунтов (рисунок 1.1).

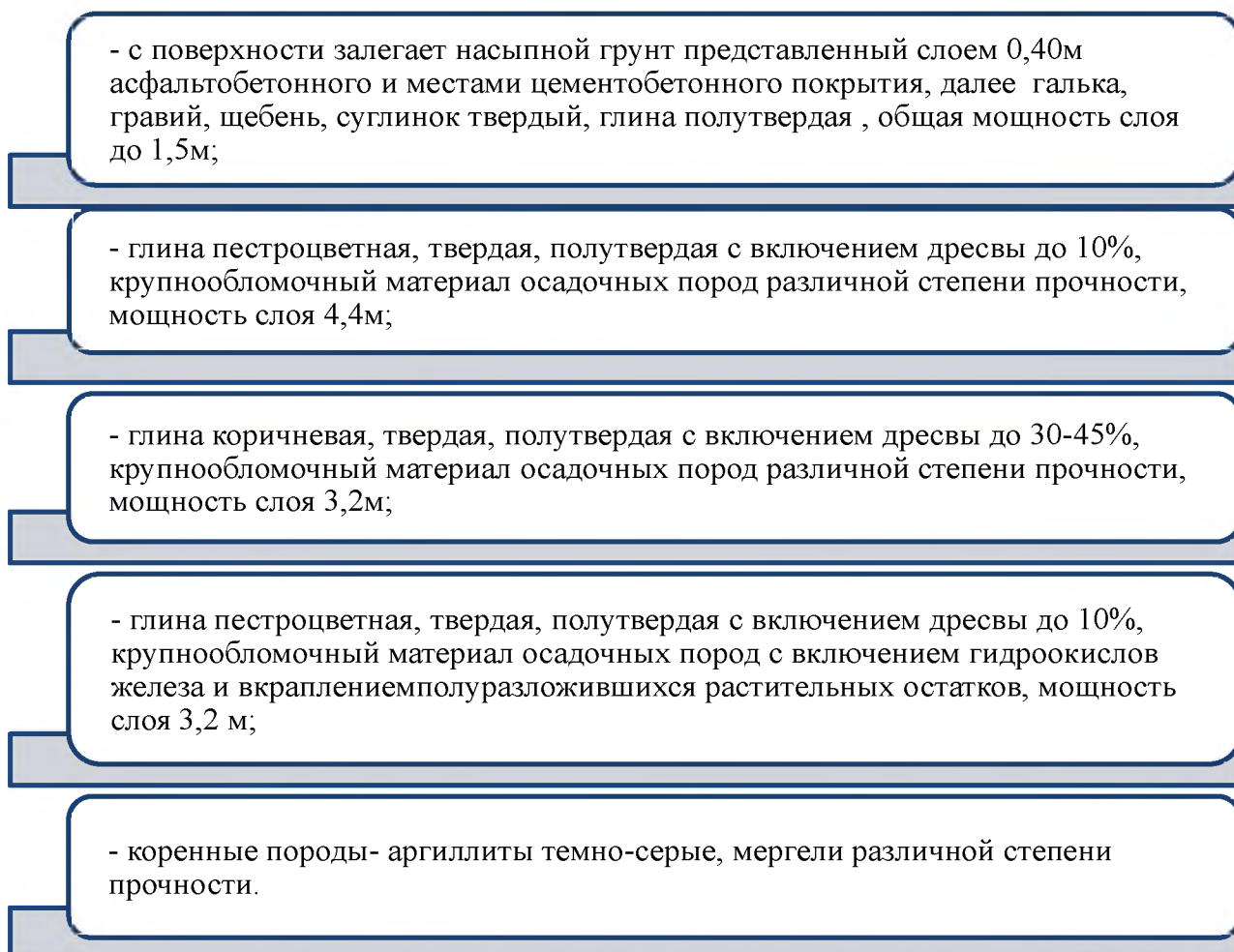


Рисунок 1.1 – Геологическое строение грунтов

В северной части площадки расположен контрольно-пропускной пункт. В

северо-восточной и западной части участка находятся подпорные стены выполненные из блоков ФС на цементном растворе и покрытые штукатуркой. Подпорные стены находятся в неудовлетворительном состоянии. Штукатурка частично обрушена, имеются трещины в стенах различного направления, шириной раскрытия 2-3 см. Цементный раствор между блоками ФС частично отсутствует. На площадке существует асфальтобетонное покрытие и местами цементобетонное покрытие толщи - 0,40 м [13].

Грунтовые воды залегают глубоко, располагается в 9-ти бальной сейсмической зоне.

Благодаря богатой растительности, оползневые процессы не происходят, уклоны стабильны. Нормативная глубина промерзания 0,50м.

Согласно климатическому районированию, Туапсе расположен в климатическом районе IV Б и относится к 1 зоне влажности (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Метеорологические характеристики рассеивания веществ и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере

№ /п/п	Наименование характеристик	Величина
1	Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А	200,0
2	Коэффициент рельефа местности в городе	2,0
3	Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, Т, С	28,6
4	Средняя температура наиболее холодного месяца (для отелных, работающих по отопительному графику), Т, С	3,5
5	Среднегодовая роза ветров, %	
6	С	12,0
7	СВ	32,0
8	В	7,0
9	ЮВ	10,0
10	Ю	17,0
11	ЮЗ	11,0
12	З	8,0
13	СЗ	3,0
14	Скорость ветра, повторяемость превышения которой по многолетним данным составляет 5%, м/с	11,0

Из таблицы 1.1 видно, что здесь преобладает ветер северо – восточного направления. Коэффициент рельефа местности – 2. В период штилей (3%) наблюдаются условия, неблагоприятные для рассеивания вредных веществ в приземном слое атмосферы.

Согласно климатическому районированию, Туапсе расположен в климатическом районе IV Б и относится к 1 зоне влажности. Для Черноморского побережья характерно наличие сухого периода в летнее время, значительное количество осадков в зимнее время и высокая влажность воздуха.

Для Черноморского побережья характерно наличие сухого периода в летнее время, значительное количество осадков в зимнее время и высокая влажность воздуха [7, с. 34].

Для зимнего периода характерны затяжные дожди обложного типа, а также осадки в период с декабря по март могут выпадать в виде снега.

При строительстве объектов близ оздоровительных объектов не мало важное значение имеют величины температурного режима, скорости и направления ветров, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере

Снежный покров неустойчивый. Количество осадков за ноябрь – март 702 мм. Для летнего периода характерны грозовые кратковременные дожди и ливни. При этом за короткий срок выпадает много осадков.

Смерчи формируются у Черноморского побережья и устремляются к берегу. Иногда разрушаются на водоразделе главного Кавказского хребта, что приводит к опасному паводку на реках. Количество осадков за апрель – октябрь 676 мм.

Абсолютная минимальная температура наиболее холодного месяца – плюс один градус. Отрицательные температуры непродолжительны.

Для зимнего периода характерны затяжные дожди обложного типа, а также осадки в период с декабря по март могут выпадать в виде снега. Снежный покров неустойчивый. Абсолютная минимальная температура наиболее холодного месяца  $-19^{\circ}\text{C}$ . Отрицательные температуры непродолжительны.

Преобладающее направление ветра в период с декабря по февраль СВ. Максимальная скорость 6,9 м/с. Количество осадков за ноябрь-март 702 мм.

Для летнего периода характерны грозовые кратковременные дожди и ливни. При этом, за короткий срок выпадает много осадков. Смерчи формируются у Черноморского побережья и устремляются к берегу, иногда разрушаются на водоразделе главного Кавказского хребта, что приводит к опасному паводку на реках. Абсолютная максимальная температура наиболее теплого месяца +41,4°С. Преобладающее направление ветра за июнь-август СВ. Количество осадков за апрель-октябрь 676 мм [22, с. 59].

## 1.2 Технологическое оборудование исследуемого объекта

Санаторий «Нефтяник Сибири» располагается на берегу Черного моря. С севера от территории санатория пролегает трасса Туапсе-Джубга, за которой располагается горно-лесной массив, с востока и запада располагаются дома и зоны отдыха.

На территории санатория «Нефтяник Сибири» располагаются:

- котельная;
- спальные корпуса;
- зоны отдыха;
- спортивные площадки.

В службы по оказанию коммунальных услуг входят:

- котельная;
- ремонтно-механическая мастерская;
- ремонтно-хозяйственная служба.

Площадка котельной установки с 3-мя котлами КВ-2.0 общей производительностью 6.0 Мвт расположена в Туапсинском районе Краснодарского края в южном и западном направлениях граничит с санаторием «Лермонтово», в северном и восточном направлениях - с жилой застройкой. Площадка находится в районе автостоянки, со стороны въезда в санаторий с



автодороги Геленджик-Туапсе.

Расход жидкого топлива для максимально- зимнего режима составляет 416 л/ч.

Площадка под автоматизированной котельной без постоянного обслуживающего персонала на жидком топливе, расположена при въезде на территорию санатория.

Площадка свободна от строений и зеленых насаждений. Рельеф площадки под строительство котельной техногенный, спланирован в результате планировки территории при строительстве автостоянки санатория «Нефтяник Сибири».

Абсолютные отметки поверхности изменяются от 58.00 до 64.00 м со слабым уклоном в сторону моря. Участок проектируемого строительства расположен в зоне инженерной эксплуатации территории.

На участке прослеживается сеть наземных и подземных коммуникаций. Существующие инженерные сети, попадающие под застройку, переносятся.

В северной части площадки расположен контрольно-пропускной пункт. В северо-восточной и западной части участка находятся подпорные стены, выполненные из блоков ФБС на цементном растворе и покрытые штукатуркой. Подпорные стены находятся в неудовлетворительном состоянии и подлежат реконструкции.

На площадке существует асфальтобетонное покрытие и местами цементобетонное покрытие толщиной 0.4 м. Покрытие, попадающие под застройку подлежат разборке.

К югу от котельной возведена дымовая труба.

Подъезд к котельной производится с автотрассы по существующему проезду.

Отвод поверхностных вод предусмотрен по спланированной поверхности через дождеприемники в сеть ливневой канализации на блочные очистные сооружения санатория.

Основные здания и сооружения котельной представлены на рисунке 1.2.

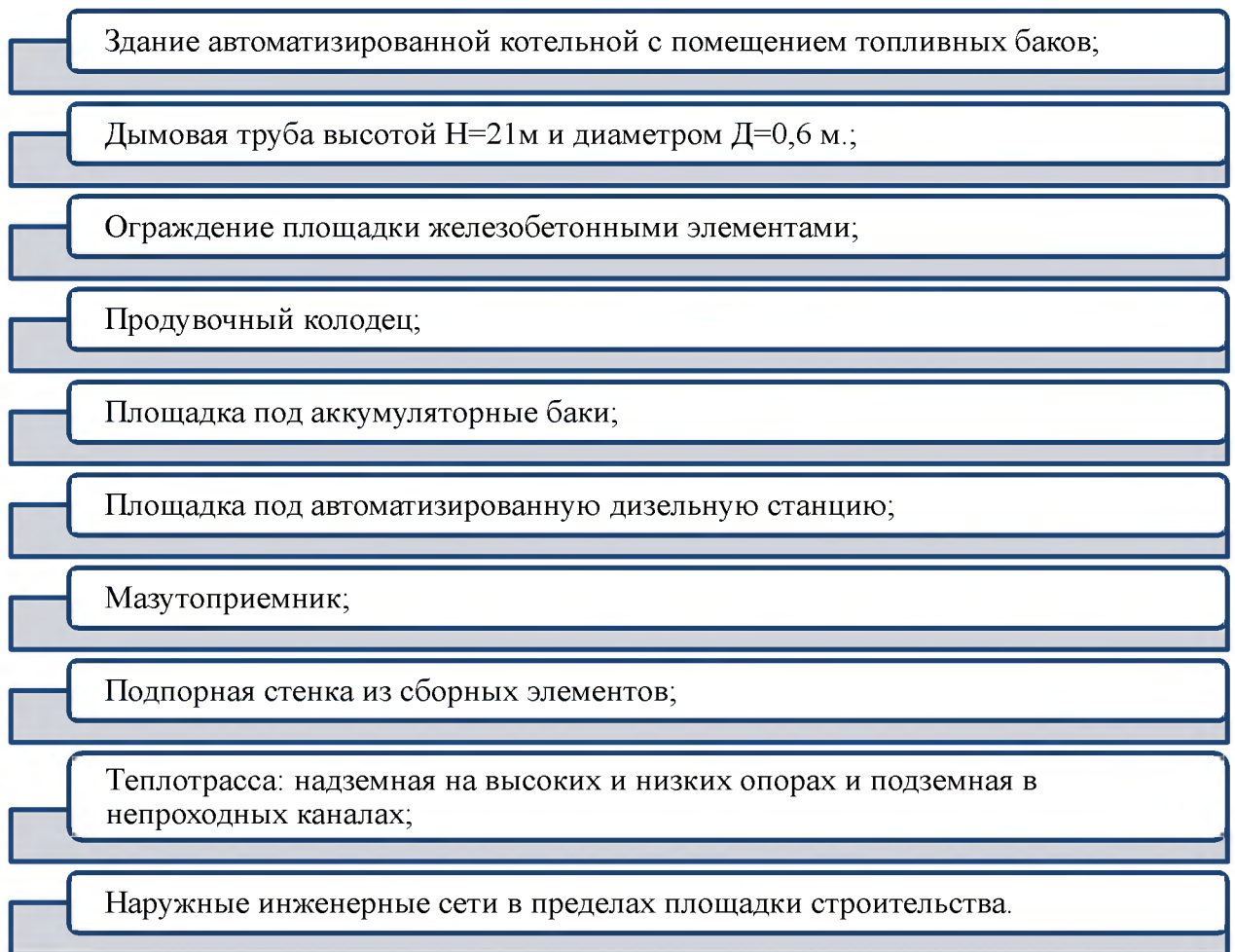


Рисунок 1.2 – Основные здания и сооружения котельной

Котельная оборудована тремя водогрейными котлами КВ-2,0 производства ЗАО «Газдевайс», работающими на дизтопливе. Водогрейные котлы предназначены для подачи горячей воды в столовую и корпуса в летний период и отопления в холодный период.

В летний период работает один котел, холодный период - максимально два (в период низких температур). Выброс продуктов сгорания дизтоплива (сажа, азота оксид, азота диоксид, оксид углерода, сернистый ангидрид, бенз(а)пирен) происходит через одну дымовую трубу.

Для хранения дизтоплива имеются две наземные емкости объемом по 25 м<sup>3</sup>, которые находятся в помещении. Выброс загрязняющих веществ (предельные углеводороды, ксилол, сероводород) при сливе и хранении осуществляется через два дефлектора.

На территории котельной для выработки электроэнергии, при ее аварийном отключении имеется дизельная электростанция, работающая на дизтопливе. Выброс продуктов сгорания (сажа, сернистый ангидрид, оксиды азота, оксид углерода, бенз(а)пирен, формальдегид, углеводороды) осуществляется через выхлопную трубу и является аварийным.

Для хранения дизельного топлива используются расходный бак ДЭС. Выброс загрязняющих веществ (углеводороды предельные, ксилол, сероводород) из емкостей классифицируется как неорганизованный.

Дизтопливо доставляется автотранспортом на площадку слива, где с помощью перекачивающей насосной станции сливается в емкости. Все оборудование герметично, выделение углеводородов происходит только через дыхательные клапана емкостей.

Производственная часть котельной размещается в однопролетном зале прямоугольной формы в плане с размерами в осях 12х18,0 м, шаг колонн переменный 6,0 и 3,0 м и высотой до низа строительных конструкций – 5,0м.

Здание – одноэтажное каркасное. Каркас стальной: колонны из труб прямоугольного профиля, покрытие – стальные двухскатные фермы. Металлические конструкции должны быть изготовлены и смонтированы по СНиП III-18-75 по детализовочным чертежам проекта.

Для сварки стальных конструкций применяют электроды, сварочную проволоку и флюсы в соответствии со СНиП II-23-81. Сварку вести электродами типа Э – 42А по ГОСТ 9467-75.

Ограждающие конструкции – «сендвич»-панели толщиной 100 мм.

Кровля – «сендвич»-панели толщиной 100мм по металлическим прогонам.

Окна – металлические по серии 1.436.1-24.

Двери – металлические по серии 1.436.1-23.

Помещение топливных баков отделено от помещения котельной противопожарной стеной 1-го типа. В таблице 1.2 рассмотрены ход закладки котельного устройства поэтапно.

Таблица 1.2 – Технология строительства котельной установки

№ п/п	Наименование работ	Ед. измерения	Количество
1	Демонтаж существующей подпорной стенки	м	67
2	Разборка существующего асфальтобетонного покрытия толщ. 40см	м <sup>2</sup> /м <sup>3</sup>	780/312
3	Вертикальная планировка		
4	Устройство площадки в насыпи с перемещением грунта из выемки автопроездов с разравниванием, поливкой водой и послойным уплотнением, Купл.=0,95.	м <sup>3</sup>	183
5	Разработка грунта в выемке мехспособом с погрузкой в автомашины и перемещением: -в насыпь земляного полотна автодороги -вертикальной планировки -в отвал.	м <sup>3</sup> м <sup>3</sup> м <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	389 104 183 102
6	Устройство зем.полотна в насыпи из ранее разработанного и перемещенного грунта с разравниванием, поливкой водой и уплотнением, Купл.=0.98	м <sup>3</sup>	83
7	Устройство присыпных обочин из ранее разработанного и перемещенного грунта с разравниванием, поливкой водой и уплотнением, Купл.=0.95	м <sup>3</sup>	21

Судя по данным приведенной таблицы 1.2, изначально предусмотрен демонтаж существующей подпорной стенки, перенос существующих инженерных сетей, попадающих под застройку и разборку существующего на площадке асфальтобетонного и цементобетонного покрытия. Эти работы были выполнены до начала строительно-монтажных работ.

По взрыво и пожаро - безопасности зал котельный относится к категории «Г» [21].

Дымовая труба расположена в 4,5 метрах от котельной объемом 0,63м высотой 21,0 м металлическая свободно-стоящая, заземленная в фундамент, состоит из газоотводящего ствола, закрепленного в четырехгранной башне .  
Общий вес трубы – 2.577 т.

Фундаменты – монолитные железобетонные столбчатые стаканного типа

и ленточные. Глубина заложения фундаментов до 1.0 м.

Теплотрасса запроектирована из металлических труб в четыре нитки на опорах. Высота опор от 0.7 м до 6.5 м. Фундаменты под опоры – монолитные железобетонные. Глубина заложения фундаментов до 0.85 м.

Дополнительно проведена прокладка инженерных сетей с врезкой в существующие инженерные сети на территории санатория «Нефтяник Сибири». Сети проложены как наземным способом (тепловая сеть по эстакаде на низких опорах), так и подземным способом (электрокабель, канализация, водопровод).

Озеленение площадки предусмотрено со стороны въезда на территорию санатория в районе автостоянки. Предусмотрена посадка газона и деревьев и кустарников хвойных пород.

Для обеспечения безопасного производства работ краном в условиях сложившейся застройки при возведении подземной и надземной частей здания котельной и других сооружений, возводимых с применением монтажных механизмов и на уклонах более 12, проводился вывоз лишнего грунта и строительного мусора с территории строительной площадки на расстояние до 14 км.

Учитывая предусмотренную технологическую схему работы котельной, необходимость соблюдения противопожарных норм, кроме основных конструкций, построены еще и вспомогательные сооружения:

- здания автоматизированной котельной;
- помещения топливных баков;
- площадки для установки баков-аккумуляторов;
- автоматизированной дизельной станции;
- блочных очистных сооружений стоков и др.

В целом показатели по объему составляют:

Общая площадь в пределах границы проектирования -1701 м<sup>2</sup>

Площадь застройки -115 м<sup>2</sup>

Коэффициент застройки 7%

Общая площадь асфальтобетонного покрытия - 822 м<sup>2</sup>

Общая площадь озеленения -212 м<sup>2</sup>

Вертикальная планировка выполнена в увязке с отметками существующей застройки. Отвод поверхностных вод предусмотрен по спланированной поверхности через дождеприемники в сеть ливневой канализации на блочные очистные сооружения.

Для подъезда автотранспортных средств к зданию котельной и другим сооружениям, а также в противопожарных целях, проектом предусмотрено строительство автопроездов и площадки для стоянки автомобилей со стороны контрольно-пропускного пункта. На всей территории площадки, не занятой зданиями и сооружениями предусматривается устройство асфальтобетонного покрытия.

Конструкция дорожной одежды асфальтобетонного покрытия:

- песок толщ.0,10;
- фракционированный щебень из прочных осадочных пород, уложенный по способу заклинки с пропиткой битумом, толщиной 0,30 м;
- плотный асфальтобетон из горячей мелкозернистой щебеночной смеси толщиной 0,06 м.

В котельной установлены три водогрейных трехходовых котла КВ - 2.0, теплопроизводительностью 2.0 (1.72) Мвт (Гкал/ч), каждый. Водоснабжение котельной предусмотрено от существующих внутриплощадочных сетей. Исходная вода соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода».

Используемая для подпитки тепловой сети закачиваемая в систему вода, обязательно проходит обработку в установке «Комплексон-6», ее производительность составляет до 3.0 м<sup>3</sup>/ч.

По химическому анализу исходной воды подбираются реагенты, с помощью которых из воды устраняются их накипеобразующие свойства. Полный комплект технических параметров используемых котлов приведен в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Технические параметры эксплуатируемых котлов

Наименование показателя	Котел КВ 2.0
Номинальная <u>теплопроизводительность</u> МВт(Гкал/ч)	2.0(1.72)
Вид топлива	жидкое топливо или пр.газ
Рабочее давление воды, МПа(кгс/см <sup>2</sup> ) не более	0.6 ( 6.0)
Минимальная температура воды на входе в котел , С	70
Максимальная температура на выходе из котла, С	115
Номинальное гидравлическое сопротивление МПа(кгс/см <sup>2</sup> ) При расчетном перепаде температур	0.01 (0.1)
Минимальная температура <u>уходящих газов</u> ,С	190
Коэффициент полезного действия ,%	93
Расход воды при перепаде температур 45 см <sup>3</sup> /ч	142.1
Объем котла, м <sup>3</sup>	18.8
Поверхность нагрева, м <sup>2</sup>	216.38
Категория размещения по ГОСТ 15150-69	3
Климатическое исполнение	УХЛ4
Масса ,кг не более	20000

Установка «Комплексон-6» занимает мало места, расходует в десятки раз меньше реагентов, полностью отсутствуют сточные воды, не требует постоянный лабораторный контроль, так как работа установки контролируется приборами и работает в автоматическом режиме.

Система водоочистки предназначена для обработки воды из городского водопровода и доведения ее качества до требований стандартов для подпитки системы теплоснабжения.

Основные показатели по качеству исходной воды, питательной воды для котла и показателям воды на выходе после водоочистки приведены в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Сравнительные данные качества воды для котла до и после водоочистки

№	Показатель	Ед. <u>изм.</u>	Исходная вода	Требования к питательной воде	Очищенная вода
1	Значение <u>pH</u>		7.34	6.0-9.5	8.0
2	Жесткость <u>общая</u>	<u>ммоль/дм<sup>3</sup></u>	4.6	≤0.05	0.03
3	Железо <u>общее</u>	мг/л	0.2	не <u>нормир.</u>	без <u>изм.</u>
4	Окисляемость	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	1.75	0.05	<u>отсут.</u>
5	F <sup>2-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	0.004	не <u>нормир.</u>	без <u>изм.</u>
6	Cl <sup>-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	11.3	не <u>нормир.</u>	без <u>изм.</u>
7	NH <sub>4</sub> <sup>-</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	0.05	не <u>нормир.</u>	без <u>изм.</u>
8	Na <sup>+</sup> + K <sup>+</sup>	мг/дм <sup>3</sup>	0.05	не <u>нормир.</u>	без <u>изм.</u>
9	Сухой остаток	мг/дм <sup>3</sup>	270.6	не <u>нормир.</u>	без <u>изм.</u>

Производительность системы водоочистки составляет 1.5 м<sup>3</sup>/ч.

Для деаэрации подпиточной воды проектом принята автоматизированная вакуумная деаэрационная подпиточная установка (ВДПУ-5А).

ВДПУ-5А состоит из :

- деаэрационной колонки
- водоподогревателя
- гидроэлеватора
- газовой эжектора
- бака приемного
- циркуляционного и подпиточного насосов
- электронного устройства управления установкой
- контрольно-измерительной, запорной арматуры.

Данная установка производит деаэрацию подпиточной воды, что позволяет предотвратить коррозию металла в системах теплоснабжения на поверхностях нагрева котлов и водоподогревателей.



Исходная водопроводная вода, идущая для приготовления воды на нужды горячего водоснабжения, проходит обработку в аппарате магнитной обработки воды, производительностью 15 м<sup>3</sup>/ч .

Данная установка способствует формированию защитной оксидной пленки на стенах труб, защищающей от коррозии. Данная установка служит для защиты от известкового отложения и для удаления существующего налета в трубах.

Водогрейные котлы вырабатывают сетевую воду параметрами 110/70 С, которая используется в замкнутом контуре котельной для приготовления сетевой воды с параметрами 95/70 С и воды на горячее водоснабжения с параметрами 70/55С.

Сетевая вода с параметрами 95/70 С, готовится в пластинчатых теплообменниках НН № 47 , производства ЗАО «ТД Ридан», Далее поток сетевой воды разветвляется на два потока:

- сетевая вода с параметрами 95/70 С, идущая в тепловую сеть для нужд отопления и вентиляции, с регулированием параметра теплоносителя по температуре наружного воздуха, с помощью трехходового клапана VF3 с электроприводом, производства « Данфос»
- сетевая вода с параметрами теплоносителя 95/70 С, используемая для приготовления воды на нужды отопления и горячего водоснабжения в индивидуальных тепловых пунктах.

Далее сетевая вода двумя потоками направляется сетевыми насосами фирмы «Grundfos» , в наружные тепловые сети.

Вода на нужды горячего водоснабжения с температурой 70 С, готовится в пластинчатых теплообменниках НН № 07, ЗАО «ТД Ридан » и подается в два бака- аккумулятора, объёмом 40 м<sup>3</sup>, каждый. Далее горячая вода подаётся насосами горячего водоснабжения ( К-45/55) в наружные тепловые сети.

В целях неукоснительного контроля и учета за потреблением и нагревом воды предусмотрена установка:

- счетчика «Взлет – 100» Ду 100 на трубопроводе Т1/Т2( прямом и

обратном сетевой воды к потребителю.

- счетчика «Взлет – 80» Ду 80 на трубопроводе Т51/Т52( прямом и обратном сетевой воды к потребителю.)
- счетчика «Взлет – 65» Ду65 на трубопроводе Т3/Т4( подающем и циркуляционном горячего водоснабжения) к потребителю.

Отвод продуктов сгорания топлива предусматривается по металлическим газоходам через проектируемую дымовую трубы ,диаметром ф 600 , Н = 21.0 м. На газоходе от котла предусматривается установка взрывного предохранительного клапана.

## 2 Технология эксплуатации котельных установок как источника образования выбросов в атмосферу и образования отходов

### 2.1 Технологии эксплуатации котельных установок

Котельная оборудована четырьмя паровыми котлами ПКМ 6,5/13 и двумя котлами ПКМ 12/13 (резерв), работающими на мазуте М-100 и предназначена для отопления и горячего водоснабжения жилого фонда санатория «Нефтяник Сибири». Котлы работают попеременно в течение всего года (одновременно работает не более одного котла). Выброс продуктов сгорания (сажа, оксиды углерода, серы и азота, мазутная зола (V), бенз(а)пирен) осуществляется через одну дымовую трубу.

Разогретый мазут доставляется топливозаправщиком и сливается в две наземные вертикальные емкости объемом по 400 м<sup>3</sup> каждая. Хранение мазута осуществляется круглый год при температуре 60С°.

Для выработки электроэнергии, при ее аварийном отключении имеются два дизельгенератора СДА-200 работающие на дизтопливе. Выброс продуктов сгорания (сажа, сернистый ангидрид, оксиды азота, оксид углерода, бенз(а)пирен, формальдегид, углеводороды) осуществляется через выхлопные трубы и является аварийным.

Для хранения дизельного топлива используется наземная емкость объемом 25 м<sup>3</sup>. Выброс ЗВ (углеводороды предельные, ксилол, сероводород) классифицируется как неорганизованный.

Доставка жидкого топлива осуществляется автотранспортом принадлежащим предприятию.

На территории котельной имеется мастерская, оснащенная заточным и сверлильным станками, посты электросварки (электроды МР-3, АНО-20), газовой резки (пропан-бутан).

Выброс пыли абразивной и оксидов железа осуществляется через осевой вентилятор.

Выброс загрязняющих веществ (оксиды железа и марганца, фтористый

водород, оксиды углерода и азота) носит неорганизованный характер.

При ремонте котельной проводятся окрасочные работы, которые производятся кистью эмалью ПФ-218 ГС с применением уайт-спирита и эмалью НЦ-25 с применением растворителя № 646.

Выброс загрязняющих веществ (уайт-спирит, ацетон, бутилацетат, бутанол, этанол, этилцеллозольв, толуол) носит неорганизованный характер. Водогрейная котельная с установкой 3-х котлов КВ-2.0, предназначена для теплоснабжения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения потребителей санатория «Нефтяник Сибири».

Система теплоснабжения закрытая, схема горячего водоснабжения централизованная с баками-аккумуляторами.

Категория потребителей тепла по надежности теплоснабжения и отпуска тепла – вторая.

Работа котельной предусматривает расчетные параметры наружного воздуха:



Рисунок 2.1 – Предусмотренные температурные параметры воздуха

При расположении котельной на генеральном плане предприятия

соблюдены необходимые пожарные разрывы, предусмотрены подъездные пути и благоустройство территории.

Тепловые нагрузки складываются из расходов тепла на технологические нужды и по видам потребления при расчетных режимах приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Тепловые нагрузки по видам потребления при расчетных режимах

№ п/п	Потребители тепла	Параметры теплоносителей	Расход тепла по характерным режимам, Гкал/час			
			максимально зимний, -7 °С	наиболее холодного месяца, +1.5 С	средне отоп. + 5.6 С	летний
1	Отопление и вентиляция	Сетевая вода Т=95/70С	1.290	0.851	0.6398	-
2	Горячее водоснабжение	Горячая вода Т=60/55С	0.520	0.520	0.520	0.871
3	Технология	Сетевая вода Т=95/70С	1.163	0.835	0.6766	0.198
4.	Собственные нужды 5%		0.1486	0.1103	0.0918	0.0534
5.	Потери в сетях 5%		0.1486	0.1103	0.0918	0.0534
	Всего с учетом потерь		3.270	2.4266	2.020	1.1758

Судя по данным таблицы 2.1. параметры теплоносителей составляют:

- сетевая вода на нужды отопления и вентиляции Т=95/70 °С;
- технологическая сетевая вода Т=95/70 С;
- вода на нужды горячего водоснабжения Т=60/55 С .

Установленная мощность котельной составляет: - 5.16 Гкал/ч ( 6.0МВт).

Режим работы котельной- круглогодичный ( 350 дней).

Категория трубопроводов – IV.

В качестве основного топлива проектом принято дизельное топливо Л-02-

62 по ГОСТ 305-82, теплотворной способностью 10180 ккал/м<sup>3</sup>, с температурой вспышки не ниже 62 °С.

Котел стальной водогрейный КВ-2.0, комплектуется горелкой комбинированной газ/дизельное топливо:

- горелка RIELLO, GI/EMME 820-4650, тепловой мощностью 3000 кВт.

Расход жидкого топлива для максимально-зимнего режима составляет 416 л/ч.

Котел КВ-2 оснащается системой автоматики котла и горелки, которая предусматривает прекращение подачи топлива к котлу при:

- погасании факела горелки;
- повышении температуры воды на выходе из котла;
- повышении противодавления в обратном трубопроводе топлива;
- понижении давления топлива к котлу;
- повышении давления воды на выходе из котла;
- срабатывании цепей защиты, включая исчезновение напряжения.

Система автоматики предусматривает регулирование мощности котла 40 и 100%.

Дополнительные защиты котла по повышению температуры и давления воды на выходе из котла подключаются в схему защиты горелки.

Алгоритм работы котла предусматривает:

- вентиляцию топки котла;
- автоматический розжиг горелки котла;
- регулирование температуры в котле при помощи регулятора давления в обратном трубопроводе топлива;
- регулирование соотношения «газ-воздух» при помощи воздушной заслонки вентилятора с модуляцией мощности котла 50 и 100%.

В котельной в виде вспомогательного оборудования на щите предусматривается сигнализация аварийных режимов работы:

- повышении давления обратной сетевой воды в двух трубопроводах теплосети;

- понижении давления обратной сетевой воды в двух трубопроводах теплосети;
- аварии насосов сетевой воды I группы;
- аварии насосов сетевой воды II группы;
- аварии циркуляционных насосов ГВС;
- аварии насосов ГВС;
- аварии насосов внутреннего контура;
- верхнего и нижнего уровня баках аккумуляторов;
- понижении температуры обратной сетевой воды к котлам;
- понижении температуры топлива к котлам;
- закрытию клапана-отсекателя;
- верхнего и нижнего уровня в топливных баках;
- повышении концентрации оксида углерода;
- аварии котлов;
- отсутствии напряжения.

Технологическая схема сигнализации предусматривает сигнализацию открытия или закрытия дисковых затворов на баках аккумуляторах[13].

Схемой предусматривается автоматическое регулирование температуры прямой сетевой воды II группы потребления с коррекцией по температуре наружного воздуха.

Регулирование температуры прямой сетевой воды осуществляется при помощи 3 термопреобразователей сопротивления ТСМ, установленных на трубопроводах прямой и обратной сетевой воды и на наружной северной стороне здания котельной.

Сигналы от термопреобразователей выводятся на контроллер ТРМ32-Щ4, а релейные выходы контроллера управляют исполнительными механизмами установленными на трубопроводе подачи обратной сетевой воды в трубопровод прямой сетевой воды.

Приборы VR-HVAC для управления подающими насосами сетевой воды I

и II группы, циркуляционными насосами ГВС, насосами ГВС, насосами внутреннего контура предусматривают включение резервного насоса при выходе из строя рабочего насоса [14, с. 211].

Для регистрации параметров в проекте принят вычислитель количества тепла ВЗлет ТСР для измерения по следующим параметрам (рисунок 2.2):



Рисунок 2.2 – Параметры измерения режимов температуры

С вычислителя данные передаются на принтер для получения результатов на бумажном носителе.



В котельной без обслуживающего персонала предусматривается включение светозвуковой сигнализации в помещении дежурного при аварийных режимах в котельной.

Резервуары для хранения дизельного топлива (объемом 25 м<sup>3</sup> каждый) установлены в отдельном помещении в двух металлических емкостях, имеющим самостоятельный вход.

Запас дизельного топлива равен 5-ти суткам Доставка топлива к котельной предусматривается в автоцистернах.

Подача топлива от резервуаров к насосам топливной системы котла осуществляется через приемно-сливное устройство жидкого топлива.

Регулирование параметров теплоносителя для нужд отопления и вентиляции осуществляется на источнике теплоснабжения, основные параметры которых приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Основные технико-экономические показатели сооружения

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Котельная
1	Установленная мощность котельной	Гкал/ч	5.16
2	Отпуск теплоты потребителям, всего:	->--	3.121
2.1	В том числе на:		
	- отопление и вентиляцию		1.419
	- горячее водоснабжение		0.572
	-технология		1.279
3	Годовая выработка теплоты.	тыс.Гкал	6.209
4	Годовой отпуск теплоты	----->---	5.926
5	Удельные показатели:		
	Расход условного топлива на выработку 1 Гкал. тепла	кг.у.т.	158.73
	Годовое число использования установочной мощности	час	8400
6	Общая площадь котельной	м <sup>2</sup>	332.4
7	Строительный объем котельной	м <sup>3</sup>	1662.0
8	Установленная мощность токоприемников	кВт	157.1
9	Потребляемая мощность	кВт	117.1

Для трубопроводов сетевой воды, хозпитьевого водопровода и

трубопроводов воды на нужды технологии приняты трубопроводы из труб стальных электросварных, прямошовных по ГОСТ 10704-91. Для трубопроводов системы горячего водоснабжения приняты трубопроводы из труб стальных сварных водогазопроводных оцинкованных по ГОСТ 3262-75.

## 2.2 Основные виды загрязняющих веществ атмосферного воздуха и образования твердых отходов при эксплуатации

Уровни расчетов выбросов загрязняющих веществ проведены с учетом фоновой концентрации, коэффициента рельефа местности и высоты застройки при максимальной загрузке оборудования и механизмов, учитывая, что котельная расположена в курортной зоне.

При более детальном изучении основных загрязняющих веществ выбрасываемых от стационарных и передвижных источников загрязнения по сезонам картина представляется следующим образом:

Для того чтобы определить количество выбросов загрязняющих веществ, как уже указывалось ранее, необходимо иметь представление о фоновых концентрациях вредных веществ в атмосферном воздухе

Мягко говоря, фоновые концентрации основных веществ, загрязняющих атмосферный воздух на территории без учета вклада объекта, не безупречны и составляют ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ):

- диоксид азота - 0,05;
- оксид углерода - 1,5;
- диоксид серы - 0,01;
- взвешенные вещества – 0,17;
- оксид азота – 0,011;
- сероводород – 0,001;
- углеводороды (по бензину) – 0,5;
- бенз/а/пирен ( $10^{-3}$   $\text{мкг}/\text{м}^3$ ) – 0,5.

Выбросы загрязняющих веществ от основной деятельности установки

отнесены к организованным, а от емкостей хранения топлива – неорганизованными

Из основных загрязняющих веществ в выбросах котельной присутствует большинство ее компонентов (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Показатели выбросов загрязняющих веществ установки

№п/п	Загрязняющее вещество	Выбросы загрязняющих веществ			Валовый выброс по источнику, т/год
	Наименование	г/с	мг/м <sup>3</sup> при н.у.	т/год	
1	Азота диоксид	0,5249930	238,2144	6,401871	6,401871
2	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0853110	38,70968	1,023067	1,023067
3	Сажа	0,1622680	73,62876	2,028348	2,028348
4	Ангидрид сернистый	2,5338880	1149,746	31,673600	31,673600
5	Углерод оксид	0,6886930	312,4929	8,608663	8,608663
6	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000001	0,00005	0,000003	0,000003
7	Мазутная зола	0,0059660	2,70706	0,077681	0,077681
8	Железа оксид	0,0004350	0,41213	0,016452	0,016452
9	Сероводород	0,0001350	0,00000	0,000292	0,000292
10	Ксилол (смесь изомеров)	0,0000590	0,00000	0,000128	0,000128
11	Углеводороды предельные	0,0279580	0,00000	0,060434	0,060434
12	Толуол	0,0153160	0,00000	0,019850	0,019850
13	Бутан-1-ол	0,0049760	0,00000	0,006450	0,006450
14	Этанол	0,0045910	0,00000	0,005950	0,005950
15	Этилщелозоль	0,0026540	0,00000	0,003440	0,003440
16	Бутилацетат	0,0033180	0,00000	0,004300	0,004300
17	Ацетон	0,0023220	0,00000	0,003010	0,003010

В атмосферу выбрасывается 41,61 т/год загрязняющих веществ: из которых 1,627 т/год твердых и 39,98 т/год газообразных и жидких в виде аэрозолей.

В общем количестве в тоннах, да и в разнообразии выбросов нельзя сказать о безвредности и безопасности деятельности совсем уж небольшого по масштабу предприятия, который необходим для обогрева системы водо- и теплоснабжения относительно небольшого объекта.

Кроме того здесь приведен неполный перечень ЗВ, причем согласно правилам не учтены выбросы от аварийной дизельной установки, которые не нормируются.

Если рассматривать количество выбросов загрязняющих веществ

детально, то картина получается следующая, в количественном отношении больше всего выбрасывается далеко небезвредный сернистый ангидрид относящийся к третьему классу опасности, более 31 тонны в год.

Опасность его удваивается, как мы знаем, благодаря его способности при соединении с парами воды образовывать серную кислоту и выпадать в виде кислотных дождей.

Достаточно много выбросов обнаружено диоксид азота (6,401т/год), который согласно классификации относится ко второму классу опасности и наносит значительный вред как растительным, так и животным организмам и конечно вред здоровью населения.

Не менее опасным по наносимому вред организму веществу, относится оксид углерода или в быту называется «угарный газ», который при допустимых максимально разовых количествах 5,00 мг/м<sup>3</sup> выбрасывается 8,81 т/год, хотя максимально разовых получается меньше в десять раз 0,836330 г/с, тем не менее, от этого опасность его не уменьшается.

В таблице 2.4 приведены данные перечня загрязняющих веществ с отнесением к классу опасности по которому можно анализировать общий уровень опасности состояния атмосферы вблизи санаторно-курортного комплекса, расположенного неподалеку от основного объекта.

Таблица 2.4 – Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

№ п/п	Наименование вещества	Использ. критерий	Значения критерия, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Суммарный выброс вещества	
					г/с	т/год
1	Железа оксид	ПДК с/с	0,040000	3	0,018913	0,058254
2	Марганец и его соединения	ПДК м/р	0,010000	2	0,000380	0,000624
3	Азота диоксид	ПДК м/р	0,200000	2	0,580581	6,401871
4	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК м/р	0,400000	3	0,094343	1,040305
5	Сажа	ПДК м/р	0,150000	3	0,164180	2,030223

Продолжение таблицы 2.4

6	Ангидрид сернистый	ПДК м/р	0,500000	3	2,53720 9	31,67590 0
7	Сероводород	ПДК м/р	0,008000	2	0,00022 5	0,000298
8	Углерод оксид	ПДК м/р	5,000000	4	0,83633 0	8,809526
9	Ксилол (смесь изомеров)	ПДК м/р	0,200000	3	0,03135 7	0,486050
10	Толуол	ПДК м/р	0,600000	3	0,04363 0	0,064700
10	Бенз/а/пирен (3,4	ПДК с/с	0,000001	1	0,00000 2	0,000003
12	Дихлордифторметан (Фреон-12)	ПДК м/р	100,0000 0	4	0,00190 3	0,060000
13	Бутан-1-ол	ПДК м/р	0,100000	3	0,01378 3	0,020400
14	Этанол	ПДК м/р	5,000000	4	0,01150 4	0,016900
15	Этилцеллозольв	ОБУВ	0,700000	4	0,00735 1	0,010880
16	Бутилацетат	ПДК м/р	0,100000	4	0,00918 9	0,013600
17	Формальдегид	ПДК м/р	0,035000	2	0,00038 9	0,000350
18	Ацетон	ПДК м/р	0,350000	4	0,00643 2	0,009520
20	Углеводороды предельные C12-C19	ПДК м/р	1,000000	4	0,06048 4	0,062815
21	Взвешенные вещества	ПДК м/р	0,500000	3	0,00749 7	0,018000
22	Мазутная зола	ПДК с/с	0,002000	2	0,00596 6	0,077681
23	Пыль неорганическая: 70-20% SiO <sub>2</sub>	ПДК м/р	0,300000	3	0,01274 7	0,006466
24	Пыль древесная	ОБУВ	0,500000		0,04740 2	0,023808

Расчеты показывают, что при полной загрузке технологического оборудования превышения концентрации (с учетом фона) по всем загрязняющим веществам не наблюдается как в пределах границы нормативной санитарно-защитной зоны (СЗЗ), так и в жилой зоне. Однако просматривается

сезонный характер выбросов ЗВ при работе котельной.

Зима. Азота диоксид: максимальная концентрация – 0,55 ПДК м.р. Вклад предприятия в точке максимальной концентрации составляет 54,4% или 0,3 ПДК м.р. Фоновая концентрация составляет 0,25 ПДК м.р.

В жилой зоне - (0,34 – 0,39) ПДК м.р. Вклад предприятия составляет (37,26 – 33,81)% или (0,15 – 0,12) ПДК м.р. На границе СЗЗ – (0,39-0,46) ПДК м.р. Вклад предприятия составляет (46,12 – 44,24)% или (0,21 – 0,19) ПДК м.р.

Серы диоксид: максимальная концентрация – 0,13 ПДК м.р. Вклад предприятия в точке максимальной концентрации составляет 84,22% или 0,11 ПДК м.р. Фоновая концентрация составляет 0,02 ПДК м.р.

В жилой зоне - (0,07 – 0,04) ПДК м.р. Вклад предприятия составляет (72,88 – 69)% или (0,05 – 0,04) ПДК м.р. На границе СЗЗ – (0,09-0,07) ПДК м.р. Вклад предприятия составляет (78,88 – 78,23)% или 0,07 ПДК м.р.

Углерода оксид: максимальная концентрация – 0,34 ПДК м.р. Вклад предприятия в точке максимальной концентрации составляет (11,88 – 10,07)% или (0,4 – 0,03) ПДК м.р. Фоновая концентрация составляет 0,3 ПДК м.р. В жилой зоне - (0,32 – 0,33) ПДК м.р. Вклад предприятия составляет (7,97 – 7,6)% или 0,02 ПДК м.р. На границе СЗЗ – (0,32-0,43) ПДК м.р. Вклад предприятия составляет (8,75 – 8,21)% или 0,03 ПДК м.р.

Лето. Азота диоксид: максимальная концентрация – 0,37 ПДК м.р. Вклад предприятия в точке максимальной концентрации составляет 32,38% или 0,12 ПДК м.р. Фоновая концентрация составляет 0,25 ПДК м.р.

В жилой зоне - (0,34 – 0,33) ПДК м.р. Вклад предприятия составляет (26,77 – 24,73)% или (0,09 – 0,08) ПДК м.р. На границе СЗЗ – (0,36-0,33) ПДК м.р. Вклад предприятия составляет (30,85 – 27,64)% или (0,11 – 0,1) ПДК м.р.

Серы диоксид: максимальная концентрация – 0,05 ПДК м.р. Вклад предприятия в точке максимальной концентрации составляет 62,59% или 0,03 ПДК м.р. Фоновая концентрация составляет 0,02 ПДК м.р.

В жилой зоне - (0,04 – 0,03) ПДК м.р. Вклад предприятия составляет (47,7 – 43,41)% или (0,02 – 0,01) ПДК м.р. На границе СЗЗ – 0,04 ПДК м.р. Вклад

предприятия составляет (55,38 – 54,18)% или 0,02 ПДК м.р.

Углерода оксид: максимальная концентрация – 0,34 ПДК м.р. Вклад предприятия в точке максимальной концентрации составляет (11,88 – 10,06)% или (0,4 – 0,03) ПДК м.р. Фоновая концентрация составляет 0,3 ПДК м.р.

В жилой зоне - (0,32 – 0,33) ПДК м.р. Вклад предприятия составляет (7,96 – 7,61)% или 0,02 ПДК м.р. На границе СЗЗ – (0,32-0,33) ПДК м.р. Вклад предприятия составляет (8,61 – 7,83)% или (0,02-0,03) ПДК м.р.

Одним из главных показателей комплекса загрязняющих веществ является вид сжигаемого топлива, в этой связи мы провели сравнительный анализ объемов выбросов котельными установками, образующихся при использовании двух видов топлива: дизельного и мазута, с учетом установленного годового норматива потребления топлива.

Результаты сравнения количества выбросов при использовании дизельного топлива и мазута сведены в таблицу 2.5.

Таблица 2.5 – Сравнительный анализ объемов загрязняющих веществ, котельными установками при использовании дизельного топлива и мазута

№ п/п	Наименование загрязняющего вещества	Котельная санатория «Нефтяник Сибири» (дизельное топливо 688,256 тонн/год)		Котельная СОКУ пос.Лермонтово (мазут 521,00 тонн/год)	
		г/с	т/год	г/с	т/год
1	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,270263	2,8896	0,176112	2,277317
2	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,043918	0,471184	0,028618	0,370064
3	Углерод (Сажа)	0,065736	0,718144	0,052756	0,704769
4	Сера диоксид	0,06174	0,674490	0,7644	10,2116
5	Сероводород	0,000049	0,000007	0,000533	0,000038
6	Углерод оксид	0,348803	3,810575	0,2239	2,991192
7	Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-, м-, п-)	0,000026	0,000004	0,000233	0,000085
8	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000001	0,000001	0,00000018	0,000004
9	Алканы C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub>	0,017347	0,002608	0,110331	0,039935
10	Мазутная зола теплоэлектростанций (в пересчете на ванадий)	-	-	0,004108	0,054989
	ИТОГО		8,576613		16,650148

В количественном отношении, прослеживается явное преимущество сжигания дизельного топлива почти (в два раза меньше выбросов), хотя по нормативам, по объему его сжигают больше чем мазута на единицу тепла.

Чтобы определить экономическую составляющую приведены данные сравнительного анализа платы за негативное воздействие на окружающую среду за выбросы загрязняющих веществ от котельных установок санатория «Нефтяник Сибири» (дизельное топливо) и котельной СОКУ в пос.Лермонтово (мазут), при сжигании установленного годового норматива потребления топлива для каждого предприятия( таблица 2.6) .

Таблица 2.6 – Анализ платежей за выбросы ЗВ, котельными установками при сжигании дизельного топлива и мазута согласно лимита

№ п/п	Наименование загрязняющего вещества	Котельная на дизельном топливе 688,256 тонн/год		Котельная на мазуте 521,00 тонн/год	
		т/год	руб/год	т/год	руб/год
1.	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,8896	11240,21	2,277317	8820,94
2.	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,471184	1220,96	0,370064	960,57
3.	Углерод (Сажа)	0,718144	3470,47	0,704769	3410,00
4.	Сера диоксид	0,674490	850,67	10,2116	12960,95
5.	Сероводород	0,000007	0,01	0,000038	0,37
6.	Углерод оксид	3,810575	170,05	2,991192	130,38
7.	Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-, м-, п-)	0,000004	0,00	0,000085	0,1
8.	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,000001	150,28	0,000004	610,13
9.	Алканы C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub> (Углеводороды предельные C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub> , растворитель РПК- 265 и др.)	0,002608	0,8	0,039935	1,21
10.	Мазутная зола теплоэлектростанций (в пересчете на ванадий)	-	-	0,054989	340,89
	ИТОГО	8,576613	17120,83	16,650148	30340,45

В финансовом отношении, несмотря на большой объем использования дизельного топлива, платежи за загрязнения, равно как и выбросов почти вдвое меньше, чем при эксплуатации мазута.

Сравнительный анализ платы за негативное воздействие на окружающую



среду за выбросы загрязняющих веществ от котельных установок санатория «Нефтяник Сибири» (дизельное топливо) и котельной СОКУ в пос.Лермонтово (мазут), при сжигании равного количества топлива представлен в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Анализ платежей за выбросы ЗВ, котельными установками при сжигании одинакового количества дизельного топлива и мазута

№ п/п	Наименование загрязняющего вещества	Котельная на дизельном топливе 521 тонн/год)		Котельная на мазуте 521,00 тонн/год	
		т/год	руб/год	т/год	руб/год
1.	Азота диоксид (Азот (IV))	2,194956	8510.01	2,277317	8820,94
2.	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,356680	930.08	0,370064	960,57
3.	Углерод (Сажа)	0,543625	2630.03	0,704769	3410,00
4.	Сера диоксид	0,510579	640.85	10,2116	12960,95
5.	(Сероводород)	0,000005	0,01	0,000038	0,37
6.	Углерод оксид	2,884551	120.90	2,991192	130,38
7.	Диметилбензол (Ксилол)	0,000003	0,00	0,000085	0,01
8.	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,000001	150,28	0,000004	610,13
9.	Алканы C <sub>12</sub> -C <sub>19</sub> (в пересчете на суммарный органический углерод)	0,001974	0,06	0,039935	10,21
10.	Мазутная зола теплоэлектростанций (в пересчете на ванадий)	-	-	0,054989	3400,89
11.		6,492374	13000.22	16,650	30340,45

По проведенному анализу производственных процессов при работе котельных установок, работающей на дизельном топливе и котельной, работающей на мазутном топливе, можно сделать следующие выводы:

1. При сжигании разного количества в связи с отсутствием выбросов мазутной смолы при сжигании дизельного топлива количество ЗВ оказалось на 1 показатель меньше 9 видов, тогда как во втором случае 10.

2. Анализ объемов выбрасываемых загрязняющих веществ дал не

однозначные результаты: выбросы от сжигания дизельного топлива по большинству загрязняющих веществ, например, диоксид азота, сажи, оксид углерода в среднем оказалось больше на 66%, чем при использовании мазутного топлива, при этом, такие вещества как диоксид серы, выбросы от сжигания мазутного топлива превышают выбросы при сжигании дизельного топлива на 1138%.

3. Анализ выбросов при сжигании равного количества - 521,00 тонну мазутного и дизельного топлива, общий объем выбросов загрязняющих веществ составил:

- при сжигании дизельного топлива - 6,492374 тонн
- при сжигании мазутного топлива - 16,65014 тонн.

4. По сумме расчета платы за негативное воздействие при сжигании равного количества дизельного и мазутного топлива (521,0 тонна), суммы составляют:

- при сжигании дизельного топлива - 13000,22 рублей
- при сжигании мазутного топлива - 30340,45 рубля.

В связи с тем, что превышения концентрации по всем веществам, выбрасываемым проектируемым объектом в атмосферу не наблюдается, комплекс мероприятий по снижению выбросов не разрабатывался. Выбросы можно принять за нормативные.

Суммарное количество образования отходов приведено в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Характеристика видов производства продукции образующих отходов

№ п/п	Вид деятельности	Осуществляемые работы и услуги	Названия отходов	Операции по удалению отхода
1	Освещение и помещений	Освещение и производственных помещений	Отработанные электрические лампочки накаливания и брак	Захоронение на городской свалке
2	Освещение помещений	Освещение помещений	Отработанные и бракованные ртутные лампы и люминесцентные трубки	Утилизация

Продолжение таблицы 2.8

3	Эксплуатация резервуаров	Очистка от нефтепродуктов	Шлам очистки трубопроводов и емкостей от нефти и нефтепродуктов	Утилизации
4	Производственная деятельность	Обслуживание оборудования	Обтирочный материал, загрязненный маслами до 15% и более)	Утилизации
5	Производственная деятельность	Обслуживание автотранспорта	Песок, загрязненный маслами	Дальнейшая утилизация
6	Деятельность персонала	Непроизводственная деятельность персонала	Бытовой мусор - несортированный	Захоронение на городской свалке: МУП г. Туапсе
7	Деятельность персонала	Жизнедеятельность сотрудников	Отходы) от уборки территории	Захоронение на городской свалке МУП Туапсе

При работе отопительной техники образуются следующие виды отходов:

- обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел 15% и более);
- шлам очистки трубопроводов и емкостей (бочек, контейнеров, цистерн) от нефти и нефтепродуктов;
- песок, загрязненный маслами (содержание масел 15% и более).

Освещение производственных и административных помещений осуществляется электрическими лампами накаливания и люминесцентными лампами.

В процессе эксплуатации которых образуются отходы:

- отработанные и бракованные электрические лампы накаливания;
- отработанные и бракованные ртутные и люминесцентные лампы;
- ртуть содержащие трубки .
- образование несортированного мусора от бытовых помещений организаций;

– отходы (мусор) от уборки территории.

Перечень отходов, для которых устанавливается годовой норматив образования, представлен в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Перечень отходов, для которых устанавливается годовой норматив образования

Отходообразующий вид деятельности	Наименование вида отходов	Класс опасности отхода
Освещение бытовых и производственных помещений	Отработанные электрические лампочки накаливания и брак	1
Обслуживание оборудования	Отработанные и бракованные ртутные лампы и люминесцентные трубки	3
Эксплуатация резервуаров	Шлам очистки трубопроводов и емкостей от нефти и нефтепродуктов	3
Обслуживание автотранспорта, оборудования	Обтирочный материал, загрязненный маслами до 15% и более)	3
Непроизводственная деятельность персонала	Песок, загрязненный маслами	4
Уборка территории предприятия	Бытовой мусор - несортированный	4

Класс опасности отходов устанавливается по степени возможного вредного воздействия на окружающую природную среду при непосредственном или опосредованном воздействии опасного отхода на нее [18].

На предприятии имеются локальные очистные сооружения для ливневых и промышленных сточных вод. Все хозяйственно – бытовые стоки поступают в городскую канализацию.

Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды использовались, утвержденные приказом Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. Федерального классификационного каталога отходов [20]. Класс опасности

отходов устанавливается по степени возможного вредного воздействия на окружающую природную среду при непосредственном или опосредованном воздействии опасного отхода на нее (рисунок 2.3).

<b>№</b>	<b>СТЕПЕНЬ вредного воздействия опасных отходов на ОПС</b>	<b>КРИТЕРИИ</b> отнесения опасных отходов к классу опасности для ОПС	<b>КЛАСС ОПАСНОСТИ</b> отхода для ОС
1	<b>ОЧЕНЬ ВЫСОКАЯ</b>	Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует	<b>I КЛАСС ЧРЕЗВЫЧАЙНО ОПАСНЫЕ</b>
2	<b>ВЫСОКАЯ</b>	Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия	<b>II КЛАСС ВЫСОКО ОПАСНЫЕ</b>
3	<b>СРЕДНЯЯ</b>	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника	<b>III КЛАСС УМЕРЕННО ОПАСНЫЕ</b>
4	<b>НИЗКАЯ</b>	Экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее 3-х лет	<b>IV КЛАСС МАЛО ОПАСНЫЕ</b>
5	<b>ОЧЕНЬ НИЗКАЯ</b>	Экологическая система практически не нарушена	<b>V КЛАСС ПРАКТИЧЕСКИ НЕОПАСНЫЕ</b>

Рисунок 2.3 – Основные критерии класса опасности

В соответствии с ГОСТ 12.1.007-76 и Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 4 декабря 2014 г. № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» [17] опасные отходы классифицируются следующим образом:

Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды предназначены для индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, в процессе деятельности которых образуются опасные отходы для окружающей природной среды, и которые обязаны подтвердить отнесение данных отходов к конкретному классу опасности для окружающей природной среды.

Паспорт опасного отхода составляется на отходы, обладающие опасными свойствами (токсичность, пожароопасность, взрывоопасность, высокая реакционная способность, содержание возбудителей инфекционных заболеваний) и на отходы 3 – 4 класса опасности для окружающей природной

среды [24].

Форма паспорта опасного отхода заполняется отдельно на каждый вид отходов. Код и наименование отхода указывается по Федеральному классификационному каталогу. Компонентный состав отхода указывается на основании протокола результатов анализов, выполненных лабораторией, аккредитованной на проведение количественных химических анализов [19].

Указывается наименование технологического процесса. В результате которого образовался отход, или процесса, в результате которого товар (продукция) утратил свои потребительские свойства, с указанием наименования исходного товара (продукции).

Свидетельство о классе опасности отхода для окружающей природной среды, выдаваемое территориальным органом МПР России собственнику отхода, является источником сведений об опасности отхода для окружающей природной среды [19].

В данном проекте «НООЛР» класс опасности и коды всех видов отходов предприятия определены по Федеральному классификационному каталогу.

После введение в эксплуатацию предприятие заключит договора на разработку паспортов отходов.

Расчет и обоснование годовых нормативов образования отходов. Определение нормативов образования и количества промышленных отходов проводилось расчетным путем на основании проектных данных о величине годовых расходов сырья и материалов и их полезного использования. При расчете проектных лимитов образования отходов были использованы рекомендации, изложенные в следующей литературе:

Расчет нормативного количества образования ртутных ламп и электрических ламп накаливания. Отход образуется при эксплуатации электрических ламп накаливания и ртутных ламп, люминисцентных ртутьсодержащих трубок отработанных и брака.

Нормативное количество электрических ламп накаливания, подлежащих утилизации равно:

$$Kp.l. \cdot Чp.l. \cdot C \quad (2.1)$$

$$Qp.l. = Нp.l. , шт. \quad (2.2)$$

где, Кр.л. – количество установленных ламп накаливания на предприятии, шт.;

Чр.л. – среднее время работы в сутки одной лампы, час;

С – число рабочих суток в год;

Нр.л. – нормативный срок службы одной лампы накаливания, час [9, с. 14].

Расчет приведен в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Численное количество ламп подлежащих утилизации

Тип	Кр.л.	Чр.л. · С	Нр.л.	Qр.л.	Масса ед.	Масса, кг
Лампы накаливания	6	3600	1000	21,6	0,03	0,648
ЛБ-36	72	4800	12000	28,8	0,21	6,048
ДИаТ-250	6	3600	12000	1,8	0,235	0,423

Итого: лампы накаливания - 0,001 т ртутьсодержащие лампы – 0,006 т

Расход по котельной – 0,0001 кг в смену (сутки) равен:

$$Q_{\text{вет.кот.}} = 350 \cdot 0,0001 = 0,035 \text{ т/год}$$

Слесарь-электрик получают 50 г ветоши в смену.

$$Q_{\text{вет. сл.}} = 250 \cdot 0,00005 = 0,0125 \text{ т/год}$$

Лимит образования ветоши обтирочной по участкам составляет:

$$Q_{\text{вет.об.}} = Q_{\text{вет.кот.}} + Q_{\text{вет.сл.}} \quad (2.3)$$

$$Q_{\text{вет.об.}} = 0,035 + 0,0125 = 0,048 \text{ т/год}$$

Расчет нормативного количества образования мусора от бытовых помещений организаций несортированный [1, с. 70]

Расчет нормативного количества образования бытовых отходов подлежащих размещению на свалке ТБО, рассчитывается по формуле:

$$K_{\text{быт.отх.}} = N_{\text{быт.отх.}} \cdot Ч, \text{ т/год} \quad (2.4)$$

где,  $N_{\text{быт.отх.}}$  – удельный показатель образования бытовых отходов, т/год.

$$N_{\text{быт.отх.}} = 0,040 \text{ т/год};$$

$Ч$  – численность сотрудников предприятия, 2 чел.

$P$  – плотность бытовых отходов, 0,25 т/м<sup>3</sup>.

$$K_{\text{быт.отх.}} = 0,040 \cdot 2 = 0,08 \text{ т/год или } 0,32 \text{ м}^3/\text{год} [25, \text{ с. } 214].$$

Расчет нормативного количества образования отходов (мусора) от уборки территории [8, с. 216]. Общая площадь территории, которая подлежит уборке составляет  $S = 822 \text{ м}^2$ . В среднем количество образовавшегося различного мусора в год образовываться 0,005т/м<sup>2</sup>.

Годовое количество смета в год составляет:

$$K_{\text{см.быт.}} = 822 \cdot 0,005 = 4,11 \text{ т/год}$$

На предприятии имеется две емкости для хранения дизтоплива объемом 25 м<sup>3</sup> каждая. Объем использования дизтоплива за год составит – 1160 т.

Согласно ГОСТ 1510-84 эксплуатируемые резервуары из-под нефтепродуктов подлежат периодической зачистке (1 раз в 2 года).

Расчет количества образующегося нефтешлама производится по формуле:

$$M_{\text{ш}} = G \cdot n \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (2.5)$$

где,  $G$  – годовой объем топлива, хранящегося в резервуаре, т/год,  $G = 1160$ ;

$n$  - норматив образования нефтешлама на 1 тонну хранящегося топлива, кг/т.

Для резервуаров с дизтопливом – 0,9 кг/т



$$M_{\text{ш}} = 1160 \cdot 0,9 \cdot 10^{-3} = 1,044, \text{ т/год}$$

Качественный состав и класс опасности отходов предприятия приведен в таблице 2.11. Определение нормативного количества образования отходов по фактическим показателям

Таблица 2.11 – Состав и физико-химические свойства отходов

№ п/п	вид отхода	Класс опасности для ОС	Физико-химические свойства отходов		
			Агрегатное состояние	Наименование компонентов	Содержание компонентов, %
1	Ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие трубки отработанные и брак	1	Готовое изделие, потерявшее потребительские свойства	Ртуть Стекло Сталь Медь Платинит Вольфрам Гетинакс Латунь Мастика Алюминий	0,02 94,42 1,05 0,16 0,06 0,15 0,42 0,35 1,18 1,3
2	Шлам очистки трубопроводов и емкостей от нефти и нефтепродуктов	3	Жидкое	Нефтепродукты Вода	10 90
3	Обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел 15% и более)	3	Твердое	Ткань Влага Мех.примеси Мин. масла	75-78 3-7 2-5 15 и <
4	Песок, загрязненный маслами (15% и более)	3	шлам	Песок Масла	85 15
5	Отходы (мусор) от уборки территории	4	Твердое	Грунт,песок Растительные остатки Бумага	35 5 60
6	Мусор от бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	4	Твердое	Бумага, картон Пищевые отходы Металл черный и цветной Текстиль Стекло Пластмасса	35-45 15-20 1-2 15-20 3-5 7-10 10-15
7	Электрические лампы накаливания отработанные и брак	5	Готовое изделие,	Стекло Цветные металлы	94-95 6-5

Судя по данным представленной таблицы, к особо опасным или первому классу опасности относятся: ртутные лампы, люминесцентные ртутьсодержащие отработанные трубки и брак. правда большая часть по объему приходится на стекло ( 94,42%) и только остальная часть на вредные вещества.

По некоторым видам отходов, представленным выше, расчет по удельным нормам образования отходов или не возможен (отсутствие нормативов) или не корректен. Следовательно, нормативное количество отходов может быть определено только статистическим методом.

### 3 Мероприятия по охране окружающей среды

#### 3.1 Меры по обеспечению санитарно-гигиенических условий при работе в котельной

На строительной площадке рабочим необходимо обеспечить санитарно-гигиенические условия и безопасные условия труда с целью устранения производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

В зависимости от выполняемых работ рабочие должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью, защитными средствами, монтажными поясами при работе на высоте.

При выполнении строительно-монтажных работ необходимо соблюдать правила, изложенные в СНиП 12-03-2001 и СНиП 12-04-2001 «Безопасность труда в строительстве» части 1 и 2, а так же ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности».

К монтажу трубопроводов разрешается приступать только при наличии проекта производства работ, где должны быть разработаны мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии.

Лица, допускаемые к участию в производственных процессах, должны иметь профессиональную подготовку, в том числе и по безопасности труда, соответствующую характеру работ.

Особое внимание при этом должно быть уделено выполнению правил установки и эксплуатации монтажных грузоподъемных кранов и строительных механизмов, устройству ограждений опасных мест, выполнению электрозщитных устройств для инструментов, работающих на электроэнергии (включая сварку) [26, с. 116].

Опасные для нахождения людей зоны следует ограждать либо выставлять на их границах предупредительные знаки, видимые как в ночное, так и в дневное время.

При проведении огневых работ на трубопроводе необходимо обеспечить место производства работ средствами связи и пожаротушения. На участках

строительства, где возможно появление камнепадов, горных паводков в период ливневых дождей следует создать службу оповещения (аварийно-спасательную) [10, с. 180].

Для уменьшения негативных воздействий на окружающую среду при производстве строительного-монтажных работ необходимо выполнять следующие мероприятия (рисунок 3.1).

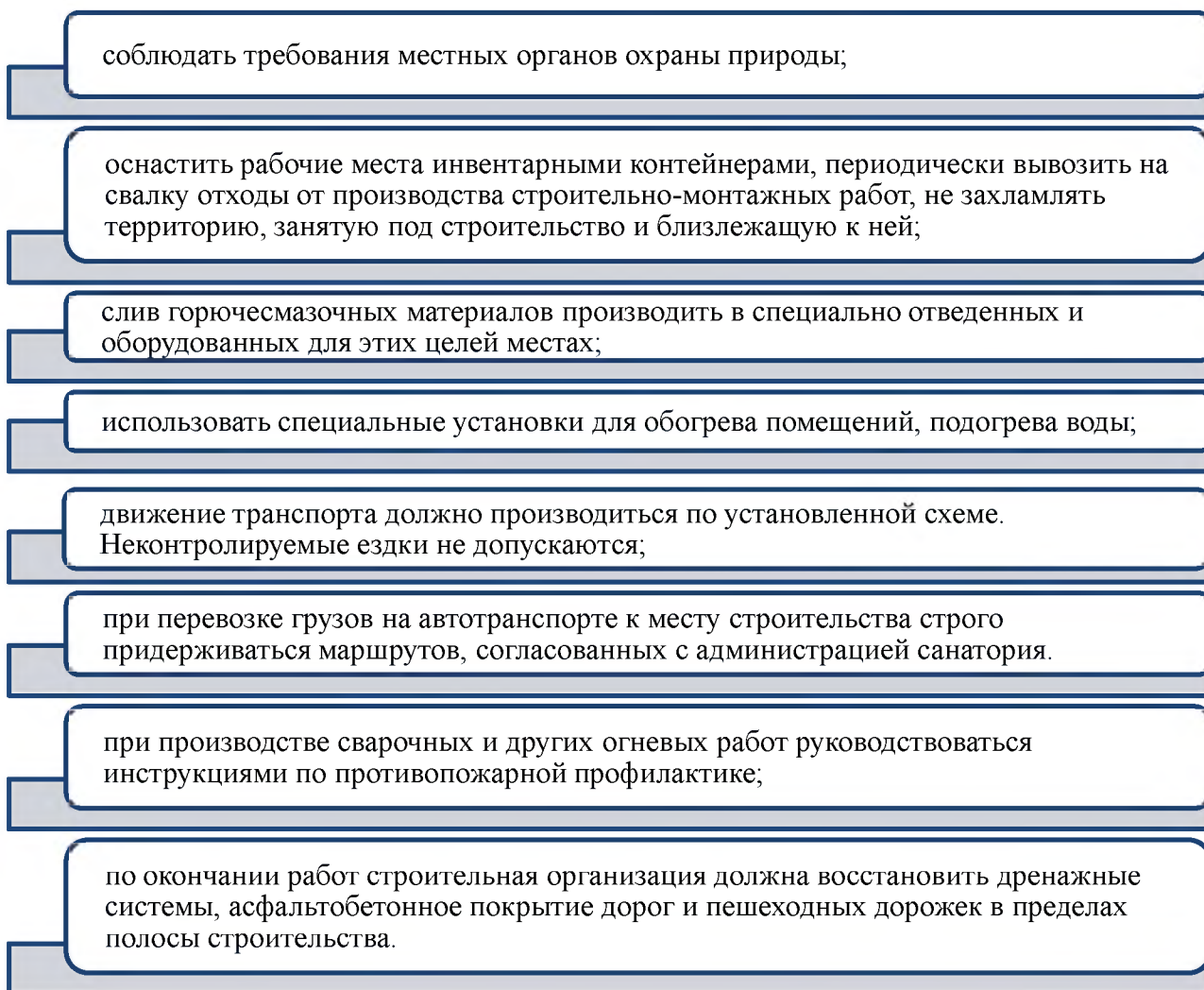


Рисунок 3.1 – Необходимые мероприятия по соблюдению охраны ОС

При разработке мероприятий по охране окружающей природной среды в деятельности котельной руководствовались:

- законами РФ о недрах, земле, об охране животного мира, атмосферного воздуха.
- законом о защите окружающей природной среды.

При появлении оползневых участков или обвальных процессов и других неблагоприятных явлений строительные работы следует прекратить.

Проходы, проезды, погрузочно–разгрузочные площадки и рабочие места необходимо регулярно очищать от строительного мусора и не загромождать.

Временное электроснабжение строительной площадки должно обеспечивать бесперебойное и безопасное выполнение строительно–монтажных работ и создавать возможность подключения стационарных и передвижных потребителей на всех участках строительной площадки.

В случае производства работ вблизи ЛЭП или существующих подземных коммуникаций необходимо получить письменное разрешение организаций, ответственной за эксплуатацию этих сетей, а так же оформить наряд–допуск на ведение работ [4, с. 180].

Вопросы по технике безопасности должны отражаться при обязательной разработки в проекте производства работ в виде конкретных инженерных решений.

Во всех санитарно-бытовых помещениях должны находиться первичные средства пожаротушения (огнетушители).

Сточные воды откачиваемой воды должны сбрасываться не в открытые территории, а только в специально отведенные сливные канализационные трубопроводы, в последующем должны быть предусмотрены их очистка по установленной схеме, категорически запрещается открытый самотек по поверхности земли.

Соблюдать осторожность при работе механизмов вблизи существующих строений и насаждений, избегая их повреждения.

Все строительные механизмы должны быть снабжены нейтрализаторами выхлопных газов. При длительных перерывах в работе (более 1 часа) запрещается оставлять механизмы и автотранспорт с включенными двигателями.

Для предотвращения запыленности при погрузке строительного мусора, его необходимо смачивать водой. Погруженный мусор на автосамосвале

должен быть закрыт брезентом.

В соответствии с СН245-71 «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий» в атмосферном воздухе населенных пунктов устанавливаются предельно допустимые концентрации вредных веществ, превышение которых не допускается.

Мероприятиями по охране атмосферы предусматривается снижение концентрации вредных веществ в приземном слое путем рассеивания дымовых газов с помощью проектируемой дымовой трубы, диаметром 600 мм высотой 21.0 м.

Диаметр и высота дымовой трубы обеспечат выброс необходимого количества газов и гарантируют чистоту окружающей среды.

Согласно Сан ПиН 2.2.1/2.1.1. 1200-03 Санитарно-защитная зона объектов негативного воздействия на окружающую среду (СЗЗ), для котельных тепловой мощностью менее 200 Гкал, работающих на твердом, жидком и газообразном топливе, размер санитарно-защитной зоны устанавливается в каждом конкретном случае на основании расчетов рассеивания загрязнений атмосферного воздуха и физического воздействия на атмосферный воздух (шум, вибрация и др.), а также на основании результатов натурных исследований и измерений.

По результатам расчетов рассеивания загрязнения атмосферного воздуха и уровней физического воздействия (шум, вибрация и др.) СЗЗ котельной санатория «Нефтяник Сибири» установлена по границе промышленной площадки и составляет 20 метров.

В пределах СЗЗ и на границе СЗЗ жилая застройка отсутствует.

Следовательно, замеры качества атмосферного воздуха и уровней физического воздействия не проводятся.

Степень взрыво- и пожарной опасности, огнестойкости всех зданий и сооружений объекта определялись по СНИП П-35-76 «Котельные установки» и даны в таблице 3.1.

В проекте предусматривается обеспечение котельной телефонной связью.

Обеспечение телефонной связью предусматривается кабелем ТППЭпЗБ 20х2х0,5 в помещениях выполнена открытым проводом оконечена телефонной розеткой.

Таблица 3.1 – Показатели параметров по взрыво- и пожарной опасности

Наименование	Источники Опасности	Параметры технологического процесса	Категория производства по пожарной опасности	Класс помещений по ПУЭ	Степень огнестойкости зданий
Котельный зал	Дизельное топливо с $t$ вспышки не ниже $62^{\circ}\text{C}$	Сетевая вода $T=110^{\circ}\text{C}$	Г	Нормальный	2
Помещение топливных баков	Дизельное топливо с $t$ вспышки не ниже $62^{\circ}\text{C}$	Дизельное топливо	В	Нормальный	2

В котельной, работающей без обслуживающего персонала, предусматривается передача аварийных сигналов в помещение диспетчерской с круглосуточным дежурным персоналом.

В кабинете диспетчера установлена светозвуковая сигнализация аварийных режимов работы котельной (рисунок 3.2).

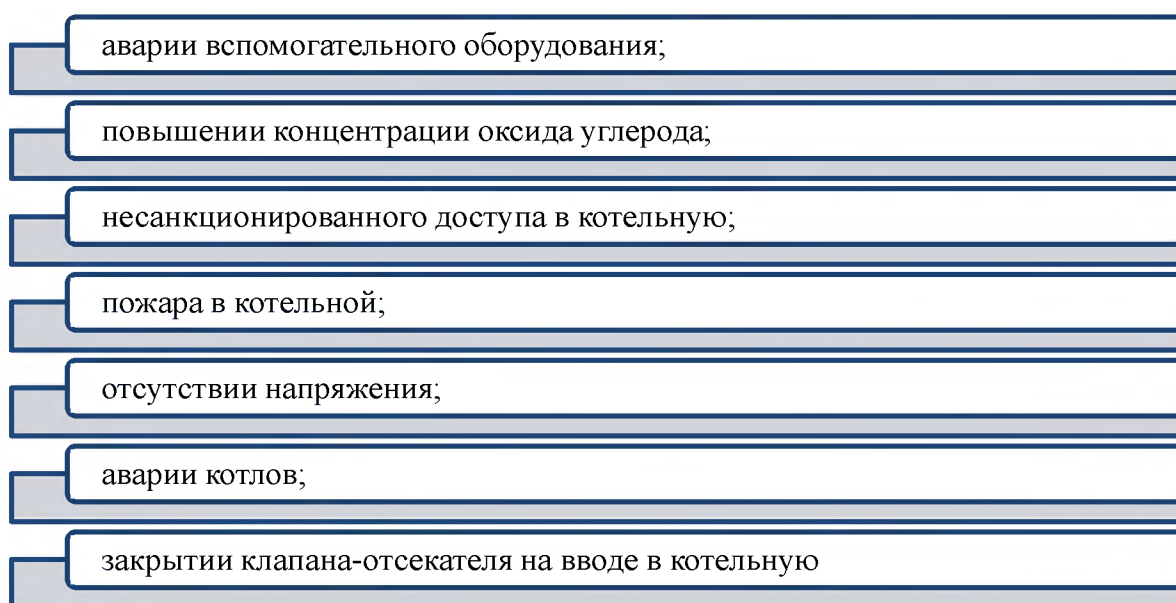


Рисунок 3.2 – Случаи аварийной ситуации работы котельной

В проекте предусматривается прокладка кабеля в металлическом коробе по стойкам эстакады теплотрассы от щита регулирования и сигнализации установленного в котельной к пульту диспетчера установленного в помещении бойлерной.

Рабочий проект по электроснабжению и электрооборудованию котельной разработан в соответствии с заданием на разработку частей проекта марки ТМ, АС, ОВ, ВК технических данных на оборудование, технических условий, выданных заказчиком.

Технические решения соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории РФ, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочим проектом мероприятий.

Проектные решения выполнены в соответствии с действующими нормами и правилами.

Проектом предусматривается:

- прокладка наружных питающих сетей к котельной;
- подключение электроприемников силового электрооборудования котельной к электрическим сетям 380/220 В;
- устройство рабочего и аварийного освещения помещения котельной;
- заземление дизельной электростанции;
- молниезащита дымовой трубы и здания котельной;
- наружное освещение территории, прилегающей к котельной;
- световое ограждение дымовой трубы котельной.

По степени надежности электроснабжения электроприемники котельной относятся ко II категории за исключением светового ограждения дымовой трубы, которое относится к I категории.

Поскольку данная котельная является автоматизированной, без обслуживающего персонала, то для удобства ее обслуживания проектом предусматривается электроснабжение всех электроприемников котельной по I



категории надежности.

Для светового ограждения дымовой трубы предусматривается установка внутри котельной шкафов управления световым ограждением дымовой трубы со встроенным устройством автоматического включения резервного питания (АВР).

Для остальных электроприемников котельной устройство автоматического включения резервного питания (АВР) встроено в распределительный пункт котельной.

Внешнее электроснабжение котельной осуществляется по двум вводам от независимых источников питания.

Рабочее электроснабжение котельной осуществляется от РУ-0,4 кВ существующей трансформаторной подстанции санатория. Для подключения кабеля в РУ-0,4 кВ предусматривается установка автоматического выключателя.

Резервное электроснабжение котельной осуществляется от автоматизированной дизельной электростанции, располагаемой в отдельно стоящем контейнере. Включение дизельной электростанции происходит автоматически при исчезновении рабочего питания.

Учет электроэнергии осуществляется счетчиками активной электроэнергии, устанавливаемыми в шкафу учета на каждом из вводов в котельную.

Внешнее питание котельной осуществляется кабелями марки ВВГ, которые прокладываются в оцинкованных кабельных лотках с крышками по эстакаде теплотрассы и в траншее в пластмассовой трубе.

Основные показатели проекта даны в таблице 3.2 .

Таблица 3.2 – Основные параметры оснащения электроэнергией

Наименование показателей	Ед. измерения	Кол-во.
1. Напряжение питания	В	380/220
2. Установленная мощность,	кВт	173,48
в том числе:		

Продолжение таблицы 3.2

- силовое электрооборудование	кВт	166,65
-электрическое освещение котельной	кВт	4,40
-световое ограждение дымовой трубы	кВт	0,78
- освещение территории	кВт	1,65
3. Расчетная мощность,	кВт	105,23
в том числе:		
- силовое электрооборудование	кВт	98,9
- электрическое освещение	кВт	3,9
- световое ограждение дымовой трубы	кВт	0,78
- освещение территории	кВт	1,65
4. Компенсация реактивной мощности	шт. x кВАр	1 x 50
5. Коэффициент мощности до компенсации		0,81
6. Коэффициент мощности после компенсации		0,97

Потребителями электроэнергии котельной являются асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором насосов, технологическое оборудование, щиты управления, регулирования и сигнализации.

Электроаппаратура и электротехнические изделия приняты в зависимости от категории помещения, характера окружающей среды и классификации помещения по ПУЭ.

На вводе в котельную устанавливается шкаф учета с двумя счетчиками активной электроэнергии для каждого из вводов котельной.

В качестве распределительного устройства котельной используется распределительный пункт индивидуального изготовления с автоматическими выключателями фирмы «Legrand».

Автоматические выключатели распределительного пункта используются в качестве защитной аппаратуры.

В распределительный пункт встроено устройство автоматического включения резервного питания (АВР).

В качестве пусковой аппаратуры используются шкафы управления насосами фирмы «Grundfos» со встроенными частотными преобразователями. Шкафы управления насосами устанавливаются рядом с насосами и служат для управления и защиты двигателей.

Распределительные сети котельной выполняются кабелем марки ВВГнг, прокладываемым в электротехнических лотках и по металлоконструкциям открыто и в металлорукавах.

### 3.2 Преимущества и недостатки мер по замене видов топлива

В соответствии с СН245-71 «Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий» в атмосферном воздухе населенных пунктов устанавливаются предельно допустимые концентрации вредных веществ, превышение которых не допускается.

Мероприятиями по охране атмосферы предусматривается снижение концентрации вредных веществ в приземном слое путем рассеивания дымовых газов с помощью дымовой трубы, диаметром 600 мм высотой 21.0 м.

Диаметр и высота дымовой трубы обеспечат выброс необходимого количества газов и гарантируют чистоту окружающей среды.

В качестве основного топлива принято дизельное топливо Л-02-62 по ГОСТ 305-82, теплотворной способностью 10180 ккал/м<sup>3</sup>, с температурой вспышки не ниже 62 °С.

Расход жидкого топлива для максимально-зимнего режима составляет 416 л/ч.

Предусматривается хранение дизельного топлива в двух металлических резервуарах (объемом 25 м<sup>3</sup> каждый). Резервуары установлены в отдельном помещении, имеющим самостоятельный вход.

Запас дизельного топлива составляет 5-ти суточный запас. Доставка

топлива к котельной предусматривается в автоцистернах.

Подача топлива от резервуаров к насосам топливной системы котла осуществляется через приемно-сливное устройство жидкого топлива. В целях поддержания мер по охране предусмотрены следующие действия (рисунок 3.3)

Исключена жесткая заделка труб в кладке стен и фундаментов. Отверстия для пропуска труб предусматриваются с зазором вокруг трубы 0.2м, с заполнением зазора эластичным материалом.

Перед водомером предусматривается гибкая вставка;

Для соединения раструбных труб предусматриваются резиновые уплотнительные кольца, обеспечивающие компенсацию возможных просадок

При выполнении сварочных работ по осуществлению стыковых соединений стальных труб необходимо обеспечить равнопрочность сварного соединения с телом трубы. Не допускается использовать ручную газовую сварку.

Рисунок 3.3 – Необходимые мероприятия по соблюдению охраны ОС

В соответствии со СНиП II-35-76, РД12-341-00 предусматривается автоматизация 3-х котлов КВ-2 работающих на жидком топливе, вспомогательного оборудования котельной и контроля загазованности.

Дополнительные мероприятия в особых природных и климатических условиях это может быть переход на газовые котельные.

Учитывая колоссальную обеспеченность газом и относительно низкими ценами на газ во внутреннем рынке, наибольшим спросом у Российского населения и в современных условиях востребованы газовые котельные имеющие значительные преимущества газа перед другими видами топлива.

Газовые котельные. Преимущества газа перед другими видами топлива. Учитывая колоссальную обеспеченность газом и относительно низкими ценами на газ во внутреннем рынке, наибольшим спросом у Российского населения и в современных условиях востребованы газовые котельные. К сожалению при

этом наиболее затратным в этом процессе является и соответственно проведение газопровода является экономически целесообразным (рисунок 3.4).

Цены на пропан-бутан привязаны к ценам рынка моторного топлива, и весьма стабильны.

При относительно маленьком объеме производства пропан-бутан в стране - 5, 2 млн. Т. В год - есть рынок сбалансированных цен на этот вид газа. Цена на этот газ прозрачна и предсказуема для конечного потребителя. Этого не скажешь о производстве сжиженного метана на сегодняшний день.

При эксплуатации в котельных и в технологических процессах в качестве топлива пропан-бутан в паровой форме имеет те же высокие потребительские свойства, что и природный газ. Конкурентность ему могут составить только биогаз и сжиженный метан.

Пропан-бутан очень удобен в использование, как второе топливо в котельных, большинство горелочных устройств с минимальными техническими дополнениями или без изменений могут сжигать как природный газ, так и пропан-бутан. Это сокращает затраты на дополнительное оборудование для работы на двух видах топлива и время перехода на второй вид топлива.

При относительно низком объеме производства пропан-бутан в стране - 5, 2 млн. Т. В год - есть рынок сбалансированных цен на этот вид газа. Цена на этот газ прозрачна и предсказуема для конечного потребителя. Этого не скажешь о производстве сжиженного метана на сегодняшний день.

Рисунок 3.4 – Основные преимущества при эксплуатации газа

Около 50% эксплуатируемых и установленных в России котлов - газовые, является самым дешевым видом топлива на данный момент. Газовые котлы могут быть с одноступенчатой горелкой, и двухступенчатой горелкой, а также с модуляционной горелкой.

Один из путей газового сбережения - использование газовых котельных на основе пропана-бутана.

Строительство подводимых газопроводов, влечет за собой высокую стоимость и огромное количество согласований, много объектов расположены за несколько километров от газовых магистралей, о газе могут и не мечтать.

Полное изучение заявок и подготовка экономических обоснований для

такого рода наших клиентов заставили по-новому посмотреть на использование пропана-бутана.

Если попробовать обобщить примеры и сравнительный анализ существующих котельных работающих на разных видах топлива в качестве преимуществ можно привести следующие:

Между тем при его эксплуатации не исключен целый ряд недостатков.

К примеру, пропан-бутан опасен в 2 - 3 раза тяжелее метана и естественно, тяжелее воздуха. В отличии от метана, независимо от его физико-химического состояния, при выходе наружу улетучивается и концентрация его резко сокращается и становится безопаснее, тогда как пропан-бутан, концентрируется у земли и конечно становится взрывоопасным по ряду непредвиденных причин. Так же следует заметить, что концентрационные пределы взрыва пропан-бутана в 2-2, 5 раза ниже, чем метана.

Пропан-бутан имеет достаточно высокую температуру перехода из жидкого состояния в газообразное, при проектировании необходимо, знать явление конденсатообразования и необходимость применения испарителей.

Одним из основных параметров котла является его мощность, что позволяет при правильном выборе обогреть помещение с довольно большой площадью.

При проектировании котельной на пропан-бутане необходимо обеспечить соответствие диапазонов регулировки головки емкости и газовой линейки горелки, а также рациональный объем емкостей.

Чаще всего быстрая замена на новые современные котлы невозможна ввиду недостатка финансовых средств у теплоснабжающих предприятий. Выгода модернизации котлов, но и экономический механизм замены котельного парка с минимальными первоначальными затратами за счет экономии топлива, т.е. за счет снижения эксплуатационных затрат.

В НПК «Вектор» был разработан проект модернизации данных котлов, т.е. повышение теплотехнических характеристик путем улучшения теплообмена внутри котла. Это было достигнуто за счет изменения движения

газовых потоков и увеличения поверхности теплопередачи, что позволило увеличить теплопроизводительность котла с 0,7 до 1 МВт и повысить КПД котла до 90-91,5%.

Модернизация была апробирована в одной из котельных г. Москвы с установленными 4 котлами марки НР-18. В ходе эксплуатации (до модернизации) фактический КПД котлов снизился, в сравнении с расчетным, для разных котлоагрегатов, в среднем, на 8-10%. После проведения модернизации получены следующие результаты:

- снизилась температура уходящих газов с 250 °С до 160 °С.
- фактический КПД увеличился с 78%-81% до 90%-91,5% (что соответствует ГОСТу 10617-83);
- теплопроизводительность котлоагрегата повысилась с 0,7 до 1,0 Гкал/ч;
- снизилось потребление газа на выработку 1 Гкал с 160 м<sup>3</sup> до 133 м<sup>3</sup>, (экономия 27 м<sup>3</sup>);

Но при принятии решения о замене или модернизации котлов необходимо прежде всего оценить затраты и экономическую эффективность планируемых мероприятий. Далее рассматриваются различные ситуации с экономической оценкой возможных решений на примере вышеописанной котельной со следующими исходными данными:

- суммарная выработка котельной за год 9 312 Гкал.
- средняя выработка на один агрегат 2 328 Гкал.
- общий расход газа 1 489 920 м<sup>3</sup>.
- средняя цена газа за 1000 м<sup>3</sup> 510 рублей.

Критерием оценки экономической эффективности того или иного варианта является определение срока окупаемости затрат.

Тем не менее по мнению многих исследователей, несмотря на предложения о переходе на газовые котельные показывает, что массовый переход на газ в энергетике хотя и снижает экологическую нагрузку на окружающую среду, всё же не снимает проблему полностью.

## Заключение

Котельная предназначена для отопления и горячего водоснабжения жилого фонда санатория «Нефтяник Сибири». Котлы работают попеременно в течение всего года (одновременно работает не более одного котла). Выброс продуктов сгорания (сажа, оксиды углерода, серы и азота, мазутная зола (V), бенз(а)пирен) осуществляется через одну дымовую трубу.

Для выработки электроэнергии, при ее аварийном отключении имеются два дизельгенератора СДА-200 работающие на дизтопливе. Выброс продуктов сгорания (сажа, сернистый ангидрид, оксиды азота, оксид углерода, бенз(а)пирен, формальдегид, углеводороды) осуществляется через выхлопные трубы и является аварийным.

Выводы:

1 Деятельность котельной установки санатория «Нефтяник Сибири» характеризуется выбросами организованными, которые оказывают негативное воздействие на окружающую среду круглый год и неорганизованные от вспомогательных подразделений .

2. Анализ данных общего количества и разнообразия выбросов нельзя сказать о безвредности и безопасности деятельности объекта, который необходим для обогрева системы водо и теплоснабжения. В атмосферу выбрасывается 41,61 т/год загрязняющих веществ: из которых 1,627 т/год твердых и 39,98 т/год газообразных и жидких в виде аэрозолей.

3. Из опасных относящийся к третьему классу опасности больше всего выбрасывается сернистый ангидрид более 31 тонны в год, опасность его удваивается, благодаря его способности при соединении с парами воды образовывать серную кислоту и выпадать в виде кислотных дождей.

4. Достаточно много выбросов обнаружено диоксид азота - 6,401т/год, который согласно классификации относится ко второму классу опасности и наносит значительный вред здоровью населения, растительным и животным



организмам.

5. Не менее опасным оксид углерода или "угарный газ", который при допустимых максимально разовых концентрациях 0,836330 г/с выбрасывается 8,81 т\год, (меньше в десять раз), однако опасность его не уменьшается.

6. По проведенному анализу производственных процессов при работе котельных установок, работающей на дизельном топливе и котельной, работающей на мазутном топливе, можно сделать следующие выводы:

6.1 При сжигании разного количества в связи с отсутствием выбросов мазутной смолы при сжигании дизельного топлива количество ЗВ оказалось на 1 показатель меньше 9 видов. тогда как во втором случае 10.

6.2 Анализ объемов выбрасываемых загрязняющих веществ дал не однозначные результаты: выбросы от сжигания дизельного топлива по большинству загрязняющих веществ, например, диоксид азота, сажи, оксид углерода в среднем оказалось больше на 66%, чем при использовании мазутного топлива, при этом, такие вещества как диоксид серы, выбросы от сжигания мазутного топлива превышают выбросы при сжигании дизельного топлива на 1138%.

6.3 Анализ выбросов при сжигании равного количества - 521,00 тонну мазутного и дизельного топлива, общий объем выбросов загрязняющих веществ составил:

- при сжигании дизельного топлива - 6,492374 тонн
- при сжигании мазутного топлива - 16,65014 тонн.

6.4 По сумме расчета платы за негативное воздействие при сжигании равного количества дизельного и мазутного топлива (521,0 тонна), суммы составляют:

- при сжигании дизельного топлива - 13000,22 рублей
- при сжигании мазутного топлива - 30340,45 рубля.

Следовательно в финансовом отношении, несмотря на большой объем использования дизельного топлива, платежи за загрязнения, равно как и

выбросов почти вдвое меньше , чем при эксплуатации мазута

7. Из твердых отходов к особо опасным или первому классу опасности относятся: ртутные лампы, люминесцентные и ртутьсодержащие отработанные трубки при этом по объему большая часть приходится на стекло (94,42%) и только оставшая часть на вредные вещества.

## Список использованной литературы

1. Авалишвили, Г., Перчик, А. Определение и организационно-правовой статус нефтегазового предприятия // Нефть. Газ. Право. – 2002. – № 5. – С.70-72.
2. Алешин, А.Н. Государственное регулирование отношений в сфере недропользования // Вестник Нефть России. – 2007. – № 7. – С.65-69
3. Арустамов, Э.А. Экологические основы природопользования. – М.: ДРОФА, 2006. – 320 с.
4. Бабак, С.В., Белов, Ю.Т., Макаркин, Ю.М. Стратегическое управление нефтяной компанией. – М.: Геоинфоцентр, 2004. – 234 с.
5. Батурик, Ю.М. Геолого-экономическая структура нефтедобывающих регионов России // Геология нефти и газа. – 2002. – № 10. – С.75
6. Белонин, М.Д., Прищепа, О.М. О стратегии воспроизводства запасов нефти и газа // Минеральные ресурсы России. – 2005. – № 1. – С.69
7. Белюченко, В.Ф. Экология Кубани. – Краснодар: КГАУ, 2005. – 260 с.
8. Гарин, В.М., Кленова, И.А. Экология для технических вузов. – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2001. – 384 с.
9. Гарин, В.М., Шатихина, Т.А. Расчеты платы за загрязнение окружающей среды. – Ростов-на-Дону, 1998. – 56 с.
10. Гуреев, А.А. Экологические аспекты применения нефтепродуктов. – М.: Лагос, 2004. – 320 с.
11. Гурков, И., Дугельный, А.П. Структурные преобразования на предприятии // ЭКО. – 2000. – № 6. – С. 107-123.
12. Дедиков, Е.В. Картографическое обеспечение проектных материалов объектов нефтяной промышленности // Газовая промышленность. – № 4. – 2003. – С.80-83
13. Информационные материалы Санатория «Нефтяник Сибири». Отчет по итогам 2018 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rusprofile.ru/id/8847539> (дата обращения: 09.10.2021) 14

- 14.Калыгин, В.Г. Промышленная экология. – М.: Академия, 2006. – 380 с.
- 15.Лукьянчиков, Н.Н., Потравный, И. Экономика и организация природопользования. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 554 с.
- 16.Постановление Правительства РФ от 09.12.2020 № 2055 «О предельно допустимых выбросах, временно разрешенных выбросах, предельно допустимых нормативах вредных физических воздействий на атмосферный воздух и разрешениях на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74953246/> (дата обращения: 29.10.2021) 18
- 17.Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 4 декабря 2014 г. № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» (зарег. в Минюсте РФ 29 декабря 2015 г.) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/420240163> (дата обращения: 29.09.2021) 19
- 18.Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 7 декабря 2020 года № 1021 «Об утверждении методических указаний по разработке проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение» (зарег. в Минюсте РФ 25 декабря 2020 г.) [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/573219716> (дата обращения: 29.09.2021) 20
- 19.Приказ Минприроды России от 30 сентября 2011 г. № 792 «Об утверждении Порядка ведения государственного кадастра отходов» (зарег. в Минюсте РФ 16 ноября 2011 г.) // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 2011. – № 50. 21
- 20.Приказ Федеральной службы по надзору в сфере природопользования от 22 мая 2017 г. № 242 «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов» (ред. от 4 октября 2021 г.) // Официальный интернет-портал правовой информации [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru).

– 2017. 22

21. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 декабря 2020 г. № 533 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» (зарег. в Минюсте РФ 25 декабря 2020 г.) // Официальный интернет-портал правовой информации [www.pravo.gov.ru](http://www.pravo.gov.ru). – 2020. 23
22. Справочные материалы по климату Краснодарского края / С.А. Владимиров, Е.И. Хатхоху, Е.Ф. Чебанова. – Краснодар, 2020. – 175 с. 24
23. Сухонослова, А.Н. Очистка почв от нефтяного загрязнения и оценка ее эффективности // Экология и промышленность России. – 2009. – №10. – С.60. 25
24. Федеральный закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (ред. от 2 июля 2021 г.) // СЗ РФ. – 1998. – № 26. – Ст. 3009. 26
25. Хоружая, Т.А. Методы оценки экологической опасности. – М.: ИНФРА – М, 2001. – 480 с. 27
26. Экология нефтегазового комплекса: учеб. пособие. В 2 т. / под общ. ред. А.И. Владимирова, В.В. Ремизова. – М.: ГУП Издательство «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003. – Т. 1. – 416 с.