

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

**ТИПОВАЯ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ВОДОГРЕЙНОГО КОТЛА КВГМ-100  
ПРИ СЖИГАНИИ ПРИРОДНОГО ГАЗА**

**ТХ 34-70-017-86**



**СОЮЗТЕХЭНЕРГО  
Москва 1987**

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

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

ТХ 34-70-017-86

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ПО "СОЮЗТЕХЭНЕРГО"  
Москва

1987

УДК 697.326-62

**Р А З Р А Б О Т А 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, С.М.АГЕЕВ

**У Т В Е Р Ж Д Е Н О** Главным научно-техническим управлением энергетики и электрификации 02.04.86 г.

Заместитель начальника Д.Я.ШАМАРАКОВ

Настоящая Типовая энергетическая характеристика распространяется на водогрейные котлы КВГМ-100 заводского исполнения, на которых не внедрялись реконструктивные мероприятия для повышения надежности и экономичности, эксплуатируемые в основном и пиковом режимах при сжигании природного газа.

Характеристика устанавливает зависимость количественных и качественных показателей работы котла от его теплопроизводительности. Характеристика составлена впервые и отражает технически достижимую экономичность котла.

Условия составления энергетической характеристики и примеры расчета приведены в приложении.

Типовая энергетическая характеристика водогрейного котла КВГМ-100 обязательна для использования на всех электростанциях и в районных отопительных котельных Минэнерго СССР и является основой для составления нормативных характеристик котлов КВГМ-100 с учетом конкретных фактических условий работы данного энергопредприятия.

Т а б л и ц а I	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Основной режим Условия характеристики и основные показатели котла					Тип КВГМ-100
Топливо: природный газ Характеристика топлива на рабочую массу при нормальных условиях: $Q_H^P = 33,3 \text{ МДж/м}^3 (7950 \text{ ккал/м}^3)$						
Показатель	Теплопроизводительность котла $Q_K$ , Гкал/ч(%)					
	30(30)	40(40)	60(60)	80(80)	100(100)	
1. Температура холодного воздуха на входе в дутьевые вентиляторы $t_{х,в}, ^\circ\text{C}$	5					
2. Расход воды через котел $G_K$ , т/ч	1235					
3. Температура воды на входе $t_{вх}, ^\circ\text{C}$	70					
4. Температура воды на выходе $t_{вых}, ^\circ\text{C}$	94	102	118	134	150	
5. Коэффициент избытка воздуха за котлом $\alpha_{yx}$	1,13	1,08	1,05			
6. Присосы воздуха в котел $\Delta \alpha_K$	0,16	0,12	0,08	0,06	0,05	
7. Температура уходящих газов $t_{yx}, ^\circ\text{C}$	82	88	103	120	138	
8. Потери тепла с уходящими газами $q_2, \%$	3,56	3,69	4,25	4,98	5,76	
9. Потери тепла от химической неполноты сгорания $q_3, \%$	0					
10. Потери тепла от механической неполноты сгорания $q_4, \%$	0					
11. Потери тепла в окружающую среду $q_5, \%$	0,05					
12. Коэффициент полезного действия брутто $\eta_K^{бр}, \%$	96,39	96,26	95,70	94,97	94,19	

Показатель	Теплопроизводительность котла $Q_k$ , Гкал/ч (%)				
	30(30)	40(40)	60(60)	80(80)	100(100)
<p>Т а б л и ц а 2</p> <p style="text-align: center;">ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА</p> <p style="text-align: center;">Основной режим</p> <p style="text-align: center;">Поправки и вспомогательные зависимости</p> <p style="text-align: right;">Тип КВГМ-100</p>					
<p>1. Поправки к <math>\eta_k^{op}</math> (%) на изменение:</p> <p>температуры холодного воздуха на <math>\pm 10</math> °C</p> <p>температуры воды на входе на <math>\pm 10</math> °C</p> <p>расхода воды через котел на +100 т/ч</p> <p>расхода воды через котел на -100 т/ч</p>	±0,39	±0,38	±0,37		
	±0,41	±0,40	±0,39		
	+0,07	+0,09	+0,14	+0,18	+0,24
	-0,09	-0,11	-0,18	-0,23	-0,28
<p>2. Поправки к температуре уходящих газов (°C) на изменение:</p> <p>температуры воды на входе на <math>\pm 10</math> °C</p> <p>расхода воды через котел на +100 т/ч</p> <p>расхода воды через котел на -100 т/ч</p> <p>коэффициента избытка воздуха на +0,1</p>			±9		
	-1,6	-2,2	-3,3	-4,3	-5,5
	+1,9	+2,5	+3,9	+5,2	+6,4
	+3,6	+3,8	+4,2	+4,6	+5,0
<p>3. Вспомогательные зависимости:</p> <p>мощность, потребляемая дутьевыми вентиляторами, <math>N_{дв}</math>, кВт</p> <p>мощность, потребляемая дымососом, <math>N_d</math>, кВт</p> <p>суммарная мощность, потребляемая механизмами собственных нужд, <math>N_K^{cn}</math>, кВт</p> <p>удельный расход электроэнергии на тягу и дутье <math>\mathcal{E}_{т.д}</math>, кВт·ч/Гкал</p>	97	103	118	158	226
	67	76	100	152	223
	164	179	218	310	449
	5,47	4,48	3,63	3,88	4,49

Т а б л и ц а 3	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Основной режим Сравнение данных типовой характеристики с данными теплового расчета						Тип КВГМ-100
Показатель	Типовая характеристика			Тепловой расчет			
1. Теплопроизводительность котла $Q_k$ , Гкал/ч	100	60	40	100	60	40	
2. Температура холодного воздуха $t_{х.в.}$ , °С	5			10			
3. Расход воды через котел $G_k$ , т/ч	1235						
4. Температура воды на входе $t_{вх.}$ , °С	70						
5. Температура воды на выходе $t_{вых.}$ , °С	150	118	102	150	118	102	
6. Коэффициент избытка воздуха за котлом, $\alpha_{ух}$	1,05			1,15			
7. Температура уходящих газов $t_{ух.}$ , °С	138	103	88	138	106	94	
8. Потери тепла с уходящими газами $q_2$ , %	5,76	4,25	3,69	6,13	4,70	4,30	
9. Потери тепла от химической неполноты сгорания $q_3$ , %	0			0,5			
10. Потери тепла от механической неполноты сгорания $q_4$ , %	0						
11. Потери тепла в окружающую среду, $q_5$ , %	0,05			0,64	1,07	1,60	
12. Коэффициент полезного действия брутто $\eta_k^{бр}$ , %	94,19	95,70	96,26	92,70	93,73	93,60	
13. Коэффициент полезного действия брутто (%), приведенный к условиям заводского теплового расчета*	94,37	95,88	96,45	-	-	-	

\*КПД брутто котла приведен к условиям заводского теплового расчета без учета изменения коэффициентов избытка воздуха.

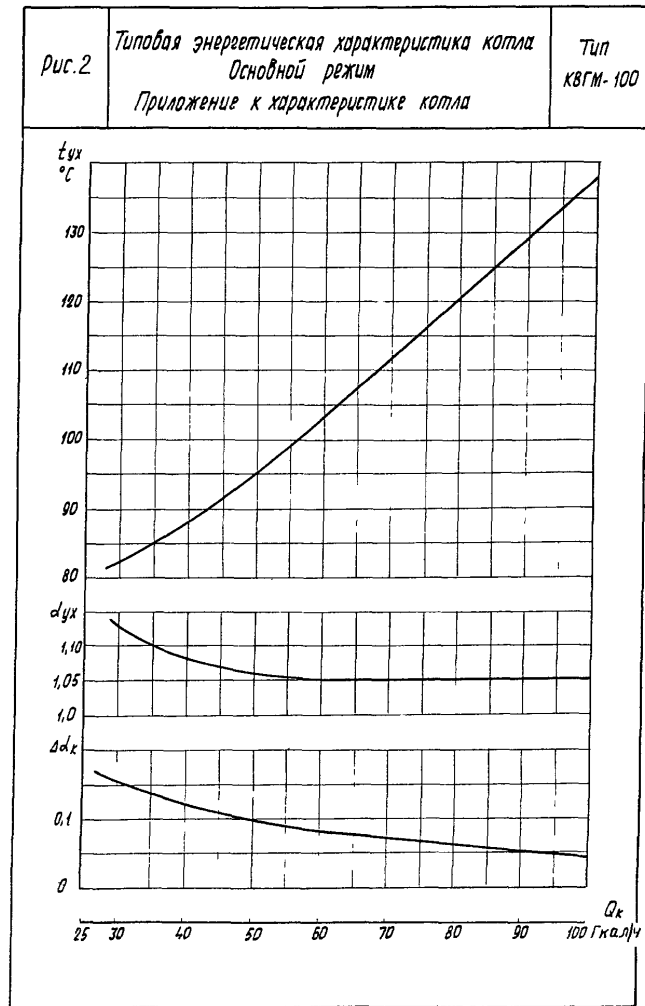
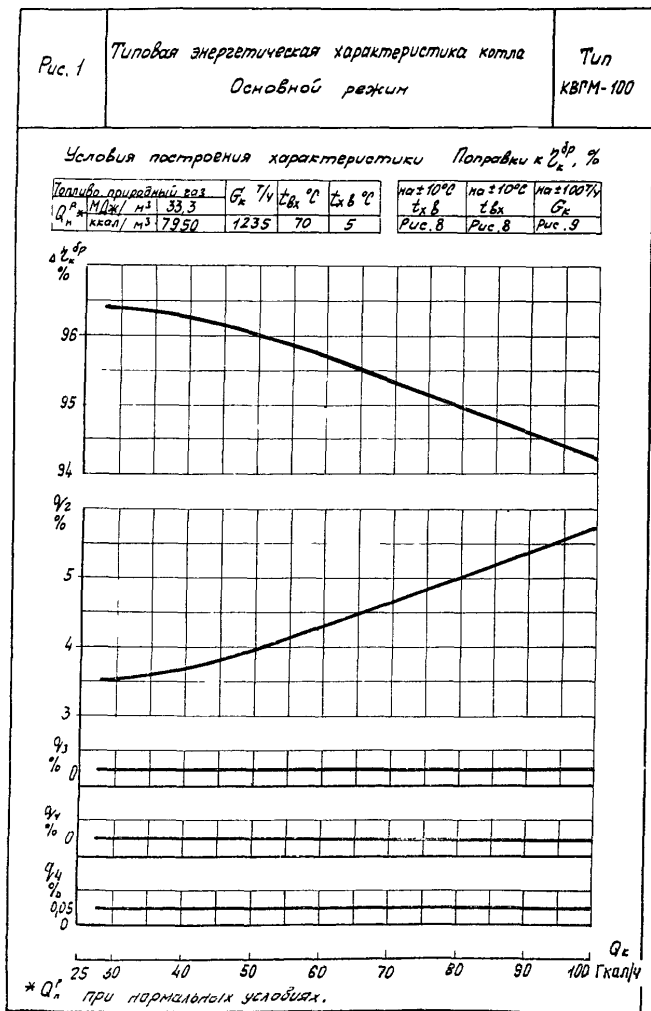
Т а б л и ц а 4	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Пиковый режим Условия характеристики и основные показатели котла				Тип КВГМ-100
Топливо: природный газ Характеристика топлива на рабочую массу при нормальных условиях: $Q_H^P = 33,3 \text{ МДж/м}^3 \text{ (7950 ккал/м}^3\text{)}$					
Показатель	Теплопроизводительность котла $Q_K$ , Гкал/ч (%)				
	30(30)	40(40)	60(60)	80(80)	100(100)
1. Температура холодного воздуха на входе в дутьевые вентиляторы $t_{х.в.}, ^\circ\text{C}$	5				
2. Расход воды через котел $G_K$ , т/ч	2460				
3. Температура воды на входе $t_{вх.}, ^\circ\text{C}$	110				
4. Температура воды на выходе $t_{вых.}, ^\circ\text{C}$	122	126	134	142	150
5. Коэффициент избытка воздуха за котлом, $\alpha_{ух}$	1,13	1,08	1,05		
6. Присосы воздуха в котел $\Delta \alpha_K$	0,16	0,12	0,08	0,06	0,05
7. Температура уходящих газов $t_{ух}, ^\circ\text{C}$	111	113	121	132	144
8. Потери тепла с уходящими газами $q_2, \%$	4,90	4,80	5,03	5,50	6,02
9. Потери тепла от химической неполноты сгорания $q_3, \%$	0				
10. Потери тепла от механической неполноты сгорания $q_4, \%$	0				
11. Потери тепла в окружающую среду $q_5, \%$	0,05				
12. Коэффициент полезного действия брутто $\eta_K^{бр}, \%$	95,05	95,15	94,92	94,45	93,93

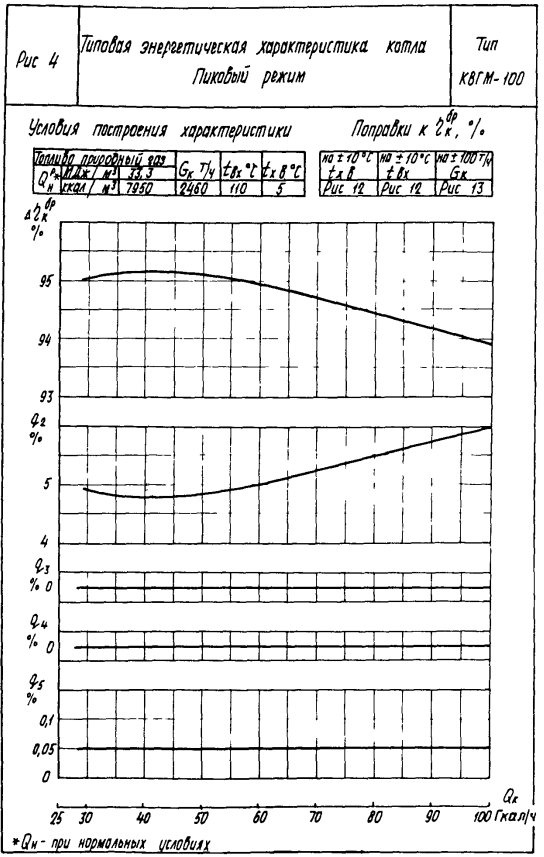
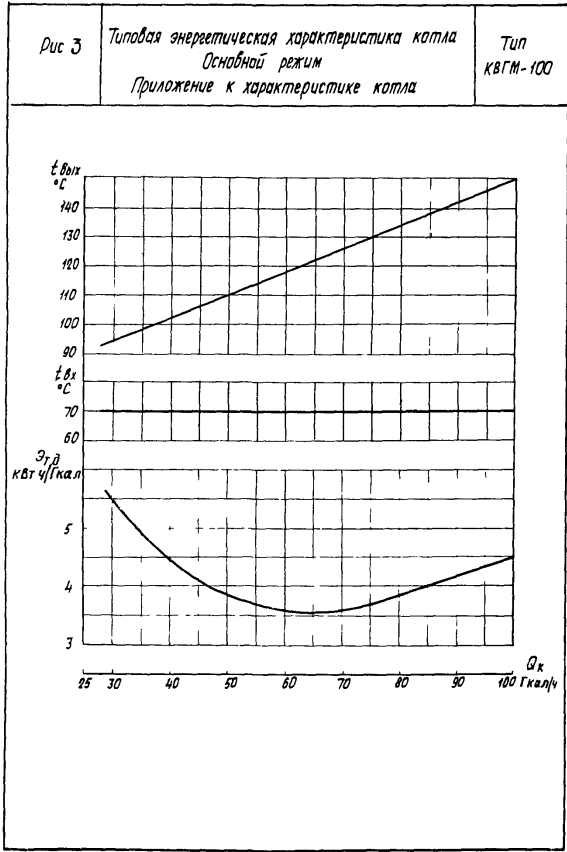
Т а б л и ц а 5	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА				Тип КВГМ-100
	Пиковый режим				
	Поправки и вспомогательные зависимости				
Показатель	Теплопроизводительность котла $Q_k$ , Гкал/ч (%)				
	30(30)	40(40)	60(60)	80(80)	100(100)
1. Поправки к $\eta_k^{бр}$ (%) на изменение: температуры холодного воздуха на $\pm 10$ °C температуры воды на входе на $\pm 10$ °C расхода воды через котел на +100 т/ч расхода воды через котел на -100 т/ч	$\pm 0,39$	$\pm 0,38$	$\pm 0,37$		
	$\mp 0,42$	$\mp 0,40$	$\mp 0,39$		
	+0,02	+0,03	+0,04	+0,05	+0,06
	-0,02	-0,03	-0,04	-0,05	-0,06
2. Поправки к температуре уходящих газов (°C) на изменение: температуры воды на входе на $\pm 10$ °C расхода воды через котел на +100 т/ч расхода воды через котел на -100 т/ч коэффициента избытка воздуха на +0,1	$\pm 9$				
	-0,5	-0,6	-0,9	-1,1	-1,4
	+0,5	+0,6	+0,9	+1,3	+1,5
	+3,6	+3,8	+4,2	+4,6	+5,0
3. Вспомогательные зависимости: мощность, потребляемая дутьевыми вентиляторами, $N_{дв}$ , кВт мощность, потребляемая дымососом, $N_{д}$ , кВт суммарная мощность, потребляемая механизмами собственных нужд, $N_k^{сн}$ , кВт удельный расход электроэнергии на тягу и дутье, $\mathcal{E}_{т.д}$ , кВт·ч/Гкал	97	103	118	158	226
	67	76	100	152	223
	164	179	218	310	449
	5,47	4,48	3,63	3,88	4,49

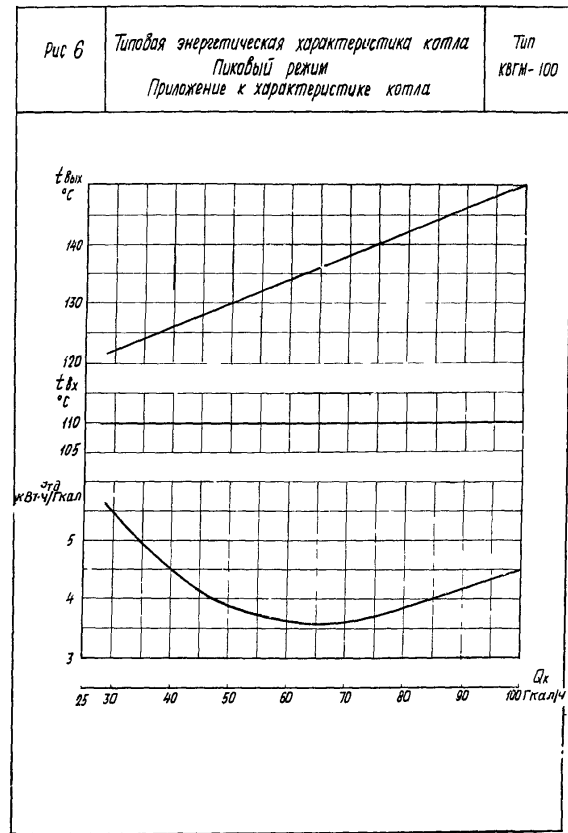
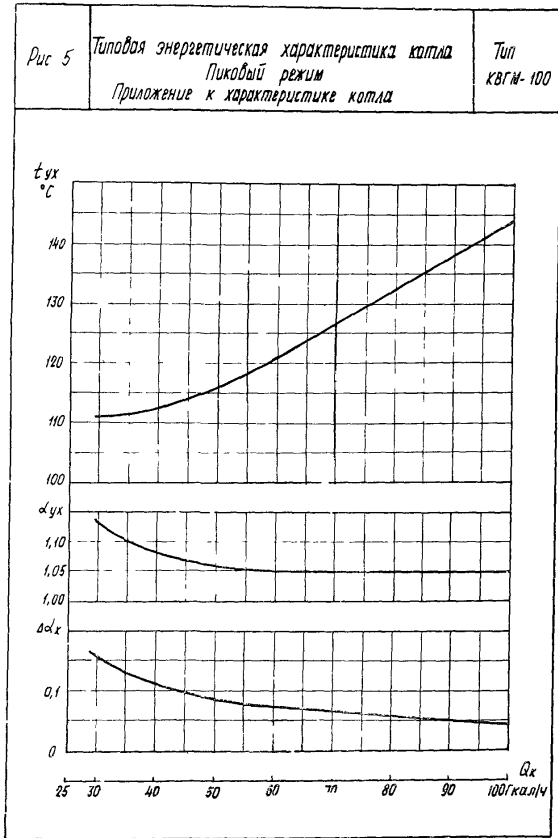


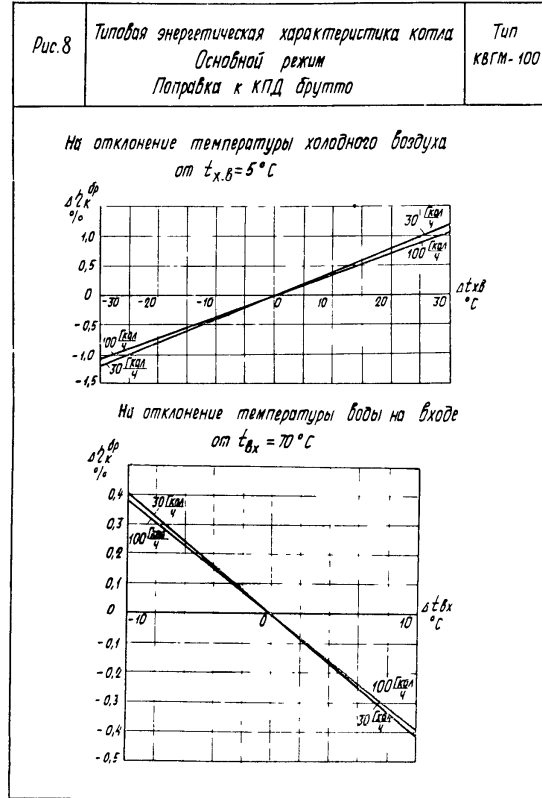
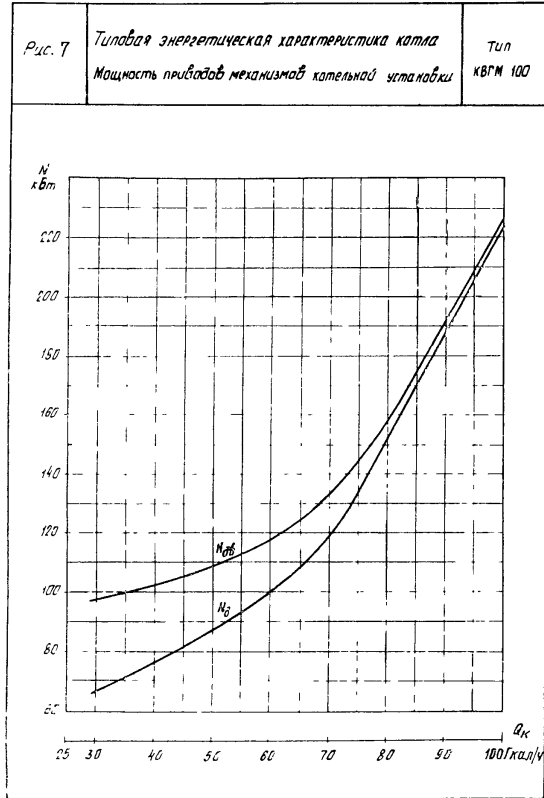
Т а б л и ц а 6	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА						Тип КВГМ-100
	Пиковый режим						
Сравнение данных типовой характеристики с данными теплового расчета							
Показатель	Типовая характеристика			Тепловой расчет			
	1. Теплопроизводительность котла $Q_k$ , Гкал/ч	100	60	40	100	60	40
2. Температура холодного воздуха $t_{х.в.}$ , °С	5			10			
3. Расход воды через котел $G_k$ , т/ч	2460						
4. Температура воды на входе $t_{бх.}$ , °С	110						
5. Температура воды на выходе $t_{вых.}$ , °С	150	134	126	150	134	126	
6. Коэффициент избытка воздуха за котлом, $\delta_{ух}$	1,05		1,08	1,15		1,23	
7. Температура уходящих газов $t_{ух.}$ , °С	144	121	113	144	123	116	
8. Потери тепла с уходящими газами $q_2$ , %	6,02	5,03	4,80	6,37	5,40	5,23	
9. Потери тепла от химической неполноты сгорания $q_3$ , %	0			0,5			
10. Потери тепла от механической неполноты сгорания $q_4$ , %	0						
11. Потери тепла в окружающую среду $q_5$ , %	0,05			0,64	1,07	1,60	
12. Коэффициент полезного действия брутто $\eta_k^{бр.}$ , %	93,93	94,92	95,15	92,50	93,03	92,07	
13. Коэффициент полезного действия брутто (%), приведенный к условиям заводского теплового расчета*	94,12	95,11	95,34	-	-	-	

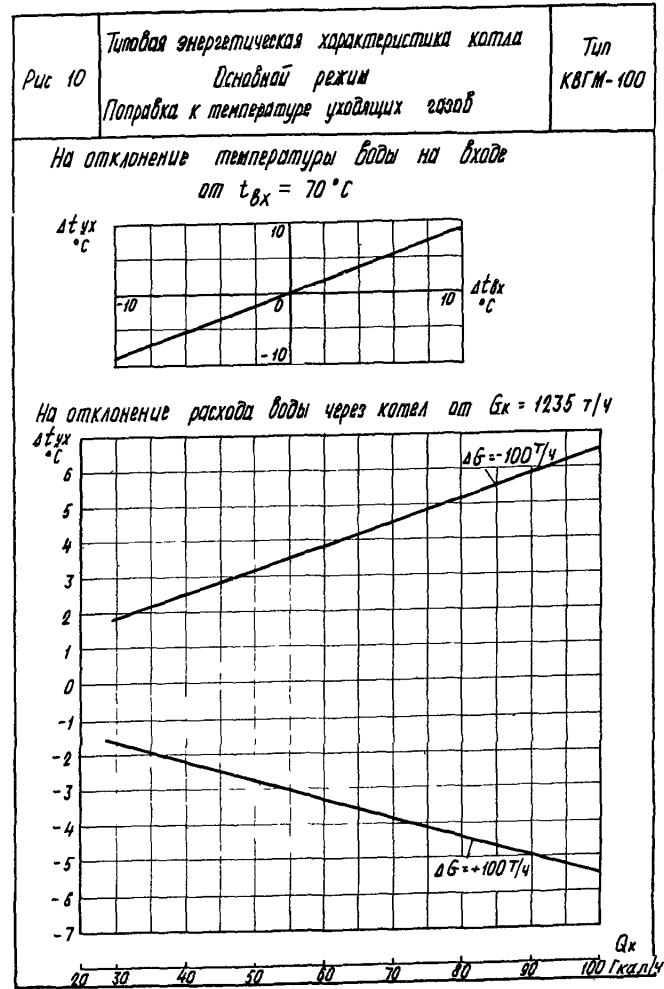
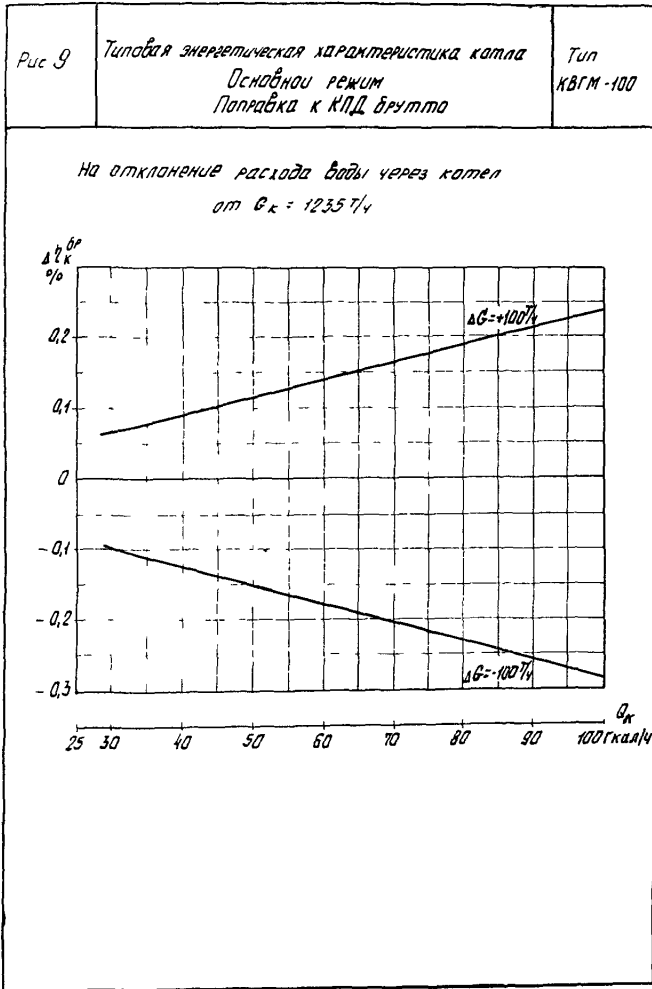
\*КПД брутто котла приведен к условиям заводского теплового расчета без учета изменения коэффициентов избытка воздуха

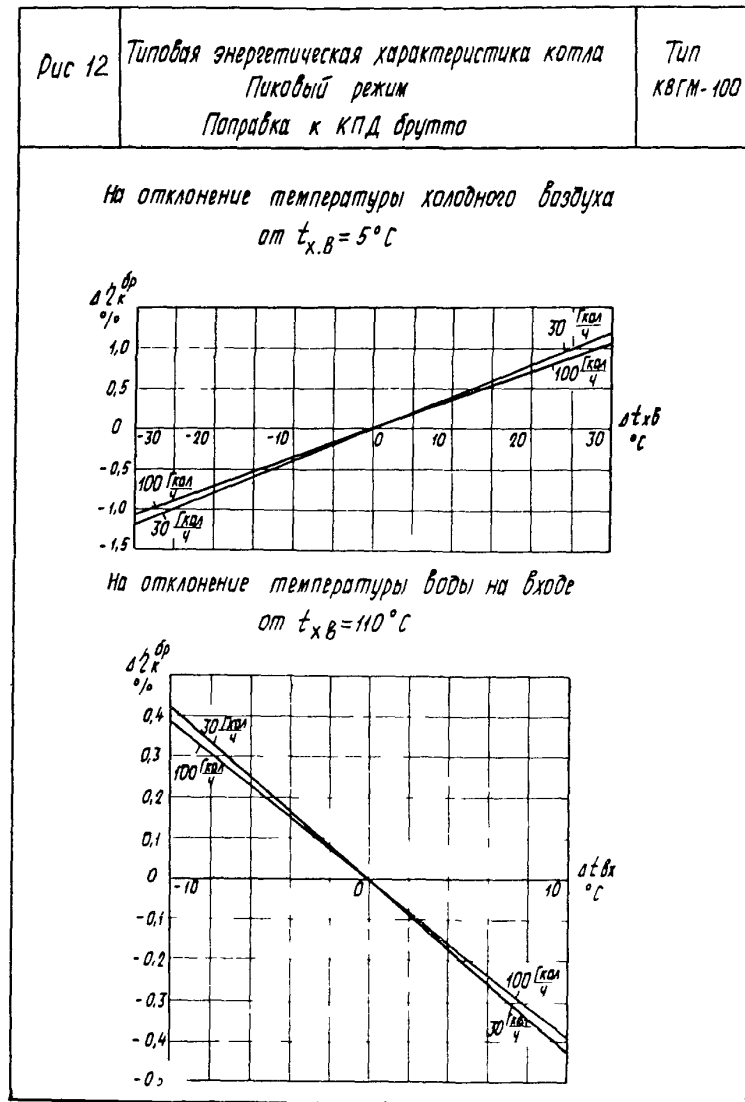
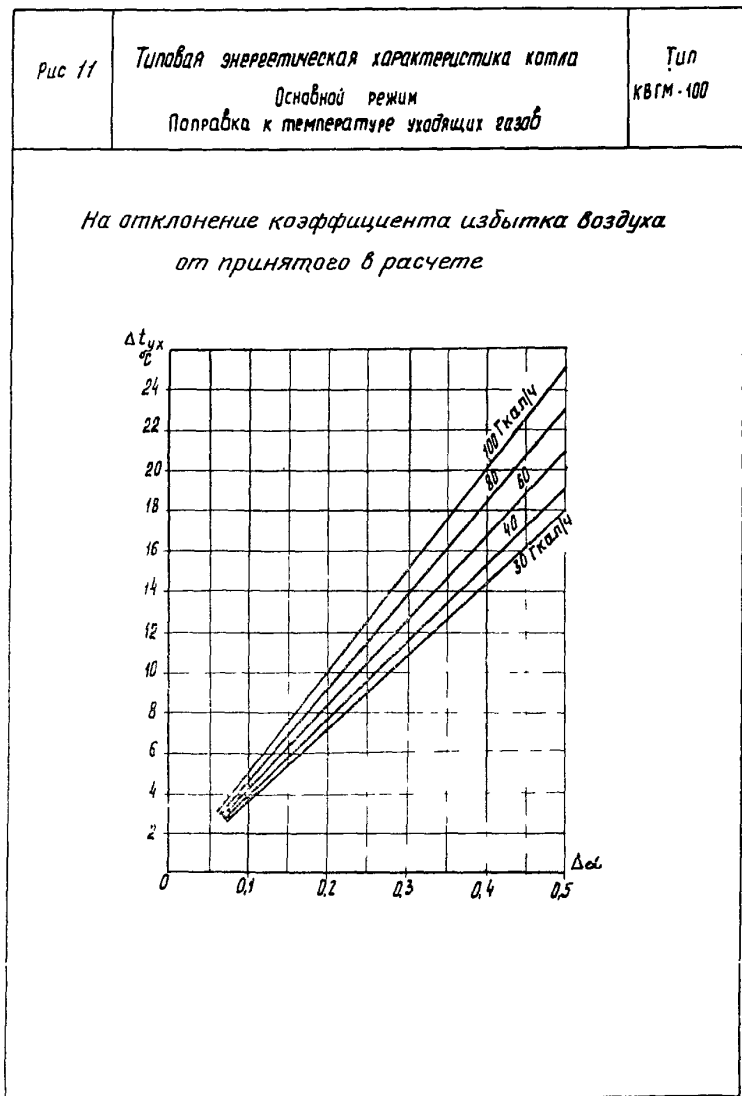


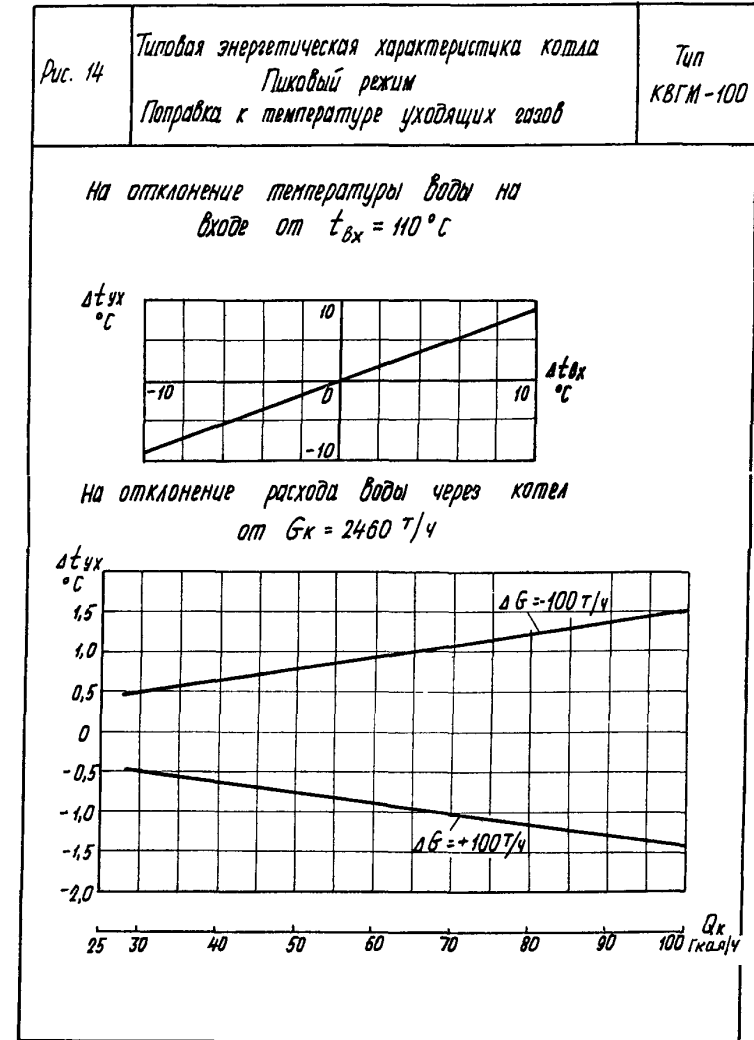
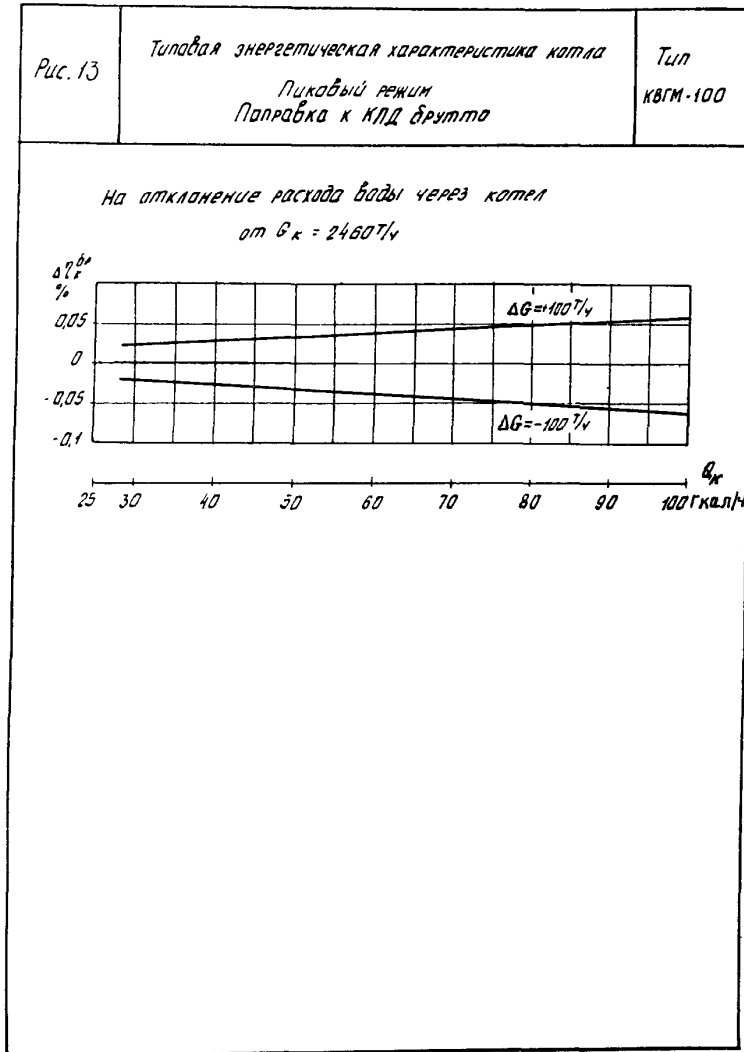




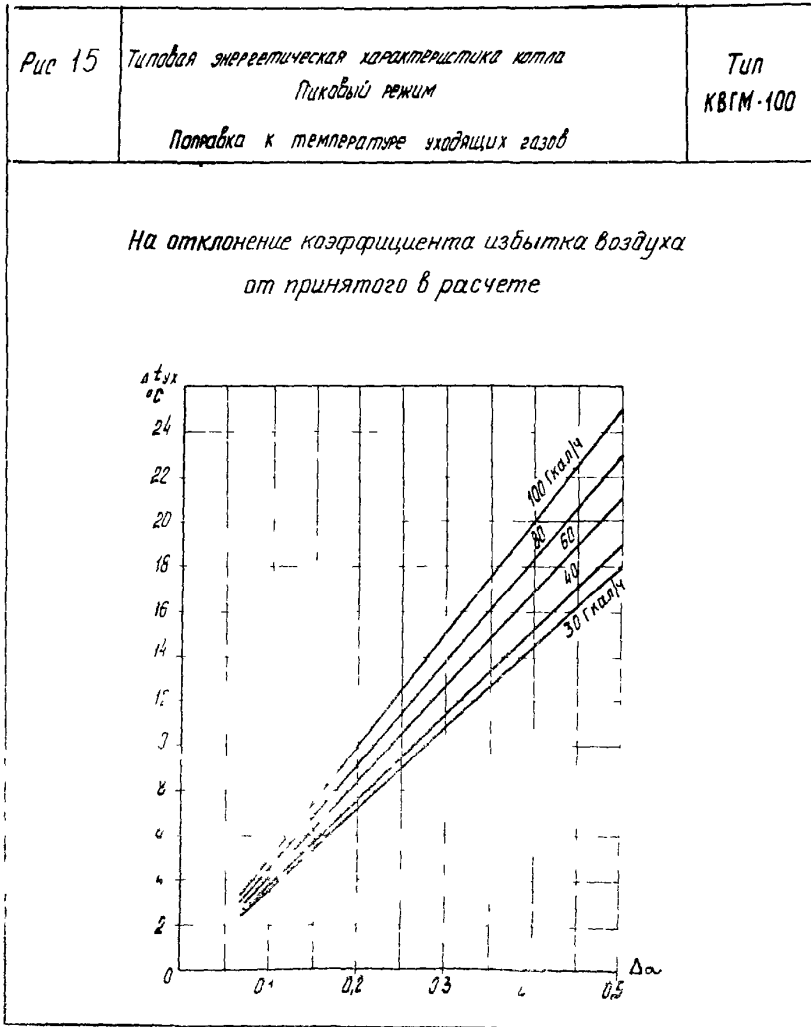












### I. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

I.1. Газомазутный водогрейный котел КВГМ-100 теплопроизводительностью 100 Гкал/ч предназначен для покрытия теплофикационной нагрузки. Основные расчетные показатели котла приведены в табл.3 и 6.

I.2. Котел П-образной компоновки, водогрейный, с принудительной циркуляцией и тягой (рис.П1). Габаритные размеры котла: высота от уровня пола до отметки верха дробеочистки 14450 мм, ширина по фронту 5700 мм, глубина 9408 мм.

Топочная камера котла экранирована трубами диаметром 60x4 мм. Объем топочной камеры 388 м<sup>3</sup>, площадь лучевоспринимающей поверхности 325 м<sup>2</sup>.

В опускном газоходе находится конвективная часть котла, состоящая из трех секционных пакетов с шахматным расположением труб. Каждый из пакетов собран из U-образных змеевиков из труб диаметром 28x3 мм.

Обмуровка котла облегченная, натрубная, крепится к экранным трубам.

Котел КВГМ-100 - бескаркасный, экраны топочной камеры и боковые экраны конвективной шахты опираются на портал и расширяются вверх вместе с обмуровкой и поясами жесткости.

I.3. Котел КВГМ-100 оснащен тремя газомазутными горелками РГМГ-30. Производительность горелки по газу 1,16 м<sup>3</sup>/с (4175 м<sup>3</sup>/ч) при нормальных условиях.

Котел оборудован одним дымососом Д18x2, двумя дутьевыми вентиляторами ВД-15,5.

I.4. Регулирование теплопроизводительности котла осуществляется при постоянном расходе сетевой воды, пределы регулирова-

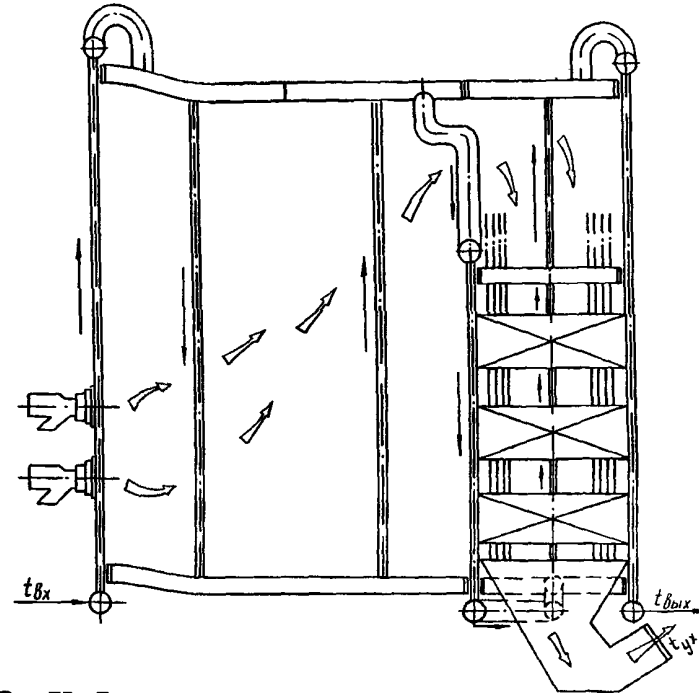


Рис.П1. Принципиальная схема движения воды и газов в котле КВГМ-100

ния - от 30 до 100% номинальной. Котел КВГМ-100 может работать в основном и пиковом режимах.

Характеристика основного и вспомогательного оборудования представлена в табл.П1.

Т а б л и ц а П И

Техническая характеристика основного и вспомогательного оборудования	
Наименование показателя	Значение показателя
<u>Котел КВГМ-100</u>	
1. Поверхность нагрева, м <sup>2</sup> :	
радиационная	325
конвективная	2385
2. Номинальная теплопроизводительность, Гкал/ч	100
3. Пределы регулирования теплопроизводительности, %	30-100
4. Температура воды на входе, °С:	
в основном режиме	70
в пиковом режиме	110
5. Температура воды на выходе, °С	150
6. Расход воды, т/ч:	
в основном режиме	1235
в пиковом режиме	2460
7. Гидравлическое сопротивление, кгс/см <sup>2</sup> :	
в основном режиме	2,4-2,8
в пиковом режиме	1,2-1,4
<u>Газовоздушная горелка типа РГМГ-30</u>	
1. Количество, шт.	3
2. Производительность по газу при нормальных условиях, м <sup>3</sup> /с(м <sup>3</sup> /ч)	1,16(4175)
3. Теплопроизводительность, МВт (Гкал/ч)	38,9 (33,4)
<u>Дымосос типа Д18х2</u>	
1. Количество, шт.	1
2. Производительность при нормальных условиях, м <sup>3</sup> /с(м <sup>3</sup> /ч)	71,7(258000)

О к о н ч а н и е т а б л и ц ы П И

Наименование показателя	Значение показателя
3. Напор, Па (мм вод.ст.)	1910(191)
4. Мощность электродвигателя, кВт	250
5. Угловая скорость, об/мин	730
<u>Дутьевой вентилятор типа ВД-15,5</u>	
1. Количество, шт.	2
2. Производительность при нормальных условиях, м <sup>3</sup> /с(м <sup>3</sup> /ч)	19,1(68700)
3. Напор, Па (мм вод.ст.)	3280(328)
4. Мощность электродвигателя, кВт	125
5. Угловая скорость, об/мин	750

2. УСЛОВИЯ СОСТАВЛЕНИЯ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. При составлении характеристики использовались результаты испытаний котлов КВГМ-100, проведенных предприятием "Урал-техэнерго" и МТП Совзтехэнерго. При этом значения гидравлического сопротивления, номинального расхода воды через котел, плотности по газовому тракту, а также качественные характеристики топлива приняты исходя из фактических показателей работы котлов.

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

- котел работает в основном режиме по четырехходовой схеме, а в пиковом режиме по двухходовой схеме без предварительного подогрева воздуха;
- котел работает на принудительной тяге(с дымососом);
- топливо - природный газ. Низшая теплота сгорания при нормальных условиях ( $Q_H^P$ ) 33,3 МДж/м<sup>3</sup> (7950 ккал/м<sup>3</sup>);
- температура холодного воздуха ( $t_{х.в}$ ) на входе в дутьевые вентиляторы 5°С;
- расход сетевой воды ( $G_K$ ) через котел:

- в основном режиме 1235 т/ч;
- в пиковом режиме 2460 т/ч;
- температура сетевой воды ( $t_{\delta x}$ ) на входе в котел:
  - в основном режиме 70°C;
  - в пиковом режиме 110°C;
- общая площадь конвективных поверхностей нагрева равна проектной; отглушенные змеевики отсутствуют;
- состояние внутренних поверхностей нагрева котла эксплуатационно чистое;
- реконструктивные мероприятия по повышению надежности и экономичности не внедрялись.

2.2. Расчет типовой энергетической характеристики, выполнен в соответствии с указаниями "Теплового расчета котельных агрегатов (нормативный метод)" (М.: Энергия, 1973).

2.2.1. Коэффициент полезного действия брутто котла  $\eta_{\text{к}}^{\text{бр}}$ , (%) 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, 1977).

2.2.2. Коэффициент избытка воздуха в режимном сечении (за конвективной частью)  $\alpha_{\text{ух}}$  на основании результатов испытаний принят при номинальной нагрузке равным 1,05 и постоянным в диапазоне теплопроизводительности от 60 до 100%. При нагрузках 50, 40 и 30%  $\alpha_{\text{ном}}$  соответственно равным 1,06; 1,08; 1,13.

2.2.3. Значение присосов воздуха в топочную камеру и конвективные поверхности нагрева котла в диапазоне теплопроизводительности от 30 до 100 Гкал/ч изменяется от 15,7 до 4,7%.

2.2.4. Потери тепла от химической неполноты сгорания топлива  $q_3$  (%) приняты равными нулю на основании результатов испытаний.

2.2.5. Потери тепла от механической неполноты сгорания топлива  $q_4$  (%) приняты равными нулю.

2.2.6. Потери тепла в окружающую среду  $q_5$  приняты равными 0,05% в диапазоне теплопроизводительности от 30 до 100% по данным результатов измерений тепловых потоков с обмуровки и изоляции водогрейных котлов КВГМ-100, проведенных МТИ Совзтехэнерго и предприятием "Уралтехэнерго".

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

2.2.8. Типовая энергетическая характеристика и приложения к ней котла КВГМ-100 при работе в основном и пиковом режимах даны в виде диаграмм (рис.1-7) и цифровых значений (табл.1 и 4).

2.2.9. Сравнение данных типовой характеристики с гарантийными данными завода-изготовителя приведены в табл.3 и 6.

### 3. ПОПРАВКИ К НОРМАТИВНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

3.1. Для приведения основных нормативных показателей работы котла к измененным условиям его эксплуатации даны поправки в виде диаграмм (рис.8-15) 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, 1975).

Типовая характеристика построена при условии, что  $t_{\text{х.б}} = 5^\circ\text{C}$ ,  $t_{\delta x} = 70^\circ\text{C}$  (основной режим) и  $110^\circ\text{C}$  (пиковый режим), расход воды через котел  $G_{\text{к}}$  (т/ч) - расчетный.

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

- изменение температуры холодного воздуха учитывается поправкой к  $q_2$  и  $\eta_{\text{к}}^{\text{бр}}$  (расчетная поправка);
- изменение температуры воды на входе в котел учитывается поправкой к  $t_{\text{ух}}$ ,  $q_2$  и  $\eta_{\text{к}}^{\text{бр}}$  (экспериментальная поправка);
- изменение расхода воды через котел учитывается поправкой к  $t_{\text{ух}}$ ,  $q_2$  и  $\eta_{\text{к}}^{\text{бр}}$  (экспериментальная поправка).

Изменение коэффициента избытка воздуха учитывается поправкой к  $t_{\text{ух}}$  (экспериментальная поправка).

3.2. Поправка  $\Delta q_2$ , (%) на изменение температуры холодного воздуха рассчитана по формуле

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

Поправка к КПД котла брутто (%) будет равна

$$\Delta \eta_{\text{к}}^{\text{бр}} = -\Delta q_2.$$

3.3. Пользование системой поправок поясняется следующими примерами:

Пример 1.

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

- Температура холодного воздуха ..... 15 °C
- Расход воды через котел ..... 1335 т/ч
- Температура сетевой воды на входе в котел ..... 80 °C
- Коэффициент избытка воздуха за котлом ..... 1,15

Пример 2.

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

- Температура холодного воздуха ..... 15 °C
- Расход воды через котел ..... 2360 т/ч
- Температура сетевой воды на входе в котел ..... 100 °C
- Коэффициент избытка воздуха за котлом ..... 1,25

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

Поправки находятся по диаграммам (рис.8-15). Результаты расчета поправок для примеров 1 и 2 приведены соответственно в табл.П2 и П3.

Т а б л и ц а П 2

Результаты расчета поправок (основной режим)

Показатель	Значение показателя		Разность значений	Поправка		
	фактическое	из Типовой энергетической характеристики		$\Delta t_{yx}$ °C	$\Delta q_2$ %	$\Delta \eta_K^{бр}$ %
Теплопроизводительность котла $Q_K$ , Гкал/ч	60	60	0	-	-	-
Температура холодного воздуха $t_{хв}$ , °C	15	5	+10	-	-0,37	+0,37

О к о н ч а н и е т а б л и ц ы П 2

Показатель	Значение показателя		Разность значений	Поправка		
	фактическое	из Типовой энергетической характеристики		$\Delta t_{yx}$ °C	$\Delta q_2$ %	$\Delta \eta_K^{бр}$ %
Расход воды через котел $G_K$ , т/ч	1335	1235	+100	-3,3	-0,14	+0,14
Температура сетевой воды на входе в котел $t_{вх}$ , °C	80	70	+10	+9	+0,39	-0,39
Суммарное значение	-			+5,7	-0,12	+0,12

Т а б л и ц а П 3

Результаты расчета поправок (пиковый режим)

Показатель	Значение показателя		Разность значений	Поправка		
	фактическое	из Типовой энергетической характеристики		$\Delta t_{yx}$ °C	$\Delta q_2$ %	$\Delta \eta_K^{бр}$ %
Теплопроизводительность котла $Q_K$ , Гкал/ч	80	80	0	-	-	-
Температура холодного воздуха $t_{хв}$ , °C	15	5	+10	-	-0,37	+0,37
Расход воды через котел $G_K$ , т/ч	2360	2460	-100	+1,3	+0,05	-0,05
Температура сетевой воды на входе в котел $t_{вх}$ , °C	100	110	-10	-9	-0,39	+0,39
Суммарное значение	-			-7,7	-0,71	+0,71

Нормативные значения  $t_{yx}^H$  ( $^{\circ}\text{C}$ ),  $q_2^H$  (%) и  $\eta_K^{бр(н)}$  (%) для измененных условий эксплуатации составят:

$$t_{yx}^H = t_{yx}^X \pm \Delta t_{yx};$$

$$q_2^H = q_2^X \pm \Delta q_2;$$

$$\eta_K^{бр(н)} = \eta_K^{бр(к)} \pm \Delta \eta_K^{бр},$$

где  $t_{yx}^X, q_2^X, \eta_K^{бр(к)}$  - значения величин при условиях Типовой энергетической характеристики;  
 $\Delta t_{yx}$  - поправка к температуре уходящих газов,  $^{\circ}\text{C}$ ;  
 $\Delta q_2$  - поправка к потерям тепла с уходящими газами, %;  
 $\Delta \eta_K^{бр}$  - поправка к КПД котла брутто, %.

Пример 1.

$$t_{yx}^H = 103 + 5,7 = 108,7^{\circ}\text{C};$$

$$q_2^H = 4,25 - 0,12 = 4,13\%;$$

$$\eta_K^{бр(н)} = 95,70 + 0,12 = 95,82\%.$$

Пример 2.

$$t_{yx}^H = 132 - 7,7 = 124,3^{\circ}\text{C};$$

$$q_2^H = 5,50 - 0,71 = 4,79\%;$$

$$\eta_K^{бр(н)} = 94,45 + 0,71 = 95,16\%.$$

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  $\Delta B$  (%), эквивалентный  $\Delta q_2$ :

$$\Delta B = \frac{\Delta q_2}{\eta_K^{бр(н)}} 10^2$$

Пример 1.

$$\Delta \alpha_{yx} = +0,1;$$

$$\Delta t_{yx} = +4,2^{\circ}\text{C};$$

$$\Delta q_2 = +0,56\%;$$

$$\Delta \eta_K^{бр} = -0,56\%;$$

$$\Delta B = +0,59\%.$$

Пример 2.

$$\Delta \alpha_{yx} = +0,2;$$

$$\Delta t_{yx} = +9,2^{\circ}\text{C};$$

$$\Delta q_2 = +1,37\%;$$

$$\Delta \eta_K^{бр} = -1,37\%;$$

$$\Delta B = +1,47\%.$$

Нормативные графические зависимости действительны в диапазонах, указанных на соответствующих рисунках данной Типовой энергетической характеристики.

Таблицы и диаграммы представлены в Типовой энергетической характеристике в системе МКГСС; для перевода в систему СИ необходимо пользоваться переводными коэффициентами:

$$1 \text{ кгс/см}^2 = 98066,5 \text{ Па.}$$

$$1 \text{ Гкал/ч} = 1,163 \text{ МВт.}$$

$$1 \text{ ккал/м}^3 = 4,19 \cdot 10^{-3} \text{ МДж/м}^3.$$

$$1 \text{ кВт}\cdot\text{ч} = 3,6 \text{ МДж.}$$

Ответственный редактор Т.П.Леонова  
Литературный редактор Ф.С.Кузьминская  
Технический редактор Н.Д.Архипова  
Корректор В.И.Шахнович

---

Подписано к печати 30.10.86			Формат 60x84 1/8
Печать офсетная	Усл.печ.л. 2,5	Уч.-изд.л. 1,7	Тираж 1220 экз.
Заказ № 465/86		Издат. № 320/85	Цена 26 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