

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/7852>

Тип работы: Дипломная работа

Предмет: Теплотехника

Раздел 1. Расчетноконструктивная часть

- 1.1 Расчет тепловых нагрузок котельной
- 1.2 Определение типа и количества котельных агрегатов
- 1.3 Расчет объемов воздуха и продуктов сгорания
- 1.4 Расчет энтальпии воздуха и продуктов сгорания
- 1.5 Расчет КПД котла, расход топлива
- 1.6 Технические характеристики топочного устройства
- 1.7 Аэродинамический расчет

2. Водоподготовка

- 2.1 Выбор и обоснование схем обработки воды

Раздел 2. Технологическо-организационная часть

- 2.1 . Эксплуатация теплотехнического оборудования
 - 2.1.1 Конструктивные и технические характеристики котла
 - 2.1.2 Описание основного и вспомогательного оборудования
 - 2.1.3 Ремонт теплотехнического оборудования
 - 2.1.4 Подготовка котла к растопке
 - 2.1.5 Растопка котла
 - 2.1.6 Остановка котла
 - 2.1.7 Аварийная остановка котла
- 2.2 Охрана труда
 - 2.2.1 Техника безопасности при ремонте, эксплуатации котлов
 - 2.2.2 Обязанности оператора и организация рабочего места
 - 2.2.3 Электробезопасность
 - 2.2.4 Пожарная безопасность
 - 2.2.5 Оказание первой медицинской помощи
- 2.3 Охрана окружающей среды

Раздел 3. Экономическая часть

- 3.1 Задачи и методы рыночного ценообразования
- 3.2 Локальная смета (на монтажные и ремонтные работы)
- 3.3 Экономические показатели

Заключение

Библиографический список

$V_{г} = 8,07 \text{ м}^3/\text{кг т. 1.3.}$
Определяем необходимый напор, развиваемый дымососом, Па
(52)

где $\Sigma \Delta S$ - полное газовое сопротивление котлоагрегата, Па

По производительности и полному напору из табл. V.1. [16] выбираем соответствующий дымосос:
ДН-11,2

$V = 27650 \text{ м}^3/\text{ч}$

$H = 2,71 \text{ кПа}$

$N_{дв} = 75 \text{ кВт}$

$n = 1500 \text{ об/мин}$

Определяем часовую производительность вентилятора, м³/ч

(53)

где α_t - коэффициент избытка воздуха в топке;

$V_{во}$ – теоретический объем воздуха, м³/кг;
 $t_{в}$ – температура воздуха, подаваемого в топку, оС.

Определяем необходимый напор, развиваемый вентилятором, Па
(54)

По производительности и полному напору из табл. V.2. [16] выбираем соответствующий вентилятор:
ВДН-9

$V = 14600$ м³/ч
 $H = 2,73$ кПа
 $N_{дв} = 15$ кВт
 $n = 1500$ об/мин

Выбор питательных устройств их конструктивные характеристики

Подбираем конденсатные баки.

Определяем объем конденсатного бака, исходя из получасового сбора конденсата в двух емкостях, м³
(55)

где D – полный расход вырабатываемого пара котельной, м³/ч;
 α_k – доля возврата конденсата.
 $\alpha_k = 0,9$

Устанавливаем два конденсатных бака объемом $V = 20$ м³.

Подбираем питательные насосы.

Для подачи воды в котельных устанавливают не менее двух питательных насосов с независимым приводом.

Подача каждого насоса должна быть равна 110 % - ной производительности всей котельной.

Определяем производительность питательного насоса, м³/ч

(56)

Определяем напор питательного насоса, МПа

(57)

где P_k – давление пара в котле, МПа;

H_c – полное сопротивление в сети на участке от питательного бака до места ввода воды в котел (0,1 – 0,4 МПа)

По производительности и полному напору по табл. V.4. [16] выбираем питательные насосы:

ЦНС-38-198

$D = 38$ м³/ч
 $H = 1,98$ МПа
 $n = 1500$ об/мин

$N_{дв} = 37$ кВт

Подбираем деаэраторы.

Выбираем деаэратор для системы закрытого водоснабжения, исходя из 20-ти минутной производительности деаэратора.

Устанавливаем два деаэратора марки ДА-15/4:

$D = 15$ т/ч; $V_{бака} = 4$ м³; $P_{раб} = 1,2$ кгс/см².

1.10. Расчет золоулавливающей установки

Определяем объем дымовых газов подвергающихся очистке, м³/сек

$V_{зол} = (\sum V_{(г)} \times V_{(p)} (273 + V_{(ух)})) / (273 * 3600) \text{ 9)}$

где: $V_{г}$ – действительный объем дымовых газов м³/кг

$V_{р}$ – расчетный расход топлива одним котлом или всей котельной

$V_{ух}$ – температура газов входящих в золоуловитель, оС.

$V_{зол} = (8,07 \times 1259 * (273 + 180)) / (273 * 3600) = 4,6$ м³/сек

Определяем число элементов входящих в блок-циклон:

$$n = 0.336 \frac{V_{\text{зол}}}{(D \sqrt{(\Delta S_{\text{зол}}(1 + v_{\text{вух}}/273)/\xi)})} \quad (50)$$

где D - внутренний диаметр корпуса циклона, м
 ξ - коэффициент сопротивления циклона.

$$n = 0.336 \frac{4,6}{(3,9 \sqrt{(67,5 \cdot (181/273)/75)})} = 5,2$$

Определяем среднюю скорость дымовых газов в золоуловителе:

$$W_{\text{зол}} = 3,87 \sqrt{(\Delta S_{\text{зол}}(1 + v_{\text{вух}}/273)/\xi)} \quad (51)$$

$$W_{\text{зол}} = 3,87 \sqrt{((67,5(1 + 180/273))/75)} = 4,6 \text{ м.}$$

1.11 Расчет высоты дымовой трубы и рассеивания вредных примесей в атмосфере

Определяем выброс золы, г/сек

$$M_{\text{зл}} = (\pi D^2 \times V_p) / 3600 \times (1 - \eta_{\text{зу}}/100) [(1 - g_4/100) A^p/100 + g_4/100]; \quad (52)$$

где V_p - расчетный расход топлива всеми котлами, работающими на дымовую трубу, т/ч;

$\eta_{\text{зу}}$ - КПД золоуловителя, % равен 0%;

g_4 - потеря теплоты от механического недожога, %;

A^p - содержание золы в рабочей массе топлива, %;

$$M_{\text{зл}} = (\pi D^2 \times 8,07) / 3600 \times (1 - 90/100) [(1 - 5/100) 22,8/100 + 5/100] = 58$$

Определяем выброс оксида серы SO_2 , г/сек:

$$M_{(\text{SO}_2)} = (\pi D^2 \times V_p) / 3600 \times S^p/100 \times M_{(\text{SO}_2)}/M_s; \quad (53)$$

Определяем выброс оксида серы SO_2 , г/сек:

Где S_p - содержание серы в рабочей массе топлива %

$$S_p = 4,2$$

$M_{(\text{SO}_2)}$, M_s - молекулярная масса SO_2 и S , их отношение равно 2

$$M_{(\text{SO}_2)} = (\pi D^2 \times 8,07) / 3600 \times 0,5/100 \times 2 = 22,4 \text{ г/сек}$$

Определяем выброс оксидов азота, г/с

$$M_{(\text{NO}_2)} = 0.034 \times \beta_1 \times k \times V_p \times Q_{\text{н}}^p \times (1 - (g_4/100)) \times (1 - \beta_2 \times r) \times \beta_3; \quad (54)$$

$$M_{(\text{NO}_2)} = 0.034 \times 1 \times 0,5 \times 8,07 \times 22,24 \times (1 - (5/100)) \times (1 - 0,1) = 2,8 \text{ г/сек}$$

β_1 - коэффициент, учитывающий влияние качества топлива на выход NO_2 ;

$$\beta_1 = 1$$

k - коэффициент, учитывающий выход NO_2 на 1 т. сожженного топлива, кг/т;

$$k = 3,5 \times D/70; \quad (55)$$

$$k = 3,5 \times 10/70 = 0,5 \text{ кг/т}$$

β_2 - коэффициент, характеризующий эффективность воздействия рециркулирующих продуктов сгорания;

$$\beta_2 = 0,01$$

r - степень рециркуляции продуктов сгорания, при отсутствии рециркуляции

$$r = 0;$$

β_3 - коэффициент, учитывающий конструкцию горелок, для вихревых $\beta_3 = 1$

D - номинальная и действительная паропроизводительность котла, Г кал/ч

Определяем диаметр устья дымовой трубы, м:

$$D_{\text{тр}}^2 = \sqrt{((4 \times V_{\text{тр}}) / (\pi \times W_{\text{вых}}))} \quad (56)$$

$$V_{\text{тр}} = (18545 \cdot 4) / 3600 = 4,5 \text{ м}^3/\text{сек}$$

$$D_{\text{тр}}^2 = \sqrt{((4 \times 4,5) / (3,14 \times 25))} = 1,04 \text{ м}$$

где $V_{\text{тр}}$ - объемный расход продуктов сгорания через трубу, м³/сек;

$$V_{\text{тр}} = V_{(\text{Дым} \cdot n)} / 3600 \quad (57)$$

$V_{\text{Дым}}$ - производительность дымососа

n - количество дымососов;

$W_{\text{вых}}$ - скорость продуктов сгорания на выходе из дымовой трубы.

Определяем предварительную минимальную высоту дымовой трубы, м:

$$H = \sqrt{(A \times (M_{(\text{SO}_2)} + \text{ПДК}_{(\text{SO}_2)}) / \text{ПДК}_{(\text{NO}_2)} \times M_{(\text{NO}_2)}) / \text{ПДК}_{(\text{SO}_2)} \times \sqrt[3]{(Z / (V_{\text{тр}} \times \Delta t))}); \quad (58)$$

где A - коэффициент, зависящий от метеорологических условий местности;

$$A = 200$$

$\text{ПДК}_{(\text{SO}_2)}$, $\text{ПДК}_{(\text{NO}_2)}$ - предельно допустимые концентрации SO_2 и NO_2 ;

$$\text{ПДК}_{(\text{SO}_2)} = 0,5$$

$$\square\Pi ДК\square(NO_2)=0,085$$

Z - число дымовых труб, устанавливаемых в котельной; Z=1

Δt - разность температуры выбрасываемых газов и средней температуры воздуха, °C.

$$\Delta t=180-12,6=167,4$$

$$H = \sqrt{(200 \times (22,4 + 0,5/0,085 \times 2,8) / 0,5 \times \sqrt[3]{(1/(4,5 \times 167,4))})} = 54,4 \text{ м}$$

Определяем вспомогательные коэффициенты:

$$f = 103 \times (W_{\text{вых}}^2 \times D_{\text{тр}}^y) / (H^2 \times \Delta t); \quad (59)$$

$$f = 103 \times (625 \times 1,02) / (2959 \times 167,4) = 1,2$$

$$V_m = 0,65 \times \sqrt{(V_{\text{тр}} \times \Delta t) / H}; \quad (60)$$

$$V_m = 0,65 \times \sqrt{(4,5 \times 167,4) / 54,4} = 3,7$$

$$m = 1 / (0,67 + 0,1 \sqrt{f} + 0,34 \sqrt[3]{f}); \quad (61)$$

$$m = 1 / (0,67 + 0,1 \sqrt{1,2} + 0,34 \sqrt[3]{1,2}) = 0,8$$

$$n=1$$

Определяем высоту дымовой трубы во втором приближении, м:

$$H1 = H \times \sqrt{(m \times n)} \quad (62)$$

$$H1 = 48,6$$

Определяем максимальную приземную концентрацию каждого из вредных веществ:

$$C_{\text{зол}} = (A \times M_{\text{зол}} \times F \times m_{\text{ф}} \times \Pi_{\text{ф}}) / (H_{\text{ф}}^2 \times \sqrt[3]{(V_{\text{тр}} \times \Delta t)}); \quad (63)$$

$$C_{\text{зол}} = (200 \times 58 \times 2 \times 0,8 \times 1) / (2959 \sqrt[3]{(4,5 \times 167,4)}) = 1,19$$

$$C_{(SO_2)} = (A \times M_{(SO_2)} \times m_{\text{ф}} \times \Pi_{\text{ф}}) / (H_{\text{ф}}^2 \times \sqrt[3]{(V_{\text{тр}} \times \Delta t)}); \quad (64)$$

$$C_{(SO_2)} = (200 \times 22,4 \times 0,8 \times 1) / (2959 \sqrt[3]{(4,5 \times 167,4)}) = 0,46$$

$$C_{(NO_2)} = (A \times M_{(NO_2)} \times m_{\text{ф}} \times \Pi_{\text{ф}}) / (H_{\text{ф}}^2 \times \sqrt[3]{(V_{\text{тр}} \times \Delta t)});$$

$$C_{(NO_2)} = (200 \times 2,8 \times 0,8 \times 1) / \sqrt[3]{(4,5 \times 167,4)} = 0,05$$

где F- безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания золы в атмосфере при $\eta_{\text{зу}} \geq 90\%$,

$$F=2; \eta_{\text{зу}} = 75 \div 90\%, F=2,5$$

Проверяется условие, при котором безразмерная суммарная концентрация не должна превышать 1.

$$C_{\text{зол}} / \square\Pi ДК\square(\text{зол}) + C_{(SO_2)} / \square\Pi ДК\square(SO_2) + (C_{(NO_2)}) / \square\Pi ДК\square(NO_2); \quad (66)$$

$$1,19/0,5 + 0,46/0,5 + 0,05/0,085 = 1$$

значит высота дымовой трубы рассчитана верно.

Принимаем к установке кирпичную трубу высотой 54 метра диаметром устья 1,02 метра, так как данная высота обеспечивает рассеивание вредных примесей в атмосфере.

2 ВОДОПОДГОТОВКА

Выбор и обоснование выбора схемы водоочистки

Качество воды для паровых котлов с естественной циркуляцией и рабочим давлением 1,4 мПа должна удовлетворять следующим требованиям, согласно «Правилам устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов»:

общая жёсткость - Жо 0,02 мг-экв/л

содержание растворённого кислорода для котлов с чугунным экономайзером должно быть 0,1 мг/кг

содержание масла 0,5 мг/кг

общая щёлочность - не нормируется

Исходные данные: источник водоснабжения- скважина

Жк= 0,8 мг-экв/л Mg²⁺= 2,6 мг/л

Що= 0,8 мг-экв/л Na⁺= 9,3 мг/л

Жо= 0,9 мг-экв/л SiO₂ =11 мг/л

Sив= 70 мг/л SO₄²⁻ = 4 мг/л

Ca²⁺= 13,4 мг/л HCO₃⁻ = 42 мг/л

Исходя из незначительной жёсткости и химического состава воды, проверяется на пригодность схема двухступенчатого Na- катионирования, %.

Проверяется относительная щёлочность котловой воды, %

$$\text{Щоткв} = 40 \cdot \text{Щов} \cdot 100 / \text{Сов} \quad (62)$$

где, Щов - щёлочность обработанной воды, мг-экв/л, принимается равной Що

Sов- сухой остаток обработанной воды, мг-экв/л

$$S_{ов} = S_{ив} + 2,96 \cdot Ж_{са} + 10,84 \cdot Ж_{мг} \quad (63)$$

где, Sив- сухой остаток исходной воды, мг/л

$$Ж_{са} - \text{жёсткость кальция, } Ж_{са} = Ca^{2+} / 20,4 = 60,1 / 13,4 = 4,48$$

$$Ж_{мг} - \text{жёсткость магния, } Ж_{мг} = Mg^{2+} / 12,16 = 2,6 / 12,16 = 0,2$$

$$S_{ов} = 70 + 2,96 \cdot 4,48 + 10,84 \cdot 0,2 = 85,42$$

$$\text{Щоткв} = 40 \cdot 0,8 \cdot 100 / 85,42 = 37,46$$

Щёлочность котловой воды находится в пределах нормы (более трёх и менее двадцати процентов), следовательно принятая схема обработки воды с котлами КЕ-10-14 подходит.

Определяется продувка котлов, %

$$P = (S_{ов} \cdot \alpha_{ов} \cdot 100) / S_{кв} - S_{ов} \cdot \alpha_{ов} \quad (64)$$

где, Sкв- сухой остаток котловой воды, мг-экв/л

$$S_{кв} = 6000 \quad (\text{паспортные данные котла}) \quad [17]$$

Sов- сухой остаток обработанной воды, мг-экв/л

$\alpha_{ов}$ - потери конденсата в долях от производительности котельной

$$P = (85,42 \cdot 0,15 \cdot 100) / 6000 - 85,42 \cdot 0,15 = 1,8, \text{ что меньше } 10\%$$

Определяется содержание углекислой кислоты в паре, мг/кг

$$CO_2 = 22 \cdot \text{Щов} \cdot \alpha_{ов} \cdot (1 - \nu) \quad (65)$$

где, ν - доля разложения Na_2CO_3 в котле, принимается по графику,

$$\nu = 0,65 \quad [17]$$

$$CO_2 = 22 \cdot 1,4 \cdot 0,15 \cdot (1 - 0,7) = 0,99 \text{ что меньше } 20 \text{ мг/кг}$$

Выбранная схема применима для обработки воды.

2.2 Расчёт ионообменных фильтров

В качестве ионообменных фильтров принимаются вертикальные фильтры с катионитом КУ-2, крупность зёрен 0,8-1,2мм.

Определяется производительность водоподготовительной установки

$$Q = 1,2 \cdot D \cdot \alpha_k \quad (66)$$

где, D- паропроизводительность котельной, т/ч

$$\alpha_k - \text{доля возврата конденсата, равная } (1 - 0,4) = 0,6$$

$$Q = 1,2 \cdot 40 \cdot 0,15 = 7,2$$

Определяется необходимая площадь фильтрования, м²- для каждой ступени

$$F_{1,2} = Q / \nu_{1,2} \quad (67)$$

где, $\nu_{1,2}$ - скорость фильтрования при нормальном режиме работе, м/ч

$$\nu_1 = 25, \nu_2 = 40 \quad [17]$$

$$F_1 = 7,2 / 25 = 0,28$$

$$F_2 = 7,2 / 40 = 0,18$$

По таблице [17] выбирается стандартный фильтр и вычисляется количество установленных фильтров, с учётом того, что количество фильтров 1-ой ступени должно быть не менее двух и ещё один резервный.

На второй ступени количество фильтров определяется расчётом плюс один резервный.

$$N_{1,2} = F_{1,2} / f \quad (68)$$

где, f- площадь стандартного фильтра, f= 0,39 м² [17]

$$N_1 = 0,32 / 0,39 = 0,8 \quad 1+1=2$$

$$N_2 = 0,2 / 0,39 = 0,5 \quad 1+1=2$$

Устанавливаются на первой ступени - 3 фильтра, один из них резервный; диаметр стандартного фильтра равен 1000мм, площадь фильтрования равна 0,76м².

Устанавливаются на второй ступени 3 фильтра, один из них резервный; диаметр стандартного фильтра равен 1000мм, площадь фильтрования равна 0,76м².

Определяется скорость фильтрования при нормальном режиме, м/ч

$$\nu_{1,2} = Q / f \cdot N_{1,2} \quad (69)$$

$$\nu_1 = 7,2 / 0,39 \cdot 2 = 9,2$$

$$\nu_2 = 7,2 / 0,39 \cdot 2 = 9,2$$

Определяется число регенераций каждого фильтра в сутки, рег/сут

$\text{побщ} = 24 \cdot Q \cdot \text{Жо} / f \cdot \text{Нсло} \cdot \text{ЕроНа} \cdot \text{Но} (70)$

где, Жо- жёсткость общая, с которой вода поступает на фильтр, мг-экв/л

Жо1- жёсткость, с которой вода поступает на фильтры первой ступени

Жо2- жёсткость, с которой вода поступает на фильтр второй ступени

Нсл1- высота фильтрующего слоя фильтров первой ступени, м [17]

Нсл2- высота фильтрующего слоя фильтров второй ступени, м [17]

ЕроНа- объёмная рабочая ёмкость фильтра, мг-экв/л

$\text{Ер1На} = (\alpha\text{На} \cdot \beta\text{На} \cdot \text{ЕполНа}) - 0,5 \cdot \text{уд} \cdot \text{Жо}$

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 СНиП 2-35-76*- Котельные установки – М.: Госстрой, 1977 -48с.

2 СНиП П- 3-79** - Строительная климатология – М.: Стройиздат, 1966-136с.

3 СНиП 2.04.05-90 – Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха – М.: Стройиздат, 1992, 96с.

4 СНиП 3.05.04-85* - Водоснабжение. Наружные сети и сооружения – М.:Стройиздат, 1986, 144с.

5 Базовые цены на работы по ремонту энергетического оборудования, часть 1 – М.: Энергоремонт, 2003-107с.

6 Базовые цены на работы энергетического оборудования, часть 3 – М.: Энергоремонт, 2003 – 36с.

7 Гусев Ю.Л. Основы проектирования котельных установок: Учебн.пособие. /Ю.Л.Гусев – М.: Стройиздат, 1973-248с.

8 Двойнишников В.А.Конструкция и расчёт котлов и котельных установок: Учебн./ В.А.Двойеишников, Л.В.Деев, М.А.Изюмов – М.: Машиностроение, 1988 – 265с.

9 Лившиц О.В.Справочник по водоподготовке котельных установок – М.: Энергия, 1976 – 257с.

10 Павлов И.И. Котельные установки и тепловые сети: Учеб.пособие / И.И.Павлов, М.Н.Фёдоров – М.: Сройиздат, 1986 -232с.

11 Соколов Б.А. Котельные установки и их эксплуатация: Учебник./ Б.А.Соколов – М.: Академия, 2007-432с.

12 Соколов Б.А. Устройство и эксплуатация оборудования газомазутных котельных: Учебн./ Б.А.Соколов – М.: Академия, 2007- 304с.

13 Сидельковский Л.Н.Котельные установки промышленных предприятий: Учебн. / Л.Н. Сидельковский, В.Н.Юрнев – М.: Энергоатомиздат, 1988 – 528с.

13 Степанов И.С. Экономика строительства: Учебн. / И.С.Степанов – М.: Юрайт, 1997 – 344с.

15 Эстеркин Р.И. Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование: Учебн. пособие. / Р.И.Эстеркин – Л.: Энергоатомиздат, 1989 – 280с.

16 Эстеркин Р.И. Эксплуатация, ремонт, наладка теплотехнического оборудования: Учебн. / Р.И.Эстеркин- М.: Энергоатомиздат, 1991- 243с.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://stuservis.ru/diplomnaya-rabota/7852>