

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 ЭНЕРGETИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

УТВЕРЖДАЮ:
Главный инженер
Главтехуправления
В.И.ГОРИН
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 "Союзтехэнерго"

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 "Союзтехэнерго" на Курской ТЭЦ, Ожтахэнерго на Красноярской ТЭЦ, Донтехэнерго на Краматорской ТЭЦ, и отражает технически достижимую экономичность и работе с расчетной тепловой схемой (график Т-1) и принятых исходных условиях.

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

Тип
ПТ-60-90/13
(ВПТ-50-2)
ЛМЗ

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^{δ} °C	W м ³ /ч	Поверхность конденсато- ра F , м ²
60	75	402	90	535	20	8000	3000

Сравнение резуль-
татов испытаний с гарантийными данными
(при номинальных значениях $P_0, t_0, t_1^{\delta}, W, F$)

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

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ТУРБОАГРЕГАТА ЧЕТТО

(Конденсационный режим, регуляторы давления отключены)
Параметры и условия характеристики брутто
график Т-2

Мощность на выв- одах генератора, МВт	20	29,5	40	50	55	60
Мощность, затрачи- ваемая на собст- венные нужды тур- боагрегата, 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.

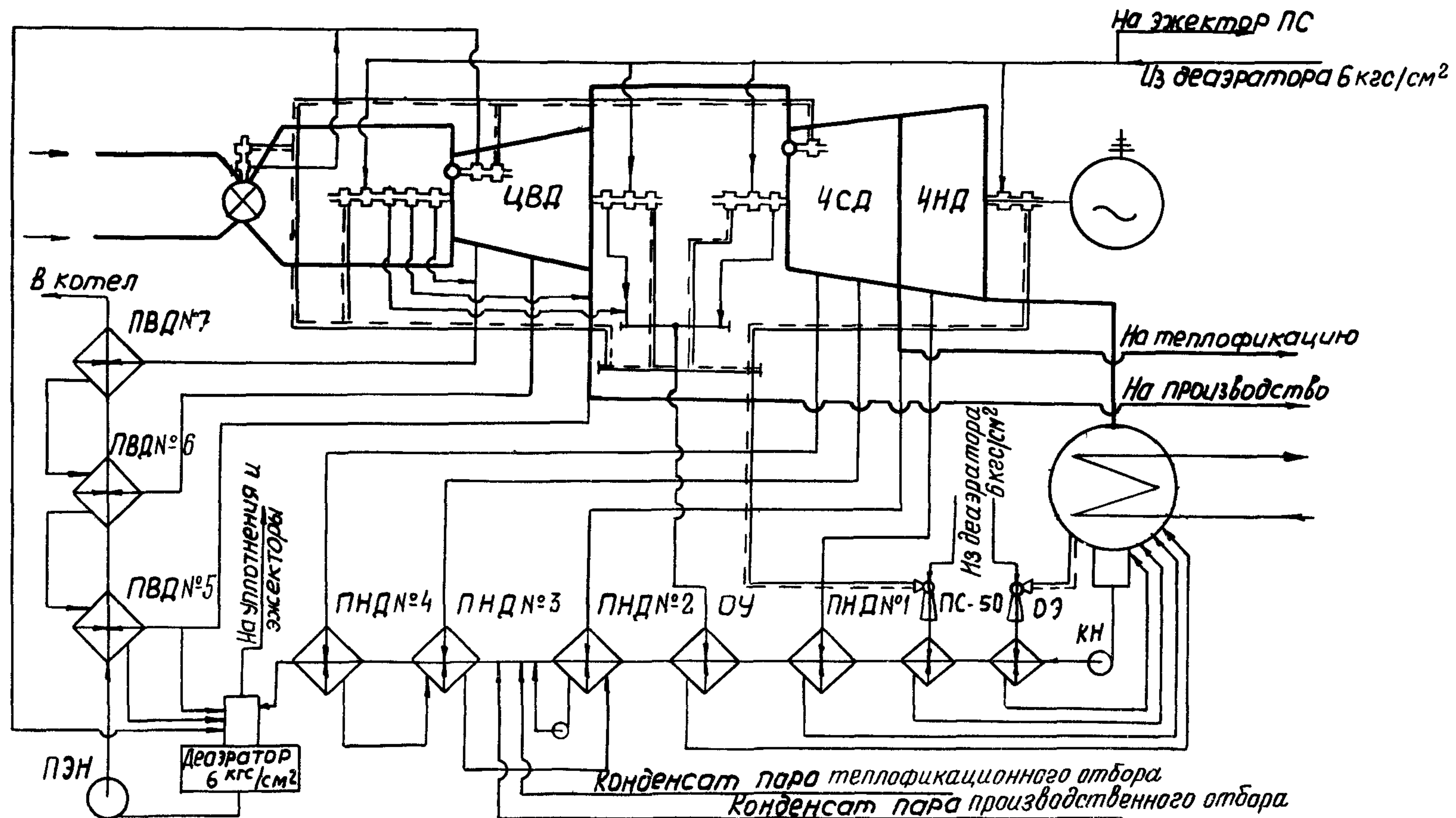
Мощность нетто турбоагрегата, МВт					
20	30	40	50	55	60
$\pm 0,109$	$\pm 0,079$	$\pm 0,062$	$\pm 0,051$	$\pm 0,043$	$\pm 0,043$

T-1

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

Тип
ПТ-60-90/13
(ВПТ-50-2)
ЛМЗ

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

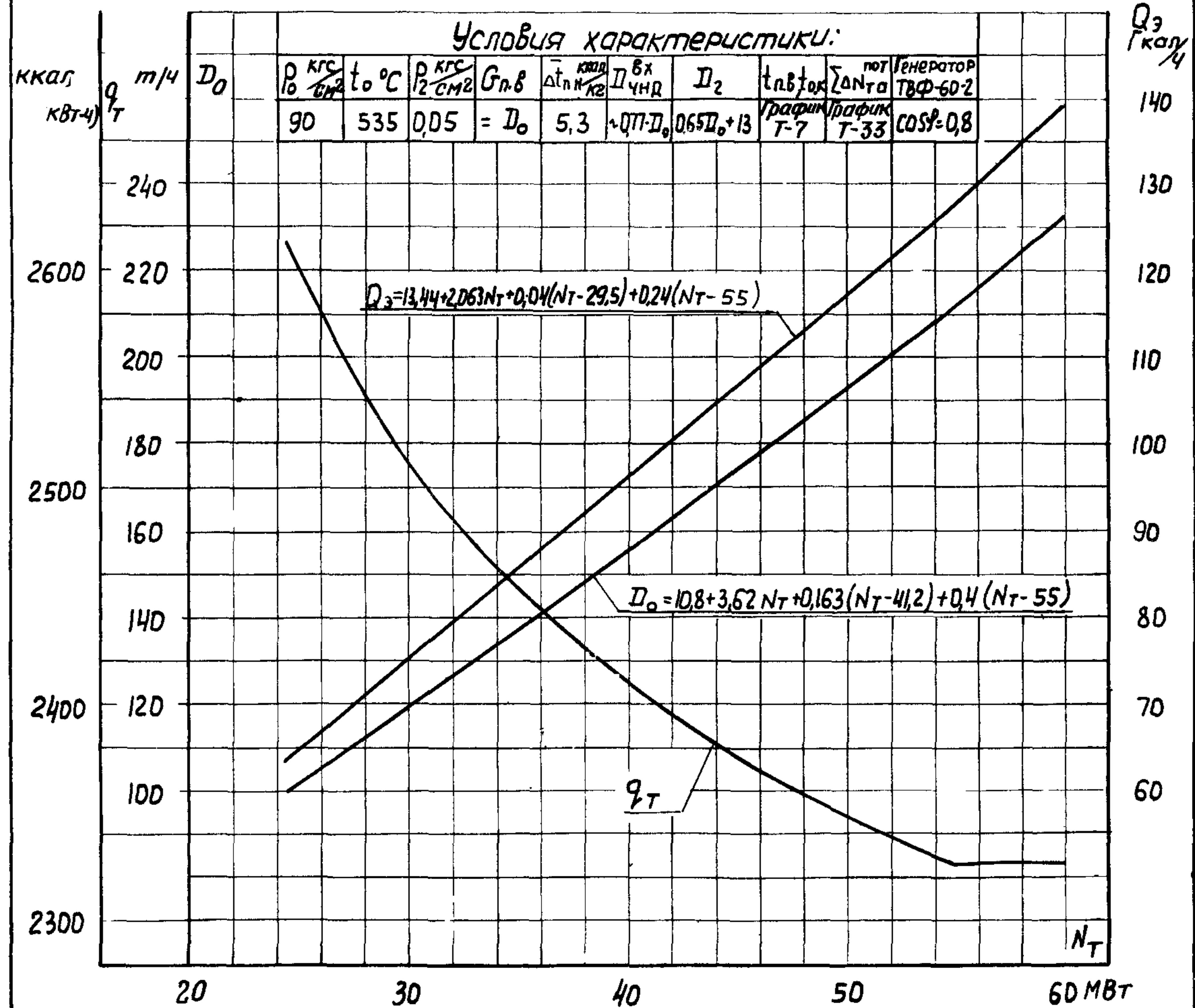


T-2

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

ТЦП
ПТ-60-90/13
(ВПТ-50-2)
ЛМЗ

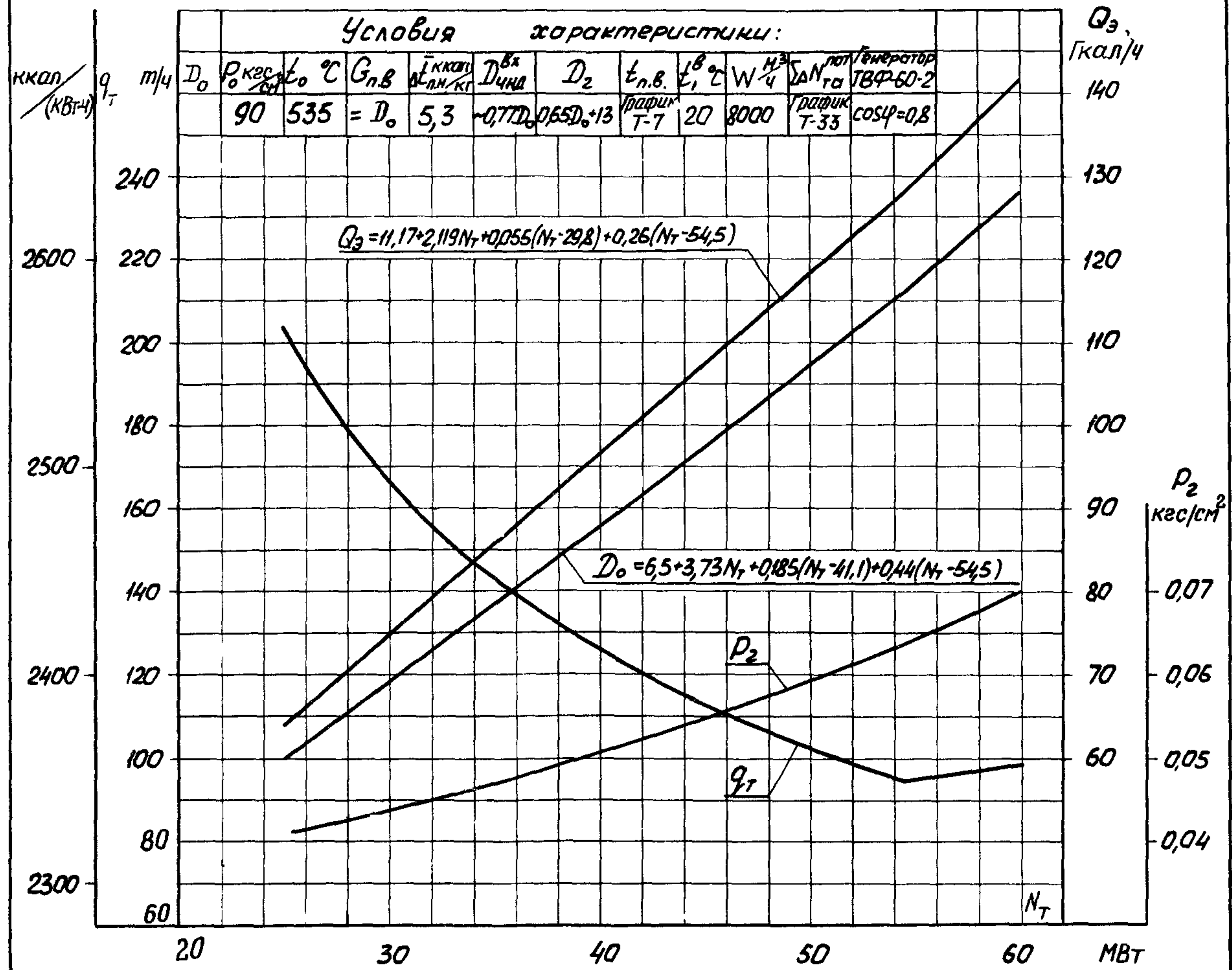
Расход пара и тепла на выработку электроэнергии
(конденсационный режим, регуляторы давлений отключены)



Т-3 Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

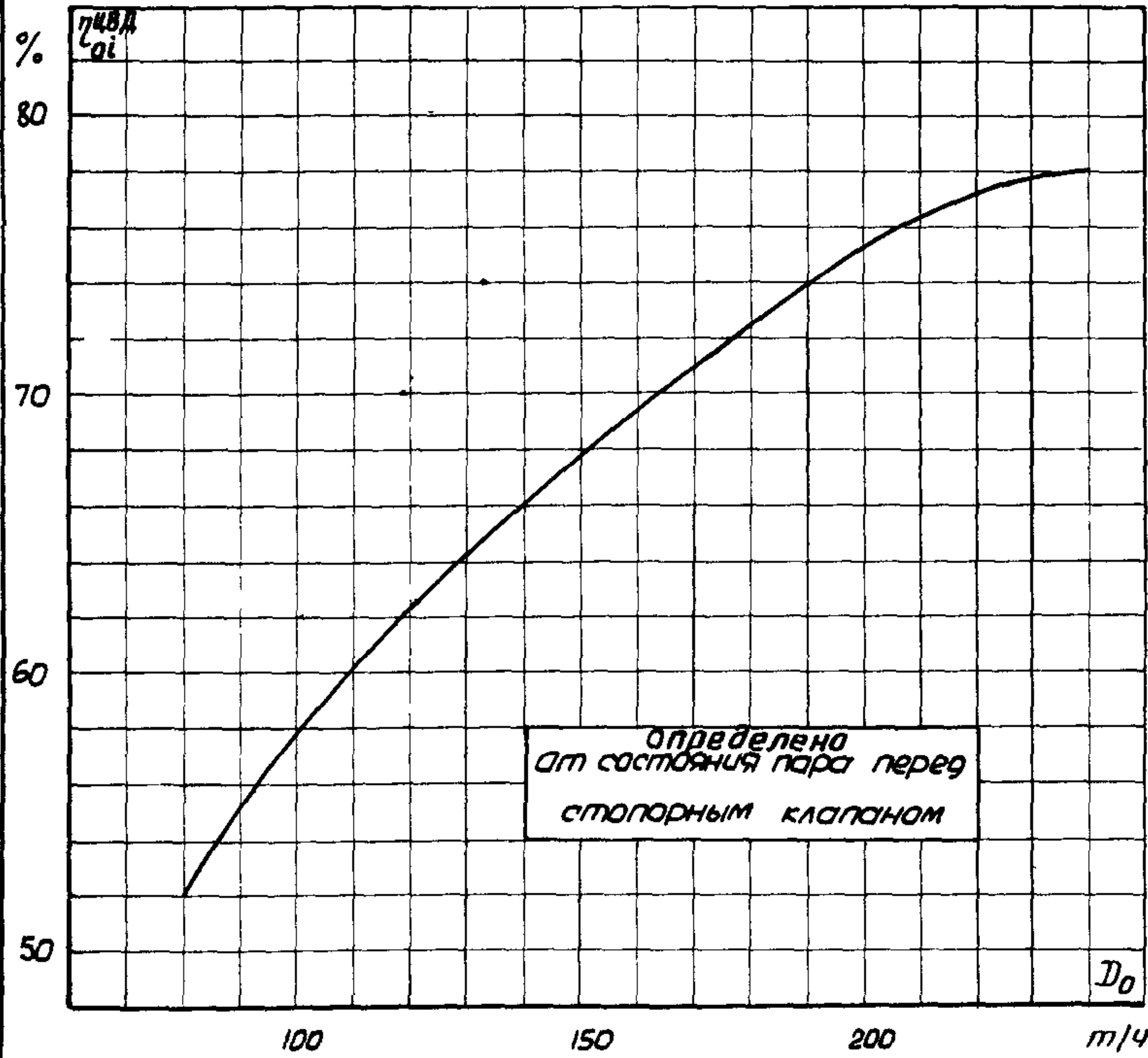
Тип
ПТ-60-90/13
(ВПТ-50-2)
ЛМЗ

Расход пара и тепла на выработку электроэнергии
(конденсационный режим, регуляторы давления отключены)



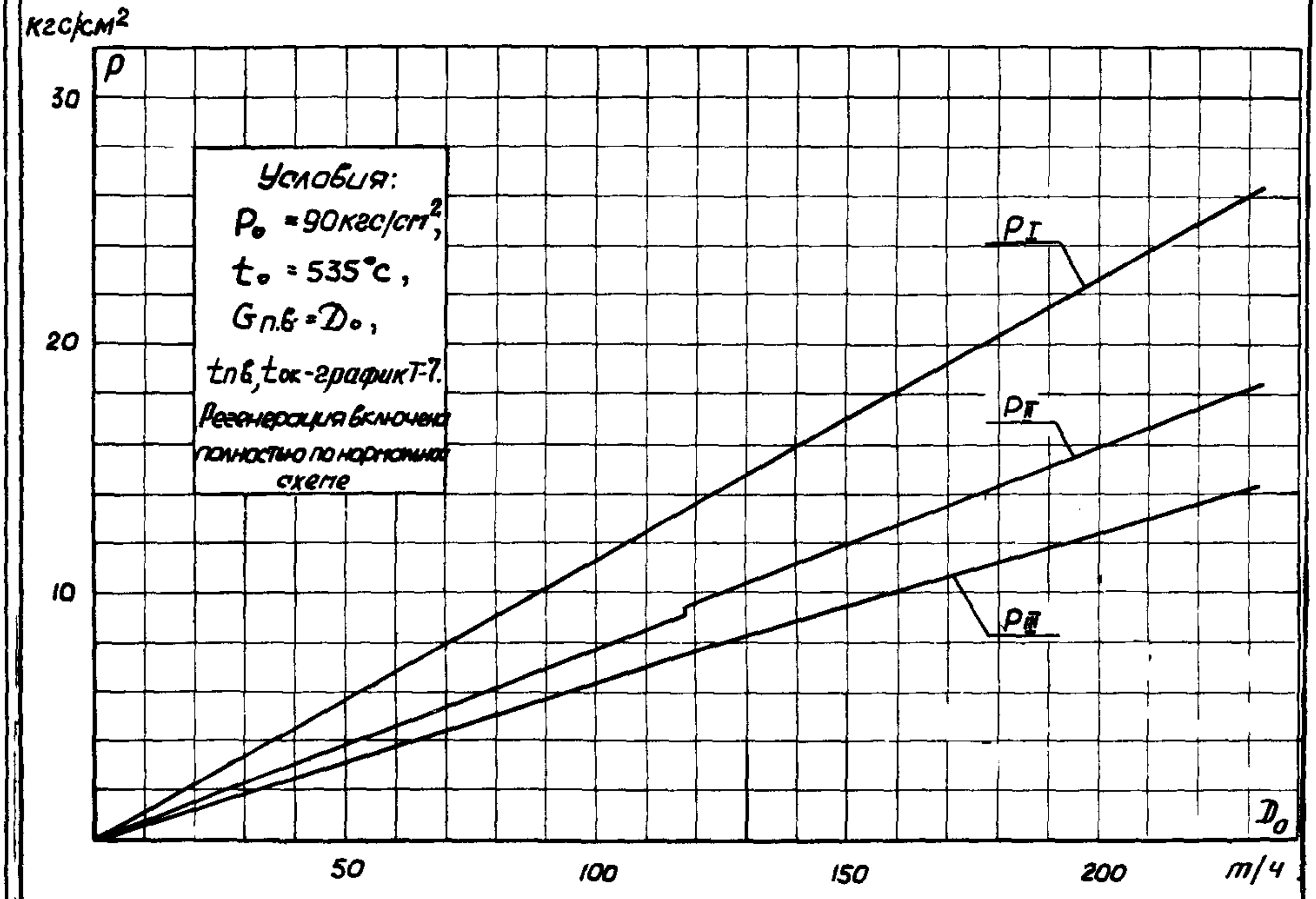
Т-4 Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата
 Тип ПТ-60-90/13 (ВПТ-50-2) ЛМЗ

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



Т-5 Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата
 Тип ПТ-60-90/13 (ВПТ-50-2) ЛМЗ

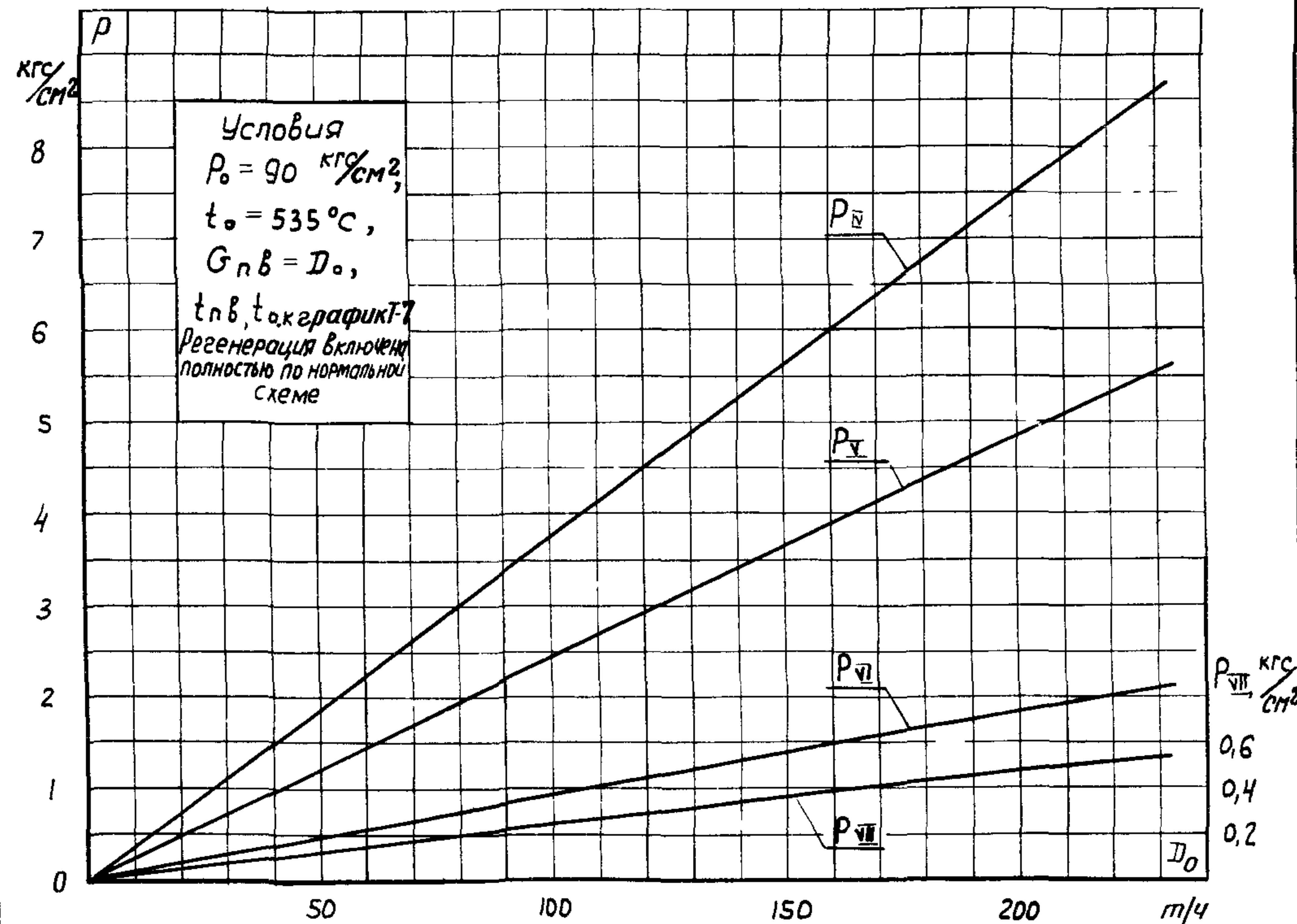
Давление по ступеням турбины
 (конденсационный режим, регуляторы давлений отключены)



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

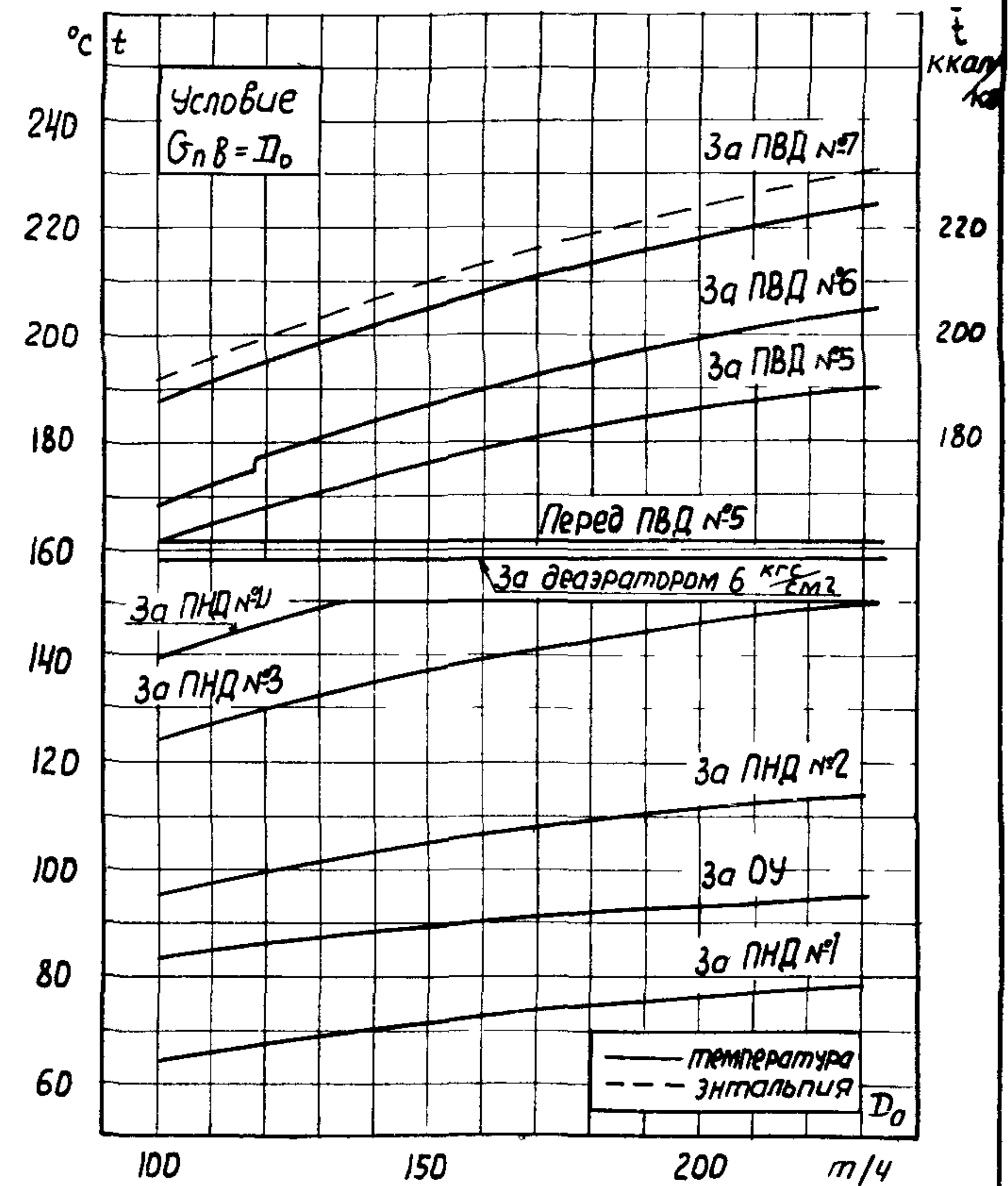
Т-6 Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата
 ТЦА ПТ-60-90/13 (ВПТ-50-2) ЛМЗ

Давления по ступеням турбины
 (конденсационный режим, регуляторы давлений отключены)



Т-7 Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата
 ТЦА ПТ-60-90/13 (ВПТ-50-2) ЛМЗ

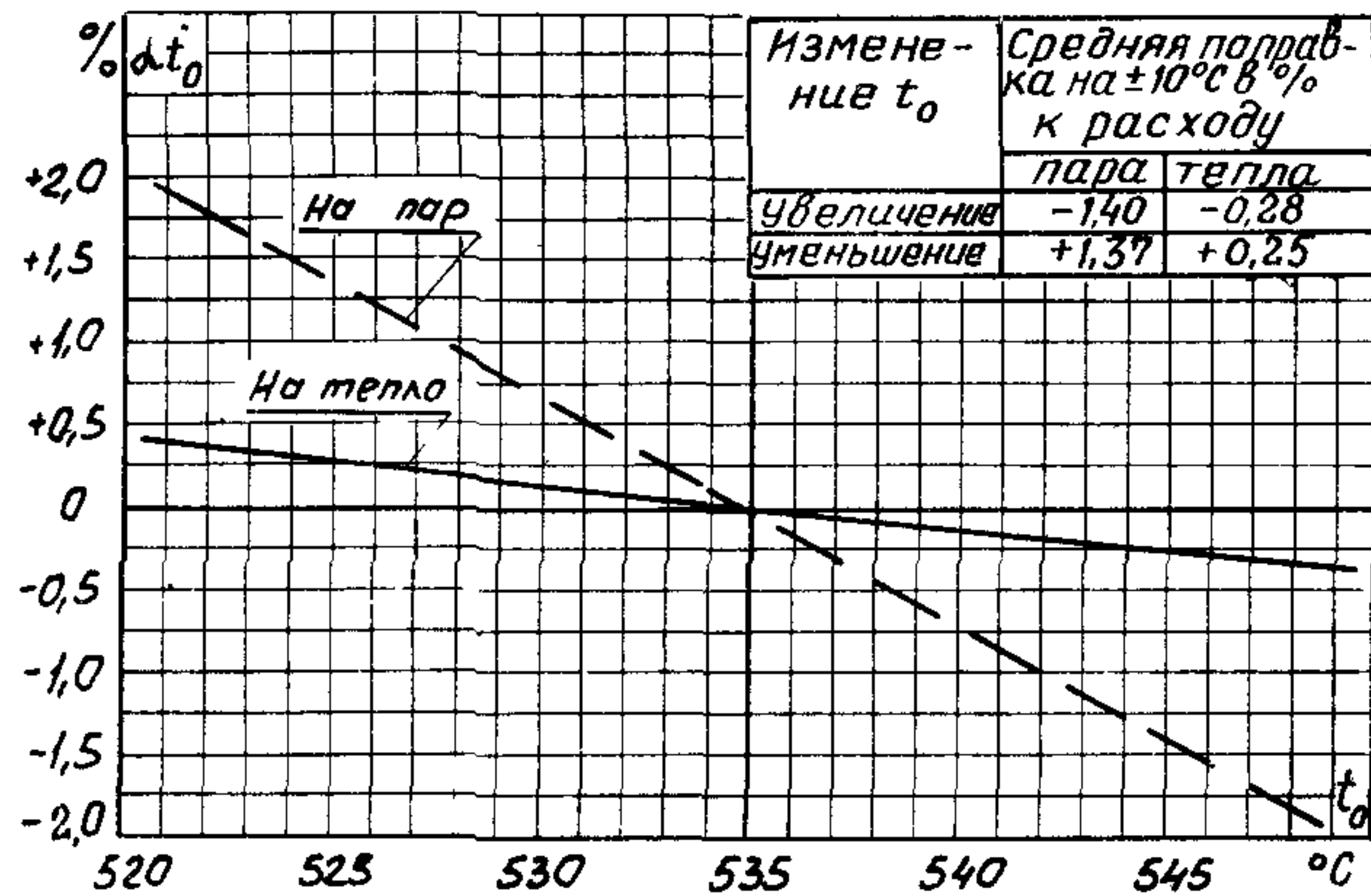
Температура питательной воды и основного конденсата
 (конденсационный режим, регуляторы давлений отключены)



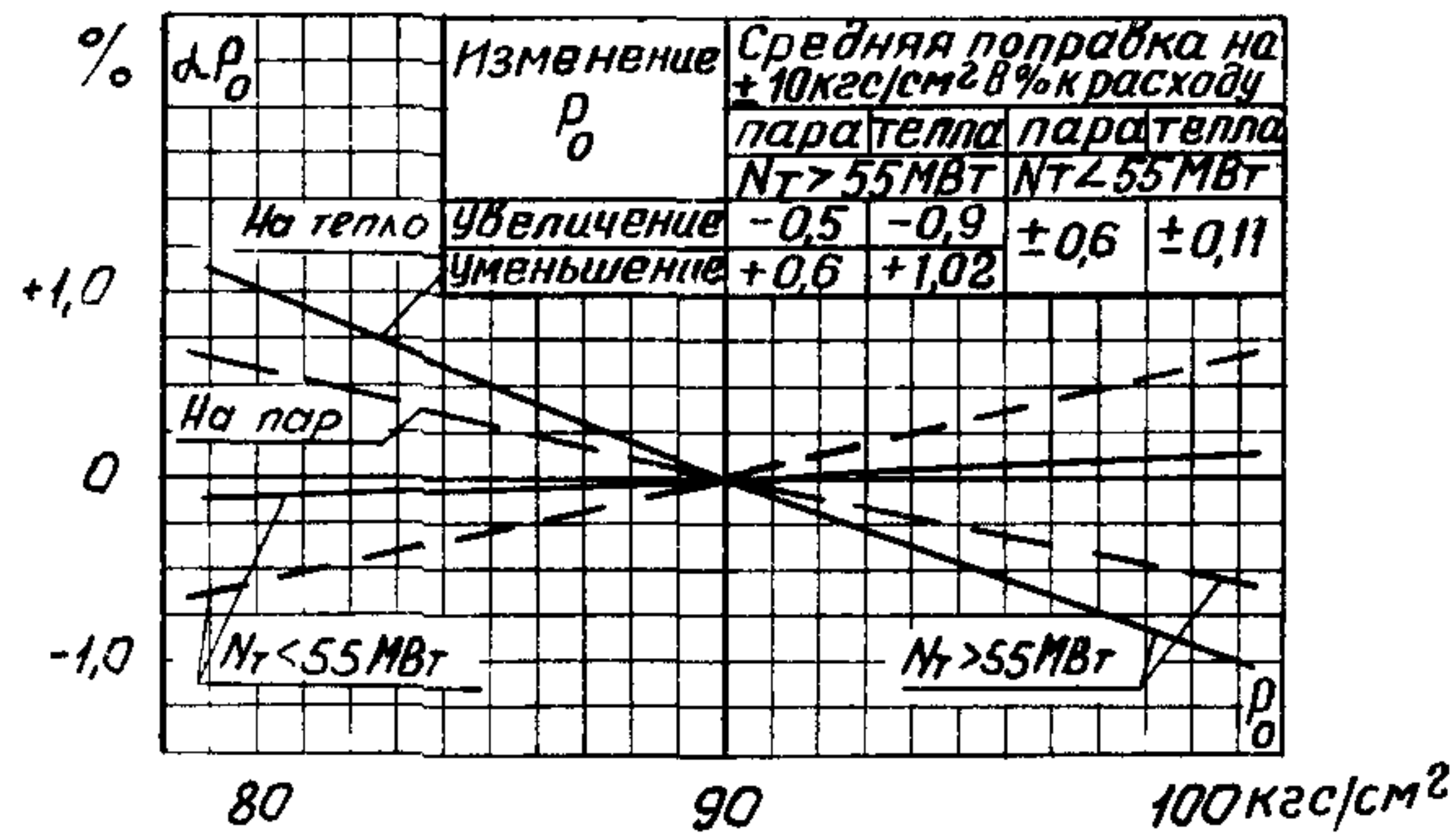
Т-8а Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата
 Тип ПТ-60-90/13 (ВПТ-50-2) ЛМЗ

Поправки к полному и удельному расходу пара и тепла (конденсационный режим)

а) На отклонение температуры свежего пара от номинальной

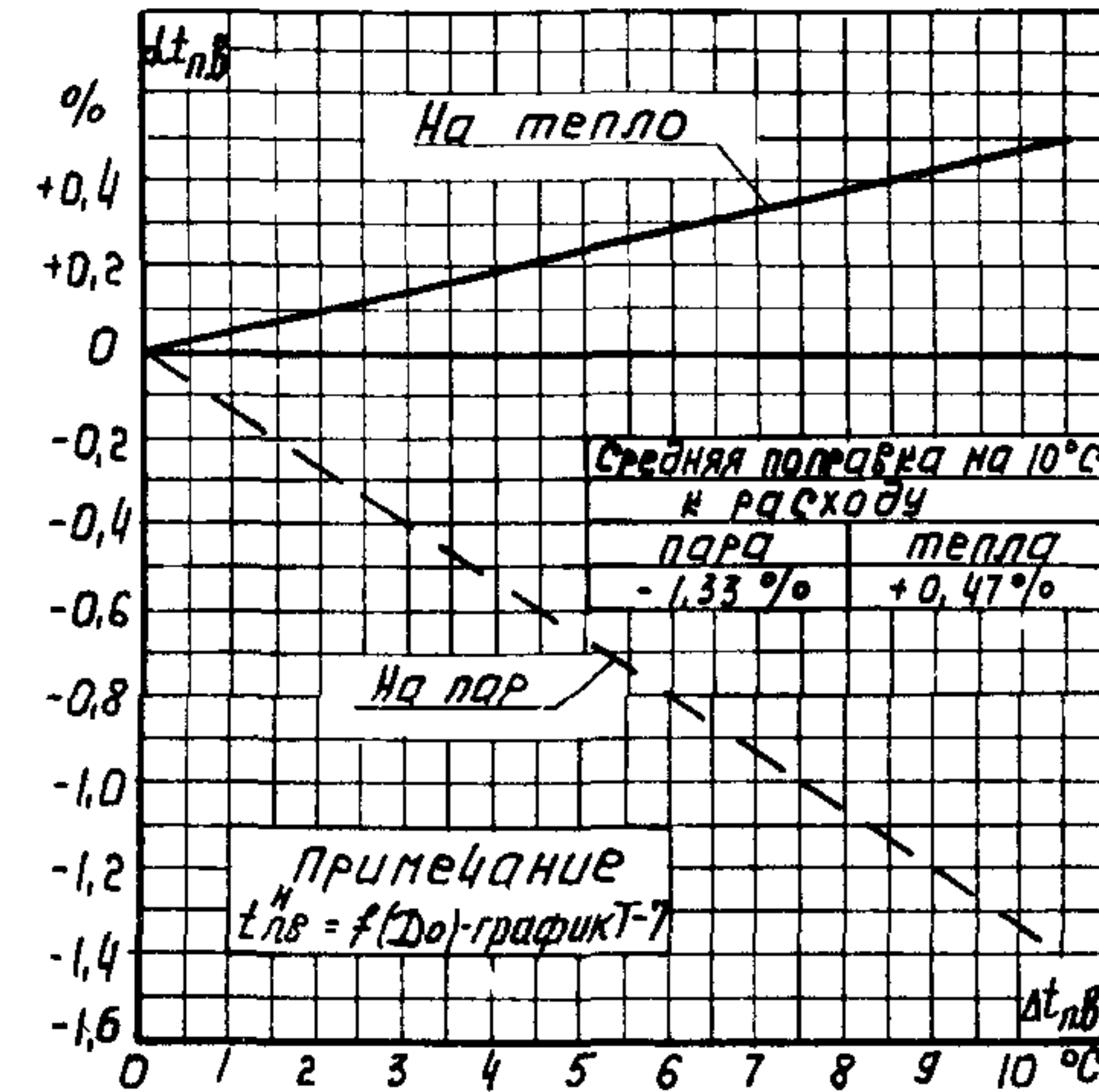


б) На отклонение давления свежего пара от номинального

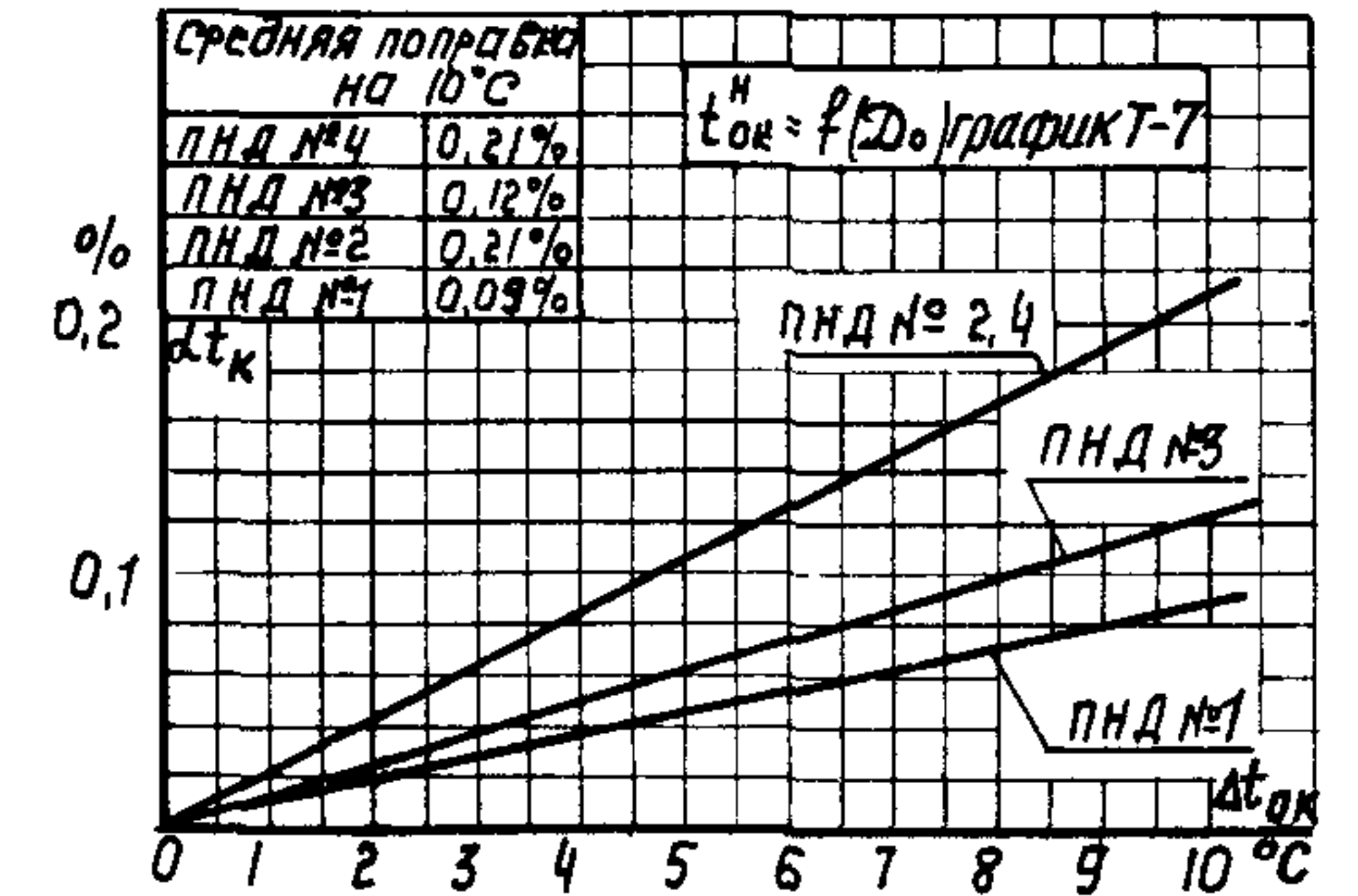


Т-8б Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата
 Поправки к полному и удельному расходу пара и тепла (конденсационный режим)
 Тип ПТ-60-90/13 (ВПТ-50-2) ЛМЗ

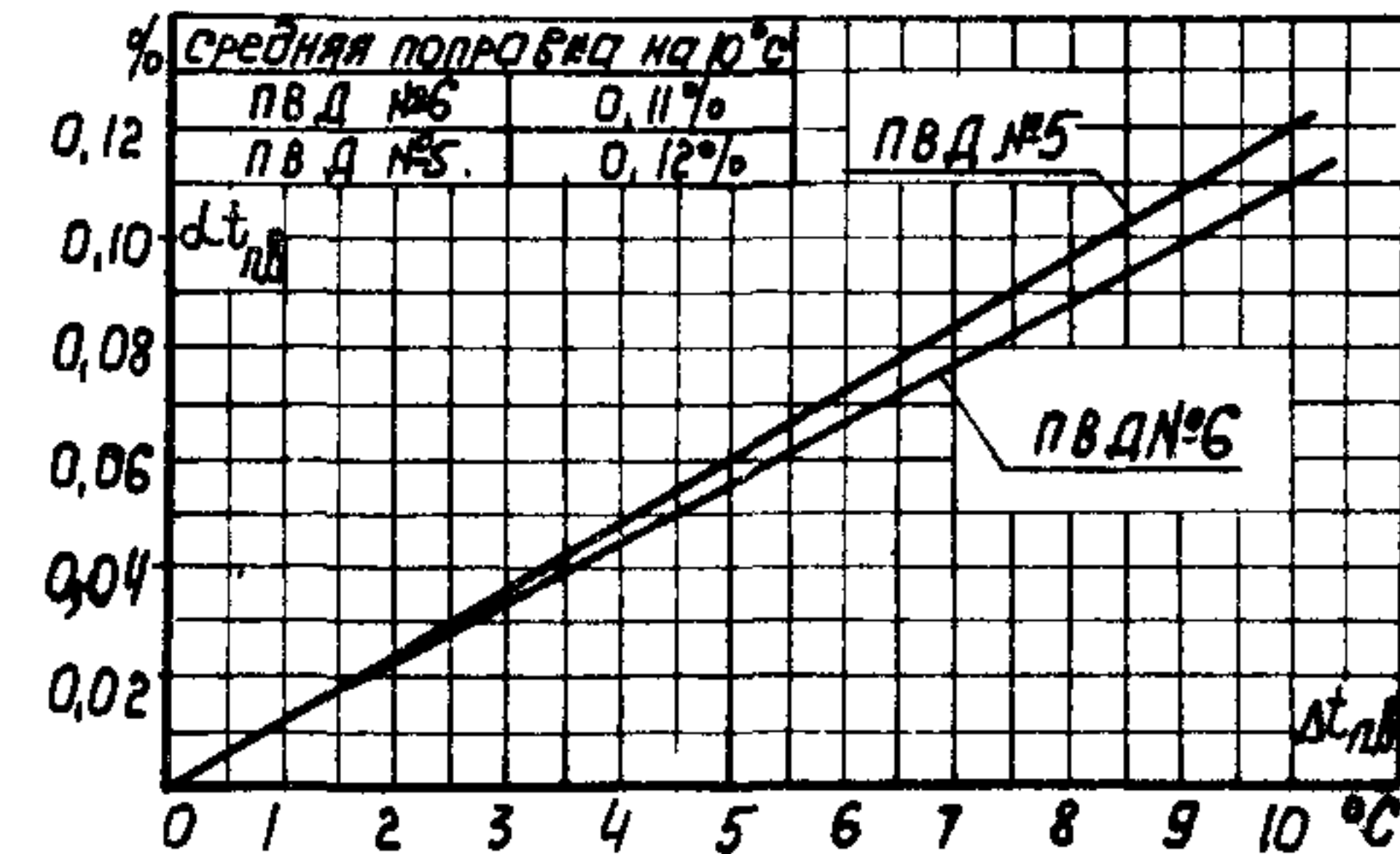
в) На недогрев питательной воды в ПВД №7



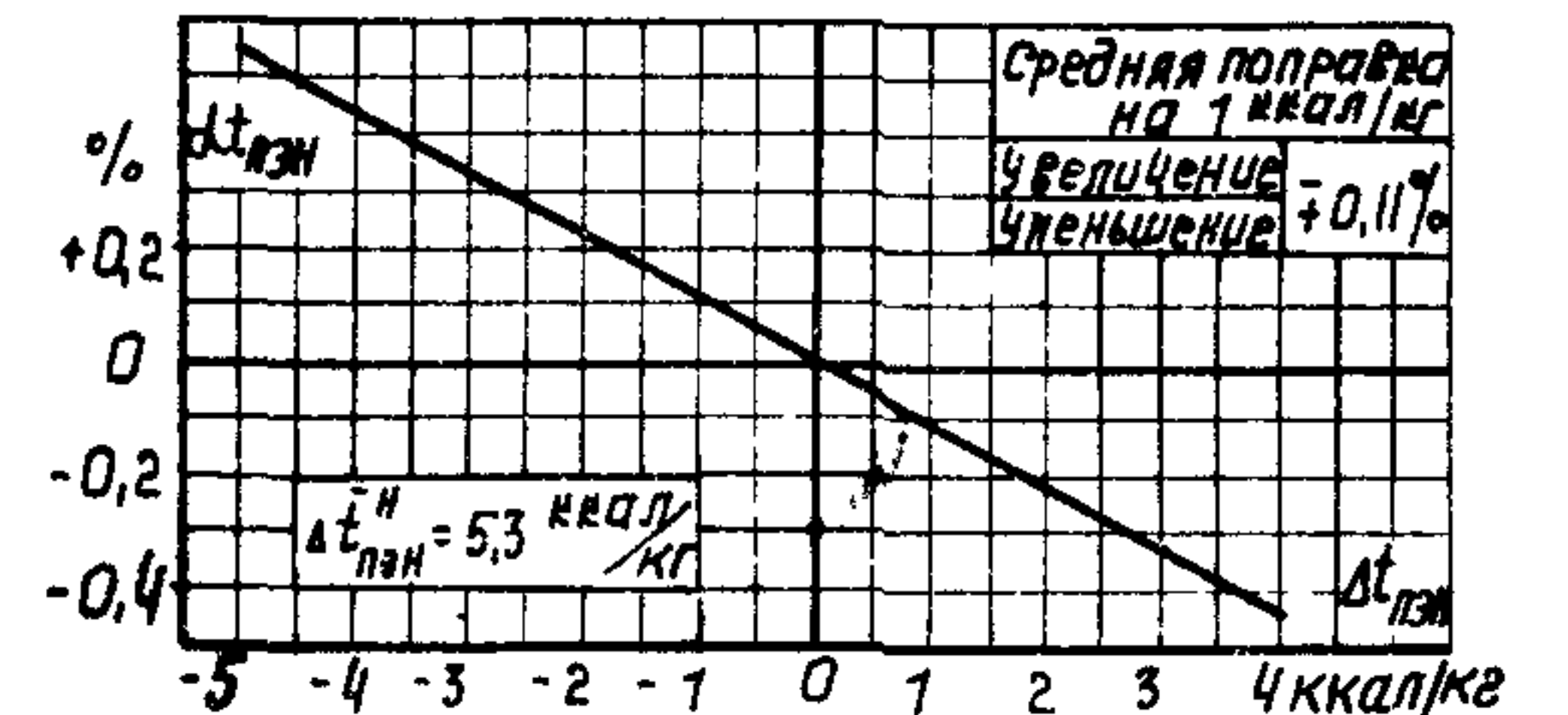
д) На недогрев конденсата в ПНД



г) На недогрев питательной воды в ПВД №6 и 5



е) На изменение нагрева воды в питательном электронасосе

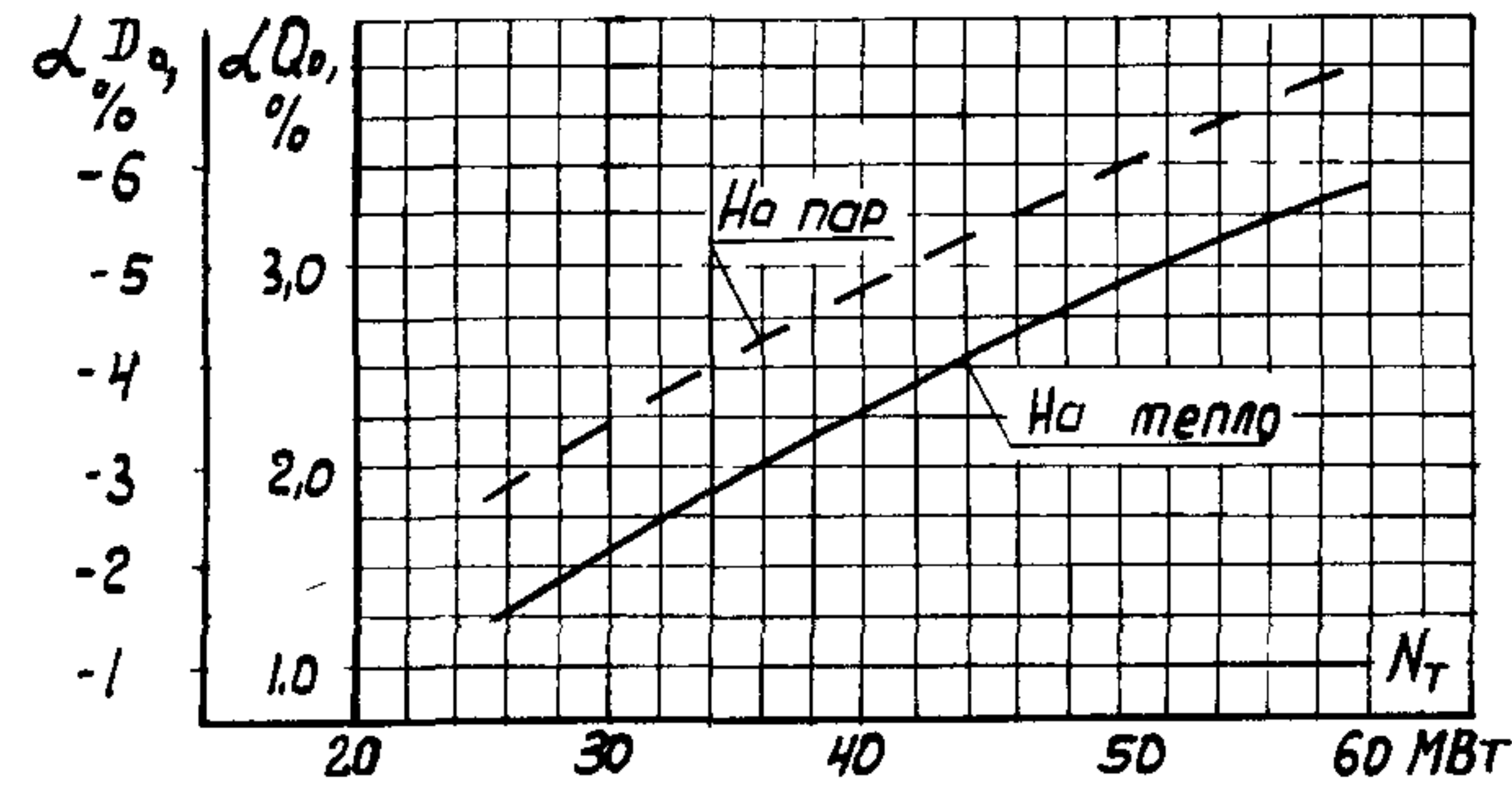


T-88

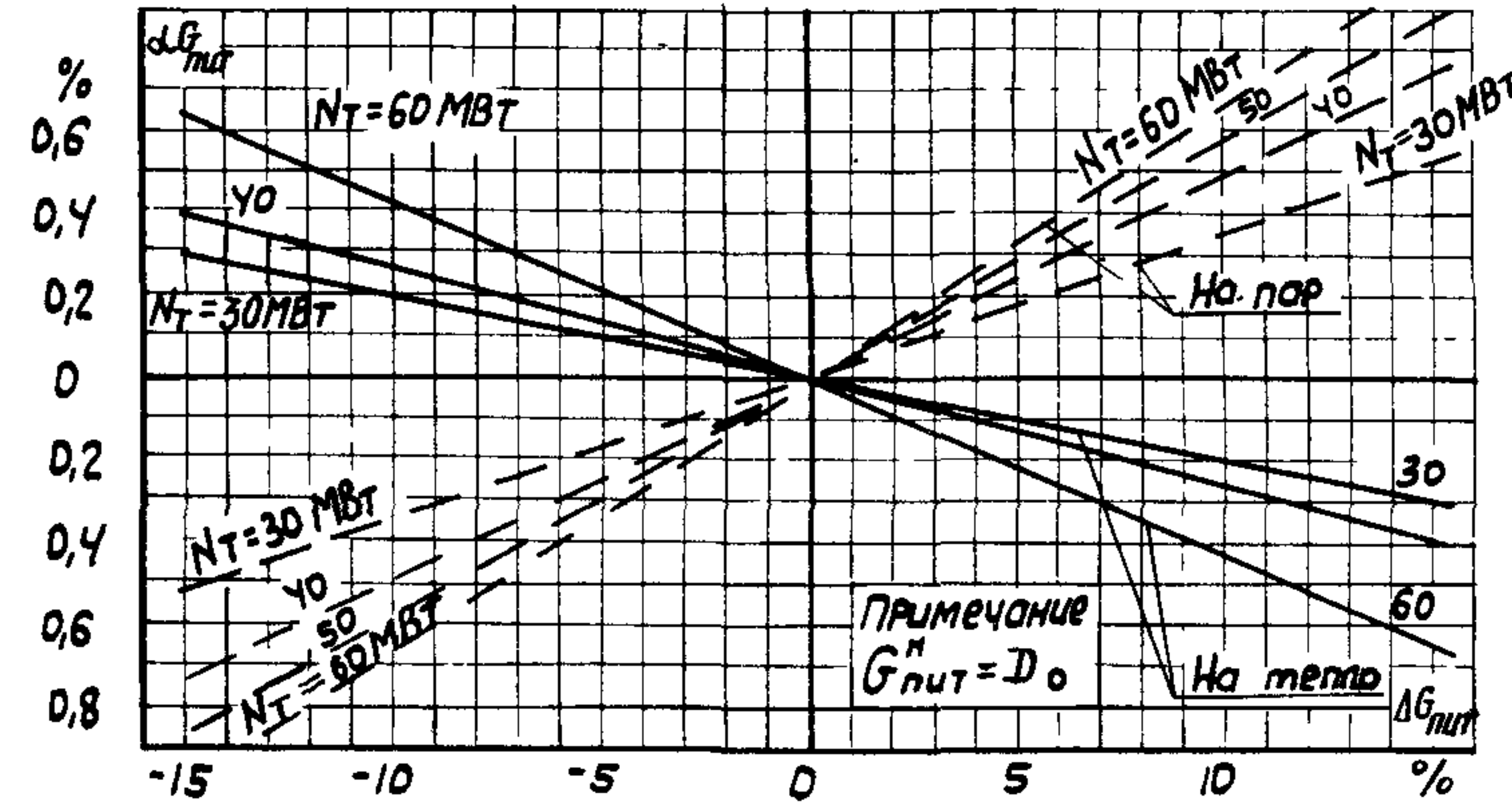
Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата
 Поправки к полному и удельному расходам пара и тепла (конденсационный режим)

Тип
 ПТ-60-90/13
 (ВПТ-50-2)
 ЛМЗ

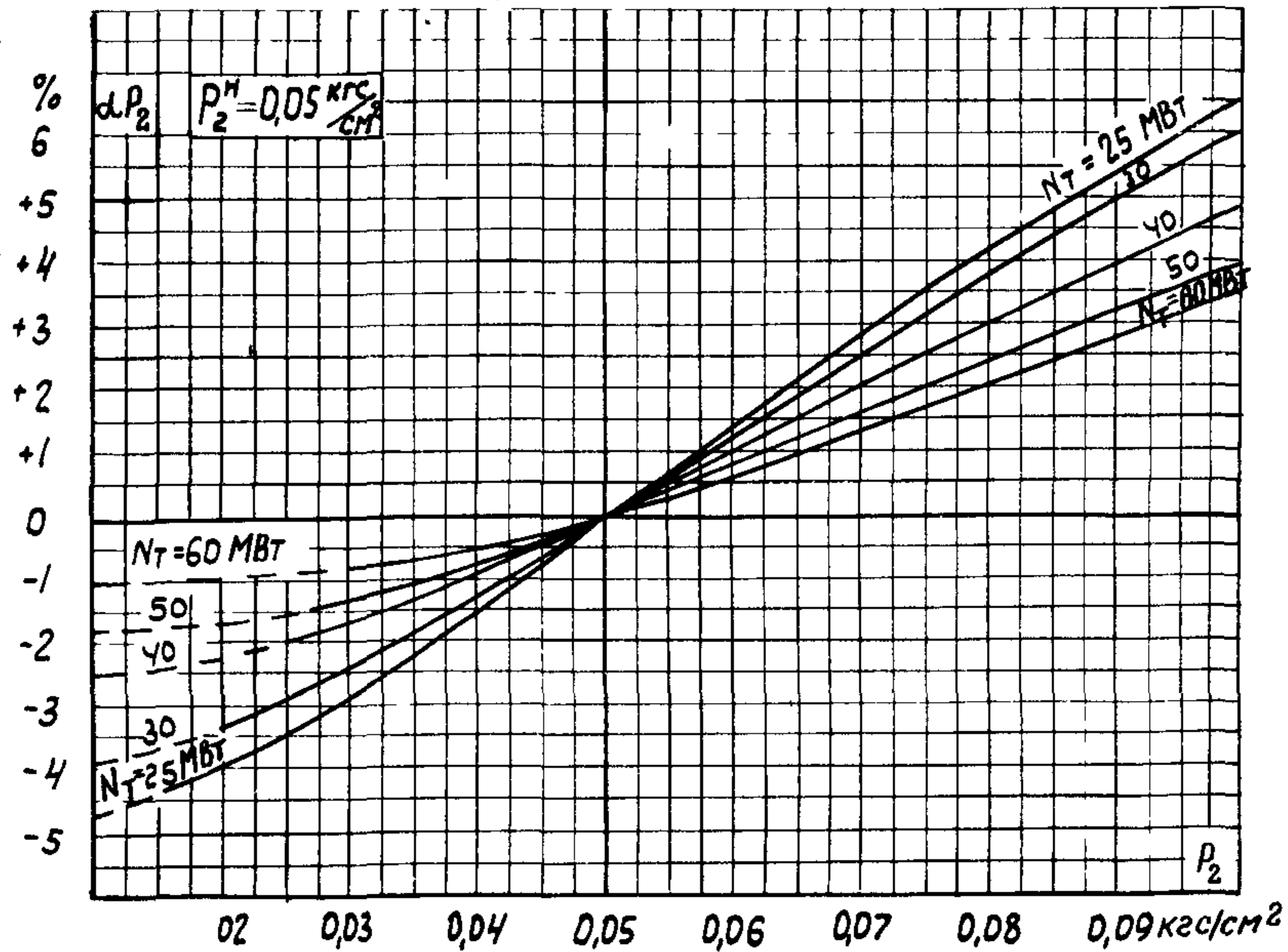
ж) На отключение группы подогревателей высокого давления



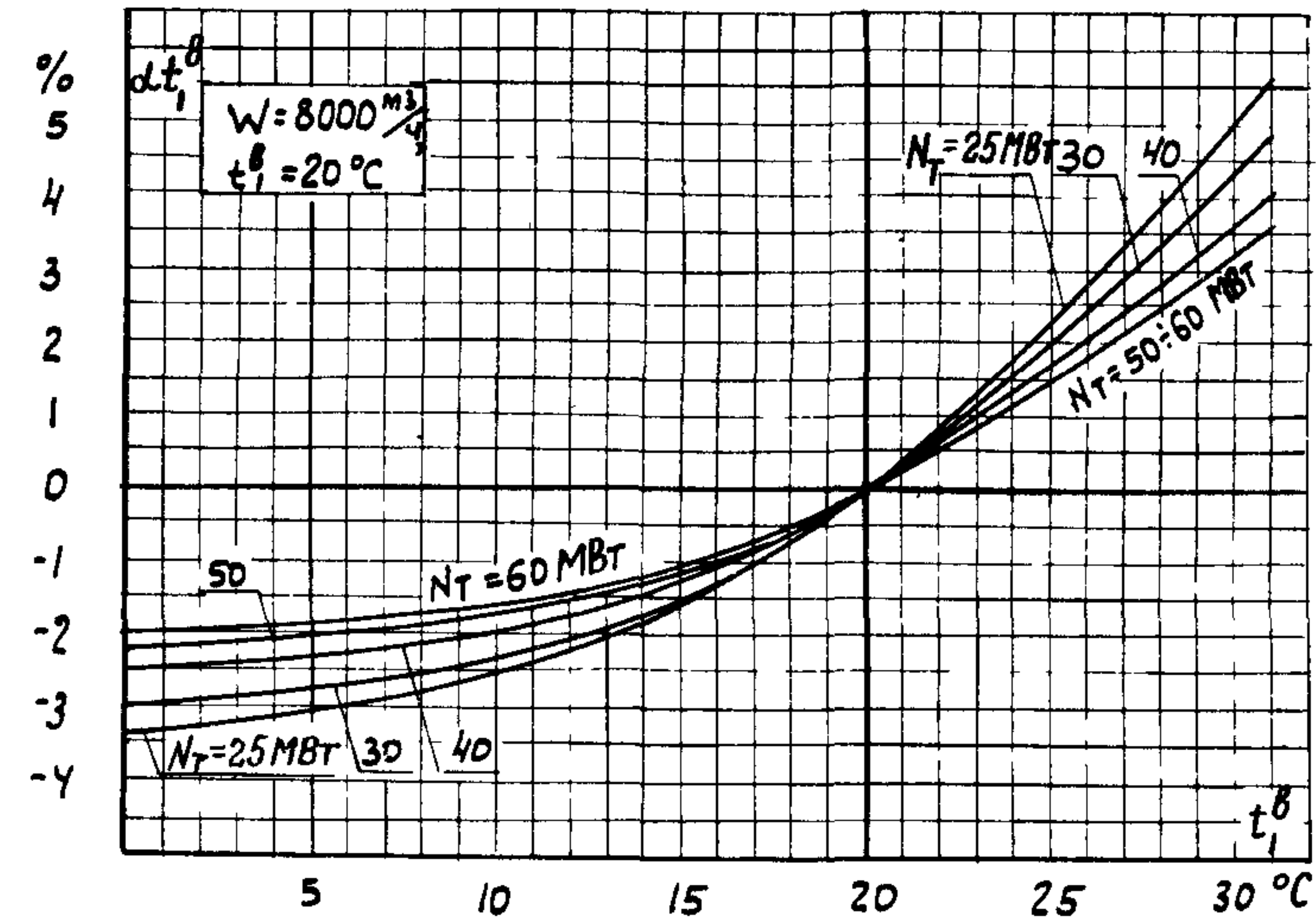
и) На отклонение расхода питательной воды от расхода свежего пара

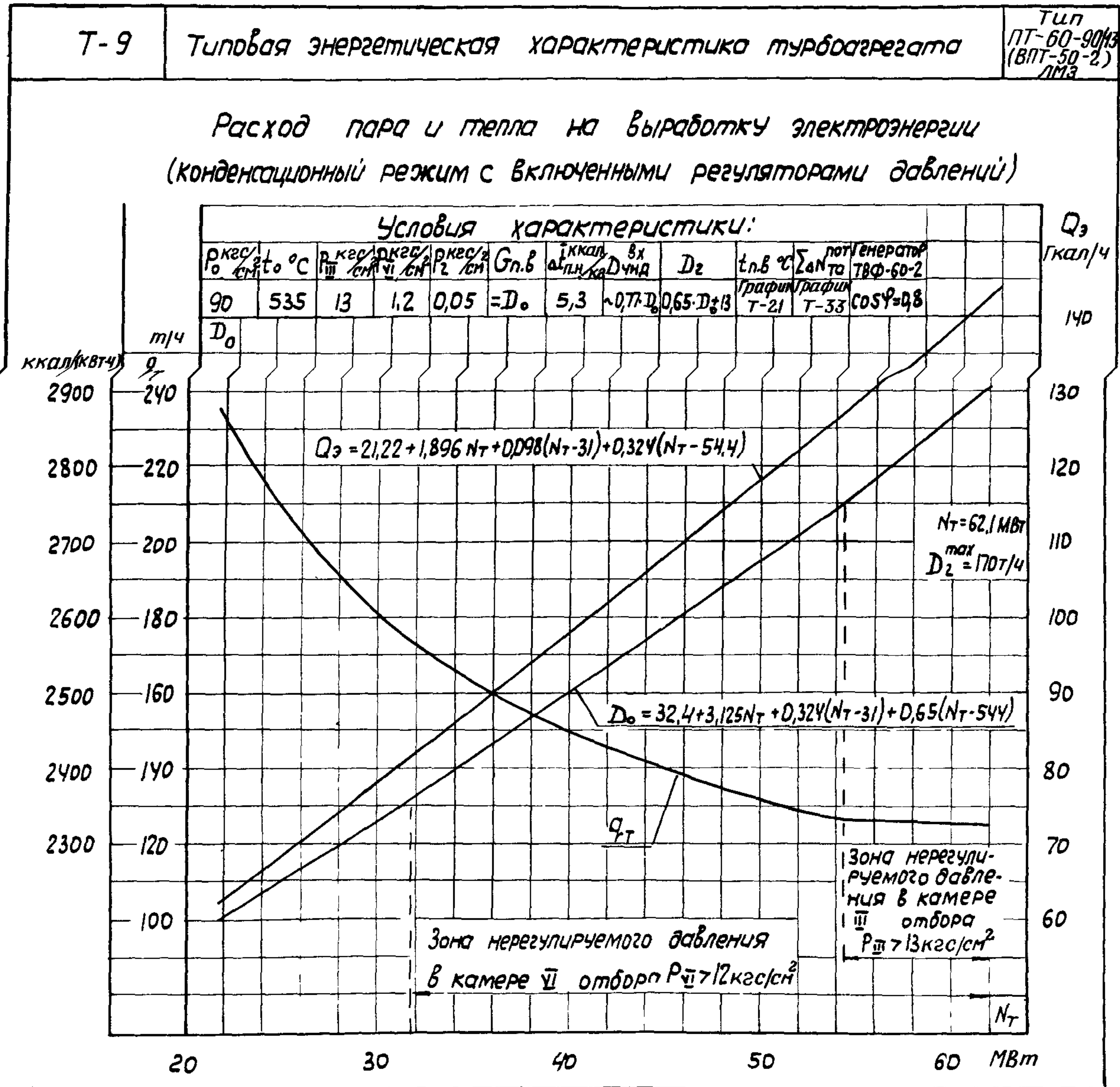


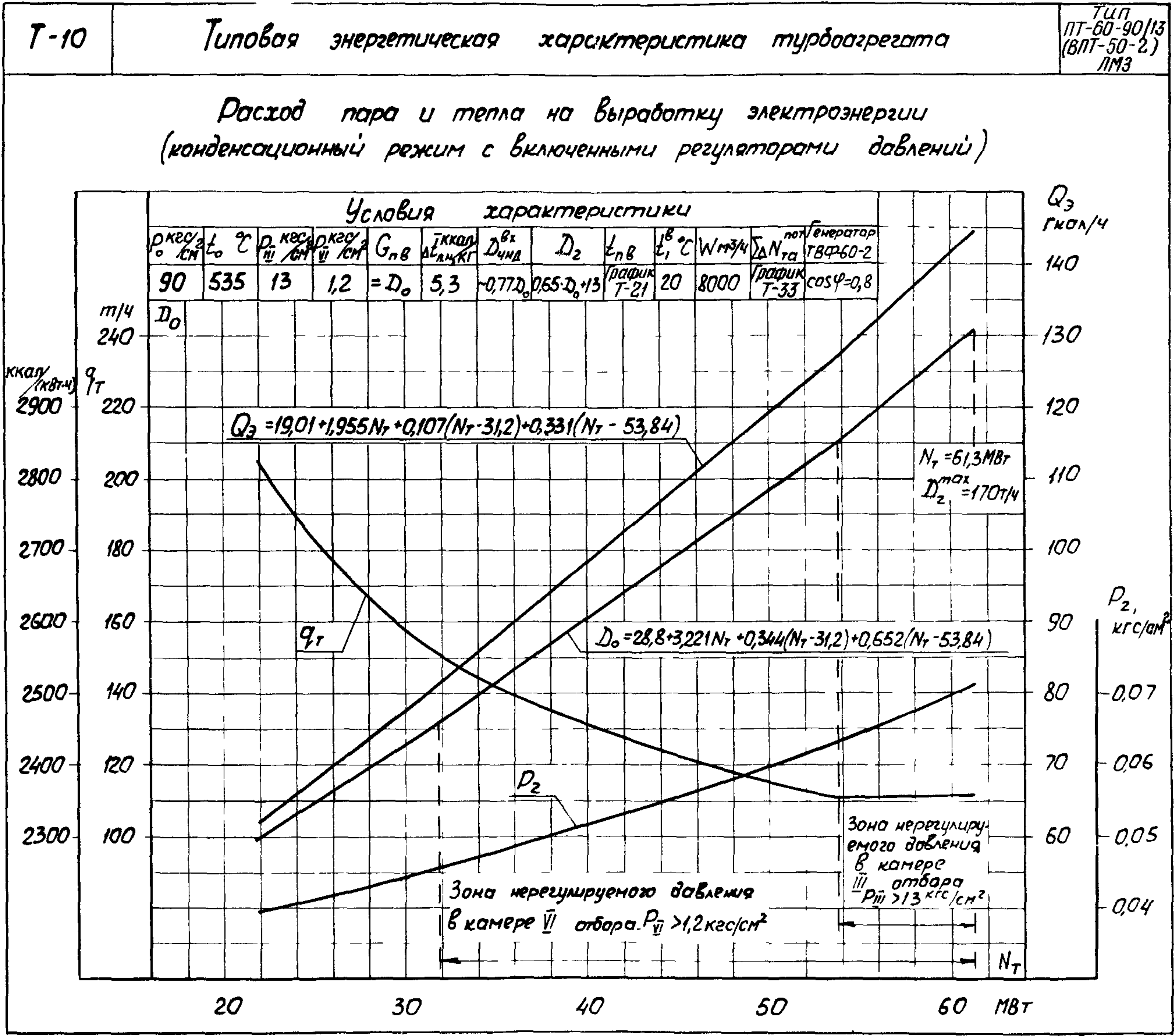
з) На отклонение давления отработавшего пара в конденсаторе турбины от номинального



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

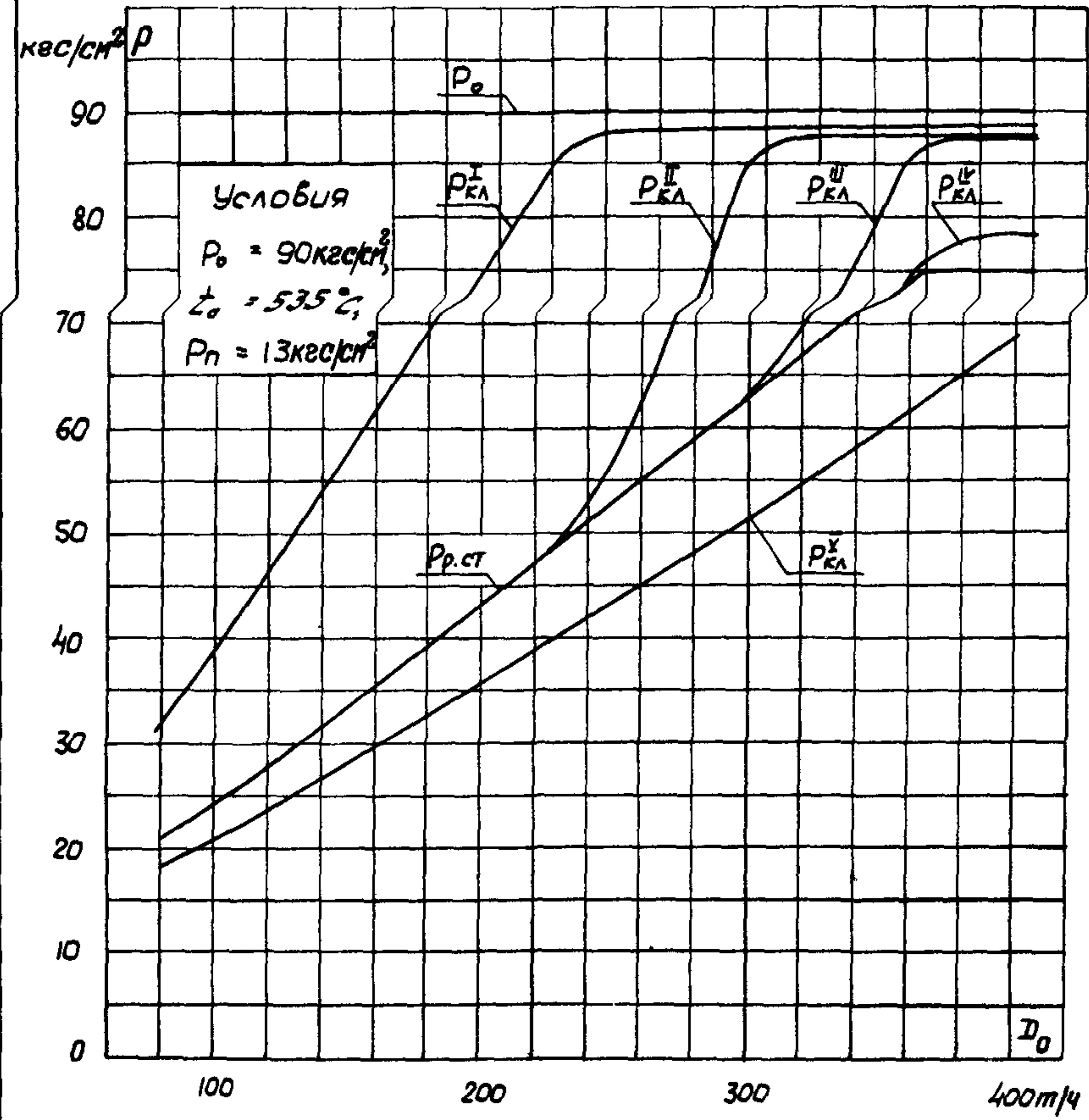






Т- 11	Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата	ТЦП ПТ-60-90/13 (ВЛТ-50-2) ЛМЗ
-------	---	---

Диаграмма парораспределения ЦВД

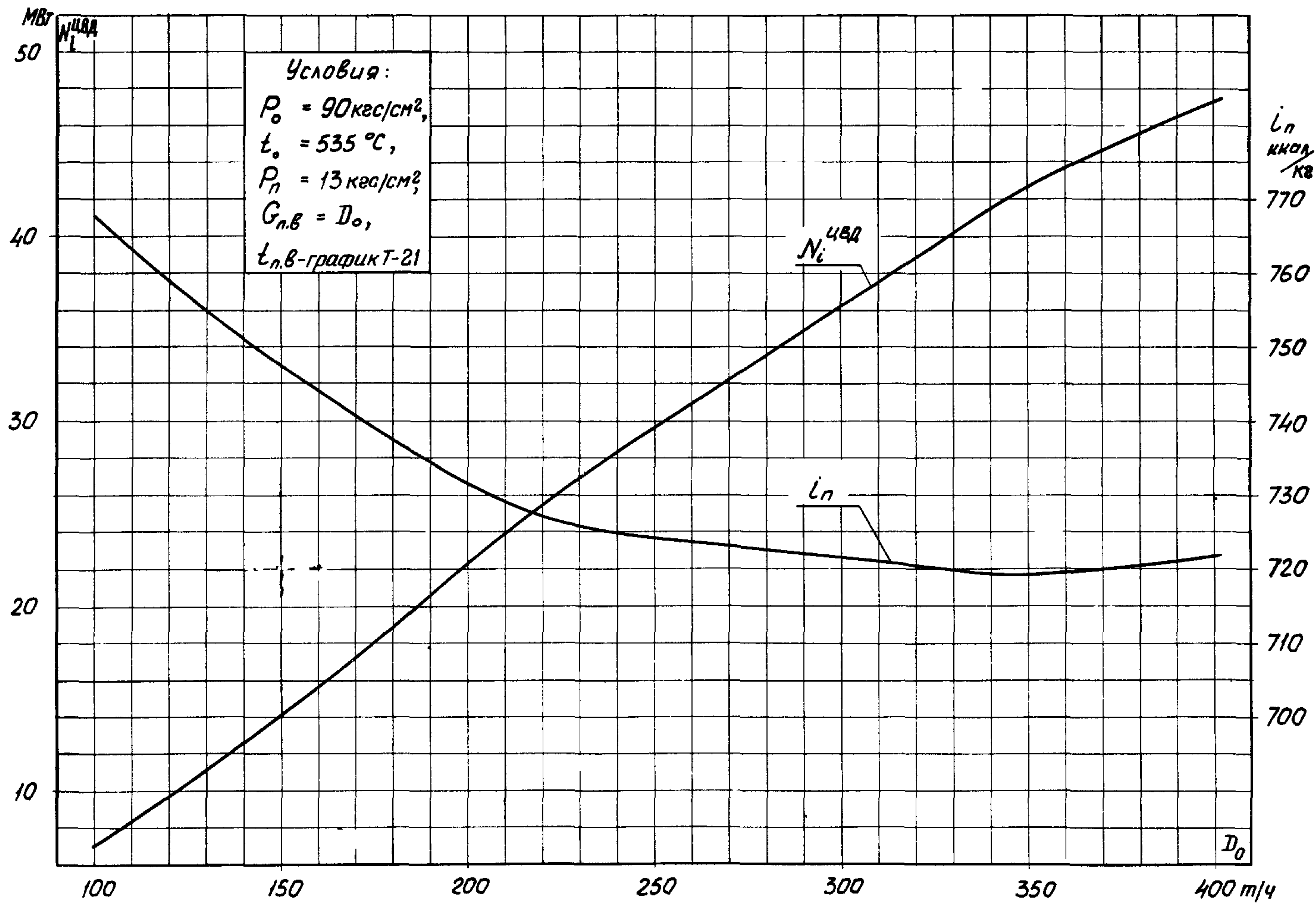


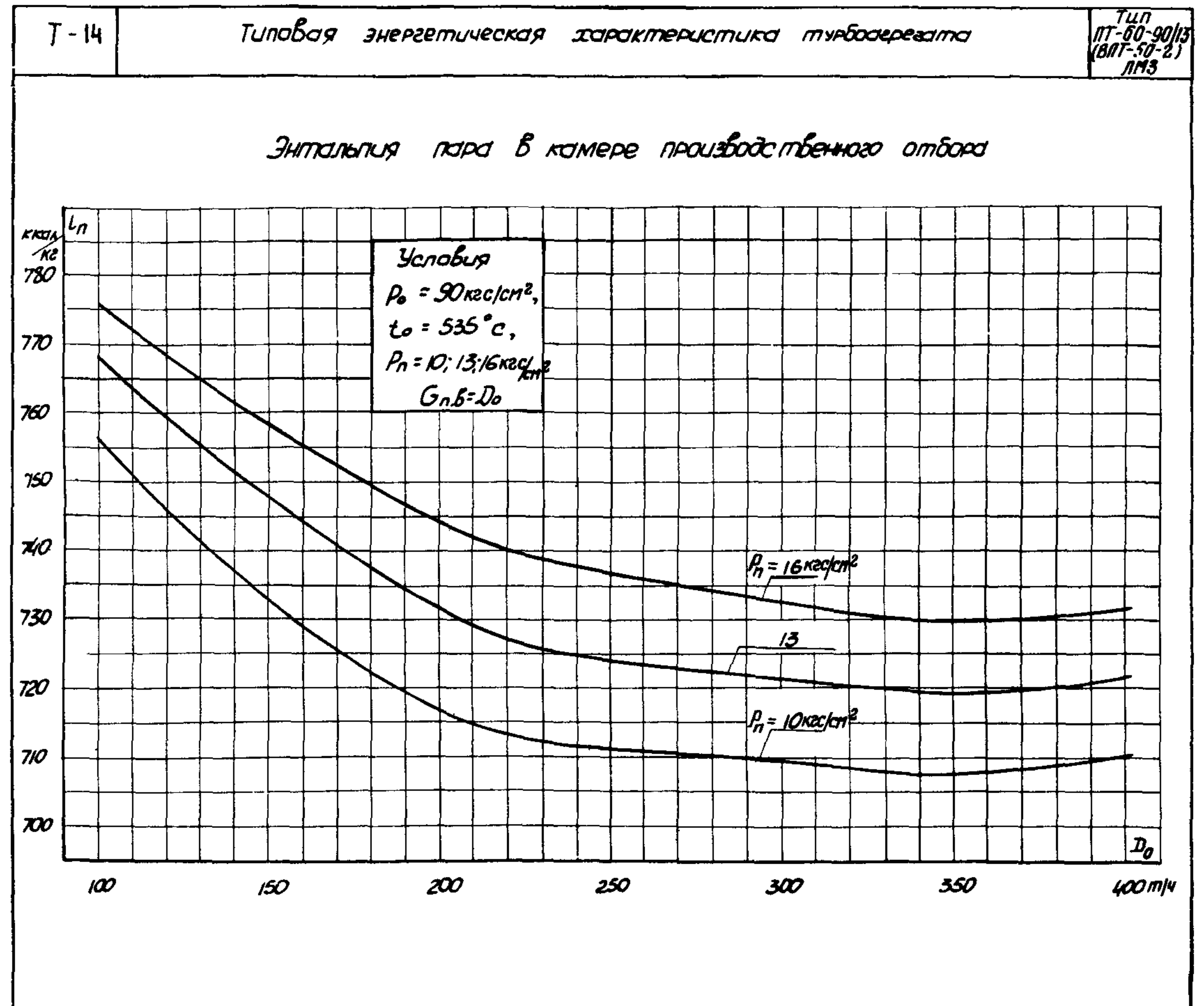
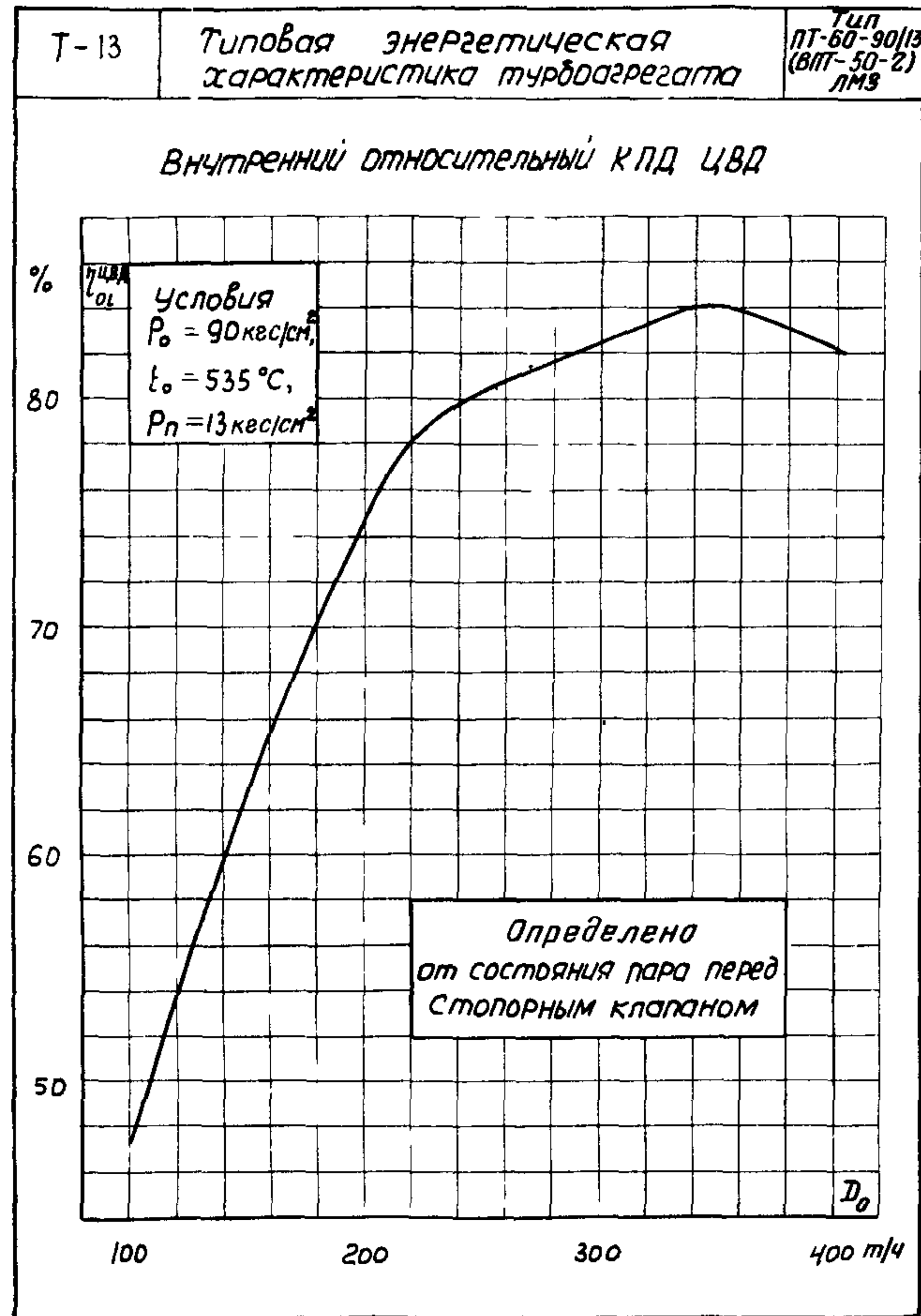
T-12

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

ТЦП
ПТ-60-90/3
(ВПТ-50-2)
ЛМЗ

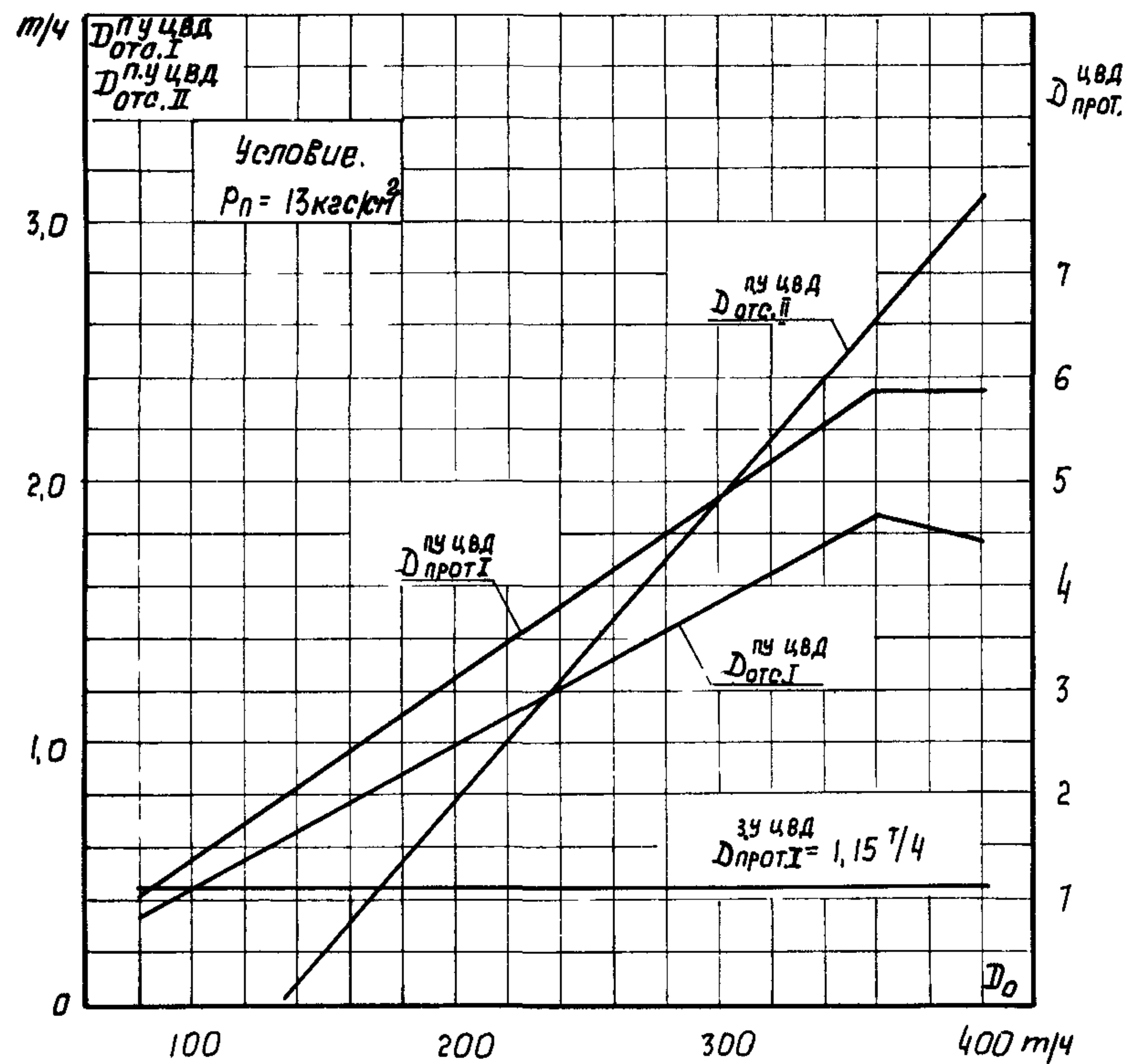
Характеристика ЦВД





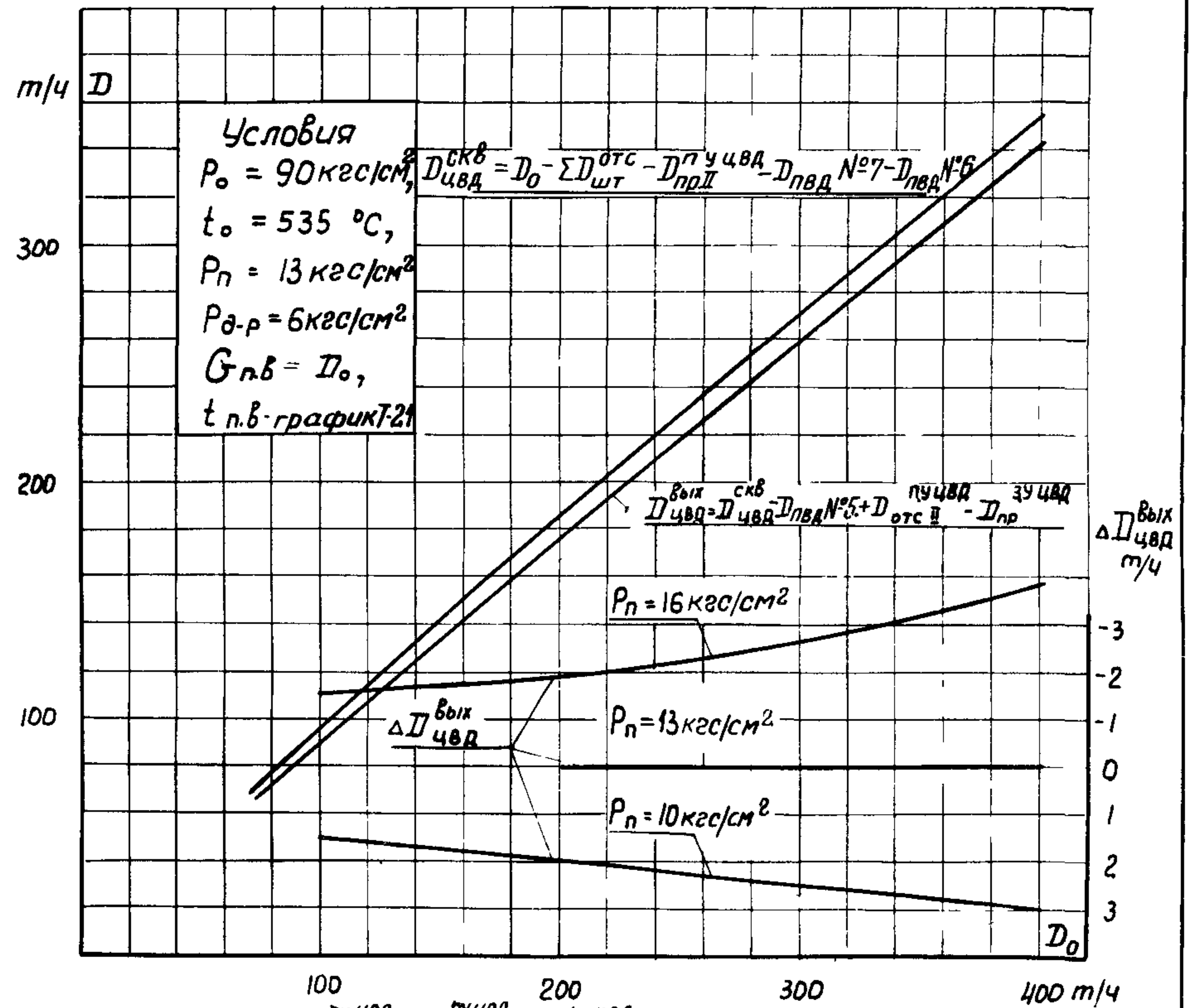
Т-15 Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата
Тип ПТ-60-90/3 (ВПТ-50-2) ЛМЗ

Протечки и отсосы пара из уплотнений ЦВД

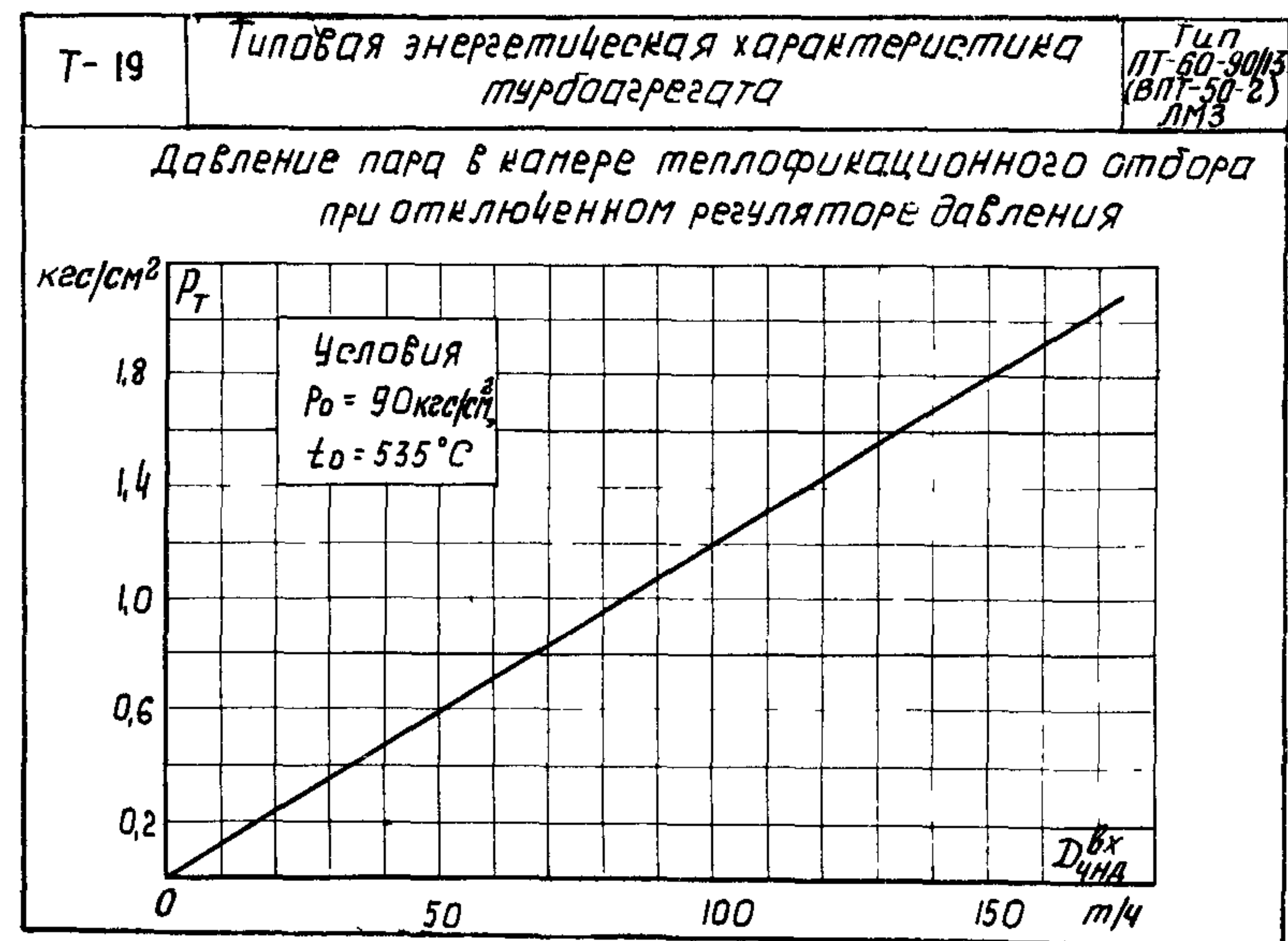
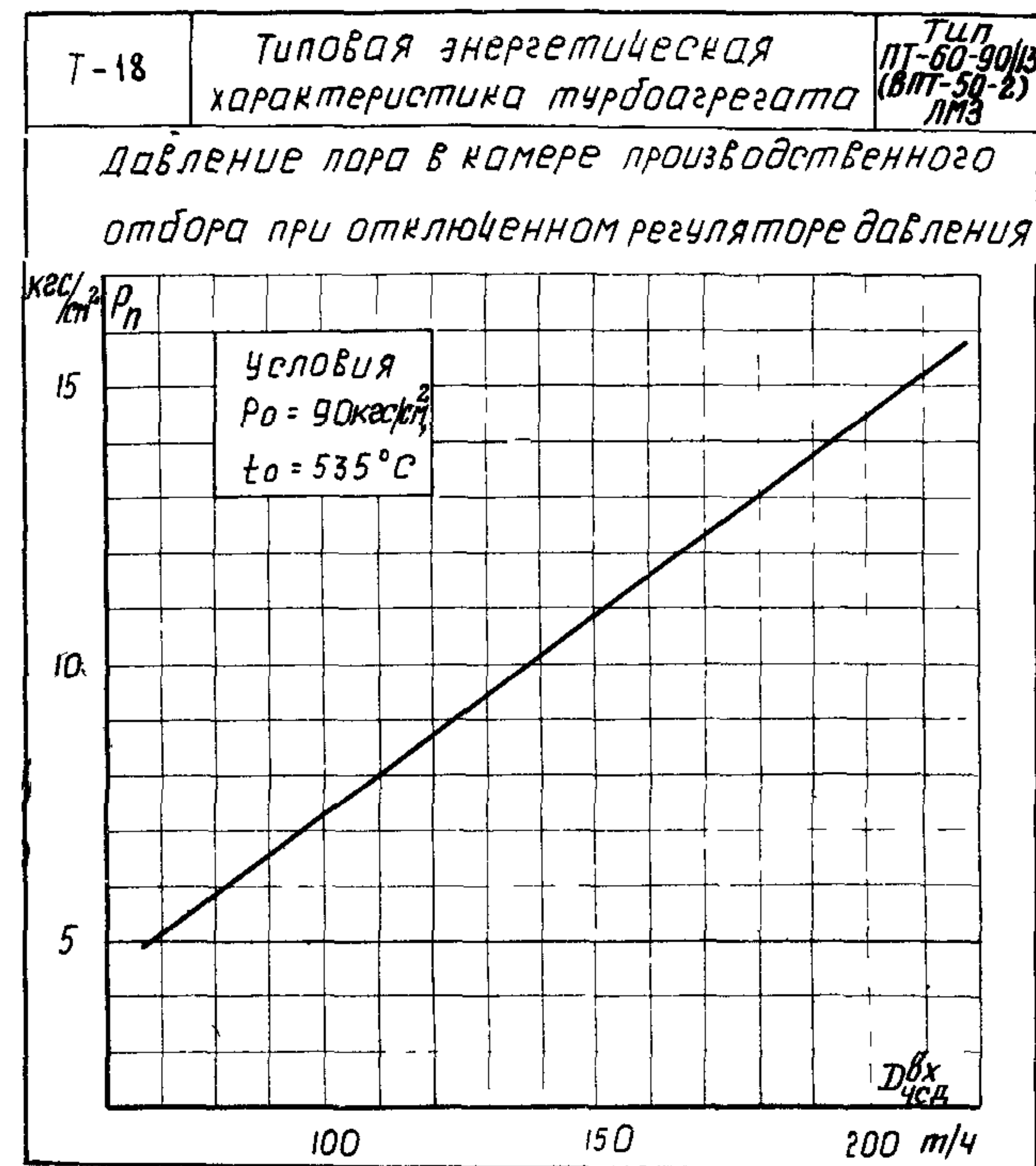
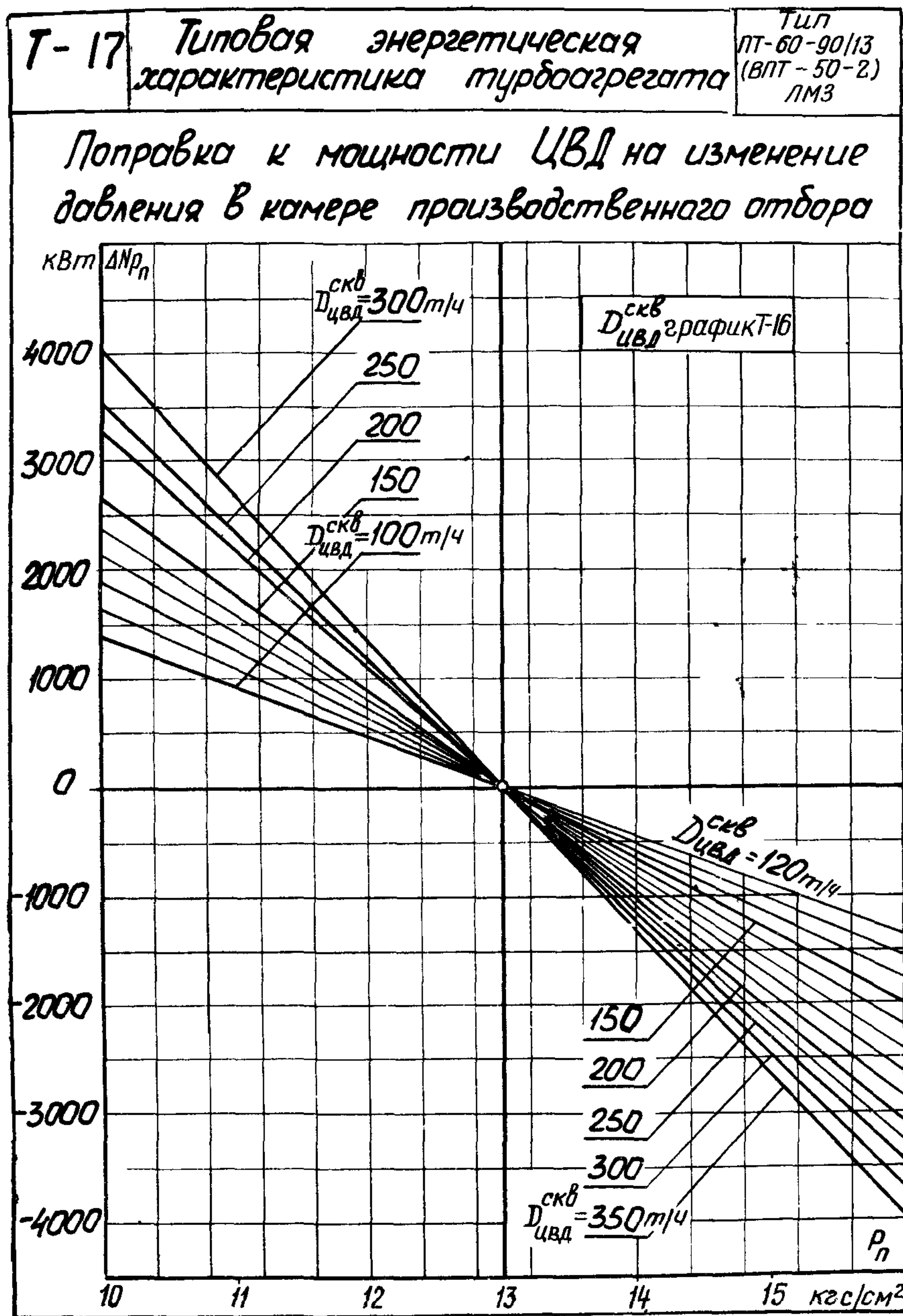


Т-16 Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата
Тип ПТ-60-90/3 (ВПТ-50-2) ЛМЗ

Сквозной и выходящий потоки пара ЦВД



Примечание. $D_{\text{прот. II}} = D_{\text{прот. I}} - D_{\text{отс. I}}$

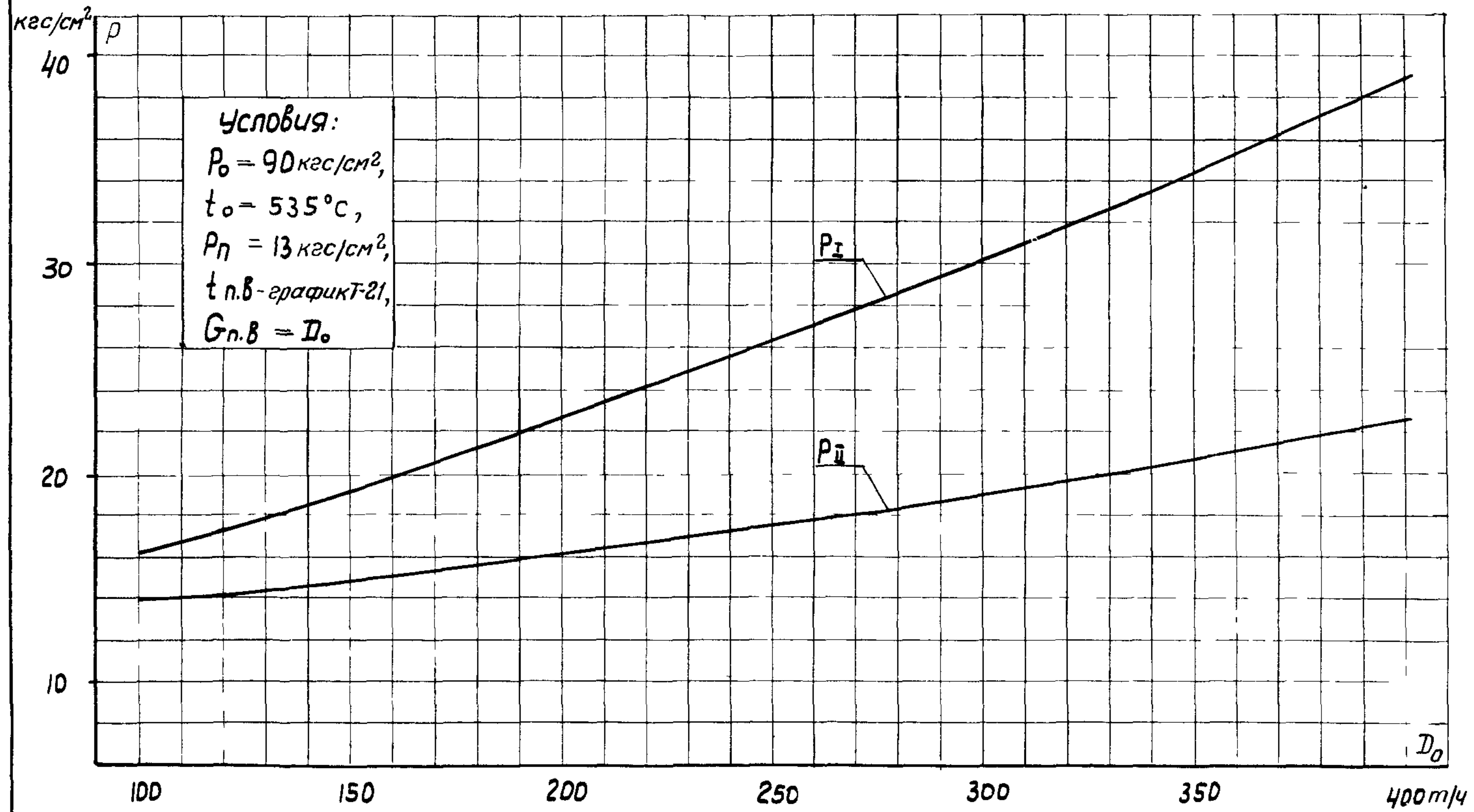


Т-20

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

Тип
ПТ-60-90/13
(ВПТ-50-2)
ЛМЗ

Давление пара в камерах нерегулируемых отборов ЦВД

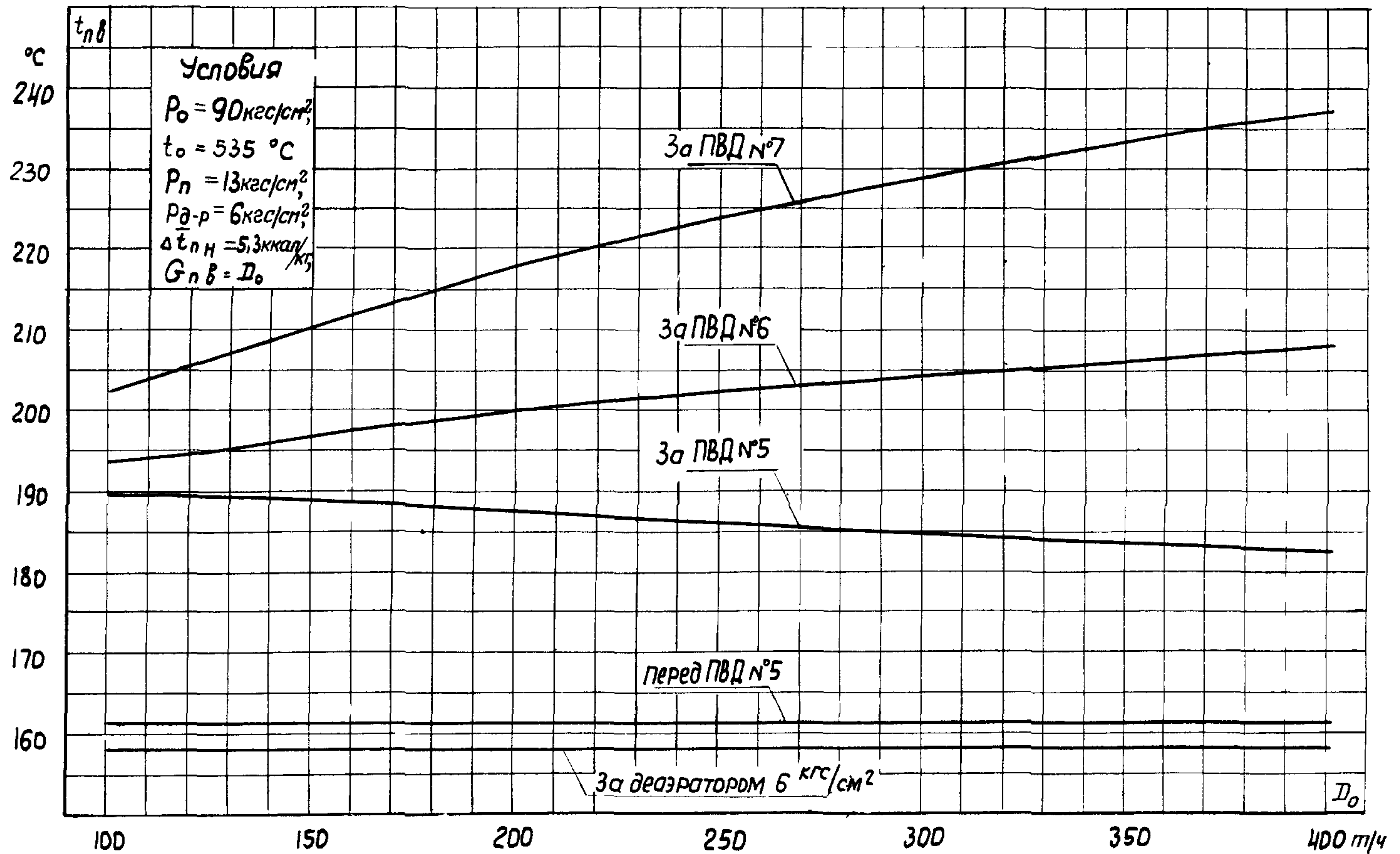


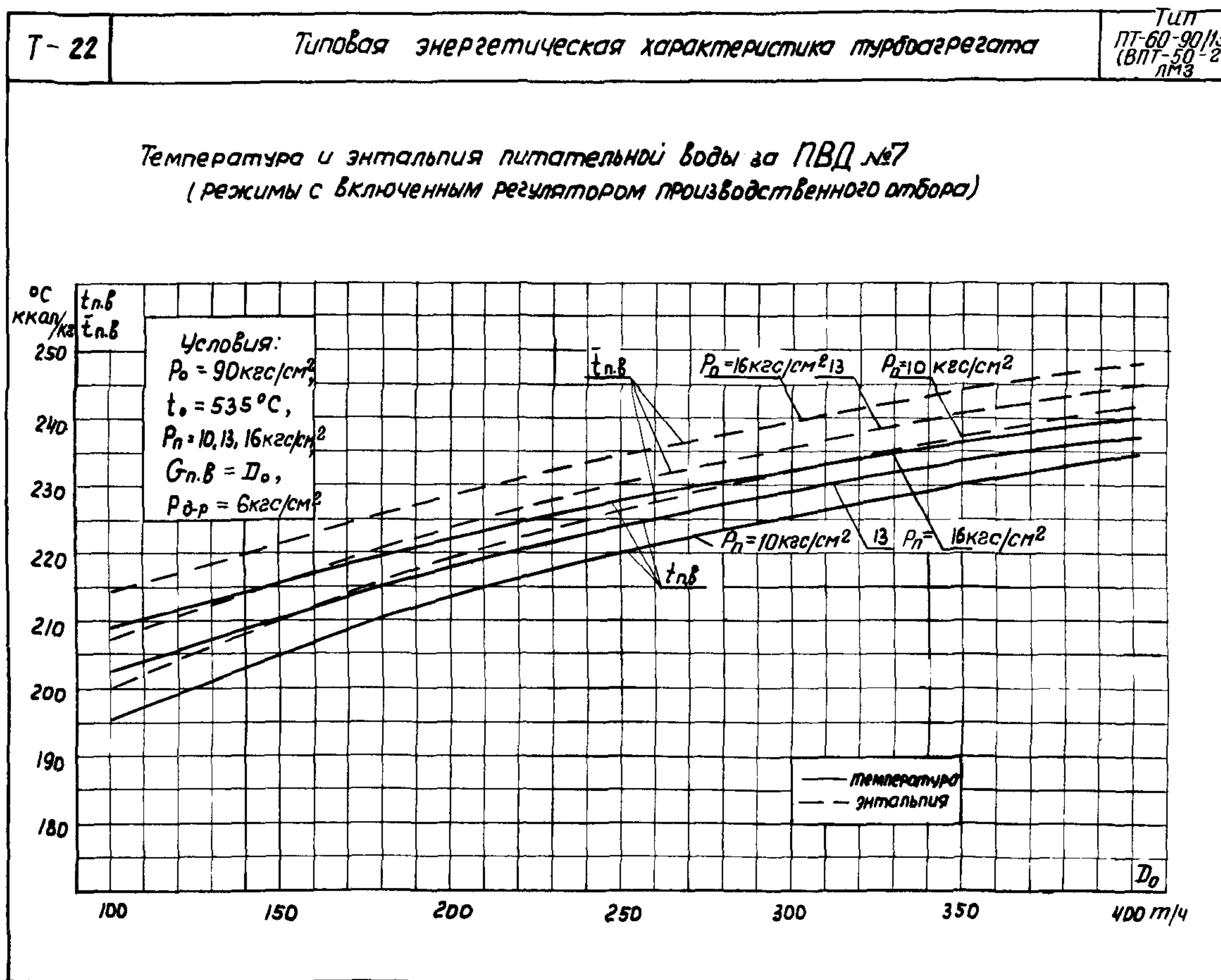
T-21

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

ТУП
ЛТ-60-90/13
(ВЛТ-50-2)
ЛМЗ

Температура питательной воды за ПВД при включенном регуляторе давления
производственного отбора



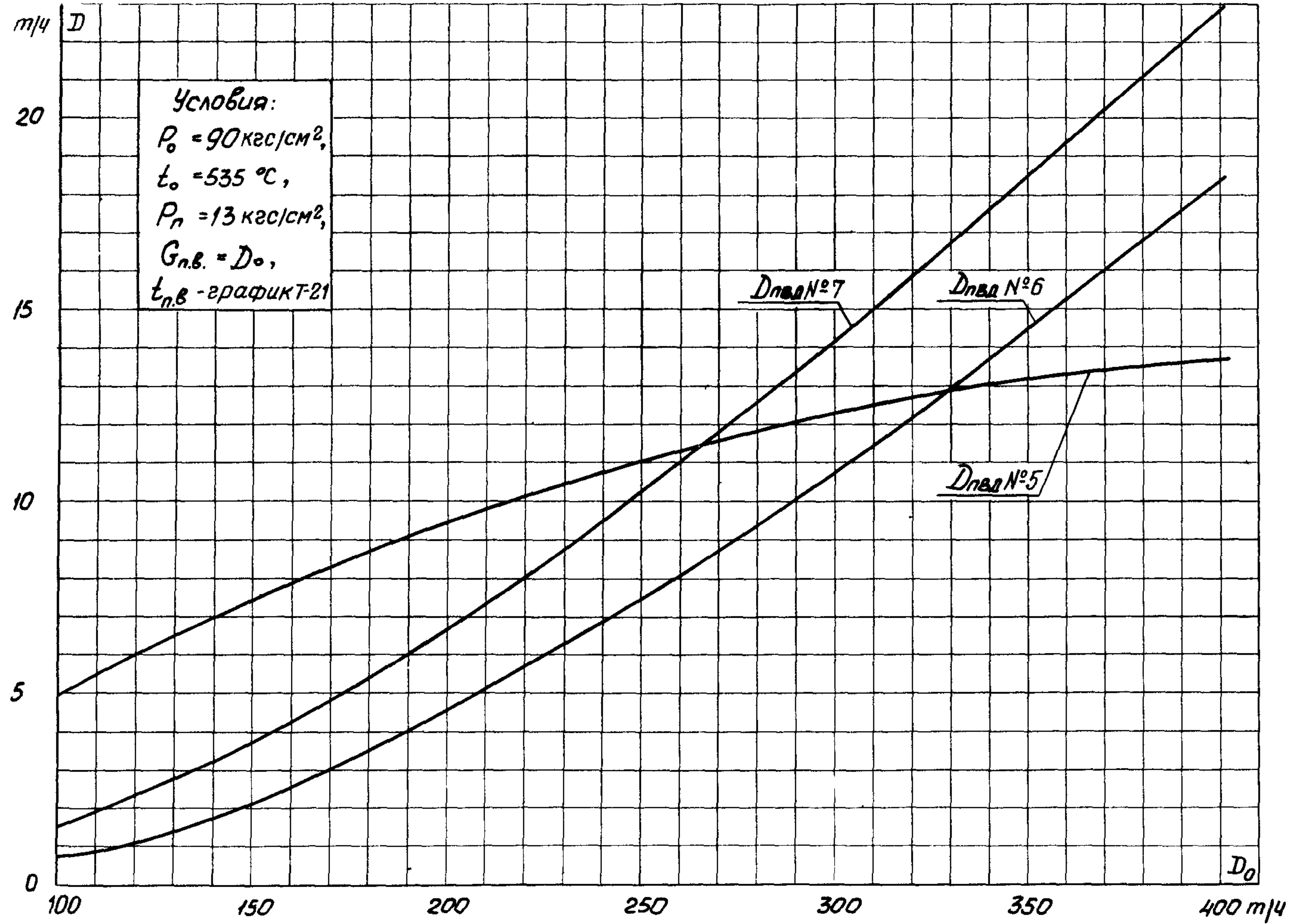


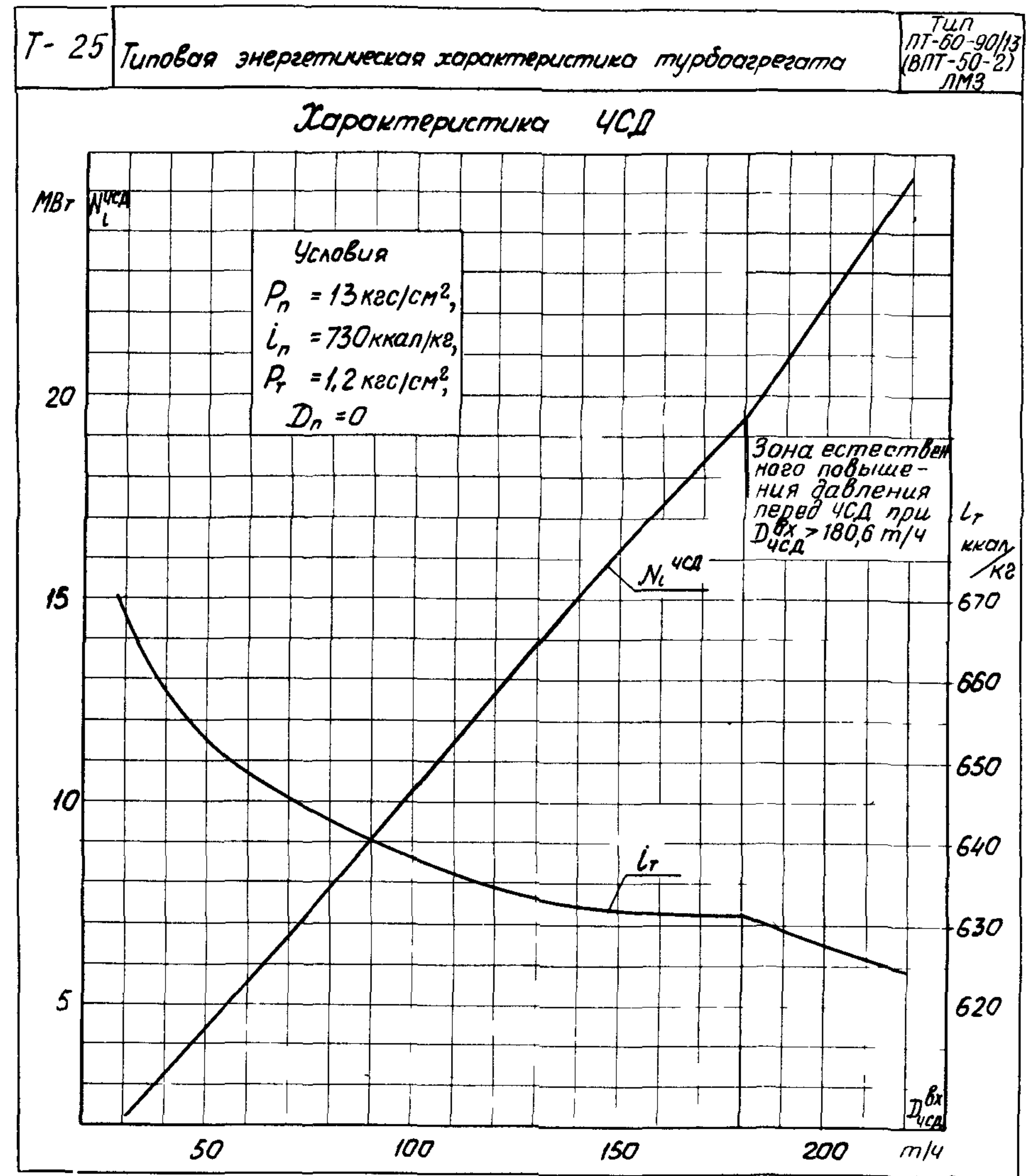
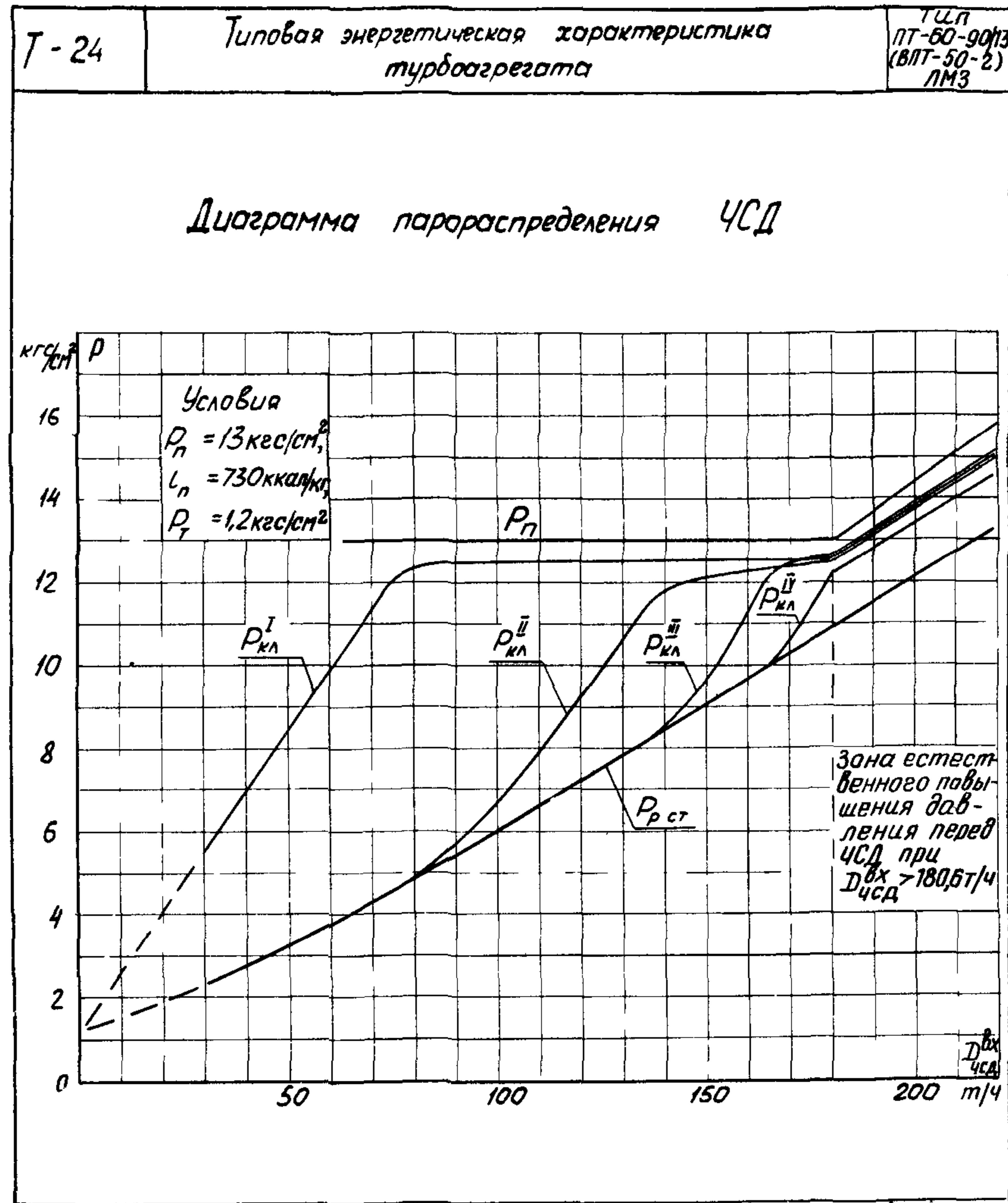
Т- 23

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

ТУП
ПТ-60-90/13
(ВПТ-50-2)
ЛМЗ

Расходы пара на подогреватели высокого давления



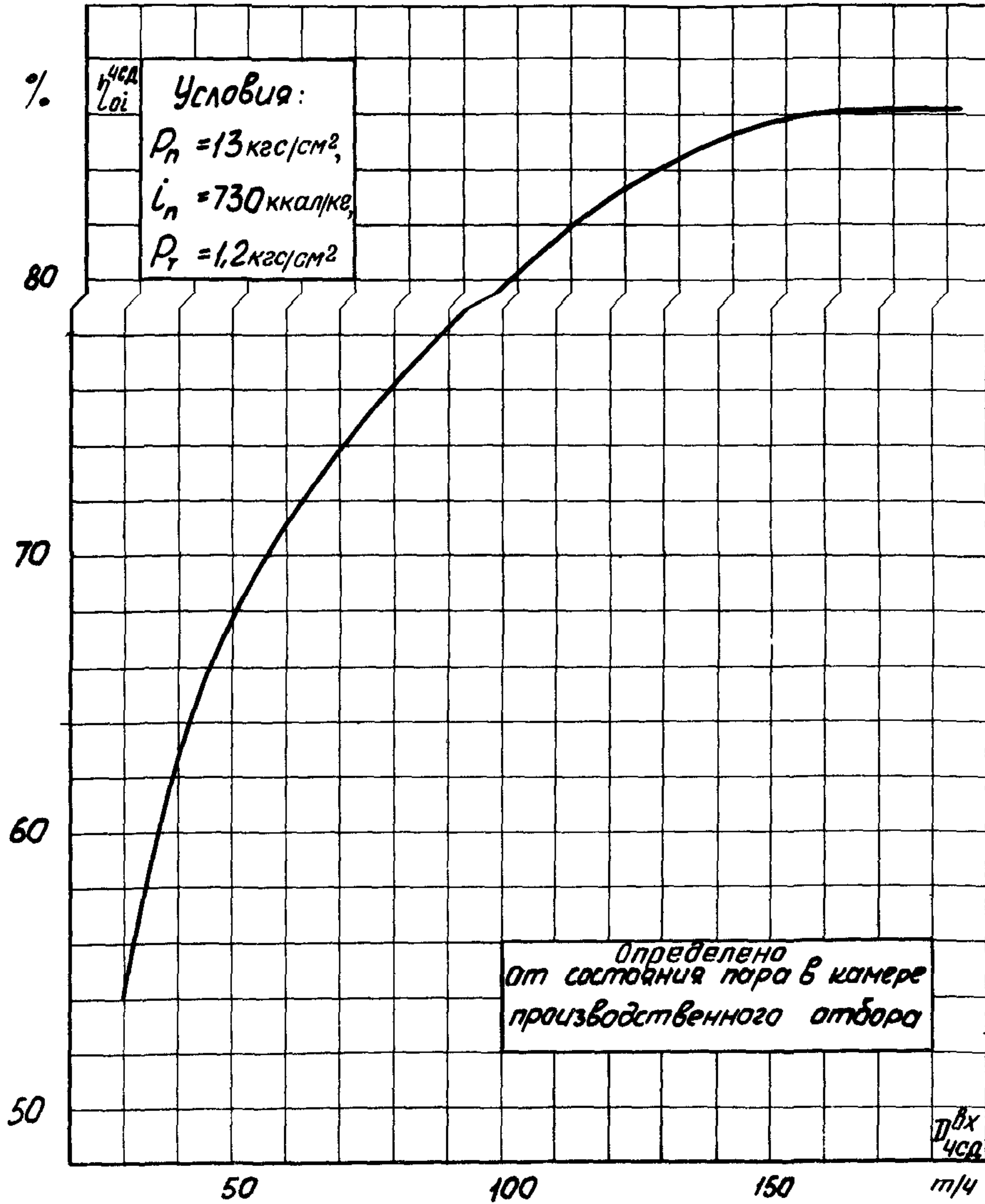


T-26

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

Тип
ПТ-60-90/13
(ВЛТ-50-2)
ЛМЗ

Внутренний относительный КПД ЧСД

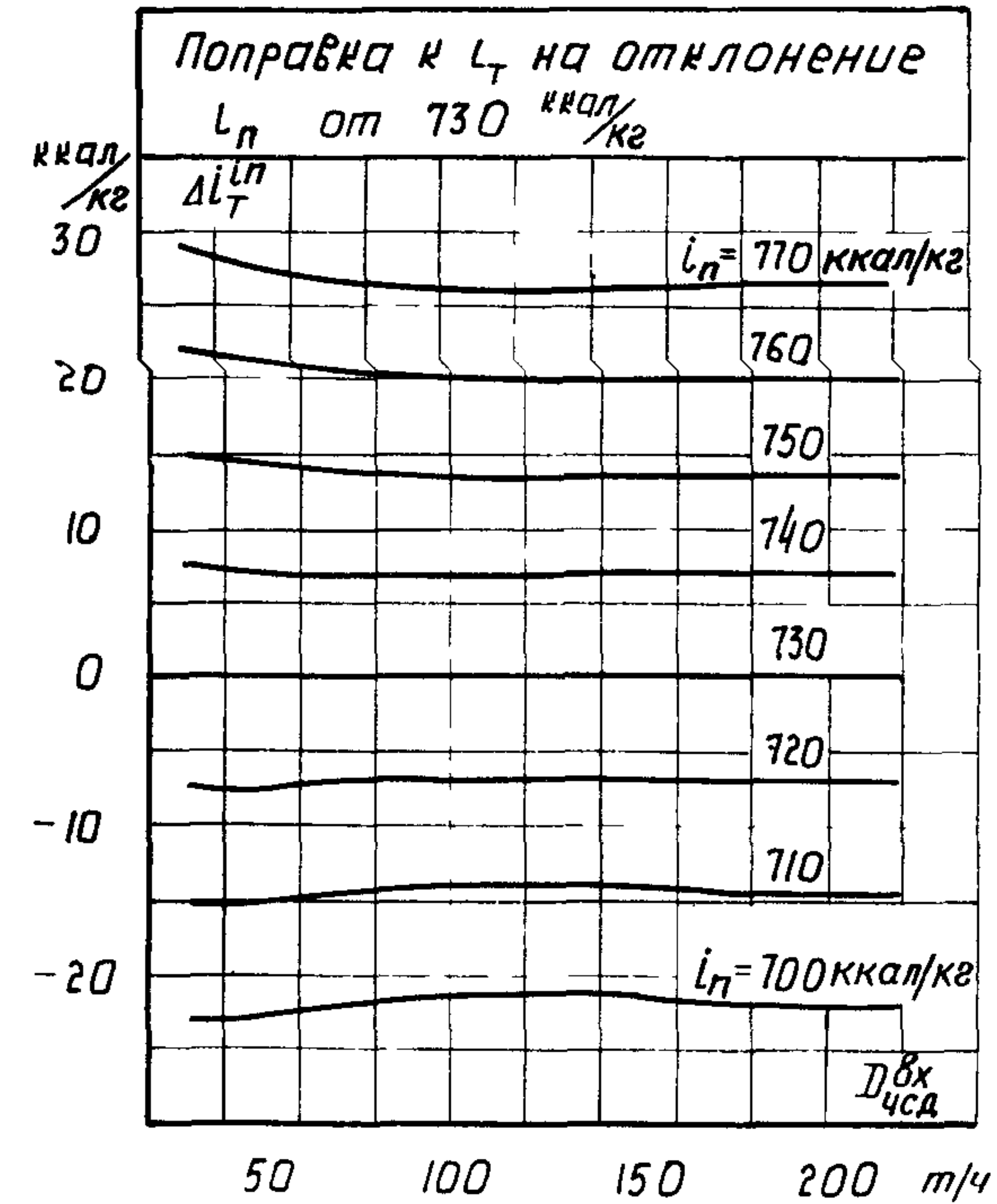
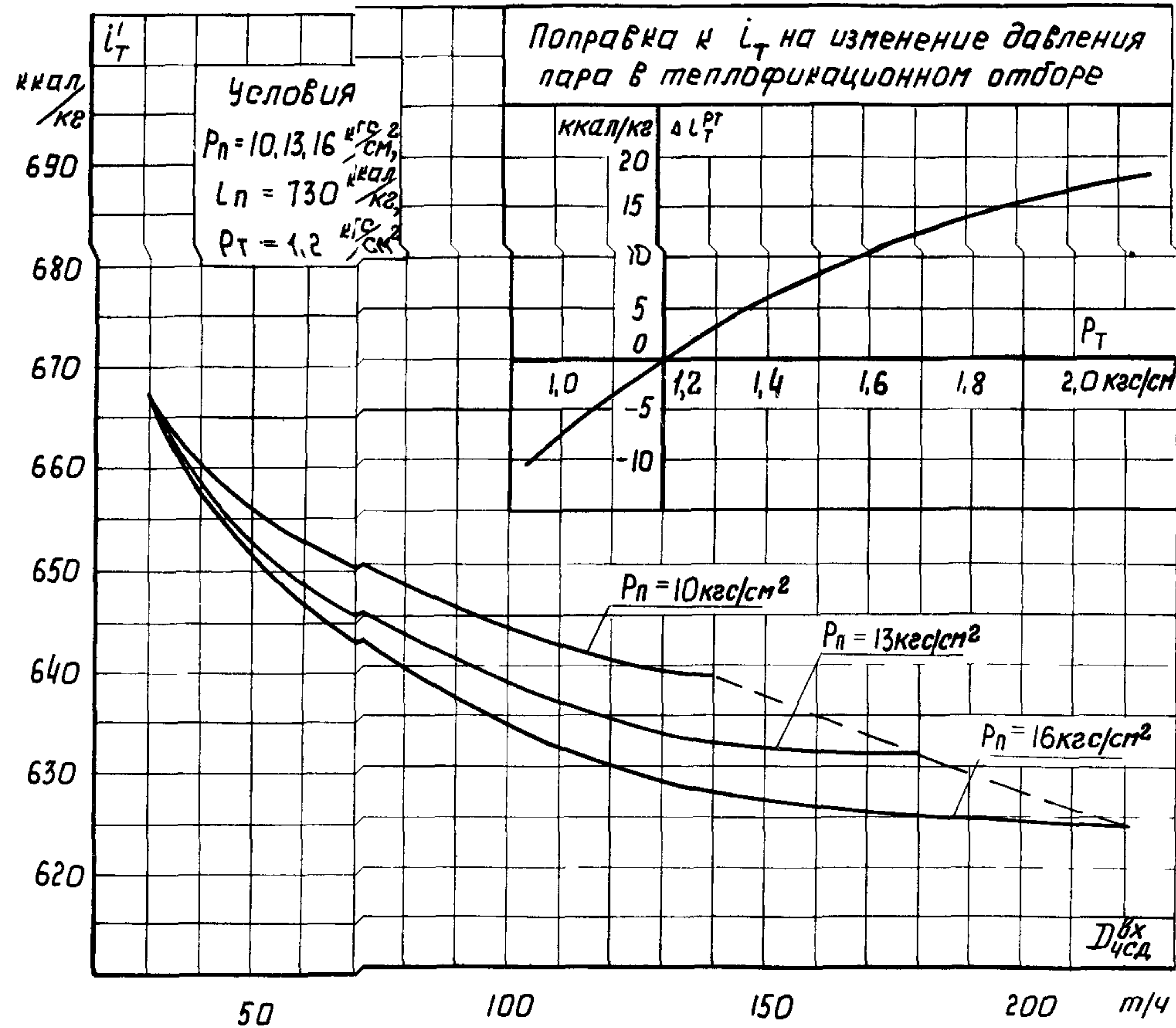


T-27a

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

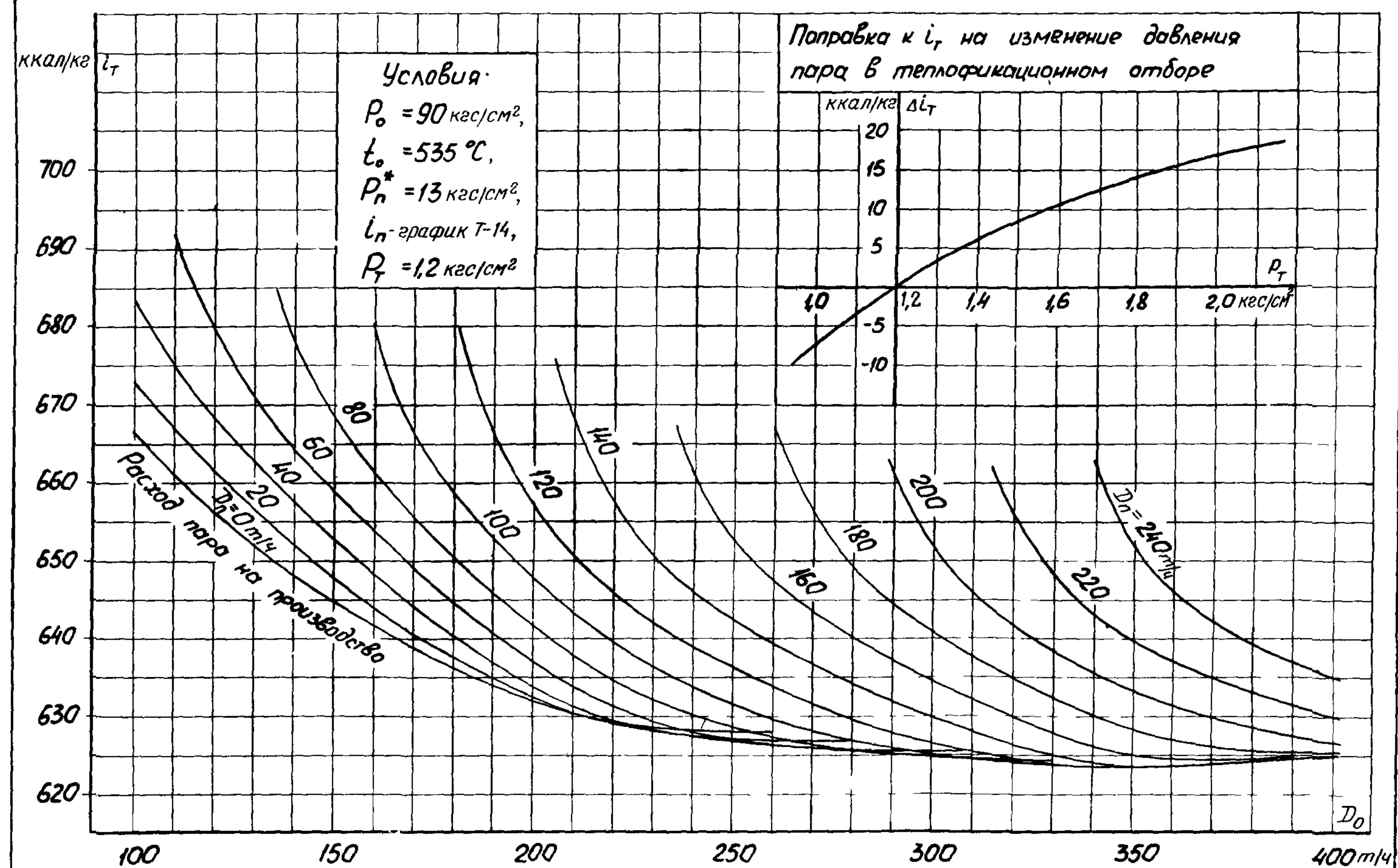
ТЦП
ЛТ-60-90/13
(ВЛТ-50-2)
ЛМЗ

Энтальпия пара в камере теплофикационного отбора

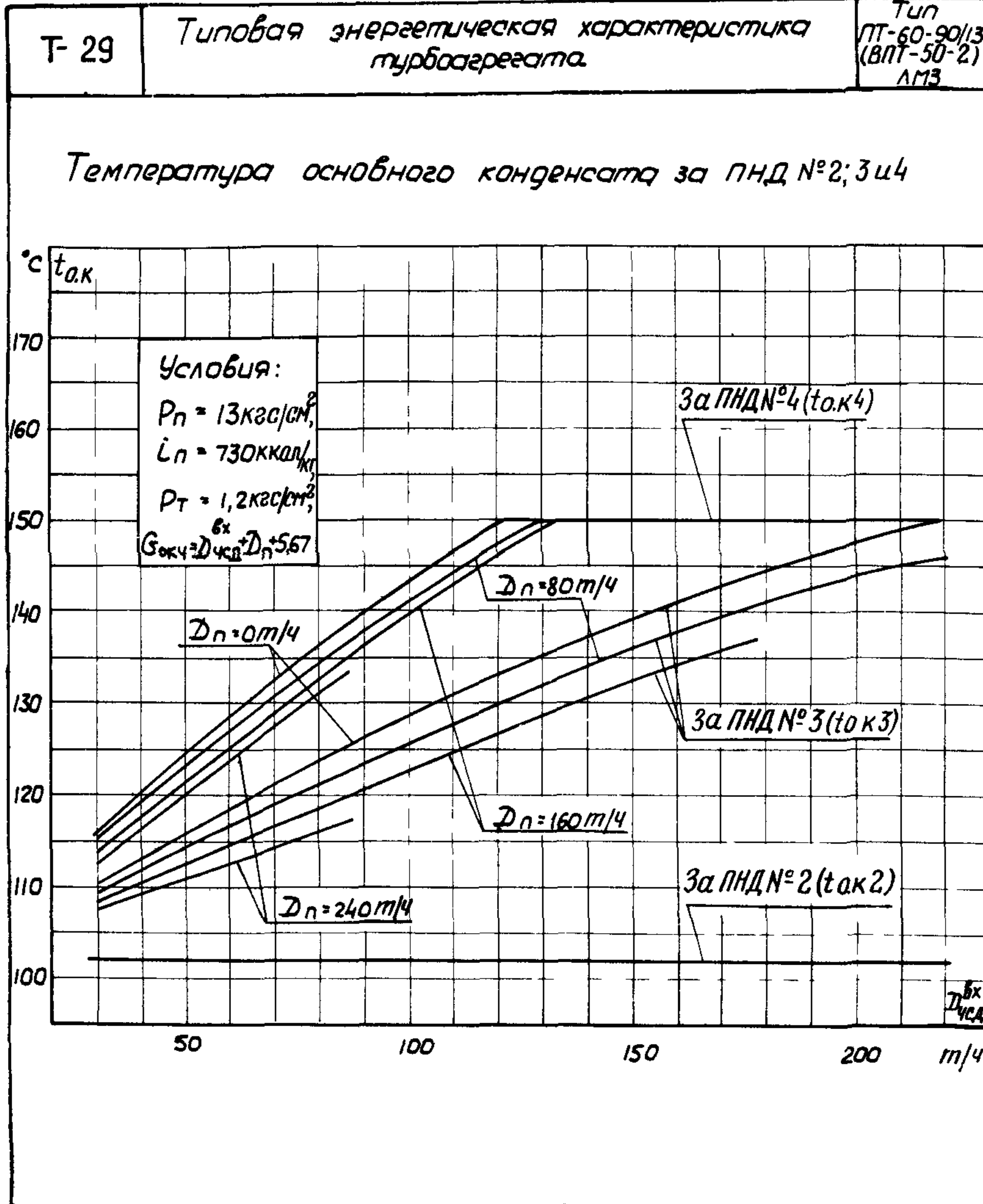
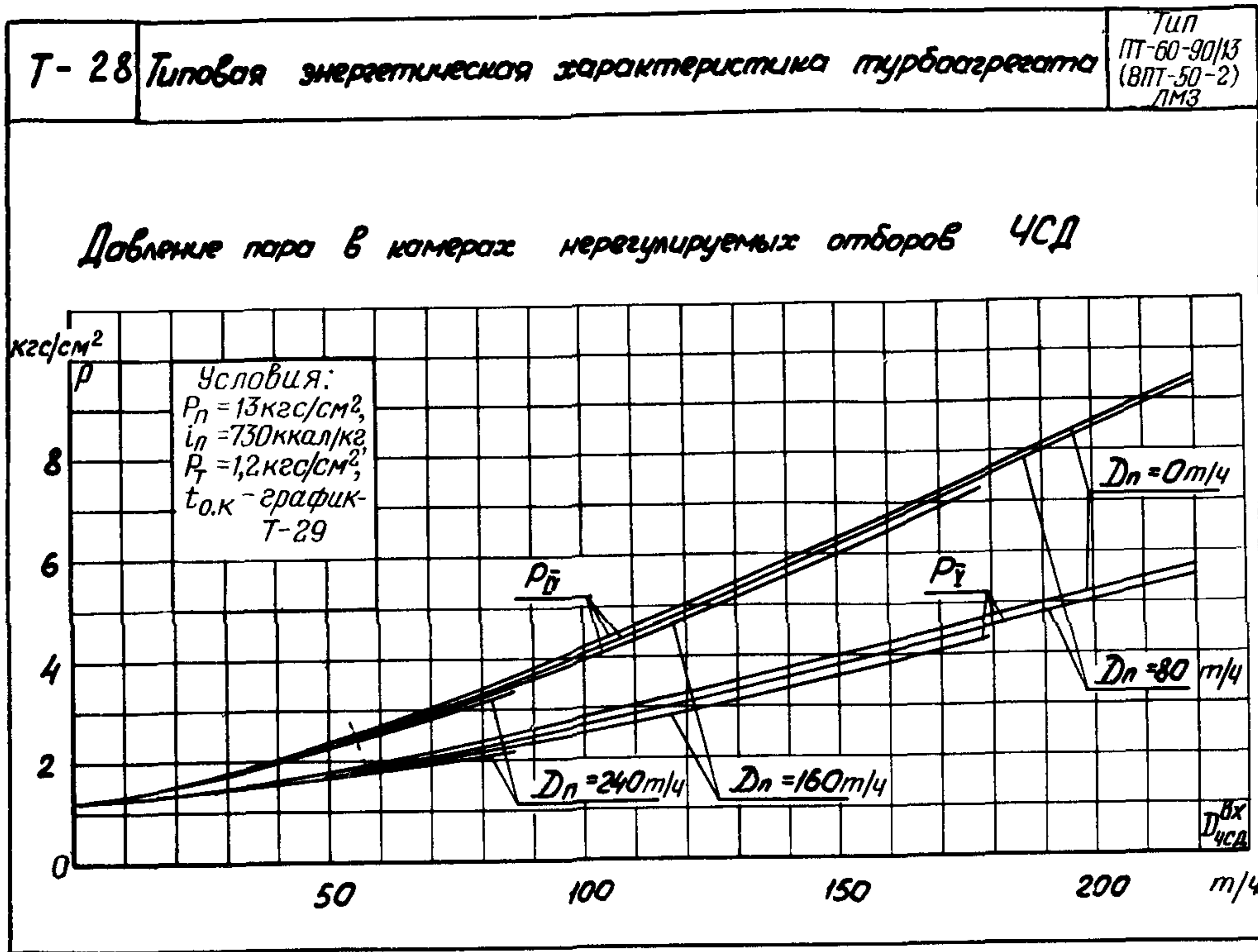


Примечание $L = L_T' + \Delta L_T^{L_n} + \Delta L_T^{P_T}$

Энтальпия пара в камере теплофикационного отбора



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

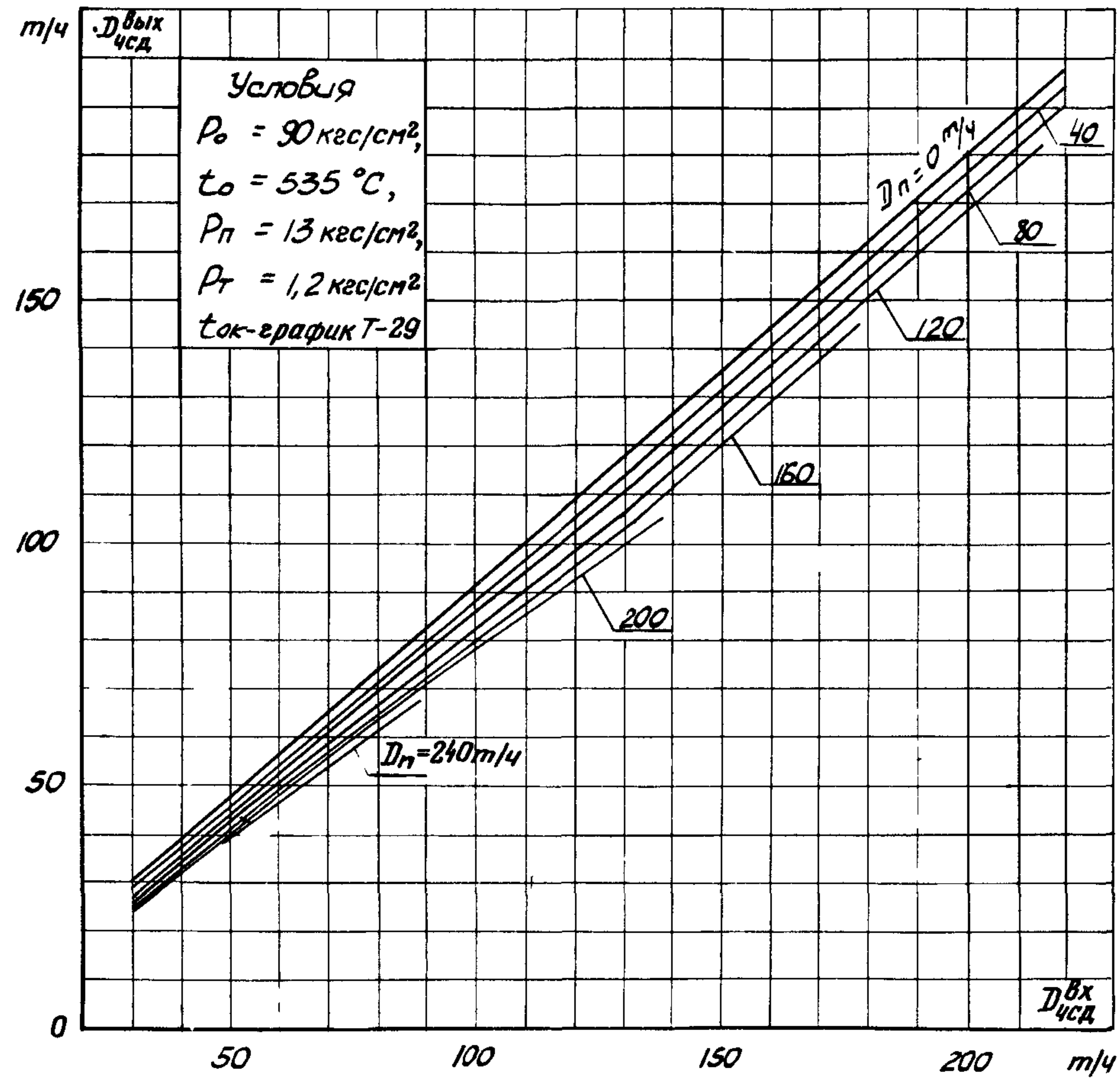


T-30

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

Тип
ПТ-60-90/13
(ВПТ-50-2)
ЛМЗ

Расход пара на выходе из ЧСД

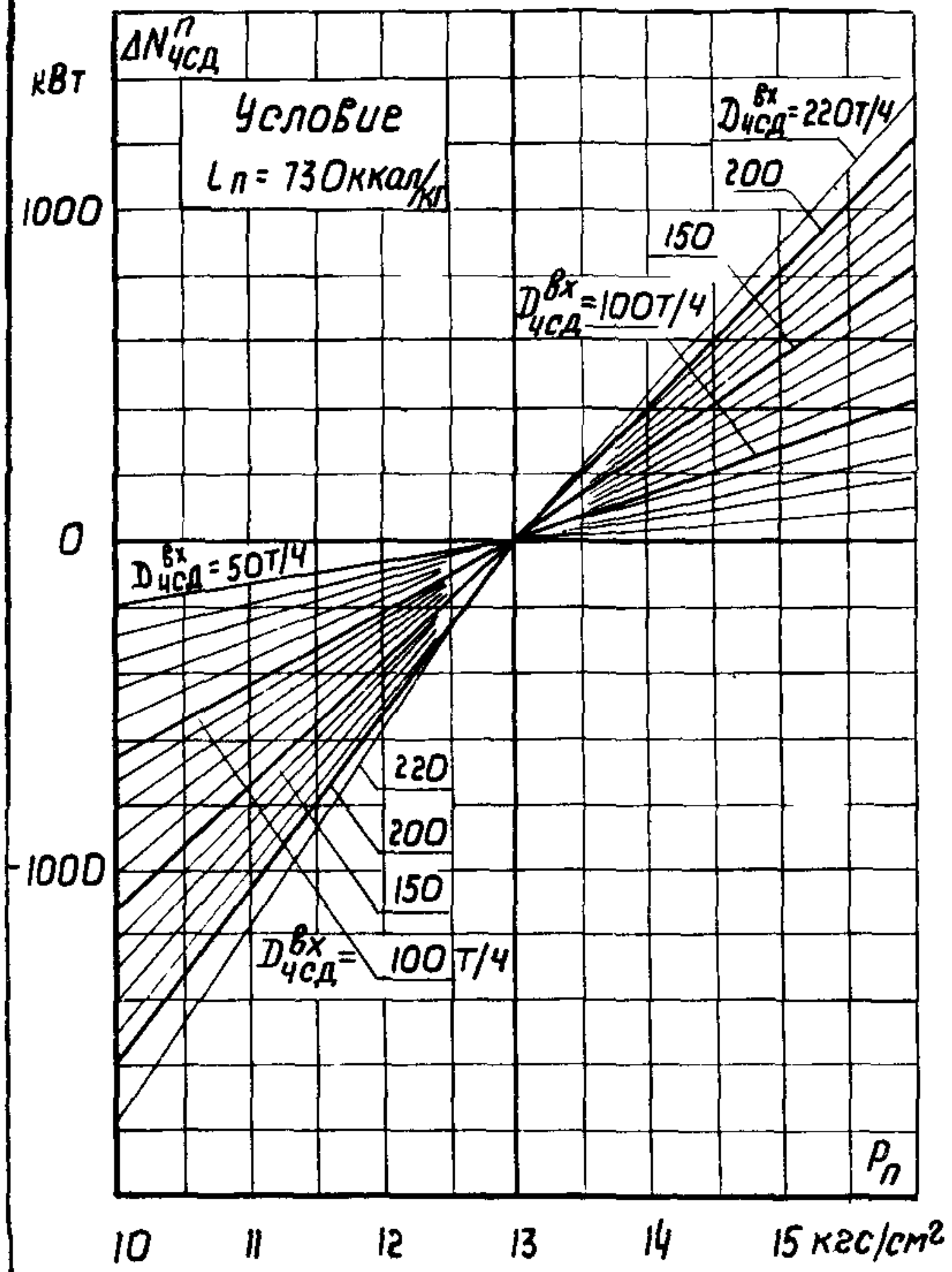


T-31a

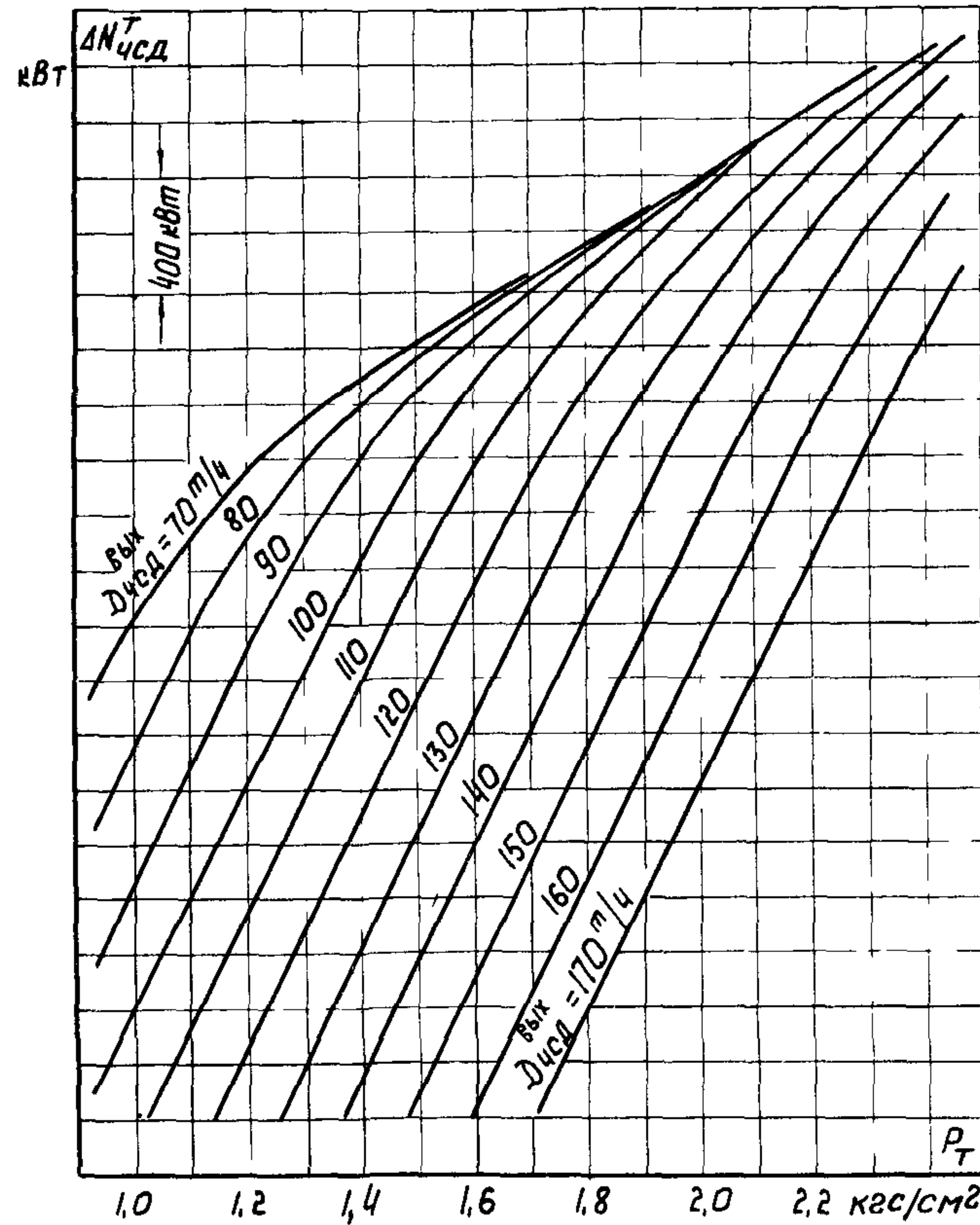
Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата
 Поправки к внутренней мощности ЧСД (характеристика ЧСД график T-25)

ТУП
 ПТ-60-90/13
 (ВПТ-50-2)
 ЛМЗ

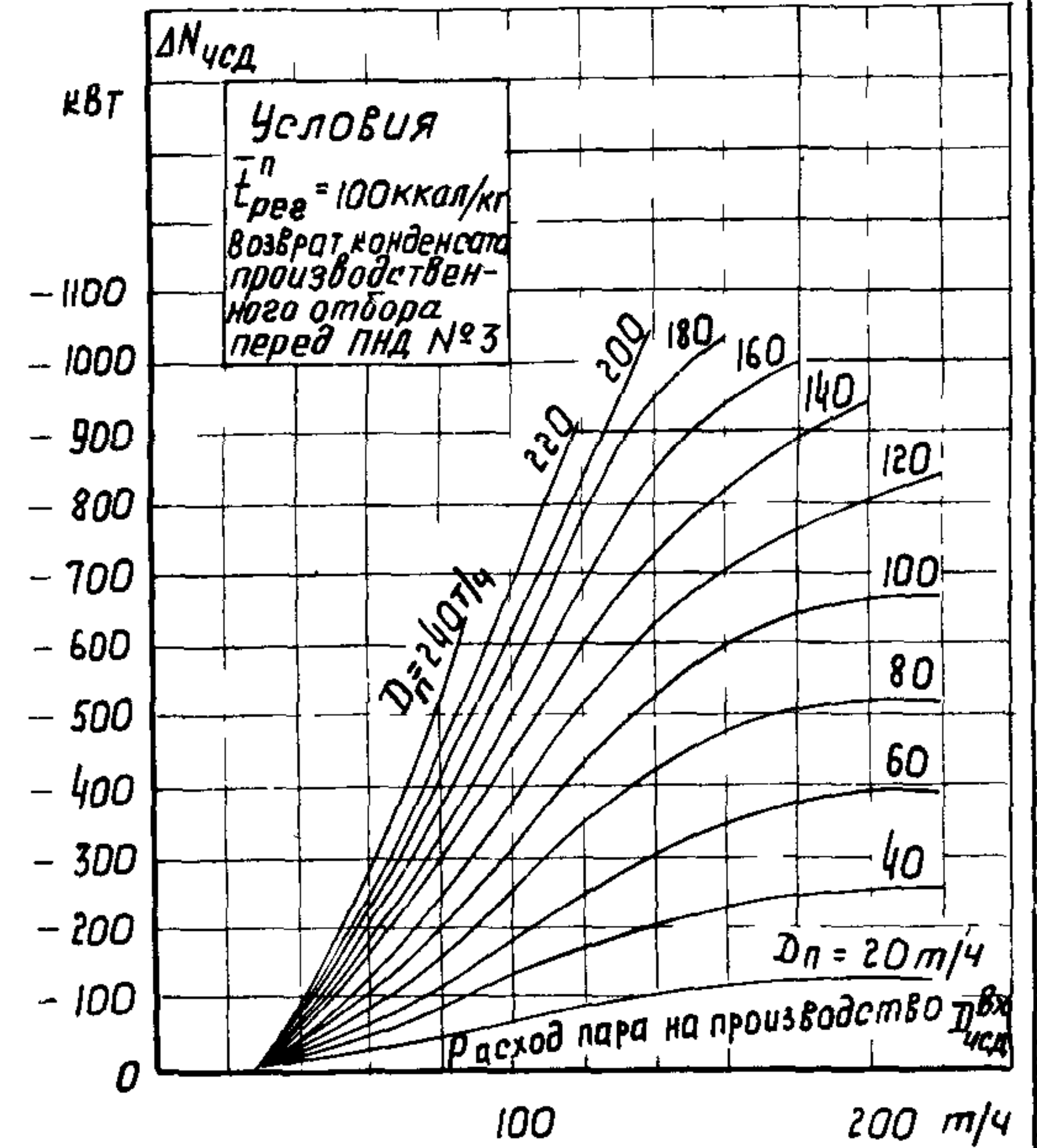
а) На изменение давления
 в производственном отборе



б) На изменение давления
 в теплофикационном отборе

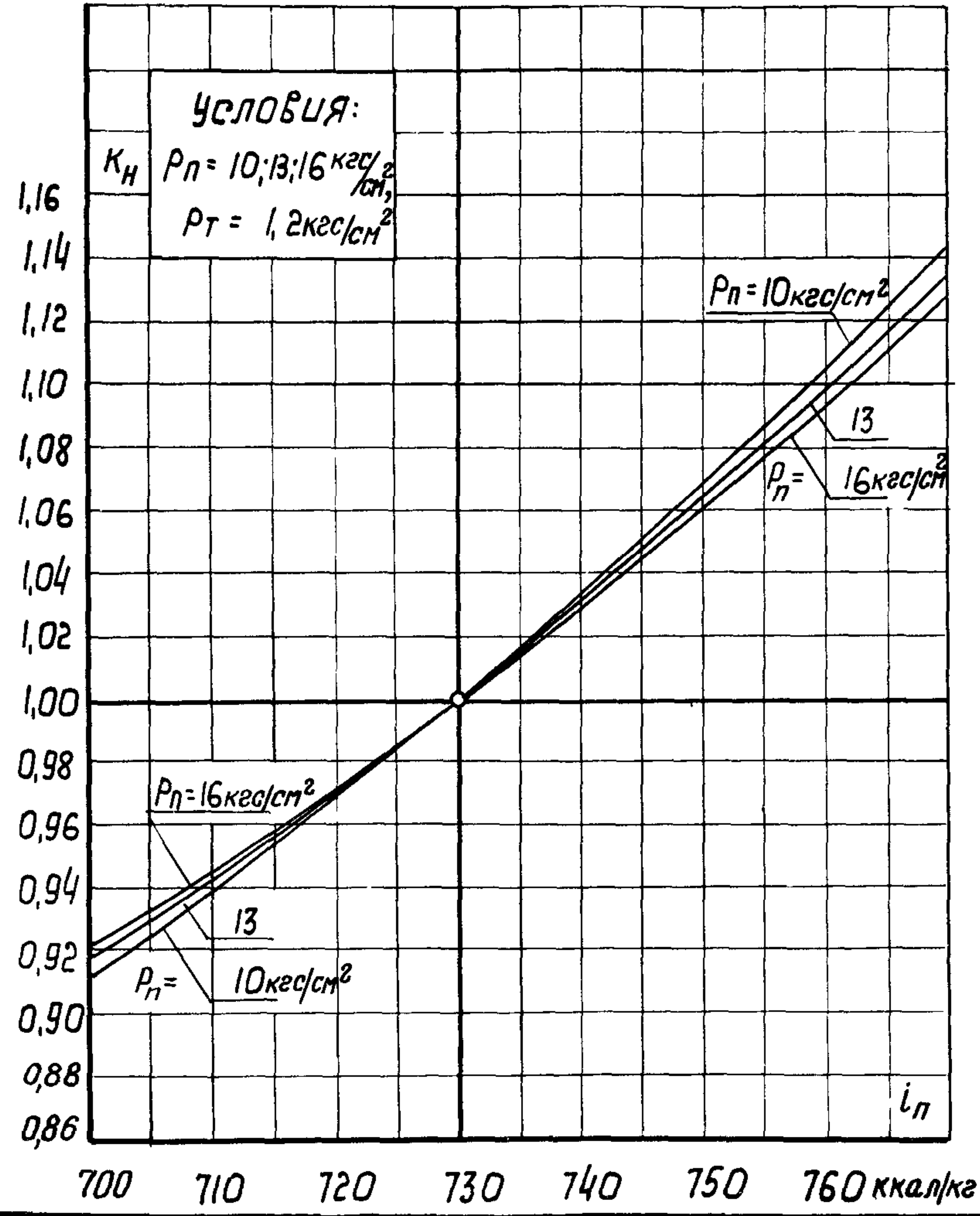


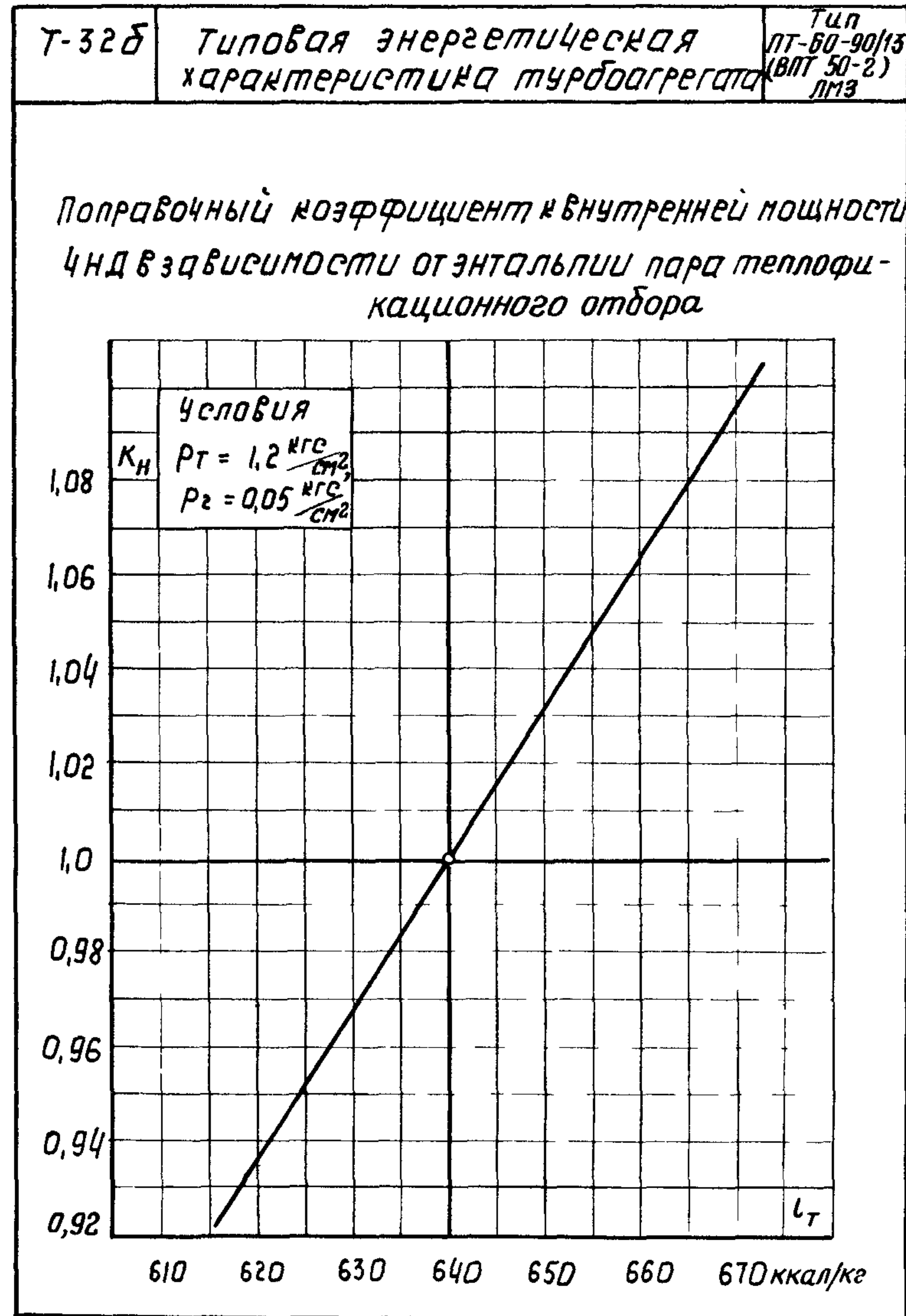
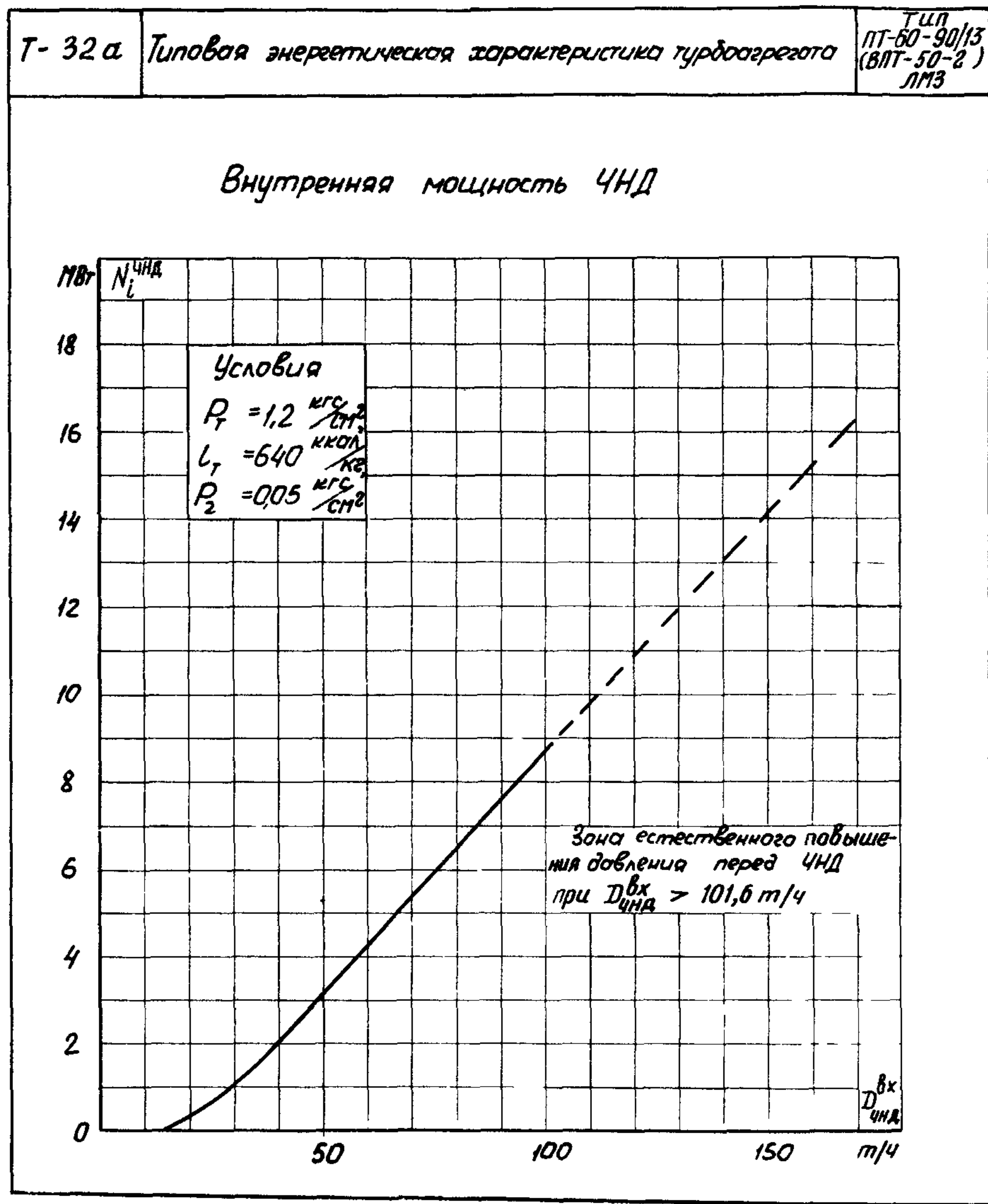
в) На включение производственного
 отбора
 (при условии подогрева возврата
 в системе регенерации ЧСД)



Т- 316	Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата	ТИП ПТ-60-90/13 (ВПТ-50-2) ЛМЗ
--------	---	---

Поправочный коэффициент к внутренней мощности ЦСД в зависимости от энтальпии пара производственного отбора



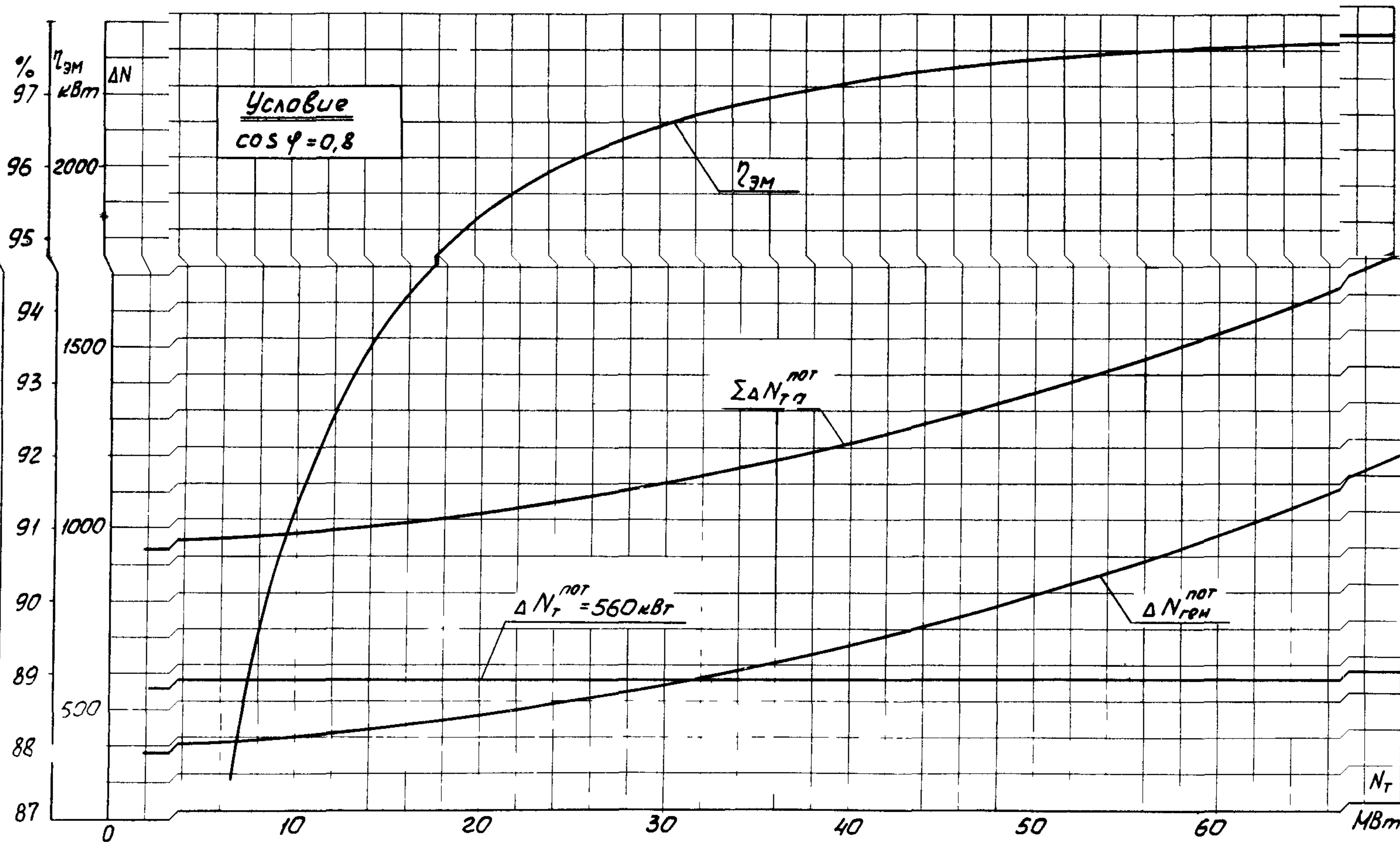


T-33

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

Тип
Т-60-90/13
(В. ППТ-50-2)
ЛМЗ

Потери мощности и электромеханический КПД турбоагрегата

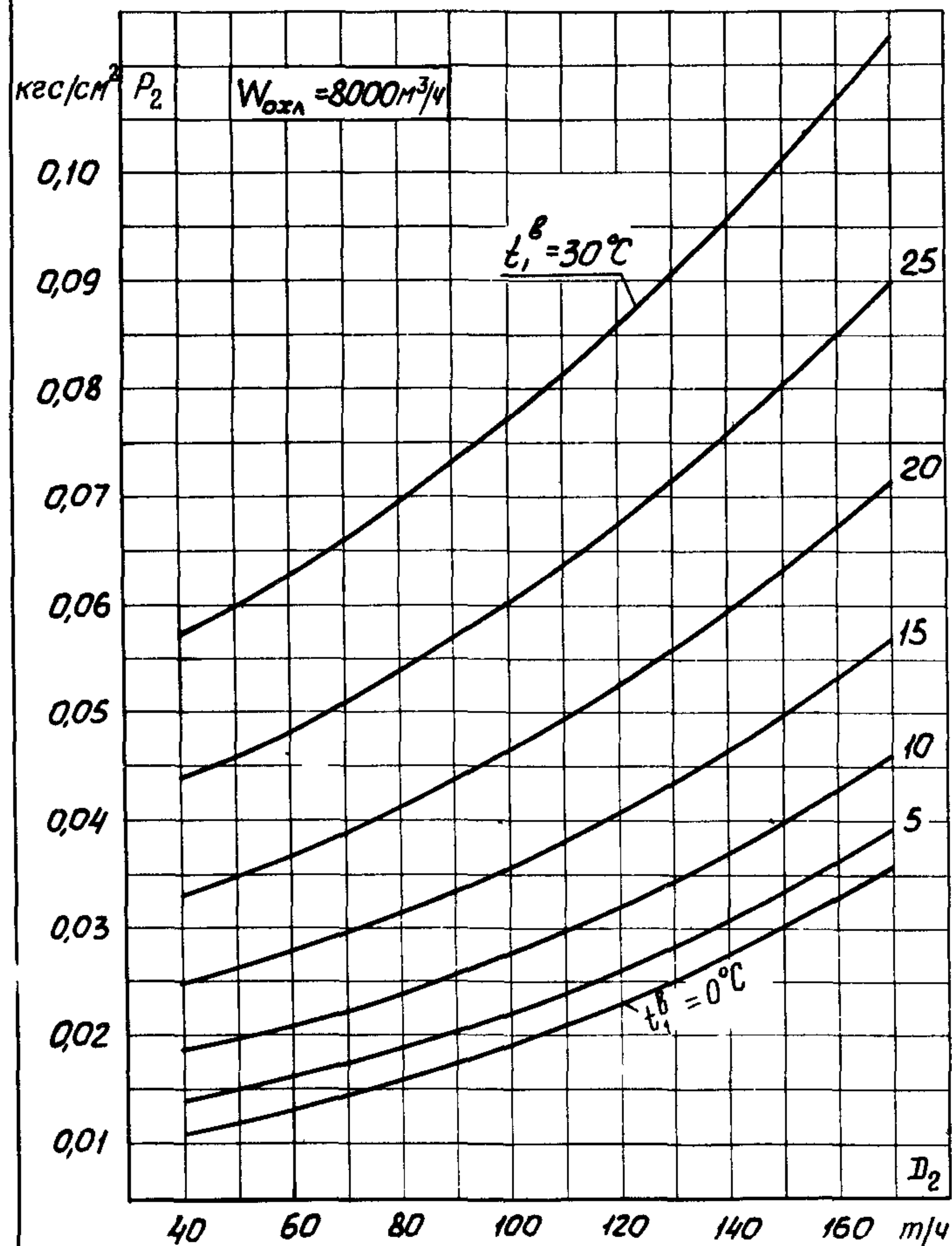


T- 34

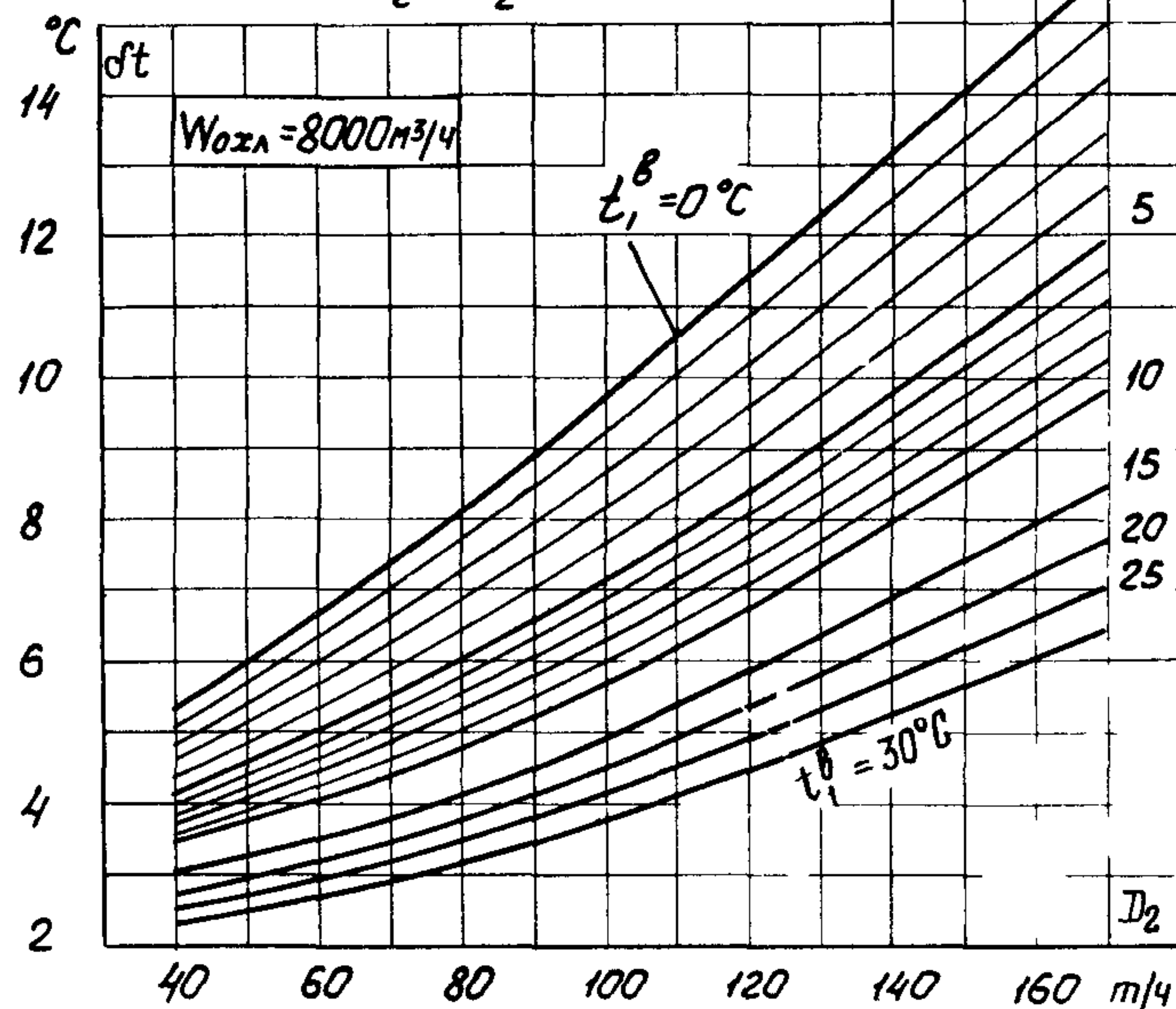
Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата
Характеристика конденсатора 50-КЦС-4 ЛМЗ ($F_{пов} = 3000 \text{ м}^2$)

УДП
ЛТ-60-90/13
(ВЛТ-50-2)
ЛМЗ

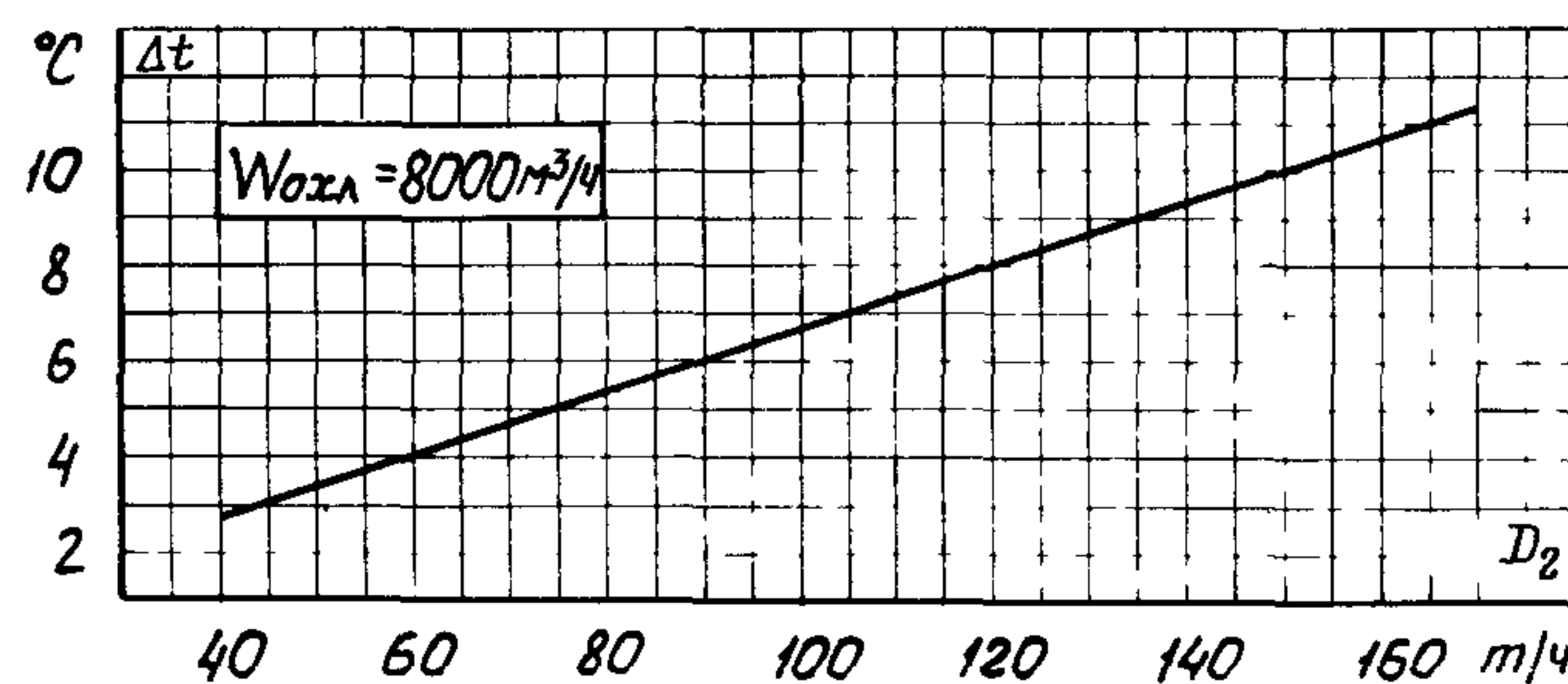
Давление отработавшего пара в конденсаторе в зависимости от паровой нагрузки, температуры и расхода охлаждающей воды



Температурный напор $\delta t = t_2'' - t_2^B$



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



T-35

Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата

ТУП
ПТ-60-90/13
(ВЛТ-50-2)
ЛМЗ

Сетка поправок к мощности на изменении давления отработавшего пара

