заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное агентство по образованию
ПЕРМСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет очно-заочного обучения
Специальность Машины и аппараты химических произвоств
Кафедра МАХП

Зав. кафедрой доцент, к.т.н.

«____»_____ г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему Перевода парового котла из парового режима в водогрейный ЗАО «ЛУКойл – бурение – Пермь».

Студент

Состав дипломного проекта:

1. Пояснительная записка на 155 стр.
2. Графическая часть на 12 листах.

г. Пермь.

РЕФЕРАТ

Дипломный проект 131 с., 19 рис., 19 табл.

КОТЕЛ, НАСЫЩЕННЫЙ ПАР, ГОРЯЧАЯ ВОДА, ТЕПЛОСЕТЬ

В дипломном проекте решается задача возможности перевода парового котла из парового режима в водогрейный.

Объект проектирования – паровой котел ПКГМ – 4.

Цель работы – замена теплоагента тепловых сетей предприятия с пара на горячую воду.

В дипломном проекте выполнены технологические и прочностные расчеты основного оборудования – котла ПКГМ- 4.

В необходимом объеме отражены разделы КИП и А, технико – экономические расчеты, охрана труда.

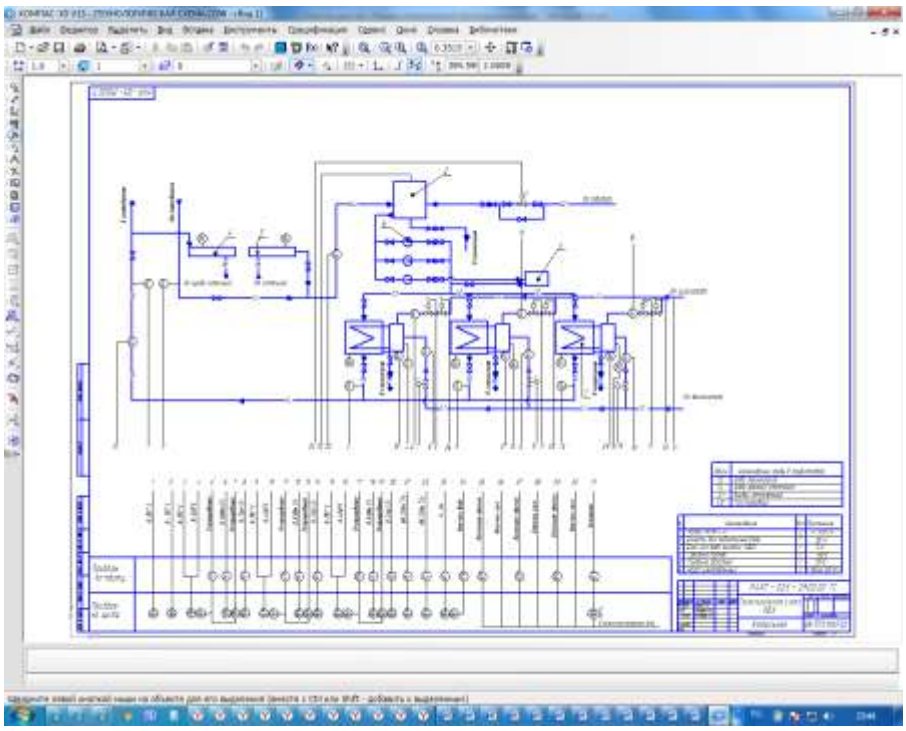
Графическая часть проекта представлена на 3 листах формата А1, 2 листах формата А0 и 1 листе формата А0×2.

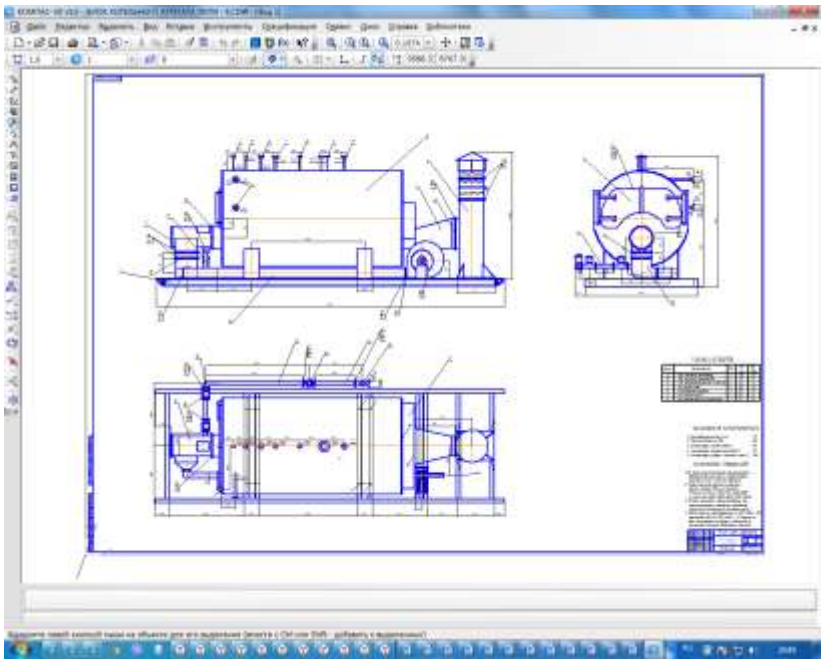
Представленные технические решения предлагается использовать на ЗАО «ЛУКойл – бурение – Пермь».

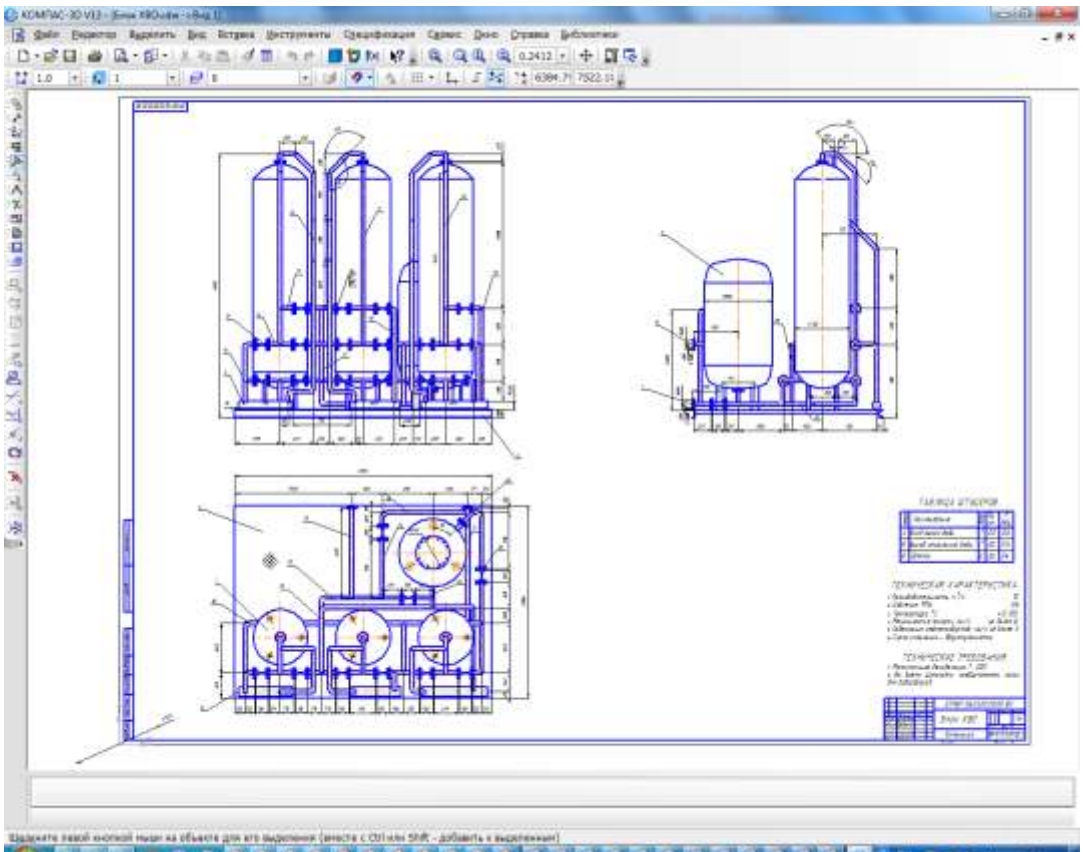
СОДЕРЖАНИЕ

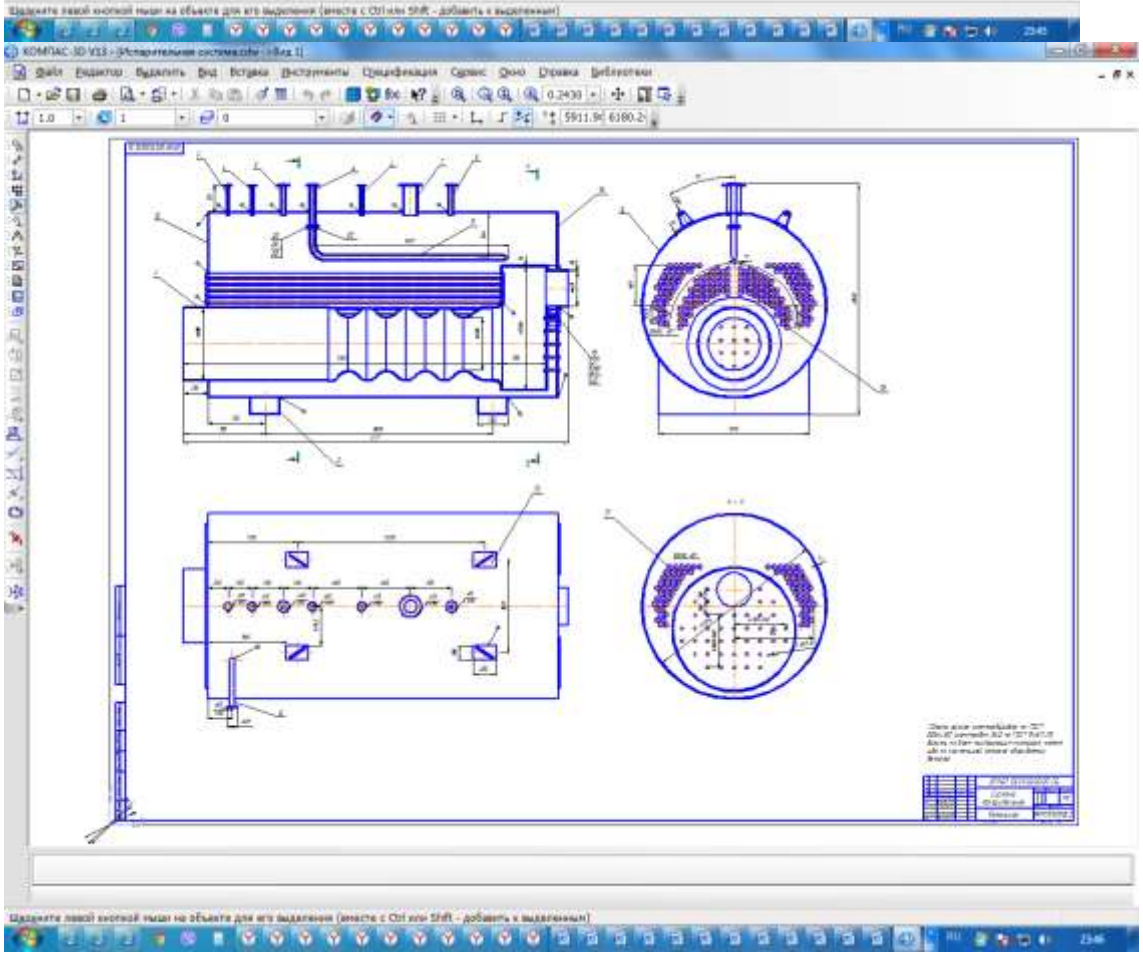
ВВЕДЕНИЕ 6
СУЩНОСТЬ РЕКОНСТРУКЦИИ 8
ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР 9
ОБОСНОВАНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ 13
1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ 14
1.1 Описание технологической схемы 14
1.2 Параметры необходимые для расчёта 14
1.3 Расчёт теплового баланса. 15
1.4 Требуемая поверхность теплообмена котла 26
1.5 Действительная поверхность теплообмена котла. 34
2. ПРОЧНОСТНЫЕ РАСЧЕТЫ 36
2.1 Расчет на прочность в рабочих условиях и условиях испытаний цилиндрической обечайки испарительной системы. 38
2.1.1 Расчет боковых стенок 42
2.2 Расчет жаровой трубы на прочность в рабочих условиях и условиях испытаний. 46
2.3 Расчет удлинения гладкой жаровой трубы. 53
2.4 Расчет на прочность седловых опор. 54
2.5 Расчет плоской стенки 65
3. РАЗДЕЛ КИП И А 67
3.1 Описание схемы КИПиА 68
3.2 Точки контроля технологического процесса 68
3.2.1 Температура прямой и обратной теплосети. 68
3.2.2 Расход газа 69
3.2.3 Наличие факела в жаровой трубе. 69
3.2.4 Давление в газопроводе 69
3.2.5 Температура в жаровой трубе 69
3.2.6 Давление в котле 70
3.2.7 Расход воздуха 70
3.2.8 Уровень в емкости подпиточной воды 71
3.3 Система приборов и средств автоматизации 71
4. ТЕХНИКО – ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ И ОБОСНОВАНИЯ 71
Таблица 4.1 72
4.1 Расчет производственной мощности 73
4.2 Планирование инвестиций 74
4.3 Расчет себестоимости пара 77
4.4 Ценовая политика предприятия 90
4.5 Расчет эффективности инвестиций 97
5. ОХРАНА ТРУДА И ТБ 102
5.1 Охрана труда в Российской Федерации. 102
5.2 Свойства используемых и получаемых веществ. 103
5.3 Классификация производства 105

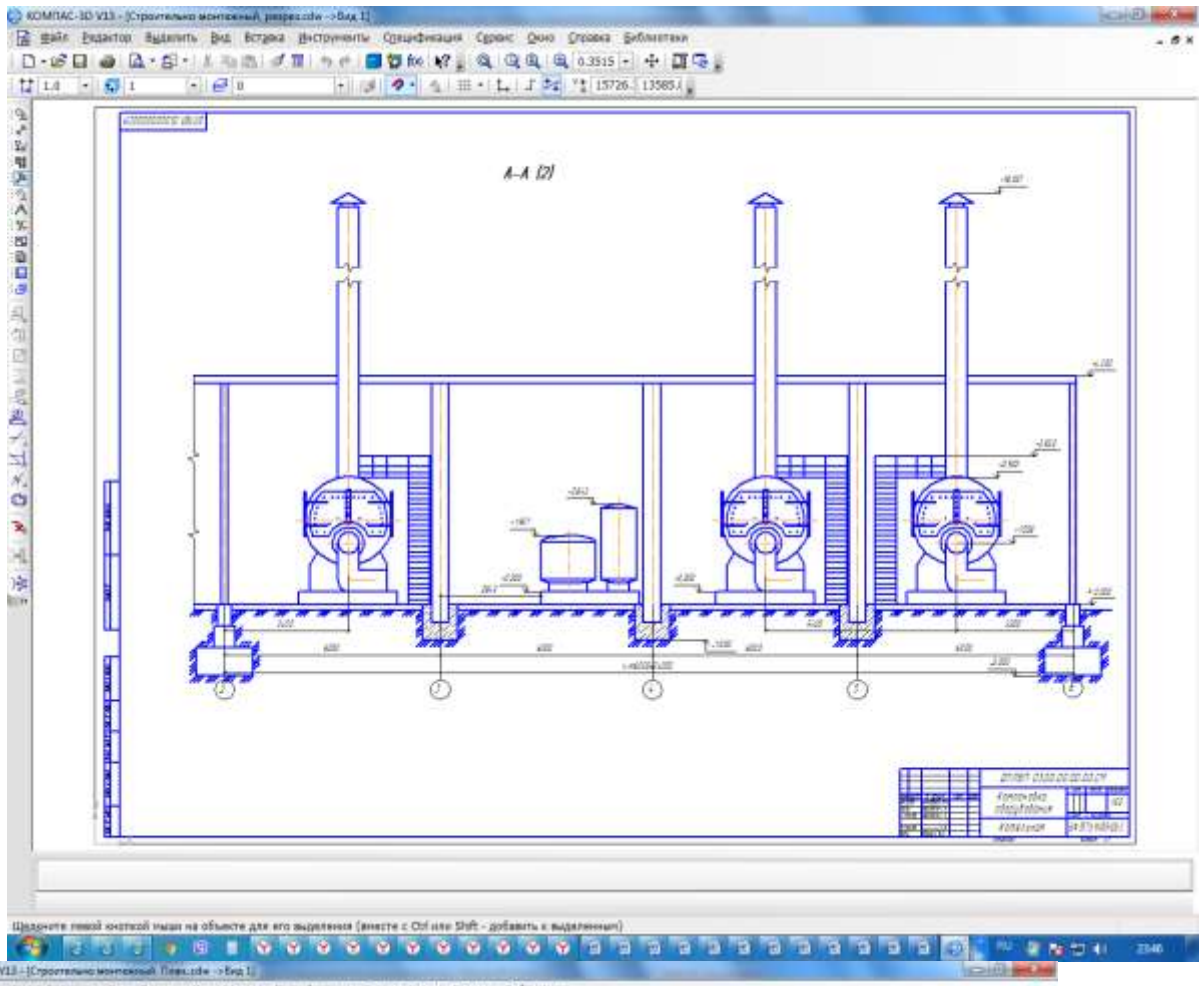
5.4 Показатели пожаро – и взрывоопасности веществ и материалов..... 106
5.5 Мероприятия по технике безопасности 108
5.6 Расчет предохранительной мембраны жаровой трубы 120
5.7 Санитарно-технические мероприятия..... 122
5.8 Средства коллективной и индивидуальной защиты..... 124
5.9 Противопожарные мероприятия..... 125
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 129
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....**ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**
ПРИЛОЖЕНИЯ.....**ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**

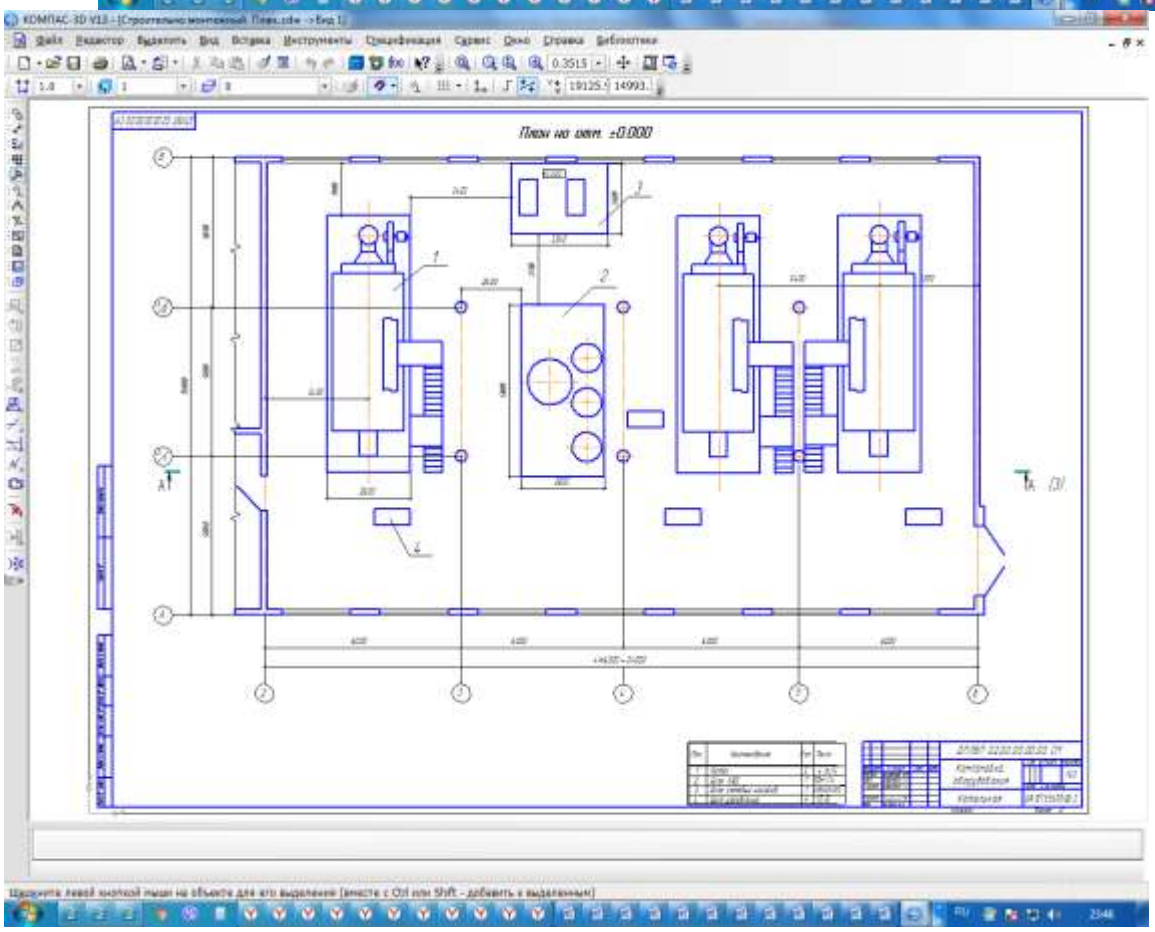









КОМПАС-3D V13 - [Строительно монтажный разрез.cdw -> Вид 1]
Файл Редактор Выделить Вид Вставка Инструменты Спецификация Сервис Окно Справка Библиотеки
А–А (2)
Щелкните левой кнопкой мыши на объекте для его выделения (вместе с Ctrl или Shift - добавить к выделенным)


КОМПАС-3D V13 - [Строительно монтажный План.cdw -> Вид 1]
Файл Редактор Выделить Вид Вставка Инструменты Спецификация Сервис Окно Справка Библиотеки
План на отм. ±0.000
Щелкните левой кнопкой мыши на объекте для его выделения (вместе с Ctrl или Shift - добавить к выделенным)

ВВЕДЕНИЕ

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

ВВЕДЕНИЕ

Предприятие, Березниковская Экспедиция (БЭ) Закрытого Акционерного Общества «ЛУКойл – бурение – Пермь» является одним из крупнейших предприятий в Пермской области, которые занимаются бурением нефтяных скважин. БЭ основывалась как Управление Разведочного Бурения, т.е. основной деятельностью предприятия было разведывание нефтяных месторождений и добыча нефти.

Нефть – это так называемое «черное золото». Спектр применимости её очень широк, от энергетики до медицины. В основном из нефти делают различные виды топлив, смазывающих масел. Мазут – это продукт получающийся вследствие перегонки нефти, является топливом для ТЭЦ. Так же при добыче нефти добывается попутный природный газ, который так же используется как топливо для ТЭЦ.

В любое время, при любой экономической ситуации существует целый ряд отраслей промышленности, без развития которых невозможно нормальное функционирование народного хозяйства, невозможно обеспечение необходимых санитарно-гигиенических условий населения. К таким отраслям и относится энергетика, которая обеспечивает комфортные условия жизнедеятельности населения как в быту так и на производстве.

Наряду с крупными производственными, производственно-отопительными котельными мощностью в сотни тонн пара в час или сотни МВт тепловой нагрузки установлены большое количество котельных агрегатами до 1 МВт и работающих почти на всех видах топлива.

Одной из важнейших проблем любого предприятия является обеспечение теплом собственных производственных и бытовых помещений. Не исключение и Березниковская Экспедиция.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Строившаяся в шестидесятые годы 20 века выбрала путь самообеспечения теплом. С этой целью на территории предприятия была построена котельная, в которой было размещено 3 паровых котла ПКГМ – 4 . Но изменение санитарных норм повлекло за собой изменение системы отопления, с парового на водяное.

В настоящем дипломном проекте рассмотрена возможность переоборудования существующих котлов ПКГМ – 4. Перевод с парового режима в водогрейный.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

СУЩНОСТЬ РЕКОНСТРУКЦИИ

В настоящее время в ЗАО «ЛУКойл – бурение – Пермь» для отопления производственных и бытовых помещений используется насыщенный водяной пар. Для его получения паровой котел ПКГМ-4 заполняется подпиточной водой до определенного уровня, превышение которого чревато серьезными последствиями: повышение давления выше допустимого, разрушение металлоконструкций котла и теплосети, термические ожоги и т.д.

В связи с этим и пунктом 4.1 СНиП 2.04.07-86 рекомендуется использовать водяное отопление. Данный пункт гласит:

В системах централизованного теплоснабжения для отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых, общественных и производственных зданий в качестве теплоносителя следует, как правило, применять воду. Следует также проверять возможность применения воды как теплоносителя для технологических процессов. Применение для предприятий в качестве единого теплоносителя пара для технологических процессов, отопления, вентиляции и горячего водоснабжения допускается при технико-экономическом обосновании.

В настоящем дипломном проекте рассматривается возможность переоборудования парового котла ПКГМ-4 переводом из парового режима – в водогрейный. Для этого предлагается заменить подпиточные насосы высокого давления на сетевые центробежные насосы и полностью заполнить котел под давлением 0,6 МПа, вытеснив при этом весь воздух.

Нагревая воду до 115˚С, при температуре воздуха вне помещения -31˚С и под давлением, прокачиваем теплоагент по тепловой сети предприятия, тем самым обеспечивая комфортный температурный режим в производственных и бытовых помещениях.

В соответствии с выше сказанным данная реконструкция обоснована не только технологическими, прочностными и технико-экономическими расчетами, но и санитарными нормами.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

Тепловую и электрическую энергию вырабатывают в основном тепловые электрические станции, использующие химическую энергию топлива для выработки механической, электрической и тепловой энергии.

Наиболее экономичным способом получения тепловой энергии является комбинированная выработка ее и электрической энергии на теплоэлектроцентралях (ТЭЦ). Однако не всегда имеются необходимые условия, экономически оправдывающие сооружение крупных ТЭЦ. В этом случае применяется раздельная выработка электрической и тепловой энергии.

В зависимости от размещения промышленные и отопительные котельные разделяются на отдельно стоящие, пристроенные к зданиям другого назначения и встроенные в такие здания. Для отдельно стоящих котельных и котельных, пристроенных к производственным зданиям промышленных предприятий, общая мощность устанавливаемых котлов, а также мощность каждого котла не ограничиваются.

Котельные установки (промышленные и отопительные) в зависимости от надежности отпуска теплоты потребителям разделяются на две категории. К первой категории относятся котельные, являющиеся единственным источником теплоты в системе теплоснабжения и обеспечивающие потребителей первой категории, не имеющих индивидуальных резервных источников теплоты. Ко второй категории относятся все остальные котельные. К потребителям теплоты первой категории относят потребителей, нарушение теплоснабжения которых связано с опасностью для жизни людей или со значительным ущербом народному хозяйству (повреждение технологического оборудования, массовый брак продукции).

Вещества, способные в процессе каких – либо преобразований выделять энергию, которая может быть технически использована, принято называть топливом. В зависимости от принципа освобождения энергии, заключающейся в топливе, различают ядерное и химическое топливо. Ядерное топливо

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

выделяет энергию в результате ядерных преобразований, а химическое – в результате окисления горючих элементов, входящих в его состав. Великий русский ученый Д. И. Менделеев дал такое определение химического топлива: «Топливом называется горючее вещество, умышленно сжигаемое для получения тепла».

Основными видами химического топлива являются органические топлива: торф, горючие сланцы, угли, природный газ, продукты переработки нефти. В настоящее время принято классифицировать все топлива в зависимости от способа их получения и агрегатного состояния.

По способу получения различают естественное (природное) топливо, искусственное топливо и топливные отходы. В зависимости от агрегатного состояния топливо разделяют на твердое, жидкое и газообразное.

Естественным (природным) топливом называют топливо, используемое без переработки. Искусственным называют топливо, полученное при переработке естественного топлива. В процессе переработки естественного топлива в искусственное получают топливные отходы.

Топливо принято характеризовать химическим составом и теплотой сгорания. Теплотой сгорания называют количество теплоты, выделяемое при полном сгорании единицы массы твердого и жидкого топлива или единицы объема (при нормальных условиях) газообразного топлива. Для сравнения между собой массы различных топлив, отличающихся теплотой сгорания, введено понятие условного топлива. Под условным топливом понимают такое топливо, теплота сгорания которого составляет 29,4 МДж/кг.

Основными видами твердого топлива являются торф и различные ископаемые угли, которые образовались в процессе последовательной углефикации отмершей растительной массы. Твердое топливо происходит от высокоорганизованных растений (древесина, листья, хвоя и т. д.). Основой древесины является клетчатка. Кроме того, древесина состоит из азота, лигнина (связывающее вещество), смолистых веществ, древесного сока и влаги.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Природным жидким топливом является сырая нефть. Она представляет собой смесь жидких углеводородов различного состава, в которых могут быть растворены твердые углеводороды. Сырая нефть как топливо не используется. Для промышленных и водогрейных котельных агрегатов в качестве топлива применяется только отход переработки нефти – мазут.

Газообразное топливо состоит из механической смеси горючих и негорючих газов с небольшой примесью водяных паров, смолы и пыли. К естественным газам относятся природный и попутный газ, выделяющийся при извлечении нефти на поверхность. Искусственные горючие газы являются топливом местного значения. К ним относятся генераторный, коксовый и доменный газы. Генераторный газ получают путем неполного сжигания твердого топлива. Коксовый и доменный газы являются отходами коксовых и доменных печей.

Появление первых паровых котлов связано с простым цилиндрическим агрегатом. Он состоит из цилиндрического барабана с эллиптическими днищами. В верхней части барабана расположен цилиндрический сухопарник, предназначенный для отделения капелек воды от образовавшегося пара. Поверхность нагрева барабана с одной стороны омывается продуктами сгорания, а с другой – водой. Барабан устанавливается на опорах связанных с металлическим каркасом. Часть поверхности нагрева барабана закрыта огнеупорным кирпичом для защиты от обогрева продуктами сгорания, так как в этой части находится насыщенный пар.

Необходимость повышения производительности паровых котлов вызвала появление новых конструкций. При этом развитие котлов шло по направлению увеличения поверхности нагрева, омываемой продуктами сгорания. Появились батарейные котлы, состоящие из нескольких цилиндров меньшего диаметра, объединенные в секции. Мощность батарейных котлов по сравнению с цилиндрическими была несколько больше. Дальнейшим развитием цилиндрических котлов явились жаротрубные и газотрубные котлы. Эти котлы сохранили некоторое значение и до настоящего времени. В жаротрубных

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

котлах с внутренней топкой происходит в начальной части жаровой трубы интенсивная теплоотдача излучением от факела и горящего слоя топлива.

Газотрубные котлы имеют несколько большую мощность по сравнению с жаротрубными. Основным недостатком этих котлов являются тяжелые температурные условия работы входной трубной доски и огневых листов цилиндрического корпуса, обращенных в топку. Однако в бестопочном варианте при использовании газотрубного котла в качестве утилизатора теплоты различных технологических агрегатов этот недостаток отпадает. В связи с этим газотрубные котлы используются в настоящее время как котлы утилизаторы.

Для теплоснабжения промышленных предприятий и жилищно-коммунального сектора в настоящее время одновременно скомбинированной выработкой электрической и тепловой энергии на ТЭЦ широко распространены водогрейные котлы.

Основной особенностью водогрейных котлов является работа их при постоянном расходе сетевой воды и включении непосредственно в тепловую сеть. Нагрузка котлов регулируется изменением температуры входящий и выходящей воды путем изменения форсировки топки. Применение водогрейных котлов оправдано только в случаях, когда сами котлы и котельные с ними дешевле и не менее надежны, чем парогенераторы. В связи с этим современные конструкции водогрейных котлов разработаны с учетом максимальной простоты их изготовления, ремонта и эксплуатации.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

РАСЧЕТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ

Следствием технологических расчетов данного дипломного проекта является возможность применения поверхности теплообмена парового котла для нагрева воды без парообразования и использовании ее в качестве теплоагента в тепловых сетях. Данный расчет предоставлен в пункте 1.5.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

1.1 Описание технологической схемы

Из ёмкости 2 сырая вода закачивается насосами 6 в блок хим- водоочистки (ХВО), где происходит водоподготовка, умягчение воды. Готовая вода поступает в котёл 1. Нагретая до температуры 115˚С горячая вода (теплоагент) от котла 1 направляется в прямую линию теплосети к потребителю, а так же для нужд котельной в гребенку прямую 4. Возврат отработанного теплоагента с температурой 70˚С происходит через обратную линию теплосети от потребителя и от котельной через гребенку обратную 5, в емкость для воды 2.

1.2 Параметры необходимые для расчёта

Для расчёта задаёмся следующими параметрами:

- температура воздуха на входе в жаровую трубу, t_0.

Принимаем $t_0 = 30$˚С;

- температура топочных газов на выходе из жаровой трубы, t_1.

Принимаем t_1=450˚С;

- температура топочных газов на выходе из котла, t_2.

Принимаем t_2=297˚С;

- температура воды на входе в котёл, $\Theta_Н$.

Принимаем $\Theta_Н$=70˚С;

- температура воды на выходе из котла, $\Theta_К$.

Принимаем $\Theta_К$=115˚С;

- относительная влажность в цехе, Ψ_0.

Принимаем Ψ_0=100%;

- состав природного газа « Игрим-Пунга-Серов-Нижний Тагил », указан в таблице 1.1 /3, стр.36/

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Таблица 1.1

Состав природного газа « Игрим-Пунга-Серов-Нижний Тагил »

Состав	Содержание, %
-CH_4	95,7
-C_2H_6	1,9
-C_3H_8	0,5
-C_4H_{10}	0,3
-C_5H_{12}	0,3
-N_2	1,3

- плотность природного газа при 0˚С, $\rho_{то}$=0,751 кг/м^3, /3,стр.36/
- теплота сгорания при α =1, Q_v=36470 кДж/м^3, /3, стр.36/

1.3 Расчёт теплового баланса.

Параметры топочных газов подаваемых в котёл.

Теоретическое количество сухого воздуха, затрачиваемого на сжигание 1кг топлива, L_0:

$$L_0 = 138\left[0.0179CO + 0.24H_2 + \Sigma\left(m + \frac{n}{4}\right)\frac{CmHn}{12m+n}\right], \quad (1.1)$$

где CO, H_2, CmHn – объёмные доли соответственно угарного газа, водорода и CmHn газа в природном газе.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$L_0 = 138\left[\begin{array}{l} 0.0179\times 0 + 0.24\times 0 + \left(1+\frac{4}{4}\right)\frac{0.957}{12\times 1+4} + \left(2+\frac{6}{4}\right)\frac{0.019}{12\times 2+6} + \\ + \left(3+\frac{8}{4}\right)\frac{0.005}{12\times 3+8} + \left(4+\frac{10}{4}\right)\frac{0.003}{12\times 4+10} + \left(5+\frac{12}{4}\right)\frac{0.003}{12\times 5+12} \end{array}\right] =$$

$$= 17.002\,\frac{\text{кг}}{\text{кг}}$$

Количество тепла выделяемого при сжигании 1кг топлива:

$$Q_{ед} = \frac{Q_V}{\rho_T},$$

где $\rho_т$ – плотность топлива при t_0=30˚С, кг/м^3.

$$\rho_T = \rho_{TO}\times\frac{T_0}{T_0+t_0} = 0{,}751\times\frac{273}{273+30} = 0{,}677\,{}^{кг}\!/_{м^3}$$

$$Q_{ед} = \frac{36470}{0{,}677} = 53870\,\frac{кДж}{кг}$$

Коэффициент избытка воздуха α, необходимого для сжигания газа и разбавления его до температуры t_1=450˚С, определяется из уравнений материального и теплового балансов.

Уравнение материального баланса

$$1 + L_0 = L^{/}_{С.Г.} + \Sigma\frac{9n}{12m+n}C_mH^{/}_n, \quad (1.2)$$

где $L^{/}_{с.г.}$- масса сухих газов, образующихся при сгорании 1кг топлива, кг/кг.

Уравнение теплового баланса

$$Q_{ед}\eta + c_Tt_0 + \alpha L_0J_0 = \left[L^{/}_{С.Г.} + L_0(\alpha-1)\right]i_{С.Г.} + \left[\alpha L_0x_0 + \Sigma\frac{9n}{12m+n}C_mH^{/}_n\right]i_n,$$

(1.3)

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

где η – общий коэффициент полезного действия, учитывающий эффективность работы топки (полноту сгорания топлива и т.д.) и потери тепла в окружающую среду;

$c_т$ – теплоёмкость газообразного топлива при температуре t_0=30˚С, кДж/(кгК);

J_0 – энтальпия свежего воздуха, кДж/кг;

$i_{с.г.}$ – энтальпия сухих газов, кДж/кг;

x_0 – влагосодержание свежего воздуха при температуре t_0=30˚С, кг/кг;

i_n – энтальпия водяных паров при t_1=450˚С, кДж/кг;

$C_mH'_n$ – массовые доли компонентов природного газа.

Решая совместно уравнения (1.2), (1.3) и обозначив $\sigma = \sum \frac{9n}{12m+n} C_m H'_n$, получим:

$$\alpha = \frac{Q_{ед}\eta + c_T t_0 - i_{С.Г.}(1-\sigma) - i_n\sigma}{L_0\left(i_{С.Г.} + x_0 i_n - J_0\right)}, \quad (1.4)$$

Принимаем эффективность работы котла η=0,95.

Теплоёмкость природного газа « Игрим-Пунга-Серов-Нижний Тагил » определим по формуле:

$$c_T = \frac{c_{TV}}{\rho_T},$$

где c_{TV} – объёмная теплоёмкость газа, кДж/(м^{3}К)

$$c_{TV} = \sum CmHn \times c_{CmHn} + N_2 c_{N2},$$

где c_{CmHn}, c_{N2} - средние теплоёмкости газов CmHn и N_2 соответственно, ккал/(м^{3}К)

Средние теплоёмкости при t_0=30˚С, ккал/(м^{3}К), по/3,стр40/:

$c_{CH4} = 0.3766$

$c_{C_2H_6} = 0.5484$

$c_{C_3H_8} = 0.7610$

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$c_{C_4H_{10}} = 1.0274$$

$$c_{C_5H_{12}} = 1.2757$$

$$c_{N_2} = 0.3093$$

$$c_{TV} = 0.957 \times 0.3766 + 0.019 \times 0.5484 + 0.005 \times 0.7610 + 0.003 \times 1.0274 +$$

$$+ 0.003 \times 1.2757 + 0.013 \times 0.3093 = 0.3856 \frac{ккал}{м^3 К} = 1.616 \frac{кДж}{м^3 К}$$

Тогда:

$$c_T = \frac{1.616}{0.677} = 2.386 \frac{кДж}{кг \times К}$$

Энтальпию сухих газов определим по формуле:

$$i_{С.Г.} = c_{С.Г.} \times t_1,$$

где $c_{С.Г.}$ - теплоёмкость сухих газов при t_1=450˚С.

Реакции горения природного газа « Игрим-Пунга-Серов-Нижний Тагил »

$$CH_4 + 2O_2 = CO_2 + 2H_2O$$

$$C_2H_6 + 3.5O_2 = 2CO_2 + 3H_2O$$

$$C_3H_8 + 5O_2 = 3CO_2 + 4H_2O \qquad (1.5)$$

$$C_4H_{10} + 6.5O_2 = 4CO_2 + 5H_2O$$

$$C_5H_{12} + 8O_2 = 5CO_2 + 6H_2O$$

N_2 - не горюч.

Теплоёмкость сухих газов без учёта избытка воздуха:

$$c'_{С.Г.} = CO'_2 \times c_{CO_2} + N'_2 \times c_{N_2}$$

где CO'_2, N'_2 - массовые доли в сухом газе соответственно CO_2 и N_2;

c_{CO_2}, c_{N_2} - удельные теплоёмкости газов CO_2 и N_2 соответственно, $\frac{кДж}{кг \times К}$.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Для определения массовых долей $CO_2^{/}$ и $N_2^{/}$ определим массы этих продуктов, приходящихся на единицу объёма природного газа.

По системе уравнений (1.5) имеем:

$$m_{CO_2(C_mH_n)} = к\frac{m_{C_mH_n}M_{CO_2}}{M_{C_mH_n}}, \quad (1.6)$$

где к - стехиометрический коэффициент при CO_2,

$m_{CO_2(C_mH_n)}; m_{C_mH_n}$ - массы газов соответственно CO_2 и C_mH_n, приходящиеся на 1м^3 природного газа, кг/м^3.

$M_{CO_2}, M_{C_mH_n}$ - молекулярные массы газов CO_2 и C_mH_n соответственно.

$$M_{CO_2} = 44\frac{кг}{кмоль}$$

Массу газа C_mH_n на 1м^3 природного газа определим по формуле:

$$m_{C_mH_n} = \frac{C_mH_n \times M_{C_mH_n}}{V_0}, \quad (1.7)$$

где V_0 – мольный объём, V_0=22.4(м^3/кмоль)

Решая совместно уравнения (1.6) и (1.7), получим:

$$m_{CO_2(C_mH_n)} = к\frac{C_mH_n \times M_{CO_2}}{V_0}, \quad (1.8)$$

Определим массы $m_{CO_2(C_mH_n)}$ при горении газов согласно реакций (1.5):

$$m_{CO_2(CH_4)} = 1\times\frac{0.957\times 44}{22.4} = 1.880 \text{ кг/м}^3;$$

$$m_{CO_2(C_2H_6)} = 2\times\frac{0.019\times 44}{22.4} = 0.075 \text{ кг/м}^3;$$

$$m_{CO_2(C_3H_8)} = 3\times\frac{0.005\times 44}{22.4} = 0.029 \text{ кг/м}^3;$$

$$m_{CO_2(C_4H_{10})} = 4\times\frac{0.003\times 44}{22.4} = 0.024 \text{ кг/м}^3;$$

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$m_{CO_2(C_5H_{12})} = 5 \times \frac{0.003 \times 44}{22.4} = 0.029 \text{ кг/м}^3;$$

Тогда общая масса образовавшегося углекислого газа в результате горения 1м^3 природного газа « Игрим-Пунга-Серов-Нижний Тагил »:

$$m_{CO_2} = \sum m_{CO_2(C_mH_n)} = 1.880 + 0.075 + 0.029 + 0.024 + 0.029 = 2.037 \quad \text{кг/м}^3$$

Масса азота приходящегося на 1м^3 природного газа:

$$m_{N_2} = \frac{N_2 \times M_{N_2}}{V_0},$$

где M_{N_2} - молекулярная масса азота;

$$M_{N_2} = 28 \frac{кг}{кмоль}$$

$$m_{N_2} = \frac{0.013 \times 28}{22.4} 0.016 \frac{кг}{м^3}$$

Тогда массовые доли газов CO_2 и N_2 составят соответственно $CO_2^/$ и $N_2^/$:

$$CO_2^/ = \frac{m_{CO_2}}{m_{CO_2} + m_{N_2}} = \frac{2.037}{2.037 + 0.016} = 0.992 = 99.2\%$$

$$N_2^/ = \frac{m_{N_2}}{m_{N_2} + m_{CO_2}} = \frac{0.016}{0.016 + 2.037} = 0.008 = 0.8\%$$

Удельные теплоёмкости газов определяются по формуле:

$$c_i = c_{vi} \frac{V_0}{M_i},$$

где c_i, c_{vi} – соответственно массовая и объёмная удельные теплоёмкости i-го газа, кДж/(кгК) и кДж/(м^{3}К);

M_i – молекулярная масса i-го газа, кг/кмоль.

Принимаем c_{vi} при t_1=450˚С по /3,стр40/

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$c_{V_{CO_2}} = 0.4785\frac{ккал}{м^3К} = 2.005\frac{кДж}{м^3К}$$

$$c_{V_{N_2}} = 0.311\frac{ккал}{м^3К} = 1.303\frac{кДж}{м^3К}$$

Тогда удельные теплоёмкости

$$c_{CO_2} = 2.005\times\frac{22.4}{44} = 1.021\frac{кДж}{кгК}$$

$$c_{N_2} = 1.303\times\frac{22.4}{28} = 1.042\frac{кДж}{кгК}$$

Теплоёмкость сухого газа без учёта избытка воздуха при t_1=450˚С

$$c^{/}_{С.Г.} = 0.992\times1.021 + 0.008\times1.042 = 1.021\frac{кДж}{кгК}$$

Удельная теплоёмкость воздуха $c_{возд.}$=1.01кДж/(кгК), /1, стр513/

Значения $c_{возд}$ и $c^{/}_{с.г}$ отличаются не значительно, поэтому теплоёмкость сухого газа принимаем приблизительно как среднюю арифметическую

$$c_{С.Г.} = \frac{c^{/}_{С.Г.} + c_{возд}}{2} = \frac{1.021+1.01}{2} = 1.016\frac{кДж}{кгК}$$

Отсюда энтальпия сухих газов:

$$i_{С.Г.} = 1.016\times450 = 457.2\frac{кДж}{кг}$$

Энтальпия водяных паров определяется по формуле:

$$i_n = i_0 + c_n t_1$$

где i_0 – энтальпия пара при давлении 1 кг/см^2, кДж/кг;

c_n – теплоёмкость водяных паров, кДж/(кгК).

Энтальпия пара при давлении 1кг/см^2:

i_0 =2677 кДж/кг /1, стр550/

Средняя теплоёмкость водяных паров

c_n = 1.97 кДж/(кгК) /2, стр295/

Тогда энтальпия водяных паров

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$i_n = 2677 + 1.97 \times 450 = 3563.5 \frac{кДж}{кг}$$

При Ψ = 100% и t_0= 30˚С по диаграмме Рамзина /1, стр 424/ определяем влагосодержание x_0=0.027 кг/кг с.в. энтальпия воздуха J_0=100 кДж/кг.с.в.

Массовые доли компонентов определяем по формуле:

$$C_m H_n^{/} = C_m H_n \frac{M_{C_m H_n}}{V_0 \rho_{TO}};$$

$$N_2^{/} = N_2 \frac{M_{N_2}}{V_0 \rho_{TO}},$$

$$CH_4^{/} = 0.957 \times \frac{16}{22.4 \times 0.751} = 0.910$$

$$C_2H_6^{/} = 0.019 \times \frac{30}{22.4 \times 0.751} = 0.034$$

$$C_3H_8^{/} = 0.005 \times \frac{44}{22.4 \times 0.751} = 0.013$$

$$C_4H_{10}^{/} = 0.003 \times \frac{58}{22.4 \times 0.751} = 0.010$$

$$C_5H_{12}^{/} = 0.003 \times \frac{72}{22.4 \times 0.751} = 0.012$$

$$N_2^{/} = 0.013 \times \frac{28}{22.4 \times 0.751} = 0.021$$

Тогда:

$$\sigma = \frac{9 \times 4}{12 \times 1 + 4} \times 0.910 + \frac{9 \times 6}{12 \times 2 + 6} \times 0.034 + \frac{9 \times 8}{12 \times 3 + 8} \times 0.013 +$$
$$+ \frac{9 \times 10}{12 \times 4 + 10} \times 0.010 + \frac{9 \times 12}{12 \times 5 + 12} \times 0.012 = 2.165$$

Отсюда, из уравнения (1.4):

$$\alpha = \frac{53870 \times 0.95 + 2.386 \times 30 - 457.2 \times (1 - 2.165) - 3563.5 \times 2.165}{17.002 \times (457.2 + 0.027 \times 3563.5 - 100)} = 9.723$$

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Общая удельная масса сухих газов, получаемых при сжигании 1кг топлива и разбавлении топочных газов воздухом до температуры t_1=450˚С равна:

$$G_{С.Г.} = 1 + \alpha L_0 - \sigma = 1 + 9.723 \times 17.002 - 2.165 = 164.145 \frac{кг}{кг}$$

Удельная масса водяных паров в газовой смеси при сжигании 1кг топлива:

$$G_п = \sigma + \alpha x_0 L_0 = 2.165 + 9.723 \times 0.027 \times 17.002 = 6.628 \frac{кг}{кг}$$

Влагосодержание газов после сжигания и разбавления воздухом:

$$x_1 = \frac{G_п}{G_{С.Г.}} = \frac{6.628}{164.145} = 0.04 \frac{кг}{кг.с.в.}$$

Энтальпия газов после сжигания:

$$J_1 = \frac{Q_{ед}\eta + c_T t_0 + \alpha L_0 J_0}{G_{С.Г.}} = \frac{53870 \times 0.95 + 2.386 \times 30 + 9.723 \times 17.002 \times 100}{164.145} =$$

$$= 2069.471 \frac{кДж}{кг.с.в.}$$

Определим необходимое количество теплоты для образования пара до реконструкции:

$$Q = \frac{D\left[r + c_в\left(t_н - t_{об}\right) + c_{пар}\left(t_п - t_н\right)\right]}{\eta}, \quad (1.9)$$

где D – паропроизводительность котла, кг/с;

r – удельная теплота парообразования, кДж/кг;

$t_н$ – температура насыщенного пара, ˚С;

$t_п$- температура подачи, ˚С;

$t_{об}$- температура обратки, ˚С;

$c_{пара}$ – теплоёмкость пара, кДж/(кгК);

$c_в$ – теплоёмкость воды, кДж/(кгК).

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Так как пар из котла удаляется при температуре насыщения, то $t_п=t_н$. Тогда уравнение (1.9) примет вид:

$$Q = \frac{D[r + c_в(t_н - t_{об})]}{\eta}, \quad (1.10)$$

r = 1968 кДж/кг при давлении 1.4 МПа /1, стр550/,

$t_п=t_н$=194˚С при давлении 1.4 МПа /1, стр550/,

$t_{об}$=70˚С.

При $t_{ср} = \frac{t_H + t_{об}}{2} = \frac{194+70}{2} = 132^0 C$ по /1, стр537

$c_в$ = 4.23 кДж/(кгК) /

$$Q = \frac{1.11 \times [1968 + 4.23(194-70)]}{0.95} = 2912.313 \text{ кВт}$$

Необходимое количество природного газа:

$$G_T = \frac{Q}{Q_{ед}} = \frac{2912.313}{53870} = 0.054 \frac{кг}{с}.$$

Объемный расход природного газа:

- при температуре t_0=30˚С:

$$L_{топл} = \frac{G_T}{\rho_T} = \frac{0.054}{0.677} = 0.08 \frac{м^3}{с};$$

при температуре T_0=273˚К:

$$L_{топл.н.у.} = \frac{G_T}{\rho_{TO}} = \frac{0.054}{0.751} = 0.07 \frac{м^3}{с}.$$

Расход сухого воздуха:

$$L_{вз} = G_T L_0 \alpha$$

$$L_{вз} = 0.054 \times 17.002 \times 9.723 = 8.93 \frac{кг}{с}.$$

Объемный расход сухого воздуха:

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

- при температуре T_0=273˚К

$$L_{vвв\ \ н.у.} = \frac{L_{вз}}{\rho_0},$$

где ρ_0 – плотность сухого воздуха при нормальных условиях, ρ_0 = 1.293, кг/м^3 /1, стр 513/

$$L_{vвв\ \ н.у.} = \frac{8.93}{1.293} = 6.9\frac{м^3}{с};$$

- при температуре t_0=30˚С

$$L_{vвв} = \frac{L_{вз}}{\rho_0} \times \frac{T_0 + t_0}{T_0} = \frac{8.93}{1.293} \times \frac{273+30}{273} = 7.59\frac{м^3}{с}.$$

Количество топочных газов:

$$L_{Т.Г.} = G_T\left[1 + \alpha L_0\left(1 + x_0\right)\right]$$

$$L_{Т.Г.} = 0.054 \times \left[1 + 9.723 \times 17.002 \times \left(1 + 0.027\right)\right] = 9.338\frac{кг}{с}.$$

Объемный расход топочных газов:

$$L_{VТ.Г.} = L_{С.Г.}V_0\frac{T_0 + t_{ср}}{T_0}\left(\frac{1}{M_{СГ}} + \frac{x_1}{M_B}\right),$$

где $L_{с.г.}$ – количество сухого газа, кг/с;

$t_{ср}$ – средняя температура топочных газов, ˚С;

$M_{сг}$ – молекулярная масса сухого газа, кг/кмоль;

M_B – молекулярная масса воды, M_B=18 кг/кмоль;

Так как коэффициент избытка воздуха α=9.723 достаточно велик, то физические свойства газовой смеси практически не отличаются от физических свойств воздуха. Тогда молекулярная масса сухого газа практически равна молекулярной массе воздуха, то есть $M_{сг}$ = 29 кг/кмоль.

$$t_{CP} = \frac{t_1 + t_2}{2},$$

где t_2 – температура топочных газов на выходе, t_2 = 297˚С.

$$t_{CP} = \frac{450+297}{2} = 373.5^0 C$$

Найдём количество сухого газа:

$$L_{C.Г.} = G_T(\alpha L_0 + 1)$$

$$L_{C.Г.} = 0.054(9.723 \times 17.002 + 1) = 8.98 \frac{кг}{с}.$$

Тогда, объемный расход топочных газов равен:

$$L_{VT.Г.} = 8.98 \times 22.4 \frac{273+373.5}{273}\left(\frac{1}{29} + \frac{0.04}{18}\right) = 16.624 \frac{м^3}{с}.$$

Расчет количества тепла, передаваемое топочными газами.

$$Q' = L_{T.Г.} \times c_{T.Г.}(t_1 - t_2),$$

где $c_{т.г.}$ – теплоёмкость топочных газов, кДж/(кгК).

$$c_{T.Г.} = c_{C.Г.}(1 - x_1) + c_в x_1 = 1.016 \times (1 - 0.04) + 4.23 \times 0.04 = 1.145 \frac{кДж}{кгК}$$

$$Q' = 16.624 \times 1.145(450 - 297) = 2912.275 кВт$$

Вычислим невязку:

$$\delta = \frac{|Q - Q'|}{\max\{Q; Q'\}} \times 100\% = \frac{|2912.313 - 2912.275|}{\max\{2912.313; 2912.275\}} \times 100\% = 0.001\%$$

1.4 Требуемая поверхность теплообмена котла

Определим требуемую поверхность теплообмена:

$$F_{Тр} = \frac{Q}{к \Delta t_{пол.}},$$

где к – коэффициент теплопередачи, Вт/(м^2×К);

$\Delta t_{пол.}$- полезная разность температур, ˚С.

$$\Delta t_{пол.} = \varepsilon_{\Delta t} \Delta t_{пр}$$

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

где $\varepsilon_{\Delta t}$- поправочный коэффициент к средней разности температур $\Delta t_{пр}$, вычисленной для противотока.

Значение $\varepsilon_{\Delta t}$ зависит от коэффициентов P и R /1, стр560/

$$P = \frac{t_2 - t_1}{T_1 - t_1};$$

$$R = \frac{T_1 - T_2}{t_2 - t_1}$$

где T_1 и T_2 – соответственно большая и меньшая температуры топочных газов, ˚C;

t_1 и t_2 – соответственно меньшая и большая температуры воды, ˚C.

T_1=450˚C

T_2=297˚C

t_1=70˚C

t_2=115˚C

$$P = \frac{115 - 70}{450 - 70} = 0.12;$$

$$R = \frac{450 - 297}{115 - 70} = 3.4$$

Из графика следует, что при P = 0.12 и R = 3.4, $\varepsilon_{\Delta t}$=1.0 /1. стр.560/

Определим $\Delta t_{пр}$.

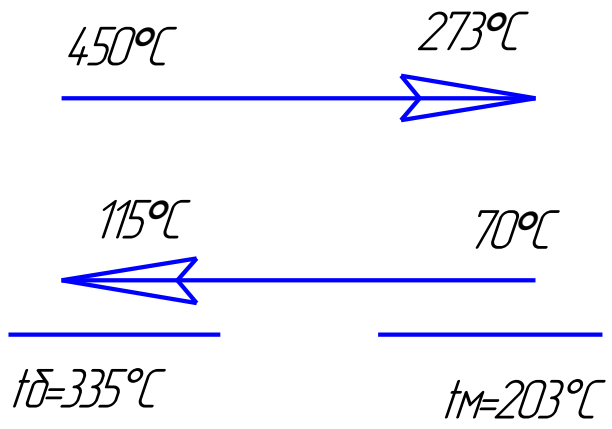


Рис. 1.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$\frac{\Delta t_б}{\Delta t_м} = \frac{335}{203} = 1{,}65$$

Так как $\frac{\Delta t_б}{\Delta t_м} = 1{,}65 < 2$, то

$$\Delta t_{пр} = \frac{\Delta t_б + \Delta t_м}{2} = \frac{335 + 203}{2} = 269^0 C$$

$\Delta t_{пол.}$=1×269=269˚С

Определим коэффициент к по /4, стр. 79/

$$к = \psi \alpha_1,$$

где Ψ – коэффициент тепловой эффективности ;

α_1 – суммарный коэффициент теплоотдачи от продуктов сгорания к поверхности нагрева, Вт/(м^{2}К).

По /4, стр.80/ при средней температуре топочных газов, $t_{ср}$ = 373.5˚С, Ψ=0.85.

$$\alpha_1 = \xi(\alpha_к + \alpha_л),$$

где ξ – коэффициент использования, учитывающий уменьшение тепловосприятия поверхности нагрева вследствие неравномерного омывания её продуктами сгорания;

$\alpha_к$ – коэффициент теплоотдачи конвекцией от продуктов сгорания к поверхности нагрева, Вт/(м^{2}К);

$\alpha_л$ – коэффициент теплоотдачи, учитывающий передачу теплоты излучением в конвективных поверхностях нагрева, Вт/(м^{2}К).

По /4, стр.78/ для сложно омываемых пучков ξ=0.95

Определим $\alpha_К$.

$$\alpha_К = \alpha_Н c_Ф,$$

где $\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи, зависящий от скорости газов в газоходе, Вт/(м^{2}К);

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$c_ф$ – коэффициент, учитывающий влияние изменения физических параметров потока.

Определим скорость газов в газоходе по формуле:

$$w = \frac{L_{VT.Г.}}{F},$$

где F – площадь живого сечения газохода, м^2

Газоход состоит из двух пучков (ступеней), трубки в которых одинаковые по диаметру но разные по количеству трубок в пучке.

Наружные диаметры трубок в первом и втором пучках соответственно: $D_1=D_2=D=57$ мм,

Толщины стенок трубок в первом и втором пучках соответственно: $\delta_1= \delta_2=\delta= 3$ мм.

Количество трубок в первом и втором пучках соответственно:

z_1=96шт

z_2=80шт

$$F = \pi R^2 (z_1 + z_2),$$

где R – внутренний радиус трубки, м;

$$R = \frac{D - 2\delta}{2} = \frac{0.057 - 2 \times 0.003}{2} = 0.0255 м$$

$$F = 3.14 \times 0.0255^2 \times (96 + 80) = 0.352 м^2$$

Тогда,

$$w = \frac{16.624}{0.352} = 47.2 \frac{м}{с}$$

При скорости газов в газоходе равной 47.2м/с, по номограмме /4 стр. 76/ $\alpha_н$=31 Вт/(м^{2}К).

Определим коэффициент $c_ф$, который зависит от температуры топочных газов. При средней температуре топочных газов $t_{ср}$=373.5˚С, по номограмме /4, стр.75/ $c_ф$ = 0.85.

Тогда,

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$\alpha_к$= 31× 0.85 = 26.35 Вт/(м^{2}К).

Определим $\alpha_Л$:

$$\alpha_Л = \alpha_H^{/} a c_Г,$$

где $\alpha_H^{/}$ - коэффициент теплоотдачи, Вт/(м^{2}К);

a - степень черноты газового потока;

$c_Г$ - поправочный коэффициент.

$\alpha_H^{/}$ и $c_Г$ зависят от температуры топочных газов. При средней температуре топочных газов $t_{ср}$=373.5˚С, по номограмме /4 стр. 78/:

$$\alpha_H^{/} = 89.872 \frac{Вт}{м^2 К}$$

$$c_Г = 0.95$$

Найдём степень черноты газового потока, по /4 стр.64/, при этом необходимо вычислить суммарную оптическую толщину:

$$kps = (k_Г r_П + k_C) ps,$$

где $k_г$ – коэффициент ослабления лучей трехатомными газами, (м·МПа)$^{-1}$;

$r_п$ – суммарная объёмная доля трёхатомных газов;

k_c – коэффициент ослабления лучей сажистыми частицами, (м·МПа)$^{-1}$;

p – давление в газоходе, МПа ;

s – толщина излучающего слоя, м.

$$k_Г = \left(\frac{7.8 + 16 r_{H_2O}}{3.16\sqrt{p_П s}} - 1 \right) \left(1 - 0.37 \frac{t_1}{1000} \right),$$

где $p_п$ – парциальное давление трёхатомных газов, МПа;

r_{H_2O} - объёмная доля водяных паров, м^3/м^3.

$$p_п = r_п p.$$

$$r_П = r_{RO_2} + r_{H_2O},$$

где r_{RO_2} - объёмная доля трёхатомных газов, м^3/м^3.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$r_{RO_2} = \frac{V_{RO_2}}{V_Г},$$

где V_{RO_2} - объём трёхатомных газов, м^3/м^3;

$V_Г$ - действительный суммарный объём продуктов сгорания, м^3/м^3.

$$V_{RO_2} = 0.01(CO_2 + CO + H_2S + \sum mC_mH_n),$$

где CO_2, CO, H_2S, C_mH_n- состав природного газа, %;

m – число атомов углерода;

n – число атомов водорода.

$$V_{RO_2} = 0.01(0+0+0+1\times 95.7+2\times 1.9+3\times 0.5+4\times 0.3+5\times 0.3) = 1.0\frac{м^3}{м^3}.$$

$$V_Г = V_{RO_2} + V_{N_2}^0 + (\alpha - 1)V^0 + V_{H_2O}^0 + 0.0161(\alpha - 1)V^0,$$

где $V_{N_2}^0$ - теоретический объём азота в продуктах сгорания, м^3/м^3;

V^0 - теоретический объём воздуха, необходимого для полного сгорания, м^3/м^3;

$V_{H_2O}^0$ - теоретический объём водяных паров, м^3/м^3.

$$V_{N_2}^0 = 0.79V^0 + \frac{N_2}{100}.$$

$$V^0 = 0.0476\left[0.5CO + 0.5H_2 + 1.5H_2S + \sum\left(m + \frac{n}{4}\right)C_mH_n - O_2\right],$$

где H_2 – содержание водорода в природном газе, %;

O_2 – содержание кислорода в природном газе,%.

$$V^0 = 0.0476\left[\begin{array}{l} 0.5\times 0 + 0.5\times 0 + 1.5\times 0 + \left(1+\frac{4}{4}\right)95.7 + \left(2+\frac{6}{4}\right)\times \\ \times 1.9 + \left(3+\frac{8}{4}\right)0.5 + \left(4+\frac{10}{4}\right)0.3 + \left(5+\frac{12}{4}\right)0.3 - 0 \end{array}\right] = 9.753\frac{м^3}{м^3}.$$

$$V_{N_2}^0 = 0.79\times 9.753 + \frac{1.3}{100} = 7.718\frac{м^3}{м^3}.$$

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$V_{H_2O}^0 = 0.01\left(H_2S + H_2 + \sum \frac{n}{2} C_m H_n\right) + 0.0161 V^0.$$

$$V_{H_2O}^0 = 0.01\left(0 + 0 + \frac{4}{2}95.7 + \frac{6}{2}1.9 + \frac{8}{2}0.5 + \frac{10}{2}0.3 + \frac{12}{2}0.3\right) + 0.0161\times$$

$$\times 9.753 = 2.181\frac{м^3}{м^3}.$$

$$V_Г = 1 + 7.718 + (9.723 - 1)9.753 + 2.181 + 0.0161(9.723 - 1)9.753 = 97.344\frac{м^3}{м^3}.$$

$$r_{RO_2} = \frac{1}{97.344} = 0.01.$$

$$r_{H_2O} = \frac{V_{H_2O}}{V_Г},$$

где V_{H_2O} - действительный объём водяных паров, м^3/м^3.

$$V_{H_2O} = V_{H_2O}^0 + 0.0161(\alpha - 1)V^0.$$

$$V_{H_2O} = 2.181 + 0.0161(9.723 - 1)9.753 = 3.551\frac{м^3}{м^3}.$$

$$r_{H_2O} = \frac{3.551}{97.344} = 0.036.$$

$$r_П = 0.01 + 0.036 = 0.046$$

Давление в газоходе для котлоагрегатов с надувом принимается по /4 стр.75/ p = 0.1 МПа.

$$p_П = 0.046 \times 0.1 = 0.005 МПа.$$

$$s = \frac{3.6V_T}{F_{CT}}$$

где V_T - объём топочной камеры, м^3;

F_{CT} - поверхность жаровой трубы, м^2.

По чертежу испарительной системы диаметр жаровой трубы:

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

d = 880мм = 0.88 м;

длина жаровой трубы:

L = 3800 мм = 3.8 м

$$V_T = \frac{\pi d^2}{4} L = \frac{3.14 \times 0.88^2}{4} \times 3.8 = 2.31 м^3.$$

$$F_{CT} = \pi d L = 3.14 \times 0.88 \times 3.8 = 10.5 м^2.$$

Тогда,

$$s = \frac{3.6 \times 2.31}{10.5} = 0.792 \text{ м}$$

Определим коэффициент $k_Г$ подставив в формулу найденные значения.

$$k_Г = \left(\frac{7.8 + 16 \times 0.036}{3.16 \times \sqrt{0.005 \times 0.792}} - 1 \right) \left(1 - 0.37 \frac{450}{1000} \right) = 34.274 (МПа)^{-1}$$

Коэффициент k_C найдём по формуле:

$$k_C = 0.3(2 + \alpha) \left(1.6 \frac{t_1}{1000} - 0.5 \right) \zeta,$$

где ζ - отношение содержаний углерода и водорода в рабочей массе топлива.

$$\zeta = 0.12 \sum \frac{m}{n} C_m H_n = 0.12 (\frac{1}{4} \times 95.7 + \frac{2}{6} \times 1.9 + \frac{3}{8} \times 0.5 + \frac{4}{10} \times 0.3 +$$

$$+ \frac{5}{12} \times 0.3) = 2.999$$

$$k_C = 0.3(2 + 9.723) \left(1.6 \times \frac{450}{1000} - 0.5 \right) \times 2.999 = 2.32 (м \cdot МПа)^{-1}$$

Тогда,

$$kps = (34.274 \times 0.046 + 2.32) \times 0.1 \times 0.792 = 0.309$$

По номограмме /4 стр.64/ при kps = 0.309 принимаем

a= 1.0

Тогда,

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$\alpha_Л = 89.872 \times 1.0 \times 0.95 = 85.378 \frac{Вт}{м^2 К}$$

$$\alpha_1 = 0.95(26.35 + 85.378) = 106.142 \frac{Вт}{м^2 К}$$

Определяем искомый коэффициент К:

$$K = \psi \alpha_1 = 0.85 \times 106.142 = 90.22 \frac{Вт}{м^2 К}$$

Тогда требуемая поверхность теплообмена будет:

$$F_{TP} = \frac{2912313}{90.22 \times 269} = 120 м^2$$

1.5 Действительная поверхность теплообмена котла.

Определим по чертежу площадь теплообмена существующего котла. Теплообмен происходит в жаровой трубе, дымовом барабане и двух ступенях трубных пучков.

Площадь жаровой трубы определена выше и составляет $F_{СТ}$= 10.5м^2.

Действительная поверхность теплообмена котла включает в себя 3 составляющих:

$S = F_{СТ} + S_{ДБ} + S_{ТП}$,

где $S_{ДБ}$ - площадь теплообмена дымового барабана, м^2;

$S_{ТП}$ - площадь теплообмена трубных пучков, м^2.

Площадь теплообмена дымового барабана.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$S_{ДБ} = S_{ОДБ} + S_{ПДБ} + S_{ЗДБ},$$

где $S_{ОДБ}$ – площадь обечайки дымового барабана, м^2;

$S_{ПДБ}$ – площадь переднего днища барабана, м^2;

$S_{ЗДБ}$ – площадь заднего днища барабана, м^2.

Площадь обечайки барабана:

$$S_{ОДБ} = \pi D_{ДБ} L_{ДБ},$$

где $D_{ДБ}$ – диаметр дымового барабана, $D_{дб}$=1.558 м;

$L_{ДБ}$ – длина дымового барабана, $L_{дб}$=0.598 м.

$S_{ОДБ}$= 3.14 × 1.558 × 0.598 = 3 м^2.

Площадь переднего днища барабана:

$$S_{ПДБ} = \frac{\pi D_{ДБ}^2}{4} - \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3.14 \times 1.558^2}{4} - \frac{3.14 \times 0.88^2}{4} = 1.298 м$$

Площадь заднего днища барабана:

$$S_{ЗДБ} = \frac{\pi D_{ДБ}^2}{4} = \frac{3.14 \times 1.558^2}{4} = 1.905 м^2.$$

Площадь теплообмена дымового барабана

$S_{дб}$ = 3 + 1.298 + 1.905 = 6.203м^2.

Площадь теплообмена трубных пучков.

$$S_{тп} = \pi(D - \delta)[(L_1 \times z_1) + (L_2 \times z_2)],$$

где L_1 – длина первого трубного пучка, L_1 = 4.4м;

L_2 – длина второго трубного пучка, L_2 = 3.662м.

$S_{ТП}$ = 3.14 × (0.057 – 0.003)×[(4.4×80)+(3.662×96)]=119.294м^2.

Тогда, общая площадь теплообмена будет равна:

S = 10.5 + 6.203 + 119.294 = 135.997м^2.

Условием применимости котла для процесса нагрева воды является неравенство:

$$S \geq F_{ТР};$$

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$135.997 \geq 120м^3$, т. е. поверхности теплопередачи котла ПКГМ – 4 для нагрева воды будет достаточно.

2. ПРОЧНОСТНЫЕ РАСЧЕТЫ

Общий вид испарительной системы котлоагрегата ПКГМ – 4

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

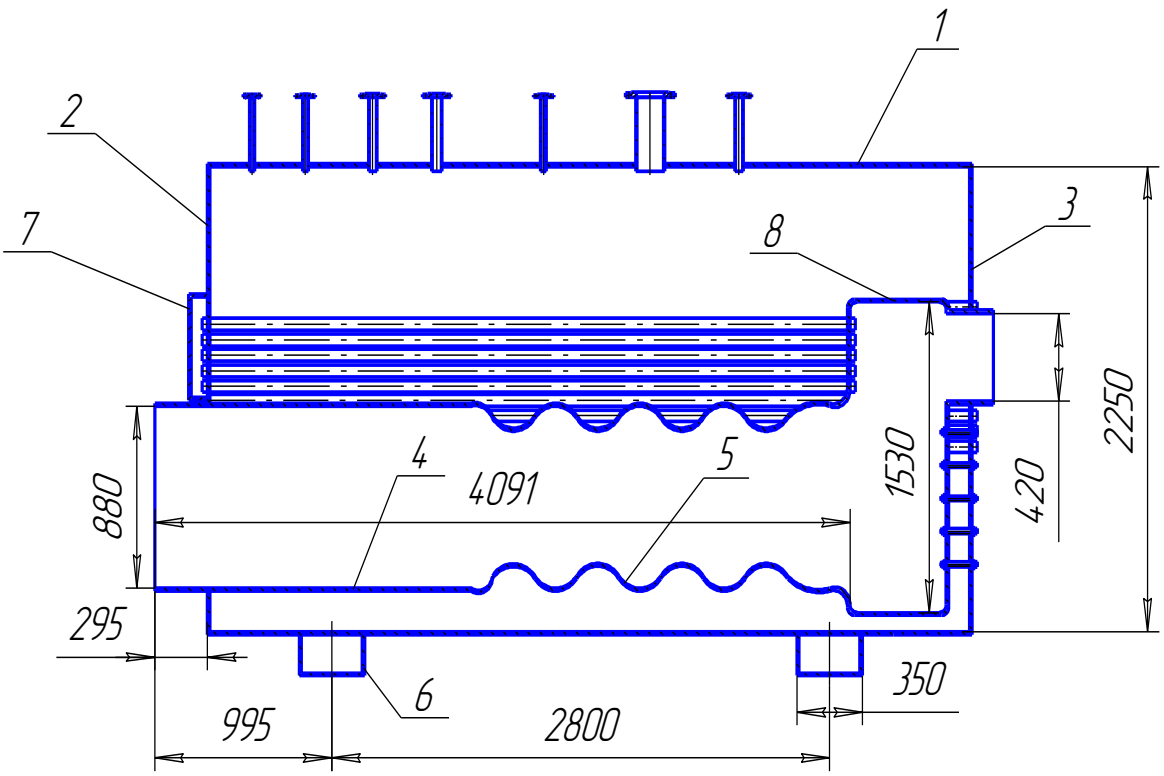


Рис. 2.

1 – цилиндрическая обечайка;

2 – передняя стенка;

3 – задняя стенка;

4 – жаровая труба гладкая;

5 – жаровая труба волнообразная (линзовая);

6 – седловые опоры;

7 – кожух газотрубный;

8 – дымовой барабан.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

2.1 Расчет на прочность в рабочих условиях и условиях испытаний цилиндрической обечайки испарительной системы.

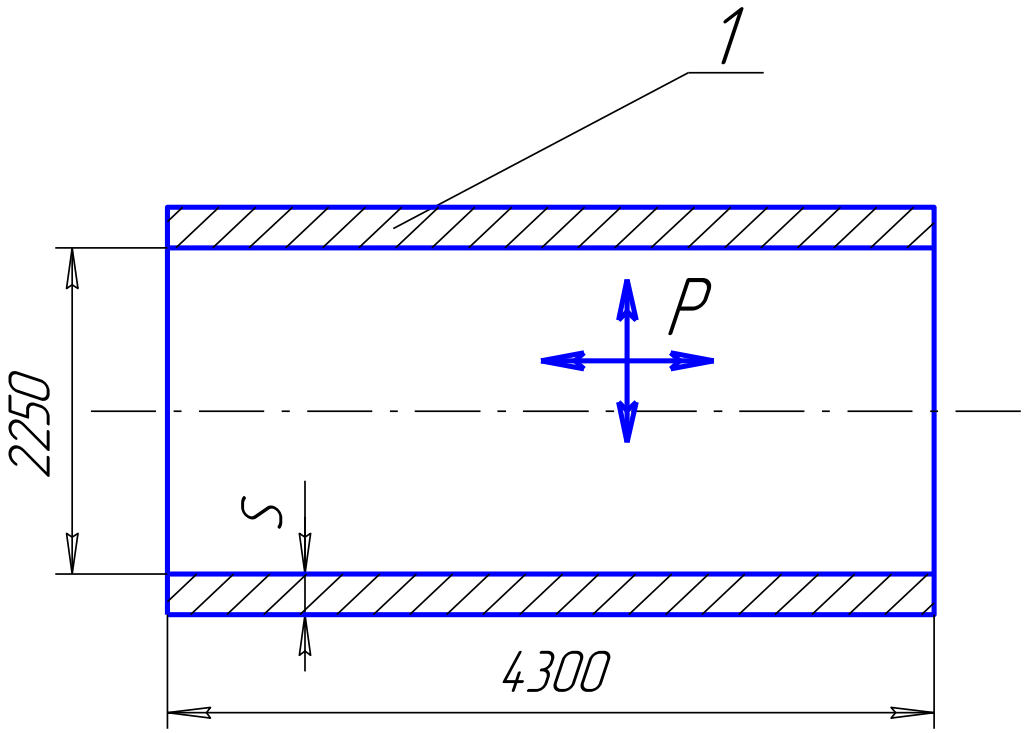


Рис. 3.

1 – цилиндрическая обечайка испарительной системы.

Исходные данные:

Внутренний диаметр цилиндрической обечайки, D = 2250 мм.

Рабочая температура в аппарате, t = 115˚ С.

Рабочее давление в аппарате, P = 0.6 МПа.

Материал корпуса – 20К.

Длина цилиндрической обечайки, L = 4300мм.

Рабочая среда – вода.

Конструктивное исполнение аппарата и условия его работы, выбор материала.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Аппарат изготовлен из листовой стали вальцовкой, сварной. Стенка изнутри подогревается горячей водой. Материал аппарата подвержен коррозии. Все элементы существующего котлоагрегата ПКГМ – 4 изготовлены из материала – 20К.

Обоснование расчетных параметров.

Расчетная температура.

Расчетную температуру стенки принимаем максимальную рабочую температуру увеличенную на 20˚С (закрытый обогрев)

t = 135˚С.

Расчетное давление.

За расчетное давление принимаем максимальное рабочее давление (т.к. $P_г<5\%P_{раб}$)

P=0,6МПа.

Допускаемое напряжение.

а) Для рабочих условий выбор [σ] производим при расчетной температуре

$[\sigma]_{135}$=139,9 МПа

б) Для гидравлических испытаний $[\sigma]_И$

$[\sigma]_И = \frac{\sigma_T^{20}}{1.1} = \frac{220}{1.1} = 200 МПа$, где- $\sigma_т^{20}$- предел текучести материала при 20˚С

1.1– коэффициент при гидроиспытаниях

Пробное давление в условиях испытаний.

$P_И = \max\left\{1.25P\frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]t}; \leq P + 0.3\right\}$ где- $[\sigma]_{20}$; $[\sigma]_t$ – допускаемое напряжение материала при 20˚С и расчетной температуре.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$[\sigma]_{20}$=147МПа

$[\sigma]_t$=139.9МПа

$$P_И = \max\left\{\frac{1.25\times0.6\times147}{139.9} = 0.788; 0.6+0.3=0.9\right\}$$

$P_И$=0.9МПа

Коэффициент прочности сварного шва.

Сварные продольные швы полученные при сварке листов в стык в ручную с одной стороны.

φ=0.9

Прибавка к расчетным толщинам.

$C=C_1+C_2+C_3$

где – $C_1=C_К+C_Э=V_К\tau+C_Э$

$V_К$=0.1мм/год – скорость коррозии

τ =10 лет – срок эксплуатации

$C_Э$=0 – эрозия отсутствует, нет условий.

C_2=1мм – компенсация минусового допуска.

C_3=1мм – технологическая прибавка.

С листами стали, при изготовлении проводилась вальцовка.

C=0.1×10+0+1+1=3мм.

Расчет на прочность цилиндрической обечайки.

Расчетная толщина стенки цилиндрической обечайки S_P.

а) в рабочих условиях

$$S_P = \frac{PD}{2[\sigma]\varphi - P} = \frac{0.6\times2250}{2\times139.9\times0.9-0.6} = 5.37\,\text{мм}$$

б) в условиях испытаний

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$S_P^И = \frac{P_И D}{2[\sigma]_И \varphi - P_И} = \frac{0.9 \times 2250}{2 \times 200 \times 0.9 - 0.9} = 5.64 \text{мм}$$

в) расчетная толщина стенки с учетом обоих условий

$$S_P = \max\{S_P; S_P^И\} = \max\{5.37; 5.64\} = 5.64 \text{мм}$$

Исполнительная толщина стенки.

$S=S_P+C=5.64+3=8.64$мм.

Исполнительная толщина стенки существующего котла S=14мм, которая удовлетворяет условиям эксплуатации и проектным расчетам.

Допускаемое избыточное внутреннее давление, [P].

а) в рабочих условиях

$$[P] = \frac{2[\sigma]\varphi(S-C)}{D+(S-C)} = \frac{2 \times 139.9 \times 0.9 \times (14-3)}{2250+(14-3)} = 1.23 \text{МПа}$$

б) в условиях испытания,$[P]_И$.

$$[P]_И = \frac{2[\sigma]_И \varphi(S-C)}{D+(S-C)} = \frac{2 \times 200 \times 0.9 \times (14-3)}{2250+(14-3)} = 1.75 \text{МПа}$$

Условие прочности.

а) рабочие условия

$P \le [P]$

$0.6 \le 1.23$ МПа

б) условия испытания

$P_И \le [P]_И$

$0.9 \le 1.75$ МПа

Условия прочности выполняются.

Соблюдение условий применимости выше приведенных формул

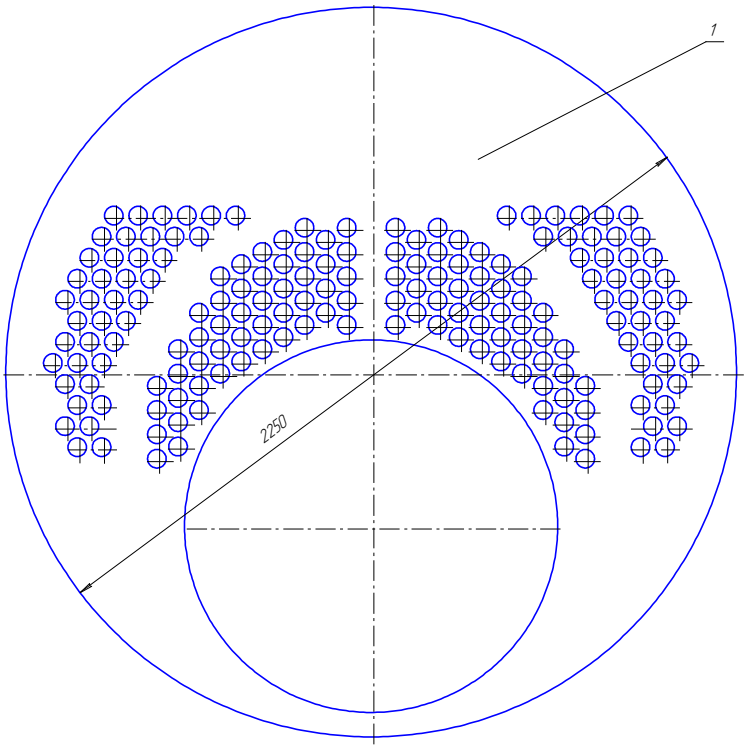
заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$\frac{S-C}{D} \le 0.1;$$

$$\frac{14-3}{2250} = 0.005 \le 0.1$$

Приведенные формулы справедливы.

2.1.1 Расчет боковых стенок.



заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

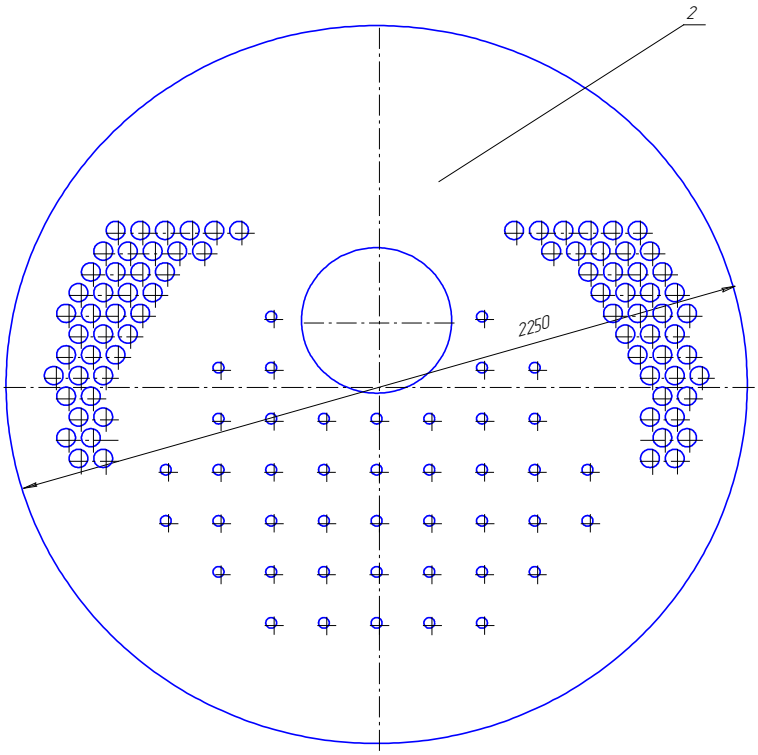


Рис. 4.

1 – передняя стенка,

2 – задняя стенка.

Исходные данные.

Диаметр стенки, D = 2250 мм.

Рабочая температура, t = 115˚ С.

Рабочее давление в аппарате, P = 0.6 МПа.

Материал корпуса – 20К.

Рабочая среда – вода.

Так как исходные данные и рабочие условия одинаковы, то ведем один расчет для обеих крышек.

Обоснование расчетных параметров.

Расчетная температура.

Расчетную температуру стенки принимаем максимальную рабочую температуру увеличенную на 20˚С (закрытый обогрев)

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

t = 135˚С.

Расчетное давление.

За расчетное давление принимаем максимальное рабочее давление (т.к. $P_г<5\%P_{раб}$)

P=0,6МПа.

Допускаемое напряжение.

а) Для рабочих условий выбор [σ] производим при расчетной температуре

$[\sigma]_{135}$=139,9 МПа

б) Для гидравлических испытаний $[\sigma]_И$

$[\sigma]_И = \frac{\sigma_T^{20}}{1.1} = \frac{220}{1.1} = 200 МПа$, где- $\sigma_т^{20}$- предел текучести материала при 20˚С

1.1– коэффициент при гидроиспытаниях

Пробное давление в условиях испытаний.

$P_И = \max\left\{1.25P\frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]t};\leq P+0.3\right\}$ где- $[\sigma]_{20}$; $[\sigma]_t$ – допускаемое напряжение материала при 20˚С и расчетной температуре.

$[\sigma]_{20}$=147МПа

$[\sigma]_t$=139.9МПа

$$P_И = \max\left\{\frac{1.25\times0.6\times147}{139.9} = 0.788; 0.6+0.3=0.9\right\}$$

$P_И$=0.9МПа

Коэффициент прочности сварного шва.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Сварные тавровые швы полученные при сварке листов в стык в ручную с одной стороны.

φ=0.9

Прибавка к расчетным толщинам.

$C=C_1+C_2+C_3$

где – $C_1=C_К+C_Э=V_К\tau+C_Э$

$V_К$=0.1мм/год – скорость коррозии

τ =10 лет – срок эксплуатации

$C_Э$=0 – эрозия отсутствует, нет условий.

C_2=1мм – компенсация минусового допуска.

C_3=1мм – технологическая прибавка.

C=0.1×10+0+1+1=3мм.

Расчет плоской крышки.

Расчетная толщина стенки.

$$s_П = \max\left\{KD\sqrt{\frac{P}{\varphi[\sigma]_{135}}}; KD\sqrt{\frac{P}{\varphi[\sigma]_И}}\right\},$$

где К – коэффициент, учитывающий тип закрепления крышки, принимается в соответствии с табл. 1.11 по /7, стр21/

Выбираем тип днища №1, К = 0.53

$$s_П = \max\left\{0.53\times 2250\sqrt{\frac{0.6}{0.9\times 139.9}} = 8.2;\ 0.53\times 2250\sqrt{\frac{0.6}{0.9\times 200}} = 6.9\right\}$$

Расчетная толщина днища $s_П$ = 8.2 мм.

Исполнительная толщина стенки:

$S = s_П + c$ =8.2 + 3 =11.2 мм

Исполнительная толщина стенки существующего котла S=14мм, которая удовлетворяет условиям эксплуатации и проектным расчетам.

Допускаемое избыточное внутреннее давление, [P].

а) в рабочих условиях:

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$[P]_P = \left(\frac{S-c}{KD}\right)^2 [\sigma]_{135}\varphi = \left(\frac{14-3}{0.53\times 2250}\right)^2 \times 139.9\times 0.9 = 0.11\ \ МПа$$

б) в условиях испытания:

$$[P]_И = \left(\frac{S-c}{KD}\right)^2 [\sigma]_И\varphi = \left(\frac{14-3}{0.53\times 2250}\right)^2 \times 200\times 0.9 = 0.15\ \ МПа$$

Условие прочности.

а) рабочие условия

$P \le [P]$

$0.6 \le 0.11$ МПа

б) условия испытания

$P_И \le [P]_И$

$0.9 \le 0.15$ МПа

Условия прочности выполняются.

Соблюдение условий применимости выше приведенных формул

$$\frac{S-c}{D} \le 0.1;$$

$$\frac{14-3}{2250} = 0.005 \le 0.1$$

Приведенные формулы справедливы.

2.2 Расчет жаровой трубы на прочность в рабочих условиях и условиях испытаний.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

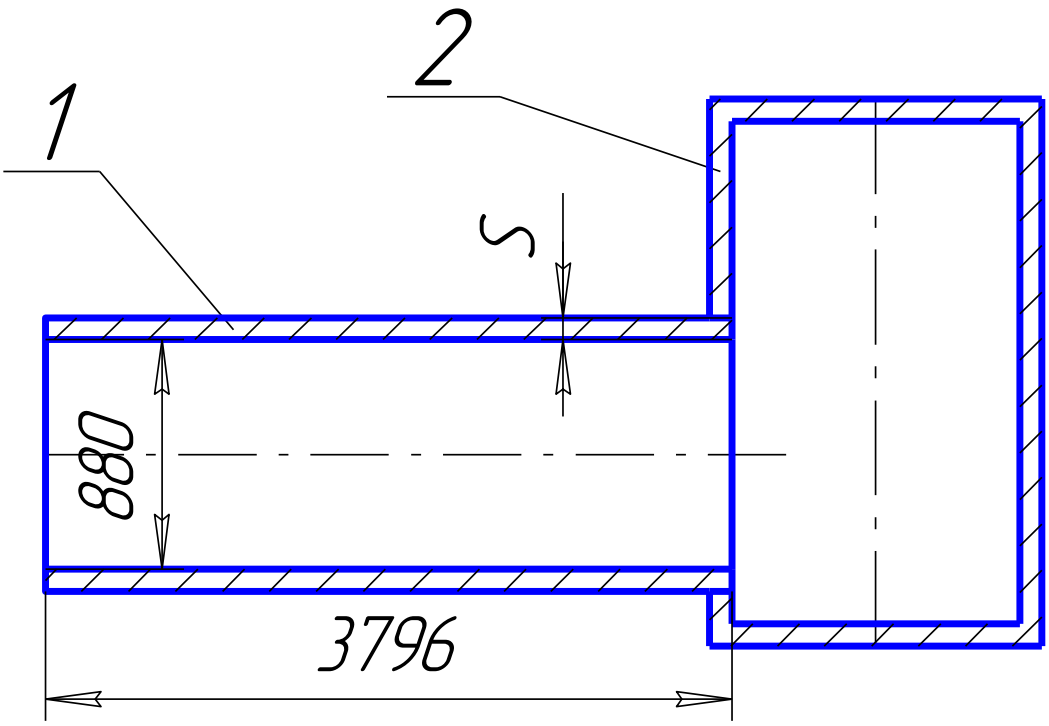


Рис. 5.

1 – жаровая труба;

2 – дымовой барабан.

Исходные данные.

Внутренний диаметр цилиндрической обечайки, D = 880 мм.

Рабочая температура в аппарате, t = 450˚ С.

Рабочее давление в аппарате, P = 0.6 МПа.

Остаточное давление в жаровой трубе, $P_{ост}$= 0.1 МПа.

Материал корпуса – 20К.

Длина цилиндрической обечайки, L = 3796мм.

Рабочая среда – газ.

Конструктивное исполнение аппарата и условия его работы.

Аппарат изготовлен из листовой стали вальцовкой, сварной. Материал аппарата подвержен коррозии. Стенка жаровой трубы из нутрии обогревается

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

открытым пламенем. Среда внутри жаровой трубы газовая, токсичная и пожаровзрывоопасная.

Обоснование расчетных параметров.

Расчетная температура.

Расчетную температуру стенки принимаем максимальную рабочую температуру увеличенную на 50˚С (прямой обогрев)

t = 500˚С.

Расчетное давление.

Так как жаровая труба находится внутри цилиндрической обечайки работающей под избыточным внутренним давлением то, расчетное давление принимаем

$P = P_0 - P_{ост,}$

где P_0 – давление в обечайке,

$P_{ост}$ – остаточное давление в жаровой трубе,

P=0.6-0.1=0.5 МПа.

Допускаемое напряжение.

а) Для рабочих условий выбор [σ] производим при расчетной температуре

$[\sigma]_{500}$=34 МПа

б) Для гидравлических испытаний $[\sigma]_И$

$[\sigma]_И = \frac{\sigma_T^{20}}{1.1} = \frac{220}{1.1} = 200 МПа$, где- $\sigma_т^{20}$- предел текучести материала при 20˚С

1.1– коэффициент при гидроиспытаниях

Пробное давление в условиях испытаний.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$P_И = \max\left\{1.5P\frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]t};\leq 0.2\right\}$$

где $[\sigma]_{20}$; $[\sigma]_t$ – допускаемое напряжение материала при 20˚С и расчетной температуре.

$[\sigma]_{20}$=147МПа

$[\sigma]_t$= 34 МПа

$$P_И = \max\left\{\frac{1.5\times 0.5\times 147}{34} = 3.24;0.2\right\}$$

$P_И$=3.24 МПа

Коэффициент прочности сварного шва.

Сварные продольные швы полученные при сварке листов в стык в ручную с одной стороны.

φ=0.9

Прибавка к расчетным толщинам.

$C=C_1+C_2+C_3$

где – $C_1=C_К+C_Э=V_К\tau+C_Э$

$V_К$=0.1мм/год – скорость коррозии

τ =10 лет – срок эксплуатации

$C_Э$=0 – эрозия отсутствует, нет условий.

C_2=1мм – компенсация минусового допуска.

C_3=1мм – технологическая прибавка.

С листами стали, при изготовлении проводилась вальцовка.

C=0.1×10+0+1+1=3мм.

Расчет на прочность цилиндрической обечайки жаровой трубы.

Расчетная толщина стенки цилиндрической обечайки $S_Р$.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

а) Расчет толщины стенки в рабочих условиях:

$$S_P = \max\left\{K_2 D \times 10^{-2}; \frac{1.1 P_P D}{2[\sigma]_{500}}\right\}$$

где K_2 – коэффициент, определяемый по номограмме .

Коэффициент K_2 зависит от коэффициентов: $K_1 = \frac{n_y}{2.4} \cdot \frac{P_p}{10^{-6} \cdot E}$ и

$$K_3 = \frac{L}{D}.$$

где E – модуль продольной упругости стали 20К при 500˚С, $E = 1.668 \times 10^5$ МПа.

n_y - коэффициент запаса устойчивости для рабочих условий, n_y=2,4;

L – длина цилиндрической обечайки, L=3796мм.

$$K_1 = \frac{2,4}{2,4} \cdot \frac{0.5}{10^{-6} \cdot 1.668 \cdot 10^5} = 0.03;$$

$$K_3 = \frac{3796}{880} = 4.314.$$

Согласно черт.5 по ГОСТ 14249 – 89 K_2= 0.23

$$S_P = \max\left\{0.23 \times 880 \times 10^{-2}; \frac{1.1 \times 0.5 \times 880}{2 \times 34}\right\} = \max\{2.024; 7.118\} =$$

$$= 7.118 мм$$

б) Расчет толщины стенки в условиях испытания:

$$S_p^u = \frac{P_u \cdot D}{2 \cdot [\sigma]_u \cdot \varphi - P_u} = \frac{3.24 \cdot 880}{2 \cdot 200 \cdot 0.9 - 3.24} = 7.992_{\text{мм}}$$

в) расчетная толщина стенки с учетом обоих условий

$$S_p = \max\{S_p; S_p^u\} = \max\{7.118; 7.992\} = 7.992_{\text{мм}}$$

Исполнительная толщина стенки.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$S=S_P+C=7.992+3=10.992$мм.

Исполнительная толщина стенки жаровой трубы существующего котла S=14мм, которая удовлетворяет условиям эксплуатации и проектным расчетам.

Допускаемое давление, [P].

а) Допускаемое наружное давление в рабочих условиях:

$$[p]=\frac{[p]_n}{\sqrt{1+\left(\frac{[p]_n}{[p]_E}\right)^2}}$$

где $[p]_n$ – допускаемое наружное давление из условия прочности,

$[p]_E$ – допускаемое наружное давление из условия устойчивости в пределах упругости.

Допускаемое давление из условия прочности:

$$[p]_n=\frac{2[\sigma]_{500}(S-c)}{D+(S-c)}=\frac{2\times 34\times(14-3)}{880+(14-3)}=0.84\ \ МПа$$

Допускаемое давление из условия устойчивости в пределах упругости:

$$[p]_E=\frac{20{,}8\times 10^{-6}E}{n_y B_1}\times\frac{D}{L}\left(\frac{100\times(S-c)}{D}\right)^{2,5}$$

где B_1 – безразмерный коэффициент

$$B_1=\min\left\{1{,}0;9{,}45\times\frac{D}{L}\times\sqrt{\frac{D}{100\cdot(S-c)}}\right\}=$$

$$=\min\left\{1.0;9.45\times\frac{880}{3796}\times\sqrt{\frac{880}{100\times(14-3)}}\right\}=$$

$$=\min\{1.0;1.959\}=1.0$$

$$[p]_E=\frac{20{,}8\times 10^{-6}\times 1{,}668\times 10^5}{2{,}4\cdot 1}\times\frac{880}{3796}\times\left(\frac{100\times(14-3)}{880}\right)^{2,5}=58{,}544 МПа$$

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Тогда допускаемое наружное давление будет равно:

$$[p] = \frac{0.84}{\sqrt{1 + \left(\frac{0.84}{58.544}\right)^2}} = 0.84 \ \ МПа$$

б) Допускаемое внутреннее давление в условиях испытания:

$$[P]_и = \frac{2[\sigma]_и \varphi(S - C)}{D + (S - C)} = \frac{2 \times 200 \times 0.9 \times (14 - 3)}{880 + (14 - 3)} = 4.4 МПа$$

Условие прочности.

а) рабочие условия

$P \leq [P]$

$0.5 < 0.84$ МПа

б) условия испытания

$P_И \leq [P]_И$

$3.24 < 4.4$ МПа

Условия прочности выполняются.

Соблюдение условий применимости выше приведенных формул

$$\frac{S - C}{D} \leq 0.1;$$

$$\frac{14 - 3}{880} = 0.0125 \leq 0.1$$

Приведенные формулы справедливы.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

2.3 Расчет удлинения гладкой жаровой трубы.

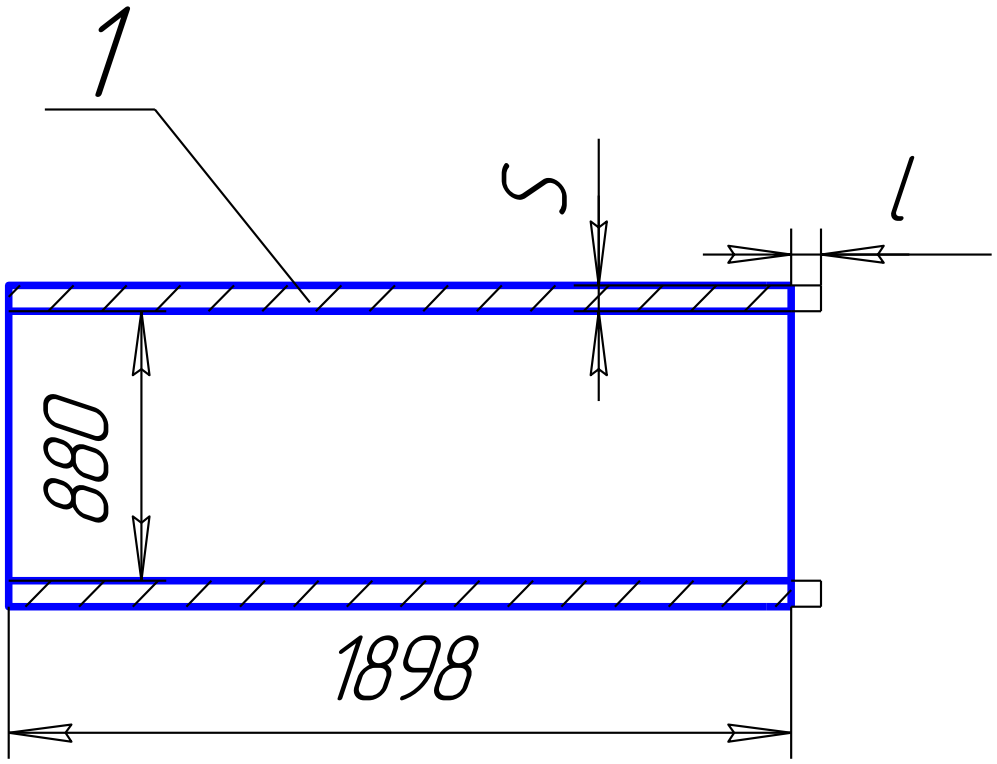


Рис. 6.

1 – гладкая жаровая труба.

Исходные данные.

Длина гладкой жаровой трубы, L – 1898мм.

Начальная температура, $t_н$ – 20˚С.

Конечная температура, $t_к$ – 450˚С.

Материал – 20К.

Коэффициент линейного расширения при 500˚С – 13.6×10^{-6} 1/˚С.

Расчет.

Расчет ведем по формуле $\Delta l = \alpha \times l \times \Delta t$, где α - коэффициент линейного расширения, l – длина гладкой жаровой трубы, Δt – перепад температур в жаровой трубе (450-20=430˚С)

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$\Delta l = 13.6 \times 10^{-6} \times 1898 \times 430 = 11.1 \text{мм}.$$

Удлинение жаровой трубы компенсируется за счет линз.

2.4 Расчет на прочность седловых опор.

1. Общий вид аппарата.

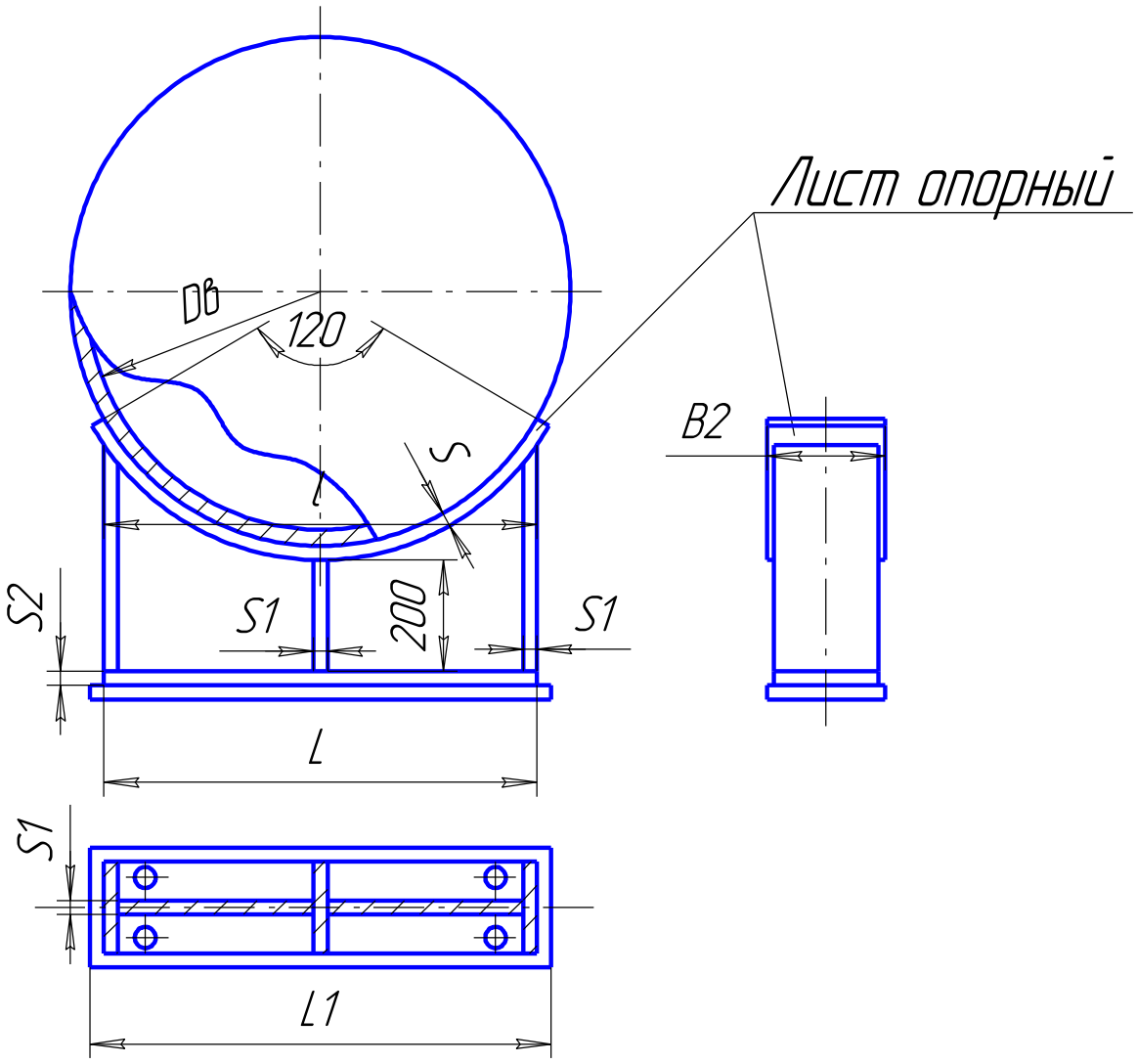


Рис. 7.

2. Исходные данные.

2.1. Внутреннее давление, P = 0,6 МПа.

2.2. Толщина стенки аппарата, S = 14 мм.

2.3. Прибавка на коррозию, c = 1 мм.

2.4. Дополнительная прибавка, c_1 = 1 мм.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

2.5. Пробное давление, $P_И$ = 0,9 МПа.

2.6. Внутренний диаметр аппарата, $D_В$ = 2,25 м.

2.7. Материал аппарата – 20К.

2.8. Предел текучести в условиях испытания при t = 20^0С, σ_T^{20} = 220 МПа.

2.9 Толщина опорного ребра, S_1 = 0.014 м.

2.10 Толщина опорной плиты, S_2 =0.2 м.

3. Подбор опорных лап: седловые опоры 2 шт. тип 2 .

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

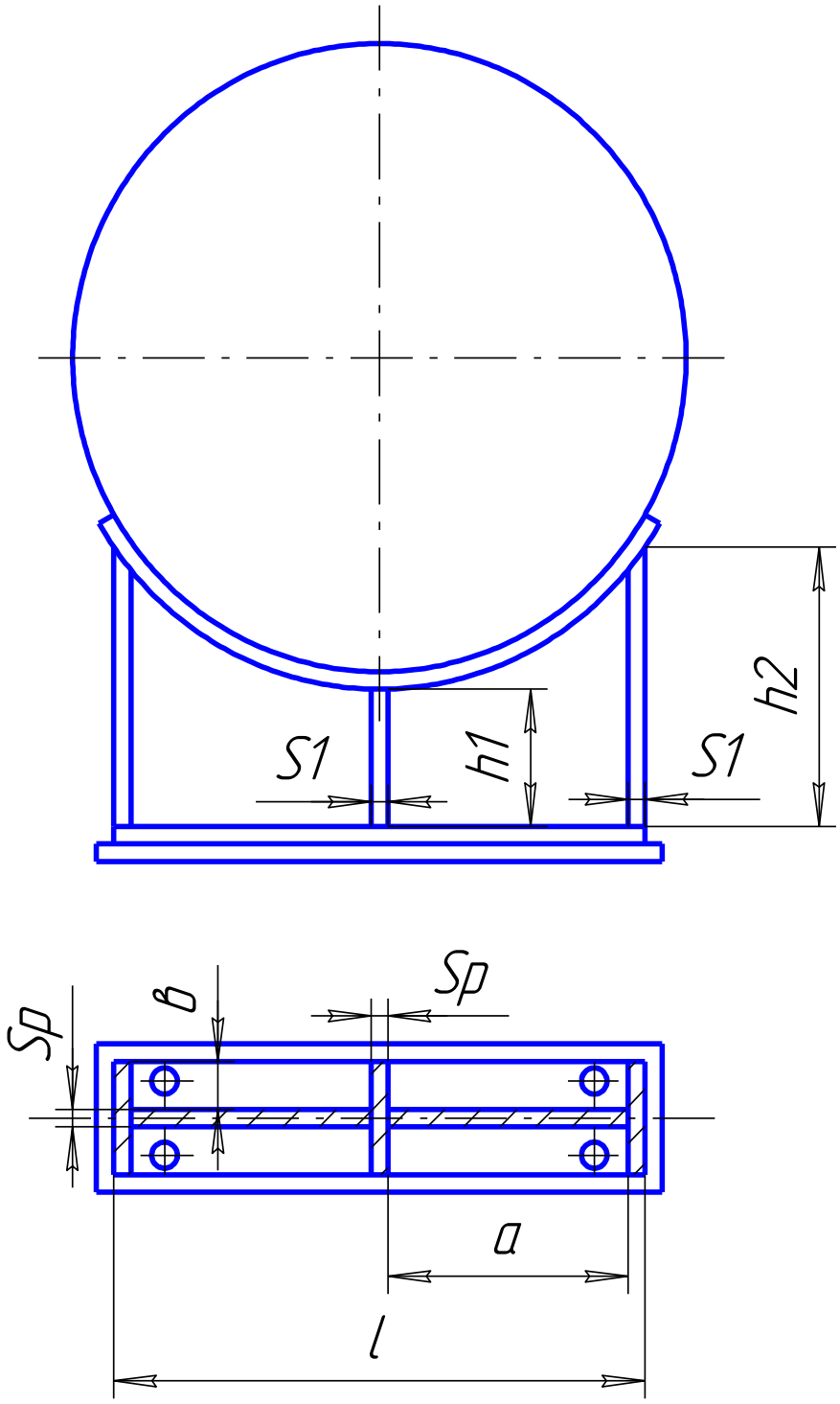


Рис. 8.

3.1. Нагрузка на одну опору.

3.1.1. Масса аппарата, m = 10 т.

3.1.2. Масса воды при гидроиспытании, $m_в$ = 16,2 т.

3.1.3. Общий вес при гидроиспытании, G.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$G = (m + m_в) \cdot q$$

где q – ускорение свободного падения, q = = 9,81м/с^2.

$$G = (10 + 16{,}2) \cdot 9{,}81 = 257 кН = 0{,}257 МН$$

3.1.4. Нагрузка на одну опору, Q.

$$Q = \frac{G}{2} МН$$

$$Q = \frac{257}{2} = 128{,}5 кН = 0{,}1285 МН$$

3.2. Изгибающий момент в середине сечения, M_1.

$$M_1 = Q(f_1 \cdot L - a) МНм$$

где f_1 = 0,28 – – коэффициент, принимается по рис. 14.13 /5, стр295/ в зависимости от параметра $\frac{H}{D}$ и $\frac{L}{D}$:

где H – высота днища, крышки, в рассматриваемом случае H = 0 м.

$$\frac{H}{D} = \frac{0}{2.25} = 0;$$

$$\frac{L}{D} = \frac{4{,}3}{2{,}25} = 1{,}911$$

$\alpha \approx 0.2D$ - коэффициент для аппарата без колец жесткости.

$$M_1 = 0{,}1285(0{,}28 \cdot 4{,}3 - 0{,}45) = 0{,}097 МНм$$

3.3. Изгибающий момент в сечении под опорой при числе опор z = 2, M_2.

$$M_2 = \frac{Q_a}{f_2}\left(1 - \frac{a}{L} + 0.5 f_3 \frac{D}{a} - f_2\right) МПа$$

f_2 = 1 – коэффициент по рис. 14.14 /5, стр 296/ в зависимости от параметра $\frac{H}{D}$ и $\frac{L}{D}$:

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

f_3 = 0,112 – коэффициент по рис. 14.15 /5, стр 296/ в зависимости от параметра $\frac{H}{D}$ и $\frac{L}{D}$:

$$M_2 = \frac{0{,}1285 \times 0{,}45}{1}(1 - \frac{0{,}45}{4{,}3} + 0{,}5 \times 0{,}112 \times \frac{2{,}25}{0{,}45} - 1) = 0{,}068 МНм$$

3.4. Перерезывающая сила для аппарата установленного на двух опорах, $Q_п$.

$$Q_n = f_4 \cdot Q_MH$$

где f_4 = 0,9 – коэффициент по рис. 14.16.,зависит от $\frac{a}{L} = 0.1;\quad \frac{H}{L} = 0.$

$$Q_n = 0{,}9 \times 0{,}1285 = 0{,}116 MH$$

4. Расчет на прочность от совместного действия внутреннего давления и изгиба от реакции опор в двух сечениях, по середине пролета σ_1 и над опорой σ_2.

Расчет проводим по максимальной нагрузке.

4.1. по середине пролета, σ_1

$$\sigma_1 = \frac{P \cdot D}{4(S - c)} + 1{,}275 \frac{M_1}{D^2 (s - c)} \le \varphi[\sigma]$$

4.1.1. в рабочих условиях, σ_1^P

$$\sigma_1^p = \frac{0{,}6 \times 2{,}25}{4(0{,}014 - 0{,}002)} + 1{,}275 \frac{0{,}097}{2{,}25^2 (0{,}014 - 0{,}002)} = 30{,}161 МПа < 0{,}9 \cdot 142{,}9 =$$

$$= 128{,}61 МПа$$

4.1.2. в условиях испытания, $\sigma_1^И$.

$$\sigma_1^u = \frac{0{,}9 \times 2{,}25}{4(0{,}014 - 0{,}002)} + 1{,}275 \frac{0{,}097}{2{,}25^2 (0{,}014 - 0{,}002)} = 42{,}986 МПа < 0{,}9 \times 147 =$$

$$= 132{,}3 МПа$$

4.2. над опорой, σ_2.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$\sigma_2 = \frac{P \cdot D}{4(S-c)} + 1{,}275 \frac{|M_2|}{\kappa_6 \cdot D^2 (s-c)} \le \varphi[\sigma]$$

где $к_6$ = 0,11 – по рис. 14.12. /5,стр295/ $к_6$=f(δ), так как δ = 120^0 – угол между опорами.

4.2.1. в рабочих условиях, σ_2^P.

$$\sigma_2^p = \frac{0{,}6 \times 2{,}25}{4(0{,}014-0{,}002)} + 1{,}275 \frac{0{,}097}{0{,}11 \times 2{,}25^2 (0{,}014-0{,}002)} = 46{,}632 МПа <$$

$$< 0{,}9 \times 142{,}9 = 128{,}61 МПа$$

4.2.2. в условиях испытания, $\sigma_2^И$.

$$\sigma_2^P = \frac{0.6 \times 2.25}{4(0.014-0.002)} + 1.275 \frac{0.068}{0.11 \times 2.25^2 (0.014-0.002)} =$$

$$= 41.099 МПа \le 0.9 \times 142.9 = 128.61 МПа$$

5. Напряжение среза при $\frac{a}{D} = \frac{0.45}{2.25} = 0.2$, τ.

$$\tau = 2k_8 \frac{Q_n}{D(s-c)} \le 0.8[\sigma] \ МПа$$

где $к_8$ = 0,9 – коэффициент по рис. 14.17. /5, стр297/

$$\tau = 2 \times 0{,}9 \frac{0{,}116}{2{,}25(0{,}014-0{,}002)} = 77{,}33 МПа < 0{,}8 \times 147 = 117{,}6 МПа$$

6. Кольцевые напряжения в опорном сечении обечайки, σ_5.

6.1. в нижней точке опорного сечения, $\sigma_{5(1)}$.

$$\sigma_{5(1)} = \kappa_{10} \frac{Q}{(S-c) \cdot l_e} \le \varphi[\sigma] мПа$$

где $к_{10}$ = 0,85 – коэффициент по рис. 14.17. /5, стр297

l_e – эффективная длина обечайки в сечении над опорой

В = 0,25 м – по табл. 14.6. /5, стр 282/

$$l_e = B + 1{,}1\sqrt{D(S-c)}$$

$$l_e = 0{,}25 + 1{,}1\sqrt{2{,}25(0{,}014-0{,}002)} = 0{,}431 м$$

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$\sigma_{5(1)} = 0{,}85\frac{0{,}1285}{(0{,}014-0{,}002)\times 0{,}431} = 21{,}131 МПа < 0{,}9\cdot 147 = 132{,}3 МПа$$

6.2. Кольцевые напряжения на гребне седловых опор при $\frac{L}{D} = 3.33 \le 4$, $\sigma_{5(2)}$.

$$\sigma_{5(2)} = \frac{Q}{(S-c)^2}\left[\frac{S-c}{4\cdot l_e} + 6k_{11}\cdot\frac{D}{L}\right] < \varphi[\sigma]$$

где $к_{11}$ = 0,011 – коэффициент, принимаем по рис. 14.20. /5, стр 299/

$$\sigma_{5(2)} = \frac{0{,}1285}{(0{,}014-0{,}002)^2}\left[\frac{0{,}014-0{,}002}{4\times 0{,}431} + 6\times 0{,}011\times\frac{2{,}25}{4{,}3}\right] = 37{,}029 МПа <$$

$$< 0{,}9\times 147 = 132{,}3 МПа$$

Условия прочности выполняются.

7. Расчет горизонтальной силы.

7.1. Горизонтальная сила (перпендикулярно к оси аппарата), P_1.

$$P_1 = k_{18}\times Q_{max} МН$$

$к_{18}$ = 0,21 – по рис. 14.21 так как $\delta = 120^0$. /5, стр 299/

$$P_1 = 0{,}21\times 0{,}1285 = 0{,}027 МН$$

7.2. Горизонтальная сила трения (параллельно оси аппарата), P_2.

$$P_2 = 0.15 Q_{max}\ МН$$

0,15 – коэффициент трения между аппаратом и плитой.

$$P_1 = 0{,}15\cdot 0{,}1285 = 0{,}019 МН$$

8. Площадь опорной плиты, $F_п$.

8.1. Расчетная, $F_{пR}$.

$$F_{nR} = \frac{Q_{max}}{[\sigma_{бет}]}, м^2$$

$[\sigma_{бет}] = 6\ МПа$ - напряжение сжатия бетона фундамента марки «200».

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$F_{nR} = \frac{0{,}1285}{6} = 0{,}021 м^2$$

8.2. Принятая площадь, $F_п$.

$$F_n = L_1 \times B_1, м^2$$

где L_1 = 2,0 м – длина опорной плиты,

B_1 = 0,35 м – ширина опорной плиты. Принимаем по табл. 14.6. /5, стр 282/

$$F_n = 2{,}0 \times 0{,}35 = 0{,}7 м^2$$

10. Толщина опорной плиты, $S_п$ мм.

10.1. Расчетная толщина, $S_{пR}$ мм.

$$S_{nR} = 2{,}45 \times в \times \sqrt{к_{19} \times \frac{\sigma_{бет}}{1{,}1 \times [\sigma_n]}} \text{ мм}$$

где $\sigma_{бет}$ - напряжение сжатия бетона при $F_п > F_{пR}$, $\sigma_{бет}$ МПа

$$\sigma_{бет} = [\sigma_{бет}] \frac{F_{nR}}{F_n} \ МПа; \sigma_{бет} = 6 \times \frac{0.021}{0.7} = 0.18 \ МПа$$

$к_{19}$ = 0,5 – коэффициент по рис. 14.23. /5, стр303/ в зависимости от параметра $\frac{в}{a}$

в – ширина поперечных ребер,

а – расстояние между поперечными ребрами.

$[\sigma_n] = 147 \ МПа$ - напряжение материала плиты (20К) при t = 20^0 С.

$$S_{nR} = 2{,}45 \times 0{,}168 \times \sqrt{0{,}5 \times \frac{0{,}18}{1{,}1 \times 147}} = 9{,}7 мм$$

10.2. Исполнительная толщина, $S_п$ мм.

$$S_n = S_{nR} + c$$

$$S_n = 9{,}7 + 2 = 11{,}7 мм$$

Принимаем $S_п$ = 12 мм.

10.3. Расчетная толщина продольного ребра из условия прочности на изгиб и растяжение, S_{PR} мм.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$S_{PR} \geq \frac{42P_1}{1{,}1[\sigma]\cdot D} \text{ мм}$$

$$S_{PR} \geq \frac{42\times 0{,}027}{1{,}1\times 147\times 2{,}25} = 0{,}0031 м$$

Принимаем $S_{PR} \geq 4$ мм.

10.4. Нагрузка на единицу длины ребра, q.

$$q = \frac{1{,}2\cdot Q_{max}}{l_{общ}}$$

$l_{общ}$ – общая длина всех ребер опоры.

$$l_{общ} = 2в + 2(2в + 12) + l, \text{ м}$$

$$в = \frac{B - S_1}{2} = \frac{0.35 - 0.014}{2} = 0.168 \ м$$

$$l_{общ} = 2\times 0{,}168 + 2(2\times 0{,}168 + 0{,}012) + 1{,}85 = 2{,}882 м$$

$$q = \frac{1{,}2\times 0{,}1285}{2{,}882} = 0{,}054 МН$$

10.5 Расчетная толщина ребер из условия устойчивости, S_{PR} м.

$$S_{PR} \geq \frac{q}{[\sigma_{кр}]} \text{ мм}$$

где $[\sigma_{кр}]$ - допускаемое напряжение на устойчивость из условия

$$[\sigma_{кр}] = \min\left\{\frac{\sigma_T}{3}; \frac{\sigma_{кр}}{5}\right\}$$

$$\sigma_{кр} = 3{,}6E\left(\frac{S_p}{h_2}\right)^2$$

где h_2 – высота крайнего ребра, м.

$E = 1{,}99\cdot 10^5$ МПа – модуль упругости

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$\sigma_{кр} = 3{,}6 \times 1{,}99 \times 10^5 \times \left(\frac{0{,}004}{0{,}676}\right)^2 = 25{,}083 МПа$$

$$[\sigma_{кр}] = \min\left\{\frac{220}{3} = 73{,}3 МПа; \frac{25{,}083}{5} = 5{,}017 МПа\right\}$$

Принимаем $[\sigma_{кр}] = 5{,}017$ МПа

$$S_{PR} \geq \frac{0{,}054}{5{,}017} = 0{,}011 м$$

Принимаем $S_{PR} = 14$ мм

11. Условие прочности опоры при действии изгибающей силы P_2, σ МПа.

$$\sigma = \frac{P_2 h_1}{W} \leq \varphi[\sigma], \ МПа$$

W – момент сопротивления горизонтального сечения ребер опоры, м^3.

$$W = 2W_{X1} + W_{X2} + 2W_{X3}, \text{ м}^3$$

W_{X1}; W_{X2}; W_{X3} - момент сопротивления 1,2,3 горизонтального сечения ребер опоры соответственно, м^3.

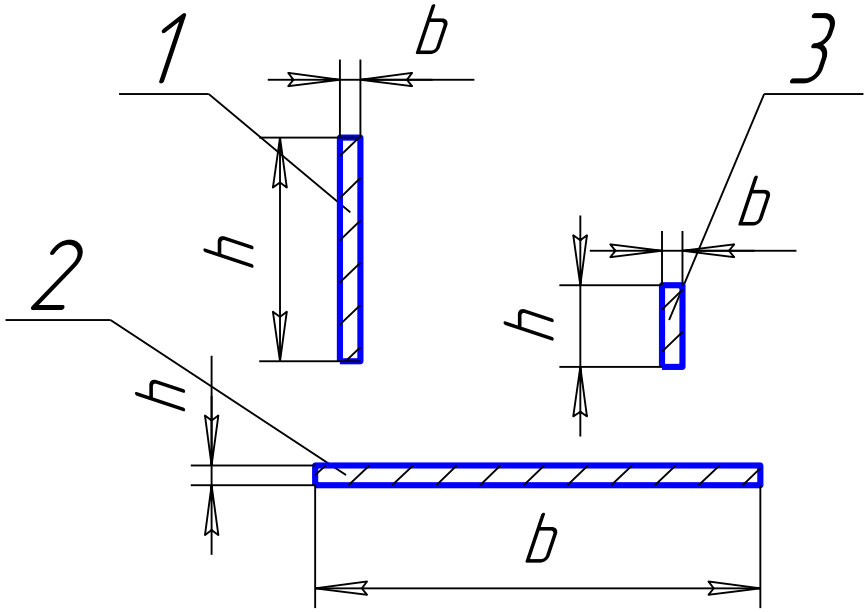


Рис. 9.

$h_1 = 0.676$ м, $b_1 = 0.014$ м.

$h_2 = 0.014$ м, $b_2 = 1.85$ м.

$h_3 = 0.2$ м, $b_3 = 0.014$м.

$$W_X = \frac{h^2 b}{6} \text{ м}^3$$

$$W_{X1} = \frac{0.676^2 \times 0.014}{6} = 0.00107 \text{,м}^3$$

$$W_{X2} = \frac{0.014^2 \times 1.85}{6} = 0.0000604 \text{, м}^3$$

$$W_{X3} = \frac{0.2^2 \times 0.014}{6} = 0.0000933 \text{, м}^3$$

$$W = 2 \times 0.00107 + 0.0000604 + 2 \times 0.0000933 = 0.000241 \text{м}^3$$

$$\sigma = \frac{0{,}2 \times 0{,}019}{0{,}000241} = 15{,}768 МПа < 0{,}9 \cdot 147 = 132{,}3 МПа$$

Условие прочности выполняется.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

2.5 Расчет плоской стенки

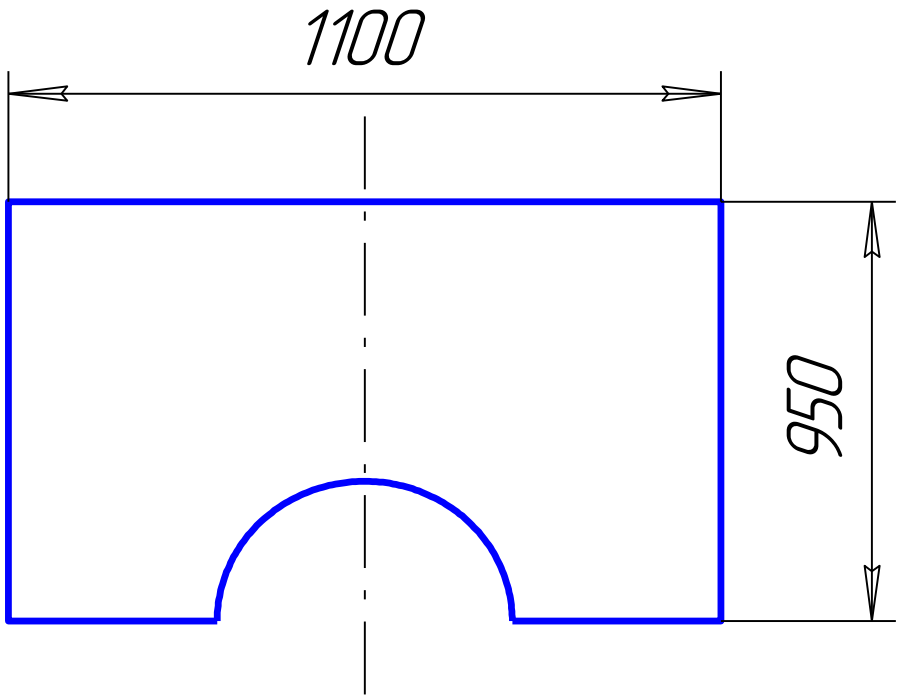


Рис. 10.

Исходные данные.

Расчетная температура – t = 450˚С.

Расчетное давление – Р =0,1 МПа.

Допускаемое напряжение при расчетной температуре – $[\sigma]_{450}$=64 МПа.

Прибавка к расчетной толщине стенки – с = 1мм.

Материал корпуса – 20К.

Рабочая среда – топочные газы.

Расчетная толщина гладкой, плоской стенки

$$S_P = kb\sqrt{\frac{P}{[\sigma]_{ИЗГ}}};$$

где k – коэффициент зависящий от способа крепления стенки, в нашем случае для жестко закрепленной по периметру,

b – меньшая сторона стенки,

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

b = 950мм.

Для нахождения коэффициента k определим параметр l/b

$$\frac{l}{b} = \frac{1100}{950} = 1.1$$

Отсюда по рисунку 15,22 /6 стр.430/

$$k = f\left(\frac{l}{b}\right) = 0.31$$

$[\sigma]_{изг}$ – допускаемое напряжение изгиба, максимальное напряжение изгиба должно быть меньше или равно допускаемому напряжению.

$\sigma_{изг}^{max} \le [\sigma]$ при этом предполагается что стенка изготовлена без сварных швов.

$$S_P = 0.31 \times 950 \times \sqrt{\frac{0.1}{64}} = 11.641 мм$$

Исполнительная толщина стенки.

$S = S_P + c = 11.641 + 1 = 12.641$ мм

Принимаем толщину стенки существующего котла S = 14мм, что удовлетворяет расчетам.

Проверка условия прочности.

$P \le [P]$

[P] – определяется из $S_P = kb\sqrt{\frac{P}{[\sigma]_{ИЗГ}}}$;

Тогда

$$[P] = \frac{[\sigma]_{ИЗГ}(S-c)^2}{(k \times b)^2}$$

$$[P] = \frac{64 \times (14-1)^2}{(0.31 \times 950)^2} = 0.125 МПа$$

$0,1 \le 0,125$ МПа

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Условие прочности выполняется.

3. РАЗДЕЛ КИП и А

Введение

Совершенствование любого промышленного предприятия, повышение производительности его оборудования, улучшение технологии производственных процессов и качества продукции невозможно без хорошо налаженного метрологического обеспечения.

Ограниченные возможности человека являются препятствием для дальнейшей интенсификации производства. Наступает новый этап машинного производства – автоматизация, когда функции управления технологическими процессами, механизмами, машинами передаются автоматическим устройствам.

Внедрение автоматизированных систем контроля и управления производством позволяет значительно сократить потребность предприятий в людских ресурсах, снизить потери полезного вещества и уменьшить эксплуатационные расходы.

В химической промышленности большое внимание уделяется комплексной механизации и автоматизации. Это объясняется сложностью и высокой скоростью протекания технологических процессов, чувствительностью их к нарушению режима.

Комплексная автоматизация процессов химической технологии предполагает не только автоматическое обеспечение нормального хода этих процессов с использованием различных автоматических устройств (контроля, регулирования, сигнализации), но и автоматическое управление пуском и остановкой аппаратов для ремонтных работ и в аварийных ситуациях.

Системой автоматического контроля называют систему, состоящую из объекта контроля и различных устройств, выполняющих функции измерения.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Под объектом контроля понимают агрегат или процесс, в котором одну или несколько величин измеряют.

Автоматизация производства – это этап машинного производства, характеризуемый освобождением человека от непосредственного выполнения функций управления производственными процессами и передачей этих функций автоматическим устройствам.

3.1 Описание схемы КИПиА

Данная схема показывает точки контроля и регулирования основных параметров котельной. Контроль производится для нормального протекания технологического процесса, своевременного обнаружения и устранения выявляющихся недостатков, а так же для безопасных условий труда работающих.

Приборы, установленные по месту и приборы на щите контролируются оператором котельной.

Установкой, обслуживанием и контролем КИПиА занимается отдельная служба, входящая в состав энергослужбы.

3.2 Точки контроля технологического процесса

3.2.1 Температура прямой и обратной теплосети.

Данный параметр подлежит контролю так как температура прямой и обратной теплосети должна поддерживаться в соответствии с режимной картой температур, в зависимости от температуры вне помещений. В качестве первичного прибора используется ТСМ – 364 – 01. В качестве вторичного прибора Диск – 250.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

3.2.2 Расход газа

Расход газа контролируется в связи с требованиями технологического процесса. Так как увеличение расхода газа может привести к увеличению температуры в жаровой трубе, что в свою очередь приведет к потере устойчивости металлоконструкций.

Контролируется диафрагмой камерной с преобразователем разности давлений. Вторичным прибором является Диск – 250.

3.2.3 Наличие факела в жаровой трубе.

Данный параметр контролируется, для того, чтоб не произошло самопроизвольного затухания факела и накопления взрывопожароопасной концентрации газа.

Контроль производится прибором Пламя – М.

3.2.4 Давление в газопроводе

Так как изменение давления в газопроводе приведет к изменению расхода газа. Вследствие чего произойдет изменение температуры в жаровой камере и температуры теплоагента, что будет противоречить режимной карте температур.

Первичный прибор Сапфир – 22 – ДИ, вторичный прибор Диск – 250 с контролируемым устройством.

3.2.5 Температура в жаровой трубе

Непрерывный контроль данного параметра осуществляется из – за недопустимости разрушения жаровой трубы, а также для контроля режима нагрева теплоагента. Степень нагретости жидкого тела характеризуется температурой и основывается на способности одного тела передавать теплоту

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

другому при разной степени нагретости и находится в состоянии теплового равновесия при одинаковой степени их нагретости. Это явление теплового обмена между телами легло в основу устройства и принципа действия приборов для измерения температуры.

Для каждого измерительного прибора устанавливается диапазон показаний – область значений шкалы, ограниченная начальным и конечным ее значениями. Измерительная информация в регистрирующих приборах представляется в виде непрерывных кривых (у самопишущих приборов) или в виде цифровых индексов, которые печатаются на диаграммной ленте с заданным интервалом (печатающий прибор). Комбинированные приборы одновременно показывают и регистрируют значения измеряемой величины.

Температура в жаровой трубе контролируется с помощью прибора ТХА – 0806, вторичным прибором является КСП – 4.

3.2.6 Давление в котле

Контроль данного параметра обусловлен технической характеристикой котлоагрегата, его прочностными параметрами, а так же технологией производства. Снижение рабочего давления (0,6 МПа) может привести к неустойчивой работе аппарата. Повышение давления может вызвать деформацию или разгерметизацию фланцевых соединений, а в конечном итоге привести к разрушению всего котлоагрегата.

Для измерения избыточного давления внутри котла установлен по месту манометр технический пружинного типа МП – 4У. принцип действия которого основан на деформации чувствительного элемента, роль которого играет трубка «Бурдона», имеющая элипсовое сечение.

3.2.7 Расход воздуха

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Непрерывный контроль и регулировку данного параметра производится для полноты сгорания природного газа, и регулировки температуры в жаровой трубе за счет избытка воздуха.

Контроль производим диафрагмой камерной ДКС 06 – 100 с преобразователем давления Сапфир 22 ДД, вторичный прибор Диск – 250 со встроенным регулятором соотношений.

3.2.8 Уровень в емкости подпиточной воды

Непрерывный контроль данного параметра производится во избежании опорожнения емкости подпиточной воды. Что в свою очередь может привести к падению давления внутри котлоагрегата и как следствие опорожнение его, с последующим разрушением его.

Контроль уровня производится при помощи уровнемера буйкового, с вторичным прибором Диск – 250.

3.3 Система приборов и средств автоматизации

Автоматические устройства и средства вычислительной техники, реализующие функции управления, должны выбираться в рамках Государственной Системы Приборов. При выборе должны учитываться: сложность объекта, его пожаро- и взрывоопасность. А также такие параметры как: агрессивность и токсичность окружающей среды, дальность передачи сигнала от датчика, требуемый класс точности и быстродействие, допустимые погрешности измерительных систем, место установки устройства, требования правил установки электрооборудования. Управление объекта производится с пульта управления, установленного в диспетчерской оператора котельного цеха.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Все средства автоматизации, подлежащие заземлению, присоединены к существующему контуру заземления полосой для заземления по ГОСТ 6009-81.

Трубные проводки оборудования должны быть окрашены в цвет технологических трубопроводов, к которым они присоединены.

Приведем элемент схемы автоматического регулирования процесса:

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Таблица 3.1

Спецификация на приборы и средства автоматизации

Поз.	Контролируемый параметр	Наименование и техническая характеристика оборудования	Тип, марка оборудования	Ед. измерения	Кол – во
1	2	3	4	5	6
1а,2а,3а, 7а,10а	Температура теплоносителя	Термометр сопротивления, медный. Градуировка 50М, диапазон определения от -50 до +200˚С.	ТСМ – 364 – 01	шт.	5
1б,2б,3б, 7б,10б		Прибор вторичный, показывающий, с круговой диаграммой. Градуировка 50М, шкала 0 – 200. Входной сигнал 0 – 5 мА.	Диск – 250	шт.	5
3в,7в,10в		Прибор вторичный, со встроенным регулятором	Диск – 250	шт.	3
3г,7г,10г		Пускатель реверсивный	ПБР – 3	шт.	3
3д,7д,10д		Исполнительный механизм	МЭ – О	шт.	3
5а,8а,11а	Расход газа	Диафрагма камерная	ДКС 06 – 100	шт.	3
5б,8б,11б		Первичный преобразователь – диф. манометр, выходной сигнал 10 – 0 – 10 мГ	ДМ	шт.	3
5в,8в,11в		Вторичный преобразователь, входной сигнал 10 – 0 – 10 мГ, класс точности 0,5.	КСД	шт.	3
15а,15б	Уровень в емкости с питающей водой	Уровнемер буйковый Диапазон измерения 0 – 4 м Выходной сигнал 0 – 5 мА	УБ – Э	шт.	2
15в		Вторичный прибор со встроенным регулятором. Входной сигнал 0 – 5 мА	Диск – 250	шт.	1
15г		Пускатель реверсивный	ПБР	шт.	1
15д		Исполнительный механизм	МЭ – О	шт.	1
16а,17а,18а	Наличие факела	Фотоэлектрический преобразователь ФЗЛ. Освещенность ФЗЛ не более 6000 лк	Пламя – М	шт.	3
16б,17б,18б		Фотодатчик ФД – 2 Сопротивление фоторезистора 47 ± 10 кОм	Пламя – М	шт.	3
16в,17в,18в		Клапан предохранительный, газовый	ПКН	шт.	3

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

1	2	3	4	5	6
19а 19б	Давление в газопроводе	Измерение давления газа в магистрали газа. Диапазон измерения 0 – 100 кПа Прибор вторичный с контролируемым устройством	Сапфир – 22 – ДИ Диск – 250	шт. шт.	1 1
6а,9а,12а 6б,9б,12б 6в, 9в,12в, 6г, 9г, 12г 6д,9д,12д	Расход воздуха	Диафрагма камерная Преобразователь давления, выходной сигнал 0 – 5 мА Преобразователь давления со встроенным регулируемым соотношением Пускатель реверсивный Исполнительный механизм	ДКС – 06 – 100 Сапфир 22 ДД Диск – 250 ПБР МЭ – О	шт. шт. шт. шт. шт.	3 3 3 3 3
4а,20а,21а	Температура в жаровой трубе	Термоэлектрический преобразователь. Градуировка ХА. Диапазон измерений от -50 до +1100˚С Вторичный многоточечный, 6 – точечный. Градуировка ХА, шкала от 0 до +800˚С	ТХА 0806 КСП – 4	шт.	3
22, 23, 24	Давление в котле	Манометр механический, пружинного типа. Диапазон измерения 0…1 МПа Класс точности 0,1	МП – 4У	шт.	3

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

4. ТЕХНИКО – ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ И ОБОСНОВАНИЯ

Технологическая схема БЭ ООО «Лукойл – бурение – Пермь»

Изучение возможностей предприятия направлено на раскрытие его потенциала, сильных и слабых сторон деятельности.

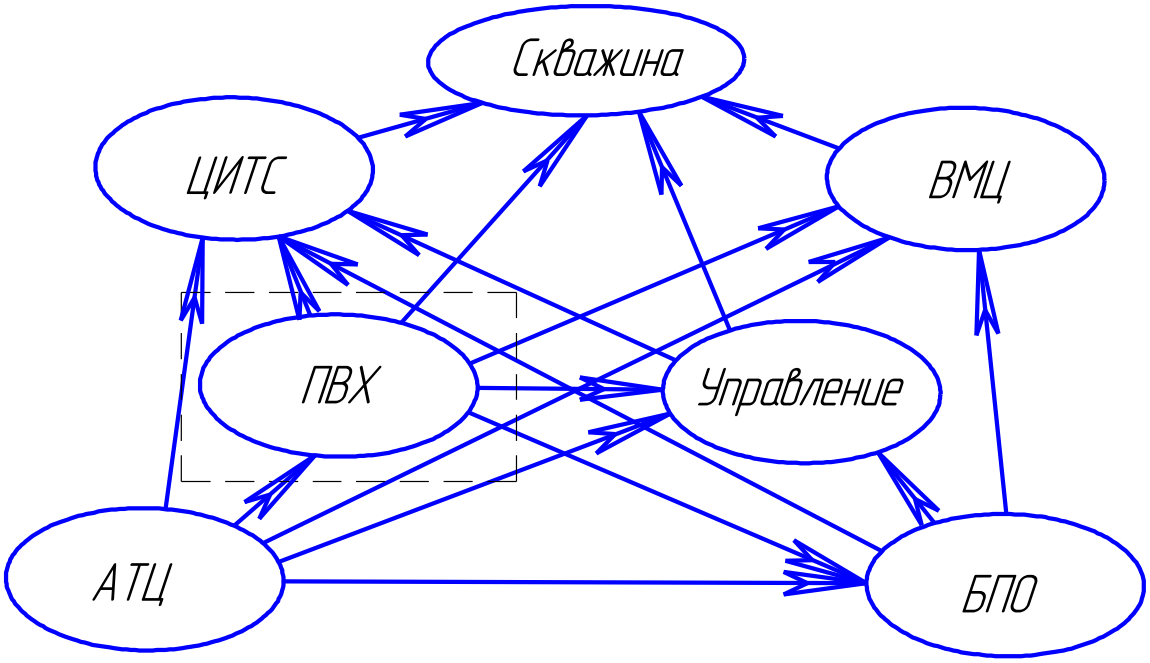


рис. 11.

Введение

Деятельность БЭ ЗАО «ЛУКойл – бурение – Пермь» является бурение нефтяных скважин. Производство скважин весьма дорогостоящее дело. В структуре БЭ много разных подразделений, от которых зависит слаженность, качество, быстрота деятельности предприятия. Так не последнее место в структуре БЭ занимает цех Паро – Водо – Хозяйства (ПВХ), от которого зависит обеспечение теплом и водой остальных подразделений (цехов). В частности отопление базы производственного обслуживания, автотранспортного цеха, управления. Использование насыщенного пара в системе отопления опасно для потребителей температурой пара. Сложность обслуживания систем парового отопления и большой расход топлива (природного газа), делают не выгодным данный вид отопления. Поэтому было принято решение о

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

переводе с парового отопления на водяное. Использование горячей воды в системе отопления с температурой 115˚С менее опасно чем пар с температурой 196˚С, и давление в системе отопления снижается с 1,3 МПа при паре до 0,6 МПа при воде.

На предприятии имеются невостребованные паровые котлы. Поэтому было принято решение не закупать водогрейные котлы, а провести реконструкцию с переводом в водогрейный режим.

Таблица 4.1

Технико-экономическое обоснование решений дипломного проекта

Основные недостатки существующей схемы производства (аппаратурного оформления)	Характер влияния этих недостатков на технико-экономические, экономические и социальные показатели производства	Технически возможные варианты ликвидации недостатков	Выбранный вариант и его влияние на технико-экономические показатели производства
1	2	3	4
Использование в системе отопления насыщенного пара.	1. Повышенная опасность для потребителей, так как большая вероятность сильного ожога при утечке пара из системы отопления. 2.Большой расход природного газа.	Переход с парового отопления на водяное путём замены парового котлоагрегата на водяной, реконструкция парового котлоагрегата – перевод из парового исполнения в водогрейный.	Реконструкция парового котлоагрегата – перевод из парового исполнения в водогрейный.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

4.1 Расчет производственной мощности

Производственная мощность участков, отделений, установок, цехов или предприятия в целом определяет их максимальные реальные возможности по выпуску продукции заданного ассортимента и качества за определенный период времени при наилучших условиях производства и наиболее полном использовании оборудования. При расчете производственной мощности учитываются: производительность оборудования в единицу времени, число единиц оборудования, качество сырья и эффективность его использования, производственные площади, режим работы производства, фонд времени использования оборудования и трудоемкость продукции.

Для определения производственной мощности (М) принимается максимально возможный фонд времени роботы оборудования с учетом процесса производства – периодичный или непрерывный

$$M = T_{эф} \times n \times q$$

где n – количество однотипного оборудования, котёл ПКГМ4 – 3шт

q – производительность единицы ведущего оборудования в час, 4 Гкал/ч

$T_{эф}$ – эффективный фонд времени работы этого оборудования, 212 дней 5088 ч, так как в летнее время отопление производственных помещений не требуется. Отопление включается, если в течение 3 дней температура окружающей среды не выше +8, в период с 15 сентября по 15 мая.

$$M = 5088 \times 3 \times 4 = 61056 Гкал$$

Время ППР не рассчитываем так как все ремонты производим в не отопительный сезон, а именно с 15 мая по 15 сентября.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

4.2 Планирование инвестиций

Инвестиции обеспечивают динамичное развитие предприятия и позволяют решать такие задачи, как расширение собственной предпринимательской деятельности за счет накопления финансовых и материальных ресурсов. Основной целью осуществления инвестиций является получение дохода и выгоды. При этом под выгодой необходимо понимать не только получение предприятием дополнительной, но и сохранение достигнутого уровня рентабельности, снижение возможных убытков, расширение круга потребителей продукции, расширение имеющихся и завоевание новых рынков сбыта и т.п.

Субъекты инвестиционной деятельности действуют в инвестиционной сфере, где осуществляется практическая реализация финансовых вложений.

Объекты вложения инвестиций различаются в зависимости от масштаба, сферы вложения, характера и содержания инвестиционного цикла, доли участия государства, эффекта использования.

Объектами инвестиционной деятельности в РФ являются:

- вновь создаваемые и модернизируемые основные фонды во всех отраслях народного хозяйства РФ;
- ценные бумаги;
- целевые денежные вклады;
- научно-техническая продукция;
- другие объекты собственности;
- имущественные права;
- права на интеллектуальную собственность.

Под инвестициями в широком смысле понимаются денежные средства государства, предприятий и физических лиц, направляемых на создание, обновление основных фондов, расширение действующих производственных

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

мощностей (реальные инвестиции), а также на приобретение акций, облигаций и других ценных бумаг и активов (портфельные инвестиции).

Реальные инвестиции или капитальные вложения – это затраты на проектно-изыскательские работы, строительно-монтажные работы, приобретение оборудования, монтаж и наладку машин и оборудования.

По направлению использования капитальные вложения являются производственными (направленные на развитие предприятия).

По форме воспроизводства основных фондов капитальные вложения относятся к реконструкции и технологическому перевооружению действующего производства.

По источнику финансирования капитальные вложения на БЭ ООО « Лукойл – бурение – Пермь » являются децентрализованными, т.к. источник инвестиций – средства предприятия. Основным источником для реальных инвестиций является величина чистой прибыли (фонд накопления) и амортизационный фонд.

2.1. Расчет общей суммы реальных инвестиций производим по следующей методике:

Таблица 4.2.1

Расчет затрат и амортизационных отчислений на технологическое оборудование

№	Наименование оборудования	Кол-во	Оптовая цена одного аппарата, тыс. руб.	Общая сумма затрат на приобретение оборудования, тыс. руб.	Амортизационные отчисления	
					Норма, %	Сумма, тыс. руб.
1	Насосный агрегат	2	90	180	10	18
	Монтаж оборудования			18	10	1,8
	Всего стоимость технологического оборудования			198	10	19,8

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Таблица 4.2.2

Смета прочих капитальных затрат

№ п/п	Наименование затрат	Укрупненный норматив для расчета	Сумма, т.руб.	Амортизационные отчисления	
				Норма, %	Сумма, т.руб.
	Трубопровод	10%	18	10	1,8
	Итого		18		1,8

Таблица 4.2.3

Сводная смета капитальных затрат на реконструкцию цеха

№	Наименование затрат	Сумма, тыс. руб.	Амортизационные отчисления		Источник данных
			Норма, %	Сумма, т.руб.	
1.	Затраты на технологическое оборудование	198	10	19,8	Табл. 2.1.
2.	Прочие капительные затраты	18	10	1,8	Табл. 2.2.
3.	Итого $К_{рек}$ (для расчета стоимости основных фондов)	216	10	21,6	

Таблица 4.2.4

Стоимость основных фондов и сумма амортизационных отчислений

Наименование групп ОПФ	До реконструкции			После реконструкции		
	Стоимость, руб.	Амортизационные отчисления		Стоимость, руб.	Амортизационные отчисления	
		Норма, %	Сумма, руб.		Норма, %	Сумма, руб.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Здания, сооружения	608599	2	12171,98	608599	2	12171,98
Оборудование	4245600	8	339648	4245816	9	382123,44
Итого …	4854199		351819,98	4854415		394295,42

4.3 Расчет себестоимости пара

Себестоимость продукции представляет выраженные в денежной форме текущие затраты предприятия на производство и реализацию продукции. Для расчета себестоимости единицы продукции составляется калькуляция затрат.

Для внутрипроизводственного планирования и выявления снижения себестоимости продукции применяется классификация затрат:

- По калькуляционным статьям:
  1. сырье и материалы;
  2. возвратные отходы (вычитаются);
  3. покупные изделия и полуфабрикаты;
  4. топливо и энергия на технологические цели;
  5. заработная плата основных производственных рабочих;
  6. отчисление на социальные нужды;
  7. расходы на освоение и подготовку производства;
  8. общепроизводственные расходы;
  9. прочие производственные расходы;
  10. коммерческие расходы.

Снижение себестоимости продукции рассчитывается только по тем статьям затрат, которые изменяются при внедрении принятых в проекте решений. При этом обязательно учитываются как удешевляющие, так и удорожающие себестоимость факторы.

Изменяемые показатели (расходные нормы, цены) рассчитываются непосредственно в этом разделе пояснительной записки или делается ссылка на страницу диплома, где этот расчет приведен.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

3.1. Расчет трудовых затрат

Определение общего фонда заработной платы (ФЗП) состоит из след. этапов:

1. составление графика сменности
2. определение сменооборота
3. составление нормативного баланса рабочего времени
4. расчет ФЗП
5. распределение ФЗП

График сменности (при 12 часовой рабочей смене) для основных рабочих

дни / смена	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	В	В	1	1	В	В	2	2	В	В
2	1	1	В	В	2	2	В	В	1	1
3	2	2	В	В	1	1	В	В	2	2
4	В	В	2	2	В	В	1	1	В	В

На основании графика сменности определяем количество дней сменооборота, в том числе количества рабочих и выходных дней.

Определяем среднее число дней в месяце ($Д_{мес}$)

$$Д_{мес} = \frac{T_{кал}}{12}$$

$$Д_{мес} = \frac{365}{12} = 30.5 \text{дн}$$

Определяем количество рабочих дней в месяце ($Д_{раб}$)

$$Д_{раб} = \frac{T_{раб} \cdot Д_{мес}}{длительностьсменооборота},$$

где $T_{раб}$ – количество рабочих дней в сменообороте, 8 дней.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$Д_{раб} = \frac{4 \times 30.5}{8} = 15.25 \text{ дн}$$

Определяем количество рабочих дней за год ($Д^{год}_{раб}$)

$$Д^{год}_{раб} = Д_{раб} \cdot 12$$

$$Д^{год}_{раб} = 15.25 \times 12 = 183 \text{ дн}$$

Таблица 4.3.1.1

Баланс рабочего времени одного среднесписочного рабочего

Наименование затрат	Основные рабочие (непрерывное производство, 8-часовая рабочая смена)	Вспомогательные рабочие (периодическое производство)
1. Календарное время в год	365	365
2. Выходные дни	183	105
3. Праздничные дни	-	11
4. Номинальное время (число календарных рабочих дней)	182	249
5. Невыходы :		
очередной отпуск;	28	28
отпуск по беременности и родам;	7	7
невыходы по болезни; .	10	10
выполнение государственных	1	1

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

обязанностей		
6. Всего невыходов	229	162
7. Число дней за вычетом невыходов	136	203
8. Эффективный фонд рабочего времени в днях	136	203
9. Эффективный фонд рабочего времени в часах	1632	1624
10. Коэффициент невыходов	1.6	1.2

Рассчитываем ФЗП работающих в цехе ПВХ.

На предприятии используется тарифная система оплаты труда. Тарифная система – это совокупность нормативных документов, определяющих различие в оплате труда работников разной квалификации, она состоит: а) тарифная сетка; б) тарифная ставка; в) тарифно-квалификационный справочник; г) положение о премировании работников; д) районное регулирование заработной платы (районный коэффициент, для Урала – 15%).

Общий фонд заработной платы рабочих включает в себя прямую или тарифную заработную плату и все доплаты к ней (ночные, праздничные, сверхурочные).

Прямая заработная плата состоит из сумм:

- заработная плата работников повременщиков, начисляемая по тарифным ставкам;
- заработная плата руководителей, специалистов и служащих, которая определена по должностным окладам путем умножения каждой группы работников на число месяцев в году и на число работников в группе.

Повременная заработная плата подразделяется:

- простая повременная;
- повременная премиальная.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Планирование заработной платы осуществляется исходя из планируемого рабочего времени, объема производства по тарифным ставкам. Общая величина отчислений на социальные нужды определяется как единый социальный налог – 38,5%, в том числе:

1) отчислений в фонд социального страхования – 4%;
2) в пенсионный фонд – 28%;
3) в фонд медицинского страхования – 3,6%;
4) средства обязательного социального страхования работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний – 2,9%

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Таблица 4.3.1.2

Расчет фонда заработной платы работающих ПВХ

Профессия	Разряд рабочего	Часовая тарифная ставка, руб	Численность рабочих	Баланс рабочего времени, ч.		Основная заработная плата, тыс.руб.						Районный коэффициент, руб.	Фонд основной зарплаты с уч. поясн. коэф., руб.	Фонд дополн. Зарплаты, руб.	Общий фонд зарплаты, руб.
				1 рабочего	всех	Зарплата по тарифу, руб	премия		доплата за работу		Итого фонд основной заработной платы, руб				
							%	Сумма, руб	ночное время	Праздничные дни					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ремонтный персонал: Слесарь ремонт	5	22,38	2	1624	3248	72690,2	50	36345,12	-	-	109035,4	16355,30	125390,66	11285,16	136675,82
ник	4	19,56	8	1624	12992	254124	50	127061,8	-	-	381185,3	57177,79	438363,07	39452,68	477815,75
	3	17,47	2	1624	3248	56742,6	50	28371,28	-	-	85113,84	12767,08	97880,92	8809,28	106690,20
Итого															584505,95
Электрогазо сварщик	5	22,92	2	1624	3248	74444,2	50	37222,08	-	-	111666,2	16749,94	128416,18	11557,46	139973,63
	4	20,03	1	1624	1624	32528,7	50	16264,36	-	-	48793,08	7318,96	56112,04	5050,08	61162,13
Итого															201135,76
Дежурный персонал: Слесарь-сантехник	5	22,92	2	1624	3248	74444,2	50	37222,08	-	-	111666,2	16749,94	128416,18	11557,46	139973,63
	4	20,03	2	1624	3248	65057,4	50	32528,72	-	-	97586,16	14637,92	112224,08	10100,17	122324,25
Итого															262297,88
Электромонтёр	5	22,38	2	1624	3248	72690,2	50	36345,12	-	-	109035,4	16355,30	125390,66	11285,16	136675,82
Итого															136675,82
Вспомогательный персонал: Апаратчик ХВО	3	17,72	1	1624	1624	28777,3	50	14388,64	-	-	43165,92	6474,89	49640,81	4467,67	54108,48

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Итого															54108,48
Основной персонал: Оператор котельной	3	17,47	4	1632	6528	114044	50	57022,08	45617,7	-	216683,9	32502,59	249186,49	22426,78	271613,27
	2	14,28	5	1632	8160	116525	50	58262,4	46609,9	-	221397,1	33209,57	254606,69	22914,60	277521,30
	2	17,72	4	1632	6528	115676	50	57838,08	46270,5	-	219784,7	32967,71	252752,41	22747,72	275500,13
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Итого															824634,69
Специалисты: Старший механик	-	10000	1	12 мес	12 мес	120000	75	90000	-	-	210000	31500	241500	21735	263235
Механик	-	8000	1	12 мес	12 мес	96000	75	72000	-	-	168000	25200	193200	17388	210588
Итого			37												473823
															2673857,4

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Таблица 4.3.1.3

Распределение фонда оплаты труда по статьям калькуляции

Наименование статей калькуляции	Категория работающих	Сумма ФЗП, руб.	Отчисления на соц. Нужды, руб.	На 1 Гкал	
				З.П. руб.	отч. соц. нуж
1. Заработная плата основных производственных рабочих	Основные рабочие	824634,69	296868,49	13,51	4,86
2. Эксплуатация и содержание оборудования и транспортных средств:					
а) текущий ремонт оборудования	Ремонтный персонал	922317,53	332034,31	15,11	5,44
б) содержание оборудования	Дежурный персонал	398973,71	143630,54	6,53	2,35
3. Цеховые расходы:					
а) содержание цехового персонала	Служащие	473823	170576,28	7,76	2,79
б) содержание зданий, сооружений	Вспомогательные рабочие	54108,48	19479,05	0,89	0,32
Итого		2673857,41	962588,67	43,79	15,77

3.2. Расчет накладных затрат

К ним относятся

- Общепроизводственные
- Общехозяйственные
- Коммерческие

Общепроизводственные накладные расходы – это расходы на обслуживание и управление производством. В их состав включаются:

- Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

- Цеховые расходы на управление Каждая из этих групп накладных расходов имеет свою специфику, но их объединяет то, что они планируются и учитываются по местам их возникновения, т.е. по производственным подразделениям, а не по видам продукции. Эти расходы распределяются между отдельными видами продукции пропорционально принятой базе.

Планирование этих расходов осуществляется путем разработки на соответствующие цели годовых, квартальных смет с распределением на каждый месяц по каждой производственной единице, цеху в отдельности.

Таблица 4.3.2.1

Смета затрат на эксплуатацию и содержание оборудования ПВХ

Статья затрат	Сумма, руб.		Примечание
	До реконструкции	После реконструкции	
1. Амортизация оборудования и транспортных средств	339648	382123,44	4.2.1.5
2. Содержание оборудования: а) заработная плата основная и дополнительная дежурного персонала б) отчисления на социальные нужды в) материалы	 398973,71 143630,54 949572912	 398973,71 143630,54 633028608	4.3.1.4 Данные цеха
3. Текущий ремонт оборудования: а) заработная плата основная и дополнительная ремонтного персонала б) отчисления на социальные нужды в) вспомогательные материалы	 922317,53 332034,31 220000	 922317,53 332034,31 220000	4.3.1.4
4. Услуги других цехов	1054000	1054000	Данные цеха
Итого	952983516,10	636481687,50	
На 1Гкаллорий	15608,35	10424,56	

Исходя из технологических расчетов, реконструированный котлоагрегат будет расходовать 0,054м^3/с природного газа, а по паспорту, при производстве пара котлоагрегат расходует 0,081м^3/с. Следовательно, максимально возможный

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

расход газа, за 212 дней отопительного сезона, после реконструкции будет равен 0,054×3600×24×212=989107,2м^3 ,что при стоимости 1м^3 природного газа равной 640 руб. обойдется предприятию в 633028608 руб.

Таблица 4.3.2.2

Смета цеховых расходов ПВХ

Статья затрат	Сумма, руб.	Примечание
1. Содержание цехового персонала: а) заработная плата специалистов б) отчисления на социальные нужды	 473823 170576,28	4.3.1.4
Итого	644399,28	
2. Амортизация зданий	12171,98	4.2.1.5
3. Содержание зданий и сооружений: а) материалы б) топливо в) отопление и освещение г) заработная плата МОП д) отчисления на социальные нужды	 856000 722000 335000 473823 19479,05	 Калькуляция 4.3.1.4 4.3.1.4
Итого	2406302,05	
4. Текущий ремонт зданий и сооружений	118000	Калькуляция
Итого	118000	
5. Прочие расходы	4005000	Калькуляция
Итого	7185873,31	
На 1 Гкаллорий	117,69	

Общехозяйственные накладные расходы – это расходы непроизводственного назначения, связаны с функцией руководства, управления, которое осуществляется в рамках предприятия.

За базу распределения общехозяйственных расходов используют величину заработной платы работающих.

Коммерческие расходы входят в состав общехозяйственных и отдельной статьей не выделяются.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Таблица 4.3.2.3

Состав накладных затрат ПВХ

№ п/п	Статьи калькуляции	Общая сумма, тыс. руб.		На 1Гкалл. т. руб.	
		до реконструкции	после реконструкции	до реконструкции	после реконструкции
	Общепроизводственные расходы: всего в т.ч. • РСиЭО • цеховые расходы	960169,389 952983,516 7185,873	643667,561 636481,688 7185,873	15,726 15,608 0,117	10,542 10,424 0,117
	Итого	960169,389	643667,561	15,726	10,542

Объединяем все предыдущие расчеты раздела 3 в сводную калькуляцию.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Таблица 4.3.2.4

Калькуляция на производство пара

№ п/п	Статьи расхода	Ед. изм.	До реконструкции M_1=61056 –Гкал/год				После реконструкции M_2=61056 Гкал/год				Отклонения (- экономия, + перерасход)
			Кол-во (норма расхода)	Цена за ед., руб.	Сумма на ед., руб.	Сумма на весь выпуск, руб.	Кол-во (норма расхода)	Цена за ед., руб.	Сумма на ед., руб.	Сумма на весь выпуск, руб.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12=11-7
1	Сырье и материалы		-	-	14,02	856000			14,02	856000	
2	Топливо на технологические цели	$м^3$	291,6	640	15552,491	949572912	194,4	640	10368	633028608	-316544304
3	Заработная плата производственных рабочих		-	-	13,51	824634,69			13,51	824634,69	-
4	Отчисления на соц. Нужды		-	-	4,86	296868,49			4,86	296868,49	-
5	Общепроизводственные расходы		-	-	15726	960169389			10542	643667561	-316501828
	Итого цеховая себестоимость		-	-	31310,92	1911719804,18			20942,64	1278673672,18	-633046132

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

3.3 Расчет структуры себестоимости продукции.

Под структурой себестоимости понимается ее состав по статьям и их доля в полной себестоимости.

Структуру себестоимости продукции характеризуют показатели:

1. Доля отдельной статьи в полной себестоимости
2. Соотношение между живым и овеществленным трудом
3. Соотношение между постоянными и переменными затратами

Таблица 4.3.3.1.

Состав затрат на производство и реализацию в зависимости от изменения объема производства

№ п/п	Статьи расхода	До реконструкции		После реконструкции		Отклонения (±)
		Стоимость, руб.	Удельный вес, %	Стоимость, руб.	Удельный вес, %	
1	2	4	5	8	9	10=9-5
1.	Переменные в т.ч.	950428912	49,7	633884608	49,6	-0,1
	Сырье и материалы	856000	0,1	856000	0,13	
	Топливо на технологические цели	949572912	49,6	633028608	49,5	-0,1
2.	Постоянные в т.ч.	961290892,18	50,3	644789064,18	50,4	+0,1
	Зарплата производственных рабочих	824634,69	0,09	824634,69	0,09	
	Отчисления на соц. Нужды	296868,49	0,01	296868,49	0,01	
	Общепроизводственные расходы	960169389	50,2	643667561	50,3	+0,1
	Итого цеховая себестоимость	1911719804,18	100%	1278673672,18	100%	

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

3.4. Расчет снижения себестоимости продукции по технико-экономическим факторам.

К технико-экономическим факторам относятся:

1) технические, т.е. внедрение на предприятии в плановом периоде новой техники и технологии;

2) организационные. Под этими факторами понимается совершенствование организации производства и труда предприятии в плановом периоде (углубление специализации и кооперирования, совершенствование организационной структуры управления предприятием, внедрение бригадной формы организации труда, НОТ и др.);

3) изменение объема, номенклатуры и ассортимента выпускаемой продукции;

4) уровень инфляции в плановом периоде;

5) специфические факторы, которые зависят от особенностей производства.

Все эти факторы в конечном итоге влияют на объем выпуска продукции, производительность труда (выработку), изменение норм и цен на материальные ресурсы:

а) изменение величины себестоимости продукции от изменения объема производства (ΔC_V):

$$\Delta C_V = \left(1 - \frac{J_{УП}}{J_V}\right) d_{УП} \cdot 100,\%,$$

где $J_{УП}$ — индекс условно-постоянных расходов;

J_V — индекс объема производства;

$d_{УП}$ — доля условно-постоянных расходов в себестоимости продукции;

$J_V = 1$

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$J_{УП} = \frac{644789064{,}18}{961290892{,}18} = 0{,}67$$

$$d_{УП} = \frac{50{,}3}{100} = 0{,}503$$

$$\Delta C_V = \left(1 - \frac{0{,}67}{1}\right) \times 0{,}503 \times 100 = 16{,}6\%$$

в) изменение величины себестоимости продукции от изменения норм и цен на материальные ресурсы ($\Delta C_{Н.Ц}$)

$$\Delta C_{н.ц} = \left(1 - J_Н \times J_Ц\right) \times d_М \times 100\%$$

где $J_н$ — индекс норм на материальные ресурсы;

$J_ц$ — индекс цен на материальные ресурсы;

$d_м$ — доля материальных ресурсов в себестоимости продукции.

$$J_Н = \frac{194{,}4}{291{,}6} = 0{,}7$$

$J_Ц = 1$ - так как цена не изменилась

$$d = \frac{949572912}{1911719804.18} = 0.5$$

$$\Delta C_{НЦ} = \left(1 - 0{,}7 \times 1\right) \times 0{,}5 \times 100 = 15\%$$

Общая величина изменения себестоимости продукции в плановом периоде составит ($\Delta C_{общ}$):

$$\pm \Delta C_{общ} = \pm \Delta C_V \pm \Delta C_{нц}$$

$$\Delta C_{общ} = 16{,}6 + 15 = 31{,}6\%$$

Проверка:

$$\frac{20942{,}64}{31310{,}92} \times 100 - 100 = 31{,}6\%$$

4.4 Ценовая политика предприятия

Любое предприятие должно иметь упорядоченную методику установления цен на производимые им товары и услуги. Установление цен – сложный и многоэтапный процесс

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Рис. 12.

1. Возможные цели:

- обеспечение выживаемости в условиях конкуренции
- максимизация текущей прибыли
- завоевание лидерства по показателям доли рынка или качества товаров

2. Необходимо выявить спрос на производимый товар, который определяет прежде всего верхний уровень цен.
3. По минимальному уровню цен можно судить об общих (валовых) издержках предприятия, представляющие сумму постоянных и переменных издержек.
4. Существенное влияние на цену оказывает поведение конкурентов и цены на их продукцию. Для определения цен и качества товаров своих конкурентов предприятие может произвести сравнительные покупки и сопоставить цены и товары между собой. Такое сопоставление помогает установить средний диапазон своих цен.
5. Оптимально установленная цена на производимый товар должна полностью обеспечивать возмещение всех издержек по производству и реализации продукции, а также получение нормальной прибыли.

Так как предприятие продаёт не тепло, а скважины, а стоимость скважины зависит от величины проходки в метрах. По этому дополнительно вводим калькуляцию на производство буровых работ за год, где наглядно сможем увидеть влияние реконструкции на себестоимость 1 метра бурения

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Таблица 4.4.1

Себестоимость буровых работ

№п/п	Статьи расхода	До реконструкции 87924м.		После реконструкции 87924м		Отклонения (- экономия, + перерасход)
		На 1 метр проходки т.руб	На весь выпуск т.руб	На 1 метр проходки т.руб	На весь выпуск т.ру.	
1	2	3	4	5	6	7
1	Подготовительные работы к строительству	0,76	66805	0,76	66805	
2	Монтаж, демонтаж наземных сооружений	0,21	18471	0,21	18471	
3	Бурение и крепление скважин	37,902	3332455	37,902	3332455	
4	Испытание скважин	0,14	12572	0,14	12572	
5	Промыслово – геофизические работы	0,04	3544	0,04	3544	
6	Эксплуатация теплофикационной котельной	21,742	1911719,804	14,542	1278673,672	-633046
7	Накладные расходы	0,88	77682	0,88	77682	
8	Прочие расходы	0,23	20000	0,23	20000	
9	Итого	61,909	5443248,804	54,709	4810202,672	-633046,132

$$Ц = C \times K_P$$

где С – себестоимость 1 м проходки, т.руб.;

K_P – коэффициент рентабельности, принимаем по данным предприятия K_P=11,3

$$Ц = 61{,}909 \times 1{,}113 = 68{,}905 \text{ т.руб.}$$

Построим график «точки безубыточности» до и после реконструкции

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

До реконструкции

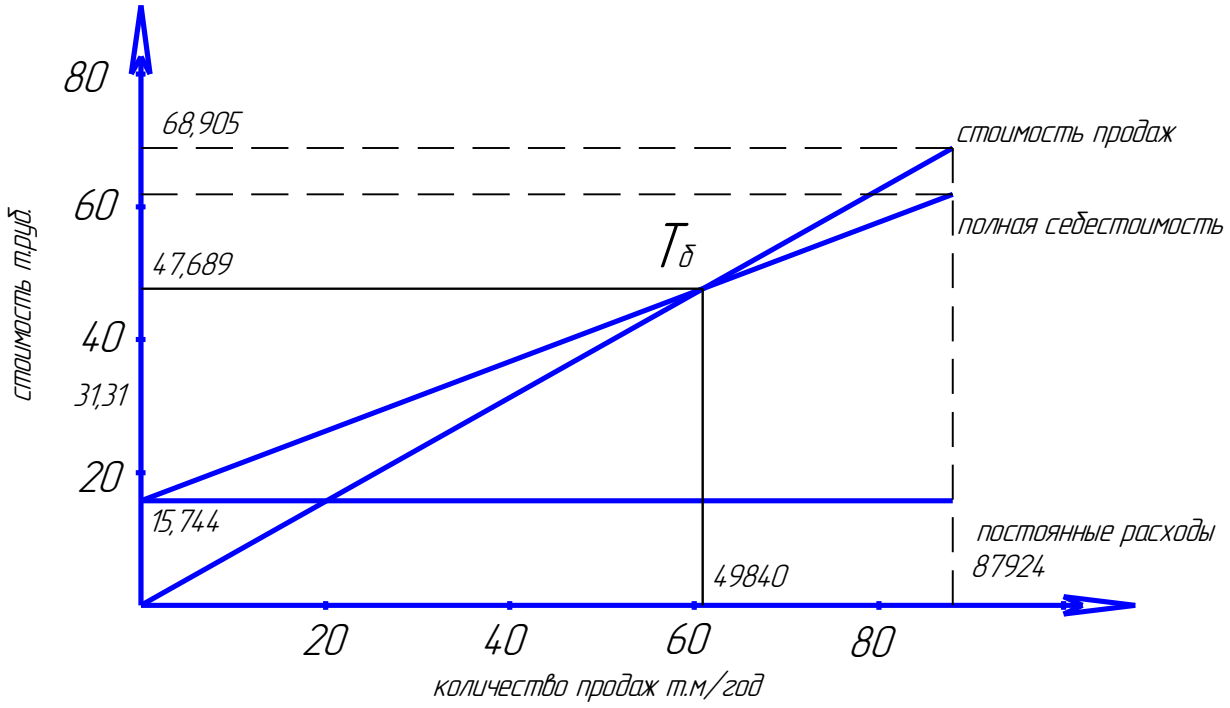


Рис. 13.

$$T_б = \frac{C_{РПост}}{Ц - C_{РПер}} \times 100\% = \frac{15,744}{34,848 - 15,566} = 81,7\%$$

После реконструкции

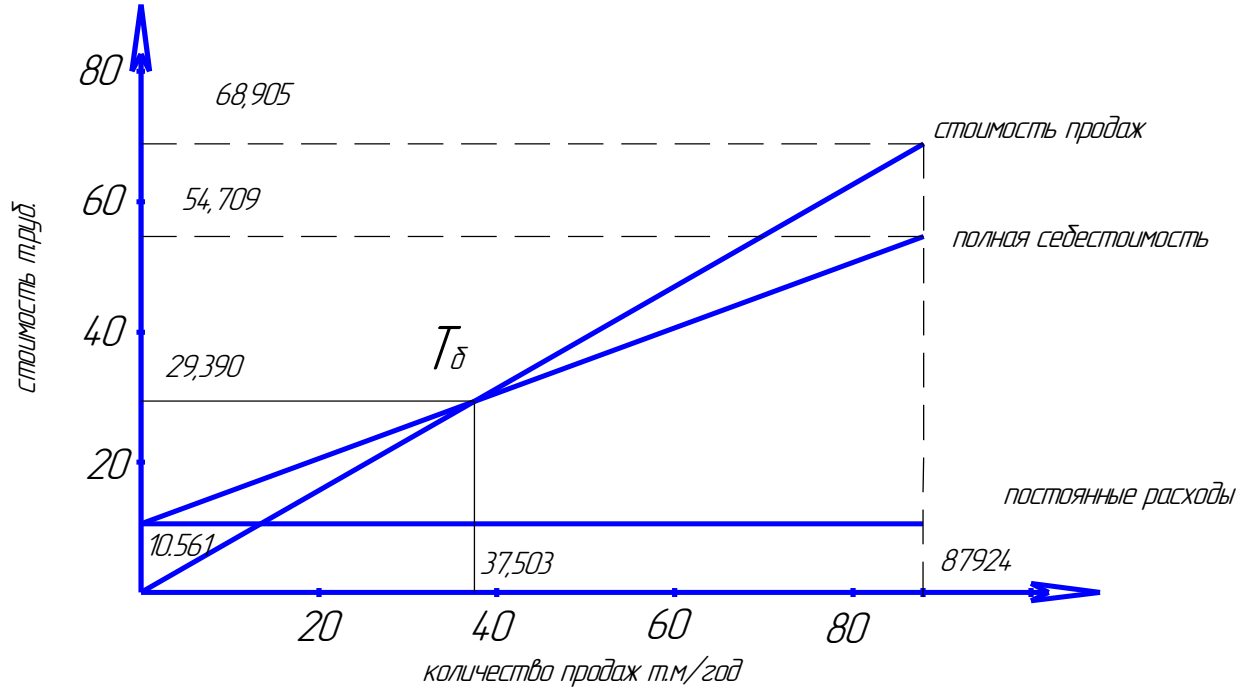


Рис. 14.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$Т_б = \frac{С_{РПост}}{Ц - С_{РПер}} \times 100\% = \frac{10,561}{34,848 - 10,382} = 43,2\%$$

Отпускная цена с учетом налога на добавленную стоимость:

$Ц_{отп}=Ц \times НДС_{пол}$

где НДС – налог на добавленную стоимость, НДС = 18%

$Ц_{отп}$= 68,905 ×1,18 = 81,308 т.руб.

Выручка от продажи продукта за год:

ВП = $Ц_{отп}$× М

где М – количество продукта, т.е. пробуренных метров за год

ВП = 81,308 × 87924 = 7148886,438 т.руб.

Сумма НДС, которая получена на весь объем реализации продукта:

$$НДС_{ПОЛ} = ВП - \frac{ВП}{1,18} = 7148886,438 - \frac{7148886,438}{1,18} = 1090508,101 \text{т.руб}$$

.

НДС, который уплачен поставщиком сырья – $НДС_{упл}$

Таблица4.4.2

Расчет суммы НДС уплаченного поставщикам.

Наименование затрат	До реконструкции		После реконструкции 1 год		После реконструкции 2 год	
	Стоимость (т.руб.) $М_1$=87924	НДС 18%	Стоимость (т.руб.) $М_2$=87924	НДС 18%	Стоимость (т.руб.) $М_2$=87924	НДС 18%
Материалы	181776	32719,68	181776	32719,68	181776	32719,68
Эл. Энергия	12352	2223,36	12352	2223,36	12352	2223,36
Газ	949572,912	170923,124	633028,608	113945,149	633028,608	113945,149
Покупное оборудование	—	—	198	35,64	—	—
Итого	1143700,912	205866,164	827354,6	148923,8	827156,6	148888,2

НДС в бюджет определяем по формуле:

$$НДС_Б = НДС_{пол} - НДС_{упл}$$

а) до реконструкции

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$НДС_Б$= 1090508,101 –205866,164= 884641,937 т.руб.

б) после реконструкции

1 год $НДС_Б$=1090508,101 –148923,8= 941584,301т.руб.

2 год $НДС_Б$=1090508,101 –148888,2= 941619,901 т.руб.

Балансовую прибыль за год определяем по формуле:

$$БП = ВП - Z - НДС_Б$$

где Z – полная себестоимость всего выпуска продукции

а) до реконструкции

БП =7148886,438 –5443248,804–884641,937 = 820995,697т.руб.

б) после реконструкции

1 год БП =7148886,438 – 4810202,672 –941584,301= 1397099,465 т.руб.

2 год БП =7148886,438 –4810202,672 –941619,901 = 1397063,865 т.руб.

Налоги на финансовые результаты.

1. На имущество:

$$Н_И = 0{,}022 \times С_И$$

где $С_И$ – стоимость имущества (остаточная стоимость ОПФ), руб.

2,2% – ставка налога на имущество.

а) до реконструкции

$Н_И$=0,022 × 608599 = 13389,18 т.руб.

б) после реконструкции

1 год $Н_И$=0,022 × 608815 = 13393,93 т.руб.

2 год $Н_И$=0,022 × 608815 = 13393,93 т.руб.

Налогооблагаемую базу налога на прибыль определяем по формуле:

$$НБ = БП - Н_И.$$

а) до реконструкции

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

НБ =820995,697– 13389,18 = 807606,517т.руб.

б) после реконструкции

1 год НБ =1397099,465– 13393,93 = 1383705,54 т.руб.

2 год НБ =1397063,865 – 13393,93 = 1383669,94 т.руб.

2. Налог на прибыль:

$$Н_П = 0{,}24 \times НБ$$

где 24% – ставка налога на прибыль от налогооблагаемой базы.

а) до реконструкции

$Н_П$ = 0,24 × 807606,517= 193825,564 т.руб.

б) после реконструкции

1 год $Н_П$ = 0,24 × 1383705,54 =332089,33 т.руб.

2 год $Н_П$ = 0,24 × 1383669,94 =332080,786 т.руб.

3. Чистую прибыль определяем по формуле:

$$ЧП = НБ - Н_п$$

а) до реконструкции

$ЧП_1$ =807606,517–193825,564 = 613780,953 т.руб.

б) после реконструкции

1 год $ЧП_2$ =1383705,54 –332089,33 = 1051616,21 т.руб.

2 год $ЧП_3$ =1383669,94 –332080,786 = 1051589,154 т.руб.

4. Рассчитываем величину прироста чистой прибыли за 1-й год эксплуатации (в сравнении с величиной чистой прибыли до реконструкции), за 2-й год эксплуатации (в сравнении с величиной чистой прибыли до реконструкции).

1 год ΔПЧ = $ЧП_2$ – $ЧП_1$ =1051616,21 –613780,953 = 437835,3 т.руб.

2 год ΔПЧ = $ЧП_3$ – $ЧП_1$ =1051589,154 –613780,953 = 437808,2 т.руб.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Таблица 4.4.3

Наименование показателей	Значение показателей (тыс. рублей)		
	До реконструкции т.руб.	После реконструкции 1 год т.руб.	После реконструкции 2 год т.руб.
Выручка от реализации за период	7148886,438	7148886,438	7148886,438
Сумма НДС, который «получен» на весь объем реализации	1090508,101	1090508,101	1090508,101
Сумма НДС, который уплачен	205866,164	148923,8	148888,2
НДС в бюджет	884641,937	941584,301	941619,901
Полная себестоимость реализованной продукции	5443248,804	4810202,672	4810202,672
Балансовая прибыль	820995,697	1397099,465	1397063,865
Налог на имущество	13389,18	13393,93	13393,93
Чистая прибыль	613780,953	1051616,21	1051589,154

4.5 Расчет эффективности инвестиций

В 1994 году были изданы Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования, которые были разработаны по заданию правительства с целью унификации методов оценки эффективности инвестиционных проектов в условиях перехода экономики России к рыночным отношениям. В этих рекомендациях заложены принципы и сложившиеся в мировой практике подходы к оценке эффективности инвестиционных проектов, адаптированные для условий перехода к рыночной экономике

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Эффективность инвестиционных проектов характеризуется системой показателей:

1. чистый дисконтированный доход (ЧДД) или интегральный доход;
2. индекс доходности (ИД);
3. внутренняя норма доходности (ВНД);
4. срок окупаемости ($Т_{ок}$).

$$Э_{инт} = ЧДД = \sum_{t=0}^{T} (R_t - З_t) \times \frac{1}{(1+E)^t},$$

R_t - результаты, достигаемые на *t*-том шаге расчета;

$З_t$ - затраты, осуществляемые на том же шаге;

E – норма дисконта;

t – номер шага расчета (*t=0, 1, 2…T)*

$$E = \left(\frac{1+r}{1+i} - 1\right) + \frac{p}{100}$$

r – ставка рефинансирования, объявленная ЦБ РФ на 2004год r = 14%

i – темп инфляции, объявленный Правительством РФ на 2004 год i = 12%

p – поправка на предпринимательский риск в зависимости от целей проекта. Величину р принимаем 3% - так как низкая степень риска, связанная с вложениями при интенсификации на базе освоенной техники.

$$E = \left(\frac{1+0{,}14}{1+0{,}12}\right) + \frac{3}{100} = 0{,}05$$

На практике часто пользуются модифицированной формулой. Для этого из состава $З_t$ исключают капитальные вложения и обозначают через *К*.

$К_t$ – капитальные вложения на *t*-ом шаге;

К – сумма дисконтированных капвложений, т.е.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$K = \sum_{t=0}^{T} K_t \frac{1}{(1+E)^t},$$

тогда формула ЧДД примет вид:

$$ЧДД = \sum_{t=1}^{T} \left(R_t - З_t^*\right) \times \frac{1}{(1+E)^t} - K,$$

где $З_t^*$ - затраты на *t*-том шаге без учета капвложений.

Т – определяем из величины нормы амортизации того оборудования, которое используется.

$$T = \frac{100\%}{10\%} = 10 лет$$

$$TC = \sum_{t=0}^{T} \left(R_t - З_t^*\right) \frac{1}{(1+E)^t} = \frac{437835,3}{(1+0,05)^1} + \frac{437808,2}{(1+0,05)^2} + \frac{437808,2}{(1+0,05)^3} + \frac{437808,2}{(1+0,05)^4} +$$
$$+ \frac{437808,2}{(1+0,05)^5} + \frac{437808,2}{(1+0,05)^6} + \frac{437808,2}{(1+0,05)^7} + \frac{437808,2}{(1+0,05)^8} + \frac{437808,2}{(1+0,05)^9} + \frac{437808,2}{(1+0,05)^{10}} =$$

$= 3380664,67$ т.руб.

$$К = \frac{216}{(1+0,05)^0} = 216 \text{ т.руб.}$$

ЧДД = ТС – К = 3380664,67 – 216 = 3380448,67 т.руб.

$$ИД = \frac{1}{K} \sum_{t=1}^{T} \left(R_t - З_t^*\right) \frac{1}{(1+E)^t} = \frac{3380664,67}{216} = 15651,23$$

Если ЧДД>0, а ИД>1, то проект эффективен

Срок окупаемости проекта *($T_{ок}$)* - время, за которое поступления от производственной деятельности предприятия покроют затраты на инвестиции. Измеряется он в годах или месяцах.

$$T_{ОК} = \frac{К}{ΔПЧ} = \frac{216}{437835,3 / (1+0,05)^1} = 0,16 \text{ года или 1,5 месяца.}$$

Определяем рентабельность продаж

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Таблица 4.5.1

Сравнительная таблица технико-экономических показателей проекта

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Значение показателей		Откл. (±)
			Базовые	Проектные	
Производство пара					
1.	Производственная мощность за год	Гкал	61056		
2.	Норма расхода газа	$м^3$	0,081	0,054	-0,027
3.	Стоимость основных производственных фондов	тыс. руб.	608599	608815	+216
4.	Реальные инвестиции в реализацию проекта	тыс. руб.	216		
5.	Среднесписочная численность рабочих	человек	37		
6.	Цеховая себестоимость 1Гкал, в т.ч. - газ - РС и ЭО	т.руб.	31,31 15,552 15,608	20,942 10,368 10,424	-10,368 -5,184 -5,184
7.	Общие затраты на производство годового выпуска продукции	млн. руб.	1911,7	1278,7	-633
бурение					
8.	Производственная мощность за год	м. п.	87924		
9.	Выручка от реализации за год	тыс. руб.	7148886,438		
10.	Среднесписочная численность работающих	человек	1334		
11.	Полная себестоимость 1 м проходки, в т.ч. эксплуатация котельной	тыс.руб. тыс.руб	61,909 21,742	54,709 14,542	-7,2 -7,2
12.	Полная себестоимость годового выпуска продукции	млн. руб.	5443,2	4810,2	-633
13.	Чистая прибыль за год	млн. руб.	613,8	1051,6	437,8
14.	Рентабельность продаж	%	8,59	14,71	5,58
15.	ЧДД	млн. руб.	3380,4		
16.	ИД		15651,23		
17.	Срок окупаемости	месяцев	1,5 месяца		

а) до реконструкции

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$R_{ПР} = \frac{ЧП_1}{ВП} \times 100\% = \frac{613780,953}{7148886,438} \times 100\% = 8,59\%$$

б) после реконструкции

$$R_{ПР} = \frac{ЧП_2}{ВП} \times 100\% = \frac{1051616,21}{7148886,438} \times 100\% = 14,71\%$$

Финансовый профиль проекта

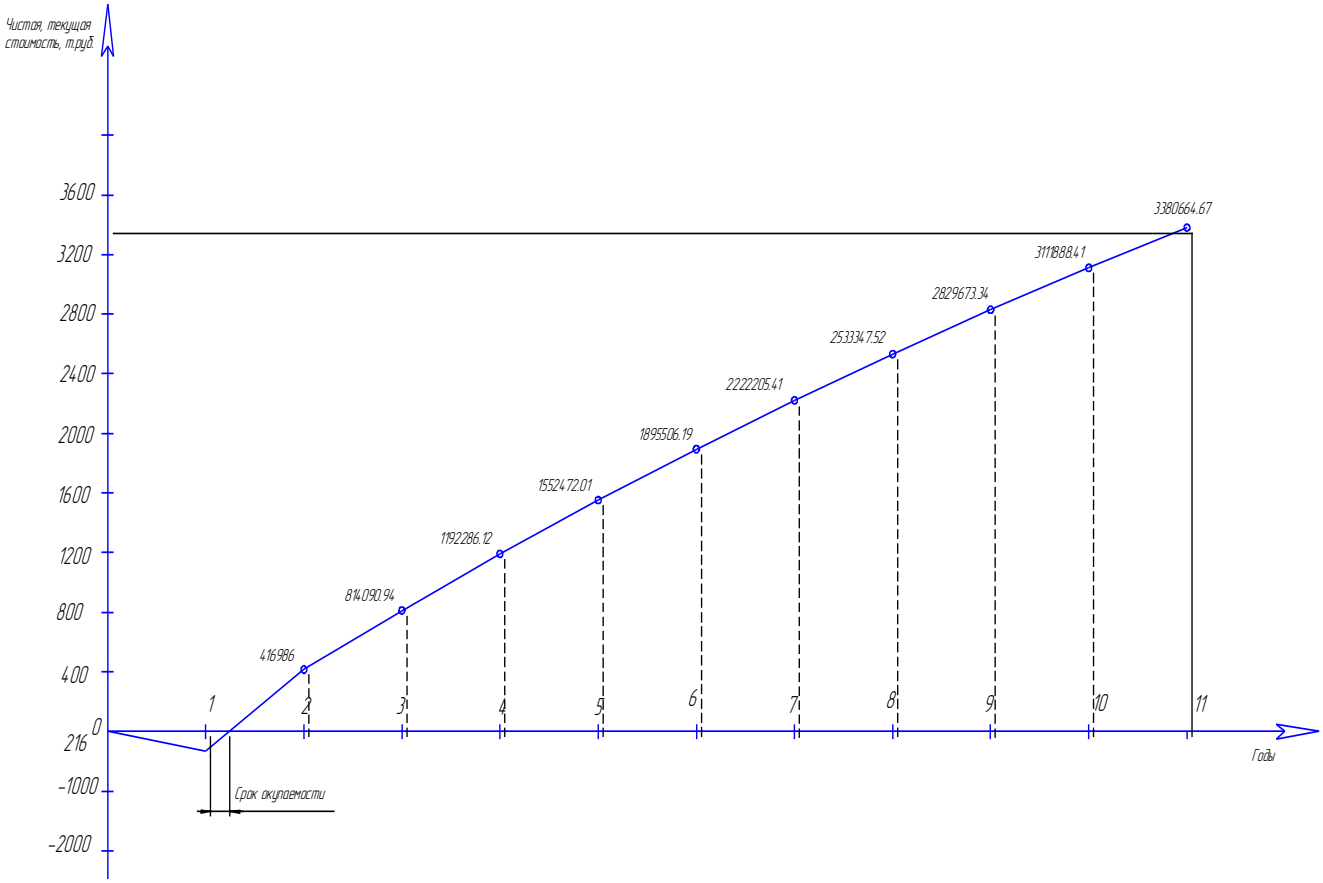


Рис. 15.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

5. ОХРАНА ТРУДА И ТБ

5.1 Охрана труда в Российской Федерации.

Охрана труда в России рассматривается как одно из важнейших санитарно-гигиенических и экономических мероприятий, направленных на обеспечение безопасных и здоровых условий труда.

Возможность создания безопасных и здоровых условий труда заложена в самом способе производства, в широком использовании достижений науки и техники. Охрана здоровья рабочих и служащих в процессе исполнения трудовых обязанностей закреплена в трудовом законодательстве, непосредственно направленном на создание безопасных и здоровых условий труда. Важные положения об охране труда закреплены в четырех главах Основ законодательства. Кроме того, разработаны и введены в действие многочисленные правила техники безопасности, санитарии, нормы и правила, соблюдение которых обеспечивает безопасность труда. Ответственность за состояние охраны труда несет администрация предприятий, организаций и учреждений.

Администрация предприятий обязана обеспечивать надлежащее техническое оснащение всех рабочих мест и создавать на них условия работы, соответствующие правилам охраны труда, техники безопасности, санитарным нормам.

В обеспечении здоровых и безопасных условий труда непосредственное участие принимают сами трудящиеся и профсоюзы.

На всех производственных участках БЭ ООО Лукойл – бурение – Пермь» осуществлён комплекс технических мероприятий, обеспечивающих безопасность и сохранение здоровья обслуживающего персонала при условии выполнения всеми работниками основных требований правил

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

безопасности и промсанитарии, технологических и рабочих инструкций, а также соблюдения правил внутреннего трудового распорядка и производственной дисциплины.

5.2 Свойства используемых и получаемых веществ.

В связи с пользованием природного газа в качестве основного топлива при эксплуатации котельных агрегатов следует соблюдать все требования «правил безопасности в газовом хозяйстве», утвержденного «Госгортехнадзором».

Не следует оставлять без надзора котельный агрегат работающий на газовом топливе или эксплуатировать его в отсутствии тяги.

При аварии или пожаре следует немедленно приостановить подачу к газовому тракту котла, а газовый тракт следует заглушить.

При продувке газового тракта для ремонта или при длительном прекращении работы котла следует посредством газового анализа установить содержание газа в воздухе для продувки. Это содержание не следует превышать 1/5 нижней границы взрывоопасного содержание газа.

При продувке газовоздушного тракта помещение котельной станции следует проветрить. Газовоздушную смесь следует выпускать в места, где невозможно её попадание в другие постройки или её воспламенение от какого либо источника огня.

При выполнении сварочных работ в котельном помещении следует брать пробу содержанием газа в воздухе: содержание кислорода в воздухе должно быть не меньше чем 20,9 % по объему. Пробу следует брать с места самой худшей вентиляции в помещении.

Ремонтные работы по газовому тракту следует выполнять днем, соблюдая все требования «Правил безопасности в газовом хозяйстве».

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Ремонтные работы ночью допустимы только при аварийных ситуациях принимая все меры безопасности и обеспечивая организацию, требуемую действующими нормативами.

По отношению части горючей установки обеспечивающие работу котельного газомазутного агрегата на резервном топливе – мазуте, соблюдены требования распоряжений работы паровых котлов на жидких топливах.

Не разрешается запуск котельного агрегата, как и его поддержание в действии.

При неисправных или выключенных защитах (низкий уровень и высокое давление в котле; низкое и высокое давление топлива) и выключенных: крайние выключатели главного парового вентиля, сервомотор; дверь горелки и др.

При неисправной или выключенной системе контроля пламени.

При неисправной предохранительной арматуре по воде, пару и горючем, электромагнитной отсекательной арматуре по горючему.

При несправных или выключенных контрольно-измерительных приборов и устройств (манометры, водомерные стекла, термометры).

При не исправной или выключенной звуковой и световой сигнализации.

Обслуживание и поддержка пульта управления, защиты, сигнализации и электрической инсталляции котла проверять только квалифицированному персоналу, ознакомленному с их устройством, подсоединением и способом работы.

Таким образом, топливо для котла (газ, мазут), представляет особую опасность в плане пожаро – взрывоопасности.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

5.3 Классификация производства

Современное химическое производство насыщено электродвигателями, различного вида электроосветительными приборами, пускорегулирующей аппаратурой и т. д. Все это электрооборудование может стать источником воспламенения окружающей их пожаро- и взрывоопасной среды, так как они могут нагреваться или искрить. В связи с этими обстоятельствами к конструкции электрооборудования, правилам его эксплуатации, надзору и ремонту предъявляются повышенные требования.

«Правила устройства электроустановок» ПУЭ предусматривают классификацию производственных помещений и наружных установок по взрывоопасным и пожароопасным зонам.

При этом класс взрывоопасных и пожароопасных зон определяют технологи совместно с электриками проектной или эксплуатирующей организации, исходя из характеристики взрывоопасности и пожароопасности окружающей среды.

К взрывоопасной зоне относится помещение или ограниченное пространство в помещении или наружной установке, в котором имеются или могут образоваться взрывоопасные смеси. ПУЭ устанавливает: если объем взрывоопасной смеси составляет более 5% свободного объема помещения, то все помещение относится к соответствующему классу взрывоопасности.

Если объем взрывоопасной смеси равен или менее 5% свободного объема помещения, то взрывоопасной считается зона в помещении в пределах до 5 м по горизонтали и вертикали от технологического аппарата, у которого возможно выделение горючих газов или паров ЛВЖ. Помещения за пределами взрывоопасной зоны считают невзрывоопасными, если нет других факторов, создающих в нем взрывоопасность.

Согласно «Правилам устройства электроустановок» (ПУЭ), по содержанию горючих газов и паров легковоспламеняющихся жидкостей

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

предусмотрено три класса взрывоопасных зон помещений (В-I, В-Iа, В-Iб); для наружных установок — один класс (В-Iг)—с выделением из него более опасной группы устройств с открытым сливом и наливом легковоспламеняющихся жидкостей; по содержанию взрывоопасных пылей — два класса (В-II и В-IIа). Наиболее опасными являются зоны классов В-I и В-II.

Здание котельной относится к **зонам класса В-Iа** — зоны, расположенные в помещениях, в которых при нормальной эксплуатации взрывоопасные смеси горючих паров или газов или паров ЛВЖ с воздухом или другими окислителями не образуются, а возможны лишь в результате аварий или неисправностей.

5.4 Показатели пожаро – и взрывоопасности веществ и материалов

Пожароопасность технологических процессов значительной степени определяется физико-химическими свойствами образующихся в производстве сырья, промежуточных и конечных продуктов.

ГОСТ 12.1.044 – 84 ССБТ «Пожаро- и взрывоопасность веществ и материалов, номенклатура показателей и методы их определения» устанавливает номенклатуру показателей пожаро – и взрывоопасности веществ и материалов», их применяемость, а также методы их определения.

В стандартных и технических условиях на вещества и материалы должны содержаться сведения о показателях пожаро – и взрывоопасности в зависимости от их агрегатного состояния. Число показателей, необходимых для характеристики веществ в условиях их производства, устанавливается на стадии разработки системы обеспечения пожаро – и взрывоопасности объекта в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.010 – 84 ССБТ.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Показатели пожаро – и взрывоопасности используются при категорировании помещений и зданий, при разработке систем для обеспечения пожарной безопасности и взрывобезопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004 – 85 ССБТ и ГОСТ 12.1.010 – 76 ССБТ. Эти ГОСТы определяют требования к системам предотвращения пожара и взрыва, требования к системам пожарной взрывозащиты, организационные и технические мероприятия для обеспечения пожарной безопасности и взрывобезопасности. Кроме того, они устанавливают основные термины и определения, использование которых обязательно при составлении технической документации.

Применяемость показателей пожаро – и взрывоопасности определяется агрегатным состоянием вещества. При этом различают:

Газы – вещества, абсолютное давление паров которых при температуре 50˚С ≥ 300 кПа или критическая температура которых < 50˚С;

Жидкости – вещества с температурой плавления (каплепадения)< 50˚С;

Твердые вещества и материалы с температурой плавления (каплепадения) > 50˚С;

Пыли – диспергированные твердые вещества и материалы с размером частиц < 850 мкм.

Группа горючести – показатель, который применим для всех агрегатных состояний.

Горючесть – способность вещества или материала к горению. По горючести вещества и материалы подразделяются на три группы.

Негорючи*е* (несгораемые) – вещества и материалы, не способные к горению на воздухе. Негорючие вещества могут быть пожароопасными (например, окислители, а также вещества, выделяющие горючие продукты при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом).

Трудногорючие (трудносгораемые) – вещества и материалы, способные возгораться в воздухе от источника зажигания, но не способные самостоятельно гореть после его удаления.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Горючие (сгораемые) – вещества и материалы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления. Из группы горючих веществ и материалов выделяют легковоспламеняющиеся вещества и материалы.

Легковоспламеняющимися называют горючие вещества и материалы, способные воспламеняться от кратковременного (до 30 с) воздействия источника зажигания (пламя спички, искра, тлеющая сигарета и т.п.).

5.5 Мероприятия по технике безопасности

Предотвращение образования горючей и взрывоопасной среды

На предприятиях химической промышленности пожары и взрывы возникают как правило в результате образования горючей и взрывоопасной среды как внутри аппаратов, оборудования и коммуникаций, так и в производственном помещении.

Взрывоопасная смесь – смесь с воздухом горючих газов, паров ЛВЖ, горючей пыли или волокон с нижним концентрационным пределом распространения пламени (воспламенения) не более 65 г/м^3 при переходе их во взвешенное состояние, которая при определенной концентрации способна взрываться при возникновении источника инициирования взрыва. К взрывоопасным относятся также смеси горючих газов и паров ЛВЖ с кислородом или другими окислителями. Взрыву внутри оборудования часто сопутствует взрыв или пожар в производственном помещении, так как горючие смеси выбрасываются из разрушенного оборудования или коммуникаций и воспламеняются. В связи с этим предотвращение образования горючей и взрывоопасной среды как в оборудовании, так и в производственном помещении – важнейшее условие обеспечения пожаро- и взрывобезопасности.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Взрывоопасная среда в оборудовании может возникнуть в результате нарушения принятых режимов работы, а также из – за недостатков конструктивного характера, а именно несовершенства аппаратуры и арматуры, неправильного выбора материала. В аппаратах, работающих при пониженном давлении, из – за разгерметизации, поломок и повреждений, ведущих к подсосу воздуха внутрь аппарата, способствующему образованию местных пожаро- и взрывоопасных концентраций и т.д.

Технологическое оборудование, размещенное в производственных помещениях, можно разбить на три основные группы:

реакционные аппараты, промежуточные емкости, машины;

коммуникации (трубопроводы);

запорная арматура (задвижки, краны, фланцевые и резьбовые уплотнения и др.).

Пути предотвращения образования взрывоопасных концентраций в оборудовании с горючими жидкостями, газами и пылями. Аппаратура, используемая на производстве, имеет характерные особенности, обусловленные агрегатным состоянием перерабатываемых в ней веществ. Так, жидкости и твердые вещества могут храниться и обрабатываться в открытом, негерметичном и герметичном оборудовании, газы – только в герметичном.

В производственном помещении взрывоопасная среда может образоваться при неисправности запорной арматуры, неправильно отрегулированных клапанных устройств, нарушении герметичности соединений, сальников, вентилей и др.

Аппараты периодического действия с этой точки зрения представляют большую опасность по сравнению с аппаратами непрерывного действия, так как их работа связана с временной разгерметизацией при открывании люков и крышек, при погрузочно-разгрузочных операциях.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Большую опасность представляет выход горючих веществ в производственное помещение в результате аварии или повреждения технологического оборудования.

Исходя из этого большое значение имеет контроль воздушной среды производственного помещения.

Контроль воздушной среды производственных помещений автоматическими сигнализаторами довзрывных концентраций наиболее прогрессивен. В соответствии с методическими указаниями ВСН 64—86 такой контроль проводят в производственных помещениях с взрывоопасными зонами В-I, В-Iа и В-Iб по ПУЭ, в которых имеются источники выделения взрывоопасных и пожаро - и взрывоопасных газов и паров. Автоматические сигнализаторы могут быть самостоятельными или входить в состав системы защиты. Отечественная промышленность выпускает ряд сигнализаторов, фиксирующих и сигнализирующих о наличии концентраций 5 — 50% от нижнего концентрационного предела распространения пламени. К ним относятся сигнализаторы во взрывозащищенном исполнении СТХ-3 (контроль концентраций горючих газов и паров 90 веществ), термохимический СТХ-6 (95 веществ), СТХ-7, сигнализирующий о концентрации горючих веществ в воздухе с высокой температурой (область температур 25—200°С), ЩИТ-1 (93 вещества), ЩИТ-2 (91 вещество), пламенно-ионизационный СДК-3, контролирующий содержание органических, в том числе хлорорганических примесей с нормируемым временем запаздывания — 4с, 5 с и 20 с и другие сигнализаторы. Сведения о характеристиках газоанализаторов можно найти в перечне стационарных автоматических приборов.

При достижении концентраций паров и газов в воздухе более 50% от НКПР одновременно с включением предупредительной сигнализации и аварийной вентиляции необходимо предусматривать автоматическое или ручное отключение всего или части технологического оборудования. Сигнализация должна быть световой и звуковой.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Если по условиям производства образование довзрывоопасных концентраций может происходить в течение длительного времени, устанавливают взрывобезопасные автоматические газовые переключатели, которые передают пробы контролируемого воздуха от нескольких точек к одному датчику.

Исключение источников воспламенения и инициирования взрыва

Одно из условий обеспечения пожаро - и взрывобезопасности технологического процесса — ликвидация возможных источников воспламенения.

Источниками воспламенения могут быть: открытый огонь, технологических установок, раскаленные или нагретые стенки аппаратов и оборудования, искры электрооборудования, статическое электричество, искры удара и трения деталей машин и оборудования.

Источники воспламенения могут возникнуть при нарушении правил пожарной безопасности и технологического процесса.

На стадии проектирования предприятия предусматривают размещение огневых аппаратов в отдельных помещениях или па открытых площадках, отделение огневых аппаратов от пожаро- и взрывоопасных установок глухими стенами типа защитных экранов.

При эксплуатации оборудования необходимо строго следить за соблюдением следующих требований:

наличием и исправностью пламегасительных и искрогасительных устройств у топок и двигателей;

нормативным нагревом теплоизоляции оборудования, искробезопасности ударно-измельчающего и смесительного оборудования для твердых горючих материалов;

исправностью устройств для снятия заряда статического электричества;

смазкой и нагревом подшипников скольжения, нагруженных и высокооборотных валов машин и механизмов.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

При ремонте и остановке оборудования должны неукоснительно соблюдаться правила ведения огневых и ремонтных работ.

Особое внимание уделяется порядку хранения веществ и материалов способных образовывать взрывчатые смеси, само-возгорающиеся и самовоспламеняющиеся при контакте с водой и воздухом. Порядок их хранения определен ГОСТ 12.1.004—85.

Пожаро – и взрывозащита оборудования

Меры взрывозащиты, зачастую не предотвращая взрыва, обеспечивают безопасность обслуживающего персонала, спасают от разрушения оборудование и способствуют его быстрому введению в действие после взрыва.

Один из способов защиты — применение достаточно прочного оборудования, которое способно выдержать давление взрыва, возникающее внутри аппарата. Однако этот способ имеет ограниченное применение из-за экономической нецелесообразности увеличения материалоемкости и массы оборудования.

В химической промышленности широко используются пассивные и активные средства взрывозащиты.

К **пассивным способам защиты** технологического оборудования от разрушения давлением относится один из самых распространенных способов — применение предохранительных устройств — предохранительных мембран и клапанов и дыхательной арматуры. Все эти устройства срабатывают при повышении давления сверх установленных пределов.

Предохранительные мембраны работают по принципу сброса давления при его повышении сверх установленных пределов, они представляют собой специально ослабленную часть защищаемого аппарата и срабатывают при рассчитанном давлении. Предельная простота конструкции, высокое быстродействие, малая инерционность, полная герметизация сбросного отверстия до срабатывания мембраны — эти

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

существенные преимущества предохранительных мембран обусловливают их широкое и эффективное использование для защиты оборудования от взрывов технологической среды.

При расчете площади проходного сечения сбросного отверстия предохранительной мембраны исходят из условия предотвращения разрушения аппарата в случае самой опасной из всех возможных аварийных ситуаций, т. е. ситуации, при которой давление растет с наибольшей скоростью.

Исходными данными для приближенного расчета мембран на стадии проектирования являются:

давление срабатывания мембраны. Па,

рабочий диаметр мембраны (диаметр в свету), мм,

рабочая температура в месте установки мембраны, °С,

состав среды в защищаемом аппарате.

Расчетом необходимо определить толщину тонколистового проката для изготовления мембран или какой-либо другой геометрический параметр, определяющий давление срабатывания мембраны. Материал для мембраны следует выбирать из условия его достаточной коррозионной стойкости в данной технологической среде.

Предохранительные мембраны обычно изготавливают из тонколистового проката пластичных материалов: алюминия, никеля, нержавеющей стали, меди, латуни и др. Для защиты малопрочного оборудования иногда используют предохранительные мембраны из полиэтиленовой и фторопластовой пленок.

В промышленности в настоящее время применяется большое количество разнообразных предохранительных мембран. Мембраны обычно классифицируют по характеру их разрушения. В связи с этим различают разрывные, ломающиеся, срезные, хлопающие и специальные предохранительные мембраны (рис. 2).

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Разрывная мембрана представляет собой тонкостенный сплошной либо с прорезями купол, форма которого близка к сферическому. Разрывную мембрану устанавливают вогнутой поверхностью купола к давлению среды. Срабатывание мембраны происходит при разрыве купола.

Разрывные мембраны изготавливают из тонколистового проката пластичных металлов, например, алюминия, никеля, нержавеющей стали, латуни, титана и др.

Хлопающие мембраны эффективно используются для защиты периодически вакуумируемых аппаратов. Своей выпуклой стороной эта мембрана обращена внутрь защищаемого аппарата. При повышении давления сферический купол теряет устойчивость, резко с хлопком выворачивается в обратную сторону, ударяется о крестообразный нож и разрезается.

Используются также хлопающие мембраны без разрезных ножей, припаиваемые или приклеиваемые к зажимному кольцу,

Ломающиеся мембраны используют для защиты аппаратов, работающих в условиях динамических и пульсирующих нагрузок.

Ломающиеся мембраны изготавливают из хрупких материалов: чугуна, графита, эбонита, поливинилхлорида, стекла и др.

Срезные мембраны при срабатывании срезаются по острой кромке прижимного кольца и полностью освобождают проходное сечение для выхода газа. Для увеличения жесткости на изгиб срезные мембраны изготавливают с утолщенной рабочей частью или с накладными дисками.

Хрупкие мембраны разрушаются принудительно ударным механизмом.

Отрывные мембраны чаще всего имеют вид колпачка с проточкой, которая образует ослабленное сечение.

Однако при всех их достоинствах предохранительные мембраны обладают рядом существенных недостатков:

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

срабатывание мембран всегда приводит к выбросу в атмосферу большого количества газов, что вызывает загрязнение окружающей среды токсичными веществами, а также создает возможность вторичных взрывов;

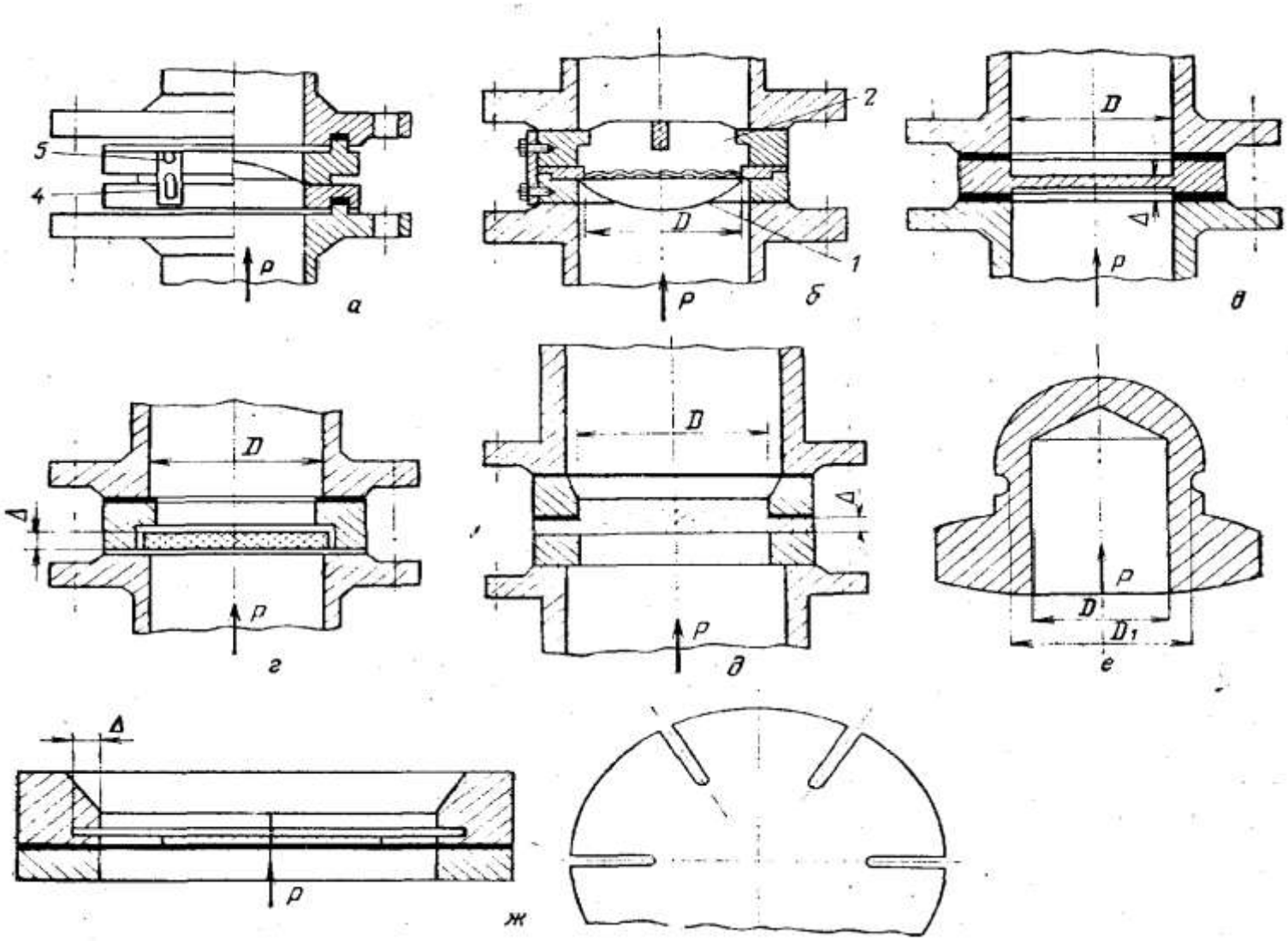
при защите аппаратов значительных объемов, содержащих быстрогорящие газовые смеси, пропускное сечение сбросных отверстий должно быть настолько большим, что защита оборудования с помощью мембран сопряжена с техническими трудностями;

во время выброса горящих газов через отверстия образуются мощные очаги пламени, которые могут стать причиной пожара;

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Рис. 16. Основные типы предохранительных мембран:

а — разрывная; *б* — хлопающая; *в, г* — ломающиеся; *д* — срезная; *е* — отрывная; ж — специальная



заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

при использовании мембран необходимо принимать меры, исключающие искрообразование и травмирование обслуживающего персонала осколками мембран при их срабатывании.

Помимо мембран для обеспечения безопасности аппаратов широко применяются предохранительные клапаны пружинного, откидного и других типов.

Предохранительный клапан представляет собой устройство автоматического действия, предназначенное для выпуска из емкостей и трубопроводов излишнего количества газа, пара или жидкости при превышении давления сверх установленных пределов (рис. 2.).

Достаточная надежность клапанов обеспечивается лишь в чистых неагрессивных средах. Однако, как показывает опыт, в реальных условиях даже полностью герметичные клапаны после нескольких срабатываний теряют свою герметичность. Негерметичность клапанов вызывает значительную потерю Дорогостоящих продуктов и загазованность окружающей среды пожаро-, взрывоопасными и вредными веществами. Кроме того, отрицательно сказывается на работе клапанов обмерзание запорной пары в зимних условиях, забивка их твердыми отложениями в кристаллических и полимеризующихся средах.

Предохранительные клапаны устанавливают в местах, доступных для их осмотра, монтажа и демонтажа. Между сосудом и предохранительным клапаном не разрешается устанавливать запорные приспособления для отключения клапана от сосуда.

Аппарат, в котором возможен взрыв или быстрая неуправляемая реакция, следует защищать путем установки совмещенного клапана, состоящего из мембраны и откидного клапана (рис. 18.).

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

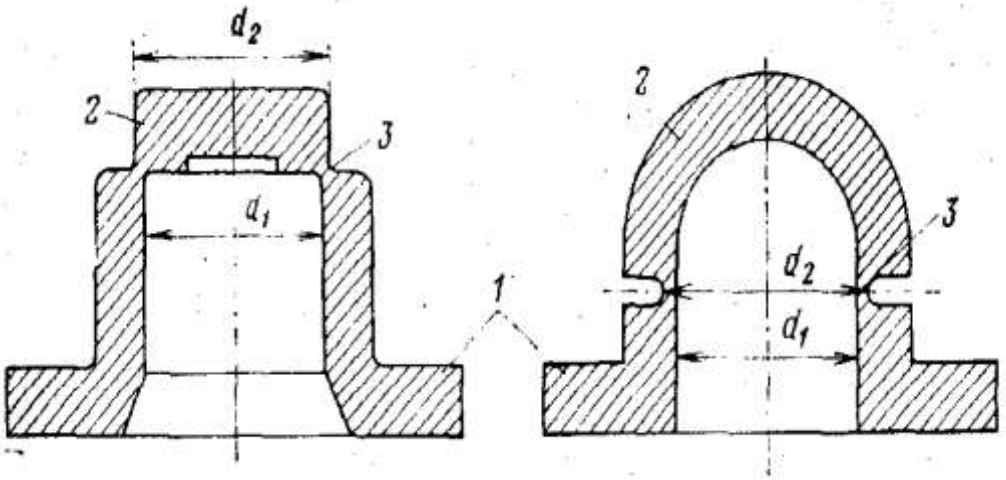


Рис. 17. Отрывной мембранный клапан для аппаратов высокого давления: *1* — фланцы для крепления к патрубку; *2* – мембрана; *3* -- ослабленное сечение мембраны.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

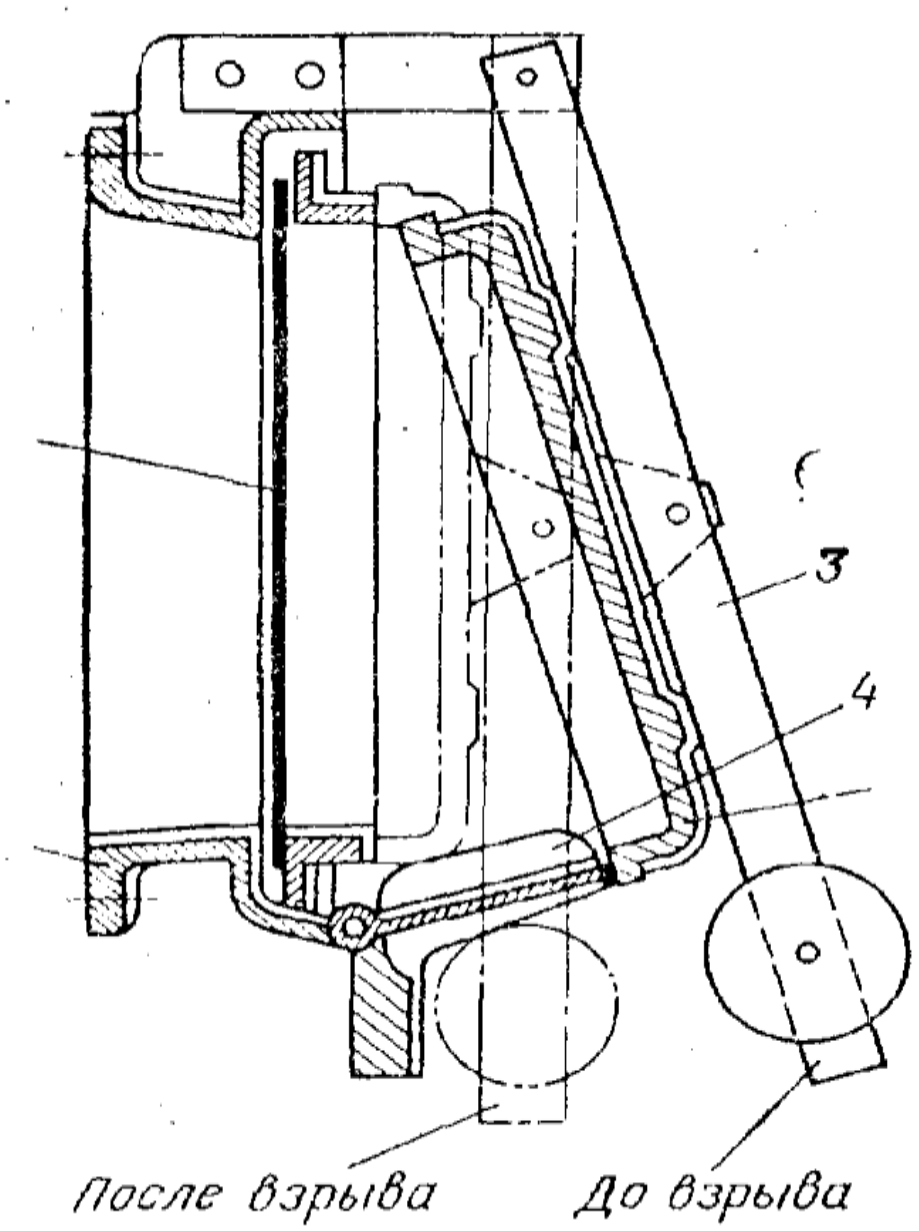


Рис. 18. Совмещенный (мембранный и откидной) клапан на газовой линии:

1 — газопровод; *2* — мембрана; *3* — рычаг с грузом; *4* рычаг, поддерживающий крышку откидного клапана в открытом положении; *5* — откидной клапан.

В этом случае мембрана срабатывает при взрыве в аппарате, когда требуется большое пропускное сечение и быстродействие, а откидной клапан защищает сосуд от возможного превышения давления, обусловленных спецификой технологического процесса. Во всех случаях

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

совместной установки мембран и клапанов давление срабатывания клапана должно быть несколько ниже, чем давление разрушения мембран.

Для предотвращения распространения пламени по производственным коммуникациям применяют сухие огнепреградители, жидкостные предохранительные затворы, затворы из твердых измельченных материалов, автоматически закрывающиеся задвижки и заслонки, водяные завесы, быстродействующие пламяотсекатели.

5.6 Расчет предохранительной мембраны жаровой трубы

При расчете предохранительных мембран определяют суммарную площадь проходного сечения сбросных отверстий и толщину мембраны из условия ее разрушения при заданном давлении.

Исходные данные: Максимальное рабочее давление в жаровой трубе – 0,03 кг/ см^2;

Защищаемый объем жаровой трубы –1.335 м^3;

Среда – парогазовая смесь;

Количество мембран – 1шт;

Материал мембраны – картон асбестовый;

Предел прочности картона – 12 кг/см^2

Условия расчета:

Так как экспериментальные данные о скорости нарастания давления отсутствуют, то удельное пропускное давление мембраны принимаем в зависимости от объема защищаемой емкости по приведенным данным $f=0{,}1\times10^4$ по максимальное избыточное давление срабатывания мембраны принимаем на основании опытных данных, $p=0{,}05$ кг/см^2.

Расчет:

Минимальный рабочий диаметр мембраны определяется по формуле:

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

$$d = 2 \times \sqrt{\frac{F}{3.14 \times n}}$$

где F – площадь пропускного сечения мембраны, мм^2

F=f×V,

где f – удельное пропускное сечение мембраны, по справочным данным составляет f=0,1×10^4 мм^2/м^3,

V - Защищаемый объем, по условиюV=1.335 м^3;

F=0,1×10^4×1.335=1335 мм^2

n - Количество мембран – 1 шт;

подставляя данные получится:

$$d = 2 \times \sqrt{\frac{1335}{3.14 \times 2}} = 41 мм$$

принимаем минимальный рабочий диаметр мембраны 420 мм

Толщина предохранительной мембраны

$$\Delta = \frac{d}{4}\sqrt{\frac{3 \times p}{\sigma_{вр}}}, см$$

где d – рабочий диаметр, мм.. При расчете за рабочий диаметр принимают эквивалентный диаметр ячейки сетки, $D_{экв}$,

$$D_{экв} = \frac{2ав}{а + в}$$

где а и в – длина и ширина ячейки соответственно, см

принимаю сетку с размерами ячейки: а=15 см, в=25 см.

$$D_{экв} = \frac{2 \times 15 \times 25}{15 + 25} = 18{,}75 см$$

р – требуемое давление срабатывания мембраны. По исходным данным р=0,05 кг/ см^2;

$\sigma_{вр}$ - предел прочности (временное сопротивление) картона при растяжении, 12 кг/см^2

$$\Delta = \frac{18{,}75}{4}\sqrt{\frac{3 \times 0{,}05}{12}} = 0{,}516 см = 5{,}16 мм$$

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Принимаю стандартное ближайшее значение толщины картона асбестового 5 мм.

Минимальный рабочий диаметр мембраны 420 мм, толщина 5мм.

5.7 Санитарно-технические мероприятия

Бытовые помещения. Нормами определён состав бытовых помещений в зависимости от степени токсичности и особых требований к чистоте производственных помещений.

В состав бытовых помещений предусмотрены гардеробные блоки, помещение для стирки, уборные, места для курения. Гардеробный блок объединяет гардеробную, душевую и умывальное помещение. Число мест для хранения одежды в гардеробной принимается равным числу работающих. Хранение уличной и домашней одежды и спецодежды отдельное. Число душевых сеток и умывальников: 3 человека на 1 душевую сетку и 15 человек на 1 умывальник.

Вентиляция.

Для предотвращения поступления вредных выделений в рабочие помещения необходимо проводить технологические и строительные мероприятия, например теплоизоляцию поверхностей горячего оборудования, экранирования рабочих мест для защиты от теплового излучения, герметизацию газовыделяющего оборудования, что позволяет во много раз уменьшить стоимость и упростить устройство вентиляции в цехе.

Вентиляция – эффективное механическое средство улучшения условий труда работающих в помещениях с неблагоприятным микроклиматом и наличием вредных веществ. С её помощью из помещений удаляют воздух, загрязнённый вредными парами и газами, избытки тепла и углекислого газа, подают чистый воздух.

СН 245 – 71 регламентируют предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздушной среде и микроклимат на рабочих местах. В них содержатся указания, относящиеся к проектированию вентиляции, в

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

частности, о правильном выборе места, где забирается приточный воздух, распределение приточного воздуха по рабочим помещениям, мерах, которые должны приниматься для защиты рабочих мест от резких потоков холодного воздуха, и к конструктивному выполнению её, а также требования к способам очистки от пыли воздуха, удаляемого вентиляцией.

В зависимости от назначения вентиляция может быть вытяжной, приточной и смешанной. Вытяжную вентиляцию устраивают для удаления из помещения загрязненного воздуха и выброса его за пределы цеха или корпуса; приточную – для подачи в помещение чистого воздуха.

Освещение.

Правильное освещение рабочего места повышает производительность труда, снижает утомление, а следовательно, и опасность производственного травматизма. Одной из обязательных условий безопасной и безаварийной работы – наблюдение за показаниями контрольно-измерительных приборов, механизмами, аппаратурой, запорными устройствами, газопроводами, что невозможно осуществлять без правильного освещения.

Освещение на производстве может быть естественным и искусственным. Естественное освещение создается в производственных помещениях через оконные и другие остекленные проемы, искусственное – светильниками. По своему назначению искусственное освещение подразделяют на рабочее (для освещения мест проведения работ в темное время суток), аварийное (на случай внезапного отключения рабочего освещения и эвакуации людей из помещений) и охранное (по условия работы требуется наблюдение за территорией в темное время суток). Степень искусственной и естественной освещенности регламентируется санитарными нормами и строительными нормами и правилам

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

5.8 Средства коллективной и индивидуальной защиты.

Одно из мероприятий по защите рабочих от производственных вредностей, возникающих при эксплуатации – применение средств коллективной и индивидуальной защиты.

Средства коллективной защиты в зависимости от назначения делят на следующие классы (ГОСТ 12.4.011-75): нормализации воздушной среды производственных помещений и рабочих мест;

Нормализации освещения производственных помещений и рабочих мест;

Защиты от ионизирующих излучений; шума; вибрации; поражения электрическим током; статического электричества; высоких и низких температур окружающей среды; воздействия химических факторов.

Средства индивидуальной защиты в зависимости от назначения делят на следующие классы (ГОСТ 12.4.011-75): изолирующие костюмы; специальная одежда; специальная обувь; средства защиты органов дыхания; рук; Гловы; лица; глаз; органов слуха; предохранительные приспособления; защитные дерматологические средства.

Средства индивидуальной защиты следует применять в тех случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организации производственных процессов, архитектурно-планировочными решениями и средствами коллективной защиты.

Средства защиты должны способствовать созданию благоприятных для организма соотношения с окружающей средой, обеспечивать оптимальные условия для трудовой деятельности, высокую степень защитной эффективности и удобства при эксплуатации.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

5.9 Противопожарные мероприятия

Периодически и особенно после первоначального запуска котлов проверять все каналы на наличие вытекающего в них топлива.

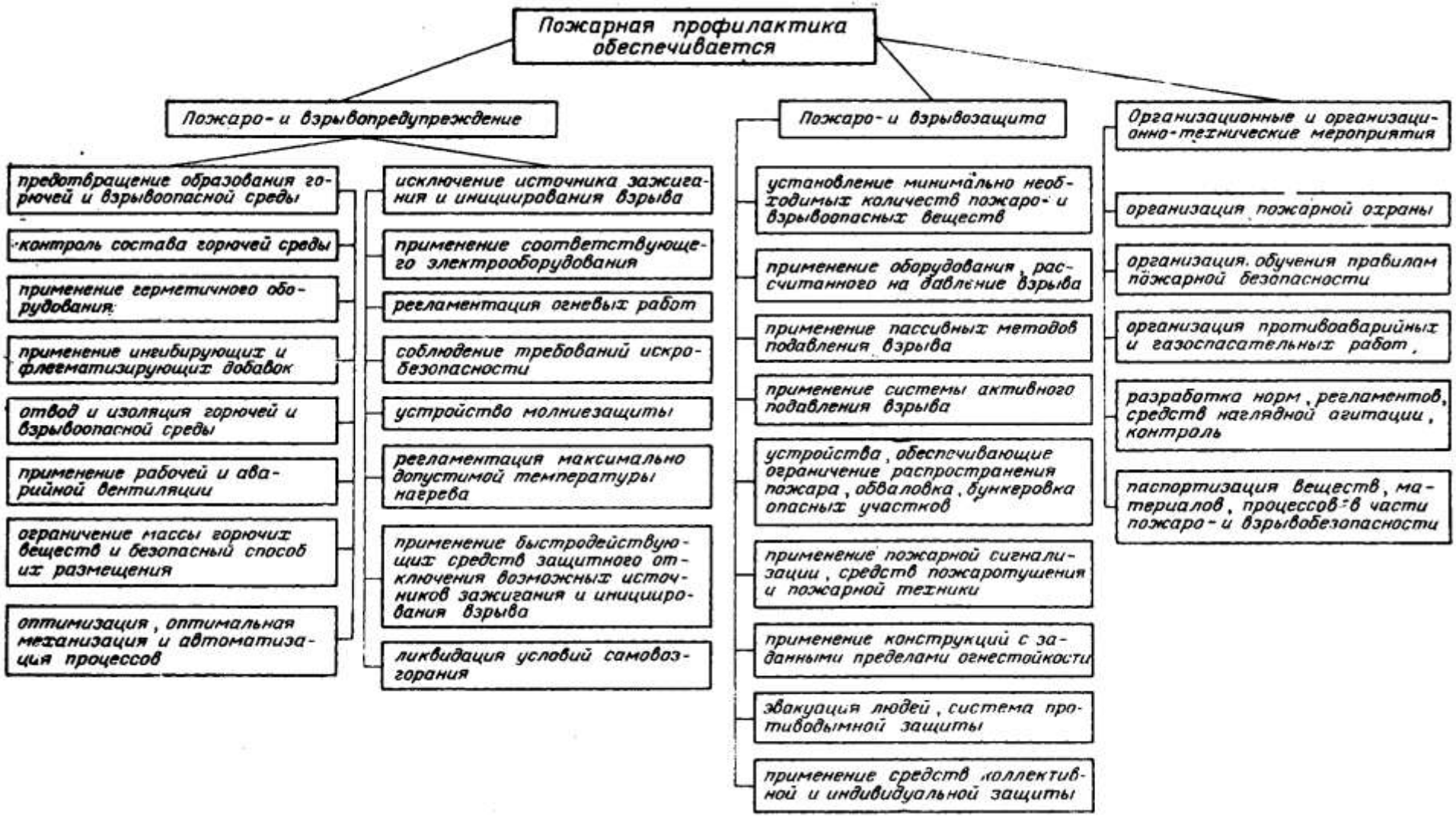
Запрещаются сварочные работы по линиям горючего при работающей горелке и в близи кабелей и пульта.

Предусмотреть огнетушитель.

Пожарная опасность- это совокупность причин и условий, способствующих возникновению и распространению пожара и определяющих его возможные масштабы и последствия. Опасность возникновения пожаров на предприятиях определяется прежде всего физико-

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

Рис. 19. Схема обеспечения пожаро- и взрывобезопасности производственных процессов



химическими свойствами, которые при несоблюдении определенных требований безопасности воспламеняются, вызывая пожары и взрывы, влекущие за собой аварии. Степень пожарной опасности зависит также от особенностей технологического процесса производства

Пожар – это неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее большой материальный ущерб. Он возникает как стихийное бедствие или как результат неосторожного обращения с огнем.

Горение – это быстро протекающий процесс химического окисления горючего вещества, сопровождающееся выделением большого количества тепла и сета. Окислителем, как правило, является кислород. Для возникновения и развития процесса горения необходимы горючее вещество, способное самостоятельно гореть после удаления источника зажигания, кислород, источник зажигания. Если одно из перечисленных условий отсутствует, горение не начнется.

Пожароопасные свойства вещества определяются температурой вспышки, воспламенение и самовоспламенение паров и газов. Вспышка – быстрое сгорание горячей смеси при поднесении к ней источника зажигания. Самую низкую температуру горючего вещества, при которой над его поверхностью образуются пары и газы, способные вспыхивать в воздухе от источника зажигания, называют температурой вспышки.

Воспламенение – это возникновение горения под воздействием источника зажигания, сопровождающееся появлением пламени. Температуру горючего вещества, при которой после воспламенения от источника зажигания возникает его устойчивое горение, называют температурой воспламенения.

Самовоспламенение – возгорание без источника зажигания, сопровождающееся появлением пламени. Самую низкую температуру, при которой начинается этот процесс, называют температурой самовоспламенения. Склонность некоторых веществ, называемых пирофорными (промасленная ветошь, торф, уголь, сульфиды железа, сажа и др.),к самовоспламенению за счет тепловых, химических или микробиологических процессов характеризует их способность самовозгораться при нагревании до сравнительно небольших температур. Температура

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

самонагревания – наименьшая температура, при которой возникает самовозгорания вещества.

Взрыв – мгновенное химическое превращение, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов. При взрывах газовоздушных смесей выделяется большое количество тепла и образуется большое количество газов. Газы за счёт выделившегося тепла нагреваются до высокой температуры, резко увеличиваются в объёме и, расширяясь, с большой силой давят на ограждающие конструкции зданий или стенки аппаратов, в которых происходит взрыв. Давление в момент взрыва газовых смесей достигает 1МПа, температура колеблется в пределах 1500-2000˚С, а скорость распространения взрывной волны достигает нескольких сотен метров в секунду. Взрывы, как правили, вызывают большие разрушения и пожары.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В технологических расчетах обоснована применимость котла по поверхности теплообмена для нагревания воды. Тем самым расход газа для нагрева – уменьшается.

Прочностные расчеты показали, что металлоконструкции котла при заполнении его не по уровню, а полностью, выдержат нагрузку с большим запасом прочности.

Из технико-экономических расчетов следует обоснованность принятого решения снижением себестоимости на 633000000 рублей в год и увеличением чистой прибыли на 437800000 рублей в год.

Данная реконструкция позволяет при переходе на воду продлить срок эксплуатации котлоагрегата и привести в соответствие с санитарными нормами тепловые сети.

заказать компетентное выполнение дипломной работы на https://diplom-berezniki.ru