МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА ТГМП-114 ПРИ СЖИГАНИИ МАЗУТА

ТХ 34-70-002-83

СПО

СОЮЗТЕХЭНЕРГО

Москва 1983

С О С Т А В Л Е Н О Московским головным предприятием ПО "Союзтехэнерго"

И С П О Л Н И Т Е Л Ь Г.И.ГУЦАЛО

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

Заместитель начальника Д.Я.ШАМАРАКОВ

© СПО Союзтехэнерго, 1983.

Ответственный редактор Т.П.Леонова
Литературный редактор З.И.Игнаткова
Технический редактор Б.М.Полякова
Корректор В.Д.Алексеева

Л 85193	Подписано к печати 28.01.83	Формат 60x84 1/8
Печ.л. 1,75	(усл.-печ.л. 1,62) Уч.-изд.л. 1,4	Тираж 75 экз.
Заказ № 24/83	Издат. № 197/82	Цена 21 коп.

Производственная служба передового опыта и информации Союзтехэнерго
105023, Москва, Семеновский пер., д.15

Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
117292, Москва, ул.Ивана Бабушкина, д.23, корп.2

УДК 621.18-186.5(083.75)

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
КОТЛА ТГМП-114 ПРИ СЖИГАНИИ МАЗУТА

ТХ 34-70-002-83

Срок действия установлен
с 01.01.1983 г.
до 01.01.1993 г.

Типовая энергетическая характеристика котла ТГМП-114 при сжигании мазута составлена на базе тепловых испытаний, проведенных МТП Союзтехэнерго на Костромской и Киришской ГРЭС, Южтехэнерго - на Лукомльской и Литовской ГРЭС, Уралтехэнерго - на Средне-Уральской ГРЭС, и отражает технически достижимую экономичность котла.

Данная Типовая энергетическая характеристика является основой для составления на электростанциях нормативных характеристик котлов ТГМП-114 при сжигании мазута.

Таблица I	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Условия построения характеристики и основные показатели котла	Тип ТГМП-II4

Топливо: высокосернистый мазут марки М100 (ГОСТ 10585-75)
Характеристика топлива на рабочую массу: $Q_н^р$ = 39,18 МДж/кг (9358 ккал/кг); $S^р$ = 3,5%; $A^р$ = 0,14%; $W^р$ = 1,5%

Показатель	Нагрузка котла, т/ч (%)					
	475(50)	570(60)	665(70)	760(80)	855(90)	950(100)
I. Теплопроизводительность котла брутто $Q_к^{бр}$, МВт (Гкал/ч)	373(320)	435(375)	508(437)	569(489)	627(540)	700(602)
2. Температура топлива на входе в котел $t_{тл}$, °С	120	120	120	120	120	120
3. Температура холодного воздуха на входе в дутьевой вентилятор до врезки линии рециркуляции $t_{х.в}$, °С	10	10	10	10	10	10
4. Температура воздуха на входе в воздухоподогреватель $t'_{вп}$, °С	80	78	76	74	72	70
5. Температура питательной воды $t_{п.в}$, °С	238	247	256	264	269	272
6. Температура уходящих газов за дымососом $T_{ух}$, °С	151	153	155	157	159	161
7. Коэффициент избытка воздуха в рассечке водяного экономайзера $\alpha''_{вэ}$	1,064	1,053	1,045	1,03	1,03	1,03
8. Присосы воздуха на тракте: водяной экономайзер-дымосос $\Delta\alpha$	0,35	0,32	0,30	0,28	0,26	0,25
9. Коэффициент избытка воздуха за дымососом $\alpha_{ух}$	1,41	1,37	1,34	1,31	1,29	1,28
10. Потери тепла с уходящими газами q_2, %	7,36	7,28	7,25	7,21	7,22	7,28
11. Потери тепла с химической неполнотой сгорания топлива q_3, %	0	0	0	0	0	0
12. Потери тепла с механической неполнотой сгорания топлива q_4, %	0	0	0	0	0	0
13. Потери тепла в окружающую среду q_5, %	0,67	0,56	0,48	0,42	0,38	0,34
14. Коэффициент полезного действия брутто $\eta_к^{бр}$, %	91,97	92,16	92,27	92,37	92,40	92,38

Таблица 2	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Поправки и вспомогательные зависимости					Тип ТГМП-114
Показатель	Нагрузка котла, т/ч (%)					
	475(50)	570(60)	665(70)	760(80)	855(90)	950(100)
I. Вспомогательные зависимости						
I.I. Физическое тепло топлива $Q^{I}_{тл}$, кДж/кг (ккал/кг)	244,86(58,44)	244,86(58,44)	244,86(58,44)	244,86(58,44)	244,86(58,44)	244,86(58,44)
I.2. Тепло, вносимое в котел с паровым дутьем $Q_{ф}$, кДж/кг (ккал/кг)	23,37(5,72)	20,0(4,77)	I6,88(4,03)	I5,08(3,6)	I3,32(3,I8)	I2,0(2,86)
I.3. Тепло, вносимое в котел воздухом, подогретым в калориферах $Q_{в.вн}$, кДж/кг (ккал/кг)	I2I9,3(29I,0)	II52,5(275,06)	I094,5(26I,2)	I042,5(248,8)	995,I(237,5)	95I,6(227,I)
I.4. Располагаемое тепло на I кг натурального топлива $Q^{р}_{р}$, МДж/кг (ккал/кг)	40,70(9696,3)	40,62(9696,3)	40,57(968I,7)	40,5I(9668,8)	40,46(9657,I)	40,42(9646,4)
I.5. Коэффициент, учитывающий дополнительное тепло калориферов, топлива, парового распыла, K_{a}	0,963	0,965	0,966	0,967	0,969	0,97
I.6. Расход топлива, $B_{р}$, т/ч	35,8	42,0	48,92	54,75	60,50	67,6
I.7. Мощность, потребляемая дымососами, дутьевыми вентиляторами, дымососами рециркуляции газов $N_{т+д}$, кВт	I750	I875	2I00	2500	2900	3440
I.8. Мощность привода РВП-68Г $N_{РВП}$, кВт	40	40	40	40	40	40
I.9. Мощность, потребляемая бустерными насосами, $N_{БН}$, кВт	470	496	524	560	6I0	680
I.I0. Удельный расход электроэнергии на тягу и дутье $Э_{т+д}$, кВт·ч/Гкал	5,47	5,0	4,8I	5,II	5,37	5,7I
I.II. Мощность турбопривода питательных насосов $N_{i\ ТПН}$, МВт	5,48	5,85	6,7	8,0	9,36	II,2
I.I2. Тепло, потребляемое на питание котла водой $Q_{ТПН}$, МВт(Гкал/ч)	I2,57(I0,79)	I3,3(II,43)	I5,I3(I3,0)	I7,9(I5,4)	20,80(I7,92)	24,80(2I,3I)
I.I3. Коэффициент теплового потока $\eta_{тп}$, %	98,065	98,406	98,556	98,706	98,855	99,0
I.I4. Удельный расход тепла на турбопривод питательного насоса $q_{ТПН}$, %	3,44	3,I0	3,02	3,I9	3,36	3,58
I.I5. Тепло, потребляемое калориферной установкой $Q_{кф}$, МВт(Гкал/ч)	I2,20(I0,4I)	I3,43(II,55)	I4,96(I2,77)	I5,83(I3,62)	I6,70(I4,37)	I7,84(I5,35)
I.I6. Удельный расход тепла на калориферную установку $q_{кф}$, %	3,25	3,08	2,92	2,78	2,66	2,55
I.I7. Тепло, вносимое в топку котла с подогретым мазутом $Q^{I}_{тл}$, МВт(Гкал/ч)	2,43(2,09)	2,85(2,45)	3,32(2,86)	3,72(3,20)	4,I2(3,54)	4,60(3,95)
I.I8. Удельный расход тепла на подогрев мазута $q_{тл}$, %	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65

Окончание таблицы 2

Таблица 2	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Поправки и вспомогательные зависимости	Тип ТГМП-114

Показатель	Нагрузка котла, т/ч (%)					
	475(50)	570(60)	665(70)	760(80)	855(90)	950(100)
2. Поправка к q_2 (%) на изменение:						
2.1. содержания влаги в топливе на ±1%	±0,015					
2.2. температуры топлива на ±10°С	$\mp 0{,}44 \cdot 10^{-2}$					
2.3. температуры холодного воздуха на ±10°С	∓0,42					
2.4. температуры воздуха на входе в воздухоподогреватель на ±10°С	±0,31					
2.5. температуры питательной воды на ±10°С	±0,042					
2.6. коэффициента избытка воздуха за водяным экономайзером от значения, принятого в типовой характеристике, на ±0,10 $\alpha''_{ВЭ}$	±0,50					
3. Поправки к температуре уходящих газов (°С) на изменение:						
3.1. температуры воздуха на входе в РВП на ±10°С	±6					
3.2. температуры питательной воды на ±10°С	±0,9					

Таблица 3	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Сравнение данных типовой характеристики с данными заводского расчета			Тип ТГМП-114
Показатель	Типовая характеристика		Заводской расчет	
	Нагрузка, %			
	70	100	70	100
1. Паропроизводительность $D_к$, т/ч	665	950	665	950
2. Температура перегретого пара $t_{пе}$, °С	545	545	565	565
3. Температура питательной воды $t_{п.в}$, °С	256	272	245	260
4. Температура холодного воздуха $t_{х.в}$, °С	10	10	15	15
5. Температура воздуха на входе в РВП $t'_{вп}$, °С	76	70	70	70
6. Температура уходящих газов $T_{ух}$, °С	155	161	152	160
7. Коэффициент избытка воздуха за водяным экономайзером $\alpha''_{вэ}$	1,045	1,03	1,04	1,03
8. Присосы воздуха в тракте водяной экономайзер-дымосос $\Delta\alpha$	0,30	0,25	0,30	0,25
9. Потери тепла с уходящими газами q_2, %	7,25	7,28	6,75	7,10
10. Потери тепла с химической неполнотой сгорания топлива q_3, %	0	0	0,5	0,5
11. Потери тепла с механической неполнотой сгорания топлива q_4, %	0	0	0,3	0,3
12. Потери тепла в окружающую среду q_5, %	0,48	0,34	0,5	0,35
13. Коэффициент полезного действия котла брутто $\eta_к^{бр}$, %	92,27	92,38	91,95	91,75
14. Коэффициент полезного действия котла брутто, приведенный к $t_{х.в}$ = 15°С и $t'_{в.п}$ = 70°С, $\eta_{к.пр}^{бр}$, %	92,36	92,60	-	-

I. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ КОТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

I.I. Прямоточный газомазутный котел ТГМП-II4 ПО "Красный котельщик" двухкорпусный симметричный предназначен для работы в блоке с турбиной К-300-240.

Основные расчетные параметры котла при сжигании сернистого мазута приведены в табл.3.

I.2. Корпус котла имеет П-образную компоновку и включает в себя топочную камеру, конвективную шахту и соединяющий их горизонтальный газоход.

Топка открытого типа размером в плане I0620х6I30 мм. Объем топочного пространства $V_т$ = I320 м^3. Видимые тепловые напряжения: для объема топки - 290·I0^3 кВт/м^3, или 250·I0^3 ккал/(м^3·ч), для площади сечения - 5,75·I0^6 МВт/м^2, или (5·I0^6 ккал/(м^2·ч).

I.3. Топочная камера оборудована шестью вихревыми газомазутными горелками типа ВТИ-ТКЗ, расположенными встречно по три горелки на фронтовой и задней стенах. Горелка двухпоточная. Периферийный поток воздуха закручивается с помощью тангенциальных поворотных лопаток, центральный поток - с помощью неподвижных аксиальных лопаток. Производительность горелки по мазуту - 6000 кг/ч. Горелки укомплектованы паромеханическими форсунками ТКЗ производительностью 6000 кг/ч при давлении мазута 3,5 МПа (35 кгс/см^2) и рабочем давлении пара 0,2-0,3 МПа (2-3 кгс/см^2). Расход пара на форсунку составляет не более I40-I50 кг/ч при номинальной производительности форсунки по мазуту.

I.4. Для регулирования температуры свежего пара предусмотрены два впрыска питательной водой: I впрыск - на входе в средние ширмы, II впрыск - перед выходным пакетом КПП. Для регулирования температуры вторично перегретого пара предусмотрена рециркуляция газов.

I.5. Вне здания котельной установлено на каждый корпус котла по два регенеративных воздухоподогревателя РВП-68Г, обеспечивающих подогрев воздуха до 33I°С на номинальной нагрузке. Для предварительного подогрева воздуха проектом предусматривались калориферы КФБ-II, установленные на напорном тракте дутьевого вентилятора.

I.6. Каждый корпус котла укомплектован:

- одним дутьевым вентилятором ВДН-28,6-П;
- одним осевым дымососом ДОД-3I,5;
- одним дымососом рециркуляции газов ВГД-20У.

I.7. Поверхности нагрева в конвективной шахте очищаются от золовых отложений периодическим включением в работу дробеструйной установки. Набивка РВП очищается периодической обдувкой паром, подаваемым через обдувочные аппараты, или газоимпульсной очисткой.

I.8. Технически возможный минимум нагрузки котла составляет 40% номинальной исходя из условия обеспечения надежности гидродинамики и безопасного температурного режима поверхностей нагрева котла.

2. ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА ТГМП-II4

2.I. Типовая энергетическая характеристика (рис.I-4) составлена на основании результатов тепловых испытаний, проведенных МГП "Союзтехэнерго" на Костромской и Киришской ГРЭС, Южтехэнерго на Лукомльской и Литовской ГРЭС, Уралтехэнерго на Средне-Уральской ГРЭС с использованием руководящих документов и методических указаний по нормированию технико-экономических показателей котлов. Характеристика отражает среднюю экономичность котла, работающего в блоке с турбоагрегатом К-300-240 ЛМЗ при нижеприведенных условиях, принятых за исходные.

2.2. Исходные условия составления характеристики приняты следующие.

2.2.I. В топливном балансе электростанций, сжигающих жидкое топливо, большую часть составляют высокосернистые мазуты МI00. Поэтому типовая характеристика составлена на мазут МI00 (ГОСТ I0585-75) с характеристиками:

$A^р$=0,I4%; $W^р$=I,5%; $S^р$=3,5%; $Q^с_н$=39,78 МДж/кг (9500 ккал/кг).

Все необходимые расчеты выполнены на рабочую массу мазута:

$$Q^р_н = Q^с_н \cdot \frac{I00 - W^р}{I00} = 39,I8 \text{ МДж/кг (9358 ккал/кг)}.$$

2.2.2. Температура мазута ($t_{тл}$) перед форсунками принята равной I20°С исходя из условий обеспечения вязкости мазута МI00, равной 2,5° ВУ, согласно § I5.4I ПТЭ.

2.2.3. Среднегодовая температура холодного воздуха ($t_{х.в}$)

на входе в дутьевой вентилятор принята равной 10°С, так как в основном котлы ТГМП-114 находятся в климатических районах (пос.Волгореченск, Кириши, пос.Электренай, Лукомль, Средне-Уральск) со среднегодовой температурой, близкой к этой температуре.

2.2.4. Температура воздуха на входе в воздухоподогреватель ($t'_{вп}$) принята равной 70°С на номинальной нагрузке (§ 17.25 ПТЭ). При изменении нагрузки котла от 100 до 50% номинальной температура воздуха повышается от 70 до 80°С для улучшения условий работы "холодной"набивки РВП.

2.2.5. Температура питательной воды ($t_{п.в}$) на номинальной нагрузке принята равной 272°С, что имеет место в эксплуатации. При изменении нагрузки котла от 100 до 50% номинальной температура питательной воды понижается от 272 до 238°С.

2.3. Расчет Типовой энергетической характеристики проведен в соответствии с указаниями "Теплового расчета котельных агрегатов (нормативный метод)" (М.: Энергия, 1973).

2.3.1. 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, 1977).

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

где $q_2 = (3{,}5\alpha_{ух} + 0{,}45)\left(T_{ух} - \frac{\alpha_{ух}}{\alpha_{ух} + 0{,}13}\, t_{х.в}\right) \times$

$\times (0{,}9805 + 0{,}00013 \cdot T_{ух}) \cdot K_Q \cdot 10^{-2}$ %,

здесь $\alpha_{ух} = \alpha^{н}_{вэ} + \Delta\alpha$,

$\alpha_{ух}$ – коэффициент избытка воздуха за дымососом;

$T_{ух}$ – температура уходящих газов за дымососом. В расчет заложены значения температур уходящих газов, измеренные в опытах тепловых испытаний котла ТГМП-114 и приведенные к условиям построения нормативной характеристики (входные параметры $t_{х.в}$, $t'_{вп}$, $t_{п.в}$);

$\Delta\alpha$ – присосы воздуха на тракте водяной экономайзер – дымосос.

2.3.2. Коэффициент избытка воздуха в режимной точке (за водяным экономайзером $\alpha''_{вэ}$) принят равным 1,03 на номинальной нагрузке и увеличивающимся до 1,064 на 50%-ной нагрузке, что имеет место в эксплуатации. Поддержание коэффициента избытка воздуха в диапазоне нагрузок 50-100% номинальной достигается правильным ведением топочного режима согласно режимной карте котла, соблюдением требований ПТЭ в отношении присосов воздуха по тракту и подбором комплекта форсунок (§ 17.24, 17.27 ПТЭ).

2.3.3. Присосы воздуха по тракту режимное сечение – дымосос ($\Delta\alpha$, %) на номинальной нагрузке приняты равными 25% (§ 17,30 ПТЭ). С изменением нагрузки котла значение присосов воздуха определялось по формуле

$$\Delta\alpha = \Delta\alpha_{ном} \sqrt{\frac{D_{ном}}{D_{факт}}} \ .$$

2.3.4. Потери тепла от химической неполноты сгорания топлива (q_3) приняты равными нулю, так как во время испытаний котла при избытках воздуха, принятых в настоящей Типовой энергетической характеристике, они отсутствовали.

2.3.5. Потери тепла от механической неполноты сгорания топлива (q_4) приняты также равными нулю согласно "Положению о согласовании нормативных характеристик оборудования и расчетных удельных расходов топлива" (М.: СЦНТИ ОРГРЭС, 1975).

2.3.6. Потери тепла в окружающую среду (q_5 %) при испытаниях не определялись. Они рассчитаны согласно "Методике испытаний котельных установок" (М.: Энергия, 1970) по формуле

$$q_5 = q_5^{граф} \cdot \frac{D_{ном}}{D_{факт}} \cdot \frac{Q^р_н}{Q^р_р} \ .$$

2.3.7. Мощность электроприводов дутьевых вентиляторов, осевых дымососов, дымососов рециркуляции газов, бустерных насосов определялась во время тепловых испытаний котлов, мощность электропривода РВП-68Г определена по паспорту (рис.5).

Внутренняя мощность турбопитательных насосов СВПТ-340-1000 ЛМЗ (рис.6) принята по "Типовой энергетической характеристике турбоагрегата К-300-240 ЛМЗ" (М.: СПО ОРГРЭС, 1976).

2.3.8. Удельный расход электроэнергии на тягу и дутье определяется делением мощности механизмов на теплопроизводительность котла.

2.3.9. Расход тепла на калориферную установку ($Q_{кф}$) подсчитан с учетом подогрева воздуха в дутьевых вентиляторах.

Удельный расход тепла на привод питательных насосов рассчитан по значениям внутренней мощности турбонасоса и удельного расхода тепла брутто турбиной на выработку электроэнергии, приведенным в Типовой энергетической характеристике турбоагрегата К-300-240 ЛМЗ.

2.3.10. При работе котла в режиме скользящего давления в каждом конкретном случае необходимо учитывать поправки к показателям экономичности котла (имеет место изменение $Q_к^{бр}$, $N_{i\,тпн}$, $Э_{т+д}$).

2.3.11. При работе котла одним корпусом тепловые потери, удельные расходы тепла и электроэнергии останутся неизменными.

3. ПОПРАВКИ К НОРМАТИВНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ

3.1. Для приведения основных нормативных показателей работы котла к измененным условиям его эксплуатации в допустимых пределах отклонения значений параметров даны поправки в виде графиков и цифровых значений. Поправки к q_2 в виде графиков приведены на рис.7 и 8, поправки к температуре уходящих газов приведены на рис.9.

3.1.1. Поправка (%) на изменение влажности мазута рассчитана по формуле

$$\Delta q_2 = \pm 0{,}015 \cdot (W^p - 1{,}5).$$

3.1.2. Поправка (%) на изменение температуры мазута, подаваемого в котел, рассчитана по влиянию изменения K_Q на q_2 по формуле

$$\Delta q_2 = -0{,}44 \cdot 10^{-3} \, (t_{тл} - 120).$$

3.1.3. Поправка (%) на изменение температуры холодного воздуха рассчитана по формуле

$$\Delta q_2 = -0.044 \, (t_{х.в} - 10).$$

3.1.4. Поправки на изменение температуры воздуха на входе в РВП, питательной воды, коэффициента избытка воздуха определены по данным тепловых испытаний.

3.1.5. Поправка (%) на изменение температуры воздуха на входе в РВП определена по формуле

$$\Delta q_2 = 0.027 \, (t'_{вп} - 70).$$

3.1.6. Поправка (%) на изменение температуры питательной воды определена по формуле

$$\Delta q_2 = 0{,}0042 \, (t_{п.в} - t^{расч}_{п.в}).$$

3.1.7. Поправка (%) на изменение коэффициента избытка воздуха в режимной точке определена по формуле

$$\Delta q_2 = 0{,}5 \, (\alpha''_{вв} - \alpha''^{расч}_{вв}).$$

3.2. Пользование системой поправок поясняется следующим примером:

- котел работает на нагрузке 950 т/ч при следующих измененных условиях:
- влажность мазута 0,5%;
- температура мазута 100°С;
- температура холодного воздуха 20°С;
- температура воздуха на входе в воздухоподогреватель 72°С.

Из значений параметров, указанных выше, вычитают значения тех же параметров, приведенных в Типовой энергетической характеристике, и подсчитывают их разность. Знак разности указывает направление изменения значения каждого параметра. Поправки находят по рис.7-9.

Результаты расчета поправок для данного примера приводятся в табл.4.

Таблица 4

Показатель	Значения показателя		Разность значений	Поправки	
	Фактические	По характеристике		Δq_2	$\Delta T_{ух}$
Влажность мазута W^p, %	1,5	0,5	~ 1	-0,015	-
Температура мазута $t_{тл}$, °С	100	120	-20	+0,009	-
Температура холодного воздуха $t_{х.в}$, °С	20	10	+10	-0,42	-
Температура воздуха на входе в воздухоподогреватель $t'_{вп}$, °С	72	70	+ 2	+0,062	+1,2
Суммарное значение				-0,364	+1,2

Нормативное значение потерь тепла с уходящими газами и температуры уходящих газов для измененных условий составит:

$$q_2^н = q_2 + \Delta q_2 = 7{,}28 + (-0{,}364) = 6{,}916\%;$$

$$T^н_{ух} = T_{ух} + \Delta T_{ух} = 161 + 1{,}2 = 162{,}2°С,$$

где $q_2^н$ и $T^н_{ух}$ - нормативные значения потерь тепла с уходящими газами и температуры уходящих газов при условиях построения нормативной характеристики.

Рис.1	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА	Тип ТГМП-114

Условия построения характеристики

Топливо: мазут				$t_{пв}$ °С	$t_{х.в}$ °С	$t'_{вп}$ °С
Марка	$Q^р_н$ ккал/кг	$A^р$ %	$W^р$ %			
М100	9368	0,14	1,5	Рис.3	10	Табл.1

Поправки к q_2 %

$\pm 1\%\ W^р$	$\pm 10°С\ t_{тл}$	$\pm 10°С\ t_{х.в}$	$\pm 10°С\ t'_{вп}$	$\pm 10°С\ t_{пв}$	$\pm 0{,}1\ \alpha''_{вэ}$
±0,015	$\mp 0{,}44 \cdot 10^{-3}$	∓0,42	±0,31	±0,042	±0,50

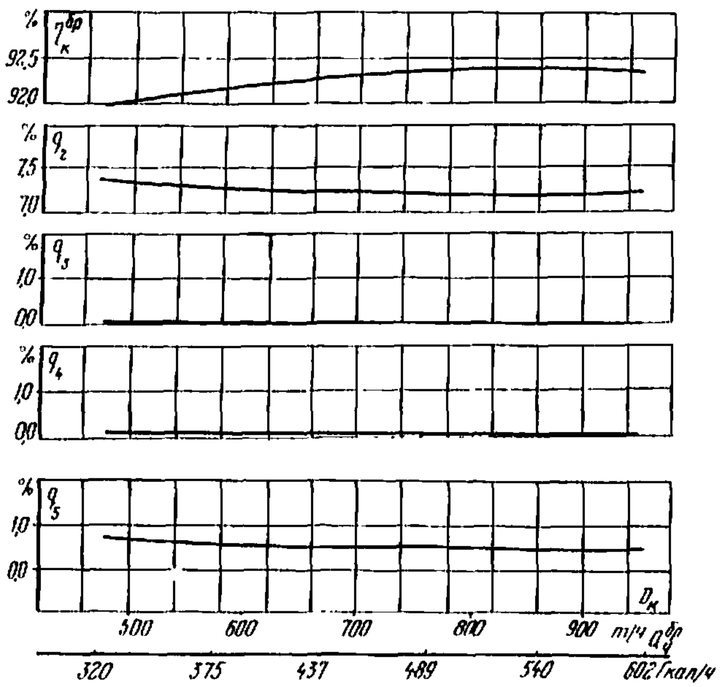


Рис.2.	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Приложение к характеристике котла	Тип ТГМП-114

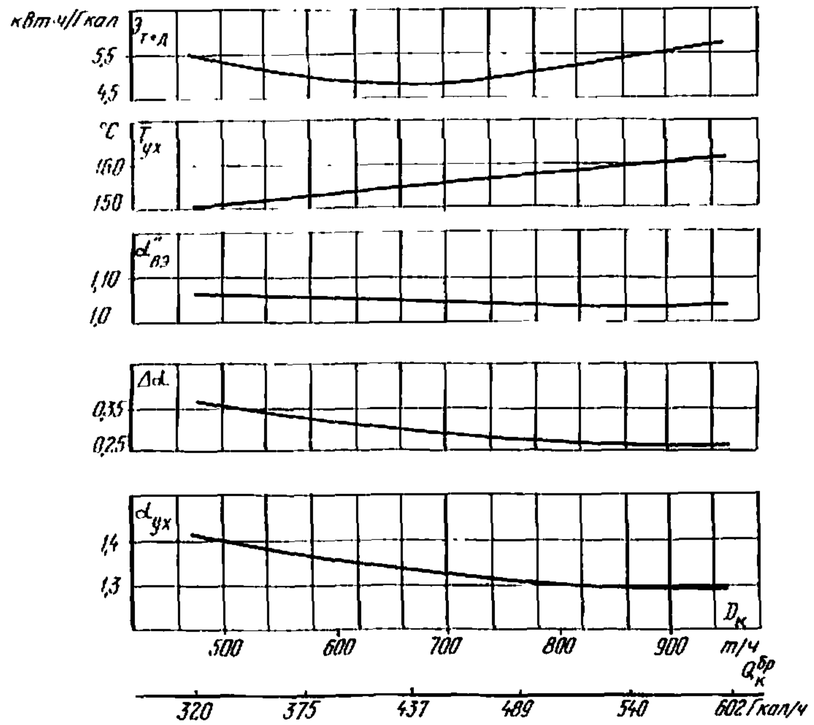


Рис.3	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Вспомогательные зависимости	Тип ТГМП-114

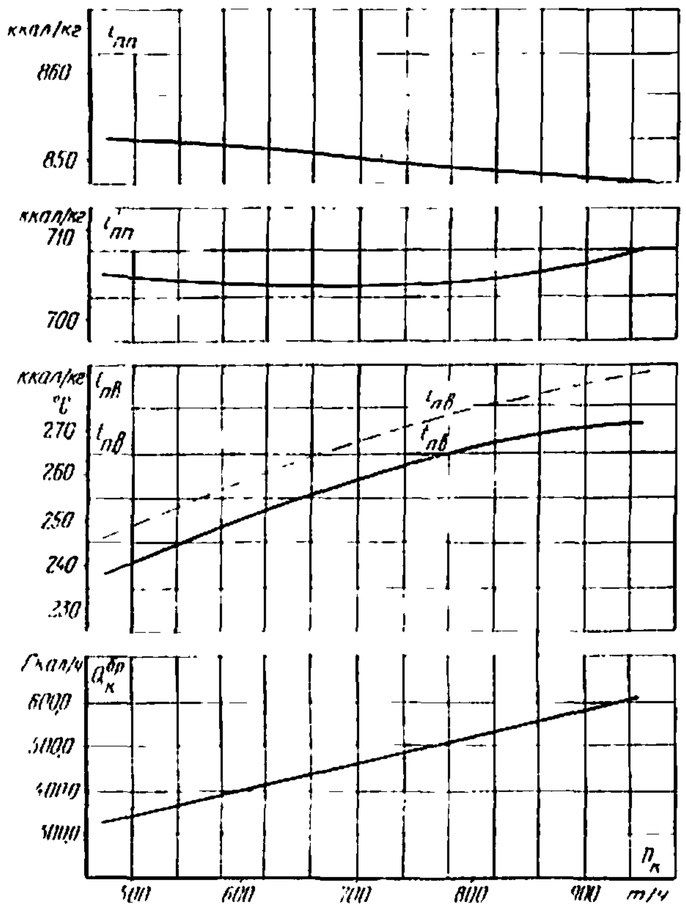


Рис. 1.	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Удельный расход тепла	Тип ТГМП-114

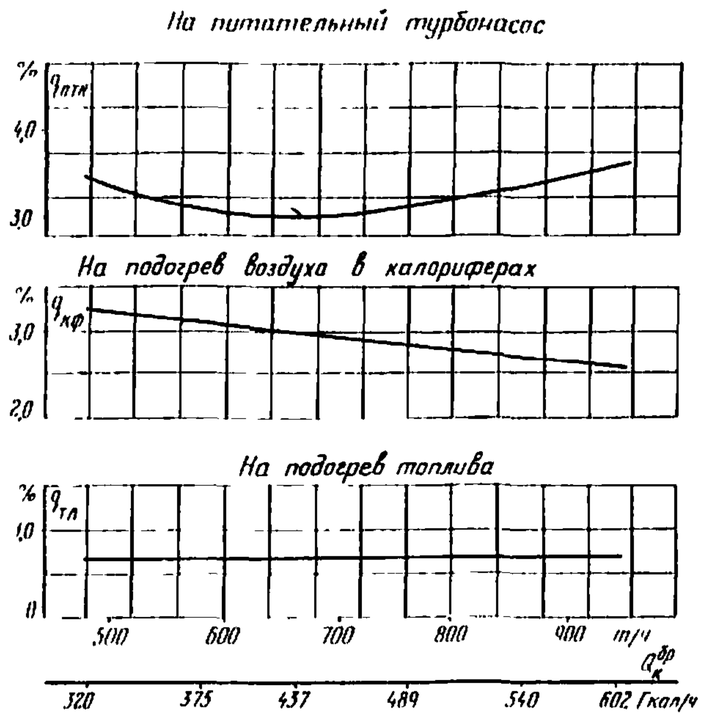


Рис.5.	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Мощность приводов механизмов котельной установки	Тип ТГМП-114

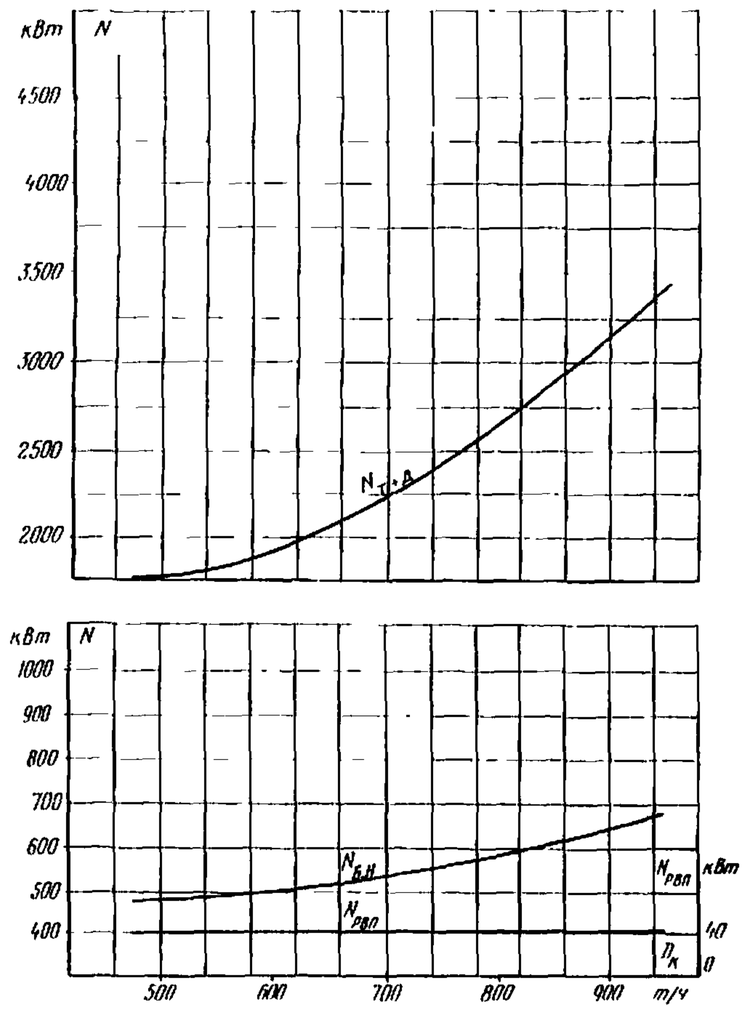


Рис.6	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Внутренняя мощность турбопривода при номинальном и скользящем давлении среды в тракте котла	Тип ТГМП-114

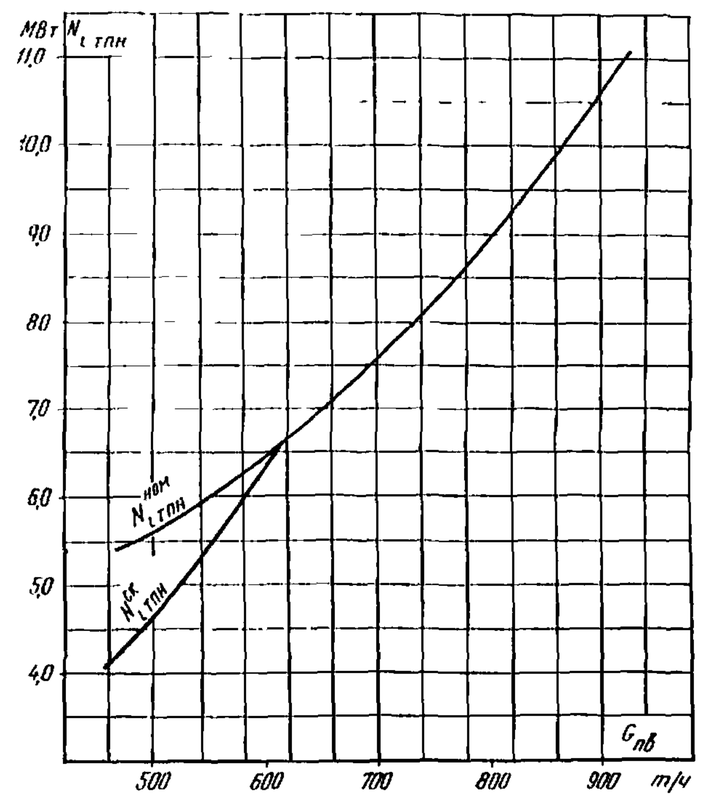
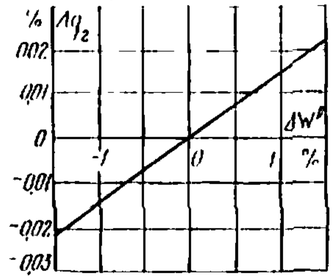
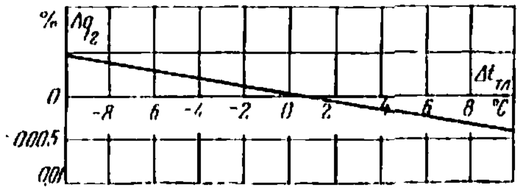


Рис.7	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Поправки к q_2, %	Тип ТГМП-114

На изменение содержания влаги в топливе



На изменение температуры топлива



На изменение температуры холодного воздуха

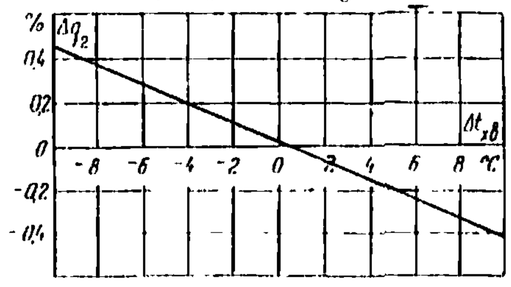
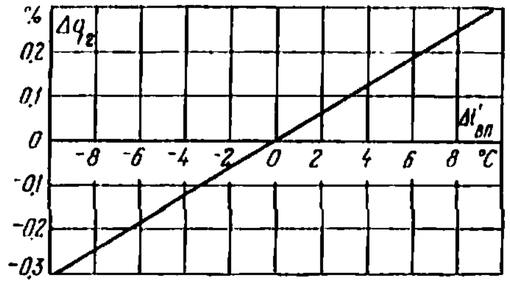
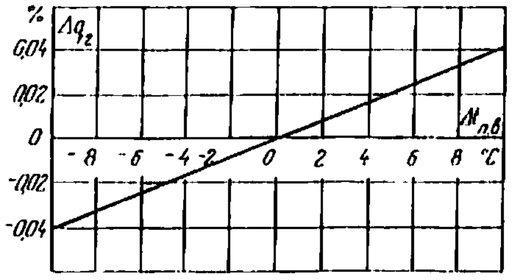


Рис.8	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Поправки к q_2, %	Тип ТГМП-114

На изменение температуры воздуха на входе в РВП



На изменение температуры питательной воды



На отклонение коэффициента избытка воздуха в режимной точке от нормативного значения

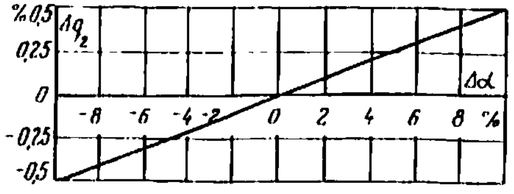
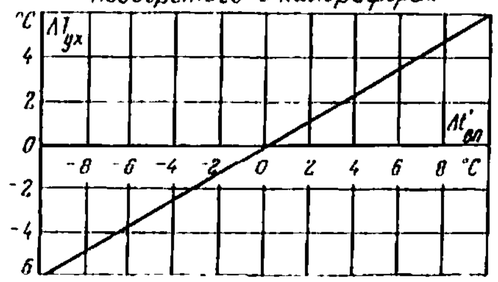
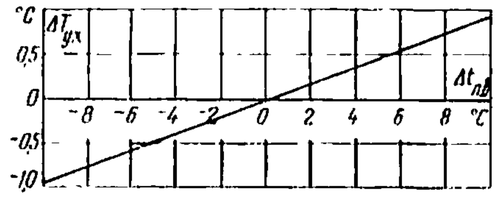


Рис.9	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЛА Поправки к температуре уходящих газов	Тип ТГМП-114

На изменение температуры воздуха, подогретого в калориферах



На изменение температуры питательной воды