МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОГРЕЙНОГО КОТЛА ПТВМ-100 ПРИ СЖИГАНИИ ПРИРОДНОГО ГАЗА

ТХ 34-70-014-85

СПО
СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1986

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОГРЕЙНОГО КОТЛА ПТВМ-100 ПРИ СЖИГАНИИ ПРИРОДНОГО ГАЗА

ТХ 34-70-014-85

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ПО "СОЮЗТЕХЭНЕРГО"
Москва 1986

УДК 621.18-186.5(083.75)

С О С Т А В Л Е Н О предприятием "Уралтехэнерго" Производственного объединения по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей "Союзтехэнерго"

И С П О Л Н И Т Е Л И Н.Ф.ОВСЯННИКОВ, В.Д.СОЛОМОНОВ

У Т В Е Р Ж Д Е Н О Главным техническим управлением по эксплуатации энергосистем 17.07.85 г.

Заместитель начальника Д.Я.ШАМАРАКОВ

Типовая энергетическая характеристика котла ПТВМ-100 составлена на основании результатов испытаний и фактических показателей работы котлов, на которых не внедрялись реконструктивные мероприятия по повышению надежности и экономичности, и отражает технически достижимую экономичность котла.

Типовая энергетическая характеристика может служить основой для составления нормативных характеристик котлов ПТВМ-100 при сжигании природного газа.

© СПО Союзтехэнерго, 1986.

Таблица I	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Основной режим Условия характеристики и основные показатели котла	Тип ПТВМ-I00

Топливо: природный газ.
Характеристика топлива на рабочую массу:

Q_H^P = 33,3 МДж/м^3 (7950 ккал/м^3).

Показатель	Нагрузка котла, Гкал/ч (%)					
	25(25)	30(30)	40(40)	60(60)	80(80)	I00(I00)
I. Температура холодного воздуха на входе в дутьевые вентиляторы $t_{х.в}$, °С	5					
2. Расход воды через котел $G_к$, т/ч	I235					
3. Температура воды на входе $t_{вх}$, °С	70					
4. Температура воды на выходе $t_{вых}$, °С	90	94	I02	II9	I35	I50
5. Коэффициент избытка воздуха за котлом $\alpha_{ух}$	I,I0	I,09	I,07			
6. Присосы воздуха в котел $\Delta\alpha_к$	0,48	0,40	0,30	0,20	0,I5	0,I2
7. Температура уходящих газов $t_{ух}$, °С	85	89	I02	I28	I55	I80
8. Потери тепла с уходящими газами q_2, %	3,62	3,77	4,28	5,42	6,60	7,69
9. Потери тепла с химической неполнотой сгорания q_3, %	0					
I0. Потери тепла с механической неполнотой сгорания q_4, %	0					
II. Потери тепла в окружающую среду q_5, %	0,05					
I2. Коэффициент полезного действия брутто $\eta_к^{бр}$, %	96,33	96,I8	95,67	94,53	93,35	92,26

Таблица 2	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Основной режим Поправки и вспомогательные зависимости	Тип ПТВМ-100

Показатель	Нагрузка котла, Гкал/ч (%)					
	25(25)	30(30)	40(40)	60(60)	80(80)	100(100)
1. Поправки к $\eta_к^{бр}$ (%) на отклонение:						
1.1. температуры холодного воздуха на ±10°С	±0,39	±0,38	±0,37			
1.2. Температуры воды на входе на ±10°С	±0,40		±0,39			
1.3. расхода воды через котел на +100 т/ч	+0,06	+0,08	+0,10	+0,14	+0,19	+0,25
1.4. расхода воды через котел на -100 т/ч	-0,07	-0,08	-0,11	-0,18	-0,23	-0,28
2. Поправки к температуре уходящих газов (°С) на отклонение:						
2.1. температуры воды на входе на ±10°С	±9					
2.2. расхода воды через котел на +100 т/ч	-1,4	-1,6	-2,2	-3,3	-4,3	-5,5
2.3. расхода воды через котел на -100 т/ч	+1,6	+1,9	+2,5	+3,9	+5,2	+6,4
2.4. коэффициента избытка воздуха на +0,1	+1,9	+2,1	+2,6	+3,6	+4,6	+5,6
3. Вспомогательные зависимости:						
3.1. мощность, потребляемая дутьевыми вентиляторами $N_{дв}$, кВт	23,8	28,2	38,8	59,4	81,6	109,2
3.2. удельный расход электроэнергии на дутье $Э_{дв}$, кВт·ч/Гкал	0,95	0,96	0,97	0,99	1,02	1,09

Таблица 3	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Основной режим Сравнение данных типовой характеристики с данными теплового расчета		Тип ПТВМ-100	
Показатель	Характеристика		Заводской расчет	
1. Теплопроизводительность котла $Q_к$, Гкал/ч	100	60	100	60
2. Температура холодного воздуха $t_{х.в}$, °С	5	5	-30	-7
3. Расход воды через котел $G_к$, т/ч	1235	1235	1235	1235
4. Температура воды на входе $t_{вх}$, °С	70	70	70	60
5. Температура воды на выходе $t_{вых}$, °С	150	119	150	108,3
6. Коэффициент избытка воздуха за котлом $\alpha_{ух}$	1,07	1,07	1,15	1,15
7. Температура уходящих газов $t_{ух}$, °С	180	128	182	115
8. Потери тепла с уходящими газами q_2, %	7,69	5,42	10,50	6,00
9. Потери тепла с химической неполнотой сгорания q_3, %	0	0	0,5	0,5
10. Потери тепла с механической неполнотой сгорания q_4, %	0	0	0	0
11. Потери тепла в окружающую среду q_5, %	0,05	0,05	0,40	0,50
12. Коэффициент полезного действия брутто $\eta_к^{бр}$, %	92,26	94,53	88,60	93,0
13. Температура уходящих газов, приведенная к условиям теплового заводского расчета[1]	180	119	-	-
14. Коэффициент полезного действия брутто, приведенный к условиям теплового заводского расчета[1]	90,95	94,48	-	-

[1] Без учета изменения коэффициентов избытка воздуха.

Таблица 4	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Пиковый режим Условия характеристики и основные показатели котла	Тип ПТВМ-100

Топливо: природный газ.
Характеристика топлива на рабочую массу:

$$Q_н^р = 33{,}3 \text{ МДж/м}^3 \ (7950 \text{ ккал/м}^3)$$

Показатель	Нагрузка котла, Гкал/ч (%)					
	25(25)	30(30)	40(40)	60(60)	80(80)	100(100)
1. Температура холодного воздуха на входе в дутьевые вентиляторы $t_{х.в}$, °С	5					
2. Расход воды через котел $G_к$ т/ч	2140					
3. Температура воды на входе $t_{вх}$, °С	104					
4. Температура воды на выходе $t_{вых}$, °С	116	118	123	132	141	150
5. Коэффициент избытка воздуха за котлом $\alpha_{ух}$	1,10	1,09	1,07			
6. Присосы воздуха в котел $\Delta\alpha_к$	0,48	0,40	0,30	0,20	0,15	0,12
7. Температура уходящих газов $t_{ух}$, °С	109	113	122	142	163	183
8. Потери тепла с уходящими газами q_2, %	4,69	4,84	5,15	6,03	6,95	7,82
9. Потери тепла с химической неполнотой сгорания q_3, %	0					
10. Потери тепла с механической неполнотой сгорания q_4, %	0					
11. Потери тепла в окружающую среду q_5, %	0,05					
12. Коэффициент полезного действия брутто $\eta_к^{бр}$, %	95,26	95,11	94,80	93,92	93,00	92,13

Таблица 5	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Пиковый режим Поправки и вспомогательные зависимости	Тип ПТВМ-100

Показатель	Нагрузка котла, Гкал/ч (%)					
	25(25)	30(30)	40(40)	60(60)	80(80)	100(100)
1. Поправки к $\eta_к^{бр}$ (%) на отклонение:						
1.1. температуры холодного воздуха на ±10°С	±0,39	±0,38	±0,37			
1.2. температуры воды на входе на ±10°С	±0,40		±0,39			
1.3. расхода воды через котел на +100 т/ч	+0,02	+0,02	+0,03	+0,06	+0,07	+0,11
1.4. расхода воды через котел на -100 т/ч	-0,02	-0,02	-0,03	-0,05	-0,07	-0,09
2. Поправки к температуре уходящих газов (°С) на отклонение:						
2.1. температуры воды на входе на ±10°С	±9					
2.2. расхода воды через котел на +100 т/ч	-0,5	-0,5	-0,7	-1,1	-1,5	-1,9
2.3. расхода воды через котел на -100 т/ч	+0,5	+0,6	+0,8	+1,3	+1,6	+2,1
2.4. коэффициента избытка воздуха на +0,1	+1,9	+2,1	+2,6	+3,6	+4,6	+5,6
3. Вспомогательные зависимости:						
3.1. Мощность, потребляемая дутьевыми вентиляторами $N_{дв}$, кВт	23,8	28,2	38,8	59,4	81,6	109,2
3.2. Удельный расход электроэнергии на дутье $э_{дв}$, кВт·ч/Гкал	0,95	0,96	0,97	0,99	1,02	1,09

Таблица 6	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Пиковый режим Сравнение данных типовой характеристики с данными теплового расчета		Тип ПТВМ-100	
Показатель	Характеристика		Заводской расчет	
1. Теплопроизводительность котла $Q_к$, Гкал/ч	100	40	100	40
2. Температура холодного воздуха $t_{х.в}$, °С	5	5	-30	-13
3. Расход воды через котел $G_к$, т/ч	2140	2140	2140	2140
4. Температура воды на входе $t_{вх}$, °С	104	104	104	104
5. Температура воды на выходе $t_{вых}$, °С	150	123	150	122,5
6. Коэффициент избытка воздуха за котлом $\alpha_{ух}$	1,07	1,07	1,15	1,15
7. Температура уходящих газов $t_{ух}$, °С	183	122	185	120
8. Потери тепла с уходящими газами q_2, %	7,82	5,15	10,60	6,60
9. Потери тепла с химической неполнотой сгорания q_3, %	0	0	0,5	0,5
10. Потери тепла с механической неполнотой сгорания q_4, %	0	0	0	0
11. Потери тепла в окружающую среду q_5, %	0,05	0,05	0,4	0,8
12. Коэффициент полезного действия брутто $\eta_к^{бр}$, %	92,13	94,80	88,50	92,10
13. Коэффициент полезного действия брутто, приведенный к условиям заводского теплового расчета[1]	90,82	94,12	-	-

[1] Без учета изменения коэффициентов избытка воздуха.

Рис.I	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Основной режим	Тип ПТВМ-I00

Условия построения характеристики

Топливо: природный газ			$G_к$	$t_{вх}$	$t_{х.в}$
$Q_н^р$	33,3	МДж/м³	I235 т/ч	70°С	5°С
	7950	ккал/м³			

Поправки к $\eta_к^{бр}$ (%)		
на ±I0°С $t_{х.в}$	на ±I0°С $t_{вх}$	на ±I00 т/ч $G_к$
Рис.5, *а*	Рис.5, *б*	Рис.5, *в*

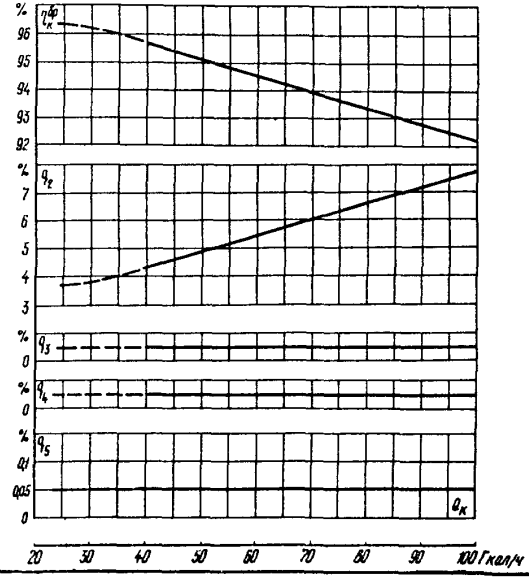


Рис.2	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Основной режим Приложение к характеристике котла	Тип ПТВМ-I00

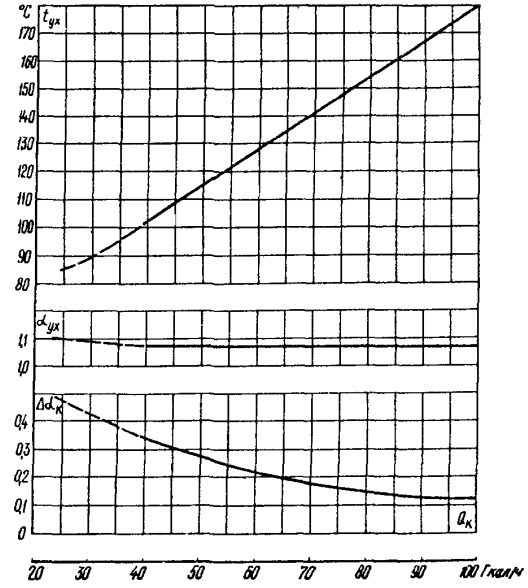


Рис.2	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Основной режим Приложение к характеристике котла	Тип ПТВМ-100

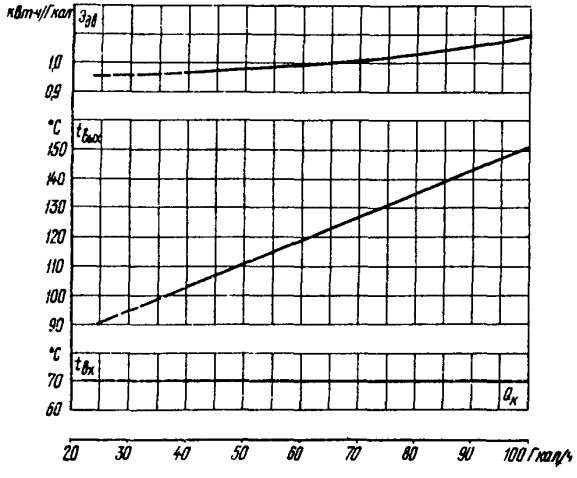


Рис.3.	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Пиковый режим	Тип ПТВМ-100

Условия построения характеристики

Топливо: природный газ			$G_к$	$t_{вх}$	$t_{х.в}$
$Q_н^р$	33,3	МДж/м³	2140 т/ч	104°С	5°С
	7950	ккал/м³			

Поправки к $\eta_к^{бр}$ (%)

на ±10°С $t_{х.в}$	на ±10°С $t_{вх}$	на ±100 т/ч $G_к$
Рис.7,а	Рис.7,б	Рис.7,в

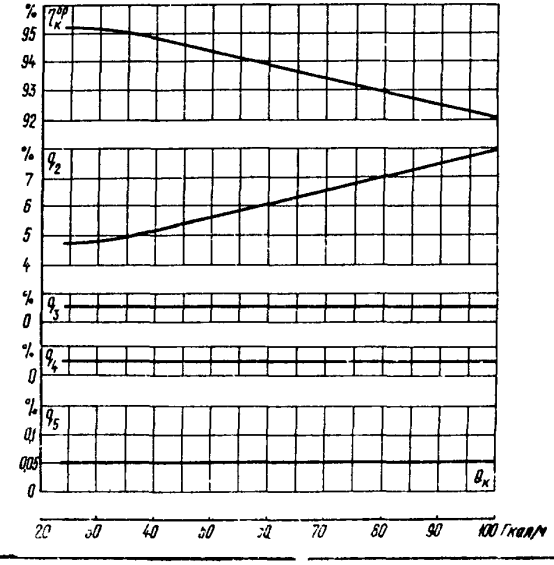
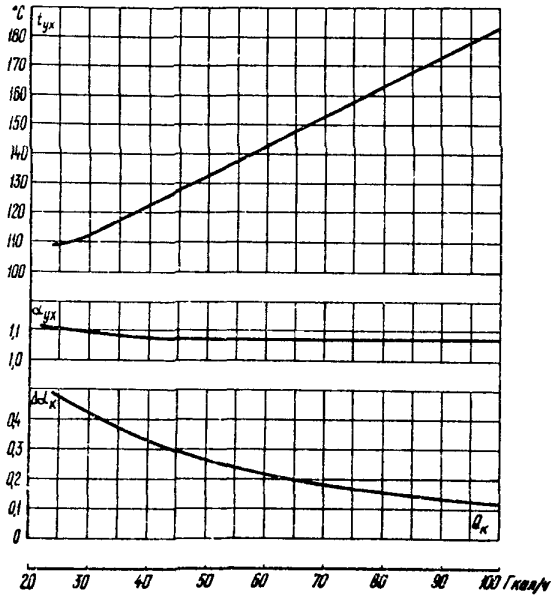


Рис.4.	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Пиковый режим Приложение к характеристике котла	Тип ПТВМ-100



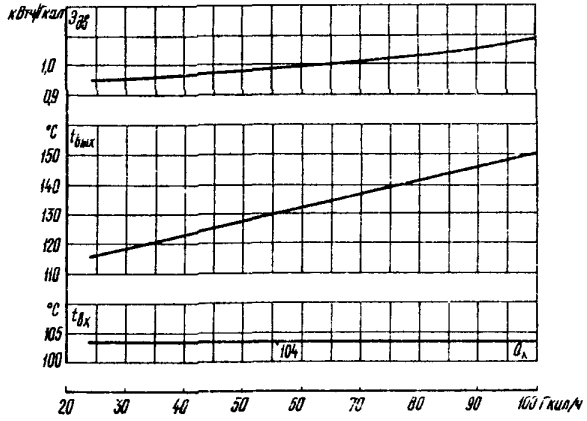
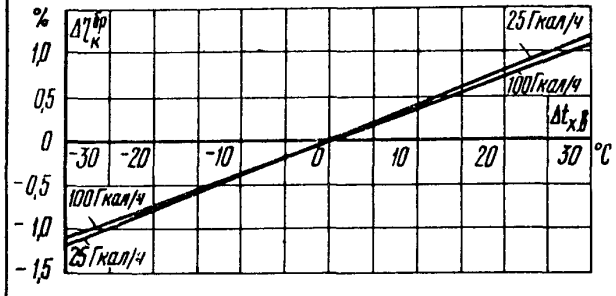
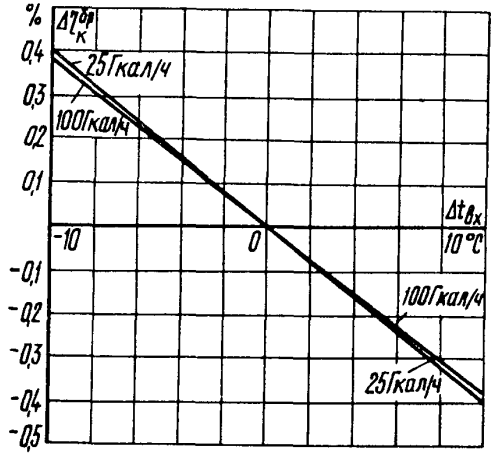


Рис.5	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Основной режим Поправка к КПД брутто	Тип ПТВМ-I00

а) на отклонение температуры холодного воздуха от $t_{х.в}$ = 5°С



б) на отклонение температуры воды на входе от $t_{в.х}$ = 70°С



в) на отклонение расхода воды через котел от $G_к$ = I235 т/ч

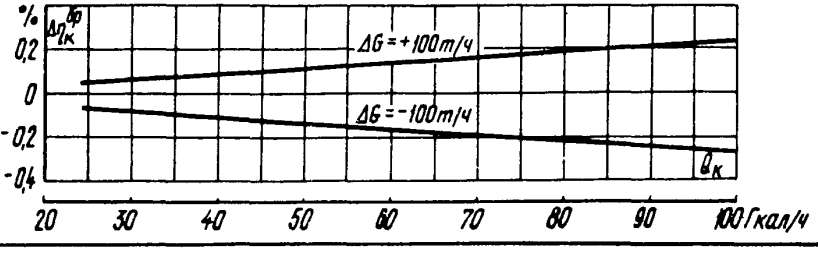
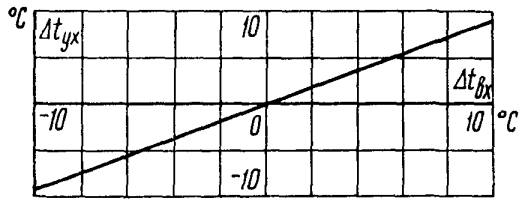
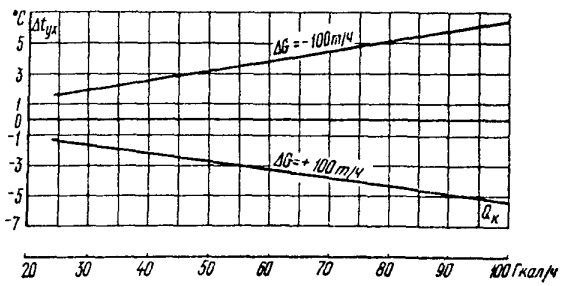


Рис.6	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Основной режим Поправка к температуре уходящих газов	Тип ПТВМ-100

а) на отклонение температуры воды на входе от $t_{вх}$ = 70°С



б) на отклонение расхода воды через котел от $G_к$ = 1235 т/ч



в) на отклонение избытка воздуха от принятого в расчете

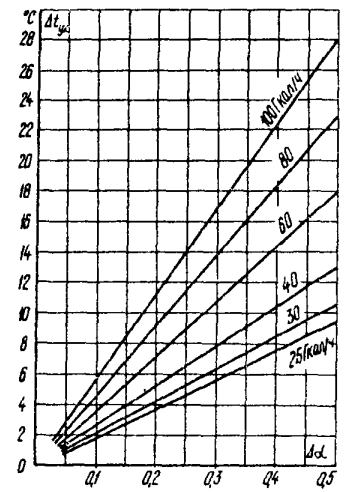
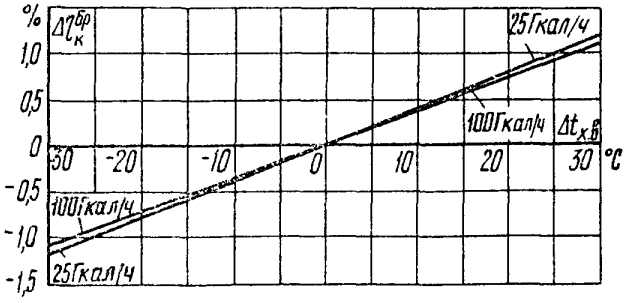
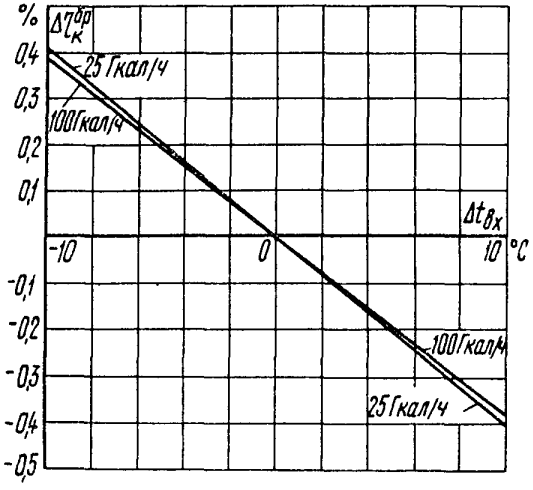


Рис.7	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Пиковый режим Поправка к КПД брутто	Тип ПТВМ-I00

а) на отклонение температуры холодного воздуха от $t_{х.в} = 5°C$



б) на отклонение температуры воды на входе от $t_{вх} = I04°C$



в) на отклонение расхода воды через котел от $G_к = 2I40$ т/ч

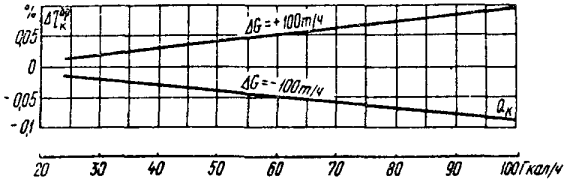
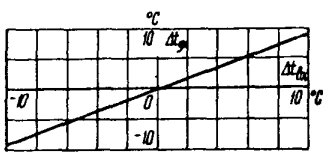
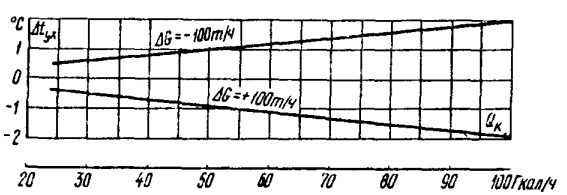


Рис.8	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Пиковый режим Поправка к температуре уходящих газов	Тип ПТВМ-I00

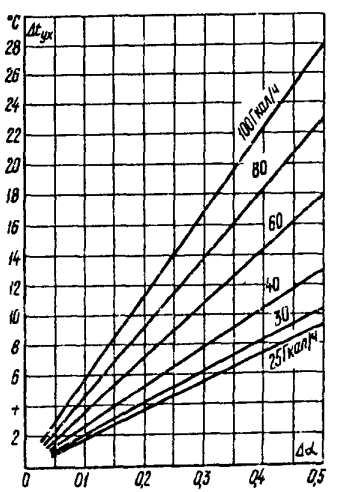
а) на отклонение температуры воды на входе от $t_{вх}$ = I04°C



б) на отклонение расхода воды через котел от $G_к$ = 2I40 т/ч



в) на отклонение избытка воздуха от принятого в расчете



Приложение

I. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

I.I. Газомазутный водогрейный котел ПТВМ-I00 теплопроизводительностью I00 Гкал/ч предназначен для покрытия теплофикационной нагрузки.

Основные расчетные параметры котла приведены в табл.3.6.

I.2. Котел башенный, водотрубный, радиационного типа, прямоточный с принудительной циркуляцией.

Котел выполнен в блочной поставке. Топочная камера котла полностью экранирована трубами диаметром 60х3 мм. Потолком камеры является конвективная часть котла. Объем топочной камеры 245 м^3. В нижней части трубы фронтового и заднего экранов образуют холодную воронку с углом наклона скатов 45^0. Высота топки от осей нижних камер фронтового и заднего экрана до осей нижнего ряда труб конвективной части составляет 8II0 мм.

Топочная камера в плане представляет собой квадрат с размерами по осям экранных труб 6230х6230 мм.

Над топочной камерой расположена конвективная поверхность нагрева. Конвективная часть состоит из двух пакетов, разделенных по ходу газов ремонтным проемом высотой 600 мм. Каждый пакет имеет 96 секций плавникового типа, набранных из U-образных змеевиков с диаметром труб 28х3 мм и расположенных параллельно фронту котла.

Обмуровка котла натрубная. Трубная система с обмуровкой подвешена на верхних коллекторах к несущим балкам каркаса.

I.3. Котел ПТВМ-I00 оборудован I6 комбинированными газомазутными горелками, расположенными в два яруса по 8 на фронтовой и задней стенах. Конструкция горелки предусматривает периферийный подвод газа, закрутка воздуха осуществляется осевыми регистрами. Производительность горелки по газу 0,25 м^3/с (900 м^3/ч). Каждая газомазутная горелка оборудована индивидуальным дутьевым вентилятором.

I.4. Регулирование производительности котла осуществляется включением и отключением горелок при постоянном расходе сетевой воды, пределы регулирования производительности 25-I00% номинальной. Котел ПТВМ-I00 может работать в основном и пиковом режимах. Ниже представлена характеристика основного и вспомогательного оборудования.

Наименование	Значение характеристики
I. Котел ПТВМ-I00:	
площадь поверхности нагрева, м^2:	
конвективной	2999
радиационной	I84,4
водяной объем, м^3	30
номинальная теплопроизводительность, Гкал/ч	I00
пределы регулирования производительности, %	25-I00
температура воды на входе, ^{0}С:	
в основном режиме	70
в пиковом режиме	I04
температура воды на выходе, ^{0}С	I50
расход воды, т/ч:	
в основном режиме	I235
в пиковом режиме	2I40
гидравлическое сопротивление котла, кПа(кгс/см^2):	
в основном режиме	2I5(2,I5)
в пиковом режиме	96(0,96)
2. Комбинированная газомазутная горелка:	
количество, шт.	I6
производительность по газу, м^3/с (м^3/ч)	0,25(900)
3. Дутьевой вентилятор Ц9-57:	
количество, шт.	I6
производительность, м^3/с (м^3/ч)	2,8(I0000)
давление, МПа (кгс/см^2)	I5(I50)
мощность электродвигателя, кВт	I0
частота вращения, об/мин	I460

2. ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА ПТВМ-I00

2.I. При составлении характеристики использовались материалы испытаний, проведенных в разное время Уралтехэнерго, Южтехэнерго, МГП Союзтехэнерго, а также фактические показатели работы котлов ПТВМ-I00 в I983-I984 гг.

Характеристика соответствует руководящим документам и методическим указаниям по нормированию технико-экономических показателей котлов и отражает технически достижимую экономичность котла при нижеприведенных условиях, принятых за исходные.

2.2. Исходные условия составления характеристики:

2.2.I. Котел работает в основном режиме по четырехходовой схеме и в пиковом режиме по двухходовой схеме без предварительного подогрева воздуха.

2.2.2. Котел работает на естественной тяге (без дымососа) на индивидуальную дымовую трубу.

2.2.3. Топливо - природный газ. Низшая теплота сгорания $Q_н^р$ = 33,3 мДж/м^3 (7950 ккал/м^3).

2.2.4. Температура холодного воздуха ($t_{х.в}$) на входе в дутьевые вентиляторы 5°С.

2.2.5. Температура сетевой воды ($t_{вх}$) на входе в котел:

- в основном режиме 70°С;
- в пиковом режиме I04°С.

2.2.6. Общая площадь конвективных поверхностей нагрева равна проектной. Отглушенные змеевики отсутствуют.

2.2.7. Состояние внутренних поверхностей нагрева котла эксплуатационно чистое.

2.2.8. Коэффициент избытка воздуха в режимном сечении (за конвективной частью $\alpha_{ух}$ на основании результатов испытаний принят равным I,07 при номинальной нагрузке и постоянным в диапазоне нагрузок 40-I00% номинальной; при нагрузках 30 и 25% номинальной - соответственно равным I,09 и I,I0.

2.2.9. Суммарные присосы воздуха в топочную камеру и конвективные поверхности нагрева для номинальной нагрузки по результатам испытаний приняты равными I2%.

С изменением нагрузки значение присосов (%) в котел определялось по формуле

$$\Delta\alpha_к = \Delta\alpha_{ном}\frac{Q_{ном}}{Q_{факт}}$$

2.2.I0. Потери тепла от химической неполноты сгорания топлива (q_3) приняты равными нулю на основании результатов испытаний.

2.2.II. Потери тепла от механической неполноты сгорания топлива (q_4) приняты равными нулю.

2.2.I2. Потери тепла в окружающую среду (q_5) приняты равными 0,05 для диапазона нагрузок 25-I00% номинальной по данным результатов измерений тепловых потоков с обмуровки и изоляции водогрейных котлов ПТВМ-I00, проведенных МГП Союзтехэнерго и Уралтехэнерго.

2.3. Расчет Типовой энергетической характеристики выполнен в соответствии с указаниями "Теплового расчета котельных агрегатов (нормативный метод)" (М.: Энергия, I973).

2.4. Коэффициент полезного действия брутто котла ($\eta_к^{бр}$) и потери тепла с уходящими газами (q_2) подсчитаны в соответствии с методикой, изложенной в книге Я.Л.Пеккера "Теплотехнические расчеты по приведенным характеристикам топлива" (М.: Энергия, I977):

$$\eta_к^{бр} = 100 - q_2 - q_3 - q_4 - q_5,$$

где $q_2 = (3{,}53\alpha_{ух}+0{,}6)\left(t_{ух}-\frac{\alpha_{ух}}{\alpha_{ух}+0{,}18}\cdot t_{х.в}\right)\left[1+0{,}013\left(\frac{t_{ух}-150}{100}\right)\right]\cdot 10^{-2}$;

$\alpha_{ух}$ - коэффициент избытка воздуха за конвективной частью;
$t_{ух}$ - температура уходящих газов за конвективной частью;
$t_{х.в}$ - температура холодного воздуха на стороне всасывания дутьевых вентиляторов.

2.5. Удельный расход электроэнергии на собственные нужды котельной установки рассчитан по мощности, потребляемой дутьевыми вентиляторами.

2.6. Типовая энергетическая характеристика и приложения к ней для основного и пикового режима работы котла даны в виде графиков (рис.I,2 и 3,4).

3. ПОПРАВКИ К НОРМАТИВНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

3.I. Для приведения основных нормативных показателей работы котла к измененным условиям его эксплуатации даны поправки в виде графиков (рис.5-8) и цифровых значений (табл.2 и 5).

Поправки рассчитаны в соответствии с методикой, изложенной в "Положении о согласовании нормативных характеристик оборудования и расчетных удельных расходов топлива" (М.: СЦНТИ ОРГРЭС, I975).

Типовая характеристика построена при условии, что $t_{х.в}$=5°С, $t_{вх}$ = 70°С (основной режим), $t_{вх}$ = I04°С (пиковый режим), расход воды через котел расчетный.

Влияние изменения этих параметров на показатели работы котла учитывается тремя отдельными поправками:

отклонение температуры холодного воздуха - поправкой к q_2 и $\eta_к^{бр}$ (расчетная поправка);

отклонение температуры воды на входе в котел - поправкой к $t_{ух}$, q_2 и $\eta_к^{бр}$ (экспериментальная поправка);

отклонение расхода воды через котел - поправкой к $t_{ух}$, q_2 и $\eta_к^{бр}$ (экспериментальная поправка).

Отклонение избытка воздуха учитывается поправкой к $t_{ух}$ (экспериментальная поправка).

3.2. Поправка (%) на отклонение температуры холодного воздуха рассчитана по формуле

$$\Delta q_2 = -(3{,}53\alpha_{ух}+0{,}6)\frac{\alpha_{ух}}{\alpha_{ух}+0{,}18}\left(1+0{,}013\frac{t_{ух}-150}{100}\right)(t_{х.в}-5)\cdot 10^{-2};$$

$$\Delta\eta_к^{бр} = -\Delta q_2 .$$

3.3. Пользование системой поправок поясняется следующими примерами.

Пример I.

Котел работает в основном режиме при нагрузке 60 Гкал/ч и следующих измененных условиях эксплуатации:

температура холодного воздуха	- I5°С;
расход воды через котел	I335 т/ч;
температура сетевой воды на входе в котел	60°С;
коэффициент избытка воздуха за котлом	I,I7.

Пример 2.

Котел работает в пиковом режиме при нагрузке 80 Гкал/ч и следующих измененных условиях эксплуатации:

температура холодного воздуха	-25°С;
расход воды через котел	2040 т/ч;
температура сетевой воды на входе в котел	94°С;
коэффициент избытка воздуха за котлом	I,27.

Из значений параметров, указанных выше, вычитают значения тех же параметров, приведенных в Типовой характеристике для основного или пикового режима работы котла, и подсчитывают их разность. Знак разности указывает направление изменения значения каждого параметра.

Поправки находятся по графикам рис.5,6 и 7,8.

Результаты расчета поправок приведены соответственно в табл.П1 и П2.

Таблица П1

Показатель	Значение показателя		Разность значений	Поправка		
	фактическое	из типовой характеристики		$\Delta t_{ух}$ °С	Δq_2 %	$\Delta\eta_к^{бр}$ %
Теплопроизводительность котла $Q_к$, Гкал/ч	60	60	-	-	-	-
Температура холодного воздуха $t_{х.в}$, °С	-I5	5	-20	-	+0,74	-0,74
Расход воды через котел $G_к$, т/ч	I335	I235	+I00	-3,3	-0,I4	+0,I4
Температура сетевой воды на входе в котел $t_{вх}$, °С	60	70	-I0	-9,0	-0,39	+0,39
Суммарное значение				-I2,3	+0,2I	-0,2I

Таблица П2

Показатель	Значение показателя		Разность значений	Поправка		
	фактическое	из типовой характеристики		$\Delta t_{ух}$ °С	Δq_2 %	$\Delta \eta_к^{бр}$ %
Теплопроизводительность котла $Q_к$, Гкал/ч	80	80	-	-	-	-
Температура холодного воздуха $t_{х.в}$, °С	-25	5	-30	-	+I,I2	-I,I2
Расход воды через котел $G_к$, т/ч	2040	2I40	-I00	+I,6	+0,07	-0,07
Температура сетевой воды на входе в котел $t_{вх}$, °С	94	I04	-I0	-9	-0,39	+0,39
Суммарное значение				-7,4	+0,80	-0,80

Нормативное значение $t_{ух}$, q_2 и $\eta_к^{бр}$ для измененных условий эксплуатации составит:

$$t_{ух}^{н} = t_{ух}^{х} \pm \Delta t_{ух};$$

$$q_2^{н} = q_2^{х} \pm \Delta q_2;$$

$$\eta_к^{бр(н)} = \eta_к^{бр(х)} \pm \Delta \eta_к^{бр},$$

где $t_{ух}^{х}$, $q_2^{х}$, $\eta_к^{бр(х)}$ - значения показателей при условиях Типовой энергетической характеристики.

Для примера I

$t_{ух}^{н.}$ = I28 -I2,3 = II5,7°С;

$q_2^{н}$ = 5,42 + 0,2I = 5,63%;

$\eta_к^{бр(н)}$ = 94,53 - 0,2I = 94,32%.

Для примера 2

$t_{ух}^{н}$ = I63 - 7,4 = I55,6°С;

$q_2^{н}$ = 6,95 + 0,80 = 7,75%;

$\eta_к^{бр(н)}$ = 93,00 - 0,80 = 92,20%.

Отклонение коэффициента избытка воздуха в режимном сечении от оптимального значения обусловит отклонение от нормативных значений температуры уходящих газов, потери тепла с уходящими газами, КПД брутто котла и вызовет перерасход топлива, эквивалентный значению отклонения q_2:

$$\Delta B = \frac{\Delta q_2}{\eta_к^{бр(н)}} \cdot 10^2 \%.$$

Для примера I

$\Delta \alpha_{ух}$ = +0,I;

$\Delta t_{ух}$ = +3,6°С;

Δq_2 = +0,60%;

$\Delta \eta_к^{бр}$ = -0,60%;

ΔB = +0,64%.

Для примера 2

$\Delta \alpha_{ух}$ = +0,2;

$\Delta t_{ух}$ = +9,2°С;

Δq_2 = +I,58%;

$\Delta \eta_к^{бр}$ = -I,58%;

ΔB = +I,7I%.

Ответственный редактор Н.К.Демурова
Литературный редактор М.Г.Полоновская
Технический редактор Т.Ю.Савина
Корректор Л.Ф.Петрухина

Подписано к печати 11.03.86 Формат 60x84 1/8
Печать офсетная Усл.печ.л. 2,3 Уч.-изд.л. 1,6 Тираж 1200 экз.
Заказ № 171/86 Издат. № 33/85 Цена 24 коп.

Производственная служба передового опыта эксплуатации энергопредприятий Союзтехэнерго
105023, Москва, Семеновский пер., д.15

Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
109432, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д.29,строение 6

gost.e-ecolog.ru