|  |  |
| --- | --- |
|  | Министерство образования и науки РБ |
| ГБОУ СПО « Гусиноозерский энергетический техникум» |
| **Учебно-методическая документация** |
| 2.4. методическая и исследовательская деятельность |
| СК-УМД-МР-2.4.-23 | Методические рекомендации |

Рассмотрено на заседании ПЦК УТВЕРЖДАЮ

«Теплотехнических дисциплин» Заместитель директора по УР/

Протокол №\_\_\_\_\_\_\_ ответственный за качество

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023г «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2023г

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Волкова Г.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись Фамилия И.О. Подпись Фамилия И.О.

Методические рекомендации

по выполнению курсового проекта по проф.модулю 01

«Обслуживание котельного оборудования на ТЭС»

2023г

|  |  |
| --- | --- |
|  | Министерство образования и науки РБ |
| ГБОУ СПО « Гусиноозерский энергетический техникум» |
| **Учебно-методическая документация** |
| 2.4. методическая и исследовательская деятельность |
| СК-УПД-КТП-2.4.-23 | Методические рекомендации |

Организация – разработчик:

Государственное бюджетное образовательное учреждение среднего профессионального образования «Гусиноозерский энергетический техникум».

Разработчики:

Волкова Галина Валентиновна, преподаватель ГБОУ СПО «Гусиноозерский энергетический техникум».

Введение:

Данные рекомендации предназначены для студентов специальности 13.02.01 «Тепловые электрические станции» для очной и заочной формы обучения.

Рекомендации составлены в соответствии с типовой программой ПМ.01 «Обслуживание котельного оборудования на ТЭС».

Предназначены для выполнения курсового проектирования, используя табличные данные из учебной литературы, таблицы для расчетов согласно типу котельного агрегата

Основная направленность содержания рекомендаций в раскрытии и анализе рабочих процессов, протекающих в котельных агрегатах, что соответствует характеру подготовки специалистов, рассмотрены принципы теплового расчета, и построение тепловой схемы. Содержатся характеристики поверхностей котла и методы поддержания температуры пара.

Краткое описание:

Паровой котел- это устройство для выработки пара с давлением выше атмосферного за счет теплоты от сжигания топлива.

Горение представляет собой реакцию соединения горючих элементов топлива (углерод, водород, сера) с окислителем – кислородом воздуха.

При работе котла неизбежны потери, поэтому степень экономического совершенства парового котла характеризуется его КПД. Для определения КПД составляют тепловой баланс, под которым понимают распределение выделившейся теплоты при сгорании топлива на полезную часть для получения пара требуемых параметров и на тепловые потери.

Пароперегреватели предназначены для перегрева, поступающего в него насыщенного пара до заданной температуры. По виду тепловосприятия различают – конвективные, радиационные, полурадиационные.

Водяные экономайзеры предназначены для восполнения потерь питательной воды. Подразделяются на два типа – кипящие и некипящие.

Воздухоподогреватели предназначены для восполнения потерь воздуха, для поддержания температуры горения продуктов сгорания. Различают – рекуперативные и регенеративные.

Содержание:

1. Вид топлива
2. Перевод топлива по формулам
3. Теоретические объемы воздуха и продуктов сгорания
4. Энтальпия продуктов сгорания
5. Диаграмма HV
6. Объемы продуктов сгорания, объемные доли 3-х атомных газов и концентрации золы
7. Расчет теплового баланса
8. Расчет топочной камеры
9. Расчет ступеней пароперегревателей
10. Расчет ступеней водяного экономайзера
11. Расчет ступеней воздухоподогревателей
12. Список использованной литературы
13. Задан состав топлива по методичкам.

Таблица 2. Характеристика топлива

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование, обозначение, размерность** | **Величина** |
| Содержание углерода на рабочую массу Ср, % |  |
| Содержание водорода на рабочую массу Hp, % |  |
| Содержание серы на рабочую массу Sp, % |  |
| Содержания азота на рабочую массу Np, % |  |
| Содержание кислорода на рабочую массу Op, % |  |
| Зольность на рабочую массу Ap, % |  |
| Влажность на рабочую массу Wp, % |  |
| Низшая теплота сгорания Qнp, ккал/кг |  |
| Низшая теплота сгорания Qнp, МДж/кг |  |
| Приведенная влажность Wп, %кг/МДж |  |
| Приведенная зольность Aп, %кг/МДж |  |
| Температуры плавкости золы, С  t1 |  |
| t2 |  |
| t3 |  |
| Выход летучих веществ Vг или daf, % |  |

1. Рассчитываем теоретические объемы воздуха и продуктов сгорания (данные заносим в таблицу 3).

Таблица 3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование, обозначение** | **Расчетная формула** | **Величина** |
| Объем воздуха, | 0,0889(Ср+0,375Sp)+0,265Hp-0,0333Op |  |
| Объем трехатомных газов, | 0,01866(Cp+0,375Sp) |  |
| Объем азота, | 0,79Vв+0,008Np |  |
| Объем водяных паров, | 0,111Hp+0,0124Wp+0,0161Vв |  |
| Объем продуктов сгорания, |  |  |
| Действительный объем продуктов сгорании, примечание |  |  |

1. Рассчитываем энтальпию продуктов сгорания (данные заносим в таблицу 4, используя формулы и табличные значения по теплоемкостям)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| t0С | (CU)RO | (CU)HO | (CU)N | (CU)в |
| 100 | 169 | 151 | 130 | 132 |
| 200 | 357 | 304 | 260 | 266 |
| 300 | 559 | 463 | 392 | 403 |
| 400 | 772 | 626 | 527 | 542 |
| 500 | 996 | 794 | 664 | 684 |
| 600 | 1222 | 967 | 804 | 830 |
| 700 | 1461 | 1147 | 946 | 979 |
| 800 | 1704 | 1335 | 1093 | 1130 |
| 900 | 1951 | 1524 | 1243 | 1281 |
| 1000 | 2202 | 1725 | 1394 | 1436 |
| 1100 | 2457 | 1926 | 1545 | 1595 |
| 1200 | 2717 | 2131 | 1695 | 1754 |
| 1300 | 2976 | 2350 | 1850 | 1913 |
| 1400 | 3240 | 2558 | 2009 | 2076 |
| 1500 | 3504 | 2779 | 2164 | 2239 |
| 1600 | 3767 | 3001 | 2323 | 2403 |
| 1700 | 4035 | 3227 | 2482 | 2566 |
| 1800 | 4303 | 3458 | 2642 | 2729 |
| 1900 | 4571 | 3688 | 2805 | 2897 |
| 2000 | 4843 | 3926 | 2964 | 3064 |
| 2100 | 5115 | 4161 | 3127 | 3232 |
| 2200 | 5387 | 4399 | 3290 | 3399 |

Нг0 =  (CU)RO +  (CU)N +  (CU)HO

Hво = Vв0(CU)в

Таблица 4 . Энтальпия продуктов сгорания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **,ОС** | **, кДж/кг** | **, кДж/кг** |
|
| 2200 |  |  |
| 2100 |  |  |
| 2000 |  |  |
| 1900 |  |  |
| 1800 |  |  |
| 1700 |  |  |
| 1600 |  |  |
| 1500 |  |  |
| 1400 |  |  |
| 1300 |  |  |
| 1200 |  |  |
| 1100 |  |  |
| 1000 |  |  |
| 900 |  |  |
| 800 |  |  |
| 700 |  |  |
| 600 |  |  |
| 500 |  |  |
| 400 |  |  |
| 300 |  |  |
| 200 |  |  |
| 100 |  |  |

1. Рассчитываем объемы продуктов сгорания, объемные доли 3-х атомных газов и концентрации золы (данные заносим в таблицу 5)

Таблица 5.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Величина и расчетная формула** | **Топка и ширма** | **П/п** | **ВЭК II ст** | **ВЗП II ст** | **ВЭК I ст** | **ВЗП I ст** |
| Коэффициент избытка воздуха за поверхностью нагрева, | 1,2 | 1,23 | 1,25 | 1,28 | 1,3 | 1,33 |
| Средний коэффициент избытка воздуха в поверхности нагрева | 1,175 | 1,215 | 1,24 | 1,265 | 1,29 | 1,315 |
| Объем водяных паров, |  |  |  |  |  |  |
| Полный объем газов, |  |  |  |  |  |  |
| Объемная доля водяных паров, |  |  |  |  |  |  |
| Объемная доля трехатомных газов, |  |  |  |  |  |  |
| Доля трехатомных газов и водяных паров, |  |  |  |  |  |  |
| Масса дымовых газов, |  |  |  |  |  |  |
| Безразмерная концентрация золовых частиц,  , при α ун =0,95 |  |  |  |  |  |  |

Таблица 6.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование,**  **обозначение, размерность** | **Расчетная формула**  **(способ определения)** | **Величина** |
| Температура уходящих газов ух, С | [1, с.14, табл. 1.4] | 140 для 640, 130 для 420 и 320 |
| Энтальпия уходящих газов Нух, кДж/кг | HV-диаграмма | Делаем интрополяцию |
| Температура топлива tтл, С | [1. с.26] | 20 |
| Теплоемкость сухой массы топлива Ccтл, кДж/кгК | [1. с.26] | 1,13 |
| Теплоемкость топлива Стл, кДж/кгК | 0,042Wp+Ccтл(1-0,01Wp) |  |
| Физическая теплота топлива Qтл, кДж/кг | Стлtтл |  |
| Располагаемое тепло топлива  Qрр, кДж/кг, примечание Qнр перевести МДж в кДж | Qнр+Qтл |  |
| Температура воздуха, подогретого вне котла tхв, С | принята | 30 |
| Энтальпия холодного воздуха Нхв, кДж/кг, | 1,32tхвVв |  |
| Потери тепла с уходящими газами Q2, кДж/кг, примечание ух =1,33 | (Нух-ухНхв)[(100-q4)/100] |  |
| Потери тепла с уходящими газами q2, | (Q2100)/Qрр |  |
| Потери тепла с химическим недожогом q3, % | [1, с.36, табл. 4.6] | 0 |
| Потери тепла с химическим недожогом Q3, кДж/кг | [1, с.36, табл. 4.6] | 0 |
| Потери тепла с механическим недожогом q4, % | [1,с.36, табл. 4.6] | 0,5-1 выбрать значение |
| Потери тепла с механическим недожогом Q4, кДж/кг | (Qррq4)/100 |  |
| Потери тепла от наружного охлаждения через внешние поверхности котла q5, %. примечание Dном перевод паропроизводительности из т/ч в кг/с | (60/Dном)0,5 / lоgDном |  |
| Потери тепла от наружного охлаждения через внешние поверхности котла Q5, кДж/кг | (q5Qpp)/100 |  |
| Потери тепла с физической теплотой шлака q6, % | [1. с.28] | 0 |
| Потери тепла с физической теплотой шлака Q6, кДж/кг | [1. с.28] | 0 |
| КПД брутто котла брка, %, примечание означает сумма | 100-qi |  |
| Полезно использованное тепло Qка, к | Qрр- Qi |  |
| Полный расход топлива,  В, кг/ч, примечание Qнр перевести МДж в кДж;ηбркА/100; hпп = 3432,5  hпв = 961,4 | [Dном(hпп - hпв)] / (Qнр\* ηбркА) |  |
| Расчетный расход топлива, Вр, кг/ч | В\*[(100-q4)/100] |  |
| Коэффициент сохранения теплоты, φ | 1-[q5/( ηбрка +q5)] |  |

1. Производим расчет топочной камеры (данные заносим в таблицу 7)

Таблица 7.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование,**  **обозначение, размерность** | **Расчетная формула**  **(способ определения)** | **Величина** |
| Объем топочной камеры Vт,м3 | По конструктивным характеристикам | 3551для 640, 2850 для 420и 320 |
| Полная лечевоспринимающая поверхность топки Нлт, м2 | По конструктивным характеристикам | 1400 для 640, 890 для 420 и 320 |
| Полная поверхность стен F ст, м2 | По конструктивным характеристикам | 1895 для 640, 948 для 420 и 320 |
| Степень экранизации топки ψ | Нлт / F ст |  |
| Температура газов на выходе из топки υт,, примечание t1 берется из характеристики топлива, табл 2. | t1 -100 |  |
| Поправочный коэффициент β,  А- температурный коэффициент для твердых топлив 1100 | А/ υт,, |  |
| Условный коэффициент загрязнения поверхности ζ | [1, табл. 4.8] | 0,45-0,50 |
| Степень черноты факела ат | ζ \* β |  |
| Коэффициент избытка воздуха в топке αт | [1, табл. 1.7] | 1,15-1,20 |
| Присосы воздуха в топку Δ αт | [1, табл. 1.8] | 0,04 |
| Присосы воздуха в пылесистему Δαпл | [1, стр 18] | 0,03 |
| Температура горячего воздуха t г.в | [1, табл. 1.6] | 300 |
| Энтальпия горячего воздуха Н 0 г.в. | HV-диаграмма |  |
| Энтальпия холодного воздуха Н 0 х.в. | 1,32 \*t хв\* V в0 |  |
| Отношение количества воздуха на выходе из воздухоподогревателя к теоретически необходимому β,, | αт- Δ αт- Δ αпл |  |
| Тепло, вносимое с воздухом Qв | β,, \* Н 0 г.в. + (Δ αт + Δ αпл )\* Н 0 х.в. |  |
| Энтальпия газов на выходе из топки Нт,,, примечание находится при температуре газов на выходе из топки υт,, | HV-диаграмма | Делаем интрополяцию |
| Тепло, переданное излучение в топке Qл | φ\* (Qт - Нт,,) |  |
| Полное тепловыделение в топке Qт | Qрр+ ((100-q3-q6) /100)+ Qв |  |
| Тепловая нагрузка лучевоспринимаемой поверхности нагрева qт | (Bр\*Qл) / Нлт |  |
| Видимое тепловыделение топочного объема qтv, примечание Qнр низшая теплота сгорания берется в кДж | (Bр\*Qнр) /Vт |  |
| Коэффициент, учитывающий загрязнение ширм, расположенных в выходном окне топки ψок | Ψ\*ζ |  |
| Средняя суммарная теплоемкость продуктов сгорания VC ср, примечание υа- теоретическая температура горения в топке =20500С | (Qт - Нт,,) / (υа –υ т,,) |  |
| Эффективная толщина излучаемого слоя в топочной камере S , мм | (3,6 \* Vт) /F ст |  |
| Коэффициент ослабления лучей трехатомными газами kгrп, 1/мМПа, примечание rно, rп берется из расчетов табл 5, Vср средняя температура газов |  |  |
| Коэффициент ослабления лучей золовыми частицами kзлзл, 1/мМПа примечание: , μ-безразмерная концентрация золовых частиц из расчетов табл.5, - эффективный диаметр золовых частиц=16, - температура газов на выходе из топки из расчетов υт,, |  |  |
| Коэффициент ослабления лучей частицами горячего кокса Кк | [1.43] | 0,5 |
| Коэффициент ослабления лучей топочной средой ќ, примечание р=1, S- эффективная толщина излучаемого слоя в топочной камере | (kгrп + Кк + kзлзл)\*р\*S |  |
| Число Больцмана для камеры сгорания В0 |  |  |
| Диаметр внутренних экранных труб d1/δ | По конструктивным характеристикам | 60/6 |
| Шаг между трубами экрана  S, мм | По конструктивным характеристикам | 64 |
| Температура газов на выходе из топки (камеры сгорания) υт,, примечание υа- теоретическая температура горения в топке =20500С | υа / [1+(0,4/ В00,6)] |  |

1. Рассчитываем ступени пароперегревателей, используя литературу (данные заносим в таблицы)

Вторая ступень пароперегревателя (средние ширмы)

Таблица 8.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование, обозначение, размерность** | | **Формула, способ нахождения** | **Величина** | |
| Диаметр труб, d1/d2, мм/мм | | по конструктивным характеристикам | 38/29для 640, 29/20для 420, 25/15для 320 | |
| Шаги труб, S1/S2, мм/мм | | по конструктивным характеристикам | 52/45для 640, 45/38для 420, 38/31для 320 | |
| Число рядов по глубине, z2 | | по конструктивным характеристикам | 58для 640,42 для 420, 38для 320 | |
| Поверхность нагрева,Н, м2 | | по конструктивным характеристикам | 804для 640,725для 420,680 для 320 | |
| Лучевоспринимающая поверхность нагрева Fлш, м2 | | по конструктивным характеристикам | 103 для 640, 95 для 420, 87 для 320 | |
| Расчетная поверхность нагрева Нр, м2 | | Н- Fлш |  | |
| Сечение для прохода газа, fг, м2 | | по конструктивным характеристикам | 169 для 640, 153для 420, 148 для 320 | |
| Сечение для прохода пара, fп, м2 | | по конструктивным характеристикам | 0,173для 640;0,157 для 420; 0,145 для 320 | |
| Дополнительная поверхность нагрева Ндоп, м2 | | по конструктивным характеристикам | 56 для 640, 48 для 420, 36 для 320 | |
| Температура газов на входе, С | | Из расчета топки при температуре газов на выходе из топки υт,, |  | |
| Энтальпия газов на входе,  , кДж/кг | | HV-диаграмма |  | |
| Эффективная толщина излучающего слоя S, мм | | Из расчетных характеристик | 2,92 для 640; 1,87 для 420 и 320 | |
| Число лент по ширме n, шт | | по конструктивным характеристикам | 13для 640, 10 для 420, 8 для 320 | |
| Температура пара на входе t,, 0С | | Задается | 420 для 640, 280 для 420 и 320 | |
| Давление пара на входе Р,, МПа | | задается | 2,55 | |
| Энтальпия пара на входе h,, кДж/кг | | (3. табл. III) | 3284,5 для 640; 2945,5 для 420 и 320 | |
| Температура пара на выходе t,,, 0С | | Задается | | 540 для 640, 480 для 420 и 320 |
| Давление пара на выходе Р,,, МПа | | задается | | 2,55 |
| Энтальпия пара на выходе h,,, кДж/кг | | (3. табл. III) | | 3551для 640, 3212 для 420 и 320 |
| Расход вторичного пара Двп  примечание перевести т/ч в кг/с | | 550т/ч для 640, 330т/ч для 420,  для 320 – 230 т/ч | |  |
| Тепловосприятие пароперегревателя Qб, кДж/кг | | [Двп(h,, - h,)]/Вр | |  |
| Энтальпия газов на выходе Н г,,, кДж/кг, примечание Δα = 0,03 | | +Δα+ Н 0 х.в.- (Qб/φ) | |  |
| Температура газов на выходе | | HV- диаграмма | |  |
| Средняя температура газов, срг, С | |  | |  |
| Средняя скорость газов,  wг, м/с; примечание Vг- выход летучих веществ из характеристики топлива, табл 2 | | [ВрVг(срг +273)]/(3,6fг273) | |  |
| Коэффициент теплоотдачи конвекцией, к, Вт/м2К т | | (1,табл 6.1) | |  |
| Средний удельный объем  Vсрп, м3/кг | | (3. табл. III) | | 0,02157 для 640; 0,01955 для 420 и 320 |
| Средняя температура пара,tср, С | | (t/ +t// )/2 | |  |
| Средняя скорость пара,wп, м/с | | (Двп Vсрп)/(fп3,6) | |  |
| Коэффициент теплоотдачи от стенки к пару,2, Вт/м2К | | [1.табл.6.1] | |  |
| Коэффициент загрязнения,, м2К/Вт | | [1. табл.6.1] | |  |
| Коэффициент ослабления лучей 3-атомными газами Кг, примечание rно, rп берется из расчетов табл 5, Vср средняя температура газов | |  | |  |
| Температура загрязненной стенки,  tз,С | | tср+[[(+1/2)((ВрQб)]/(Нр4,18)]] | |  |
| Коэффициент теплоотдачи излучением,л, Вт/м2К | | [1.табл.6.1] | |  |
| Коэффициент теплопередачи,  k, Вт/м2К | | (к+л)/ [1+(+1/2)(к+л)] | |  |
| Средний температурный напор, tср, | |  | |  |
| Тепловосприятие по уравнению теплопередачи, Qт, кДж/кг | | (Нрktср)/(Вр1000) | |  |
| Невязка II ступени ΔQ | | [(Qб – Qт) /Qб]\*100% | |  |

Вторая ступень пароперегревателя (крайние ширмы)

Таблица 9

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование, обозначение, размерность** | **Формула, способ нахождения** | **Величина** |
| Диаметр труб, d1/d2, мм/мм | по конструктивным характеристикам | 38/29для 640, 29/20для 420, 25/15для 320 |
| Шаги труб, S1/S2, мм/мм | по конструктивным характеристикам | 52/45для 640, 45/38для 420, 38/31для 320 |
| Число рядов по глубине, z2 | по конструктивным характеристикам | 58для 640  37 для 420 и 320 |
| Поверхность нагрева, Н, м2 | по конструктивным характеристикам | 714для 640  596 для 420 и 320 |
| Лучевоспринимающая поверхность нагрева,Fшл, м2 | по конструктивным характеристикам | 91 для 640  78 для 420 и 320 |
| Сечение для прохода газа, fг, м2 | по конструктивным характеристикам | 169для 640  126 для 420 и 320 |
| Сечение для прохода пара, fп, м2 | по конструктивным характеристикам | 0,152для 640  0,139для 420 и 320 |
| Расчетная поверхность нагрева, Нр, м2 | Н-Fшл |  |
| Температура газов на входе, , С | Из расчета топки при температуре газов на выходе из топки υт,, |  |
| Энтальпия газов на входе, кДж/кг | HV-диаграмма |  |
| Температура пара на входе,, С | задается | 440 для 640, 350 для 420, 320 для 320 |
| Энтальпия пара на входе,  , кДж/кг | (3. табл 3) | 3144,2 для 640; 2945 для 420; 2550 для 320 |
| Энтальпия пара на выходе,  , кДж/кг | (3. табл 3) | 3328 для 640, 3144 для 420,2960 для 320 |
| Температура пара на выходе,  , С | задается | 510 для 640, 460 для 420, 410 для 320 |
| Тепловосприятие ширм на выходе из топки,Qшл, кДж/кг, примечание Qлт берется из расчета топки Qл | (Qлт Fшл ζφ)/737,6 |  |
| Тепловосприятие ширм по балансу Qб, кДж/кг, где Dвпр =45 т/ч, D-паропроизводительность | ((D-Dвпр)(-)/Вр)- Qшл |  |

Продолжение таблицы 9

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование, обозначение, размерность** | **Формула, способ нахождения** | **Величина** |
| Энтальпия газов на выходе за ширмами,, кДж/кг, Δα=0,03 | +ΔαНхв0 - Qб /φ |  |
| Температура газов за ширмами, , С | НV-диаграмма |  |
| Средняя температура газов,срг, С |  |  |
| Средняя температура пара,tср, С |  |  |
| Средний удельный объем пара,  Vсрп, м/с | (3.табл 3) | 0,0194 |
| Средняя скорость газов Wг , примечание Vг- выход летучих веществ из характеристики топлива, табл 2, срг  -средняя температура газов | [Вр Vг (срг  + 273 ) ]/ (3,6fг273) |  |
| Средний температурный напор tср, |  |  |
| Средняя скорость пара Wп, м/с, D-паропроизводительность, Dвпр =45 т/ч | [(D-Dвпр)Vсрп]/(3,6fп) |  |
| Тепловосприятие ширм по уравнению теплообмена, Qт, кДж/кг,примечание k берется из табл.8 | (НрktСР)/(Вр1000) |  |
| Невязка ступени ΔQ | [(Qб – Qт) /Qб]100% |  |

Третья ступень пароперегревателя

Таблица 10.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование, обозначение, размерность** | **Формула, способ нахождения** | **Величина** |
| Диаметр труб,d1/d2, мм/мм | по конструктивным характеристикам | 38/26 для 640, 29/20 для 420, 25/15для 320 |
| Шаги труб,S1/S2, мм/мм | по конструктивным характеристикам | 180/71 для 640, 175/68 для 420, 170/62 для 320 |
| Число рядов по глубине, z2 | по конструктивным характеристикам | 8 для 640, 6 для 420, 4 для 320 |
| Поверхность нагрева, Н, м2 | по конструктивным характеристикам | 630 для 640, 590 для 420, 550 для 320 |
| Сечение для прохода газа,fг, м2 | по конструктивным характеристикам | 98,7 для 640;49,35 для 420; 39,4 для 320 |
| Сечение для прохода пара,  fп, м2 | по конструктивным характеристикам | 0,212 для 640;0,198 для 420; 0,164 для 320 |
| Температура газов на входе,  , С | На выходе из II ступени крайние ширмы, температура газов за ширмами |  |
| Энтальпия газов на входе,  , кДж/кг | HV- диаграмма |  |
| Температура пара на входе,  , 0С | На выходе после второго регулятора | 478 для 640, 389 для 420 и 320 |
| Энтальпия пара на входе,  , кДж/кг | (3. табл III) | 3250,4 для 640; 2917,55 для 420 и 320 |
| Температура пара на выходе, 0С | задаемся с последующим уточнением | 540 для 640, 460 для 420 и 320 |
| Энтальпия пара на выходе,  , кДж/кг | [3. табл. III] | 3387,1 для 640, 3125 для 420 и 320 |
| Тепловосприятие ступеней по балансу,Qб, кДж/кг (при Dвпр=153), D-паропроизводительность | [(h// -h/ )(D-Dвпр)]/Вр |  |
| Тепловосприятие дополнительной поверхности, Qдоп, кДж/кг | По конструктивным характеристикам | 50 для 640, 45 для 420 и 320 |
| Теплосодержание газов на выходе,  , кДж/кг | Н/Г-[(Qб+Qдоп)/φ] |  |
| Температура газов на выходе,, 0С | НV-диаграмма |  |
| Средняя температура газов,ср, 0С | (+)/2 |  |
| Средняя температура пара,tср, 0С | (t| +t|| )/2 |  |
| Средняя скорость пара,  wп, м/с (при Dвпр=14,5), D-паропроизводительность | [(D-Dвпр)Vсрп]/(fп3,6) |  |
| Средний удельный объем Vсрп | [3. табл. III] | 0,02251 для 640; 0,01977 для 420 и 320 |
| Средняя скорость газов, wг, м/с, примечание Vг- выход летучих веществ из характеристики топлива, табл 2 | [ВрVг(ср +273)]/(3,6fг273) |  |
| Коэффициент теплоотдачи конвекцией,  к, Вт/м2\*К | [1.табл.6.1] |  |
| Коэффициент ослабления лучей 3-атомными газами Кг, примечание rно, rп берется из расчетов табл 5, Vср средняя температура газов |  |  |
| Коэффициент теплоотдачи от стенки к пару,2, Вт/м2\*К | [1.табл.6.1] |  |
| Коэффициент загрязнения., м2\*К/Вт | [1. табл.6.1] |  |
| Температура поверхности загрязнения газом tз,0С | tСР+[(+1/2)[ВрQб/Н]] |  |
| Коэффициент теплоотдачи излучением.  л, Вт/м2\*К | [1.табл.6.1] |  |
| Коэффициент теплопередачи.  k, Вт/м2\*К | (к+л)/[1+(+(1/2)(к+л)] |  |
| Средний температурный напор. tср, 0С | СР-tСР |  |
| Тепловосприятие по уравнению теплообмена Qт, кДж/кг | (НktСР)/(Вр1000) |  |
| Невязка ступени ΔQ | [(Qб – Qт /Qб)]100 |  |

Четвертая ступень пароперегревателя

Таблица 11

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование, обозначение, размерность** | **Формула, способ нахождения** | **Величина** |
| Диаметр труб, d1/d2, мм/мм | по конструктивным характеристикам | 38/26 для 640, 29/20 для 420, 25/15для 320 |
| Шаги труб,S1/S2, мм/мм | по конструктивным характеристикам | 90/67 для 640, 85/59 для 420, 80/55 для 320 |
| Число рядов по глубине,z2 | по конструктивным характеристикам | 14 для 640, 10 для 420, 6 для 320 |
| Поверхность нагрева Н, м2 | по конструктивным характеристикам | 870 для 640  657 для 420 и 320 |
| Сечение для прохода газа, fг, м2 | по конструктивным характеристикам | 76,7 для 640  47,7 для 420 и320 |
| Сечение для прохода пара, fп, м2 | по конструктивным характеристикам | 0,186 для 640  0,152 для 420 и 320 |
| Температура газов на вход, С | Из III ступени пароперегревателя температура газов на выходе |  |
| Энтальпия газов на входе,  , кДж/кг | НV-диаграмма |  |
| Температура пара на входе,  , 0С | задается | 490 для 640, 450 для 420, 390 для 320 |
| Энтальпия пара на входе,  , кДж/кг | 3,табл 2 | 3206,1для 640; 2906,2 для 420; 2606,3 для 320 |
| Температура пара на выходе,  , 0С | задана | 524 для 640, 498 для 420, 472 для 320 |
| Энтальпия пара на выходе,  , кДж/кг | 3,табл 2 | 3387,1 для 640; 3167,3 для 420; 2948,3 для 320 |
| Тепло, воспринятое паром вследствие охлаждения газов,Qб, кДж/кг | [(-)D вп]/Вр |  |
| Тепловосприятие дополнительной поверхности, Qдоп, кДж/кг | принимаем | 41,2 для 640; 38,4 для 420; 35,6 для 320 |
| Энтальпия газов на выходе,  , кДж/кг | -[(Qб+Qдоп)/φ] |  |
| Температура газов на выходе,, оС | НV-диаграмма |  |
| Средняя температура газов,υ срг, 0С | (+)/2 |  |
| Средняя температура пара, tСР, 0С | (+)/2 |  |
| Средняя скорость пара,  wп, м/с, где Dвпр =14,5,D-паропроизводительность | [(D-Dвпр) Vсрп] /(fп3,6) |  |
| Средний удельный объем Vсрп | 3, табл 3 | 0,001874 для 420 и 320 |
| Средняя скорость газов,wг, м/с, примечание Vг- выход летучих веществ из характеристики топлива, табл 2 | [ВрVг(υсрг +273)]/(3,6fг273) |  |
| Коэффициент теплоотдачи конвекцией,αк, Вт/м2\*К | 1табл 6.1 |  |
| Коэффициент ослабления лучей 3-атомными газами Кг, примечание rно, rп берется из расчетов табл 5, Vср средняя температура газов |  |  |
| Коэффициент теплоотдачи от стенки к пару,α2, Вт/м2\*К | [1.табл.6.1] |  |
| Коэффициент загрязнения,  ε, м2\*К/Вт | [1.табл.6.1] |  |
| Эффективная толщина излучающего слоя S,мм | По конструктивным характеристикам | 0,127 для 640; 0,108 для 420 и 320 |
| Температура загрязненной стенки, tз, | tСР+[(ε+(1/α2)[ВрQб/Н]] |  |
| Коэффициент теплоотдачи излучением, αл, Вт/м2\*К | [1.табл.6.1] |  |
| Коэффициент теплопередачи,  k, Вт/м2\*К | (αк+αл)/[1+(ε+1/α2)(αк+αл)] |  |
| Средний температурный напор, Δtср, | υсрг –tср |  |
| Тепловосприятие по уравнению теплопередачи, Qт, кДж/кг | (НkΔtср)/(Вр1000) |  |
| Невязка ступени ΔQ | [(Qб - Qт)/ Qб]100 |  |

Водяной экономайзер

Таблица 12

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование, обозначение, размерность** | **Формула, способ нахождения** | **Величина** | |
| Диаметр труб d1/d2, мм/мм | по конструктивным характеристикам | 32/24 для 640, 27/19 для 420 и 320 | |
| Шагтруб,S1/S2, мм/мм | по конструктивным характеристикам | 75/55 для 640, 54/34 для 420 и 320 | |
| Число рядов по ходу газов,z2 | по конструктивным характеристикам | 14 для 640, 9 для 420 и 320 | |
| Поверхность нагрева,H, м2 | по конструктивным характеристикам | 2138,5 для 640; 1755,5 для 420 и 320 | |
| Сечение для прохода газов,fг, м2 | по конструктивным характеристикам | 67,3 для 640; 48,4 для 420 и 320 | |
| Температура газов на выходе, , С | задается | 350 для 640, 285 для 420 и 320 | |
| Энтальпия газов на выходе,, кДж/кг | НVдиаграмма |  | |
| Температура газов на входе,, С | υ,, выходная ступень |  | |
| Энтальпия газов на входе,  , кДж/кг | НV-диаграмма |  | |
| Тепловосприятие по балансу,  Qб, кДж/кг, примечание Δα =0,03 |  |  | |
| Температура воды на входе,  , С | принимаем | 230 для 640, 175 для 420 и 320 | |
| Энтальпия воды на входе,  , кДж/кг | [3. табл. III] | 1019,1 для 640; 1004,3 для 420 и 320 | |
| Энтальпия воды на выходе,  , кДж/кг |  |  | |
| Температура воды на выход, С | [3. табл. III] |  | |
| Средний температурный напор tср, | (t,+t,,)/ 2 |  | |
| Коэффициент использования поверхности нагрева  , м2К/Вт | [1.115, табл.6.1] | 0,45-0,5 | |
| Средняя температура газов.срг, С |  |  |
| Средняя скорость газов.w, м/с, примечание Vг- выход летучих веществ из характеристики топлива, табл 2 | [ВрVг(срг +273)]/(3,6fг273) |  |
| Коэффициент теплоотдачи конвекцией, к, Вт/м2К |  табл.6.1 |  |
| Эффективная толщина излучающего слоя, S, мм | 0,9d1((4S1S2)/d2)-1)/1000 |  |
| Коэффициент ослабления лучей трехатомными газами,kгrп, 1/мМПа, примечание rно, rп берется из расчетов табл 5, Vг средняя температура газов |  |  |
| Температура загрязненной стенки,  tз, С | tсрв+100 |  |
| Коэффициент теплоотдачи излучением, л, Вт/м2К | табл 6.1 |  |
| Коэффициент загрязнения,, Вт/м2К | табл 6.1 |  |
| Коэффициент теплопередачи,  k, Вт/м2К | (к+ л)/(1+( к+ л)) |  |
| Тепловосприятие по уравнению теплопередачи,Qт, кДж/кг | (k Н tср)/(Вр1000) |  |
| Невязка ступени ΔQ | [(Qб - Qт)/ Qб]100 |  |

Воздухоподогреватель

Таблица 13

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование, обозначение, размерность** | **Формула, способ нахождения** | | **Величина** |
| Диаметр труб,d1/d2, мм/мм | по конструктивным характеристикам | | 40/37 для 640, 28/25 для 420 и 320 |
| Шаги труб, S1/S2, мм/мм | по конструктивным характеристикам | | 60/42 для 640, 30/12 для 420 и 320 |
| Поверхность нагрева,Н, м2 | по конструктивным характеристикам | | 13300 для 640, 6650 для 420 и 320 |
| Сечение для прохода газа,fг, м2 | по конструктивным характеристикам | | 34,9 для 640; 28,4 для 420 и 320 |
| Сечение для прохода воздуха,fв, м2 | по конструктивным характеристикам | | 43,5 для 640; 27,3 для 420 и 320 |
| Число рядов по ходу воздуха,z2 | по конструктивным характеристикам | | 54 для 640, 38 для 420 и 320 |
| Температура воздуха на входе,  , С | принимаем | | 240 для 640, 167 для 420 и 320 |
| Энтальпия воздуха на входе ,  , кДж/кг | 3,табл III | | 1386,44 для 640; 1127,5 для 420 и 320 |
| Температура воздуха на выходе,  , С | задаемся с последующим уточнением | | 373 для 640, 289 для 420 и 320 |
| Энтальпия воздуха на выходе,  , кДж/кг | 3,табл III | | 2875 для 640, 2616,1 для 420 и 320 |
| Отношение количества горячего воздуха к теоретически необходимому, ср | т-т-пл +(вп/2) | |  |
| Тепловосприятие по балансу, Qб,кДж/кг |  | |  |
| Средняя температура воздуха, tcрв, С |  | |  |
| Энтальпия воздуха при средней температуре, Нср, кДж/кг | 1,32tcрвVв | |  |
| Температура газов на выходе,  , С | принимаем | | 480 для 640, 380 для 420 и 320 |
| Энтальпия газов на выходе,  , кДж/кг | НV-диаграмма | |  |
| Энтальпия газов на входе,, кДж/кг | НV-диаграмма | |  |
| Температура газов на входе,С | | принимаем | 545 для 640, 420 для 420 и 320 |
| Средняя температура газов,срг, С | |  |  |
| Средняя скорость газов, wг, м/с, примечание Vг- выход летучих веществ из характеристики топлива, табл 2 | | [ВрVг(срг +273)]/(3,6fг273) |  |
| Коэффициент теплоотдачи с газовой стороны 1, Вт/м2К | | табл 6,1 |  |
| Коэффициент ослабления лучей трехатомными газами kгrп, 1/мМПа примечание rно, rп берется из расчетов табл 5, Vг средняя температура газов | |  |  |
| Средняя скорость воздуха,wв, м/с | | [ВрсрVв(tсрв+273)]/(3,6fв273) |  |
| Коэффициент теплоотдачи с воздушной стороны,2, Вт/м2К | | [1.117, табл.6.1] |  |
| Коэффициент использования поверхности нагрева,, м2К/Вт | | [1.117, табл.6.6] |  |
| Коэффициент теплопередачи,k, Вт/м2К | | [12)/(1+2)] |  |
| Средний температурный напор, tср, С | |  |  |
| Тепловосприятие по уравнению теплопередачи,Qт, кДж/кг | | (Нktср)/(Вр1000) |  |

**Список литературы:**

Рекомендуемая литература:

Основные источники:

1. Боровков, В.М. Изготовление и монтаж технологических трубопроводов [Текст]: учебник для студ.учреждений сред. проф. образования / В.М. Боровков, А.А. Калютик. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 240 с.; 22 см. – 4000 экз. – ISBN 978-5-7695-3019-7.
2. Ящура, А.И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования [Текст]: справочник / А.И. Ящура.- М.: ЭНАС, 2010. – 504с.: ил.; 22 см. – 10000 экз. - ISBN 978-5-93196-849-0.
3. Соколов Б.А. Устройство и эксплуатация паровых и водогрейных котлов малой и средней мощности [Текст]: учеб. Пособие / Б.А.Соколов – М.: Издательский центр «Академия». – 2008. – 64 с. 23.5 см. – 4 000 экз. – ISBN 978-5-7695-4102-5
4. Соколов Б.А. Паровые и водогрейные котлы малой и средней мощности [Текст]: учеб. пособие для студ. Высш. учеб. заведений / Б.А.Соколов. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 128 с. 21 см. – 2 000 экз. – ISBN 978-5-7695-4745-4
5. Александров, А.А., Григорьев Б.А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара [Текст]: Справочник. Рек. Гос. Службой стандартных справочных данных. ГСССД Р-776-98. -2-е изд., стереот. – М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – 168 с.; ил.; 26 см. – 5000 экз. – ISBN 5-903072-43-7.
6. Матюнин, В.М. Металловедение в теплоэнергетике [Текст]: учебное пособие для вузов / В.М. Матюнин. – М. : Издательский дом МЭИ, 2008. – 328 с.: ил.; 21,5 см. – 1000 экз. - ISBN 978-5-383-00222-3.
7. Пашков Н.Н., Долгачев Ф.М. Гидравлика. Основы гидрологии [Текст]: учеб. для техникумов. – 3-е изд.,перераб. и доп.- М. : Энергоатомиздат, 1993. – 448 с.: ил.; – 1000 экз. - ISBN 5-283-02018-5.
8. Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов. ПБ 1—574-03. – СПб.: Изд. ДЕАН, 2008.
9. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. ПБ 03-576-03. – С.П. 2008.
10. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Текст] – М.: Издательство «Омега-Л», 2008. – 256 с.

Дополнительные источники:

1. Костерев Ф.М., Кушнырев В.И. Теоретические основы теплотехники :Учебник для энергетических и энергостроительных техникумов.- М.: Энергия-360 с.-40000 экз.
2. Основы современной энергетики: Курс лекций для менеджеров энергетических компаний. В двух частях / Под общей редакцией чл.-корр. РАН Е.В. Аметистова. – Часть 1. Трухний А.Д., Макаров А.А., Клименко В.В. Современная теплоэнергетика: -М.: Издательство МЭИ, 2002. – 368 с., ил.; 24 см. – 2000 экз. – ISBN 5-7046-0890-6 (ч.1).

Журналы:

Тепловые электрические станции;

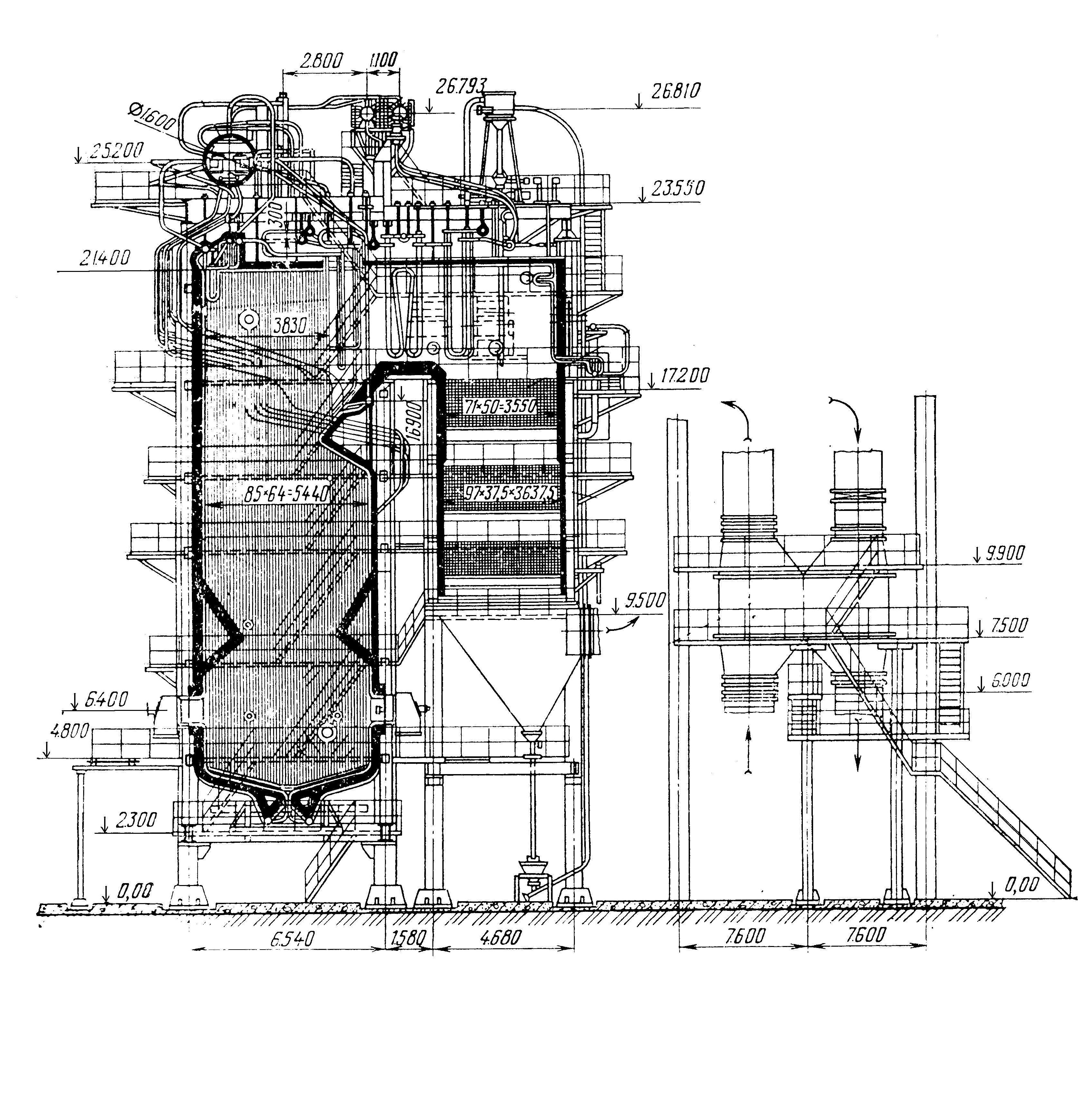
Теплоэнергетика;

Энергетик;

Интернет – ресурсы:

1. Теплота - все для Теплотехника и Теплоэнергетика (Электронный ресурс). -Режим доступа: http://[www.teplota.org.ua](http://www.teplota.org.ua) без регистрации. - Заглавие с экрана. Дата обращения: 25.03.2011.
2. Теплоэнергетическое оборудование (Электронный ресурс).- Режим доступа: http://[www.oborudka.ru](http://www.oborudka.ru)c регистрацией. - Заглавие с экрана. Дата обращения:25.03.2011.
3. Теплоэнергетика (Электронный ресурс). - Режим доступа: http://[www.teploenergetika.info](http://www.teploenergetika.info). c регистрацией. - Заглавие с экрана. Дата обращения 18.04.2011.

**Изображение разреза котельного агрегата БКЗ -320-140**



**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ**

**БКЗ-420-140-6.**

Котельный агрегат типа Е-420-140 предназначен для сжигания твёрдых топлив. Котёл барабанный, с естественной циркуляцией, выполнен по П-образной схеме.

Топочная камера – с жидким шлакоудалением, полностью экранирована трубами расположенными с шагом 64 мм. Камера горения представляет собой два восьмигранных притока, соединенных переходным коридором. Трубы фронтового и заднего экранов внизу тонки образуют слабонаклонный под, в котором имеются две летки для выхода жидкого шлака.

Прямоточные горелки расположены по четыре на каждом предтопке и направлены тангенциально к окружности диаметром 980 мм, расположенным по осям каждого предтопка.

Сопла для сброса сушильного агента размешены выше ядра горения. Для достижения плотности топка с наружной стороны экранных труб защищена металлическим листом.

Топочные экраны секционированы на 20 независимых циркуляционных контуров.

Барабан котла – сварной, внутренним диаметром 1600 мм.

Схема испарения – двухступенчатая, с промывкой пара питательной водой. Первая ступень испарения включена непосредственно в барабан котла, вторая включает две группы выносных сепарационных циклонов.

Пароперегреватель – радиационно-конвектированного типа, изготовлен из труб диаметром 32 и 38 мм.

Радиационная часть выполнена в виде ширмовых поверхностей нагрева и потолочных труб.

Конвективная часть состоит из пакетов, расположенных в горизонтальном газоходе котла.

Регулирование температуры перегретого пара осуществляется двухступенчатым впрыском «собственного» конденсата. Крома того, при растопке котла с целью предохранения от пережога пароперегревателя последний снабжён специальными растопочными пароохладителями с впрыском питательной воды.

Водяной экономайзер из труб диаметром 32, толщиной стенки 4 мм и трубчатый воздухоподогреватель, выполненные в рассечку, расположены опускном конвективном газоходе, кроме воздухоподогревателя первой ступени по ходу воздуха, который вынесен в отдельную колонку.

Кубы воздухоподогревателя и блоки «холодной» части экономайзера установлены друг на друге, сварены между собой для увеличения плотности конвективного газохода.

При нагревании конвективная шахта расширяется вверх.

Для очистки поверхностей нагрева от золовых отложений предусмотрены обдувочные аппараты виброочистка ширм и дробевая очистка низкотемпературных поверхностей нагрева.

Котлоагрегат снабжен необходимой арматурой устройствами для отбора проб пара и воды, а также контрольно-измерительными приборами. Процессы питания котла, регулирования температуры перегретого пара и горения автоматизированы.

Котлоагрегат поставляется крупными транспортно-табельными блоками.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ**

**БКЗ-320-140-Ж.**

Котельный агрегат типа Е-320-140Ж предназначен для сжигания твердых топлив с индивидуальной разомкнутой схемой пылеприготовления. Котел - барабанный, с естественной циркуляцией, выполнен по П. – образной схеме.

Топочная камера – с жидким шлакоудалением, полностью экранирована трубами диаметром 60 *мм*, расположенными с шагом 64*мм*. В нижней части топки фронтового и заднего экранов образуют пережим (полуоткрытая топка), разделяющий утепленную камеру горения и камеру охлаждения. Камера горения представляет собой два восьмигранных предтопка, соединенных переходным коридором. Трубы фронтового и заднего экранов внизу топки образуют слабонаклонный под, в котором имеются две ледки для выхода жидкого шлака.

Прямоточные горелки расположены по четыре на каждом предтопке и направлены тангенциально к окружностям диаметром 980 *мм,* расположенным по осям каждого предтопка.

Топочные экраны секционированы на 16 независимых циркуляционных контуров.

Барабан котла – сварной конструкции, внутренним диаметром 1600 *мм* (сталь 16ГНМА).Схема испарения – двухступенчатая, с промывкой пара питательной водой. Первая ступень испарения включена непосредственно в барабан котла, второй служат две группы выносных сепарационных циклонов.

Пароперегреватель – радиационно-конвективного типа, изготовлен из труб диаметром 32, 38 и 42 *мм* (сталь 20, 12Х1МФ и Х18Н12Т).Радиационная часть выполнена в виде ширмовых поверхностей нагрева и потолочных труб топочной камеры. Конвективная часть состоит из пакетов, расположенных в горизонтальном газоходе котла.Регулирование температуры перегретого пара осуществляется впрыском «собственного» конденсата.

Водяной экономайзер из труб диаметром 32, с толщиной стенки 4 *мм* и трубчатый воздухоподогреватель, выполненные в рассечку, расположены в опускном конвективном газоходе. Кубы воздухоподогревателя и блоки «холодной» части экономайзера установлены один на другом и сварены между собой для увеличения плотности конвективная шахта расширяется вверх.

В отпускном газоходе между верхним водяным экономайзером и выходными по воздуху кубами воздухоподогревателя расположены окна для забора газов на сушку. Для удобства замены входной по воздуху куб воздухоподогревателя выполнен подвесным.

Обмуровка топочной камеры – натрубного типа, обмуровка конвективных газоходов – щитовая.

Предусмотрена очистка всех поверхностей нагрева, подверженных загрязнению.

Котлоагрегат снабжен необходимой арматурой, устройствами для отбора пара и воды, а также контрольно-измерительными приборами.

Процессы питания котла, регулирования температуры перегретого пара и горения автоматизированы.

Котлоагрегат поставляется крупными транспортабельными блоками.

**КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ**

**БКЗ-640-140-ПТ1.**

Котельный агрегат однобарабанный, вертикально-водотрубный, с естественной циркуляцией, с промежуточным перегревом пара, рассчитан на работу со следующими параметрами (при номинальной нагрузке):

Рабочее давление в барабане котла - 159 кг/см2

Рабочее давление в паросборочной камере

первичного пароперегревателя - 140 кгс/см2

Паропроизводительность по острому пару - 640 т/час

Температура пара после первичного

пароперегревателя - 545°С

Паропроизводительность по вторичному пару - 560т/час

Давление вторичного пара на выходе из котла - 25,5 кгс/см2

Температура пара после

вторичного пароперегревателя - 545°С

Температура питательной воды - 240°С

Компоновка котла выполнена по П-образной схеме. Топка образует первый восходящий газоход. В верхнем поворотном газоходе размещен первичный пароперегреватель.

Во втором нисходящем газоходе расположены поверхности нагрева вторичного пароперегревателя, водяного экономайзера, воздухоподогрева-теля.

Водяной объем котла - 173,4 м3

Паровой объем котла

- первичного тракта - 93,6 м3

- вторичного тракта - 57,6 м3

Топочная камера, объемом 3551 м3, полуоткрытого типа, имеющая пережим примерно на ¼ высоты топки, считая от пола, с сечением пережима около 50 % горизонтального сечения топки.

Топка образована трубами ø 60х6 мм из стали Ст20, расположенными с шагом 64 мм, кроме района предтопков, где шаг труб, расположенных по граням, составляет 86,6 мм.

Топочная камера состоит из двух частей. Нижняя часть представляет два восьмигранных предтопка, соединенных между собой коридором. Каждый предтопок является камерой горения, оборудован 4-мя сдвоенными прямоточными пылеугольными горелками.

Для уменьшения присосов горелки приварены к экранным трубам и при тепловых расширениях экранов перемещаются вместе с ними.

Выше основных горелок расположены сбросные горелки. Для растопки котла в каждую сдвоенную горелку установлено по одной мазутной форсунке парового распыления, производительностью 1650 кг/час каждая, давление мазута - 6-7 кгс/см2, давление пара – 13 кгс/см2. Экранные трубы внутри предтопков ошипованы и покрыты карборундовой массой. Для выпуска жидкого шлака по центру обоих предтопков имеется по одной летке.

Верхняя часть топочной камеры (камера охлаждения)

призматическая. Камера охлаждения имеет по осям труб противоположенных стен размеры:

по глубине - 7744мм

по ширине - 18176 мм

В верхней части камеры охлаждения трубы заднего экрана образуют аэродинамический выступ, который предназначен для улучшения аэродинамики газового потока и частичного затенения ширм пароперегревателя. Потолок над топкой, поворотным газоходом и конвективной шахтой закрыт тепловым ящиком, поэтому потолок камеры и перепускные трубы не изолированы, что улучшает ремонт верхней части котла. Для уменьшения присосов топка по трубам снаружи обшита металлическим листом толщиной 3 мм.

Водоопускные трубы выполнены в виде 6 стояков ø 465х30, сталь 15ГС непосредственно приваренных к барабану котла. Внизу от стояков выполнена разводка к нижним камерам топочных блоков трубами ø159х14 Ст20 (фронтовые и боковые блоки) и трубами ø 133х13 Ст20 (задние блоки).

Подвод воды к нижним камерам от выносных циклонов осуществлен трубами ø 133х10 Ст20.

Паровая смесь из верхних камер фронтовых и боковых экранов отводится в барабан трубами ø159х14 Ст20 и ø159х17 Ст20, вертикальный участок, а из заднего экрана – трубами ø159х15 Ст20 в необогреваемой зоне и ø159х13 сталь 12Х1МФ в газоходе и в тепловом ящике. Нижние и верхние камеры экранов выполнены из труб ø273х36 Ст20. Топочные блоки подвешены за пароотводящие трубы экранов и свободно расширяются вниз.