

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1. ПАРОВЫЕ КОТЛЫ ПАРОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 2,5...25 т/ч .....	6
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕПЛООВОГО РАСЧЕТА КОТЕЛЬНОЙ АГРЕГАЦИИ .....	9
2.1. Расчет энтальпий и объемов воздуха и продуктов сгорания .....	9
2.2. Составление теплового баланса и расчет теплообмена в котельном агрегате.....	12
3. ТЕПЛОВАЯ СХЕМА КОТЕЛЬНОЙ .....	16
3.1. Паровая отопительно-производственная теплогенерирующая установка.....	17
3.2. Определение тепловой мощности теплогенерирующей установки .....	17
3.3. Годовой график тепловой нагрузки отопительно-производственной теплогенерирующей установки .....	18
3.4. Тепловая схема производственно-отопительной котельной .....	20
3.5. Порядок расчета .....	21
3.6. Размеры расширителя непрерывной продувки.....	24
3.7. Подбор типоразмера деаэратора .....	24
3.8. Установка химической очистки исходной воды и ее расчет .....	25
3.9. Расчет оборудования двухступенчатой схемы Na-катионирования.....	25
3.10. Выбор насосов для теплогенерирующей установки.....	29
4. АЭРОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩЕЙ УСТАНОВКИ.....	31
4.1. Аэродинамическое сопротивление дымовой трубы.....	31
4.2. Аэродинамическое сопротивление газового тракта .....	32
4.3. Аэродинамическое сопротивление основного оборудования .....	33
4.4. Расчет самотяги дымовой трубы .....	33
4.5. Проверка высоты дымовой трубы на предельно допустимые концентрации вредных выбросов.....	34
5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ГОДОВЫХ ЗАТРАТ И СЕБЕСТОИМОСТИ ЕДИНИЦЫ КОЛИЧЕСТВА ВЫРАБАТЫВАЕМОЙ ТЕПЛОТЫ.....	37
Тесты для проведения устного опроса .....	40
Библиографический список .....	49
Приложение .....	50

## ВВЕДЕНИЕ

В учебно-методическом пособии к практическим занятиям и курсовому проектированию по дисциплине «Теплогенерирующие установки» представлен теоретический материал о паровых котлах различных марок, дана их классификация, показаны принцип работы и особенности эксплуатации, приведены примеры разбора тепловых схем отопительно-производственных котельных, а также подбора оборудования. Даны рекомендации по выполнению курсовой работы, цель которой — приобретение обучающимися навыков расчета теплогенераторов, тепловой схемы котельной с использованием нормативной документации и справочных материалов.

Задание выдает преподаватель персонально каждому обучающемуся, оно загружается в его личный кабинет — это бланк, на котором прописана марка топлива, модель котла и район строительства котельной. На бланке в соответствующие графы заносятся фамилия, имя, отчество обучающегося и подпись преподавателя, выдавшего задание. Полученный студентом бланк-задание является исходным материалом для выполнения курсовой работы.

В состав курсового проекта входят *пояснительная записка* и *графическая часть*.

Пояснительная записка содержит следующие разделы:

1. Описание принципа работы теплогенератора.
2. Расчет объемов воздуха, продуктов сгорания и их энтальпий.
3. Тепловой расчет котла с определением эффективности его работы.
4. Расчет тепловой схемы котельной.
5. Аэродинамический расчет.
6. Список рекомендуемой литературы.

Графическая часть курсовой работы предусматривает чертежи разрезов котла, эскизы топочного устройства, чертеж тепловой схемы рассчитываемой отопительно-производственной котельной.

При расчете котельного агрегата, после вычисления всех конвективных поверхностей нагрева производится проверка теплового расчета котлоагрегата. Сумма количества теплоты, переданной радиационным поверхностям нагрева в топке, конвективным поверхностям, пароперегревателям и водяному экономайзеру, должна быть равна количеству теплоты, переданной рабочему телу в котлоагрегате и фигурирующей в формуле для определения часового расхода топлива. При расхождении этих величин более чем на 2–3 % необходимо найти и исправить ошибку. По окончании расчета рекомендуется основные результаты занести в таблицу.

Расчет тепловой схемы следует выполнять в табличной форме. Для наглядности можно дать локальные расчетные схемы отдельных элементов (деаэрационной установки, бойлерной).

Баланс пара и воды составляется в табличной форме (при наличии пара в котельной) с указанием наличия и расхода пара и воды по отдельным параметрам (во всех режимах).

После проведения расчета следует дать описание основных принципов работы и особенностей регулирования тепловой схемы.

Основной целью аэродинамического расчета котельного агрегата является определение сопротивления газового и воздушного тракта котельного агрегата для возможности дальнейшего выбора основных характеристик тяговой и дутьевой установок.

К выполнению аэродинамического расчета котельного агрегата следует приступать после конструктивного оформления чертежей котельного агрегата.

Расчет *газового тракта* ведется на номинальную нагрузку котельного агрегата. Основные исходные данные (скорости и температуры газов по тракту, живые сечения и прочие конструктивные данные по конвективным газоходам агрегата) принимают из данных теплового расчета. Сопротивления отдельных газоходов рассчитывают по средним для данного газохода условиям (скорости, температуре и т.д.).

## 1. ПАРОВЫЕ КОТЛЫ ПАРОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬЮ 2,5...25 т/ч

Паровые котлы считаются основным оборудованием, которое вырабатывает теплоту в отопительных и промышленных установках. По способу применения паровые котлы подразделяются на:

- бытовые паровые котлы — теплогенераторы на паровом устройстве, цель которых обогрев помещения;
- промышленные паровые котлы — для работы на предприятиях разных функциональных систем;
- энергетические паровые котлы — обеспечивают работу паровых турбин, осуществляющих подачу электрической энергии.

Двухбарабанные котлы водотрубные реконструируемые (ДКВР) — это паровые котлы малых мощностей и низкого давления (рис. 1).

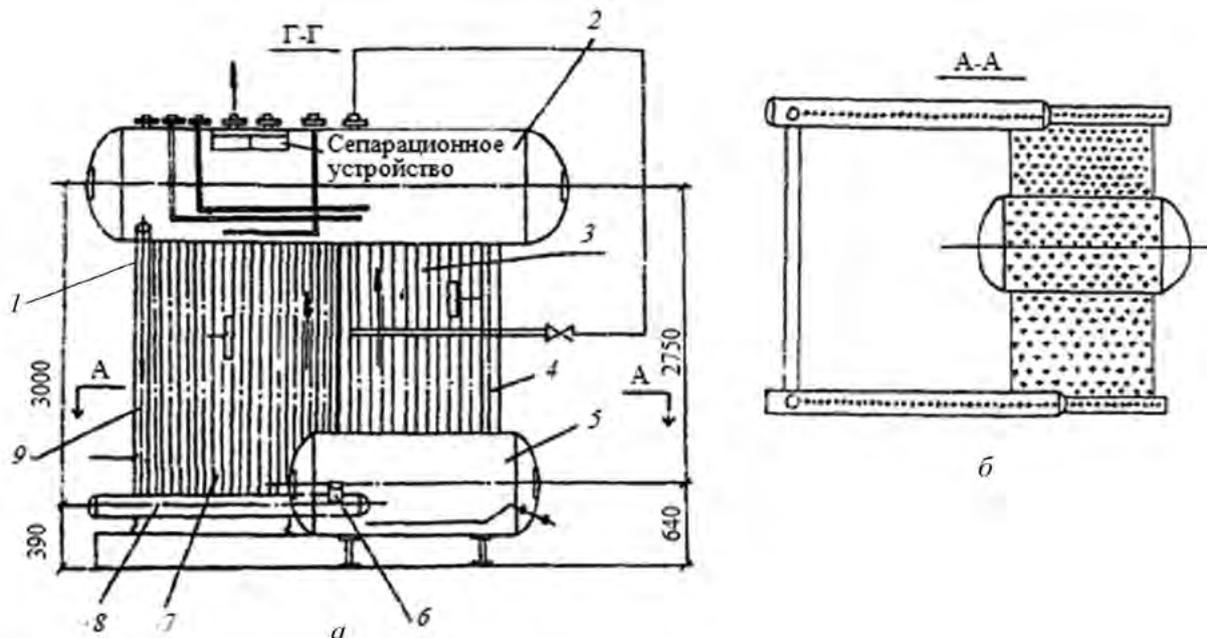


Рис. 1. Циркуляционная схема теплогенераторов ДКВР производительностью 2,5...6,5 т/ч:  
а — схема котла; б — вид сверху

За счет разности плотностей теплоносителя в парогенераторах серии ДКВР используется естественная циркуляция. Питательная вода поступает в верхний барабан 2 по двум питательным линиям 1.

Верхний барабан состыкован с коллекторами фронтальной части (8) при помощи 16 труб, эта конструкция образует боковые экраны нагрева. Верхний барабан соединен трубами экранов 7 с нижними камерами и трубами пучка 3 с нижним барабаном 5. Питание экранов производится необогреваемыми трубами 9 и 6 из верхнего и нижнего барабанов. Опускными трубами кипяточного пучка служат его последние по ходу газов ряды 4.

Из экранов и подъемных труб пучка пароводяная смесь поступает в верхний барабан.

В котлах ДКВР производительностью 10 т/ч в *высокой компоновке* имеются дополнительно фронтальный и задний экраны. Питание фронтального экрана осуществляется опускными трубами из верхнего барабана, заднего экрана — опускными трубами из нижнего барабана. Пароводяная смесь из этих экранов также отводится в верхний барабан.

В котлах ДКВР производительностью 10 т/ч в *низкой компоновке* используется схема двухступенчатого испарения. При этом верхний барабан укорочен и заменен в области топочной камеры двумя верхними камерами экранов. Во вторую ступень испарения выделены передние части обоих боковых экранов путем установки в верхних и нижних камерах перегородок.

Питание экранов второй ступени испарения производится из двух выносных циклонов через опускные трубы, соединенные с нижними камерами экранов.

В водяном пространстве верхнего барабана находятся одна (ДКВР-2,5 т/ч) труба (для ввода фосфатов); у котлов ДКВР-10 т/ч с длинным барабаном — две питательные трубы непрерывной продувки; в паровом объеме — сепарационные устройства. В нижнем барабане размещаются перфорированная труба для периодической продувки, устройство для прогрева барабана при растопке (для ДКВР-6,5 т/ч и выше) и штуцер для спуска воды.

Для наблюдения за уровнем воды в верхнем барабане устанавливаются два стеклянных водоуказателя и сигнализатор уровня. У котлов с длинным барабаном они присоединяются к цилиндрической части барабана, а у котлов с коротким барабаном — к переднему днищу.

От верхнего барабана отводятся импульсные трубки к регулятору уровня.

Экраны и кипяtilьные пучки котлов сделаны из стальных бесшовных труб размером 51×2,5 мм.

Конструктивные характеристики котлов ДКВР приведены в табл. 1, комплектация котлов ДКВР — в табл. 2.

Таблица 1

**Конструктивные характеристики котлов ДКВР  
(давление насыщенного пара 1,37 МПа)**

Характеристика	Паропроизводительность, т/ч					
	2,5	4	6,5	10 (низкая компоновка)	10 (высокая компоновка)	20
Паропроизводительность, т/ч	2,5	4,0	6,5	10	10	20
Температура питательной воды, °С	100					
Площадь зеркала горения (ПМЗ-РПК), м	1,575×1,8 = = 2,75	2,135×1,8 = = 3,84	2,44×2,6 = = 6,34	3,66×2,6 = = 9,52 ПМЗ-РПК	3,36×2,7 = = 9,1 ПМЗ-ЛЦР	2,7×4,965 = = 13,4 ПМЗ-ЛЦР
Объем топки, м <sup>3</sup>	9,7	13,3	19,7	35,23	35,7	54
Ширина топки по осям экранных труб, мм	2100	2100	2730	2730	2730	2730
Ширина котла в тяжелой / облегченной обмуровке, мм	3200/2430	3200/2430	3830/3100	3830/3150	3830 / —	— / 3160
Длина котла в тяжелой / облегченной обмуровке, мм	4120/3645	5410/5020	6520/6370	8460/7980	6860 / —	— / 10665
Высота котла до верхнего штуцера барабана, мм	4344	4344	4344	4343	6135	6330
Поверхность нагрева конвективного пучка, м <sup>2</sup>	58	99	171	227	227	301
Поверхность нагрева экранов, м <sup>2</sup>	16,7	21	27	37	37	59,7
КПД котлоагрегата с хвостовыми поверхностями: – твердое топливо; – газ или мазут	80,7...83,7 88,8...90,2	80,4...84,3 88,5...90,6	81,5...85,2 89...91,2	85,6 88,5...91,5	85...86,8 88,8...91,3	84,4...86,4 89,5...91,8
Площадь радиационной поверхности нагрева экранов, м <sup>2</sup>	17	21,0	27,0	30,0	50,0	60,0

Продолжение табл. 1

Характеристика	Паропроизводительность, т/ч					
	2,5	4	6,5	10 (низкая компоновка)	10 (высокая компоновка)	20
Количество и размер труб: фронтального экрана	—	—	Для топок Померанцева 29; 51	—	20; 51×2,5 для топок Померанцева. 29; 51×5	24; 51×2,5
водоотводящих труб фронтального экрана	—	—	2; 89×4	—	2; 89×4	2; 108×4,5
пароотводящих труб фронтального экрана	—	—	—	—	—	2; 108×4,5
труб бокового экра- на (с камерой догора- ния)	23×2 = 46; 51×2,5	51×2,5	51×2,5	17×2; соленый отсек 51×2,5	51×2,5	51×2,5
опускных труб боко- вого экрана	2; 108×4,5	2; 109×4,5	2; 108×4,5	Соленый отсек 2; 89,4×4; чистый отсек 6; 108×4,5	2; 159×6,0; 2; 108×4,5	60×2 = 120; 51×2,5. Соленый отсек 30×2 = 60
пароотводящих труб	—	—	—	Соленый отсек 4; 89×4; чистый отсек 108×4,5	—	Соленый отсек: 4; 108×4,5; чистый отсек: 4; 108×4,5
рециркуляционных труб бокового экрана	—	—	—	Соленый отсек 12; 51×2,5; чистый отсек 108×4,5	—	Соленый отсек 4; 133×5; чистый отсек 108×4,5
то же заднего экрана					20; 51×2,5	Соленый отсек 18; 51×2,5; чистый отсек 18; 51×2,5
водоотводящих труб заднего экрана	—	—	—	—	2; 89×4,0	20; 51×2,5
выносных циклонов	—	—	—	2 цикла; 273×10	—	—
водоотводящих труб к циклону	—	—	—	2; 89×4	—	—
пароотводящих труб циклона	—	—	—	2; 89×4	—	—

Характеристика	Паропроизводительность, т/ч					
	2,5	4	6,5	10 (низкая компоновка)	10 (высокая компоновка)	20
Поверхность нагрева пучка: без пароперегревателя с пароперегревателем	58 —	99 88	171 151	204 177	202 176	301 284
Число труб в поперечном ряду пучка	20	20	22	22	22	I часть 22, II часть 20
Число рядов по длине котла	11	17	24	28	28	I часть 16, II часть 26
Общее количество труб пучка	20×11 = 220	20×17 = 340	22×24 = 528	22×28 = 616	22×28 = 616	22×16 + + 20×26 = = 872

Таблица 2

## Комплектация котлов ДКВР

Производительность, т/ч	Тип и поверхность нагрева экономайзера, м <sup>2</sup>		Дымосос	Электродвигатель дымососа	Вентилятор	Электродвигатель вентилятора
	чугунного	стального				
2,5	ЭП2-94	БВЭС-I-2(28)	ДН-9	АО 2-62-8/64	ВДН-8	АО 2-62-8/6/4
4	ЭП2-142	БВЭС-II-2(57)	ДН-9	АО 2-62-8/64	ВДН-8	АО 2-61-4
6,5	ЭП2-236	БВЭС-III-2(85)	ДН-10	АО 2-72-8/64	ВДН-10	АО 2-72-8/6/4
10	ЭП2-330	БВЭС-IV-1(113)	ДН-12,5	АО- 82-6	ВДН-10	АО 2-72-3/6/4

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕПЛОвого РАСЧЕТА КОТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ

Целью поверочного расчета является определение теплового режима и технико-экономических показателей работы котельного агрегата с заданной производительностью в целом и отдельных его элементов при сжигании конкретного топлива.

### 2.1. РАСЧЕТ ЭНТАЛЬПИЙ И ОБЪЕМОВ ВОЗДУХА И ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ

Определяется рабочий состав для заданного вида твердого и жидкого топлива. Записываются элементный состав топлива на рабочую массу и располагаемая теплота сгорания топлива. Теоретическое количество воздуха,  $V^0$ , м<sup>3</sup>/кг, определяется по формуле

$$V^0 = 0,0889 \cdot K^p + 0,265 \cdot H^p - 0,033 \cdot O^p,$$

где  $K^p = C^p + 0,375 \cdot S_{op+k}^p$ .

При применении газообразного топлива используется формула

$$V^0 = 0,0476 (0,5 \cdot \text{CO} + 0,5 \cdot \text{H}_2 + 1,5 \cdot \text{H}_2\text{S} + \sum (m + \frac{n}{4}) C_m\text{H}_n - \text{O}_2), \text{ м}^3/\text{м}^3.$$

Теоретический объем азота в продуктах сгорания:

$$V^0_{\text{N}_2} = 0,79 \cdot V^0 + 0,8 \frac{\text{N}^p}{100}, \text{ м}^3/\text{кг или м}^3/\text{м}^3.$$

Теоретический объем водяных паров в продуктах сгорания:

$$V^0_{\text{H}_2\text{O}} = 0,111 \cdot \text{H}^p + 0,0124 \cdot \text{W}^p + 0,0161 \cdot V^0, \text{ м}^3/\text{кг}$$

То же при сжигании газообразного топлива:

$$V^0_{\text{H}_2\text{O}} = 0,01(\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2 + \sum \frac{n}{2} C_m\text{H}_n + 0,124d_r) + 0,0161V^0, \text{ м}^3/\text{м}^3,$$

здесь  $d_r$  — влагосодержание газа (принимается равным 10 г/м<sup>3</sup>).

Объем трехатомных газов в продуктах сгорания при сжигании жидкого и твердого топлива:

$$V_{\text{RO}_2} = 1,866 \frac{\text{C}^p + 0,375S^p_{\text{ор+к}}}{100}, \text{ м}^3/\text{кг}.$$

То же при сжигании газа:

$$V_{\text{RO}_2} = 0,01(\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{S} + \text{CO} + \sum m C_m\text{H}_n), \text{ м}^3/\text{м}^3.$$

Величины присосов воздуха в топку и газоходы — по табл. 16 [1].

Последовательность дальнейших расчетов и рекомендуемая форма их оформления представлены в табл. 3.

Таблица 3

Состав продуктов сгорания

Показатель	Расчетная формула	Элементы котла				
		Зона горения	Топка	Котельный пучок		Экономайзер
				I	II	
Коэффициент избытка воздуха после поверхности нагрева	$\alpha_i''$					
Объем водяных паров, м <sup>3</sup> /кг	$V_{\text{H}_2\text{O}} = V^0_{\text{H}_2\text{O}} + 0,0161(\alpha_{\text{ср}} - 1) V^0$					
Полный объем дымовых газов, м <sup>3</sup> /кг	$V_r = V_{\text{RO}_2} + V^0_{\text{N}_2} + V_{\text{H}_2\text{O}} + (\alpha_{\text{ср}} - 1) V^0$					
Объемная доля трехатомных газов	$r_{\text{RO}_2} = \frac{V_{\text{RO}_2}}{V_r}$					
Объемная доля водяных паров	$r_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{V_{\text{H}_2\text{O}}}{V_r}$					
Суммарная объемная доля	$r_n = r_{\text{RO}_2} + r_{\text{H}_2\text{O}}$					

Энтальпия теоретически необходимого объема воздуха вычисляется по формуле

$$I_B^0 = V^0 \cdot C_B \cdot t_B, \text{ кДж/кг, кДж/м}^3,$$

где  $C_B$  — теплоемкость воздуха;  $t_B$  — температура воздуха, °С.

Энтальпия теоретического объема продуктов сгорания:

$$I_{\Gamma}^0 = (V_{\text{RO}_2} C_{\text{RO}_2} + V_{\text{H}_2\text{O}}^0 C_{\text{H}_2\text{O}} + V_{\text{N}_2}^0 C_{\text{N}_2}) t, \text{ кДж/кг, кДж/м}^3,$$

где  $C_{\text{RO}_2}$ ,  $C_{\text{H}_2\text{O}}$ ,  $C_{\text{N}_2}$  — теплоемкость трехатомных газов, водяных паров и азота.

Энтальпия действительного объема продуктов сгорания:

$$I_{\Gamma} = I_{\Gamma}^0 + (\alpha - 1) I_{\text{B}}^0, \text{ кДж/кг, кДж/м}^3.$$

При сжигании твердого топлива энтальпия золы в газообразных продуктах сгорания учитывается, когда

$$\frac{10^3 \cdot A^{\text{P}} \cdot a_{\text{ун}}}{Q_{\text{H}}^{\text{P}}} \geq 1,43,$$

где  $a_{\text{ун}}$  — доля уноса золы из топки с продуктами сгорания (принимается по табл. XXI [1]).

При необходимости учета энтальпии золы уноса в продуктах сгорания она рассчитывается по формуле

$$I_{\text{зл}} = (C_{\text{зл}} \cdot t_{\text{зл}}) \frac{A}{100} a_{\text{ун}},$$

где  $(C_{\text{зл}} \cdot t_{\text{зл}})$  — удельная энтальпия золы (принимается по табл. XIII [1]).

Тогда энтальпия запыленных продуктов сгорания

$$I_{\Gamma} = I_{\Gamma}^0 + (\alpha - 1) I_{\text{B}}^0 + I_{\text{зл}}.$$

Для удобства последующих расчетов рекомендуется результаты вычислений свести в табл. 4.

Таблица 4

Энтальпия воздуха и продуктов сгорания, кДж/кг и кДж/м<sup>3</sup>

Поверхность нагрева и коэффициент избытка воздуха	Температура, °С	$I_{\Gamma}^0$	$I_{\text{B}}^0$	$(\alpha - 1) I_{\text{B}}^0$	$I_{\Gamma}$	$I_{\text{зл}}$
Зона горения						
Топочная камера $\alpha_{\text{T}} = \dots$	2000					
	1800					
	1600					
	1200					
	1100					
Котельный пучок I $\alpha_{\text{I}}'' = \alpha_{\text{T}} + \Delta\alpha_{\text{T}}$	900					
	800					
	700					
	600					
Котельный пучок II $\alpha_{\text{II}}'' = \alpha_{\text{I}}'' + \Delta\alpha_{\text{II}}$	500					
	400					
	300					
	200					
Экономайзер $\alpha_{\text{ЭК}}'' = \alpha_{\text{ух}} = \alpha_{\text{II}}'' + \Delta\alpha_{\text{ЭК}}$	400					
	300					
	200					
	100					

## 2.2. СОСТАВЛЕНИЕ ТЕПЛООВОГО БАЛАНСА И РАСЧЕТ ТЕПЛООБМЕНА В КОТЕЛЬНОМ АГРЕГАТЕ

Конструктивные характеристики котельного агрегата определяются по чертежам и заносятся в табл. 5.

Таблица 5

### Конструктивные характеристики котельного агрегата

Вид поверхности нагрева	Размерность	Расчетная формула	Результат
Объем топки	м <sup>3</sup>	По чертежу котлоагрегата	$V_T =$
Полная поверхность стен топки	м <sup>2</sup>	То же	$F_n =$
Поверхность стен топки, закрытая экранами	м <sup>2</sup>	<<	$F_{zi} =$
Угловой коэффициент поверхности нагрева	—	Номограмма I [1]	$X_i =$
Расчетная поверхность нагрева в топке	м <sup>2</sup>	$H_{л} = \sum_{i=1}^n F_{zi} \cdot X_i$	$H_{л} =$
Расстояние от пода топки до оси выходного газового окна	м	По чертежу котлоагрегата	$H_T =$
Расстояние от пода топки до оси горелки	м	То же	$h_T =$
Поверхность нагрева конвективного пучка I	м <sup>2</sup>	<<	$H_K^I =$
Сечение для прохода газов конвективного пучка I	м <sup>2</sup>	<<	$f_{жсI} =$
Поверхность нагрева конвективного пучка II	м <sup>2</sup>	<<	$H_K^{II} =$
Сечение для прохода газов конвективного пучка II	м <sup>2</sup>	<<	$f_{жсII} =$
Поверхность нагрева экономайзера	м <sup>2</sup>	По чертежу	$H_{ЭК} =$
Сечение для прохода газов в экономайзере	м <sup>2</sup>		$F_{ЭК} =$

На следующих этапах расчета составляется тепловой баланс, рассчитывается теплообмен в топке, конвективных пучках, экономайзере. Расчеты необходимо свести в табл. 6.

Таблица 6

### Тепловой расчет котельного агрегата

Рассчитываемая величина	Обозначение	Размерность	Расчетная формула, обоснование	Результат
<i>Тепловой баланс котла</i>				
Располагаемое тепло	$Q_p^p$	кДж/кг	$Q_H^p + i_{тл}$	
Температура уходящих газов	$t_{yx}$	°С	Принимается по рекомендациям	
Энтальпия уходящих газов	$I_{yx}$	кДж/кг	По табл. I – t	
Температура холодного воздуха	$t_{х.в}$	°С	Принимается по рекомендациям	
Энтальпия теоретического холодного воздуха	$I_{х.в}^0$	кДж/кг	По табл. I – t	
Потери теплоты с уходящими газами	$q_2$	%	$\frac{I_{yx} - \alpha_{yx} I_{х.в}^0}{Q_p^p} \cdot \frac{100 - q_4}{100}$	

Продолжение табл. 6

Рассчитываемая величина	Обозначение	Размерность	Расчетная формула, обоснование	Результат
Потери теплоты от химического недожега	$q_3$	%	По табл. XX [1]	
Потери теплоты от механической неполноты горения	$q_4$	%	По табл. XXI [1]	
Потери теплоты от наружного охлаждения	$q_5$	%	По графику 5–1 [1]	
Потери теплоты с физической теплотой шлаков	$q_6$	%	По формуле (5–12) [1]	
Сумма тепловых потерь	$\Sigma q$	%	$q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6$	
КПД котла	$\eta$	%	$100 - \Sigma q$	
Температура питательной воды	$t_{п.в}$	°С	Принимается по исходным данным	
Энтальпия питательной воды	$i_{п.в}$	кДж/кг	$t_{п.в} \cdot C_{п.в}$	
Полезная мощность котельного агрегата	$Q_1$	кВт	$D(i'' - i'_{к.в}) + \frac{D \cdot \Pi}{100} (i'_{к.в} - i'_{п.в})$	
Расход топлива	$B$	кг/с	$\frac{Q_1 \cdot 100}{Q_p^p \cdot \eta}$	
Расчетный расход топлива (при сжигании твердого топлива)	$B_p$	кг/с	$\frac{B(100 - q_4)}{100}$	
Коэффициент сохранения теплоты	$\varphi$	—	$1 - \frac{q_5}{\eta + q_5}$	
<i>Расчет топки</i>				
Температура продуктов сгорания на выходе из топки	$t_T$	°С	Принимается предварительно с последующим уточнением	
Энтальпия продуктов сгорания на выходе из топочной камеры	$I_T''$	кДж/кг	По табл. I – t	
Полезное тепловыделение в топке	$Q_T$	кДж/кг	$Q_H^p \frac{100 - q_3 - q_4}{100} + Q_B$	
Коэффициент загрязнения поверхностей нагрева	$\xi$	—	По табл. 2–14 [2]	
Теоретическая температура горения	$t_a$	°С	По табл. I – t	
Эффективная толщина излучающего слоя	$S$	м	$3,6 \frac{V_T}{F_{ст}}$	

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)