МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА К-100-90 (ВК-100-5) ЛМЗ

СЦНТИ
ОРГРЭС
МОСКВА 1974

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

УТВЕРЖДАЮ:
Главный инженер
Главтехуправления
18 июня 1969 г. С.МОЛОКАНОВ

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА К-100-90 (ВК-100-5) ЛМЗ

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
МОСКВА
1974

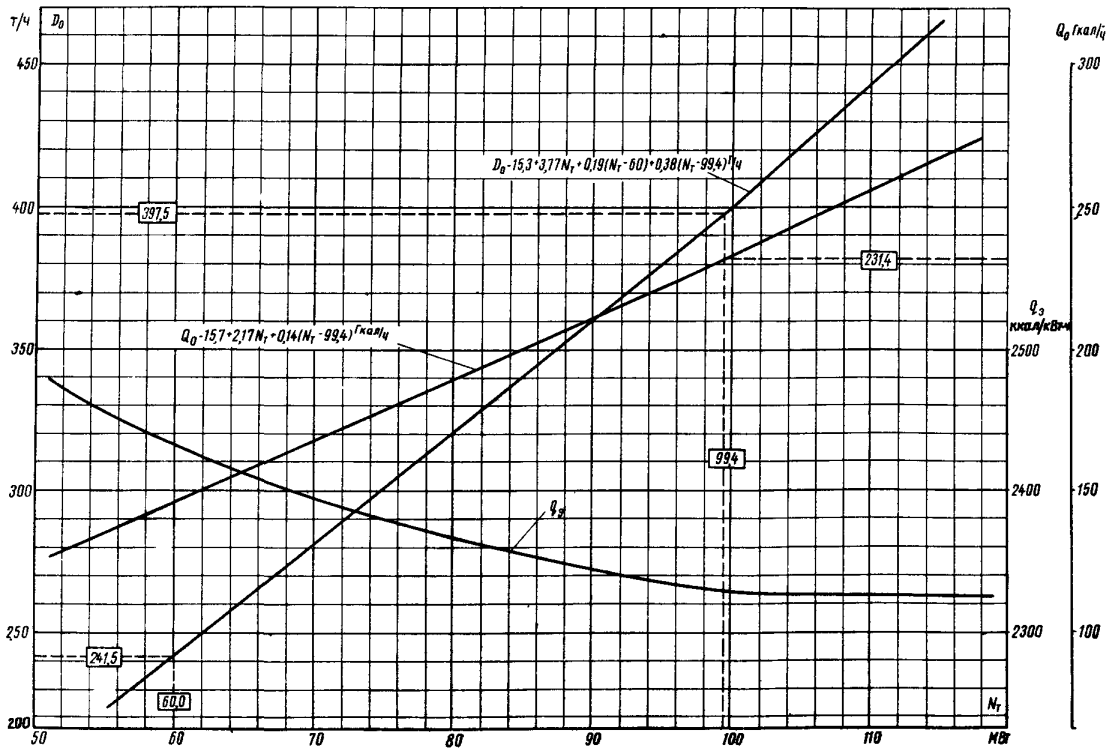
Составлено Донецким отделением ОРГРЭС

А в т о р инж. С.Л. ФЛОС

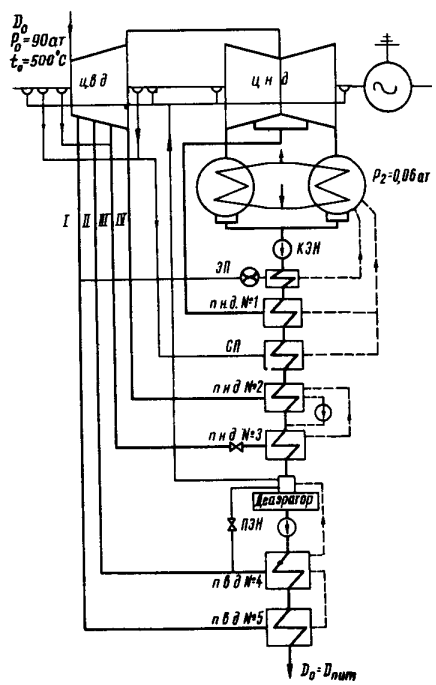
Т-I	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА РАСХОД ПАРА И ТЕПЛА ПРИ P_2 = 0,06 ат	Тип К-100-90 (ВК-100-5) ЛМЗ

Условия характеристики

Свежий пар		Отработавший пар		Количество пара и воды			Температура воды	Повышение энтальпии питательной воды в насосе	Генератор типа ТВ-2-100-2	Возбудитель основной на валу
P_0 ат	t_0 °С	Давление в ступенях	P_2 ат	$D_{цн.д.}$	D_2	$D_{пит}$	$t_{пит}, t_к$ °С	$\Delta i_{пэн}$ = 5,3 ккал/кг	$cos\varphi$ = 0,8	
90	500	Графики Т-4а, 4б	0,06	~0,78 D_0	~0,73 D_0	D_0	Графики Т-5а, 5б			



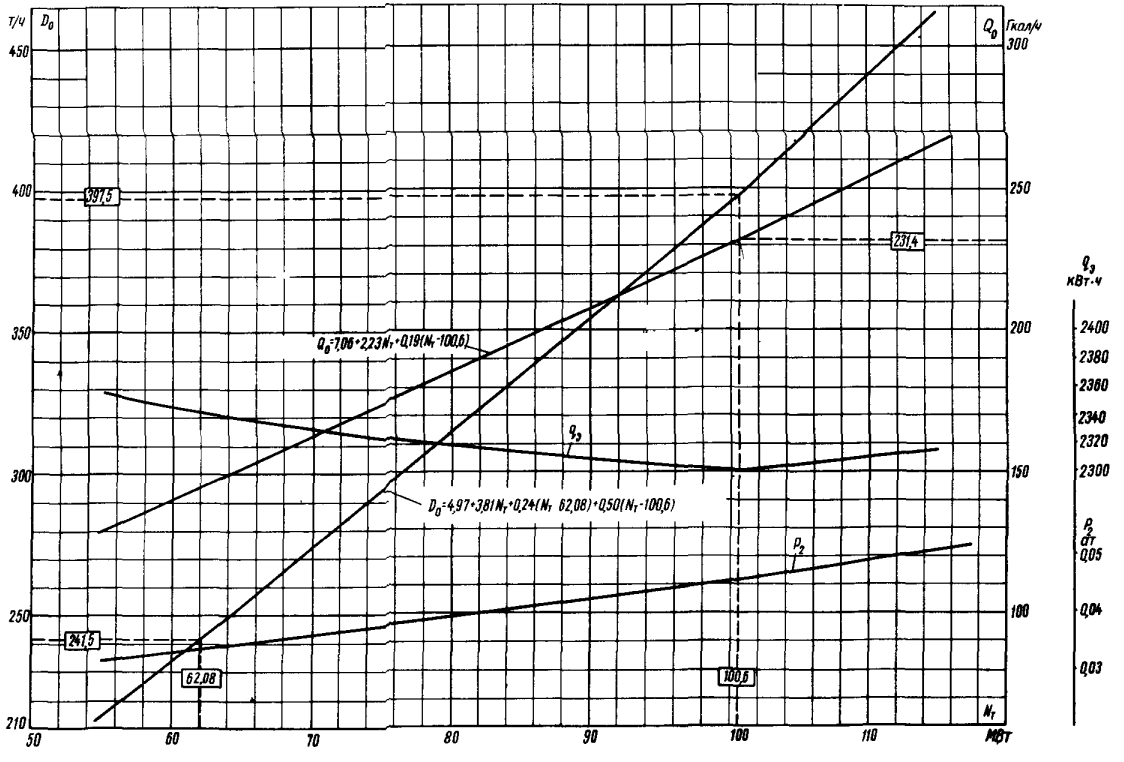
Принципиальная тепловая схема



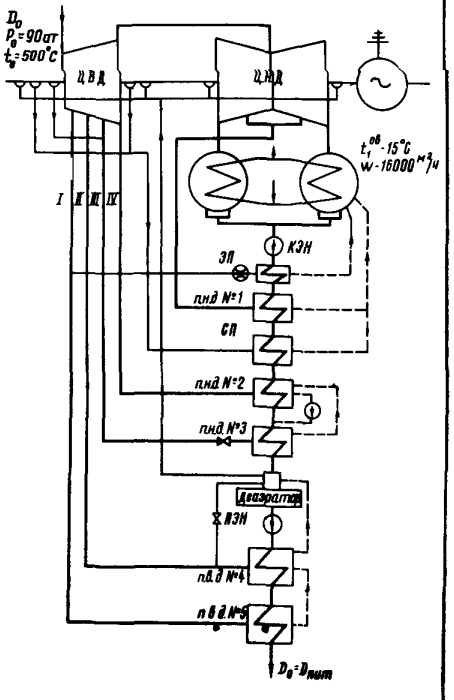
Т-2	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА РАСХОД ПАРА И ТЕПЛА ПРИ W = 16000 м³/ч и $t_1^{об}$ = 15°С	Тип К-100-90 (ВК-100-5) ЛМЗ

Условия характеристики

Свежий пар		Отработавший пар		Количество пара и воды			Температура воды	Повышение энтальпии питательной воды в насосе	Охлаждающая вода		Генератор типа ТВ-2-100-2	Возбудитель основной на валу
p_0 ат	t_0 °С	Давление в ступенях	p_2 ат	$D_{ц.н.д.}$	D_2	$D_{пит}$	$t_{пит}$ $t_к$ °С	$\Delta i_{пэн}$ = 5,3 ккал/кг	W м³/ч	$t_1^{об}$ °С	$\cos\varphi$ = 0,8	
90	500	Графики Т-4а, 4б	График Т-6	~0,78 D_0	~0,73 D_0	D_0	Графики Т-5а, 5б		16000	15		

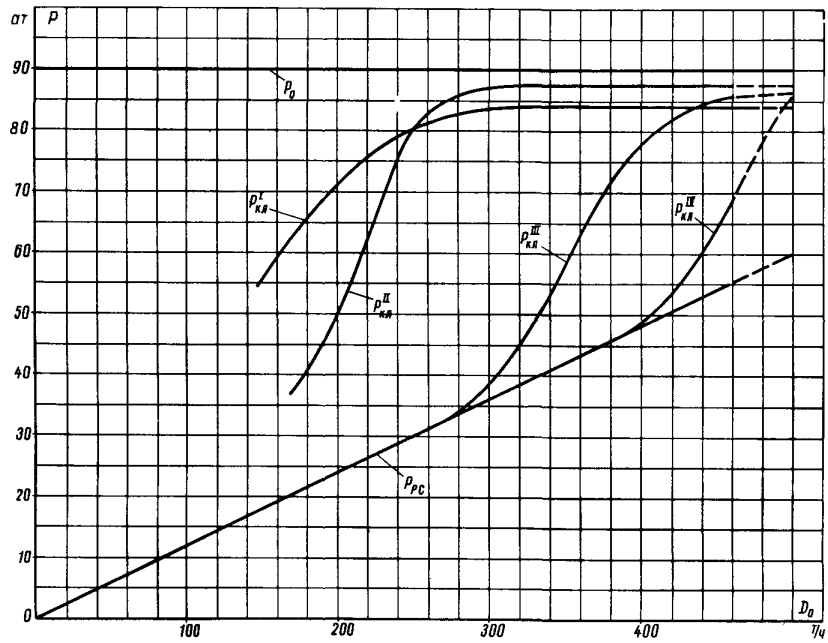


Принципиальная тепловая схема



Т-3	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА ДИАГРАММА ПАРОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ	Тип К-100-90 (ВК-100-5) ЛМЗ

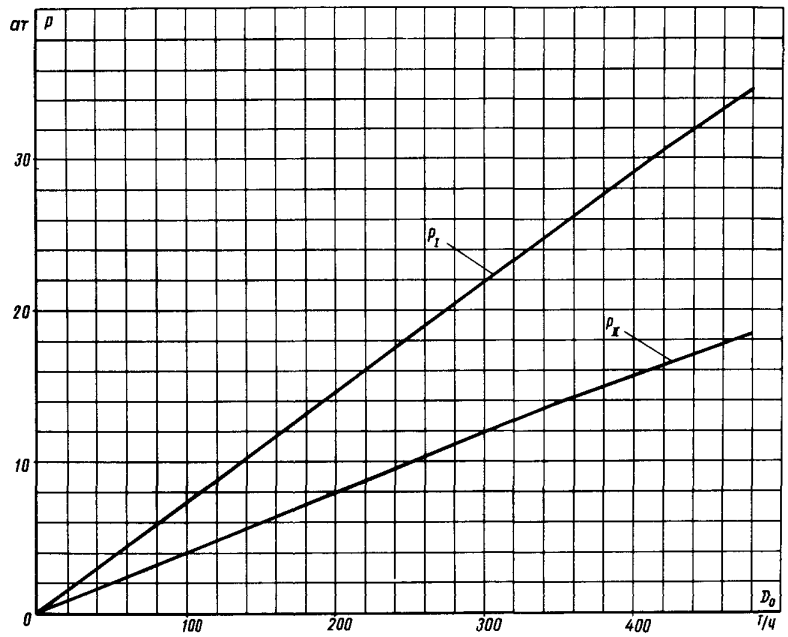
У с л о в и я : $p_0^н$ = 90 ат; $t_0^н$ = 500 °С



Т-4а	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА ДАВЛЕНИЕ ПО СТУПЕНЯМ ТУРБИНЫ	Тип К-100-90 (ВК-100-5) ЛМЗ

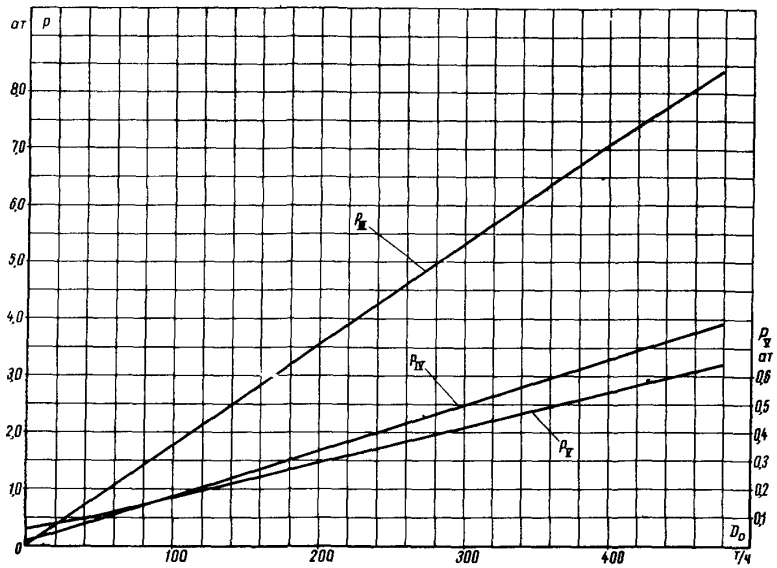
У с л о в и я : p_0 = 90 ат; t_0 = 500°С; $D_{пит} = D_0$; $t_{пит}$, $t_к$ - графики Т-5а,5б

Регенерация включена полностью по нормальной схеме



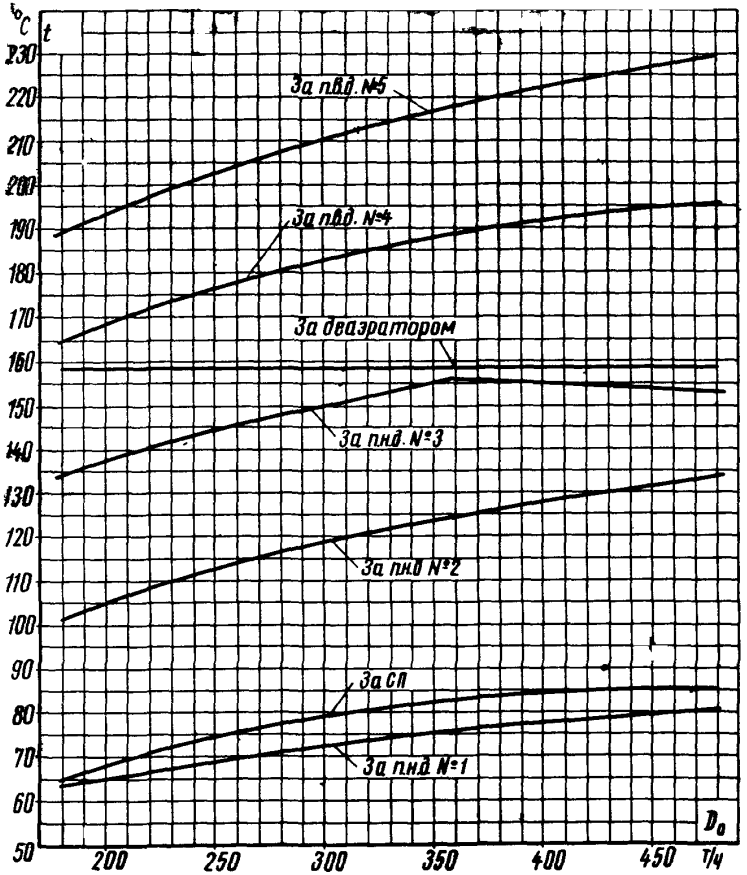
Т-4б	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА ДАВЛЕНИЕ ПО СТУПЕНЯМ ТУРБИНЫ	Тип К-100-90 (ВК-100-5) ЛМЗ

Условия: P_0 = 90 ат; t_0 = 500°С; $D_{пит}=D_0$;
$t_{пит}$, $t_к$ – графики Т-5а, 5б
Регенерация включена полностью по нормальной схеме



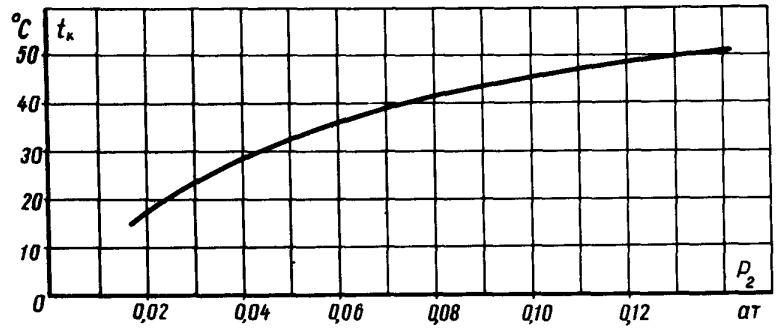
Т-5а	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА ТЕМПЕРАТУРА ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ И КОНДЕНСАТА	Тип К-100-90 (ВК-100-5) ЛМЗ

Условие. $D_{пит}=D_0$

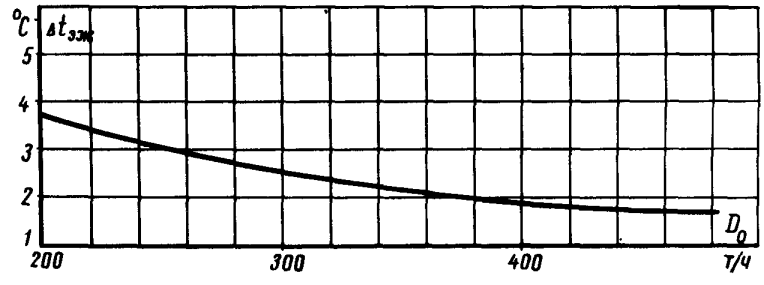


Т-56	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА ТЕМПЕРАТУРА ОСНОВНОГО КОНДЕНСАТА	Тип К-100-90 (ВК-100-5) ЛМЗ

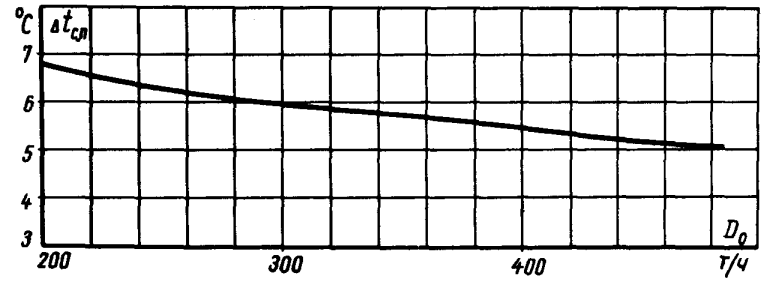
Температура конденсата после конденсатора



Нагрев конденсата в холодильнике основного эжектора

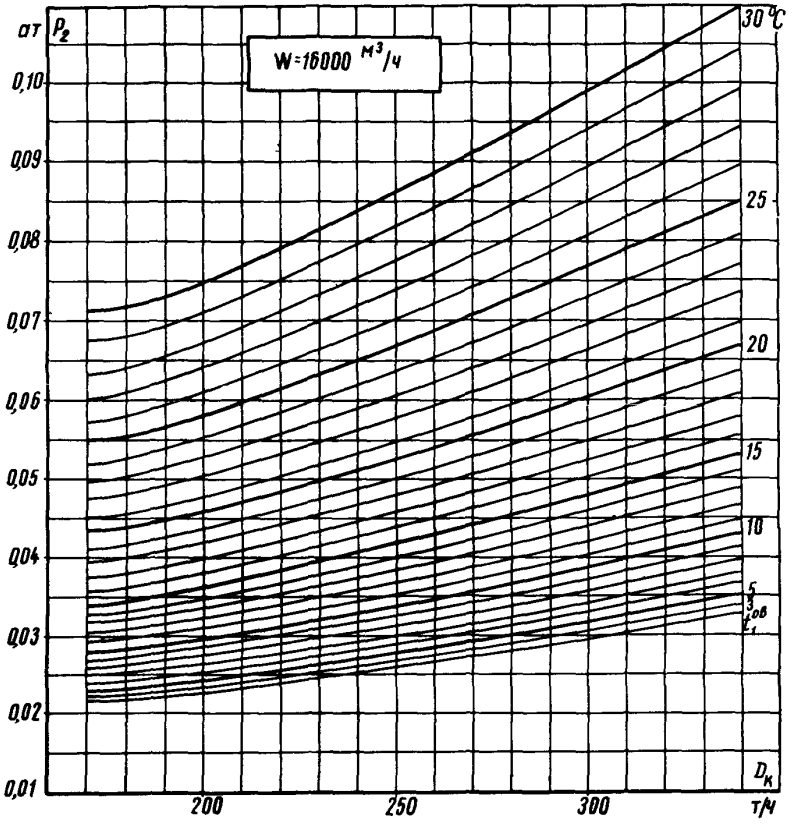


Нагрев конденсата в сальниковом подогревателе

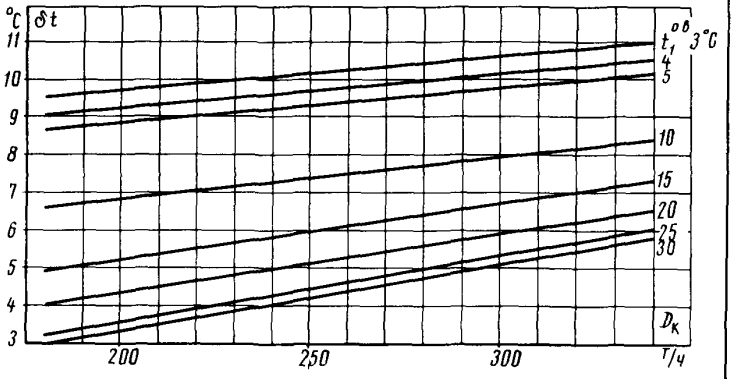


Т-6	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ КОНДЕНСАТОРА ТИПА 100-КЦС-2 ЛМЗ	Тип К-100-90 (ВК-100-5) ЛМЗ

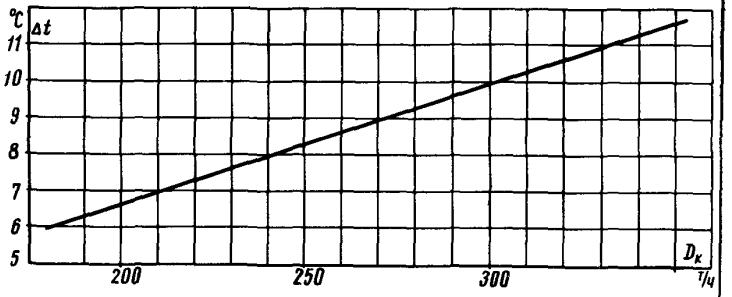
Абсолютное давление в конденсаторе в зависимости от расхода отработавшего пара и температуры охлаждающей воды



Температурный напор

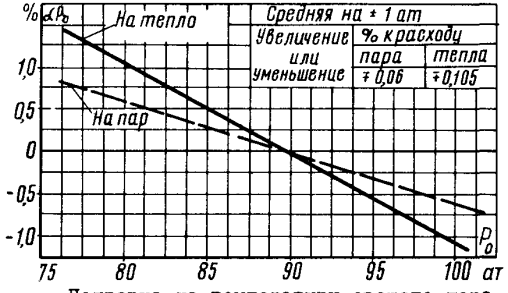


Нагрев воды в конденсаторе

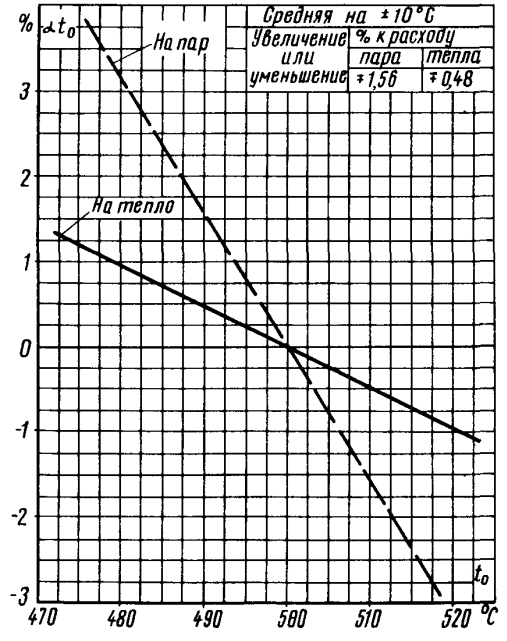


Т-7а	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА ПОПРАВКИ К РАСХОДУ ПАРА И ТЕПЛА НА ОТКЛОНЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОТ НОМИНАЛЬНЫХ	Тип К-100-90 (ВК-100-5) ЛМЗ

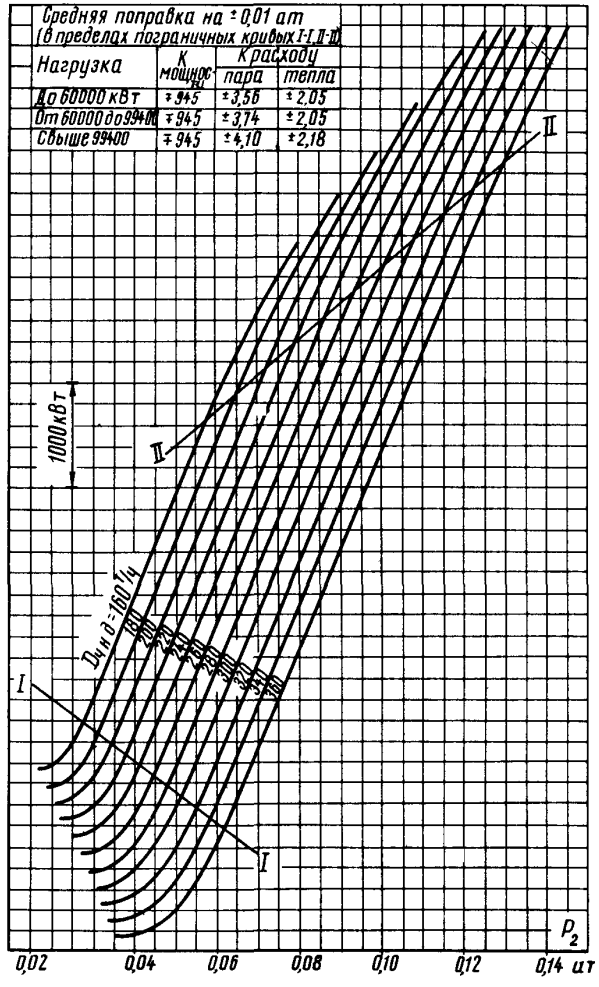
Поправка на давление свежего пара



Поправка на температуру свежего пара



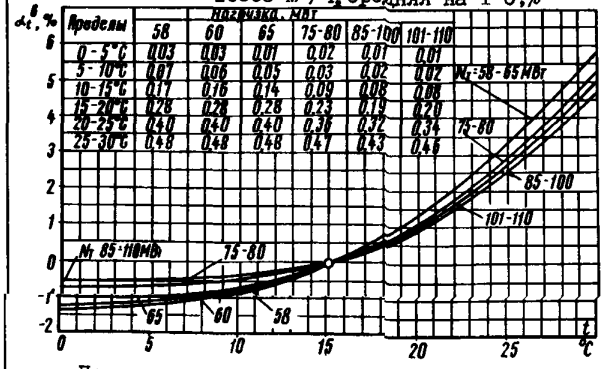
Сетка поправок на вакуум



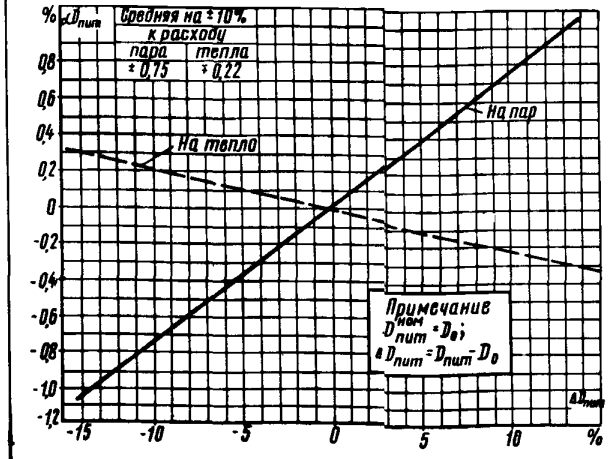
Т-76	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА ПОПРАВКИ К РАСХОДУ ПАРА И ТЕПЛА НА ОТКЛОНЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОТ НОМИНАЛЬНЫХ	Тип К-100-90 (ВК-100-5) ЛМЗ

Поправка на температуру входящей охлаждающей воды к расходу пара и тепла при $t^{об}$ = 15°С и W = 16000 м³/ч, средняя на 1°С, %

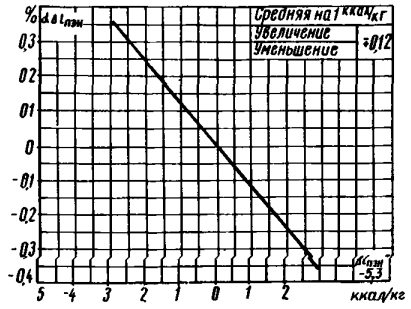
Пределы	Нагрузка, МВт 58	60	65	75-80	85-100	101-110
0 - 5°С	0,03	0,03	0,01	0,02	0,01	0,01
5 - 10°С	0,01	0,06	0,05	0,03	0,02	0,02
10 - 15°С	0,17	0,16	0,14	0,09	0,08	0,08
15 - 20°С	0,28	0,28	0,28	0,23	0,19	0,20
20 - 25°С	0,40	0,40	0,40	0,36	0,32	0,34
25 - 30°С	0,48	0,48	0,48	0,47	0,43	0,45



Поправка на отклонение расхода питательной воды через п.в.д.

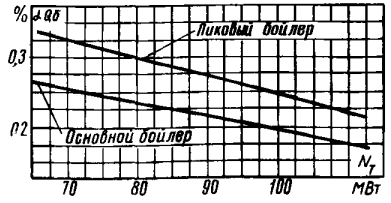


Поправка к расходу пара и тепла на изменение нагрева воды в питательном электронасосе

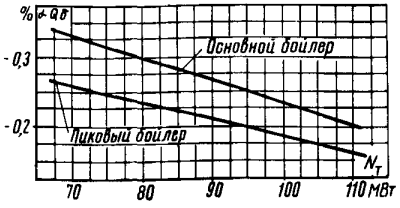


Поправка на отпуск 1 Гкал/ч бойлерной установкой

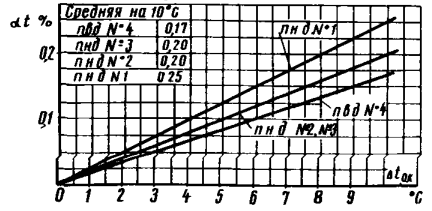
а) К расходу пара



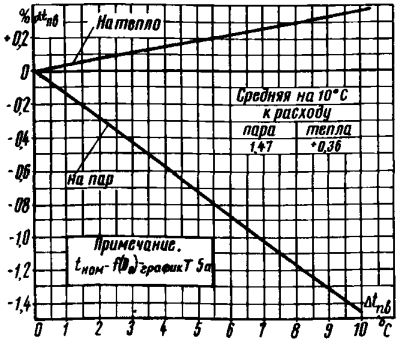
б) К расходу тепла



Поправка на недогрев конденсата и питательной воды $t_{ном} = f(D_0)$ - график Т-5а



Поправка на недогрев питательной воды в п.в.д. № 5



Даты изготовления ..... установки ..... характеристики	ТИПОВАЯ ТЕПЛОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА № ГРЭС (ТЭЦ)_____ РУ(ЭК)____ Глав _____	Тип К-100-90 (ВК-100-5) ЛМЗ

I. Основные данные завода-поставщика ЛМЗ

$N_э^н$ кВт	$D_0^н$ т/ч	$N_э^{макс}$ кВт	$D_0^{макс}$ т/ч	p_0 ат	t_0 °С	p_2 ат	Цилиндр высокого давления	Цилиндр низкого давления	Регулирование
100000		110000		90	500	0,035	Двухвенечная регулирующая ступень + 11 ступеней давления	Двухпоточный, по 5 ступеней в потоке	Сопловое

Удельные расходы тепла (гарантийные), ккал/кВт·ч при $N_э$, МВт			Конечная температура регенеративного подогрева (по гарантиям), °С при $N_э$, МВт			Температура охлаждающей воды на входе, °С	Расход охлаждающей воды, м³/ч	Поверхность двух конденсаторов, м²	Частота вращения, об/мин
80	90	100	80	90	100				
2275	2265	2250				10	16000	5500	3000

II. Данные испытания _____ от _____

	Нагрузка, кВт	80000	90000	100000	110000
Условия	Давление свежего пара, ат	90			
	Температура свежего пара, °С	500			
	Энтальпия свежего пара, ккал/кг	809,3			
	Давление отработавшего пара, ат	0,06			
	Температура питательной воды после подогревателей, °С	213,5	218,5	222	226,3
	Энтальпия питательной воды после подогревателей, ккал/кг	218,3	223,7	227,5	232,4
	Потребление тепла свежим паром, ккал/кг	591,0	585,6	581,8	576,9
	Часовой расход свежего пара, т/ч	320,7	360,3	400,1	443,5
	Удельный расход свежего пара, кг/кВт·ч	4,01	4,00	4,00	4,03
	Часовой расход тепла, Гкал/ч	189,3	211,0	232,78	255,9
	Удельный расход тепла, ккал/кВт·ч	2367	2344	2328	2326
	Дополнительный прирост, Гкал/тыс. кВт·ч	2,17		2,31	
	Часовой расход холостого хода, Гкал/ч	15,7			

III. Изменение состояния оборудования и расхода тепла

Дата	Изменение состояния оборудования	Изменение расхода тепла	Срок восстановления	Примечание

IУ. Расход на пуск турбоагрегата_____Гкал

Продолжительность пуска_____ч _____мин

_____19__г. Главный инженер_____

Начальник производственно-технического отдела_____

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА СВОДКА НОРМ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ									Тип К-100-90 (ВК-100-5) ЛМЗ
№ п.п.	Наименование норм	Типовой график	По расходу пара				По расходу тепла		
			Единица измерения	До I излома	После I излома	После II излома	Единица измерения	До излома	После излома
I	Характеристика при постоянном давлении (вакууме) в конденсаторе	Т-I							
I	Часовой расход холостого хода		т/ч	I5,3			Гкал/ч	I5,7	
2	Дополнительный удельный расход (прирост)		т/МВт.ч	3,77	3,96	4,34	Гкал/МВт.ч	2,I7	2,3I
3	Излом характеристики		т/ч	24I,5	397,5		Гкал/ч	23I,4	
			МВт	60,0	99,4		МВт	99,4	
4	Условия характеристики:								
	а) давление свежего пара и по ступеням	Т-4а,Т-4б	ат	90				90	
	б) температура свежего пара		°С	500				500	
	в) давление отработавшего пара в конденсаторе		ат	0,06				0,06	
	г) температура питательной воды	Т-5а,Т-5б							
	д) количество питательной воды			$D_{num} = D_o$				$D_{num} = D_o$	
II	Характеристика при постоянном расходе и температуре охлаждающей воды: W = I6000 м³/ч; $t^{ов}$ = I5 °С и параметрах П-4	Т-2							
5	Часовой расход холостого хода		т/ч	4,97			Гкал/ч	7,06	
6	Дополнительный удельный расход (прирост)		т/МВт.ч	3,8I	4,05	4,55	Гкал/МВт.ч	2,23	2,42
7	Излом характеристики		т/ч	241,5	397,5		Гкал/ч	23I,4	
			МВт	62,08	I00,6		МВт	I00,6	
8	Давление (вакуум) отработавшего пара в конденсаторе	Т-6							
III	Поправки на отклонение параметров:	Т-7							
	а) на I ат свежего пара: при увеличении при снижении		%	∓0,06			%	∓0,I05	
	б) на I0°С свежего пара: при увеличении при снижении		%	∓I,4			%	∓0,32	
	в) на ±0,0I ат отработавшего пара в конденсаторе в пределах линий I-I – II-II графика		кВт	∓945			кВт	∓945	
			т	3,56	3,74	4,I0	Гкал	2,05	2,I8
	г) на ±I0 °С питательной воды		%	±I,47				∓0,36	
	д) на ±I0% питательной воды		%	±0,75				∓0,22	
	е) на I°С охлаждающей воды в % к расходу пара и тепла		%						

Нагрузка, МВт	58	60	65	75-80	85-I00	I0I-II0
Пределы температуры воды:						
0-5°С	0,03	0,03	0,0I0	0,02	0,0I	0,0I
5-I0°С	0,07	0,06	0,05	0,03	0,02	0,02
I0-I5°С	0,I7	0,I6	0,I4	0,09	0,08	0,08
I5-20°С	0,28	0,28	0,28	0,23	0,I9	0,20
20-25°С	0,40	0,40	0,40	0,36	0,32	0,34
25-30°С	0,48	0,48	0,48	0,47	0,43	0,46

Даты	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА "НЕТТО"	Тип
изготовления		К-I00-90
установки	ГРЭС _____ РУ _____ ГЛАВ _____	(ВК-I00-5)
характеристики		ЛМЗ

Условия характеристики:

I. Параметры и тепловая схема-график Т-I

2. Напор циркуляционных насосов - I5 м вод.ст.

Мощность на клеммах генератора, МВт	50	65	90	I00	I05	II0
Расход электроэнергии на собственные нужды, МВт	I,I7	I,I9	I,25	I,28	I,29	I,30
Мощность "нетто", МВт	48,83	63,8I	88,75	98,72	I03,7I	I08,70
Изменение мощности "нетто", МВт	I4,98		24,94	4,99		4,99
Расход тепла турбоагрегатом, Гкал/ч	I24,200	I56,750	2II,000	232,784	244,334	255,884
Расход тепла на собственные нужды, Гкал/ч	0,5I					
Полный расход тепла турбоагрегатом, Гкал/ч	I24,7I	I57,26	2II,5I	233,294	244,844	256,394
Изменение полного расхода тепла, Гкал/ч	32,55		54,25	II,55		II,55
Относительный прирост полного расхода тепла, Гкал/МВт·ч	2,I73		2,I75	2,3I5		2,3I5
Средний относительный прирост полного расхода тепла, Гкал/МВт·ч	2,I74			2,3I5		
Расход тепла холостого хода, Гкал/ч	I8,56					
Уравнение расхода тепла по мощности "нетто", Гкал/ч	$Q'_э = I8,56 + 2,I74\,N_т^н + 0,I4I\,(N_т^н - 98)$					

Поправка к расходу тепла на изменение напора циркуляционных насосов, %

Напор насосов, м вод.ст.	Мощность "нетто", МВт					
	50	65	90	I00	I05	II0
5	-I,I2	-0,90	-0,66	-0,64	-0,62	-0,58
I0	-0,56	-0,45	-0,33	-0,32	-0,3I	-0,29
I5	0	0	0	0	0	0
20	0,56	0,45	0,33	0,32	0,3I	0,29

Типовая энергетическая характеристика[1] отражает среднюю экономичность турбоагрегата К-100-90/ВК-100-5/ЛМЗ после капитального ремонта, работающего при номинальных параметрах пара, полностью включенной регенерации высокого и низкого давлений и при следующих условиях:

- при нагрузках ниже 89 МВт деаэратор 6 ат* питается паром П отбора, а при нагрузках выше 89 МВт нормальный режим работы деаэратора обеспечивается понижением температуры основного конденсата, поступающего в деаэратор после п.н.д. № 3;
- испарительная и бойлерная установки отключены;
- внешние потребители пара регенеративных отборов отключены.

На отклонение условий эксплуатации турбоагрегата от принятых для построения типовой энергетической характеристики даны поправочные кривые (график Т-7):

- к расходу свежего пара при постоянной мощности;
- к расходу тепла (к удельному расходу тепла) при постоянной мощности.

Характеристики турбоагрегата в условиях эксплуатации определяются введением к основным зависимостям типовой энергетической характеристики $Q_0 = f_1(N_т)$; $D_0 = f_2(N_т)$; $q_0 = f_3(N_т)$, как "брутто", так и "нетто", соответствующих поправок на переход от условий построения типовой характеристики к эксплуатационным условиям.

При наличии двух и более отклонений в условиях работы турбоагрегата от номинальных поправки алгебраически суммируются.

При введении поправок на отклонение параметров и тепловой схемы турбоагрегата от номинальных необходимо учитывать следующее:

I. Поправка к расходу пара и тепла на температуру входящей охлаждающей воды справедлива только при работе турбоагрегата с $W = 16000$ м^3/ч.

2. Номинальное повышение энтальпии питательной воды в питательном насосе составляет 5,3 ккал/кг, что соответствует расходу электроэнергии на подачу I т воды 6,84 кВт·ч/т. Изменение повышения энтальпии питательной воды в насосе на I ккал/кг соответствует изменению удельного расхода электроэнергии на подачу питательной воды на I,3 кВт·ч/т.

3. Работа испарительной установки при подаче химически очищенной воды в схему турбоагрегата с $t_x = 40^{\circ}$С и подогреве дистиллята испарительной установки в схеме регенерации турбоагрегата приводит на каждые I0 т/ч производительности при сохранении мощности турбины к:

- увеличению расхода пара турбиной, ΔD_0 = I,2 т/ч;
- уменьшению расхода тепла турбиной, ΔQ_0 = I,I Гкал/ч.

Указанные поправки к расходу пара и тепла следует вводить, если работа испарительной установки вызвана отпуском котлом пара внешнему потребителю и на собственные нужды или продувкой котла, а также наличием потерь пара и воды в схеме соседних турбоагрегатов.

При наличии на станции потерь пара и воды следует иметь в виду, что уменьшение потерь на I т/ч обеспечивает в среднем экономию 60 кг условного топлива (Инструкция и методические указания по нормированию удельных расходов топлива на тепловых электростанциях. БТИ ОРГРЭС, I966).

П р и м е р . Определить расход тепла турбоагрегатом "брутто", если N = I00 МВт, P_2 = 0,04 ат, расход электроэнергии на подачу питательной воды $Э_{п.н}$ = 5,84 кВтч/т; испарительная установка включена, $D_{исп}$ = 20 т/ч.

I. По графику Т-I определяются расходы пара и тепла при номинальных условиях

---

[1] При составлении характеристики использована $i - S$-диаграмма ВТИ (Госэнергоиздат, I958).

* Здесь и ниже в приложении, а также в графиках приводится абсолютное давление.

Q_0 = 232,784 Гкал/ч; D_0 = 400,1 т/ч; $D_{чнд}$ = 0,78 D_0 = 313 т/ч.

2. По графику Т-7 при $D_{чнд}$ = 313 т/ч определяется ΔN_{p_2} =1,34МВт (от 0,06 до 0,04 ат).

По графику Т-1 определяется изменение расхода тепла турбоагрегатом при изменении мощности на 1,34 МВт (от 100 МВт до 100 - 1,34 = 98,66 МВт)

$$\Delta Q_{p_2} = - 1,34 \cdot 2,17 - 0,14 \cdot 0,6 = - 2,994 \text{ Гкал/ч};$$

$$\alpha Q_{p_2} = - \frac{2,994}{232,784} = -1,29\%.$$

3. $Э^{н}_{пн}$ = 6,84 кВт·ч/т; $\Delta Э_{пн}$ = - 1 кВт.ч /т.

Определяется уменьшение прироста энтальпии питательной воды в питательном насосе

$$\Delta (\Delta i_{пэн}) = - \frac{1}{1,3} = - 0,77 \text{ ккал/кг}.$$

По графику Т-7 определяется увеличение расхода тепла турбоагрегатом

$$\alpha Q_{\Delta i_{пэн}} = 0,12 \cdot 0,77 = 0,09\%.$$

4. Уменьшение расхода тепла турбоагрегатом из-за работы непарительной установки

$$\Delta Q_{исп} = - 1,1 \cdot \frac{D_{исп}}{10} = - 1,1 \cdot \frac{20}{10} = - 2,2 \text{ Гкал/ч};$$

$$\alpha Q_{исп} = - \frac{2,2 \cdot 100}{232,784} = - 0,94\%.$$

5. Определяется суммарное изменение расхода тепла турбоагрегатом

$$\Sigma \alpha Q = \alpha Q_{p_2} + \alpha Q_{\Delta i_{пэн}} + \alpha Q_{исп} = - 1,29 + 0,09 - 0,94 = -2,14\%.$$

6. Определяется расход тепла турбоагрегатом при указанных условиях его работы

$$Q_0^{прив} = Q_0 (1 + \frac{\Sigma \alpha Q}{100}) = 232,784 (1 - \frac{2,14}{100}) = 227,802 \text{ Гкал/ч}.$$

Типовая энергетическая характеристика "нетто" турбоагрегата К-100-90(ВК-100-5) ЛМЗ построена для следующих условий:

- параметры и тепловая схема установки - график Т-1;
- напор, развиваемый циркуляционными насосами - 15м вод.ст;
- расход циркуляционной воды - 16000 м^3/ч;
- к.п.д. циркуляционного насоса - 70%;
- расход тепла на собственные нужды турбоагрегата составляет 0,51 Гкал/ч (0,2% от расхода тепла турбоагрегатом при номинальной мощности);
- расход электроэнергии на собственные нужды турбоагрегата учитывает работу насосов (циркуляционного, конденсатного, подъемного п.н.д. № 2, газоохладителей), затраты на электроцех и освещение, равные 20 кВт, а также потери в трансформаторах собственных нужд, равные 3%.

Расход тепла "нетто" турбоагрегатом определяется следующим аналитическим выражением:

$$Q'_э = 18,56 + 2,174 N^{н}_{т} + 0,141 (N^{н}_{т} - 98) \text{ Гкал/ч}. \quad (1)$$

При отличии напора, развиваемого циркуляционными насосами, от принятого за номинальный (15 м вод.ст.) к полному расходу тепла "нетто" вводится поправка, приведенная в Типовой энергетической характеристике турбоагрегата "нетто"

Пользование характеристикой "нетто" и поправками к расходу тепла "нетто" на изменение напора циркуляционных насосов поясняется на следующем примере.

Мощность турбоагрегата $N^{н}_{т}$ = 100 МВт, напор, развиваемый циркуляционными насосами, $H_н$ = 20 м вод.ст. Определить расход тепла турбоустановкой "нетто".

1. Определяем по уравнению (1) расход тепла "нетто" при $H_н$ = 15 м вод.ст.

$$Q_э = 236,242 \text{ Гкал/ч}.$$

2. Определяем поправку к расходу тепла "нетто" $\alpha Q_{нт}$ = 0,32%.

3. Расход тепла "нетто" при напоре циркуляционных насосов 20 м вод.ст.

$$Q'_{э20} = 236,242 \left(1 + \frac{0,32}{100}\right) = 236,998 \text{ Гкал/ч}.$$

При определении нормы расхода тепла с помощью типовой энергетической характеристики, кроме поправок на отклонение условий работы турбоагрегата от номинальных, вводится допуск на ухудшение состояния оборудования в межремонтный период. Величина указанного допуска определяется "Инструкцией и методическими указаниями по нормированию удельных расходов топлива на тепловых электростанциях."

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата К-100-90 (ВК-100-5) ЛМЗ
Издание Специализированного центра научно-технической информации ОРГРЭС
Ответственный редактор Н.А.Натансон

Редактор Р.Н.Лейтман

Техн.редактор Г.Д.Глазова | Корректор Л.Ф.Петрухина

1,31 уч.-изд.л. | Цена 13 коп. | (258/74) Заказ № 101/70
Л 54035 | Подписано к печати 22/IУ 1974 г. | Тираж 1500 экз.

Ротапринт СЦНТИ ОРГРЭС
109432, Москва, Ж-432, 2-й Кожуховский проезд, д.29, корп.6

gost.e-ecolog.ru