

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРGETИКИ 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 МП "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 ²	t_0 °C	t_1^b °C	W м ³ /ч	Поверхность конденсато- ра F , м ²
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 ²	165	140	0	230
Расход свежего пара D_0 , т/ч	$P_T = 1,2$ кгс/см ²	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 Δd , %	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 ± 1 м вод.ст.

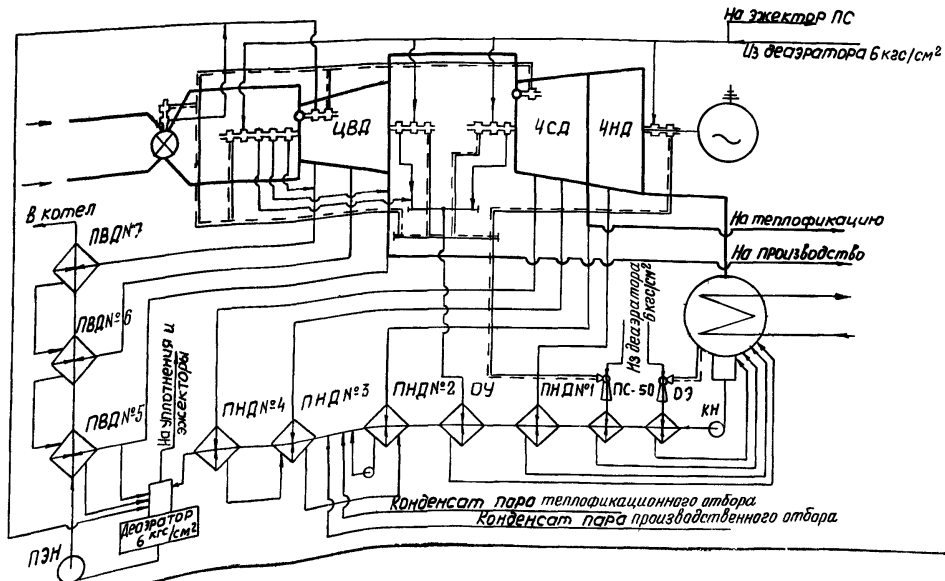
Мощность нетто турбоагрегата, МВт					
20	30	40	50	55	60
$\pm 0,109$	$\pm 0,079$	$\pm 0,062$	$\pm 0,051$	$\pm 0,043$	$\pm 0,043$

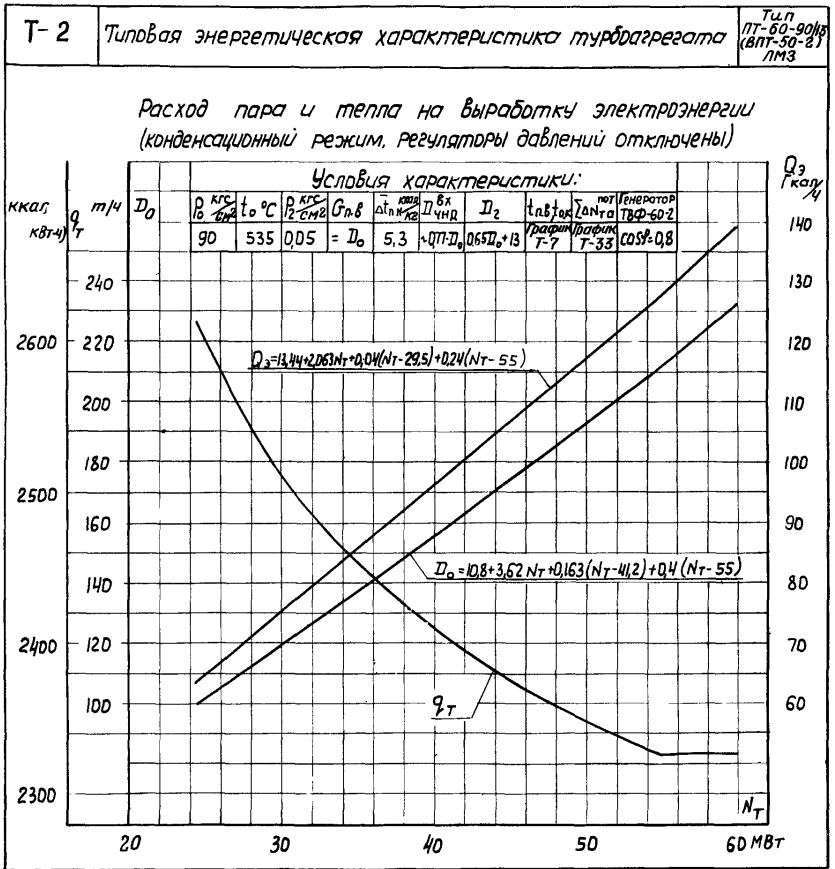
T-1

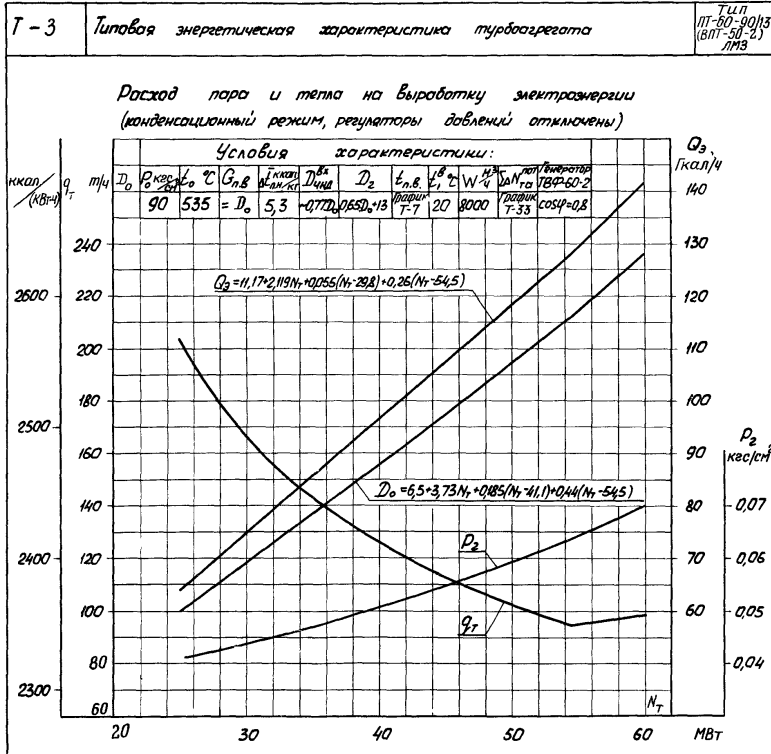
Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

Тип
ПТ-60-90/13
(ВЛТ-50-2)
ЛМЗ

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

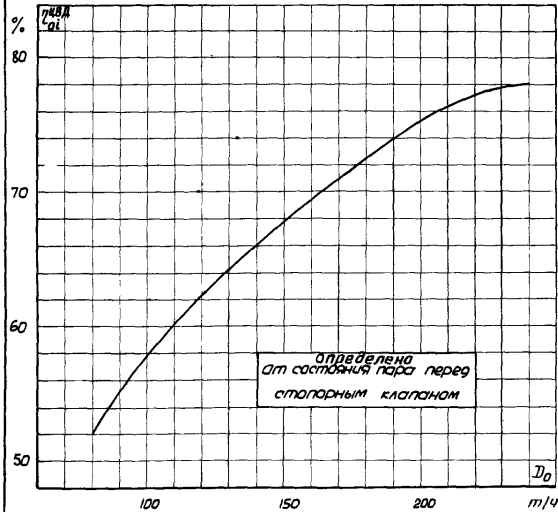






Т-4 Типовая энергетическая характеристика турбосервоста ТЦП ПТ-60-90/13 (ВПТ-90-2) ЛМЗ

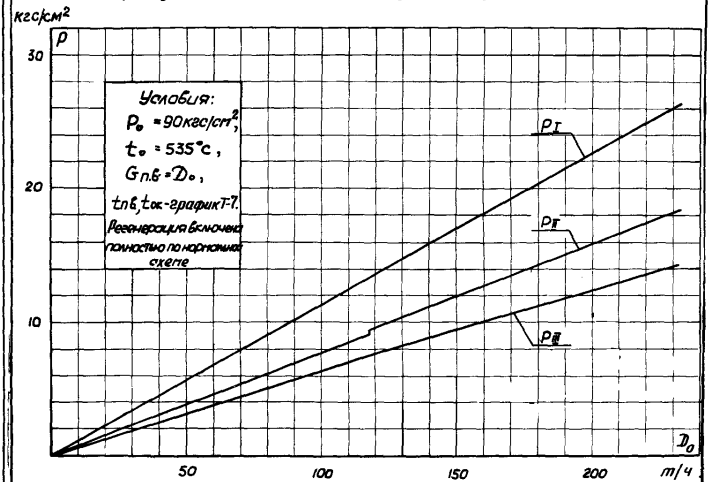
Внутренний относительный КПД ЦВД
(конденсационный режим, регуляторы давления отключены)



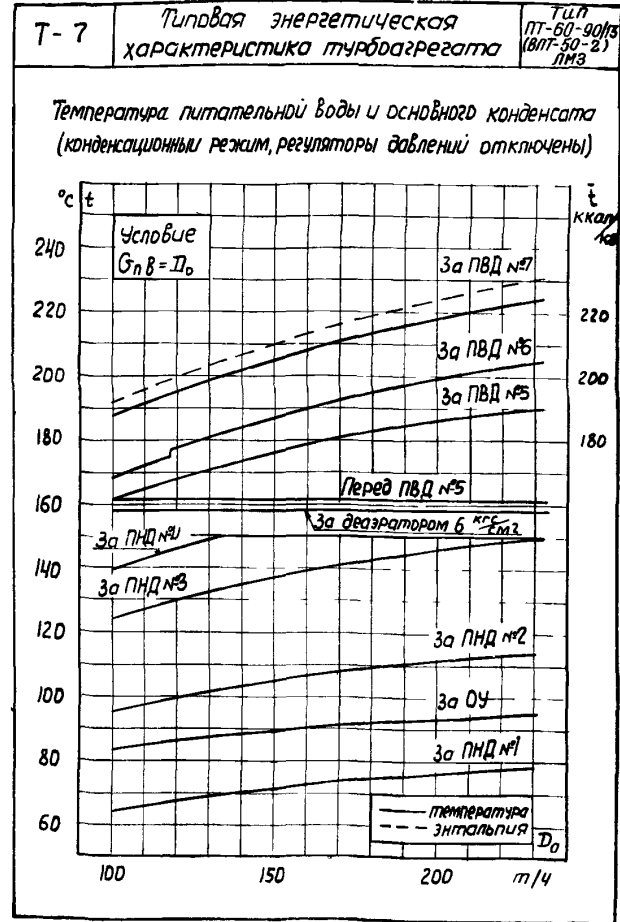
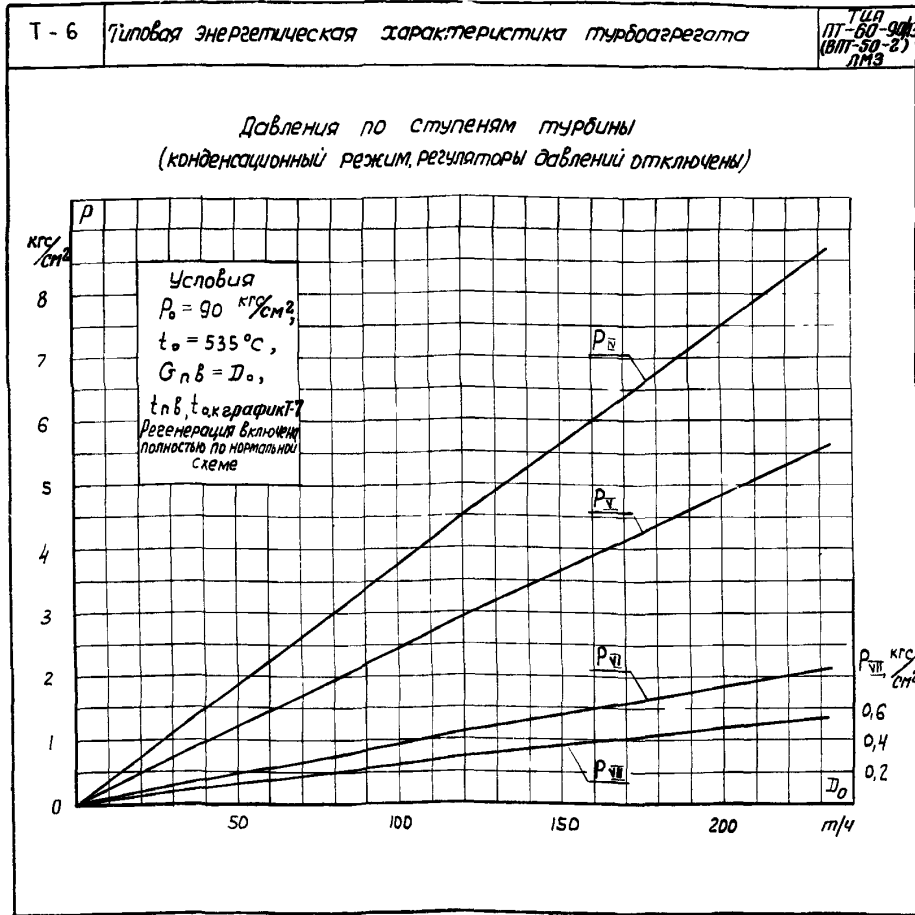
определено от состояния пара перед стопорным клапаном

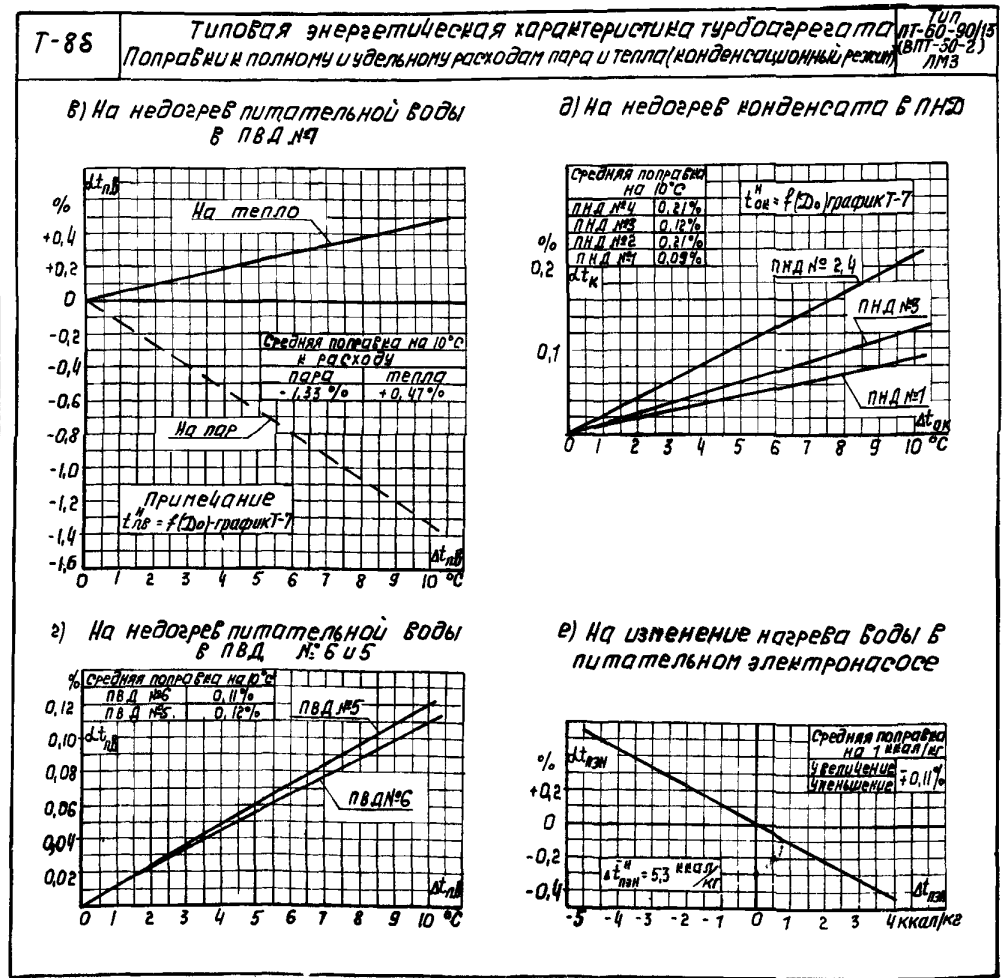
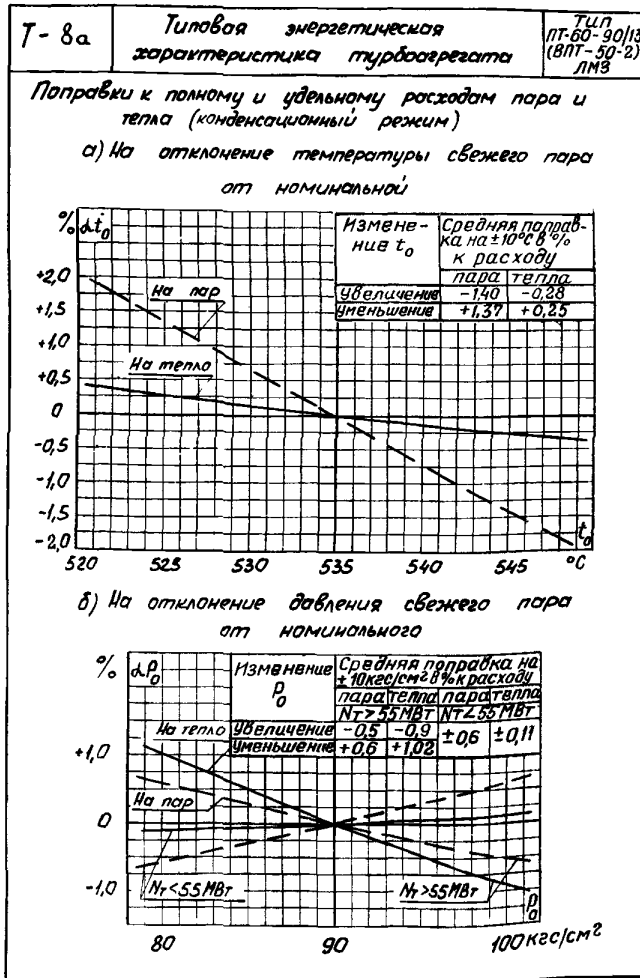
Т-5 Типовая энергетическая характеристика турбосервоста ТЦП ПТ-60-90/13 (ВПТ-90-2) ЛМЗ

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



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



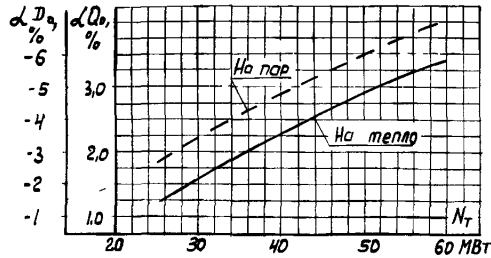


T-86

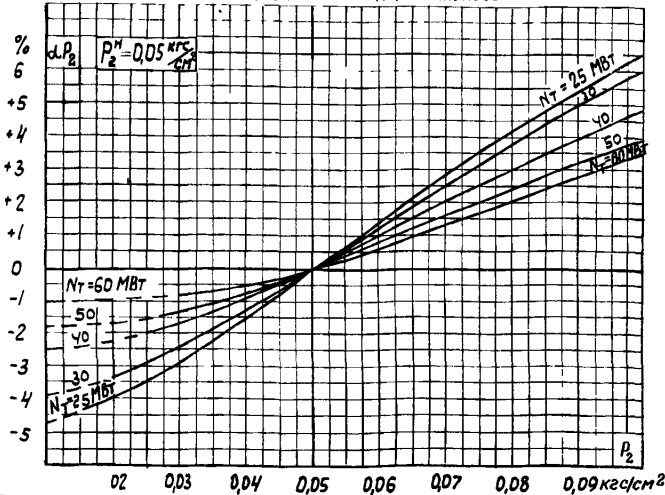
Тиловая энергетическая характеристика турбоагрегата
Поправки к полному и удельному расходам пара и тепла (конденсационный режим)

ТЦП
ПТ-60-90/13
(ВПТ-50-2)
ЛМЗ

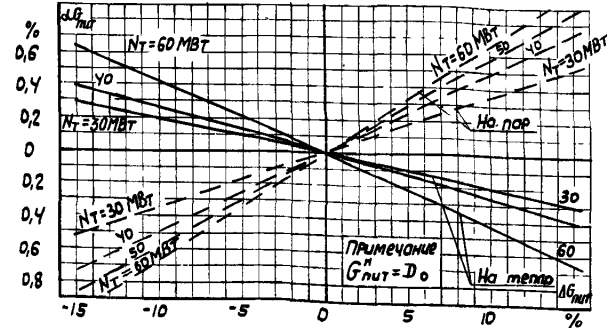
ж) На отклонение группы подогревателей высокого давления



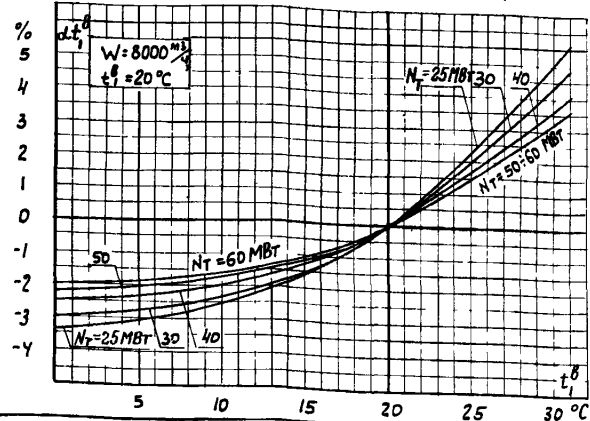
з) На отклонение давления отработавшего пара в конденсаторе турбины от номинального

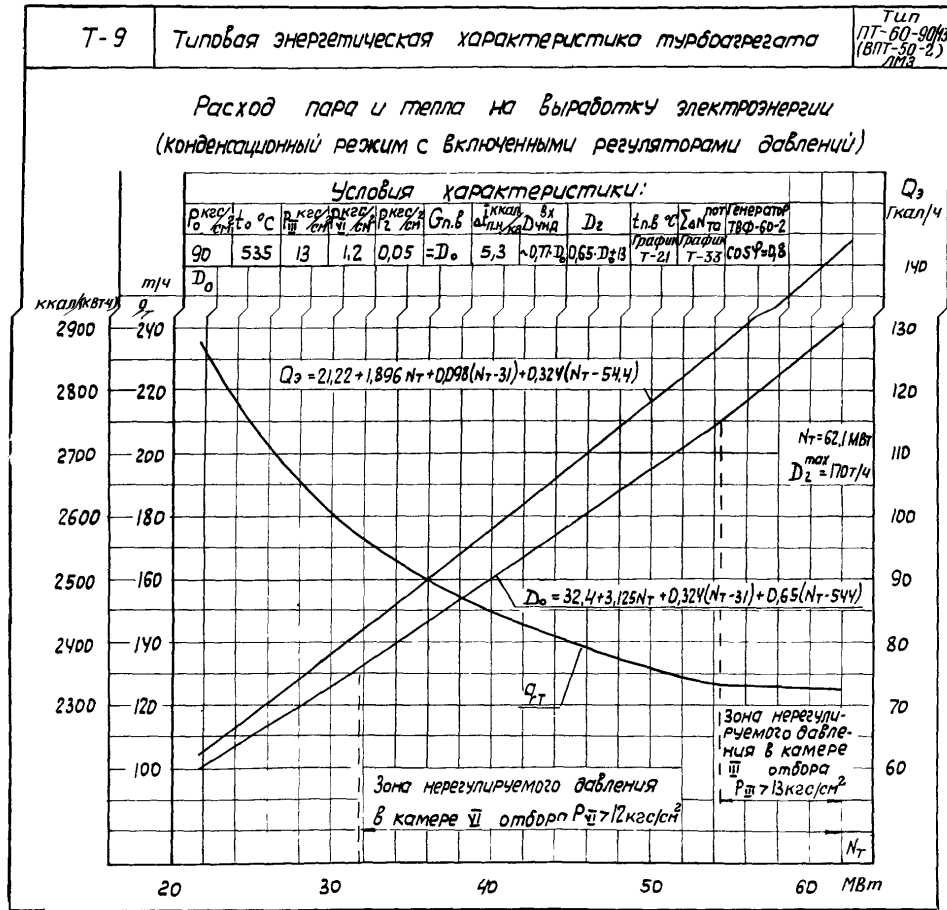


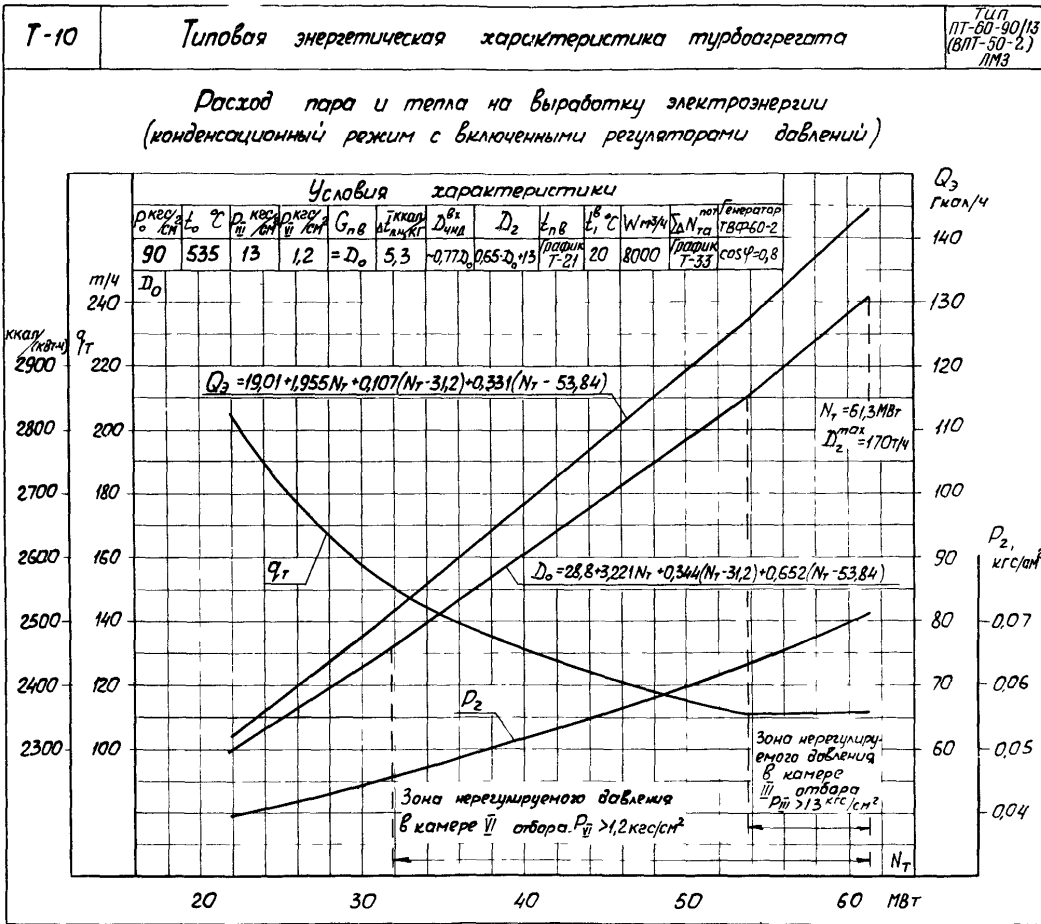
и) На отклонение расхода питательной воды от расхода свежего пара



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





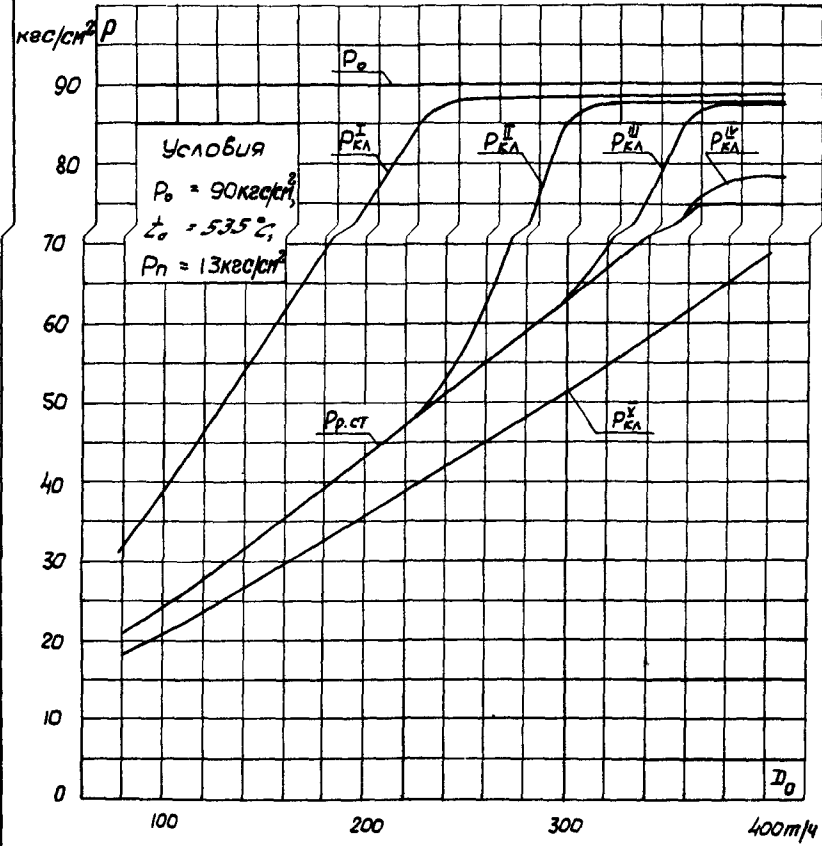


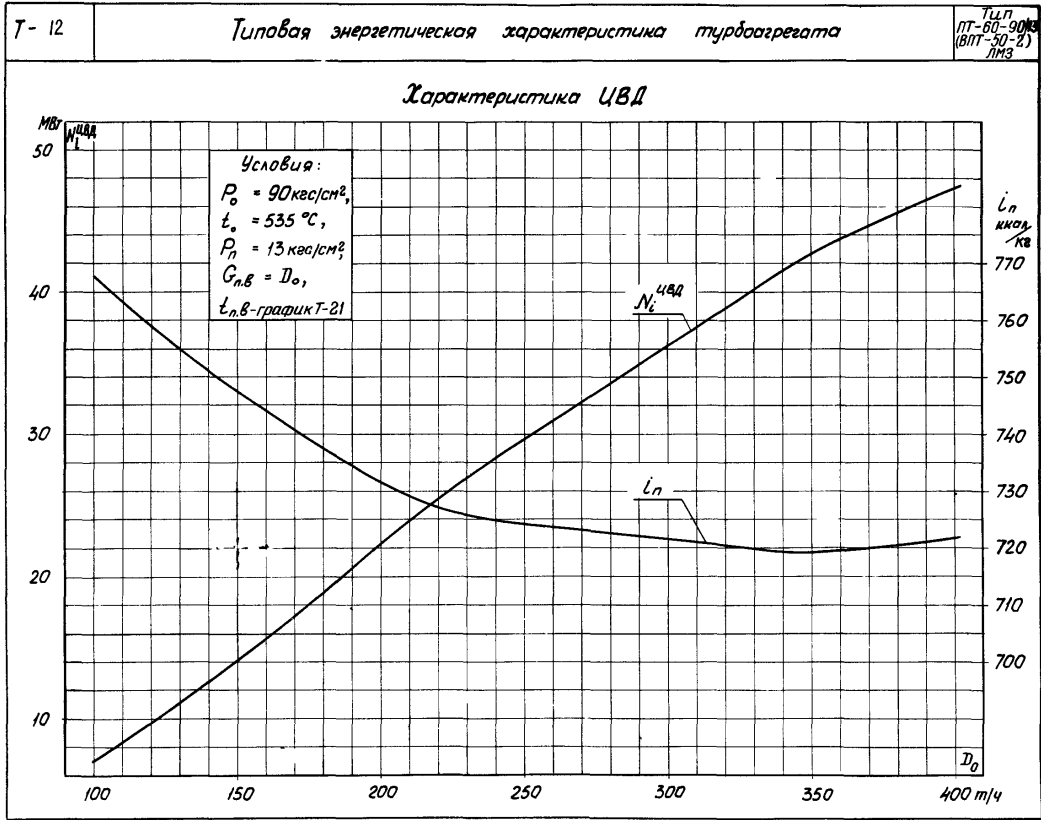
T-11

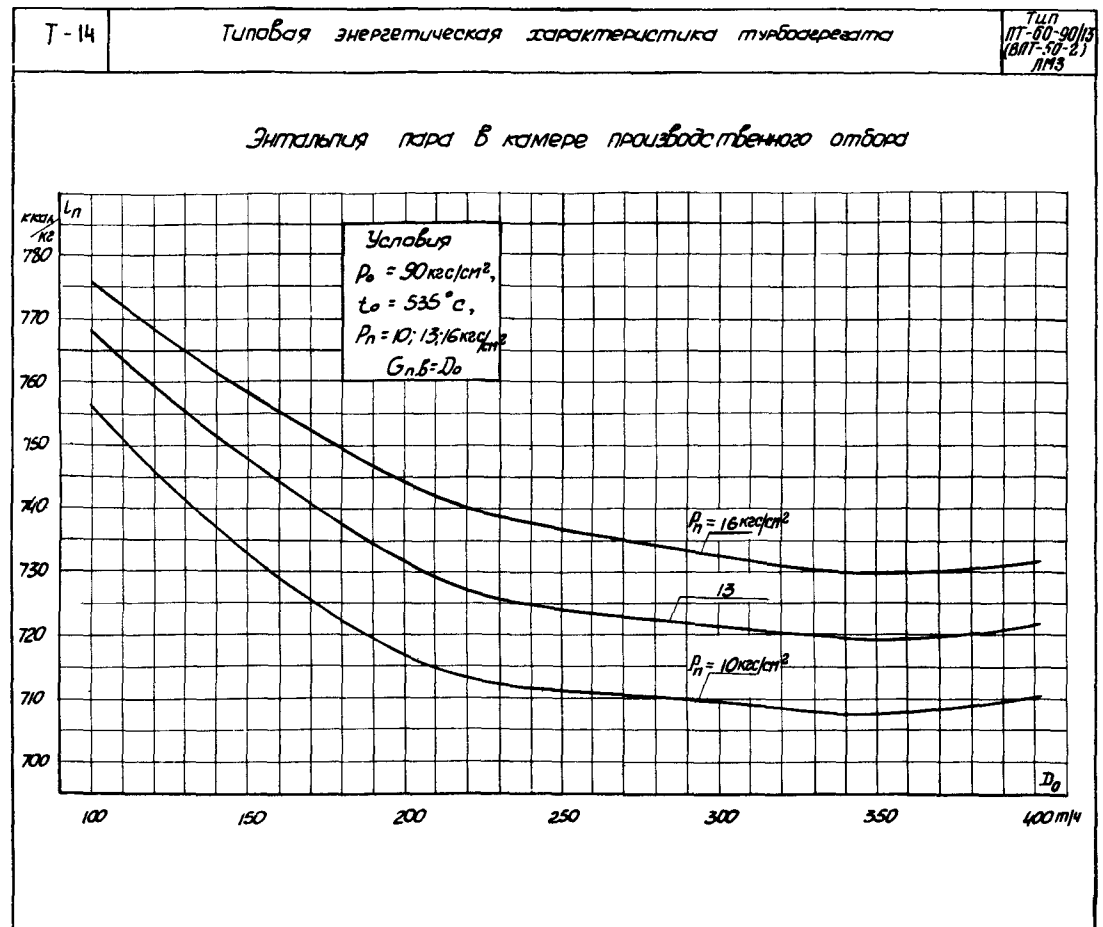
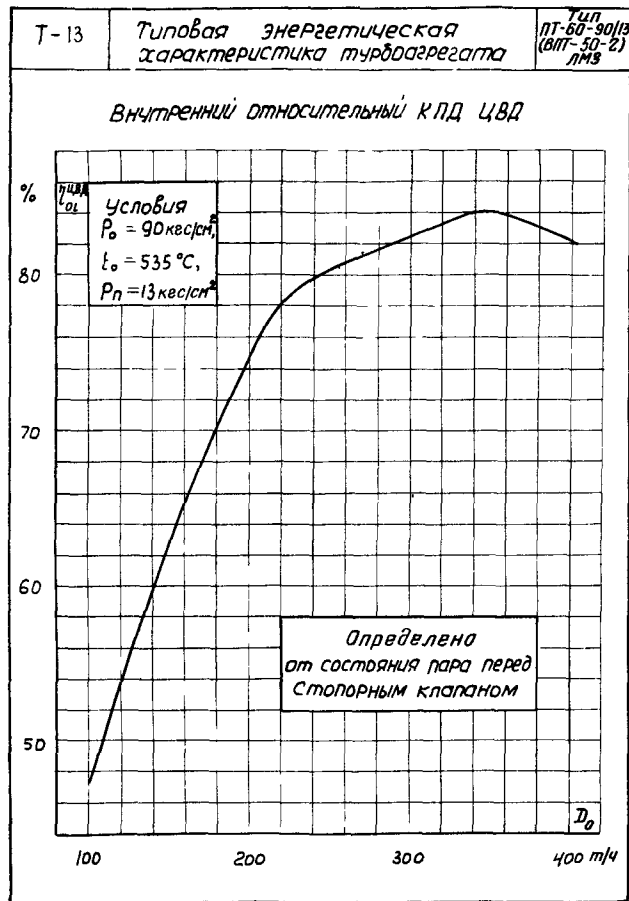
Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

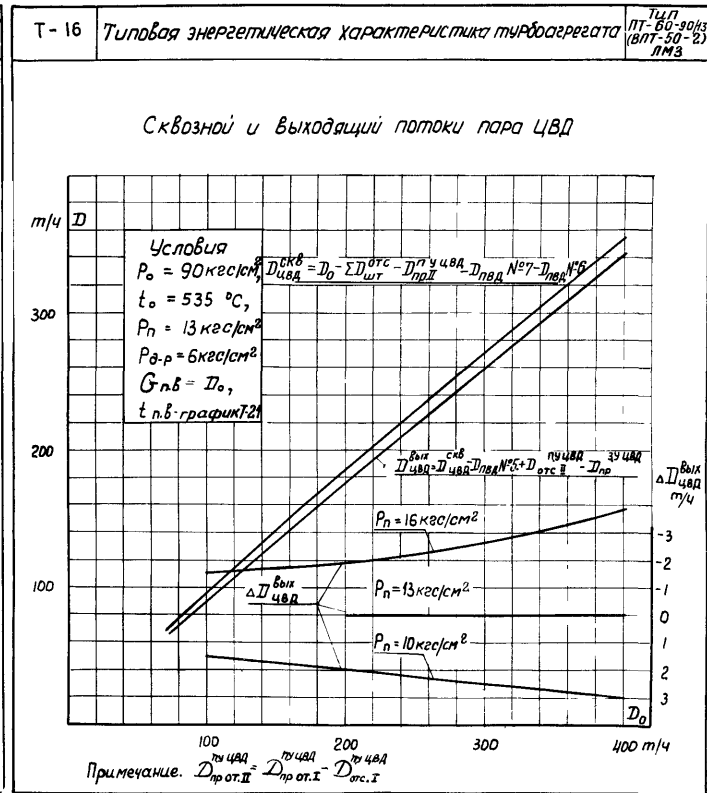
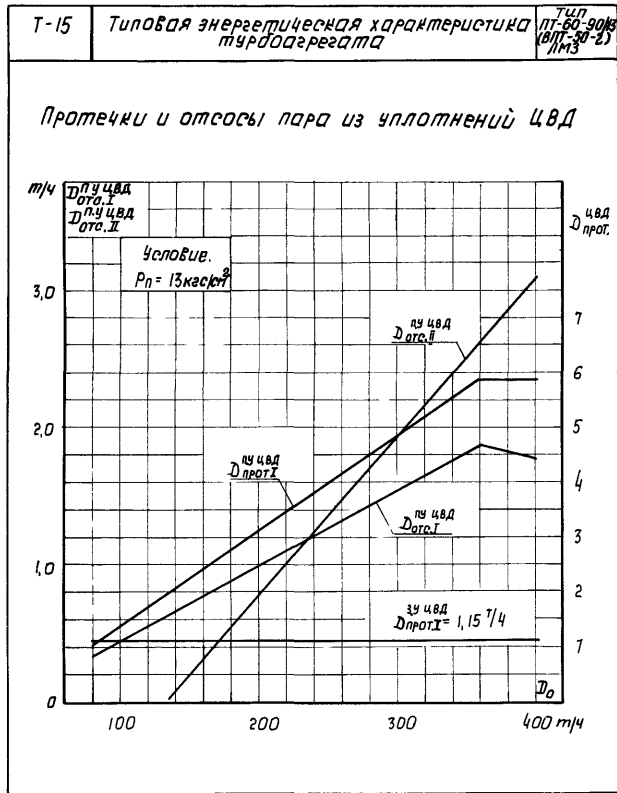
ТУП
ТТ-60-90(13)
(ВЛТ-50-2)
ЛМЗ

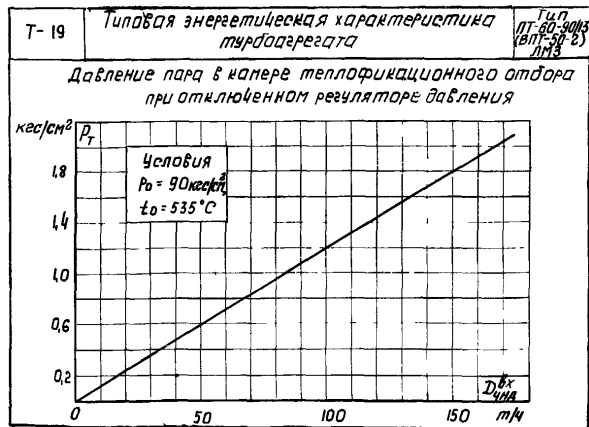
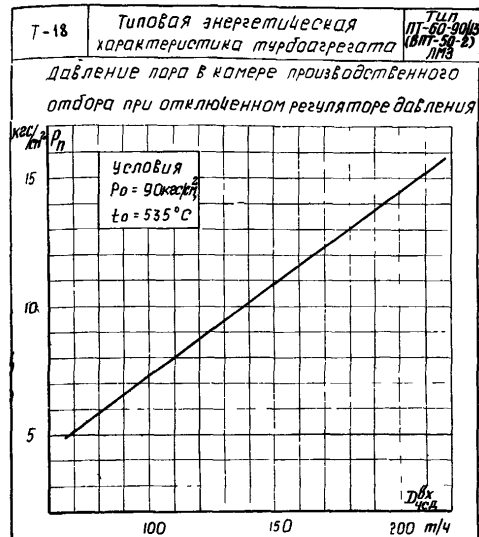
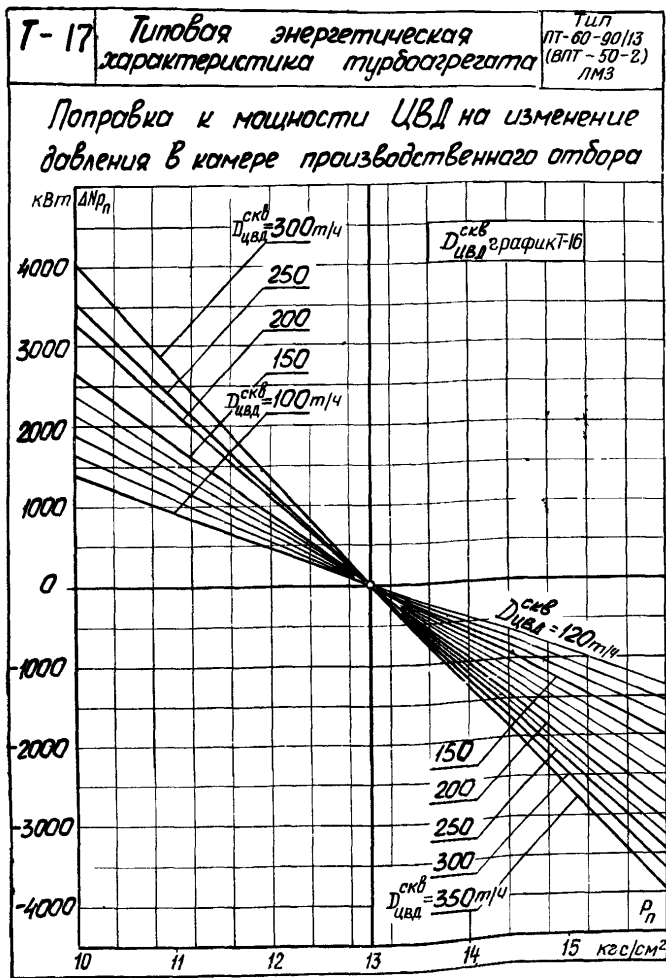
Диаграмма парораспределения ЦВД

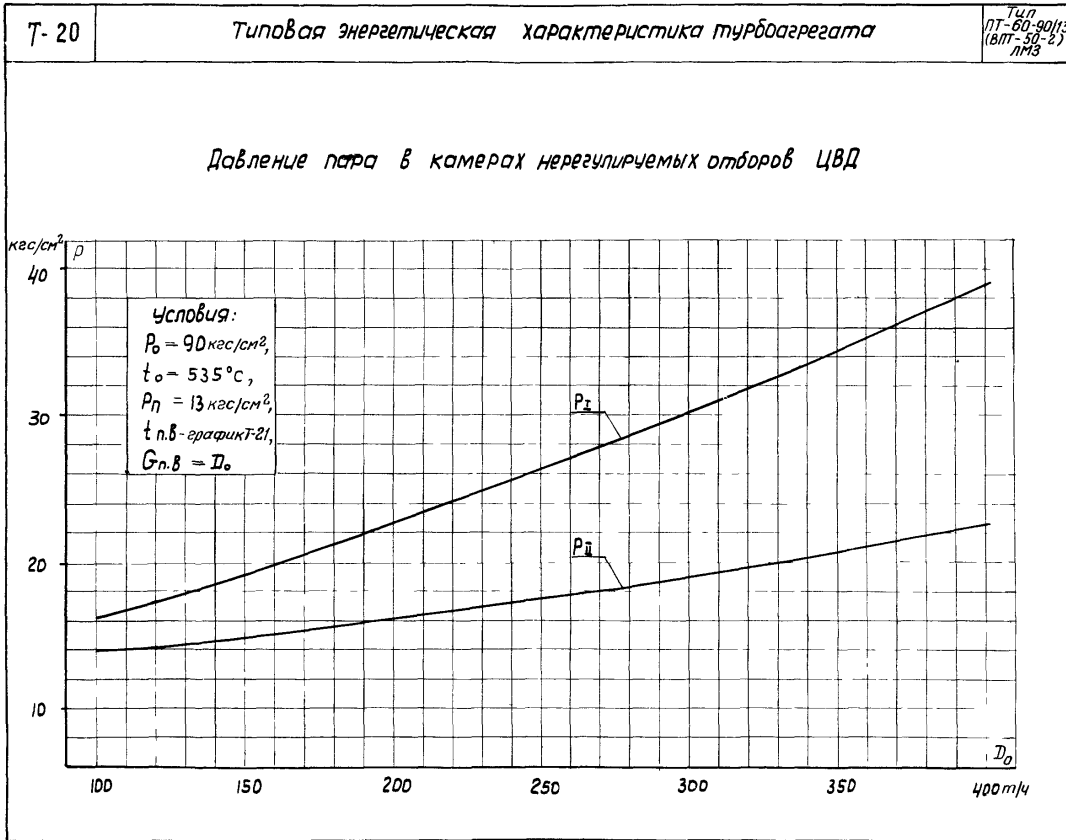










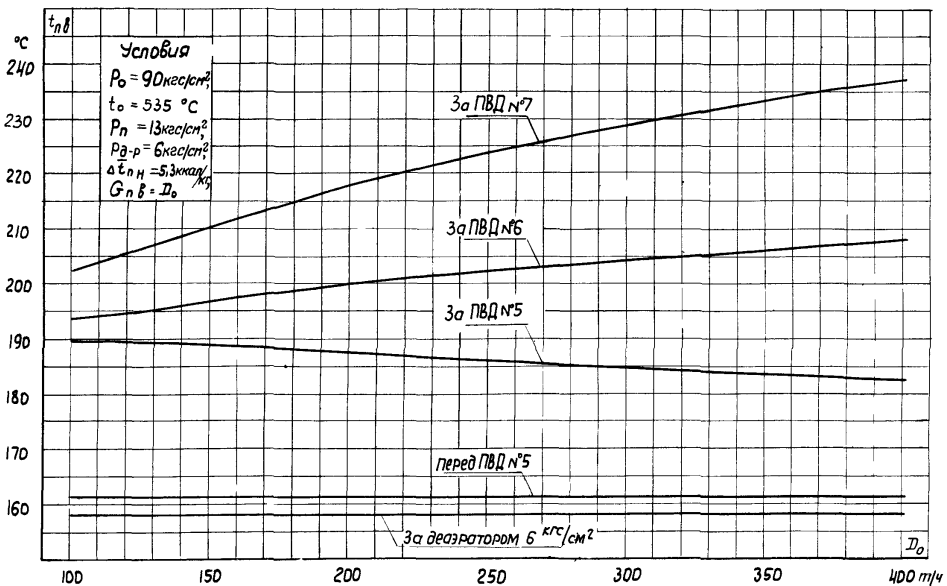


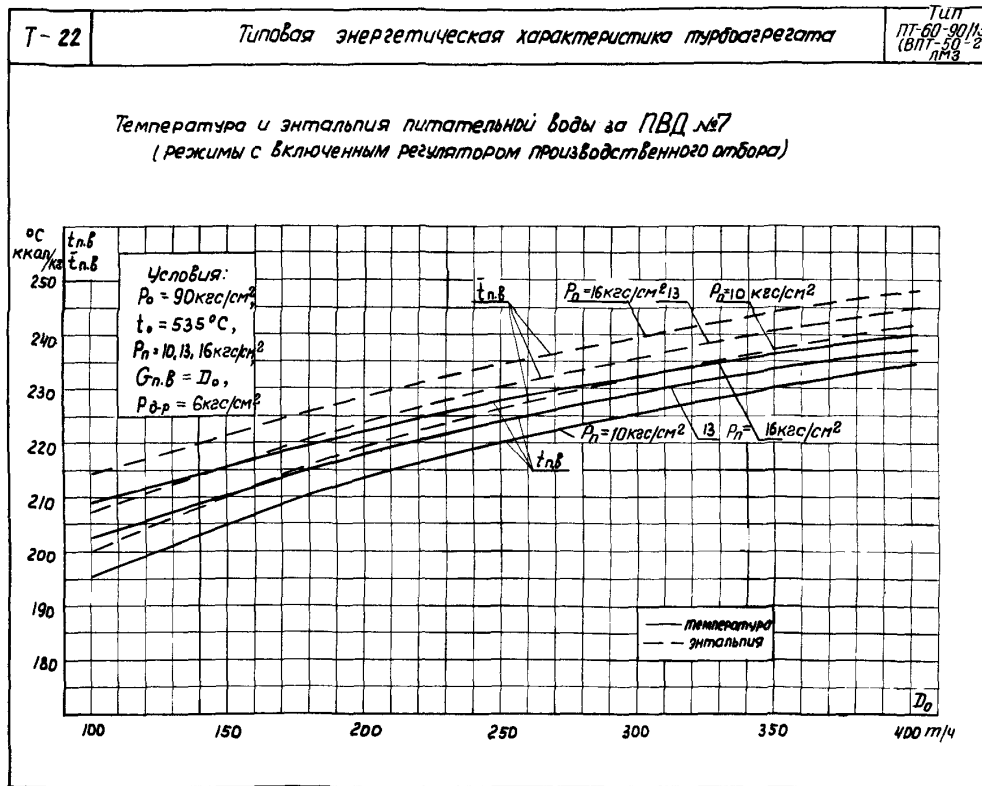
Т- 21

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

Лист
ЛТ-50-90/13
(ЛТ-50-2)
ЛМЗ

Температура питательной воды за ПВД при включенном регуляторе давления
производственного отбора



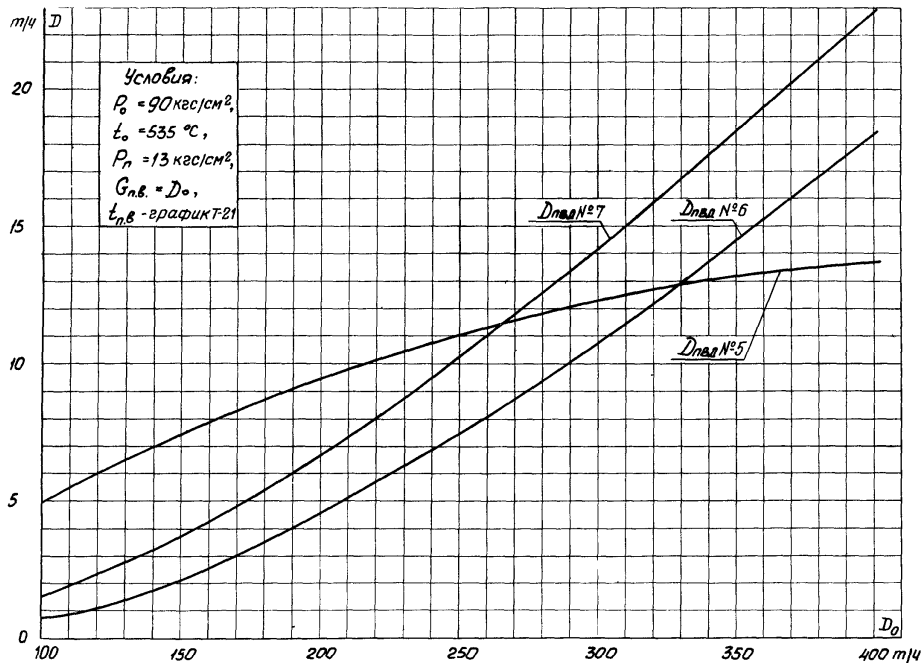


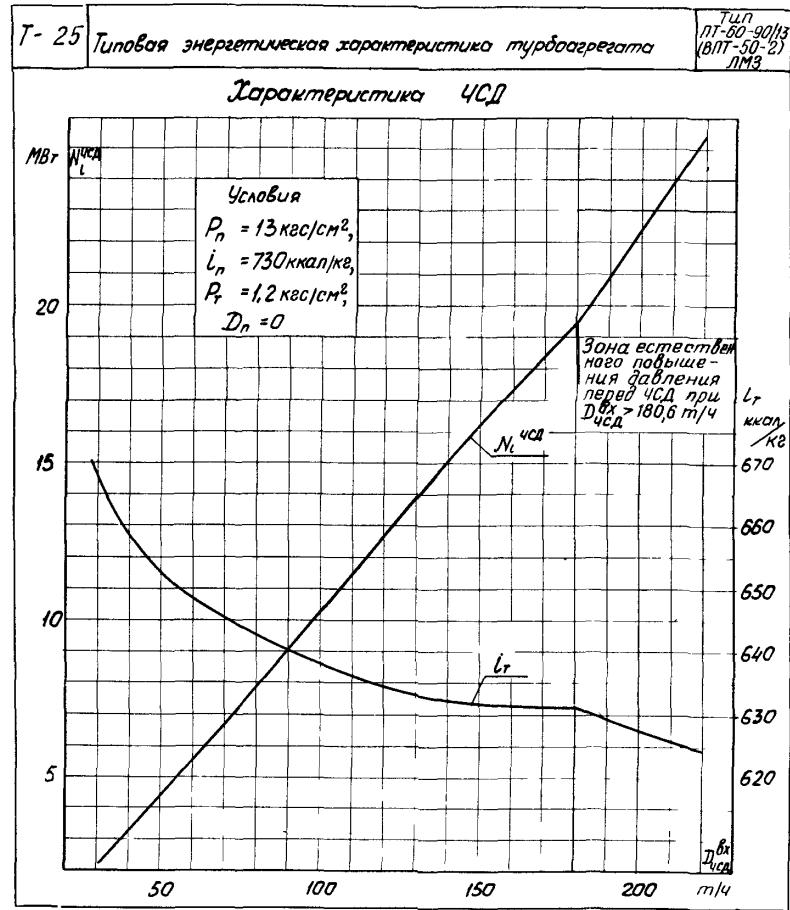
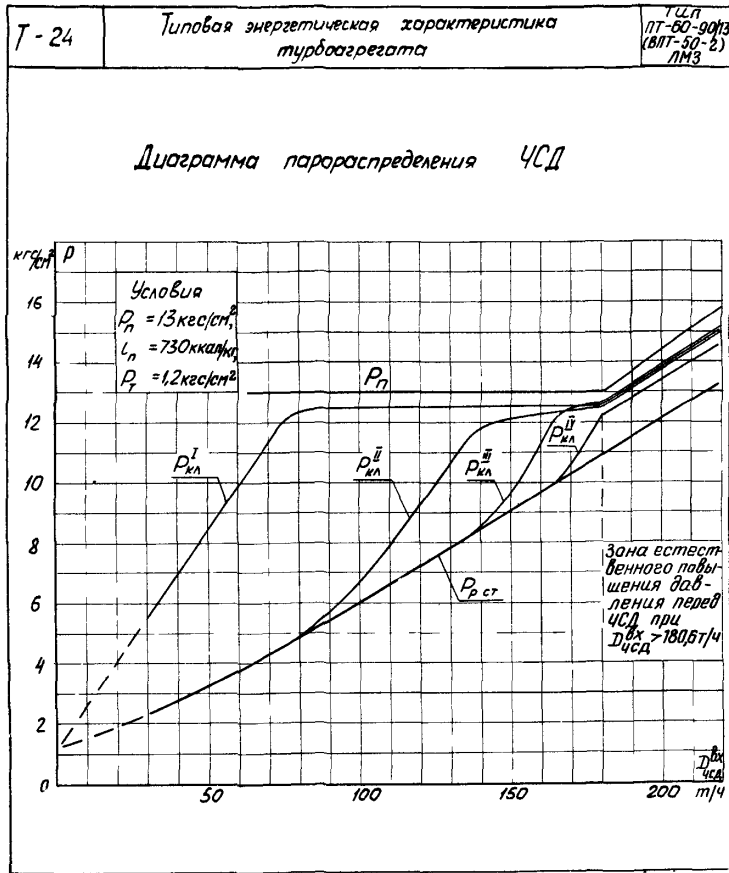
Т- 23

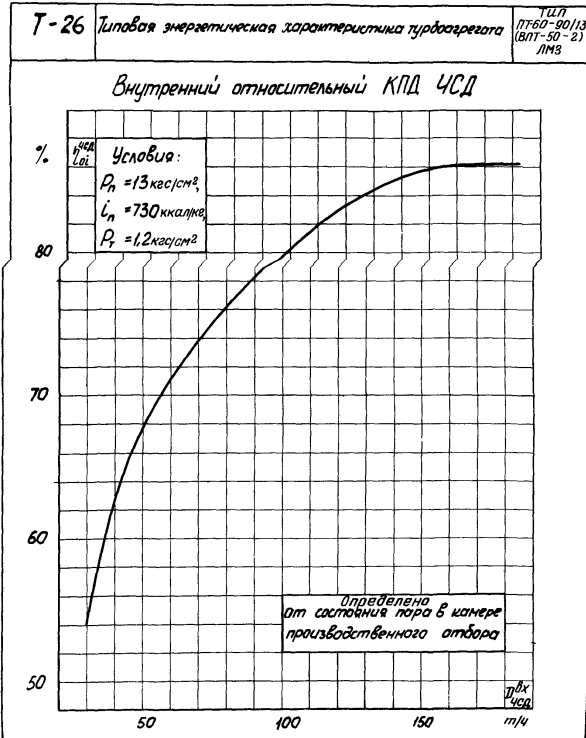
Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

ТЭЛ
ПТ-60-30/13
(ВПТ-30-2)
ЛКС

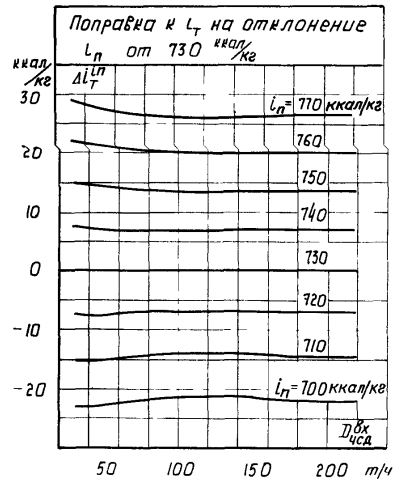
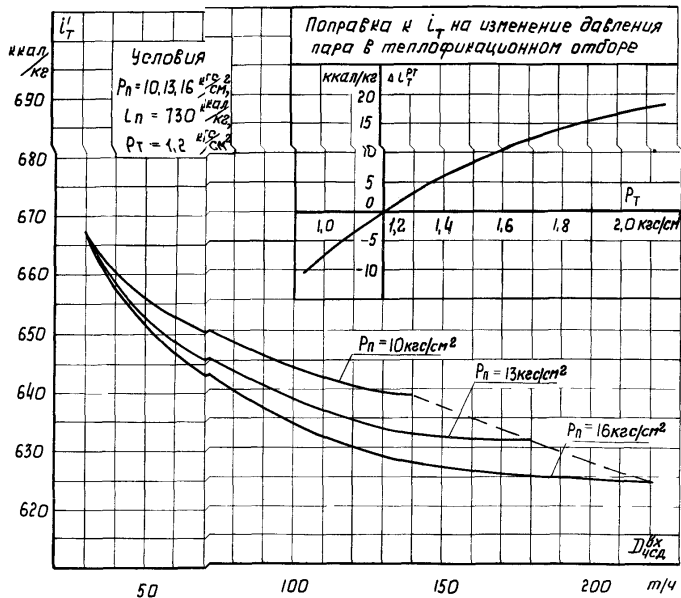
Расходы пара на подогреватели высокого давления







Энтальпия пара в камере теплофикационного отбора



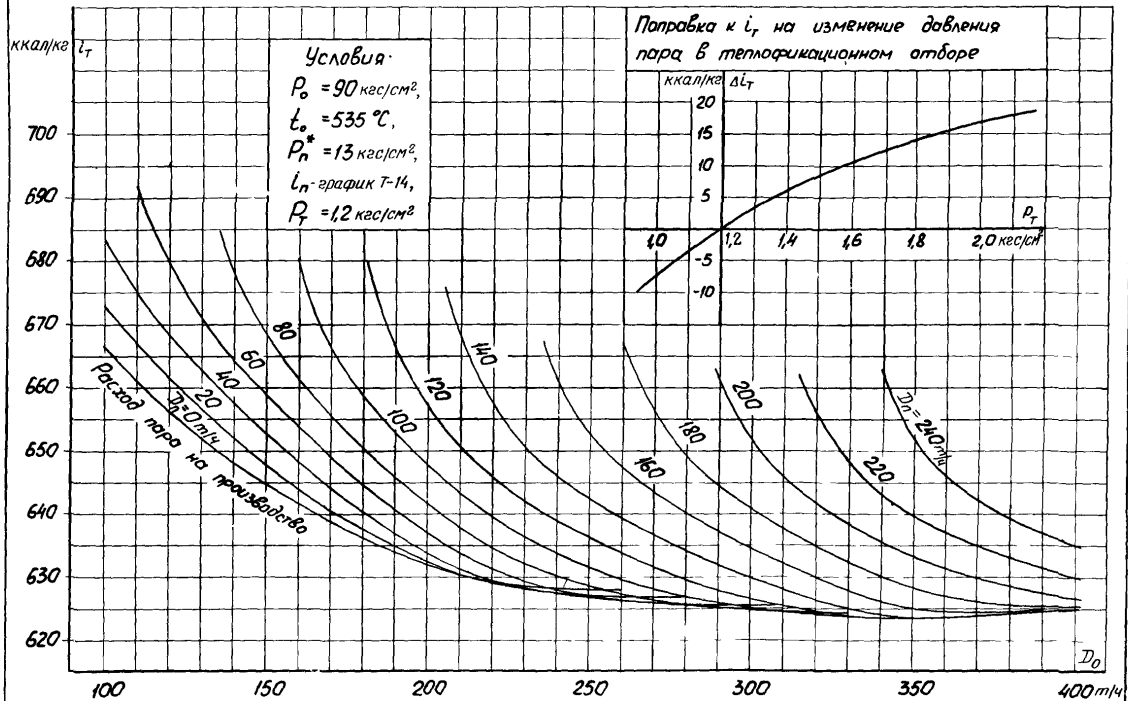
Примечание $L = L_T^i + \Delta L_T^{Ln} + \Delta L_T^{Dr}$

T-276

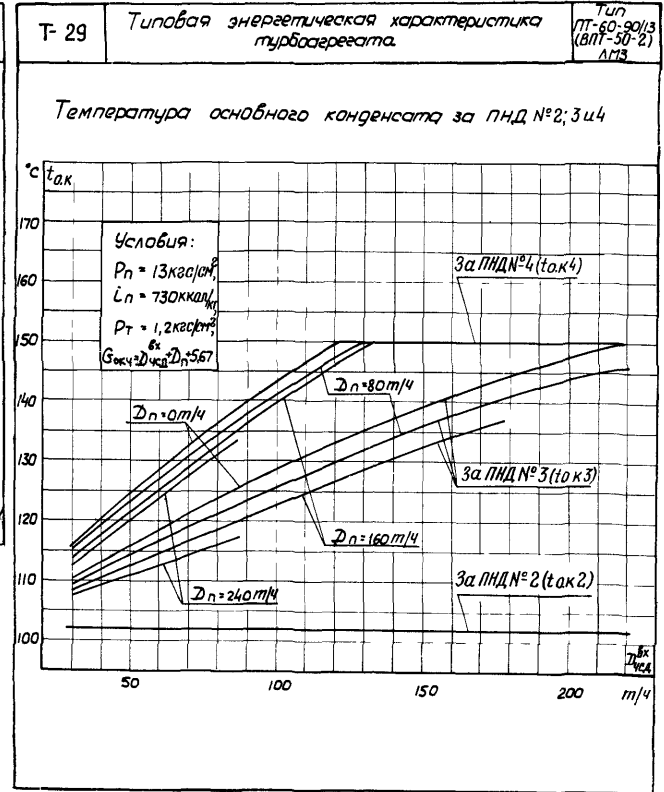
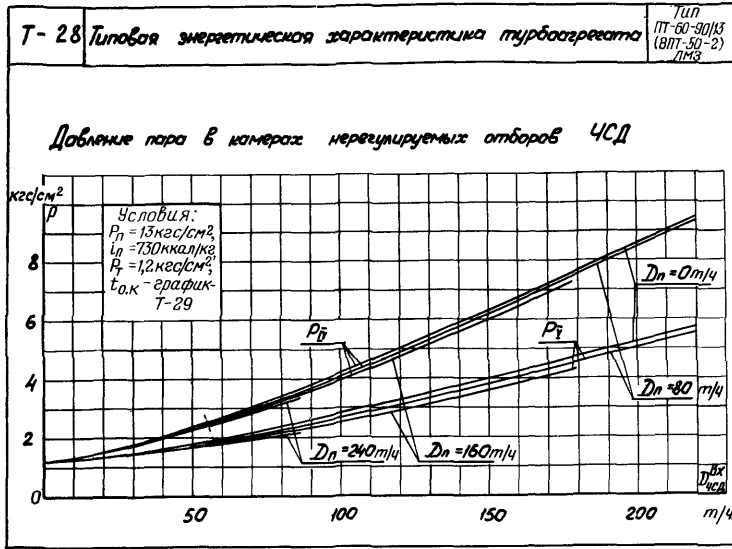
Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

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.

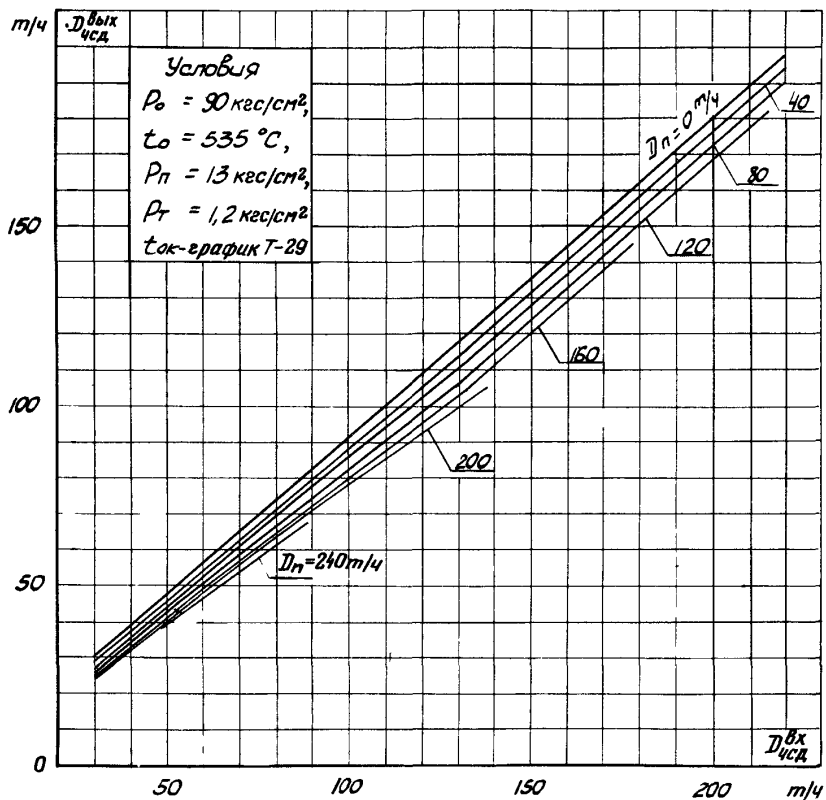


T-30

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

УЛП
ПТ-60-90/13
(ВПТ-90-2)
ПМЗ

Расход пара на выходе из ЧСД

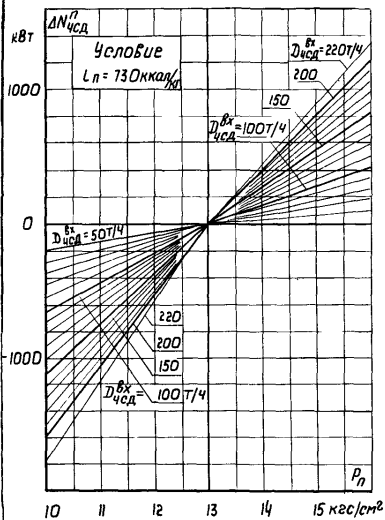


T-31a

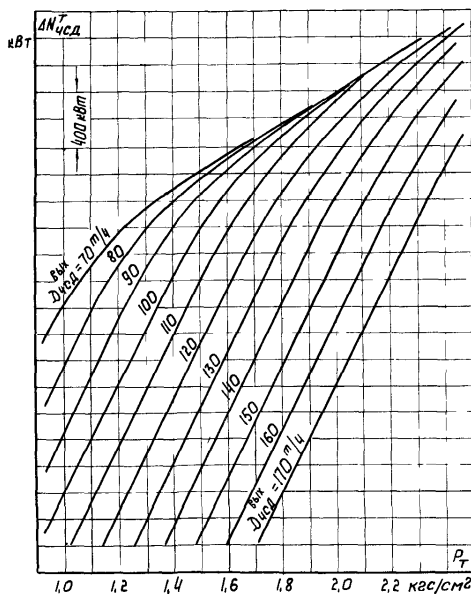
Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата
 Поправки к внутренней мощности ЧСД (характеристика ЧСД график Т-25)

ТЧП
 ПТ-50-90/13
 (ВПТ-50-2)
 ЛМЗ

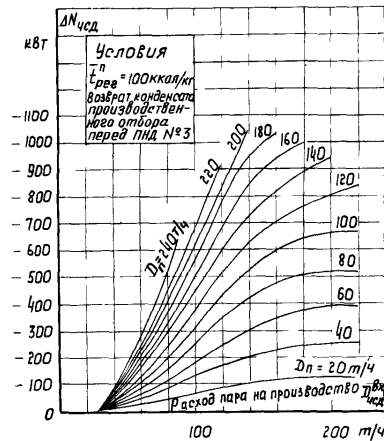
а) На изменение давления
 в производственном отборе

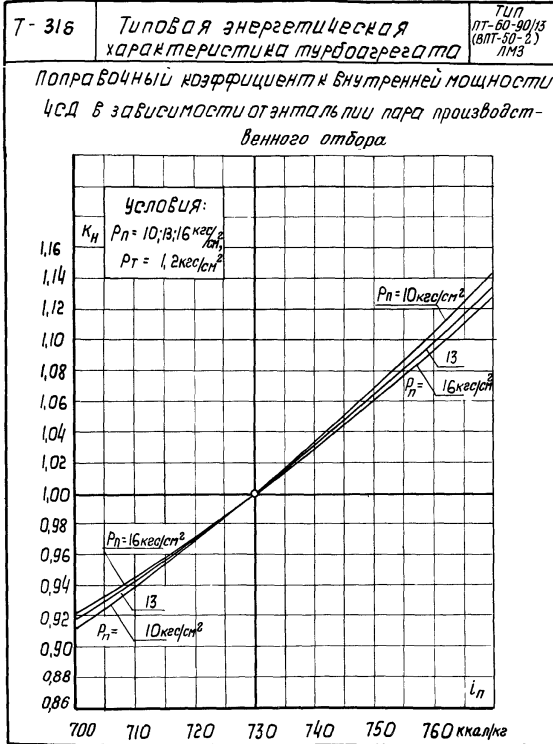


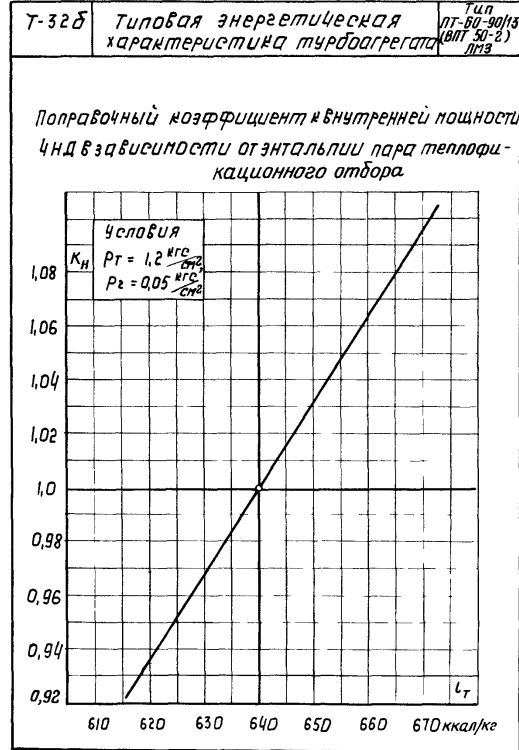
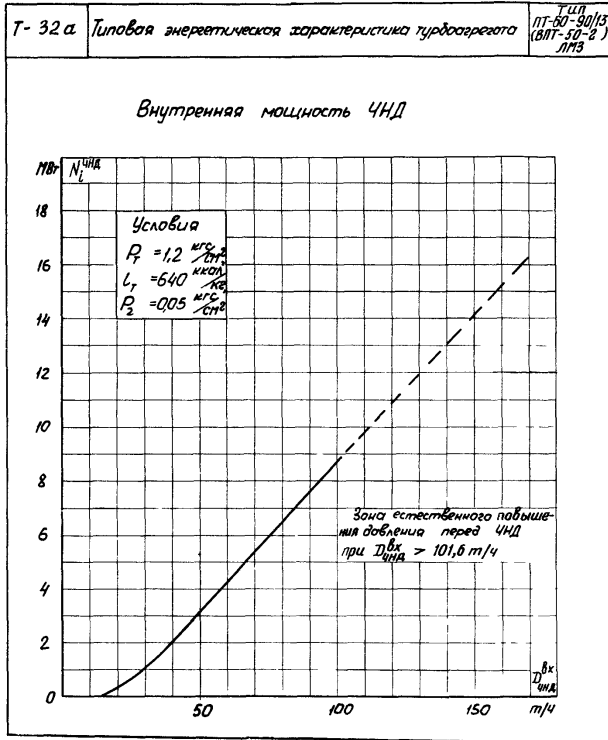
б) На изменение давления
 в теплофикационном отборе



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





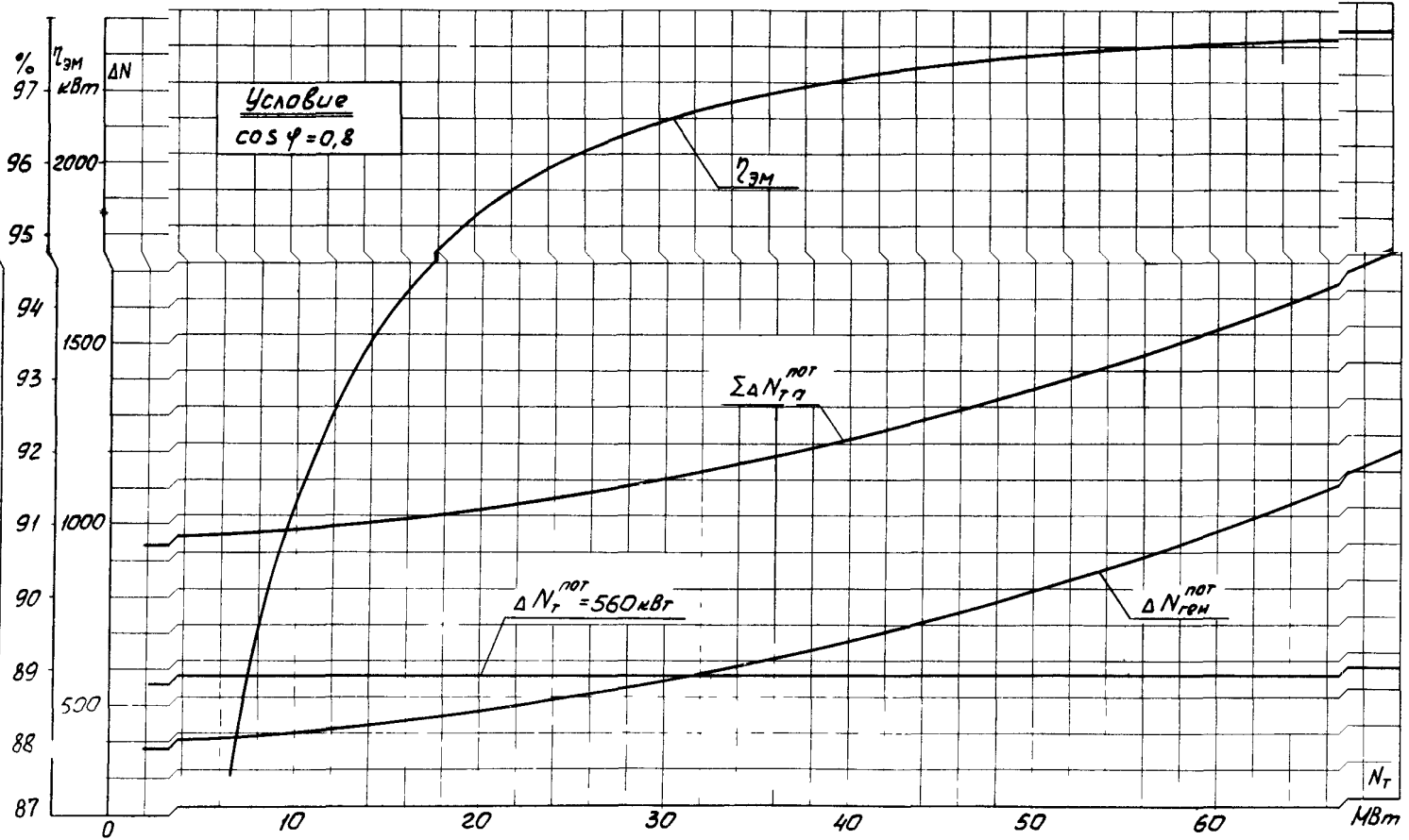


T-33

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

Тип
T-60-90/13
П/ПТ-50-2)
ЛМЗ

Потери мощности и электромеханический КПД турбоагрегата

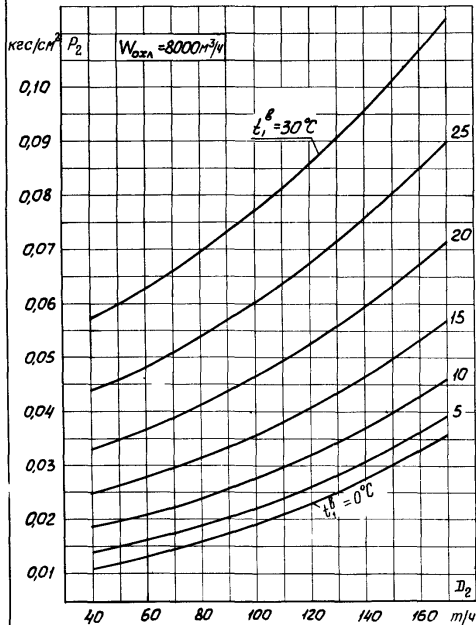


T-34

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

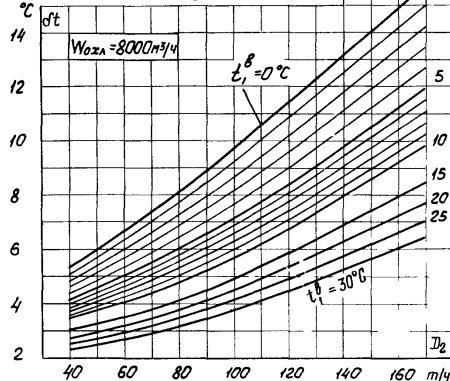
ЛМЗ
ПТ-60-30/13
(ВЛТ-50-2)
ЛМЗ

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

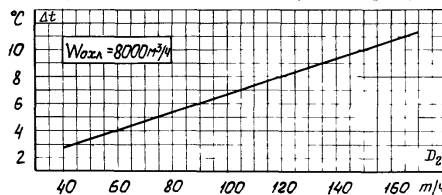


Температурный напор

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



Нагрев воды в конденсаторе $\Delta t = t_2^e - t_1^e$



T-35

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

Тип
ПТ-60-90/В
(ВЛТ-50-2)
ЛМЗ

Сетка поправок к мощности на изменение давления отработавшего пара

