

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР  
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

**ТИПОВАЯ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ТУРБОАГРЕГАТА  
ПТ-60-90/13 ( ВПТ-50-2 ) ЛМЗ**



СОЮЗТЕХЭНЕРГО

Москва 1979

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР  
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

---

УТВЕРЖДАЮ:  
Главный инженер  
Главтехуправления  
В.И.ГРИН  
8 августа 1978 г.

ТИПОВАЯ  
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ТУРБОАГРЕГАТА  
ПТ-60-90/13 ( ВПТ-50-2 ) ЛМЗ

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА И ИНФОРМАЦИИ СОЮЗТЕХЭНЕРГО  
МОСКВА

1978

УДК 621.165

Составлено Донтехэнерго с участием Московского головного предприятия "Советэнерго"

---

А в т о р ы    инженеры В.М.ХАРАБАДЖИ и В.С. ЦВЕТКОВА

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата ПТ-60-90/13 (ВПТ-50-2) ЛМЗ составлена на базе тепловых испытаний, проведенных МПЦ "Советэнерго" на Курской ТЭЦ, Джтехэнерго на Красноярской ТЭЦ, Донтехэнерго на Краматорской ТЭЦ, и отражает технически достижимую экономичность при работе с расчетной тепловой схемой (график Т-Г) и принятых исходных условиях.

Даты:  
изготовления...  
установки...  
характеристики...

Тип  
ПТ-60-90/13  
(ВПТ-50-2)  
ЛМБ

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ  
ХАРАКТЕРИСТИКА  
ТУРБОАГРЕГАТА

Основные заводские данные турбоагрегата

$N_T^{ном}$ МВт	$N_T^{макс}$ МВт	$D_0^{макс}$ т/ч	$P_0$ кгс/см <sup>2</sup>	$t_0$ °C	$t_1^b$ °C	$W$ м <sup>3</sup> /ч	Поверхность конденсато- ра $F$ , м <sup>2</sup>
60	75	402	90	535	20	8000	3000

Сравнение результатов испытаний с гарантийными данными  
(при номинальных значениях  $P_0, t_0, t_1^b, W, F$ )

Показатели		Нагрузка, МВт			
		60	50	50	50
Количество отбираемого пара при	$P_d = 13$ кгс/см <sup>2</sup>	165	140	0	230
Расход свежего пара $D_0$ , т/ч	$P_T = 1,2$ кгс/см <sup>2</sup>	115	100	160	0
	по гарантиям	390,6	324	244	358,5
	по испытаниям*	384,6	322,5	240	355
Температура питательной воды $t_{п.в}$ , °C	по гарантиям	232	223	214	228
	по испытаниям*	236,2	231,2	222,6	234
Удельный расход пара $d$ , кг/(кВт·ч)	по гарантиям	6,51	6,48	4,88	7,17
	по испытаниям*	6,41	6,45	4,80	7,10
Отклонение удельного расхода от гарантийного $\alpha_d$ , %	расхода пара	-1,54	-0,46	-1,64	-0,98
		-1,16			

\* Результаты испытаний, приведенные к гарантийным условиям

Даты:  
изготовления...  
установки...  
характеристики...

Тип  
ПТ-60-90/13  
(ВПТ-50-2)  
ЛМБ

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ТУРБОАГРЕГАТА ЧЕТТО  
(Конденсационный режим, регуляторы давления отключены)  
Параметры и условия характеристики брутто  
график Т-2

Мощность на выводе генератора, МВт	20	29,5	40	50	55	60
Мощность, затрачиваемая на собственные нужды турбоагрегата, МВт	0,367	0,390	0,404	0,414	0,444	0,450

В том числе циркуляционными насосами при  $H = 10$  м вод.ст., МВт

	0,285					
Мощность нетто турбоагрегата, МВт	19,633	29,110	39,596	49,586	54,556	59,550
Расход тепла на выработку электроэнергии, Гкал/ч	54,7	74,299	96,38	117,41	127,925	139,64
Расход тепла на собственные нужды, Гкал/ч	0,14					
Полный расход тепла на выработку электроэнергии, Гкал/ч	54,84	74,439	96,52	117,55	128,065	139,78
Уравнение расхода тепла по мощности нетто, Гкал/ч	$Q'_3 = 14,24 + 2,068 N_T^H + 0,04 (N_T^H - 29,1) + 0,237 \times (N_T^H - 54,56)$					

Поправки (%) к расходу тепла нетто на изменение напора циркуляционных насосов на  $\pm 1$  м вод.ст.

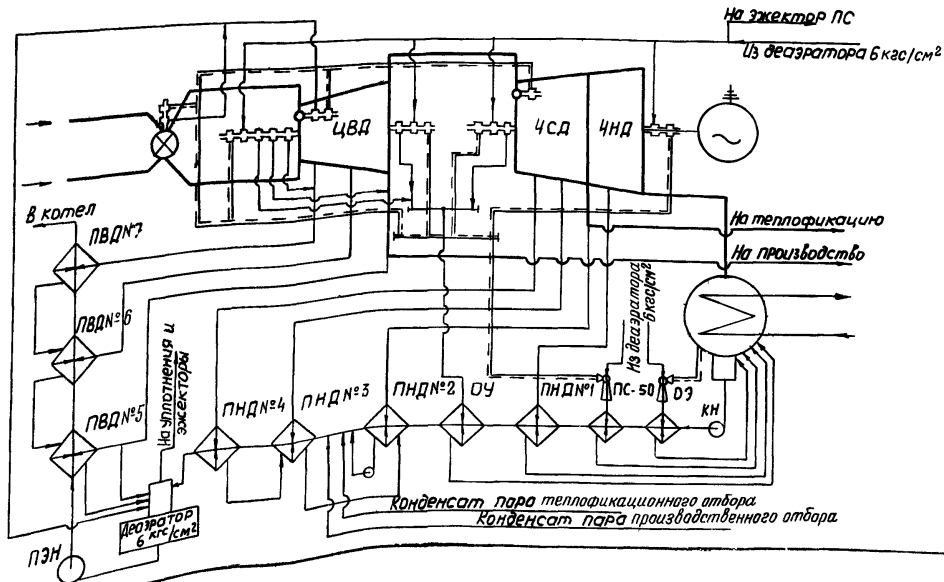
Мощность нетто турбоагрегата, МВт					
20	30	40	50	55	60
$\pm 0,109$	$\pm 0,079$	$\pm 0,062$	$\pm 0,051$	$\pm 0,043$	$\pm 0,043$

T-1

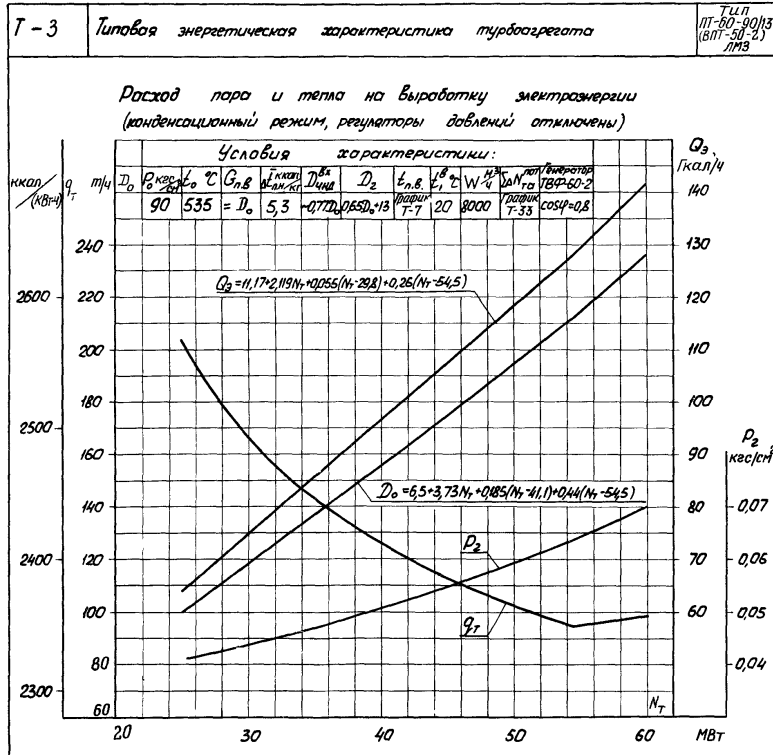
Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

Тип  
ПТ-60-90/13  
(ВЛТ-50-2)  
ЛМЗ

Принципиальная расчетная тепловая схема турбоагрегата ПТ-60-90/13 ЛМЗ

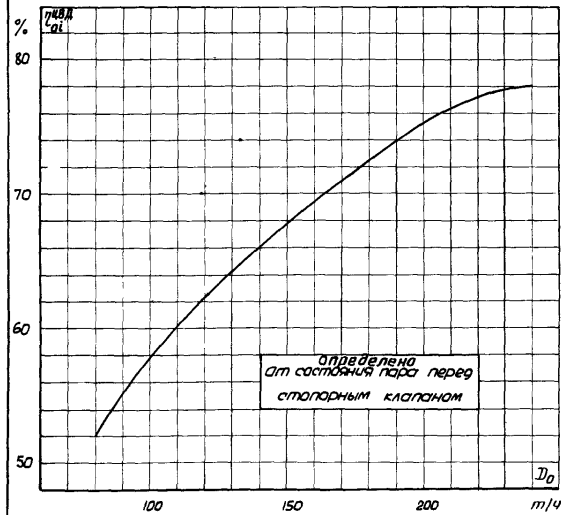






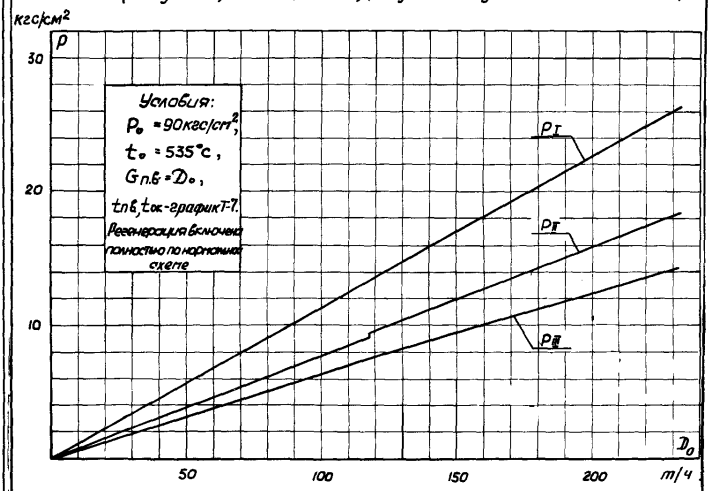
Т-4 Типовая энергетическая характеристика турбосервоста ТЦП ПТ-60-90/13 (ВПТ-90-2) ЛМЗ

Внутренний относительный КПД ЦВД  
(конденсационный режим, регуляторы давления отключены)



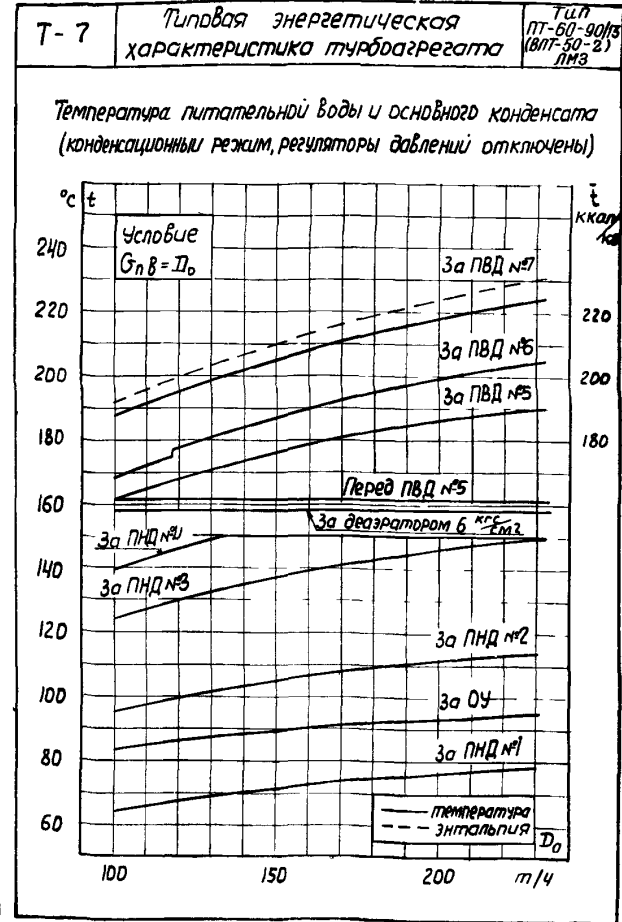
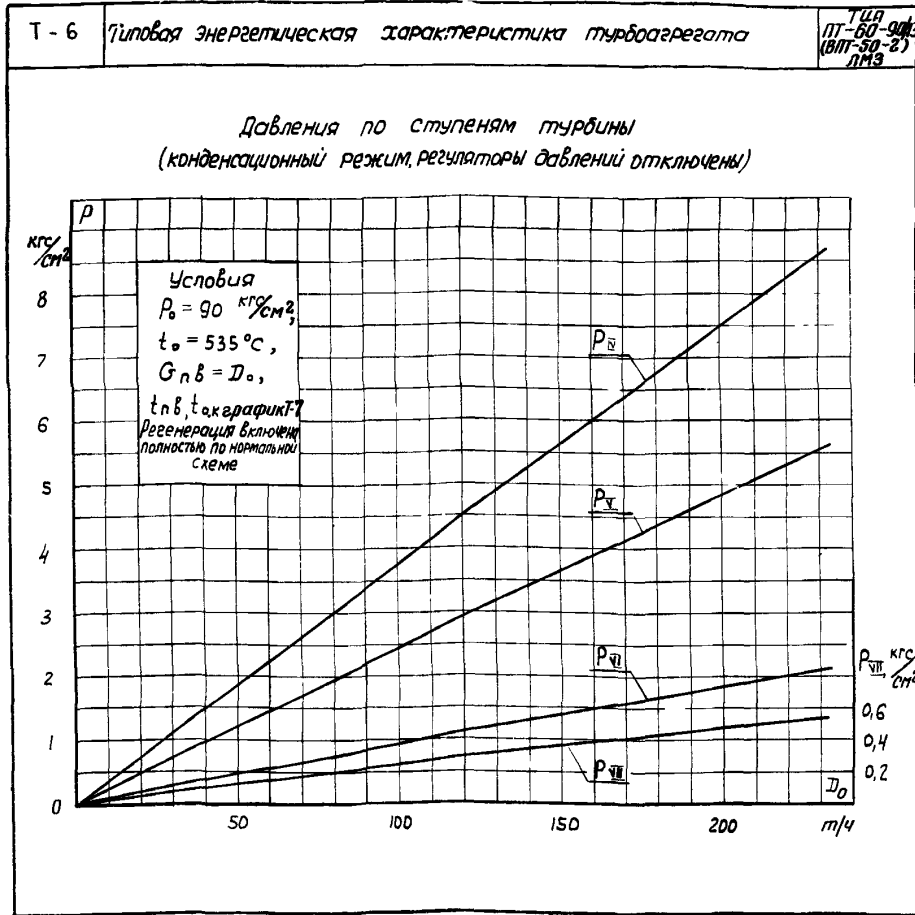
Т-5 Типовая энергетическая характеристика турбосервоста ТЦП ПТ-60-90/13 (ВПТ-90-2) ЛМЗ

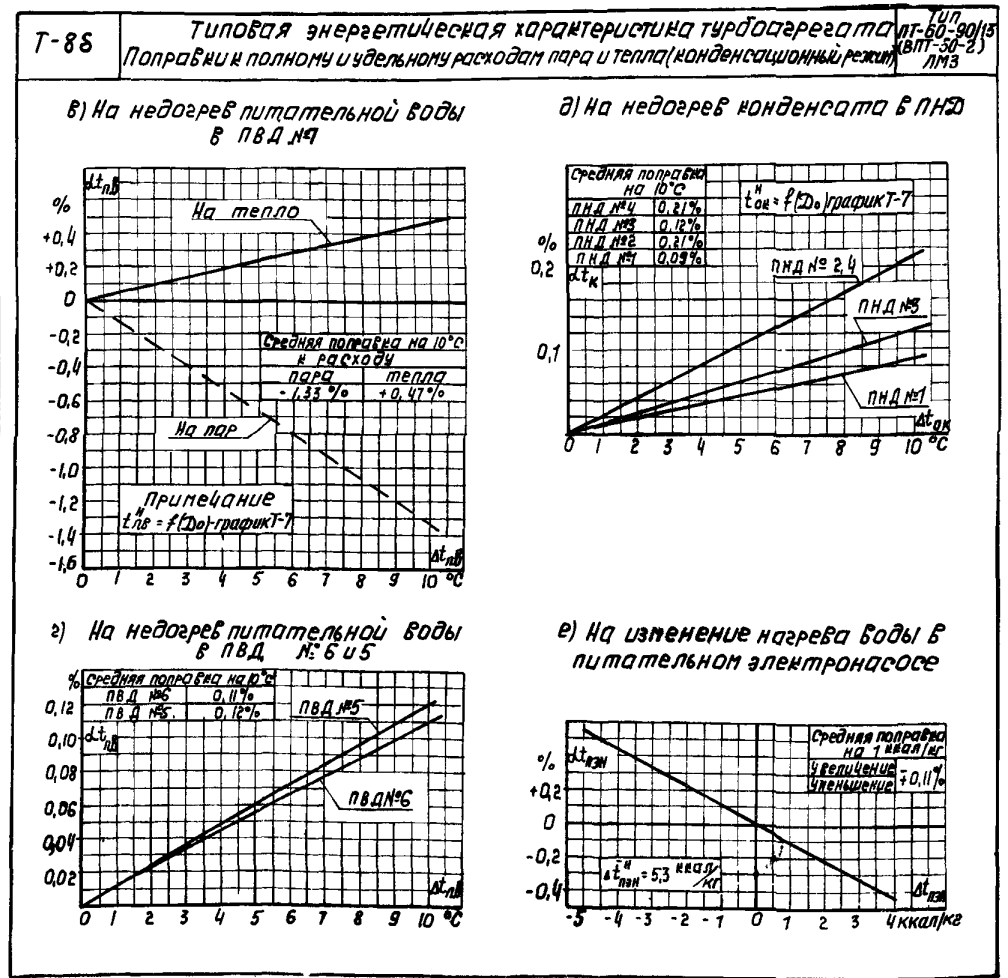
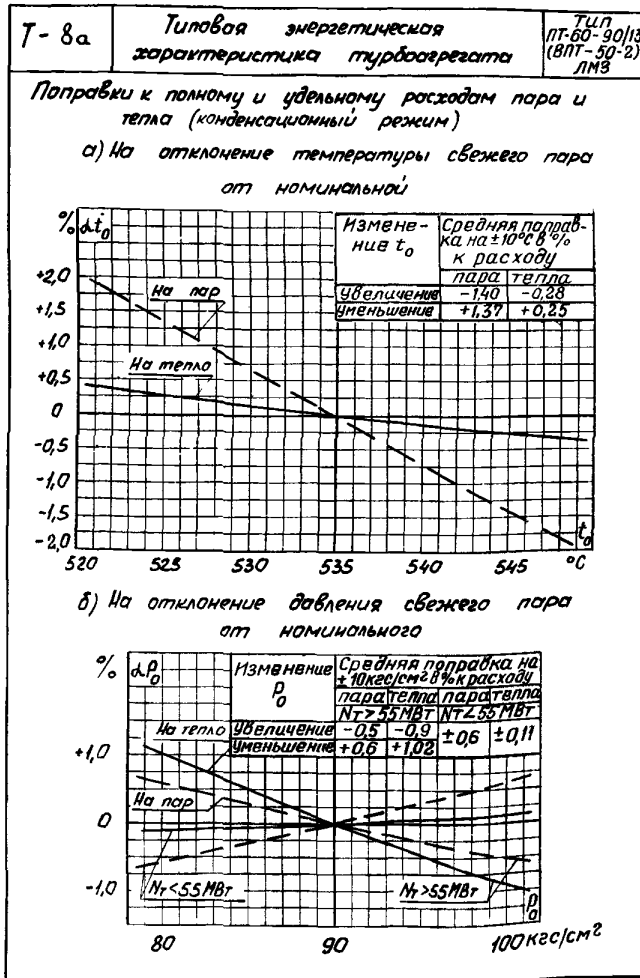
Давление по ступеням турбины  
(конденсационный режим, регуляторы давления отключены)



Примечание При расходе свежего пара меньше 118 т/ч деаэратор питается паром II отбора





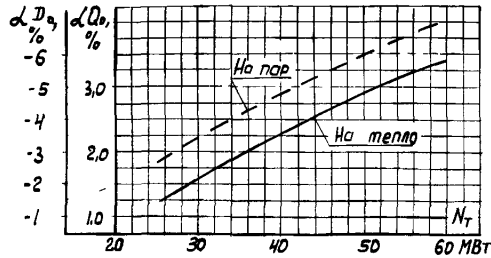


T-86

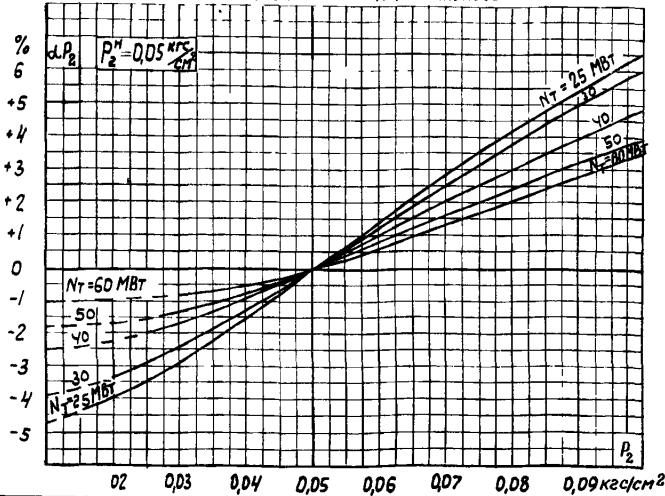
Тиловая энергетическая характеристика турбоагрегата  
Поправки к полному и удельному расходам пара и тепла (конденсационный режим)

ТЦП  
ЛТ-60-90/13  
(ВЛТ-50-2)  
ЛМЗ

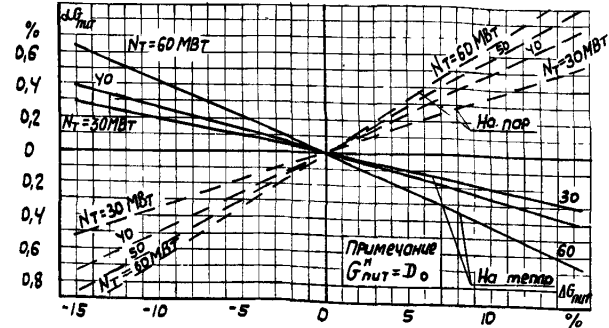
ж) На отклонение группы подогревателей высокого давления



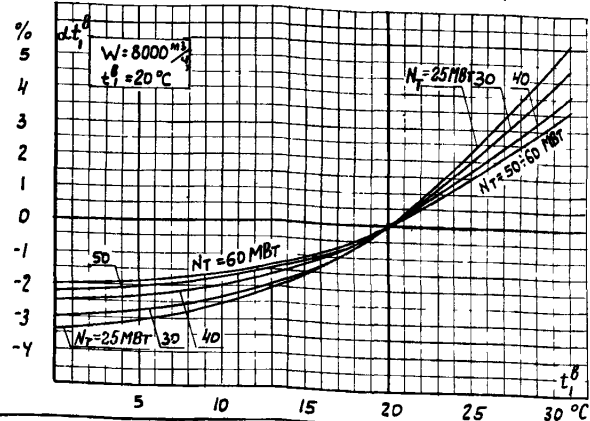
з) На отклонение давления отработавшего пара в конденсаторе турбины от номинального



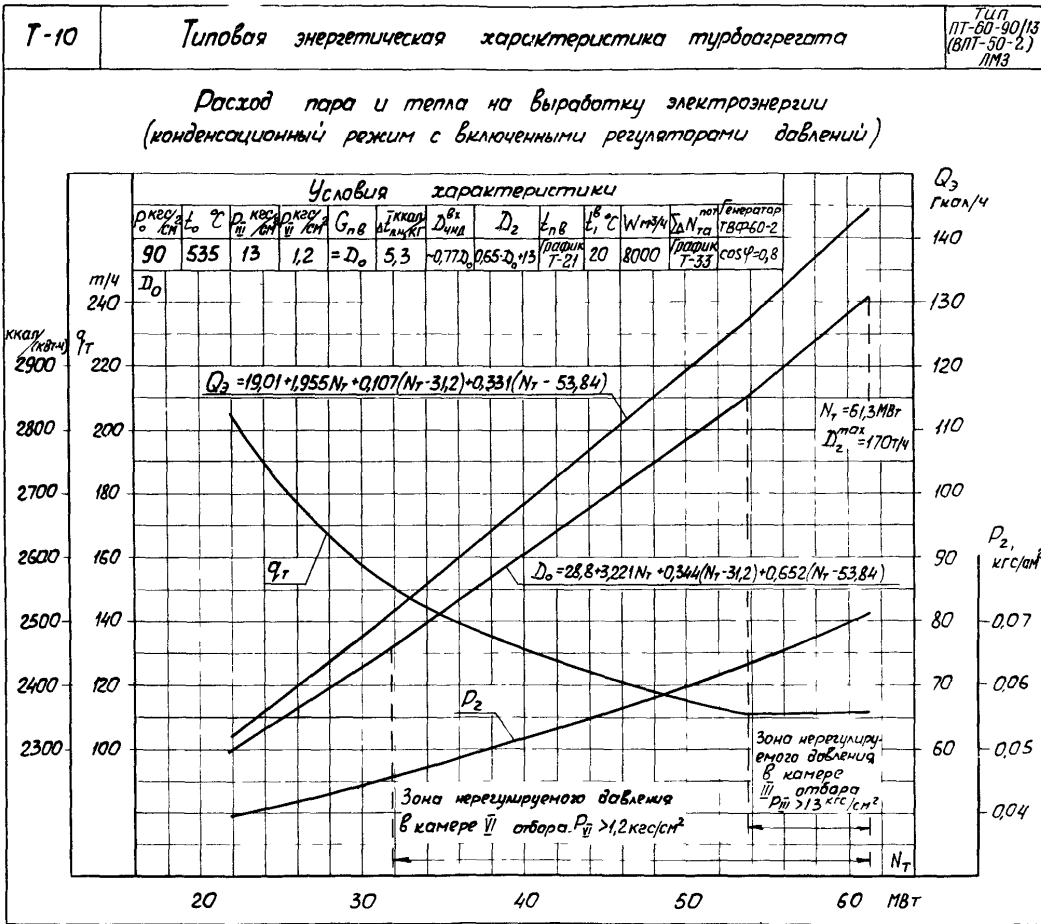
и) На отклонение расхода питательной воды от расхода свежего пара



к) На отклонение температуры охлаждающей воды на входе в конденсатор от номинальной





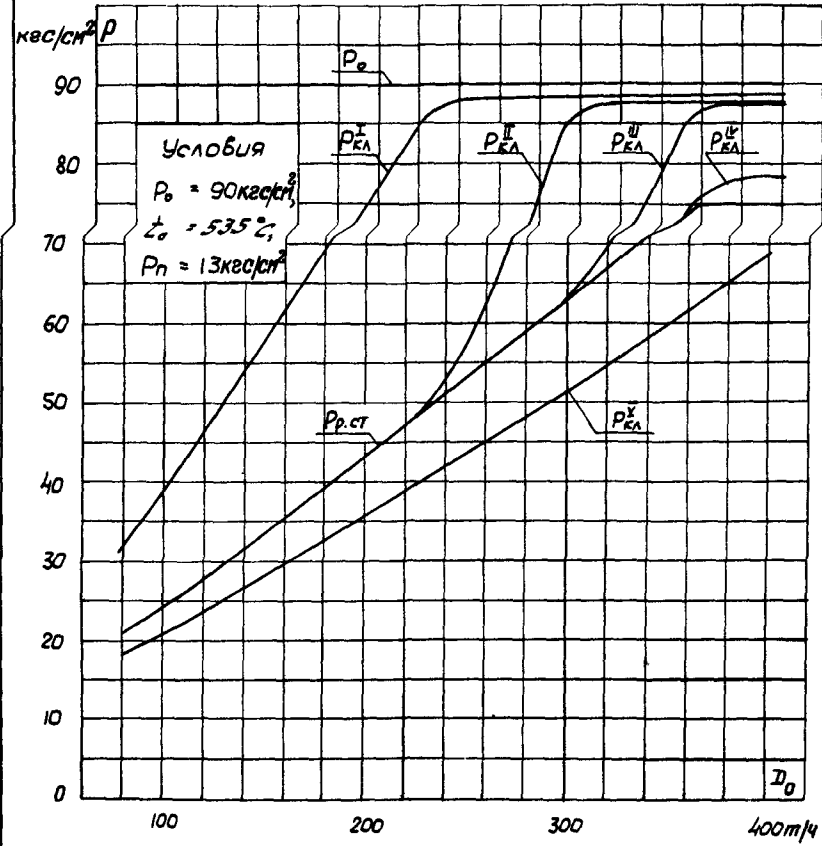


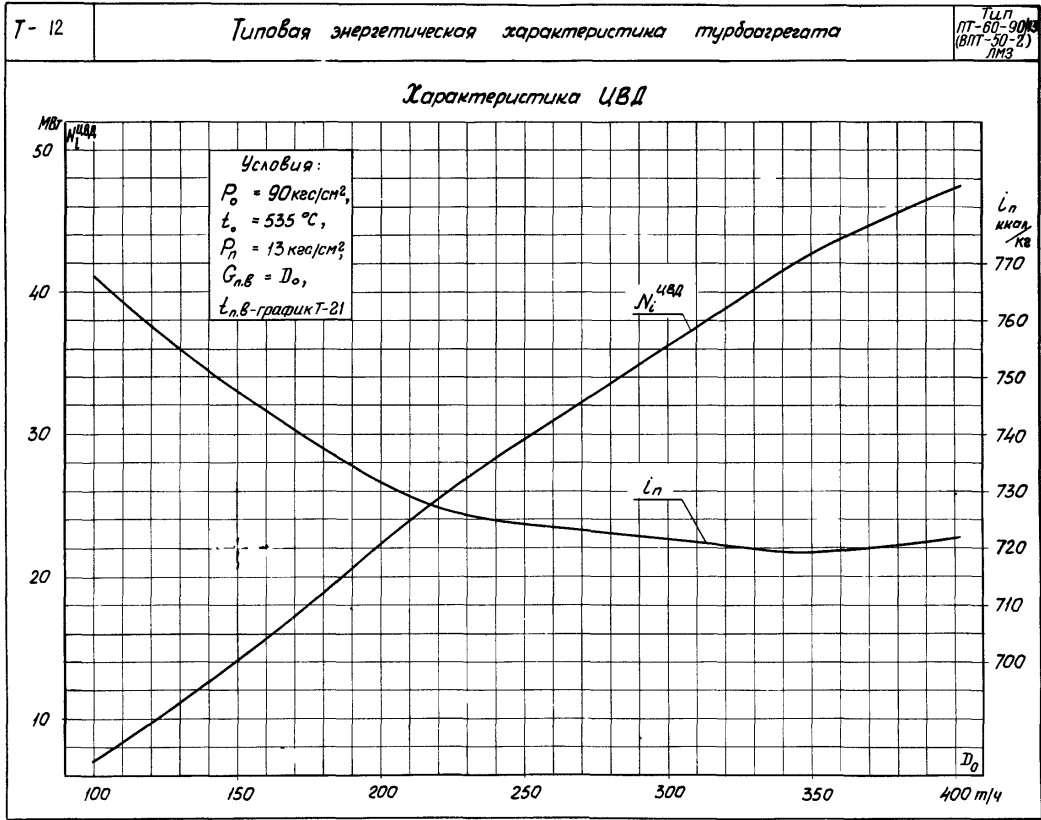
T-11

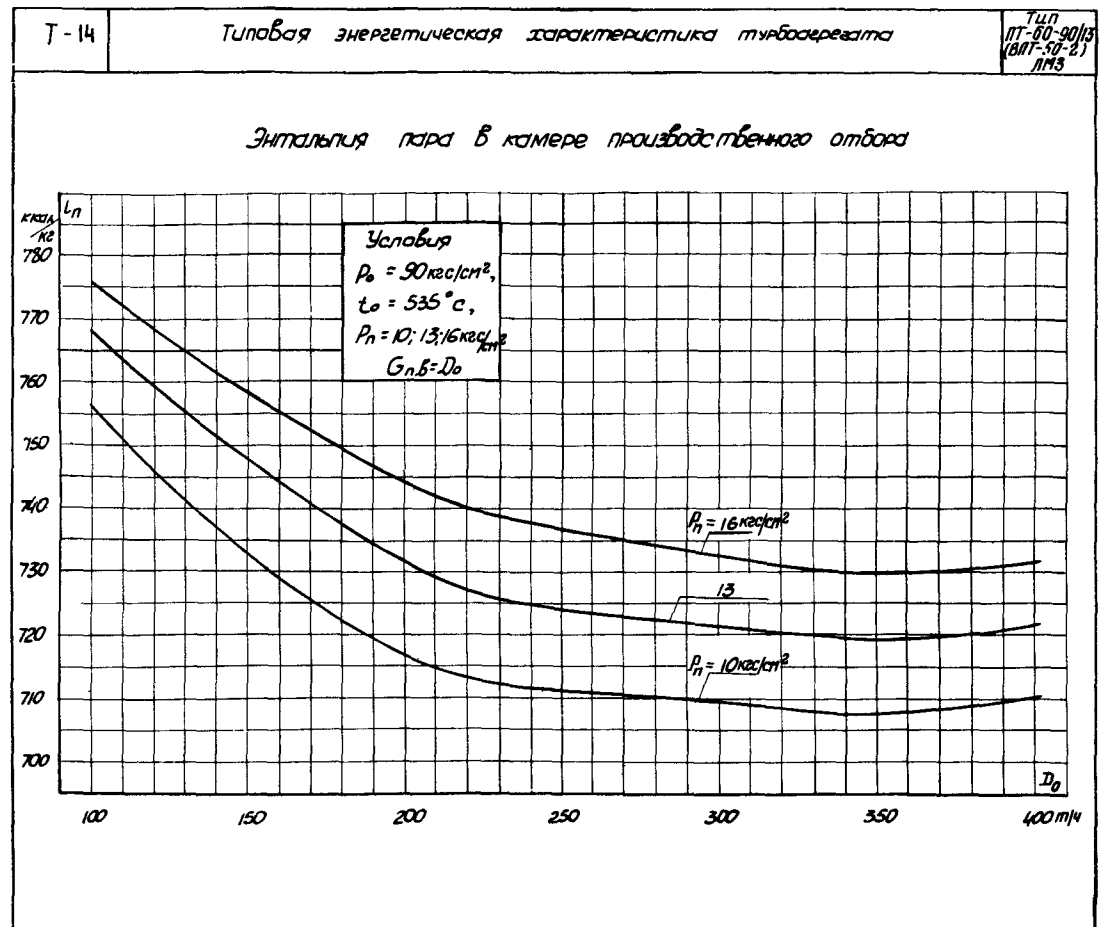
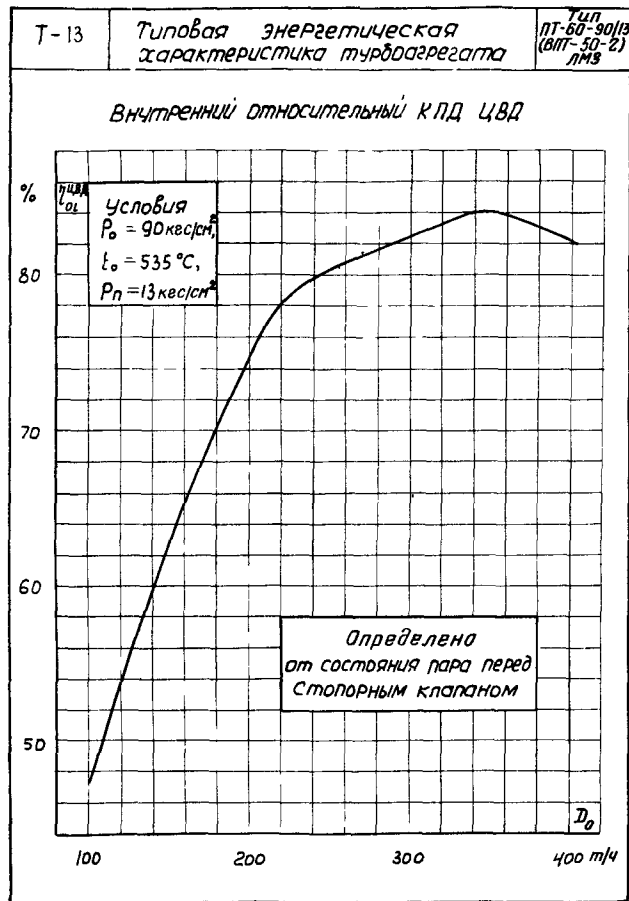
Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

ТУП  
ТТ-60-90(13)  
(ВЛТ-50-2)  
ЛМЗ

Диаграмма парораспределения ЦВД

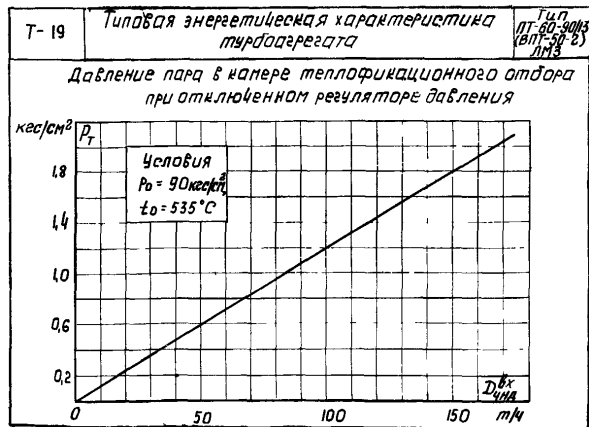
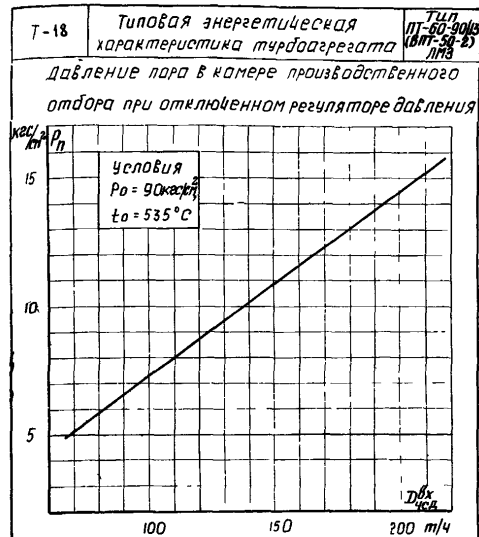
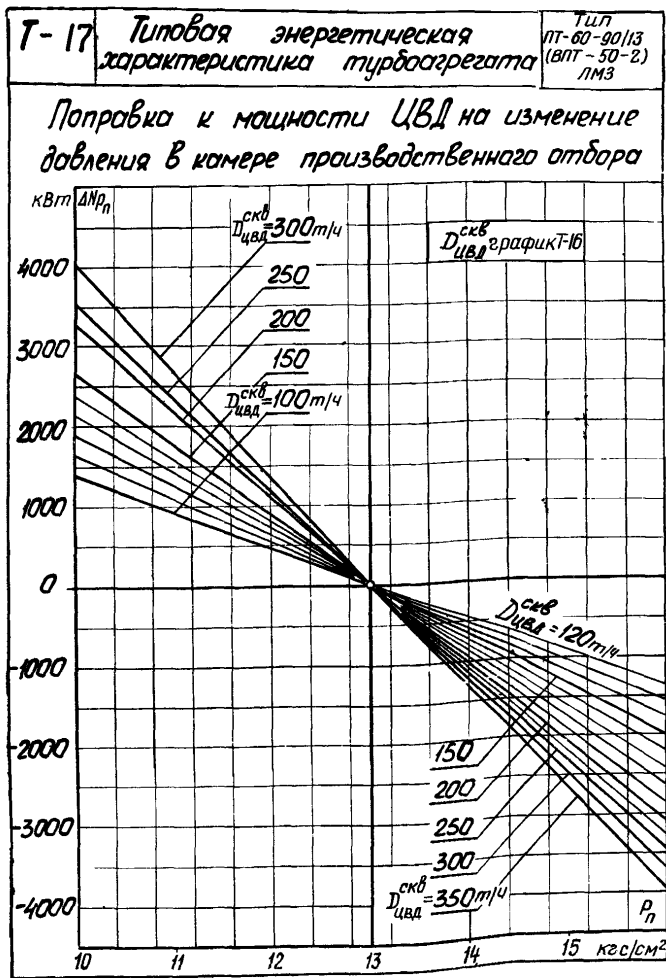


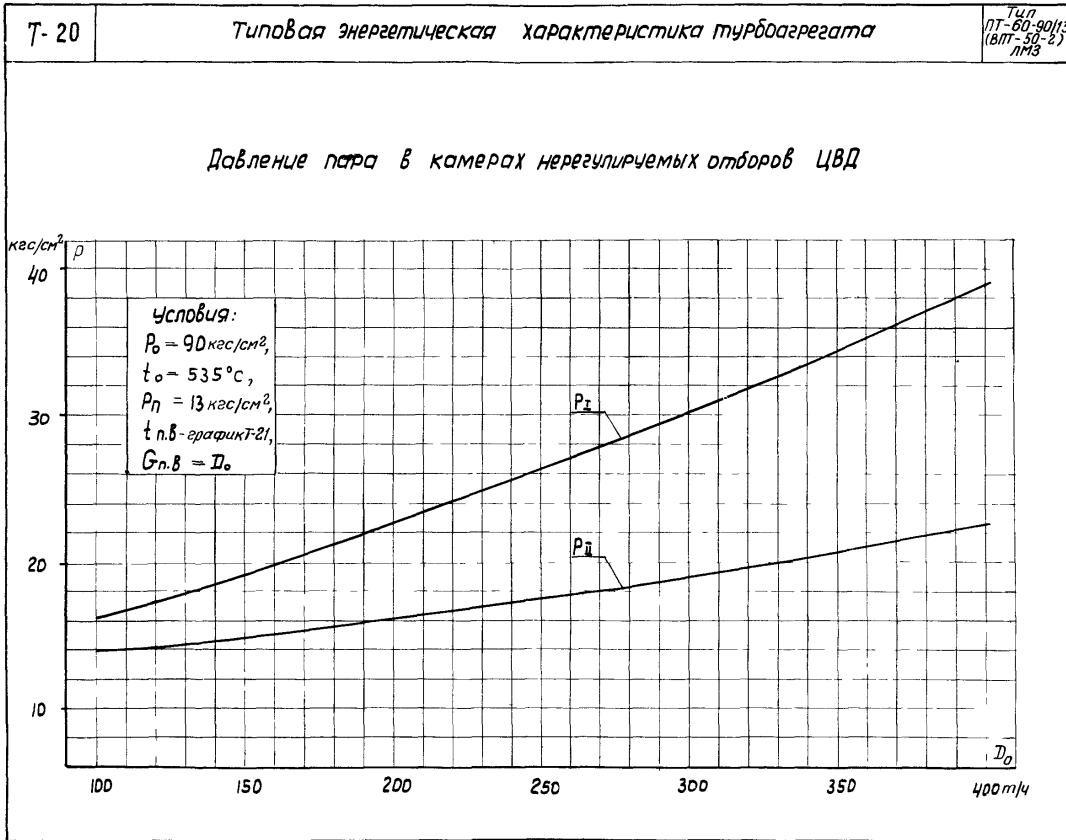










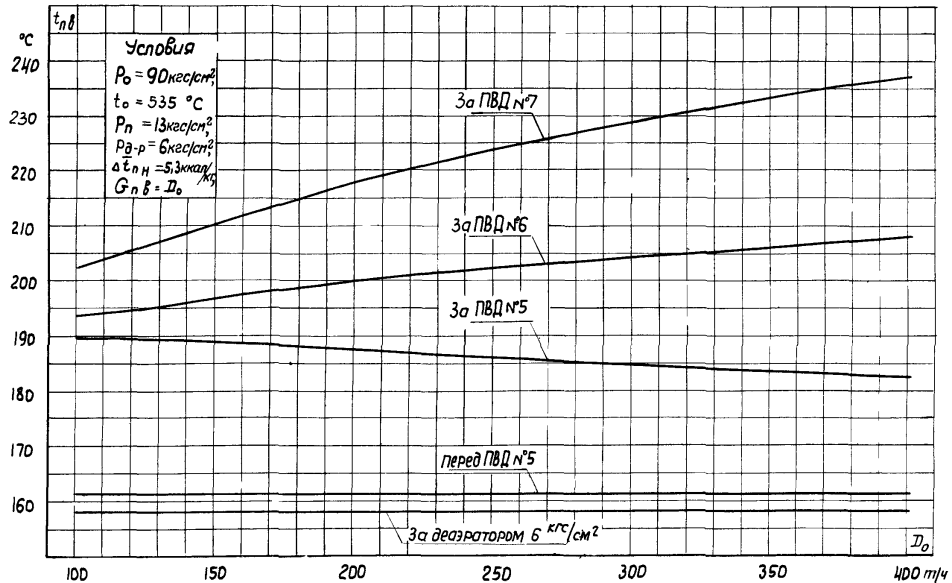


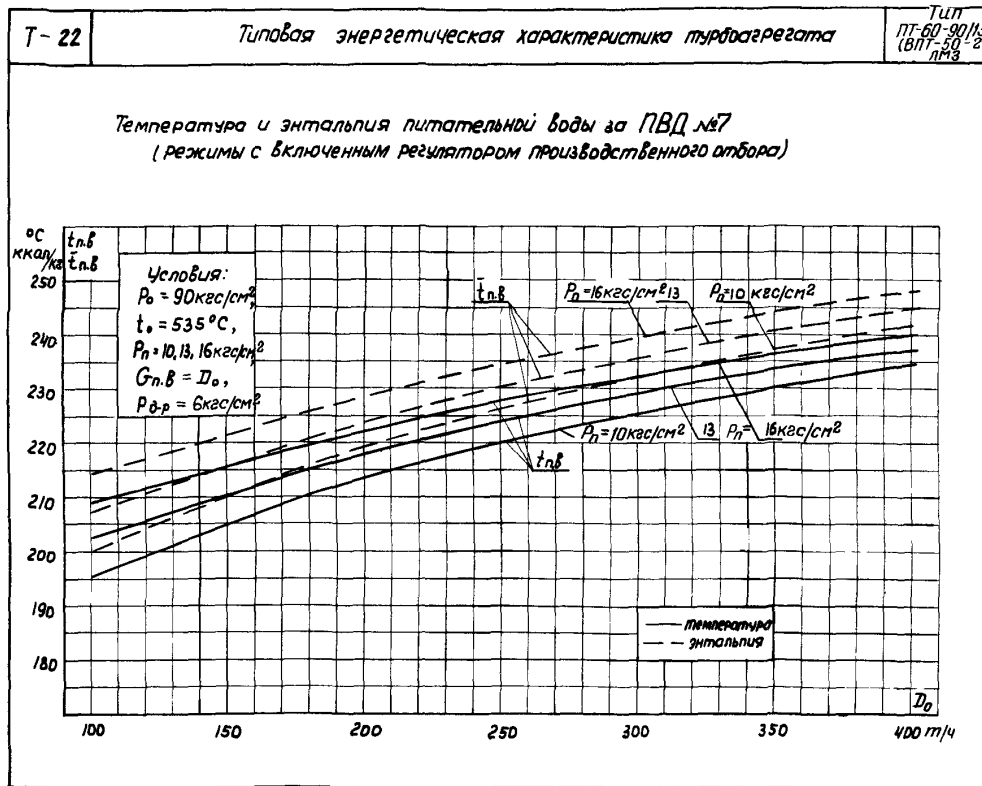
Т- 21

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

ЛП  
ЛТ-50-90/13  
(ЛП-50-2)  
ЛМЗ

Температура питательной воды за ПВД при включенном регуляторе давления  
производственного отбора



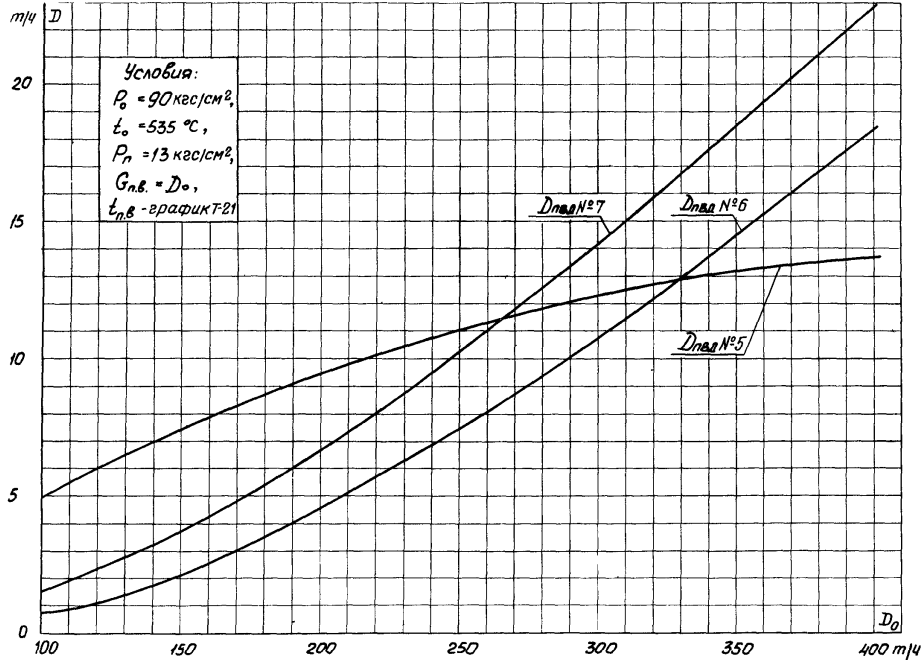


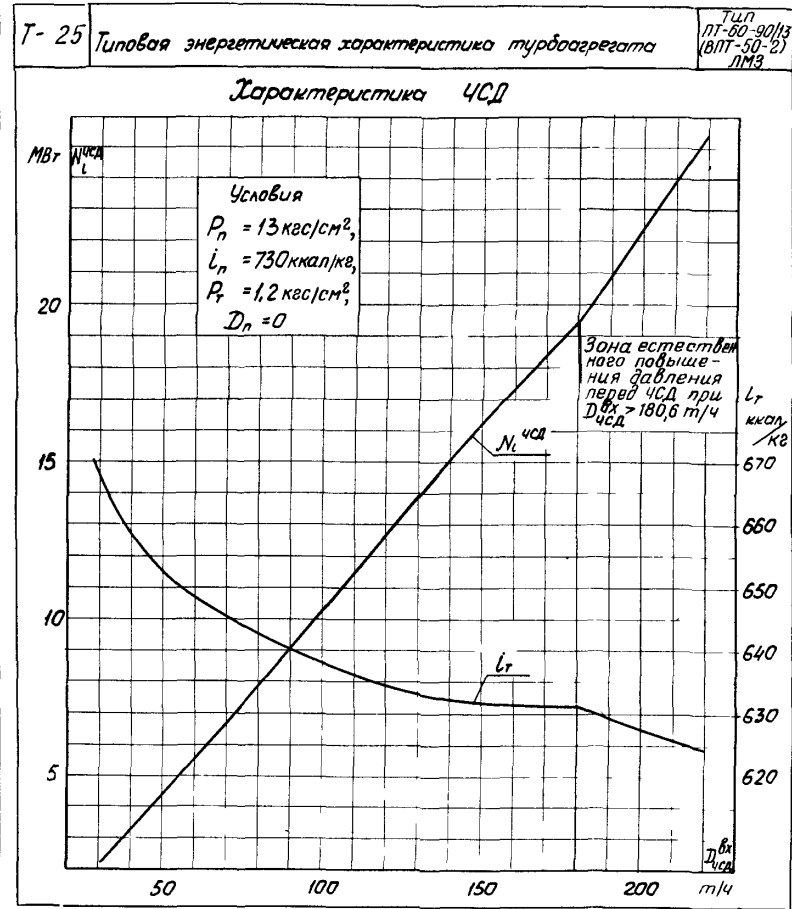
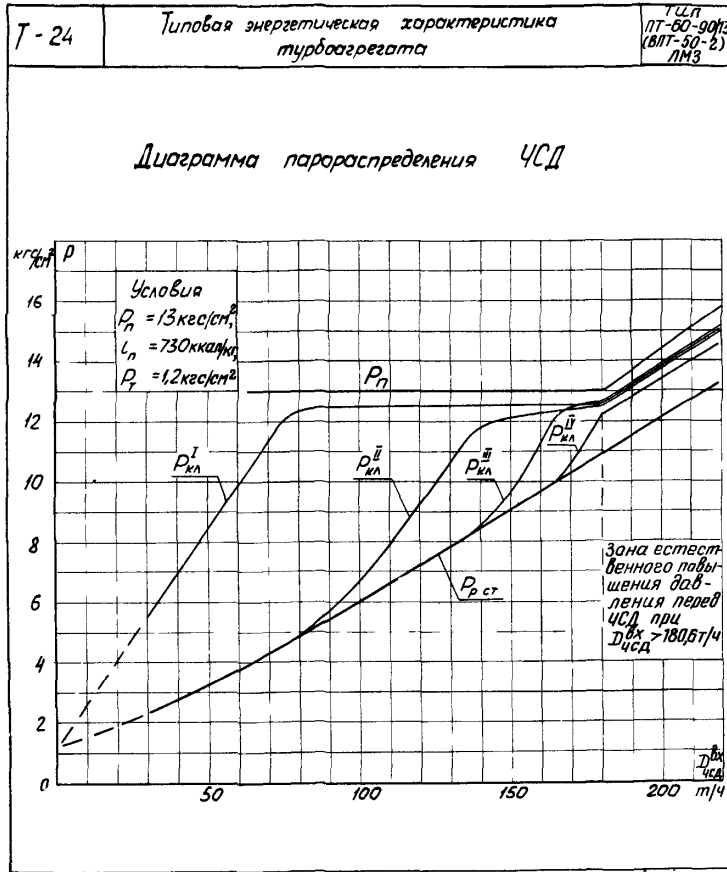
Т- 23

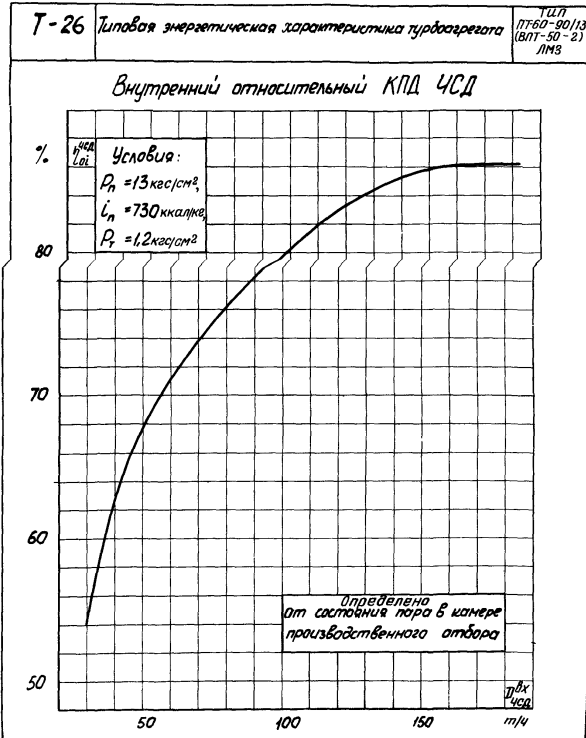
Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

ТЭЛ  
ПТ-60-30/13  
(ВПТ-30-2)  
ЛКС

Расходы пара на подогреватели высокого давления

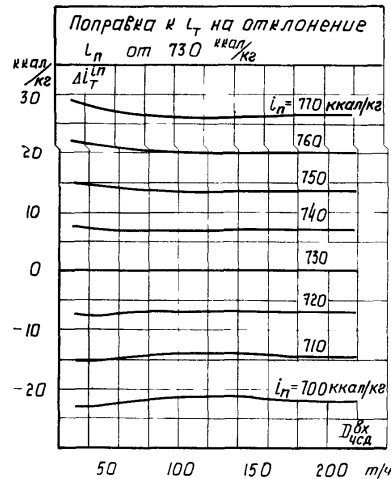
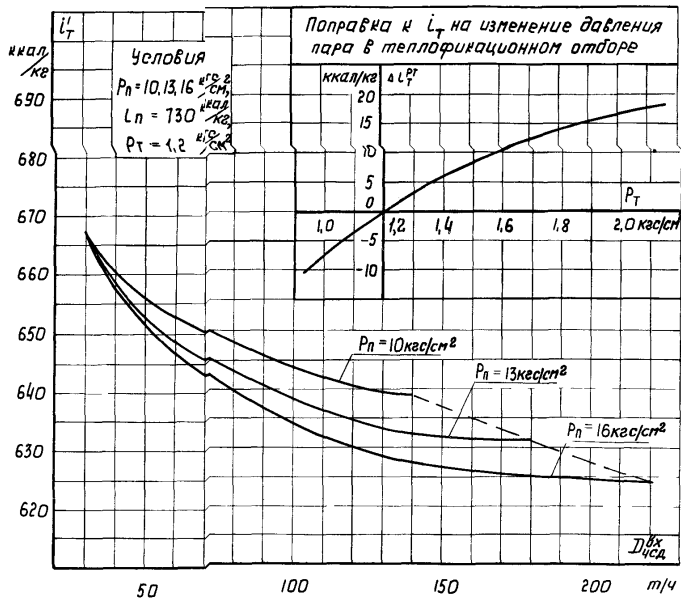








Энтальпия пара в камере теплофикационного отбора



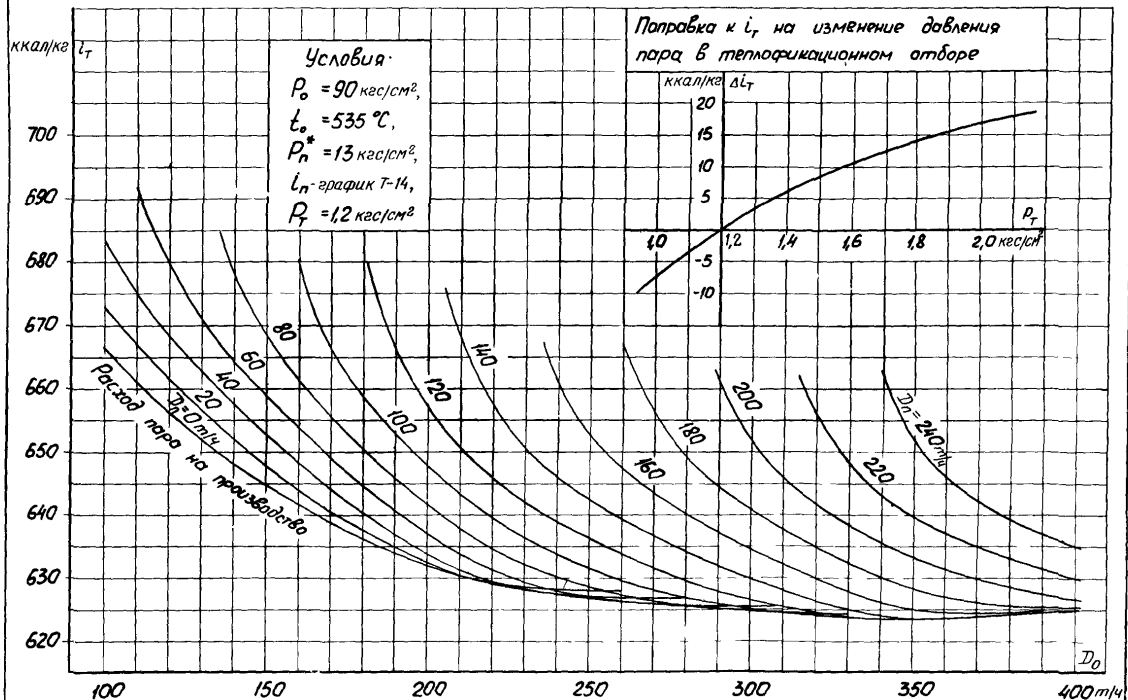
Примечание  $L = L_T^i + \Delta L_T^{Ln} + \Delta L_T^{Dr}$

T-276

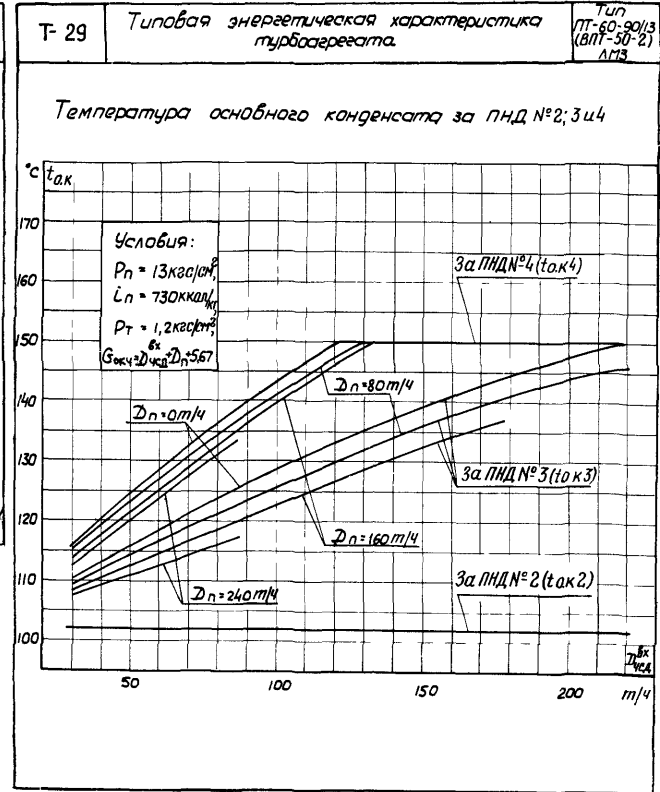
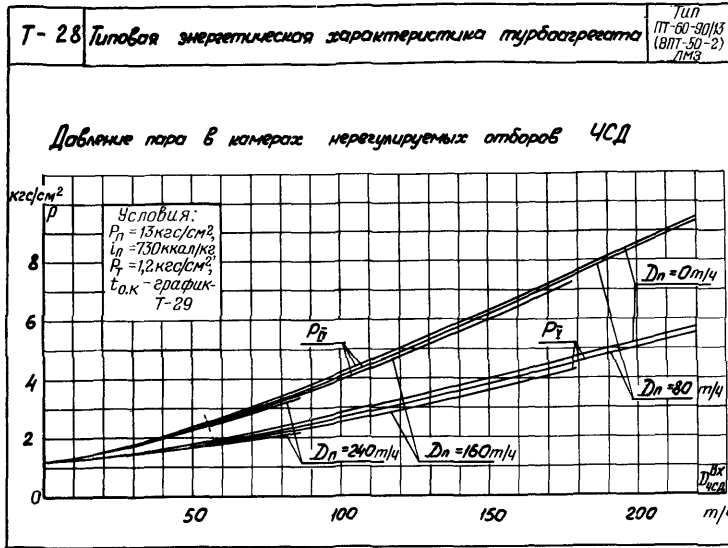
Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

ТЛЛ  
ПТ-60-90/13  
(ВПТ-50-2)  
ЛМЗ

Энтальпия пара в камере теплофикационного отбора



$P_n^*$  - с учетом естественного роста давления в камере производственного отбора.

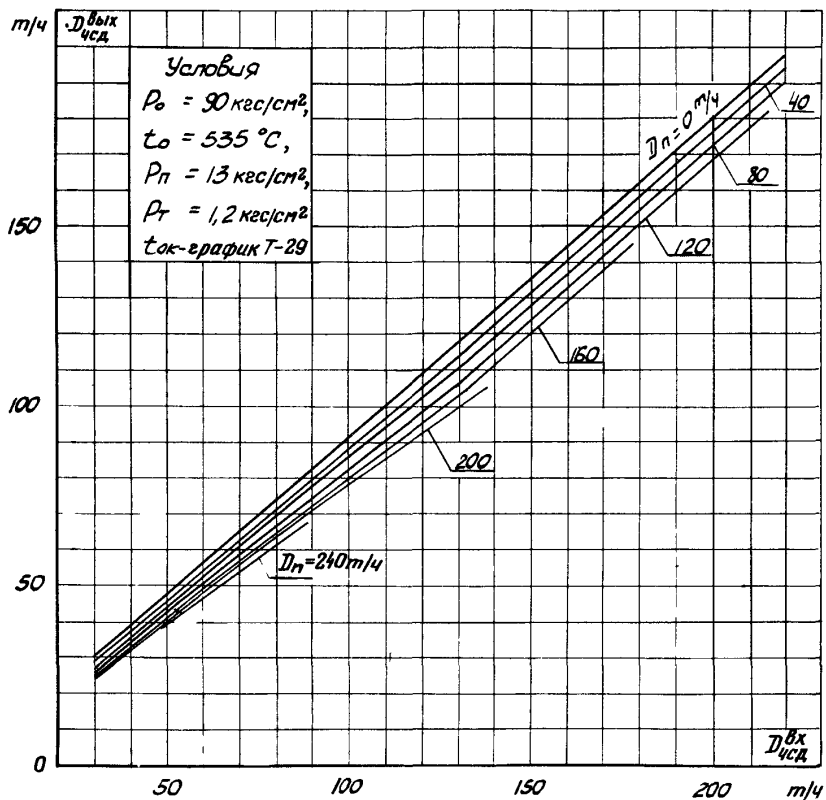


T-30

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

УЛП  
ПТ-60-90/13  
(ВПТ-90-2)  
ПМЗ

### Расход пара на выходе из ЧСД

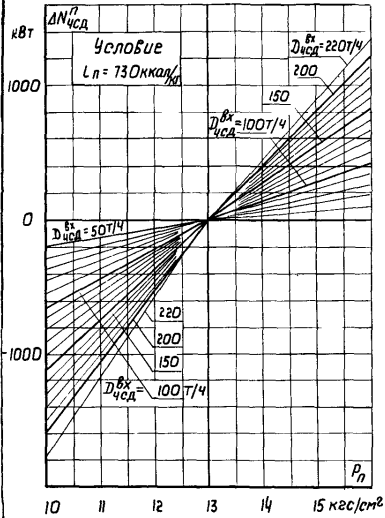


T-31a

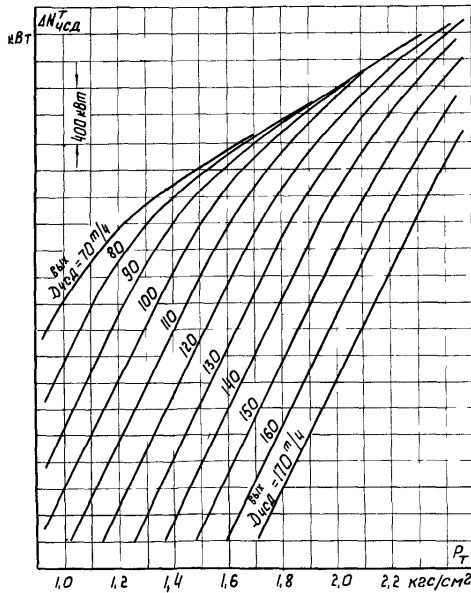
Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата  
 Поправки к внутренней мощности ЧСД (характеристика ЧСД график Т-25)

ТЧП  
 ПТ-50-90/13  
 (ВПТ-50-2)  
 ЛМЗ

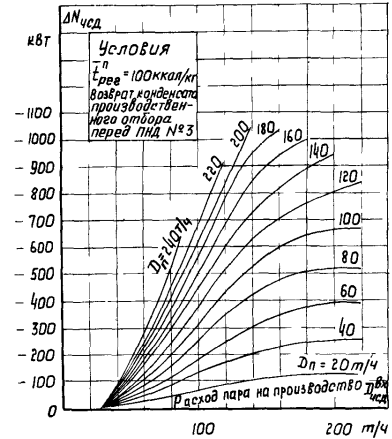
а) На изменение давления  
 в производственном отборе

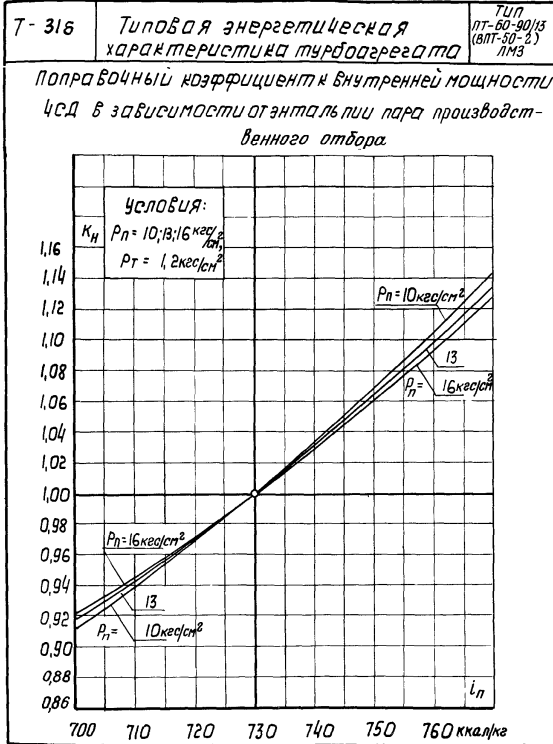


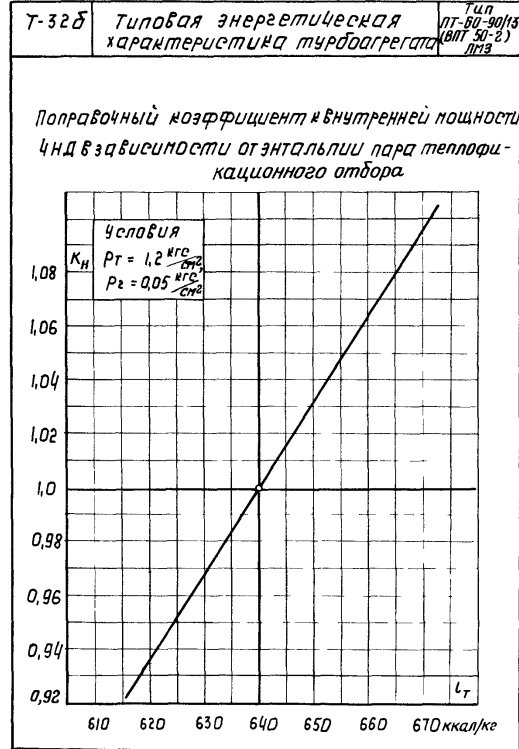
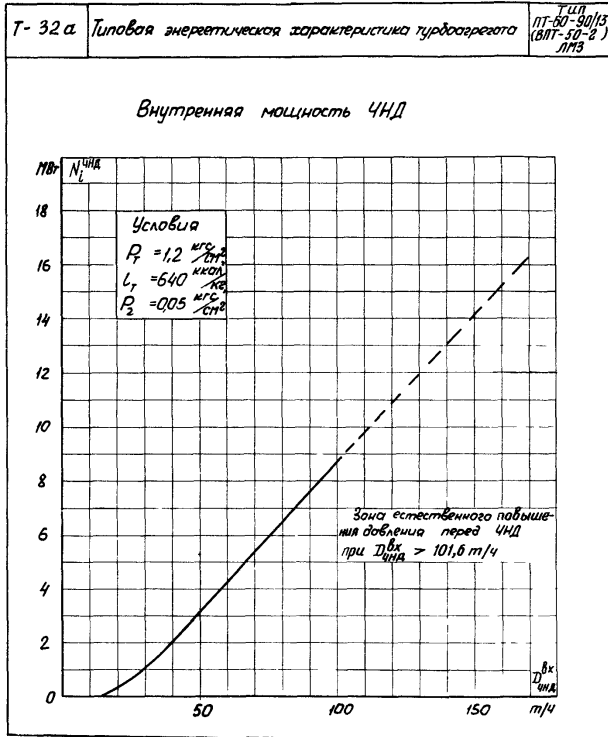
б) На изменение давления  
 в теплофикационном отборе



в) На включение производственного  
 отбора  
 (при условии подогрева возврата  
 в системе регенерации ЧСД)





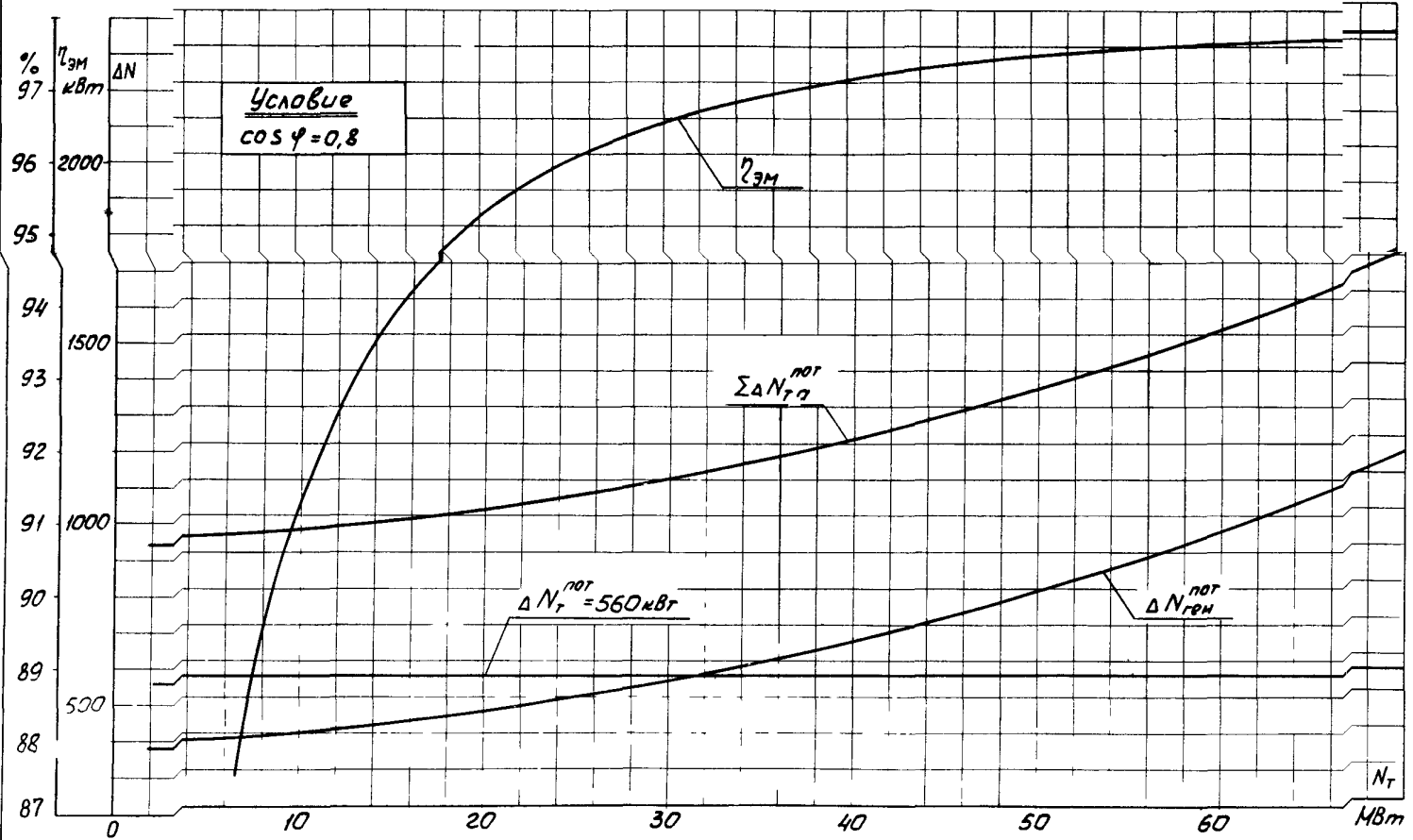


T-33

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

Тип  
T-60-90/13  
П/ПТ-50-2)  
ЛМЗ

Потери мощности и электромеханический КПД турбоагрегата



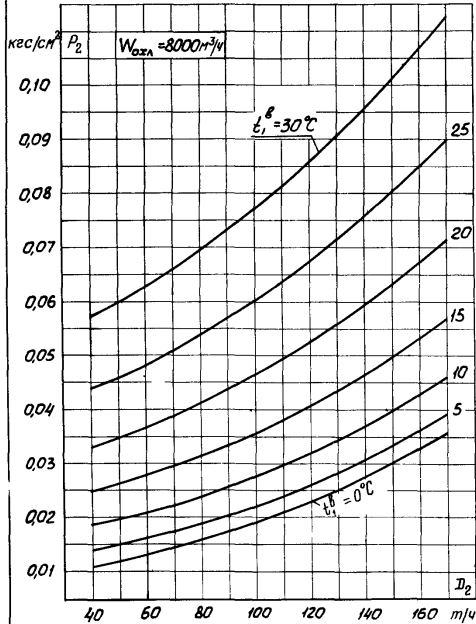


T-34

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата  
Характеристика конденсатора 50-КЦС-4 ЛМЗ ( $F_{пов} = 3000 м^2$ )

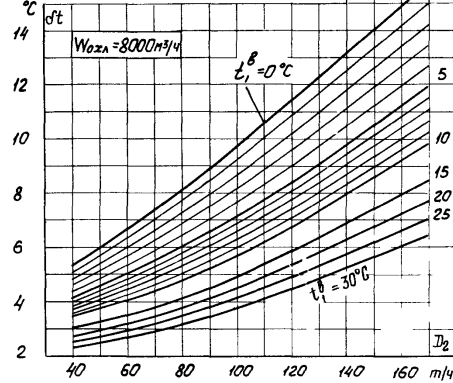
ЛМЗ  
ПТ-60-30/13  
(ВП-50-2)  
ЛМЗ

Давление отработавшего пара в конденсаторе в зависимости от паровой нагрузки, температуры и расхода охлаждающей воды

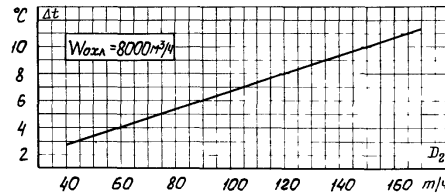


Температурный напор

$$\Delta t = t_2'' - t_2^0$$



Нагрев воды в конденсаторе  $\Delta t = t_2'' - t_1^0$



T-35

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

Тип  
ПТ-60-90/В  
(ВЛТ-50-2)  
ЛМЗ

Сетка поправок к мощности на изменение давления отработавшего пара

