

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

**ТИПОВАЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ТУРБОАГРЕГАТА
Т - 50 - 130 ТМЗ**



СОЮЗТЕХЭНЕРГО
МОСКВА 1979

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель начальника
Главтехуправления
Д. Я. ШАМАРАКОВ
7 августа 1979 г.

ТИПОВАЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ТУРБОАГРЕГАТА
Т - 50 - 130 ТМЗ

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА И ИНФОРМАЦИИ СОЮЗТЕХЭНЕРГО
МОСКВА 1979

УДК 621.165-186.5

Составлено Сибтехэнерго с участием Московского головного предприятия "Союзтехэнерго"

А в т о р ы инженеры Э.В.БЕЛЮСОВА, В.Г.БЕЛЮСОВ, В.В.ЕФРЕМОВА, Г.И.СМИРНОВА, техник Н.Н.ТОРОПОВА (Сибтехэнерго),
инж.В.С.ЦВЕТКОВ (МГП Союзтехэнерго)

Ответственный редактор Н.А.Натансон
Литературный редактор Ф.С.Кузьминская
Технический редактор Н.Д.Архипова
Корректор В.Н.Коженикова

Л 78025

Печ.л. 8,0

Заказ № 394/79

(усл.печ.л. 7,44)

Подписано к печати 25/ХП 1979 г.

Уч.-изд.л. 5,7

Издат. № 438/79

Формат 60x84 1/8

Тираж 500 экз.

Цена 86 коп.

Производственная служба передового опыта и информации Союзтехэнерго
109432, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д.29, корп.6
Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
117292, Москва, ул.Ивана Бабушкина, д.23, корп.2

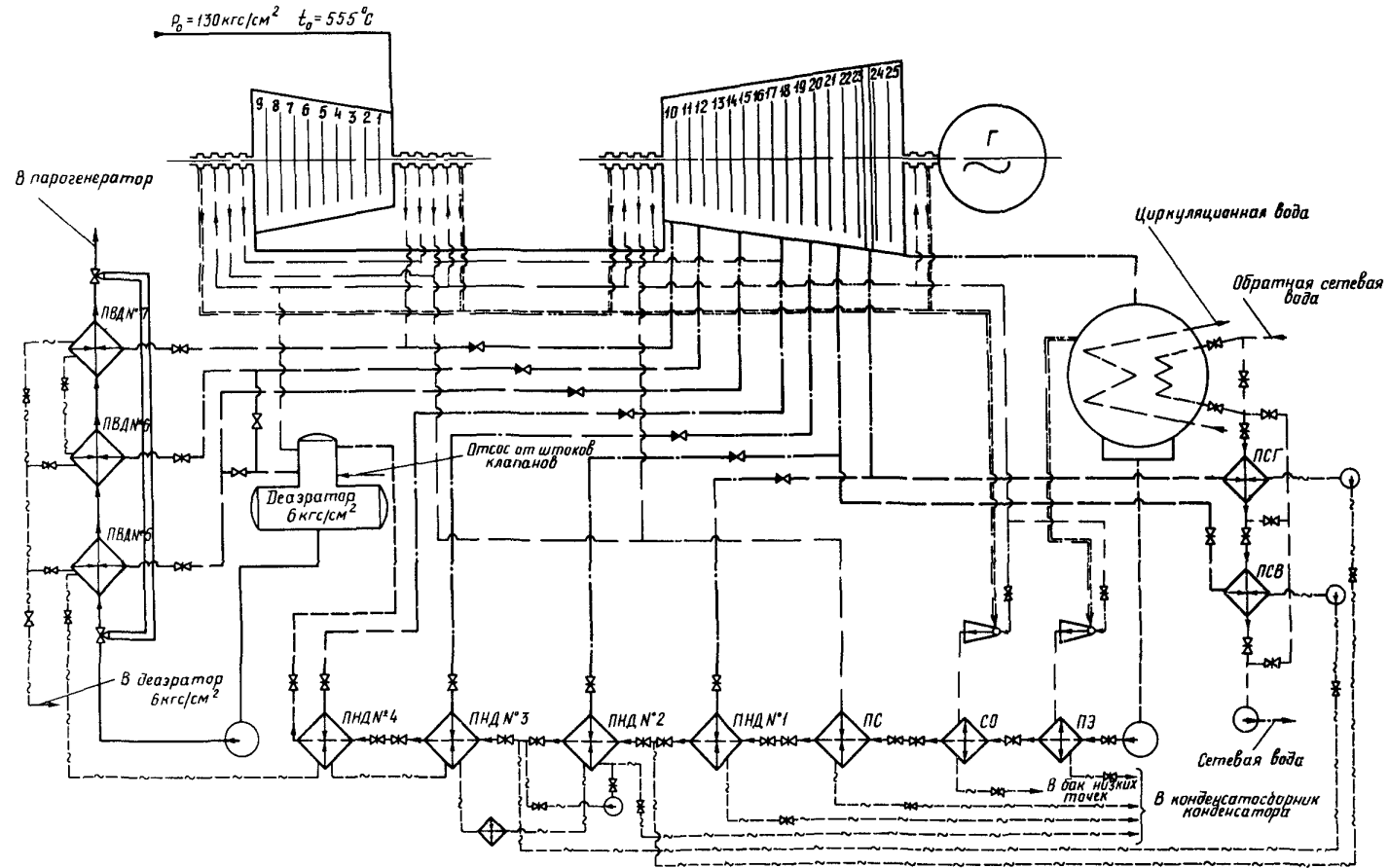
Дата: изготовления... установки... характеристики...	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА						Тип Т-50-130 ТМЗ		
ОСНОВНЫЕ ЗАВОДСКИЕ ДАННЫЕ ТУРБОАГРЕГАТА (ТУ 24-2-319-71)									
$N_T^{НОМ}$ кВт	$N_T^{МАКС}$ кВт	$Q_T^{НОМ}$ Гкал/ч	$Q_T^{МАКС}^*$ Гкал/ч	$D_0^{НОМ}$ т/ч	$D_0^{МАКС}$ т/ч	P_0 кгс/см ²	t_0 °С	t_1^6 °С	W м ³ /ч
55000	65000	95,0	100,0	256	265	130	555	20	7000
* С учетом тепла пара, поступающего в конденсатор.									
Сравнение результатов данных типовой характеристики с гарантийными данными ТМЗ									
Показатель	Нагрузка N_T , кВт								
	55000*	40000	55000	57500	57000	50000			
Тепло, отданное потребителю Q_T , Гкал/ч	-	29,0	95,0	95,0	92,0	91,5			
Режим работы турбоагрегата	Конденсационный	Одноступенчатый	Двухступенчатый*						
Данные ТМЗ Условия									
Давление свежего пара P_0 , кгс/см ²	130								
Температура свежего пара t_0 , °С	555								
Давление в регулируемом отборе P , кгс/см ²	-	0,5	1,3	1,0	0,8	1,7			
КПД генератора η , %	98,6	98,3	98,6	98,6	98,6	98,6			
Температура питательной воды за ПВД № 7 $t_{пв}$, °С	219,0	205,0	232,0	232,0	230,0	230,0			
Температура сетевой воды на входе в подогреватель ПСГ t_2 , °С	-	30,0	56,0	47,5	39,5	65,0			
Температура охлаждающей воды на входе в конденсатор t_1^6 , °С	20,0								
Расход охлаждающей воды W , м ³ /ч	7000								
Удельный расход пара d , кг/(кВт.ч)	3,73	3,95	4,65	4,47	4,33	4,90			

Показатель	Нагрузка N_T , кВт					
	55000*	40000	55000	57500	57000	50000
Данные типовой характеристики						
Условия						
Давление свежего пара P_a , кгс/см ²	130					
Температура свежего пара t_a , °С	555					
Давление в регулируемом отборе P , кгс/см ²	-	0,5	1,3	1,0	0,8	1,7
КПД генератора η , %	98,6	98,3	98,6	98,6	98,6	98,6
Температура питательной воды за ПВД № 7 $t_{пв}$, °С	228,0	214,0	239,8	239,9	237,5	237,2
Температура сетевой воды на входе в подогреватель ПСИ t_2 , °С	-	28,7	54,0	48,0	38,5	63,8
Давление отработавшего пара P_2 , кгс/см ²	$t_1^b = 20^\circ\text{C}, W=7000\text{м}^3/\text{ч}$	0,05				
Удельный расход пара d_3 , кг/(кВт·ч)	3,73	3,97	4,69	4,49	4,34	4,94
Поправка к удельному расходу пара на отклонение условий типовой характеристики от гарантийных на отклонение давления отработавшего пара Δd_3 , кг/(кВт·ч)	-	-0,016	-0,028	-0,028	-0,028	-0,030
на отклонение температуры питательной воды Δd_3 , кг/(кВт·ч)	-0,046	-0,045	-0,052	-0,050	-0,048	-0,045
на отклонение температуры обратной сетевой воды Δd_3 , кг/(кВт·ч)	-	-0,008	-0,006	+0,003	-0,006	-0,007
Суммарная поправка к удельному расходу пара Δd_3 , кг/(кВт·ч)	-0,05	-0,07	-0,09	-0,08	-0,08	-0,08
Удельный расход пара при гарантийных условиях d_3 , кг/(кВт·ч)	3,68	3,90	4,60	4,41	4,26	4,85
Отклонение удельного расхода пара от гарантийного αd_3 , %	-1,20	-1,26	-1,11	-1,31	-1,70	-1,02
Среднее отклонение αd_3 , %	-1,27					
* Регулятор давления в отборе выключен.						

T-I

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ТЕПЛОВАЯ СХЕМА ТУРБОАГРЕГАТА

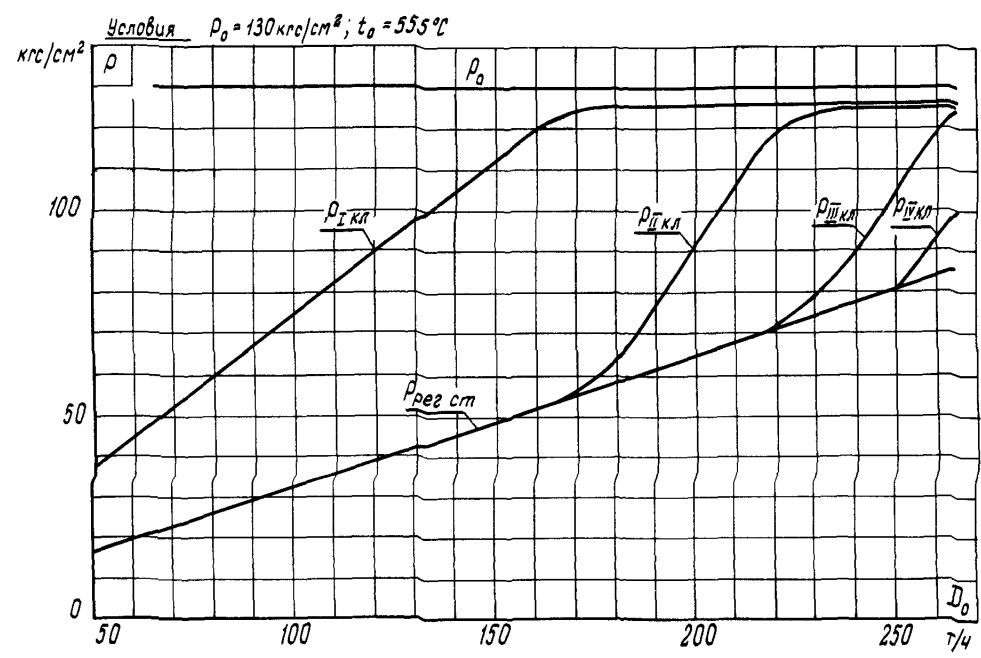
Тип
Т-50-130
ТМЗ

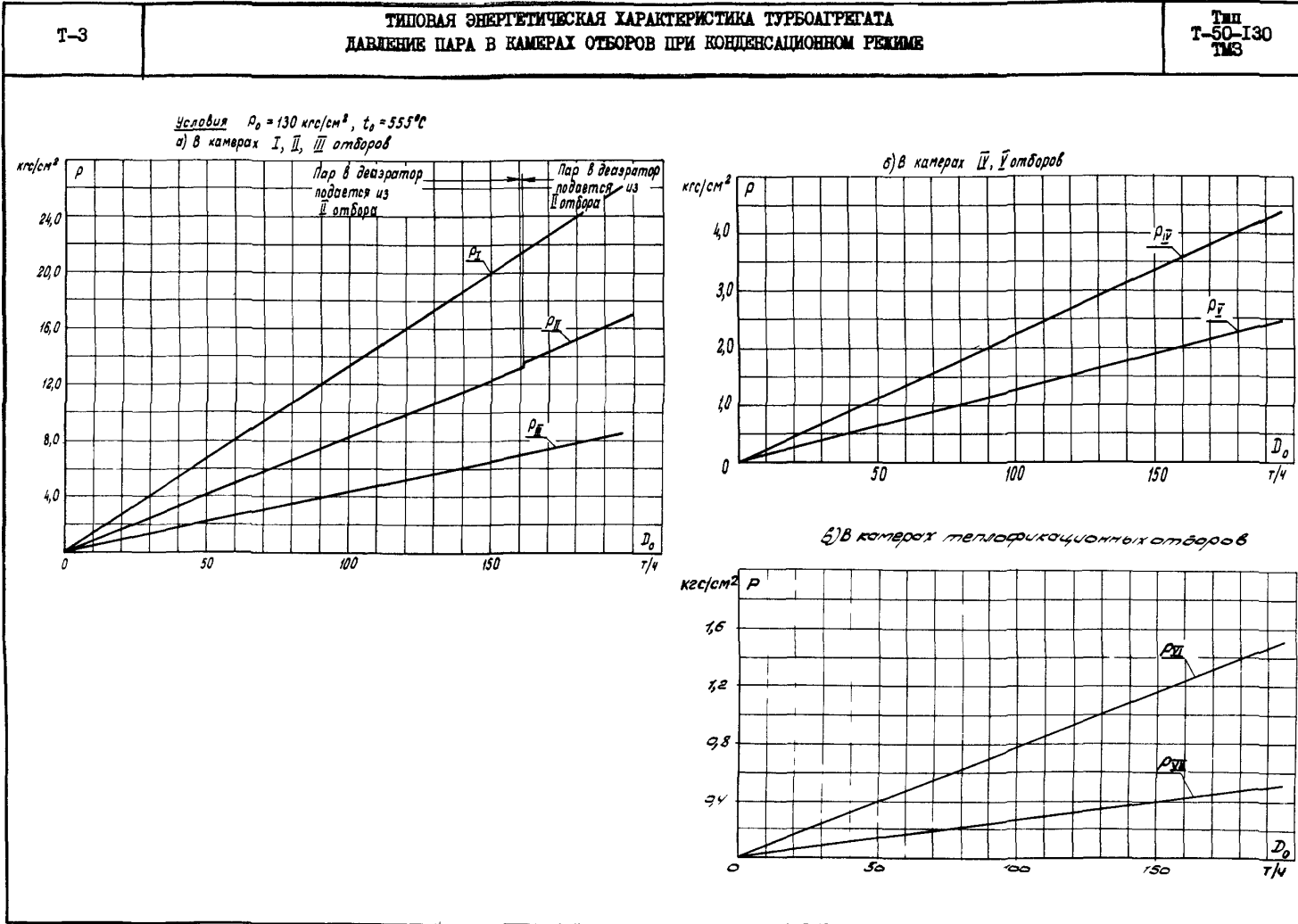


Т-2

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ДИАГРАММА ПАРОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Тип
Т-50-130
ТМЗ

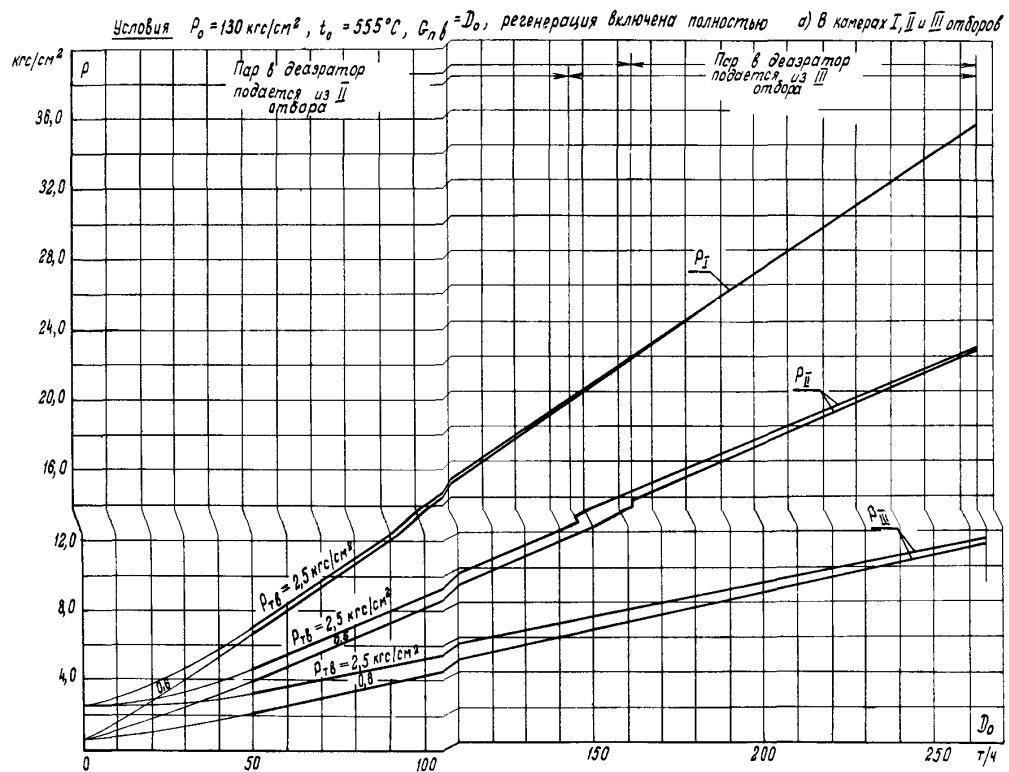




Т-4

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ДАВЛЕНИЕ ПАРА В КАМЕРАХ ОТБОРОВ ПРИ ТЕПЛОФИКАЦИОННОМ РЕЖИМЕ

Тип
Т-50-130
ТМЗ

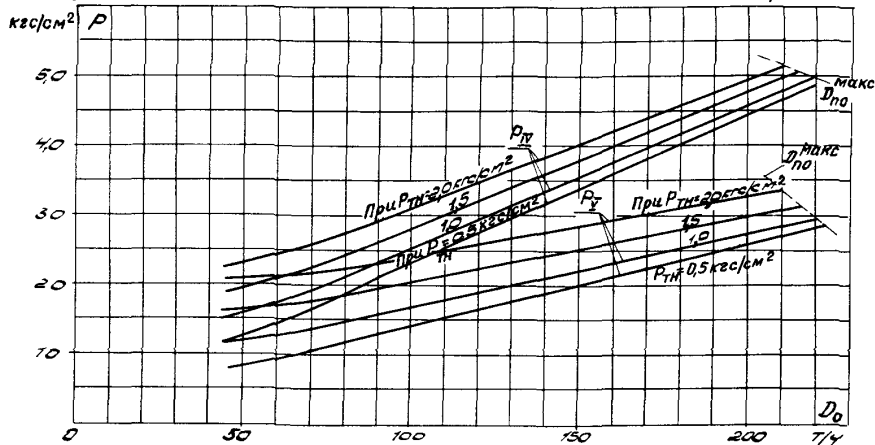


T-4

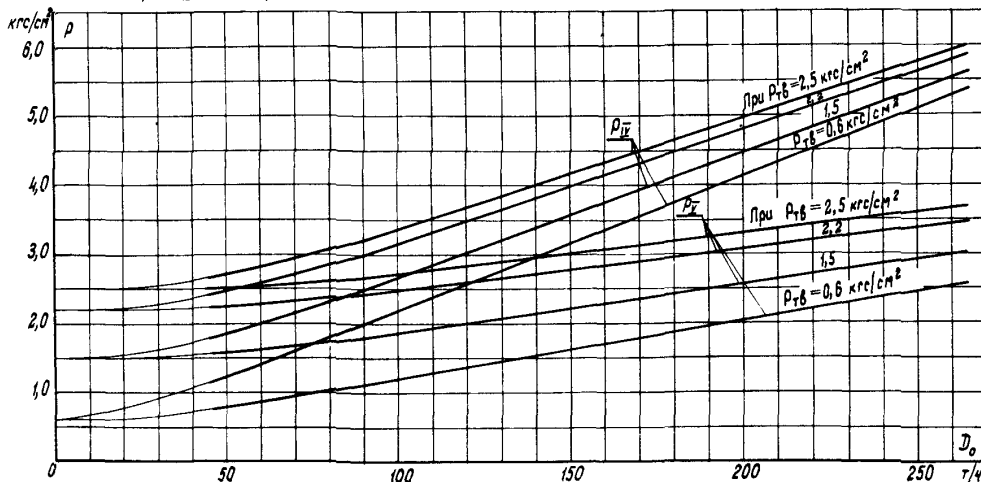
ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ДАВЛЕНИЕ ПАРА В КАМЕРАХ ОТБОРОВ ПРИ ТЕПЛОФИКАЦИОННОМ РЕЖИМЕ

Тип
T-50-130
TMS

б) в камерах \bar{X} , \bar{Y} отборов, одноступенчатый подогрев сетевой воды



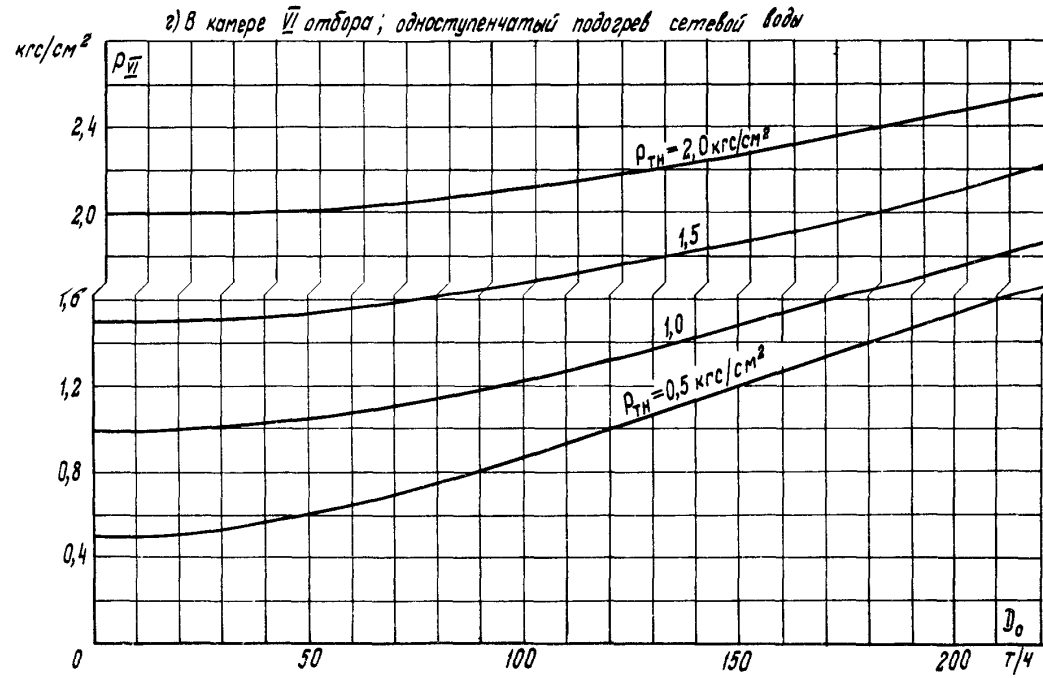
в) в камерах \bar{II} , \bar{Y} отборов, двух- и трехступенчатый подогрев сетевой воды

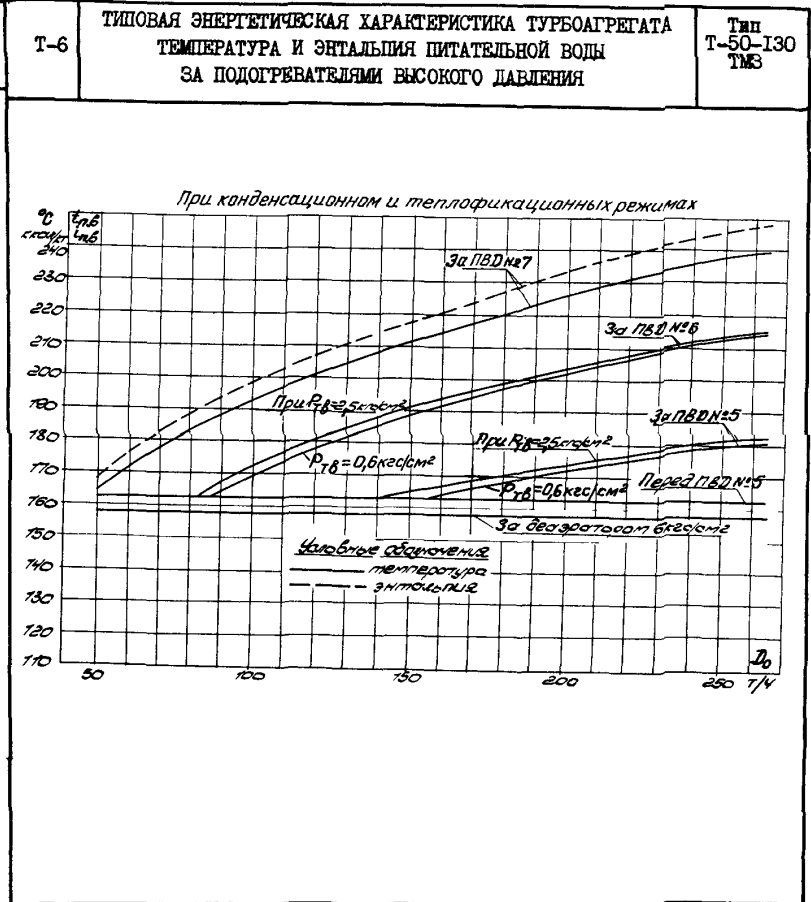
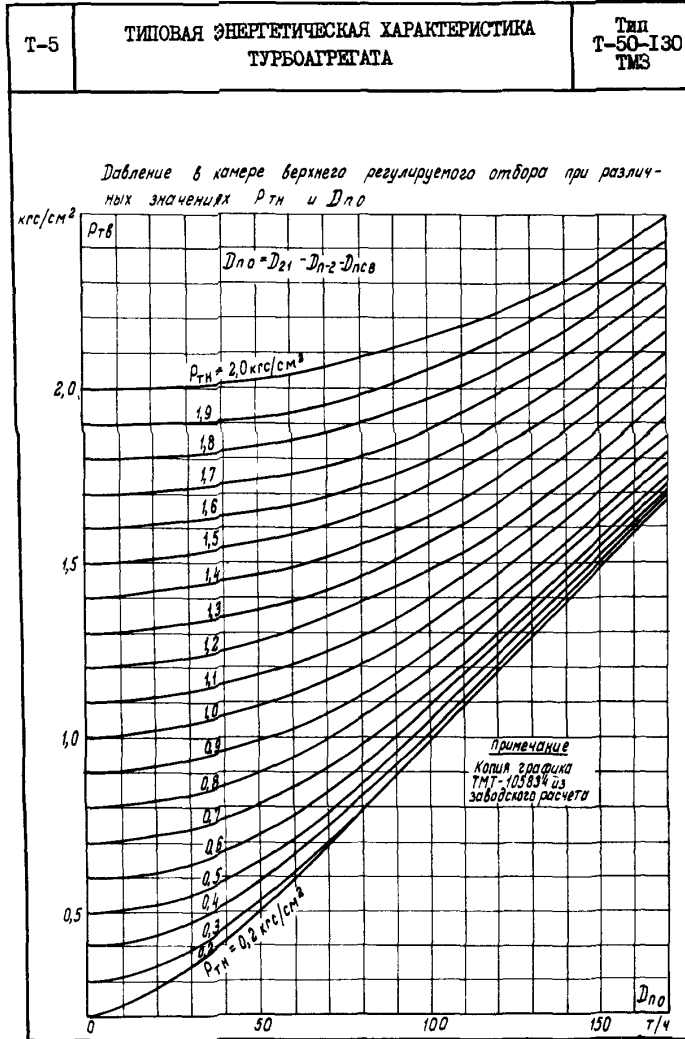


T-4

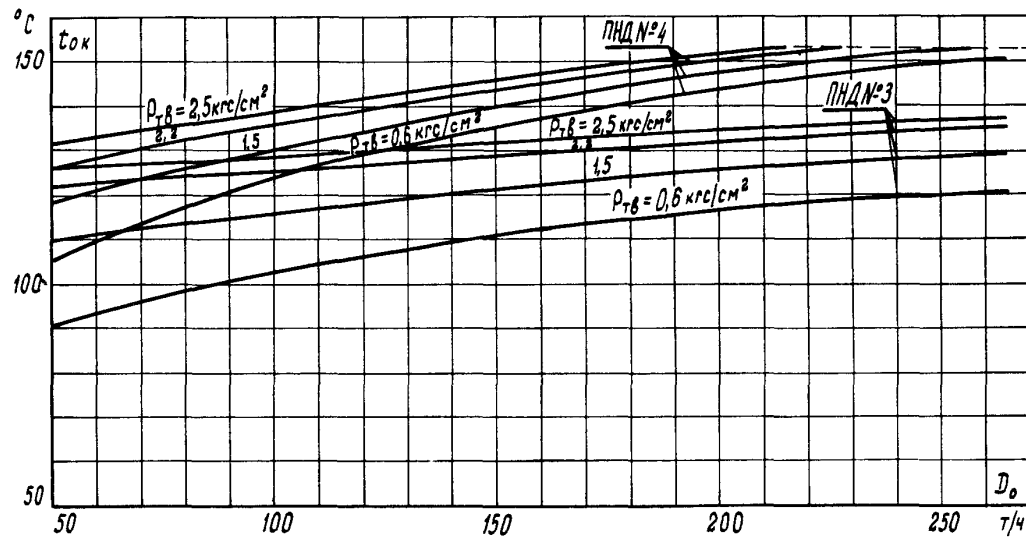
ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ДАВЛЕНИЕ ПАРА В КАМЕРАХ ОТБОРОВ ПРИ ТЕПЛОФИКАЦИОННОМ РЕЖИМЕ

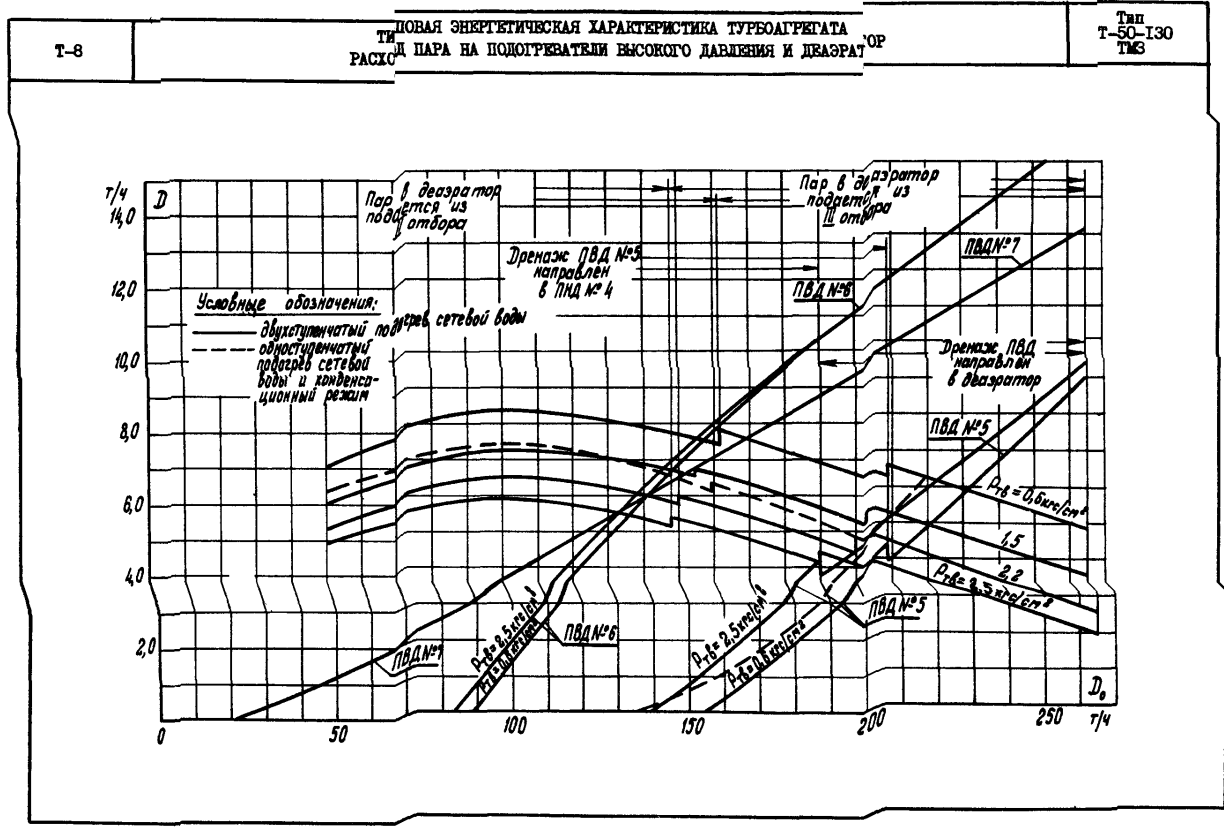
T-30
130





Т-7	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА ТЕМПЕРАТУРА КОНДЕНСАТА ЗА ПИД № 3 И ПИД № 4 ПРИ ДВУХ- И ТРЕХСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ	ТИП Т-50-130 ТМЗ
-----	--	------------------------

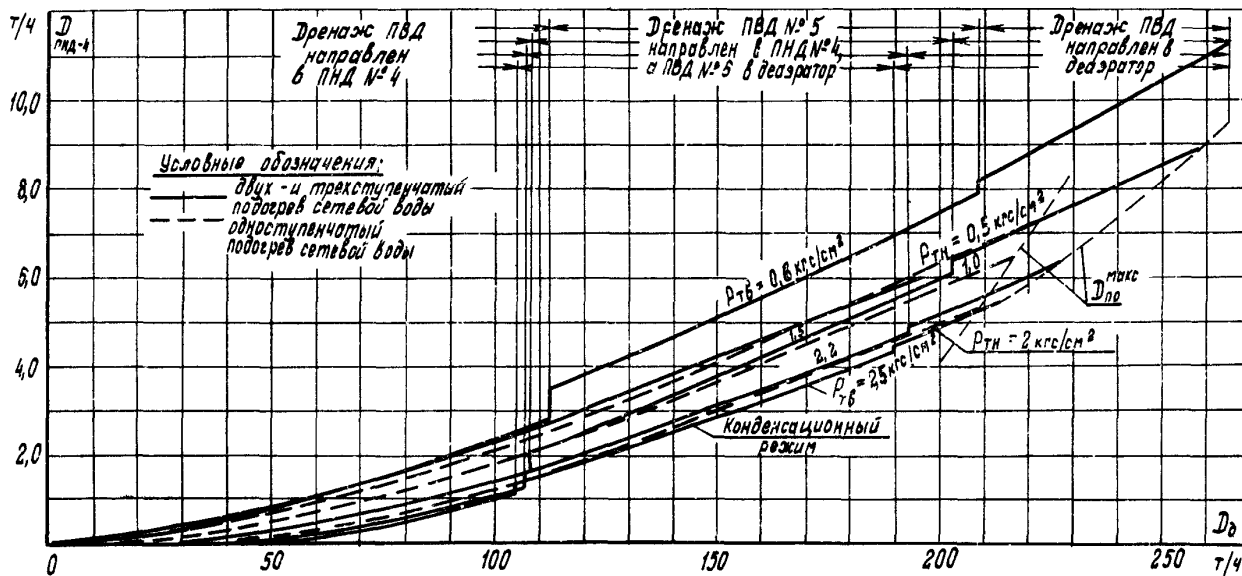




T-9

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
РАСХОД ПАРА НА ПОДОГРЕВАТЕЛЬ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ № 4

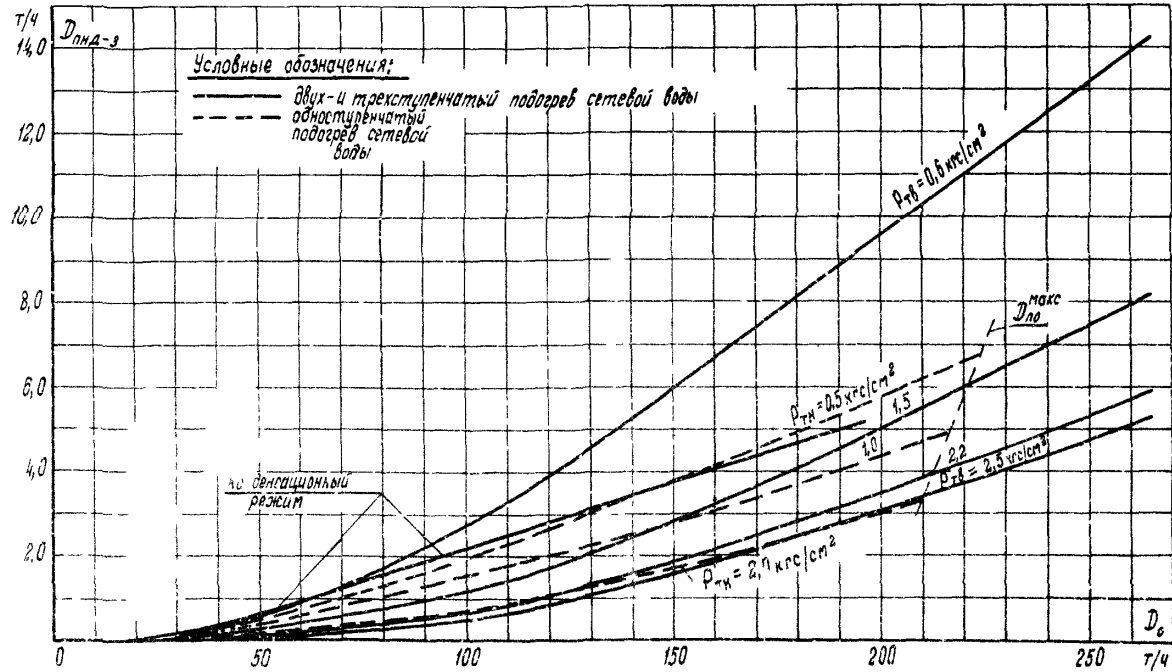
Тип
T-50-130
ТМЗ



T-10

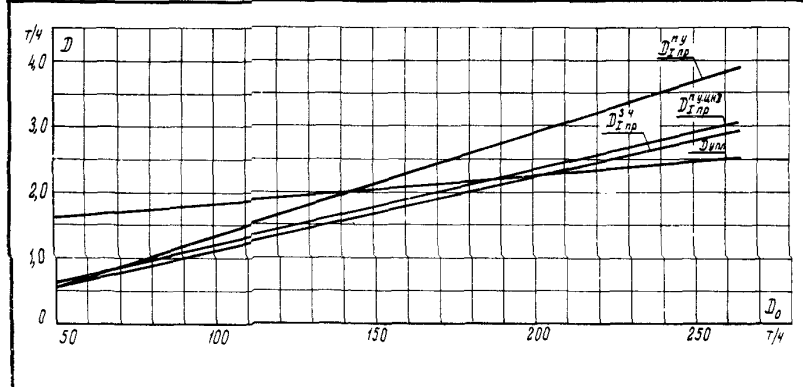
ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
РАСХОД ПАРА НА ПОДОГРЕВАТЕЛЬ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ № 3

Тип
T-50-130
ТМЗ



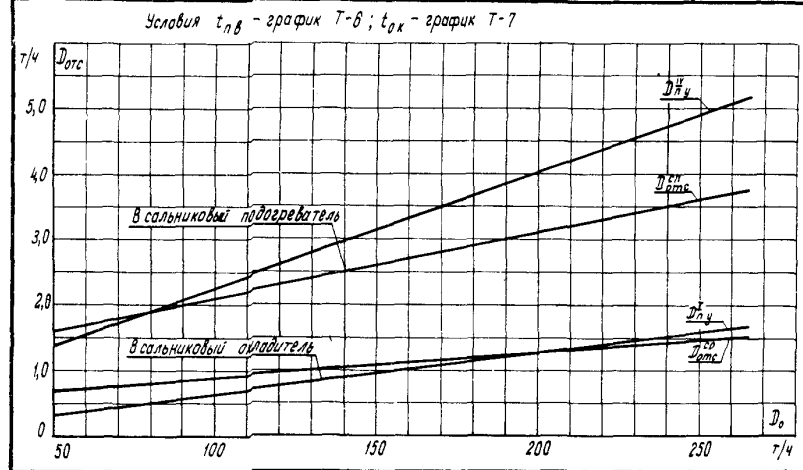
ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 ПРОТЕЧКИ ПАРА ЧЕРЕЗ ПЕРВЫЕ ОТСЕКИ УШЛОТНЕНИЙ
 ВАЛА ЦВД, ЦВД, ПОДАЧА ПАРА НА КОНЦЕВЫЕ УШЛОТНЕНИЯ

Тип
 Т-50-130
 ТМЗ



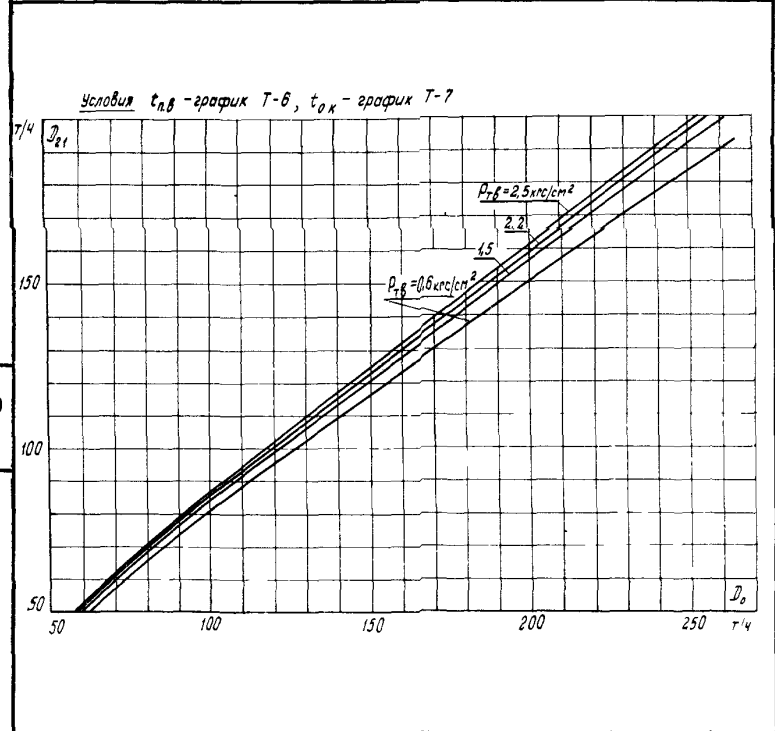
ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 ОТСОСЫ ПАРА ИЗ УШЛОТНЕНИЙ В I, II ОТБОРЫ,
 В САЛЬНИКОВЫЙ ПОДОГРЕВАТЕЛЬ И ОХЛАДИТЕЛЬ

Тип
 Т-50-130
 ТМЗ



ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
 ТУРБОАГРЕГАТА
 РАСХОД ПАРА ЧЕРЕЗ 2I-Ю СТУПЕНЬ
 ПРИ ДВУХСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ

Тип
 Т-50-130
 ТМЗ

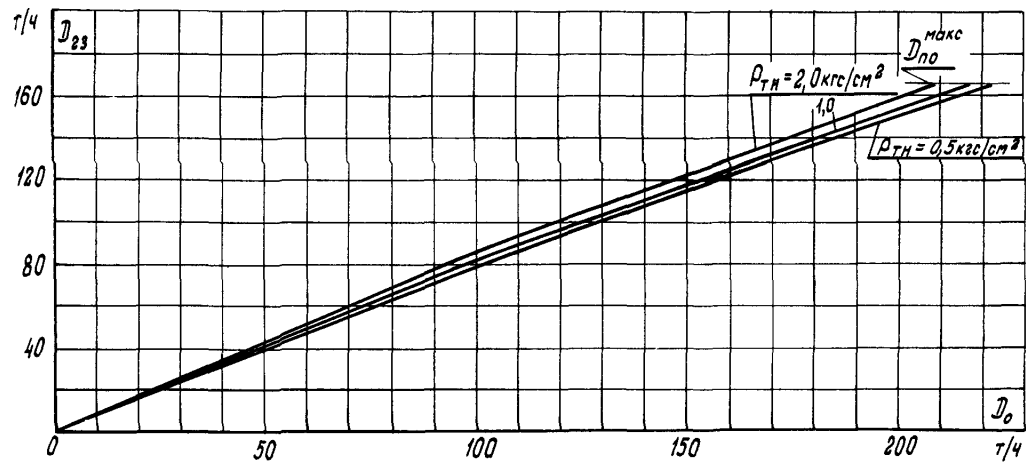


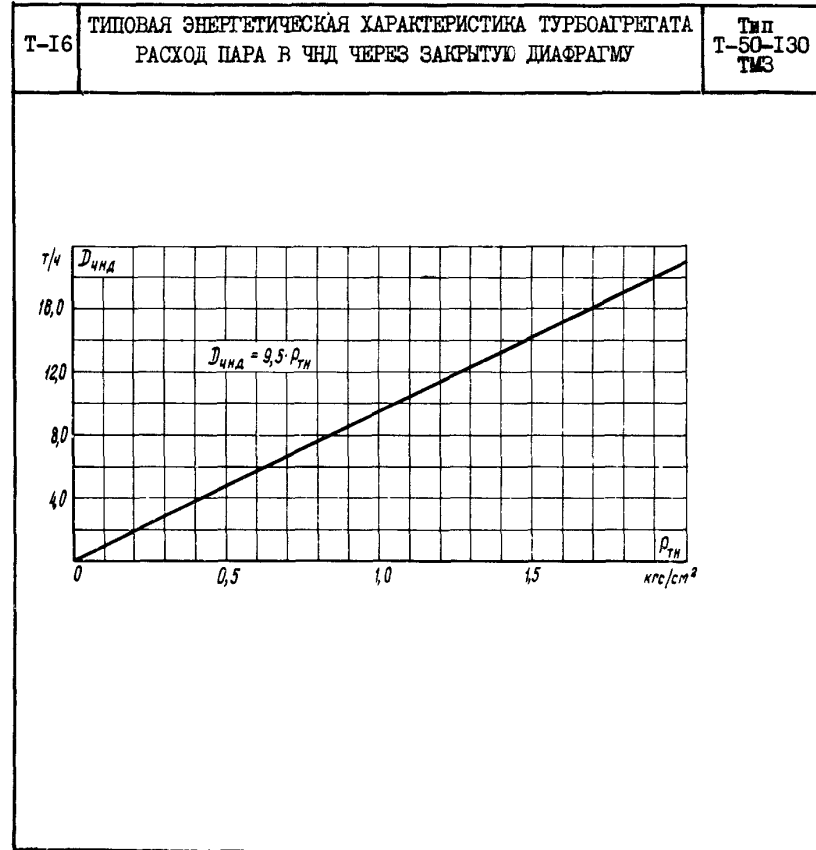
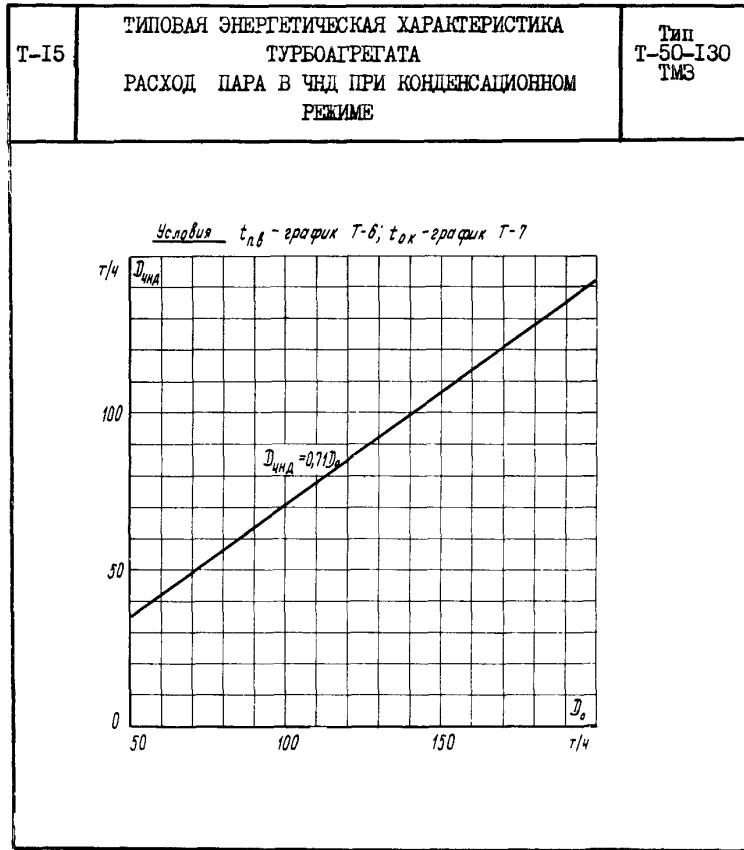
T-I4

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
РАСХОД ПАРА ЧЕРЕЗ 23-Ю СТУПЕНЬ ПРИ ОДНОСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ
СЕТЕВОЙ ВОДЫ

Тип
T-50-130
ТМЗ

Условия: $t_{пв}$ - график T-6; $t_{ок}$ - график T-7



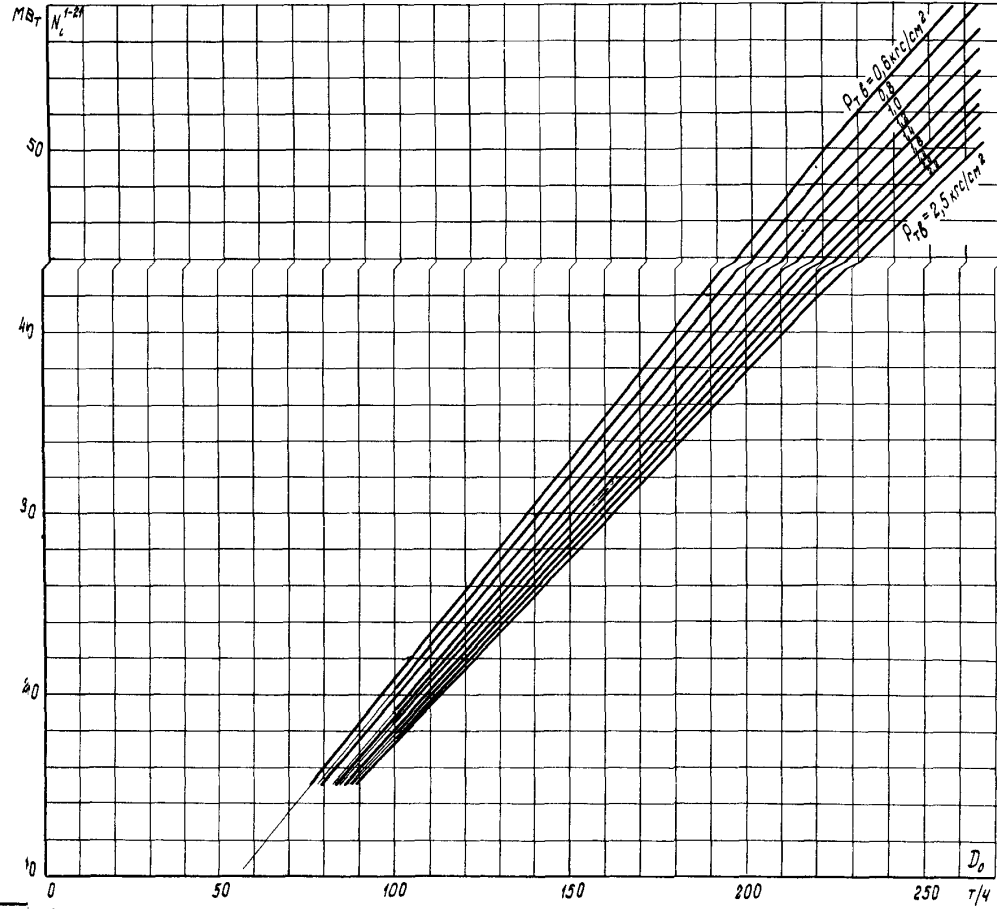


T-17

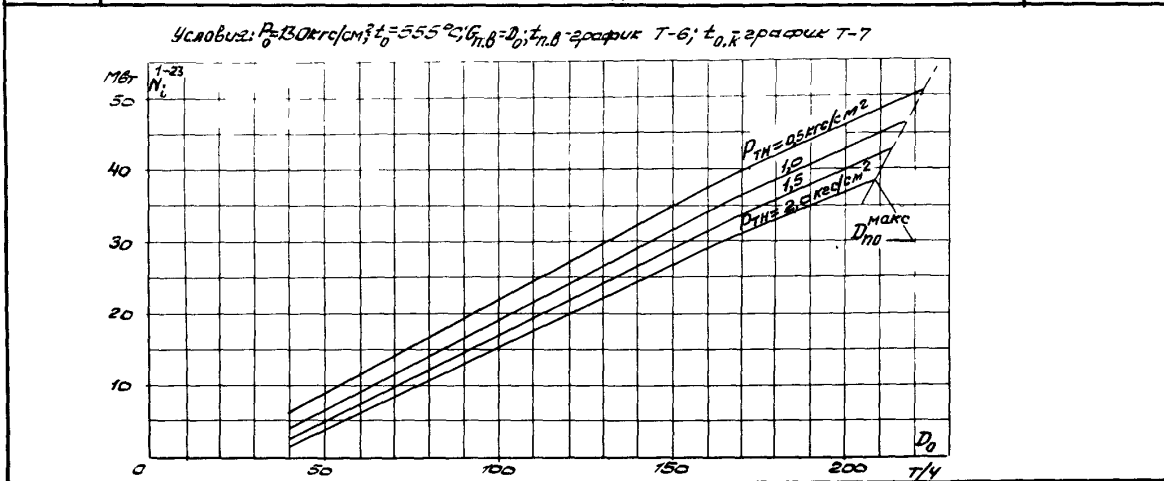
ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ВНУТРЕННЯЯ МОЩНОСТЬ ОТСЕКОВ I-2I

Тип
T-50-130
ТМЗ

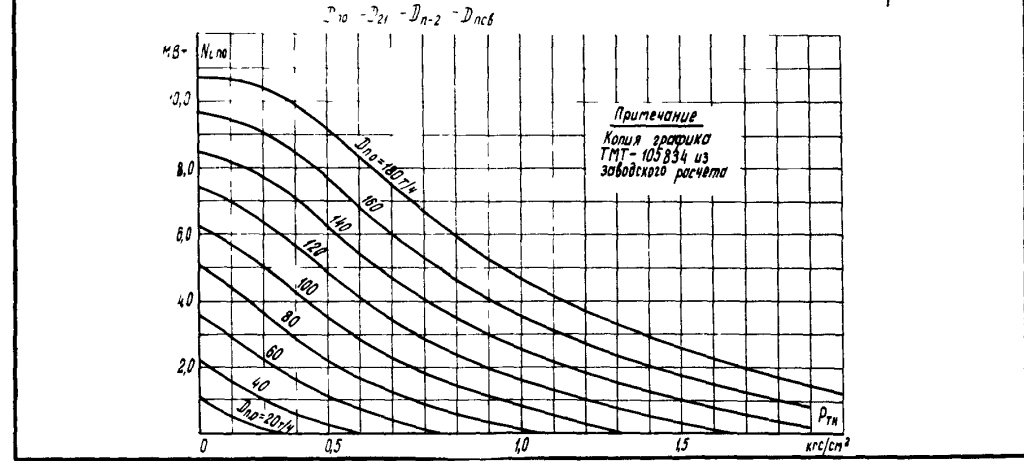
Условия $\rho_0 = 130 \text{ кг/см}^3$, $t_0 = 555^\circ\text{C}$; $G_{\text{нб}} = D_0$; $t_{\text{нб}}$ - график T-6, $t_{0к}$ - график T-7



Т-18	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА ВНУТРЕННЯЯ МОЩНОСТЬ ОТСЕКОВ I-23 ПРИ ОДНОСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ	Тип Т-50-130 ТМЗ
------	---	------------------------



Т-19	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА МОЩНОСТЬ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ОТСЕКА	Тип Т-50-130 ТМЗ
------	---	------------------------



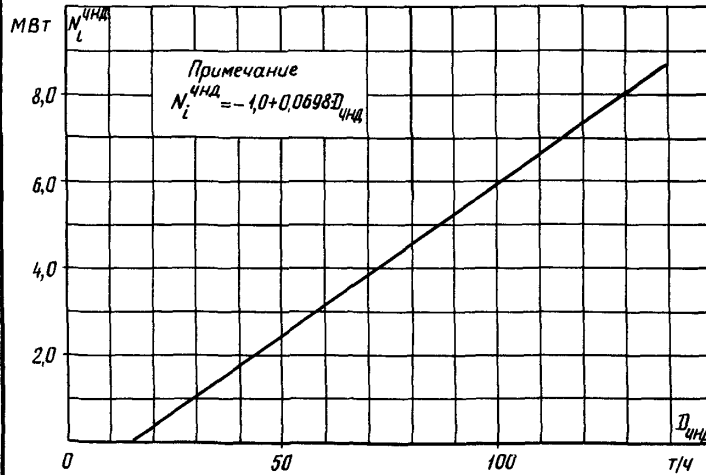
T-20

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА

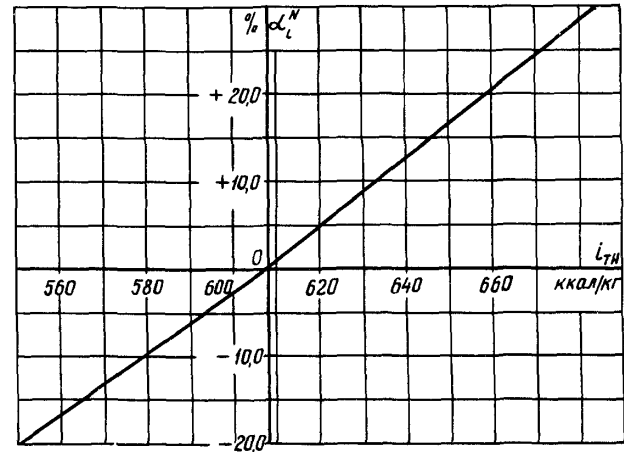
Тип
T-50-130
ТЭС

а) Внутренняя мощность ЧНД

Условия: $i_{ТН} = 608$ ккал/кг; $P_{ТН} = 0,5$ кгс/см², $P_2 = 0,05$ кгс/см²



б) Поправка к мощности ЧНД на энтальпию пара в нижнем регулируемом отборе



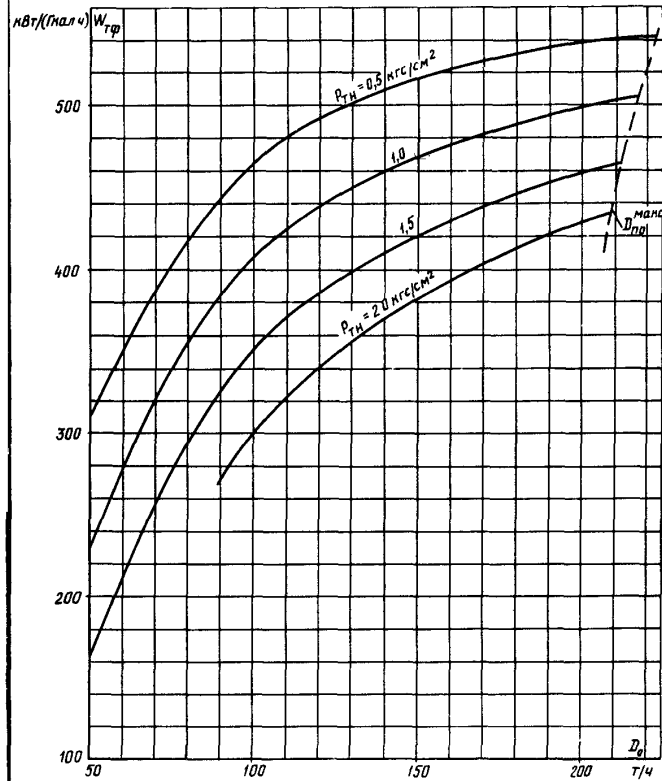
T-2I

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
УДЕЛЬНАЯ ВЫРАБОТКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ТЕПЛОМ ПОТРЕБЛЕНИИ

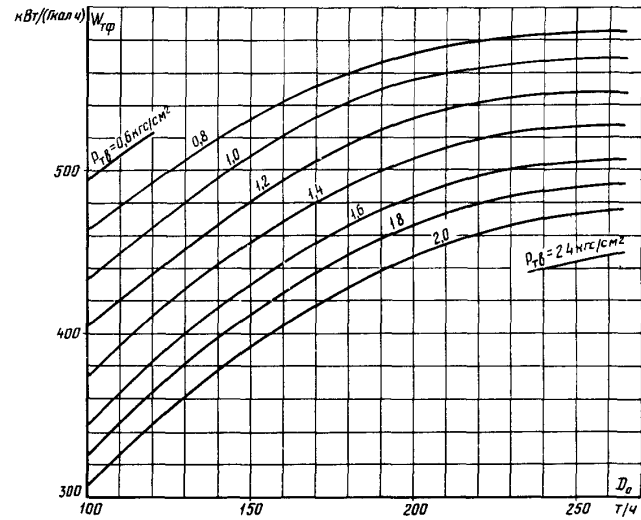
Тип
T-50-130
TMS

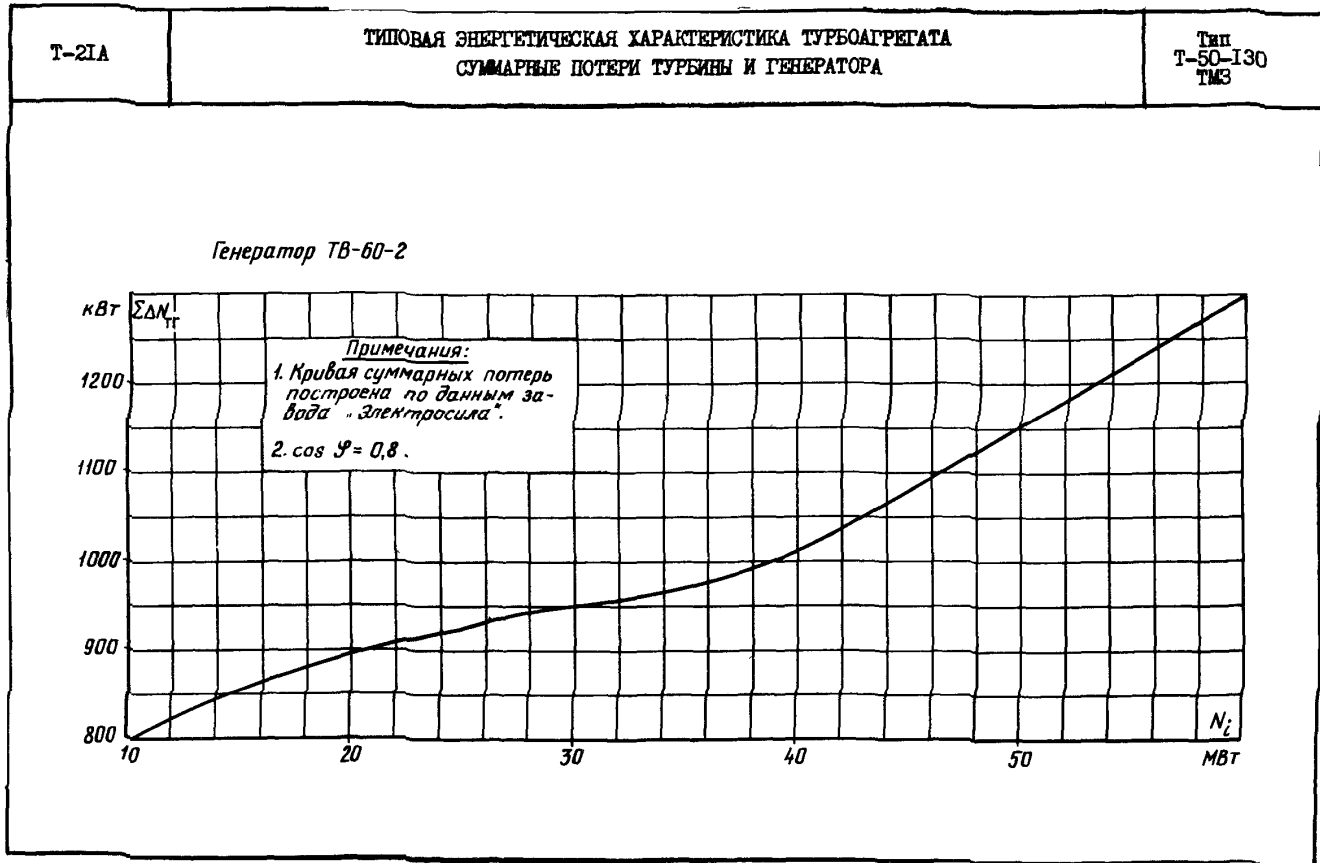
Условия $P_0 = 130 \text{ кгс/см}^2$, $t_0 = 555^\circ\text{C}$, $t_{пв}$ - график T-6, $t_{пн}$ - график T-7, $P_2 = 0,05 \text{ кгс/см}^2$

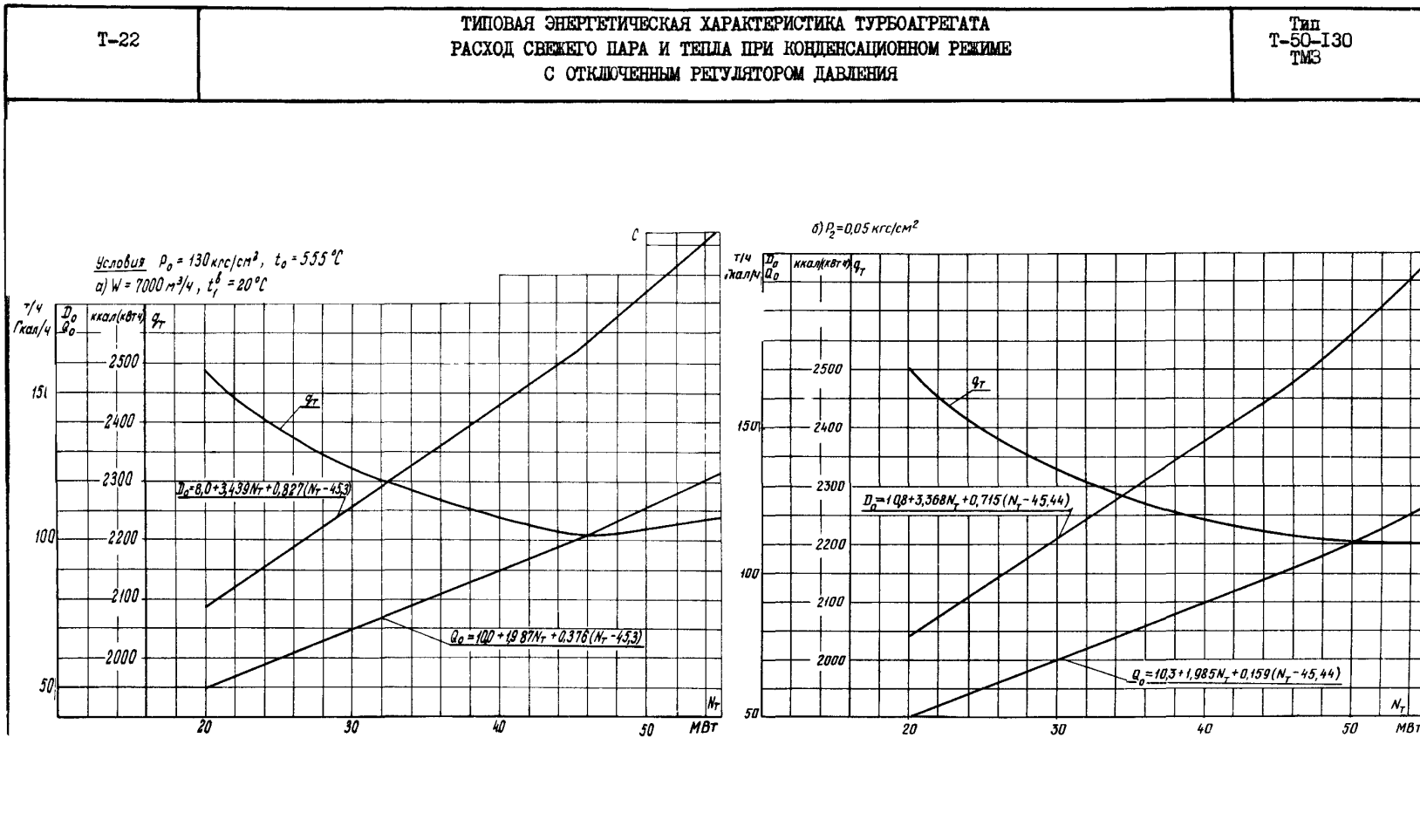
а) Одноступенчатый подогрев сетевой воды

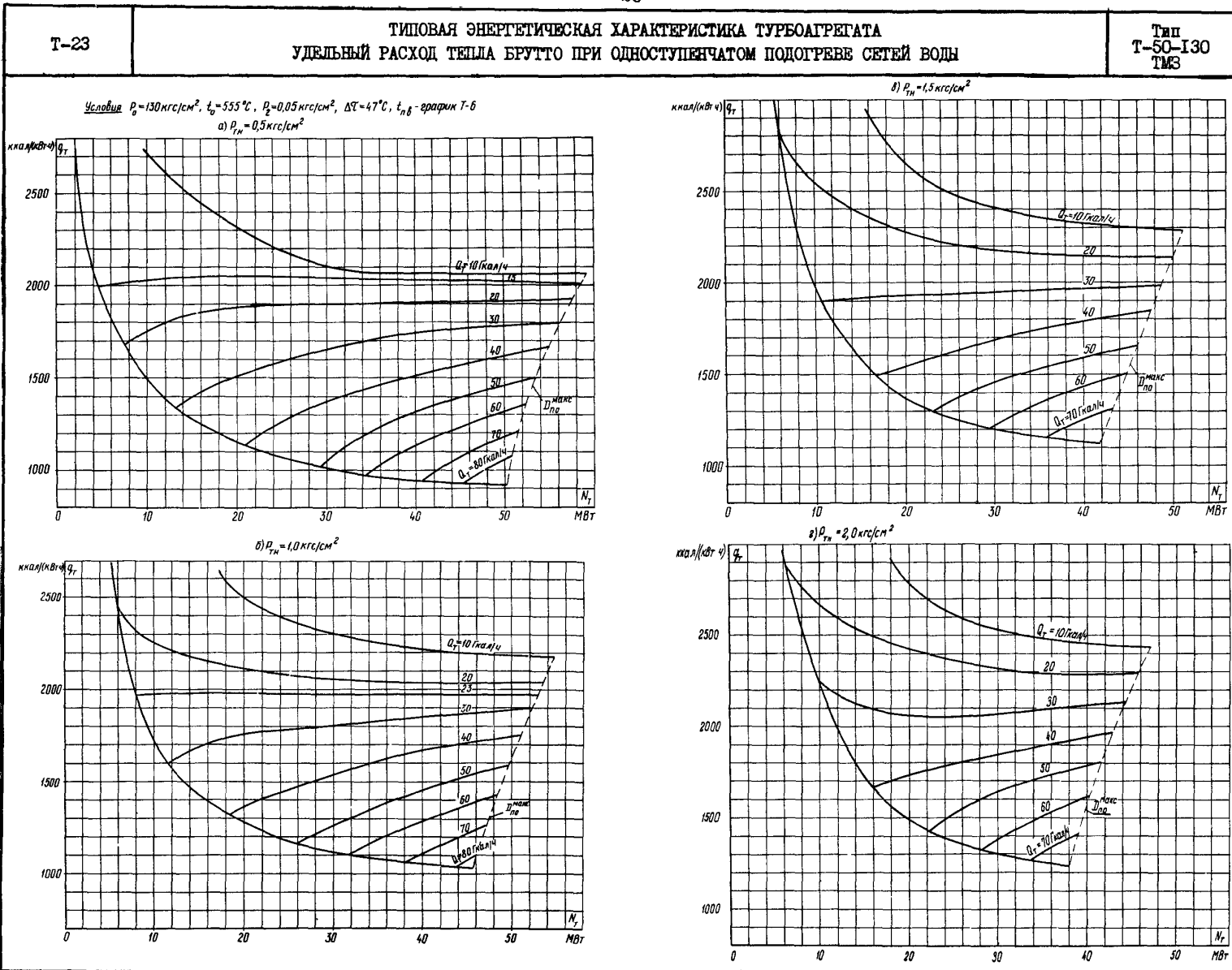


б) Двухступенчатый подогрев сетевой воды





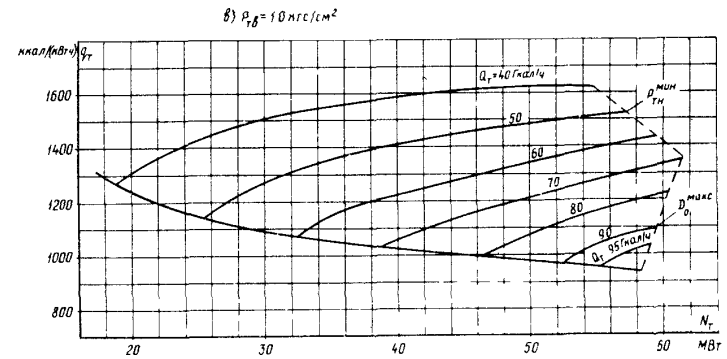
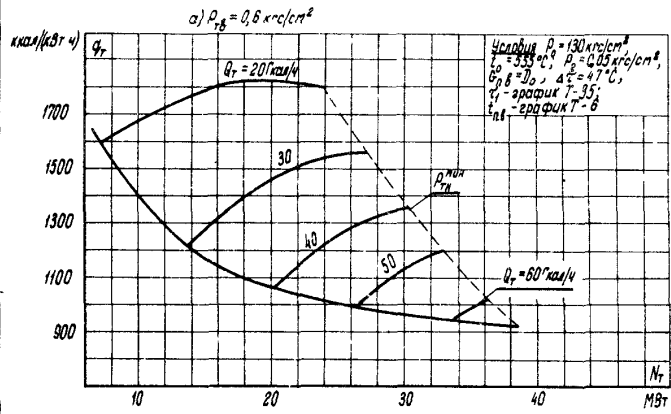




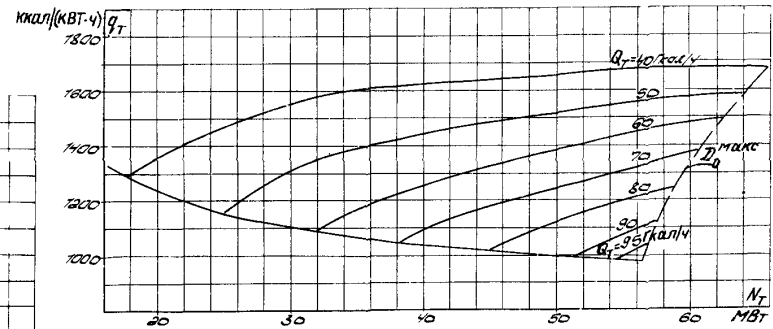
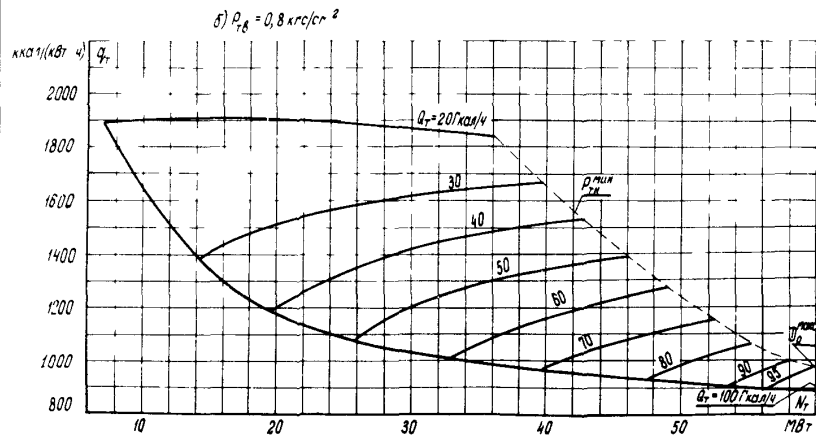
T-24

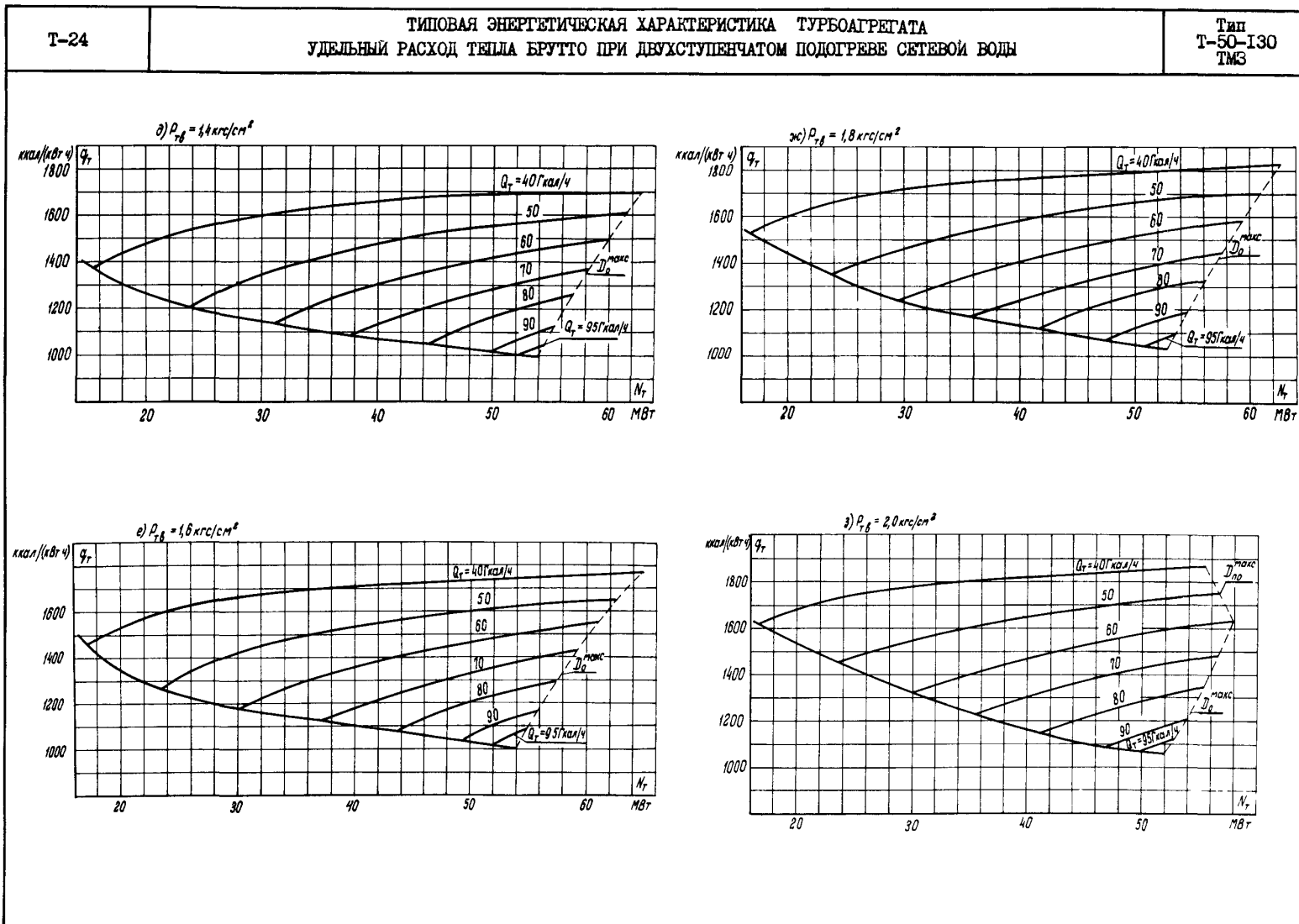
ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД ТЕПЛА БРУТТО ПРИ ДВУХСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ

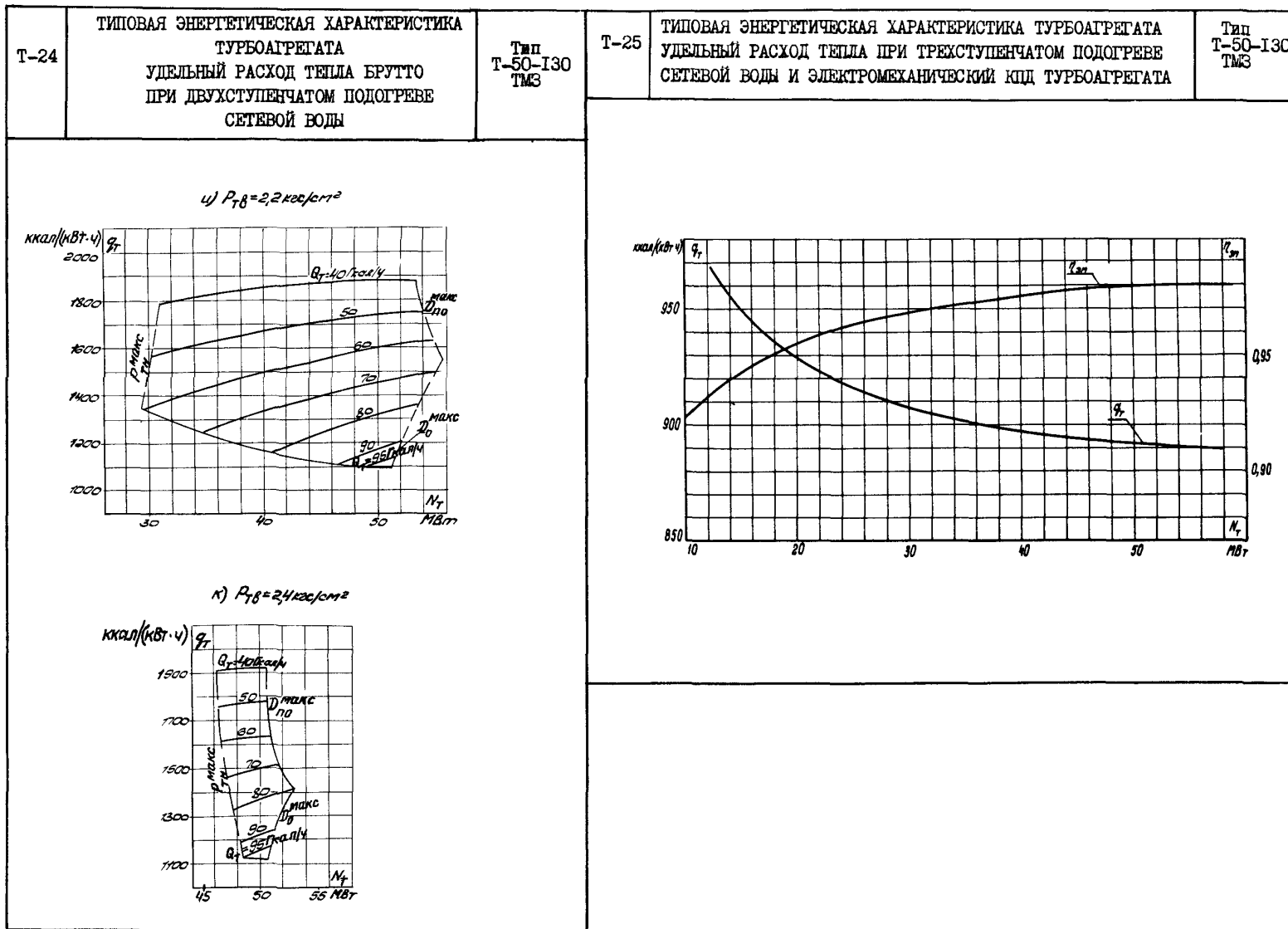
Тип
T-50-130
TMS



в) $\rho_{гг} = 1,2 \text{ кг/с/см}^2$

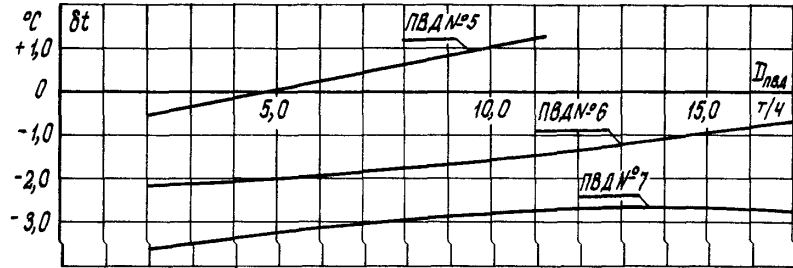




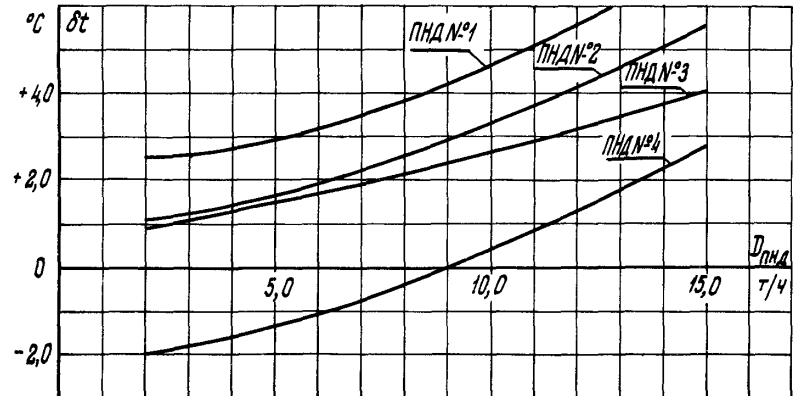


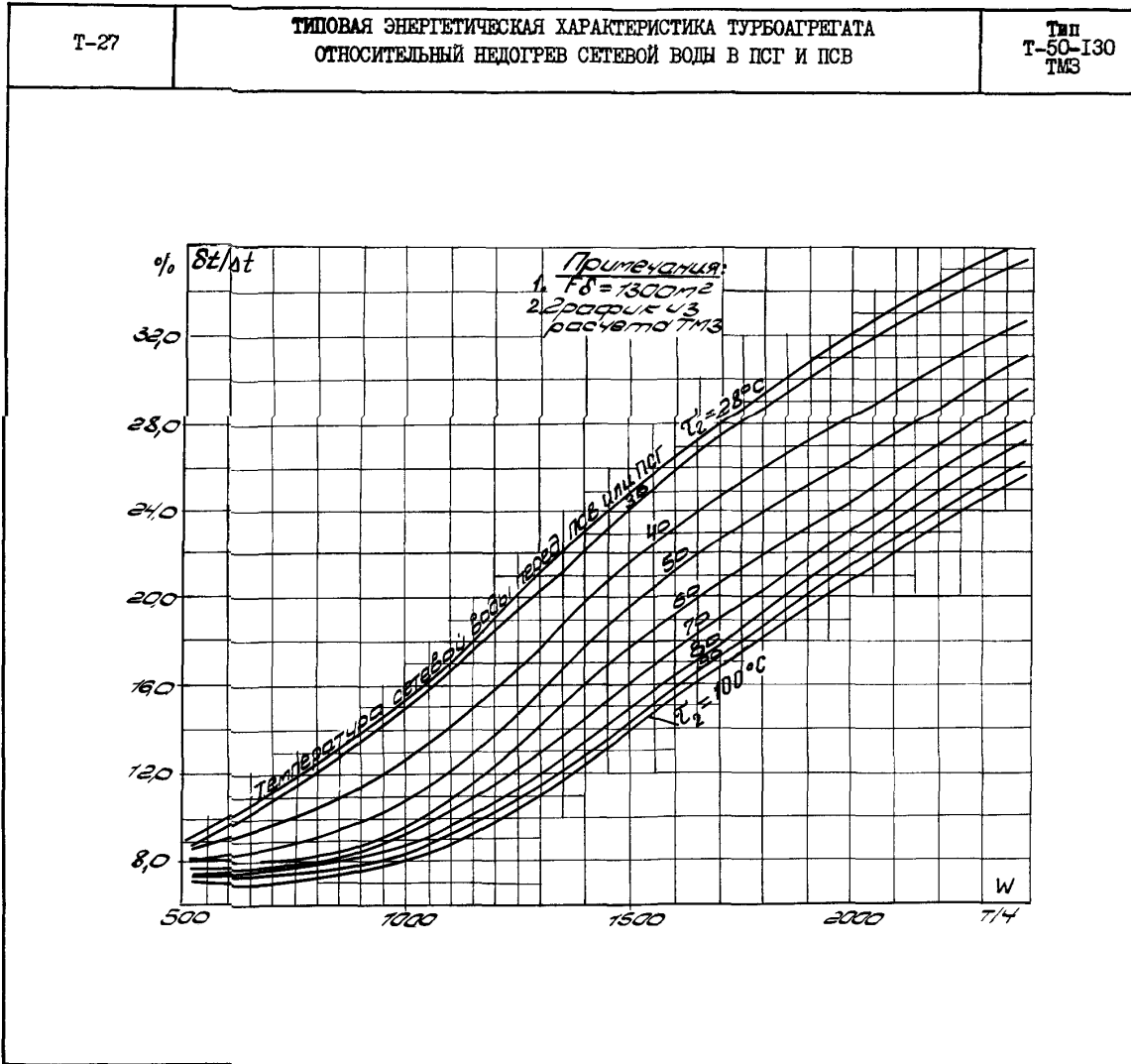
Т-26	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА ТЕМПЕРАТУРНЫЙ НАПОР	ТИП Т-50-130 ТМЗ
------	--	------------------------

а) Подогреватели высокого давления

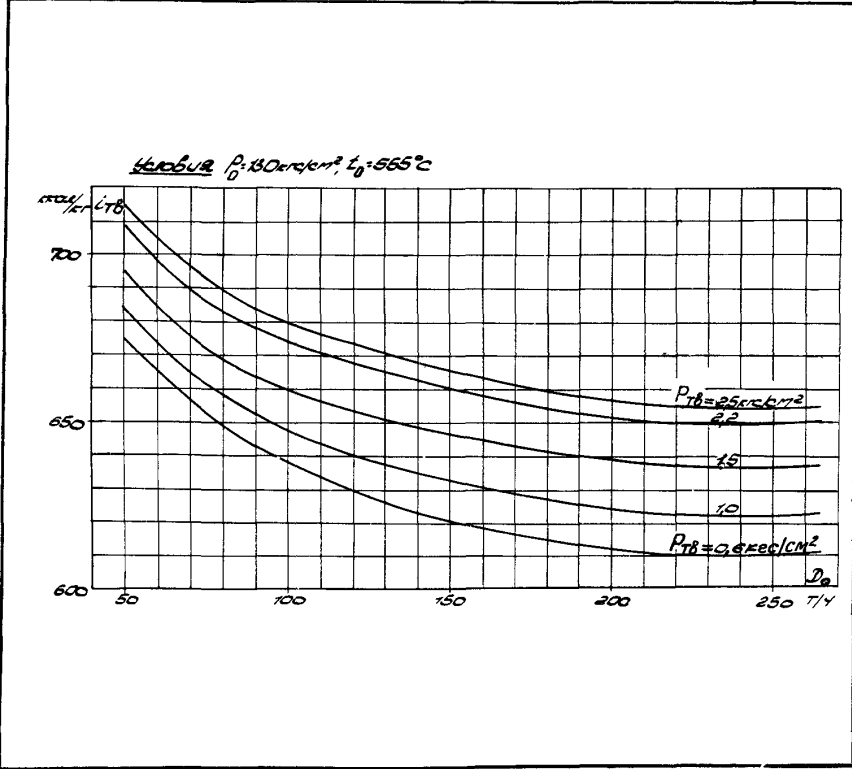


б) Подогреватели низкого давления

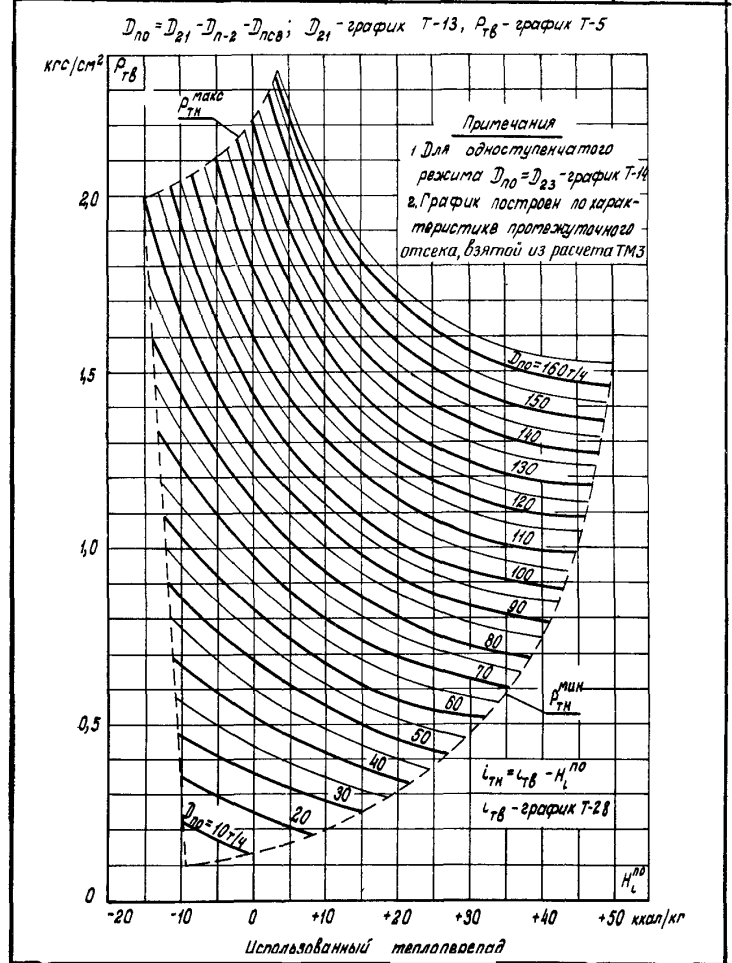


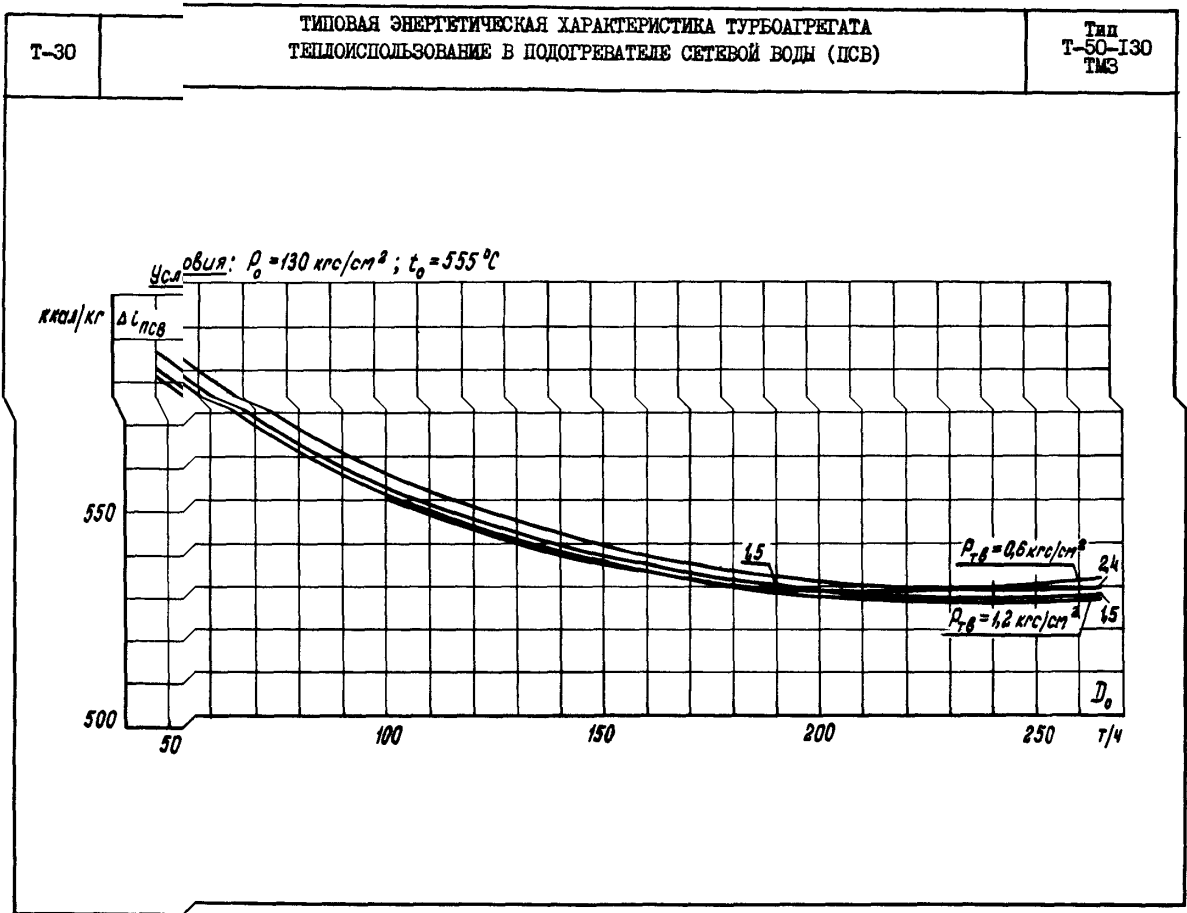


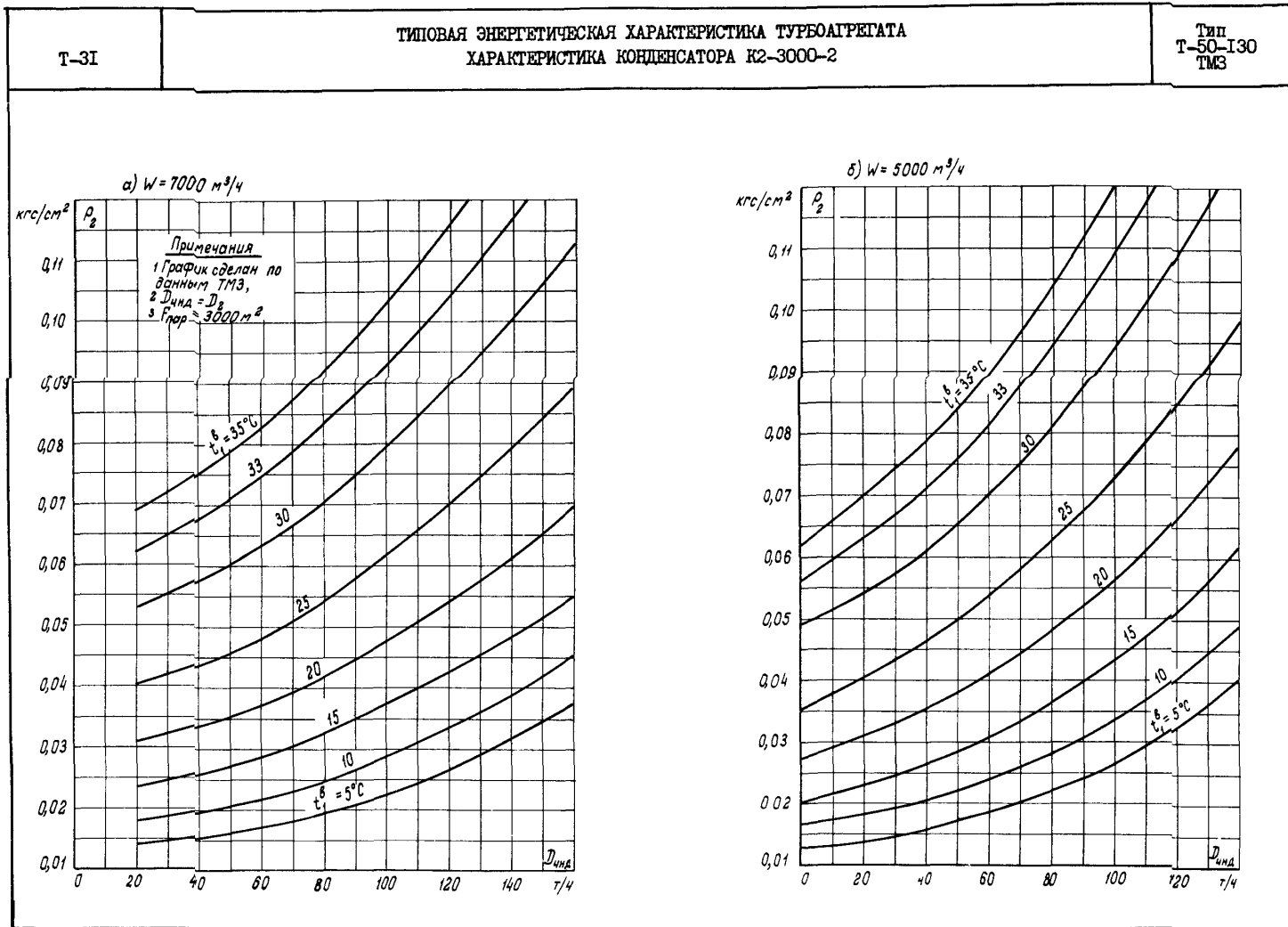
Т-28 ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ЭНТАЛЬПИЯ ПАРА В КАМЕРЕ ВЕРХНЕГО ТЕПЛОФИКАЦИОННОГО ОТБОРА ТМЗ
Т-50-130 ТМЗ

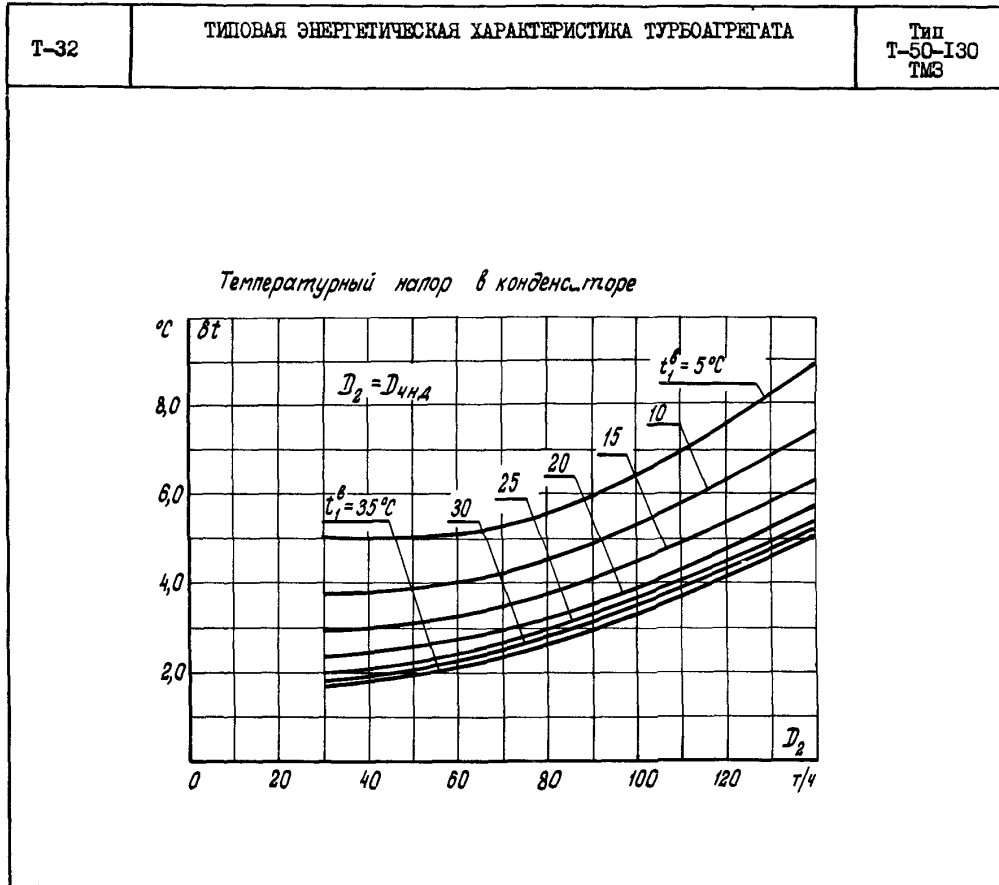


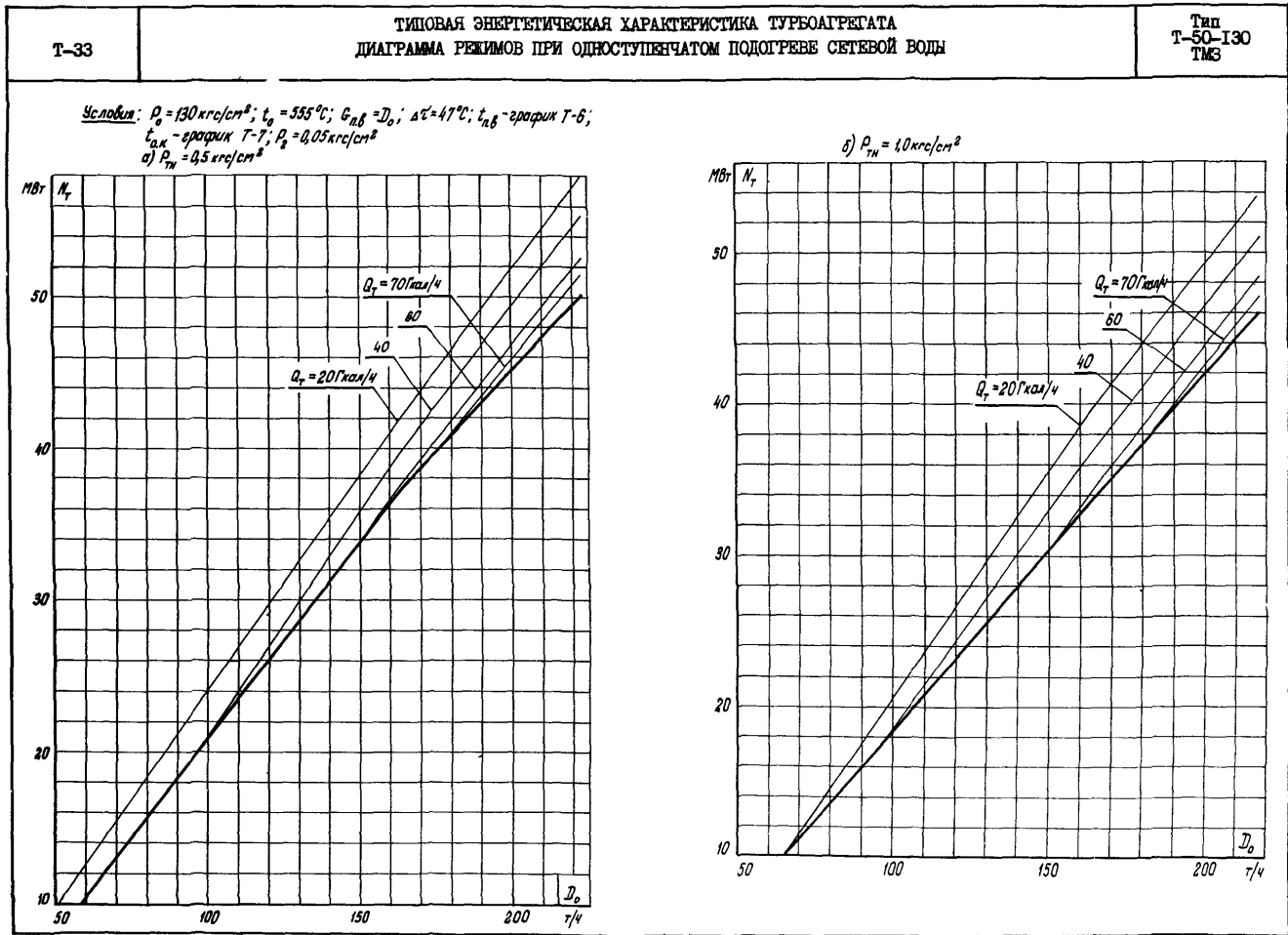
Т-29 ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ТУРБОАГРЕГАТА
ИСПОЛЬЗОВАННЫЙ ТЕПЛОПЕРЕПАД
ПРОМЕЖУТОЧНОГО ОТСЕКА ТМЗ
Т-50-130 ТМЗ

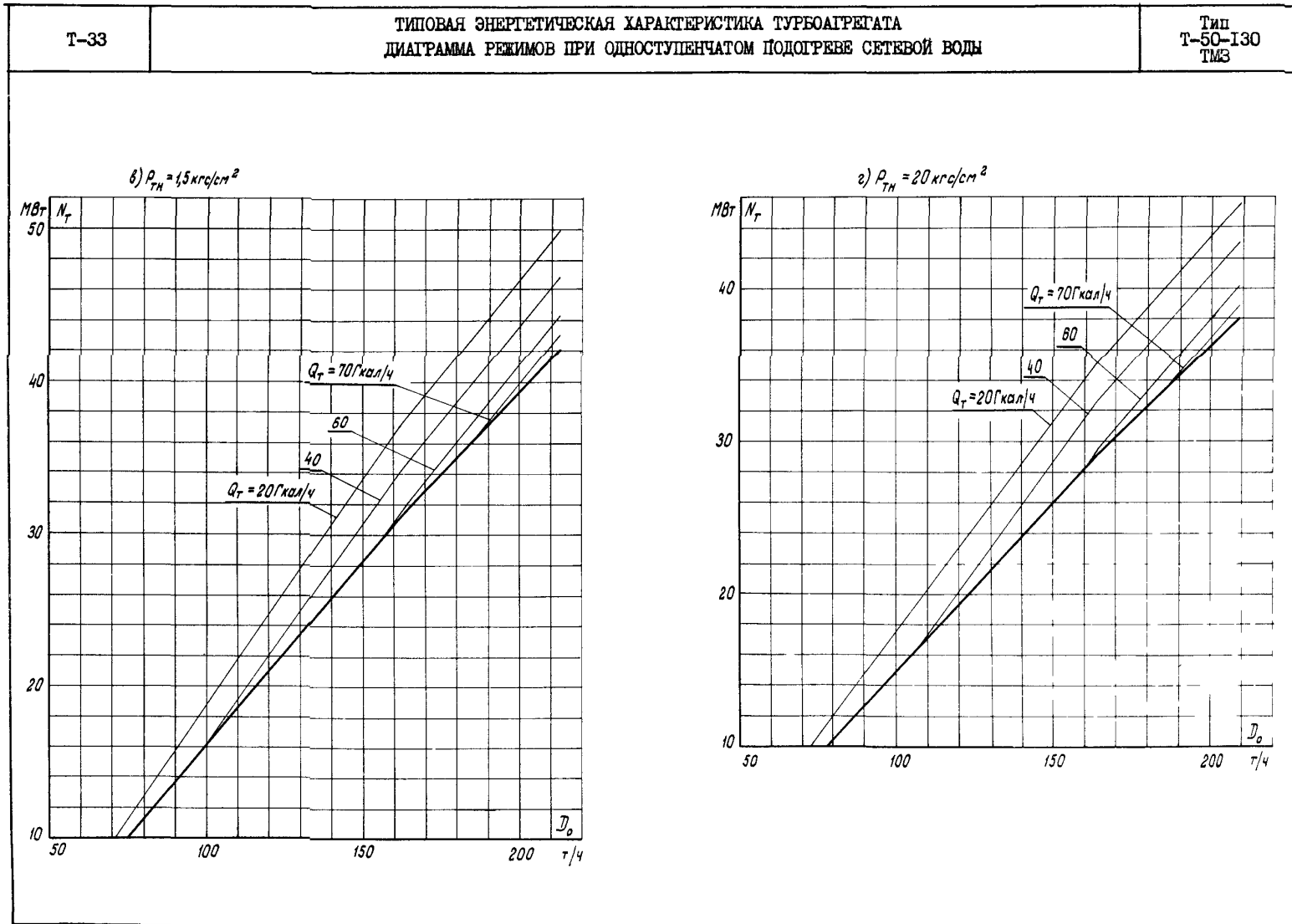












T-33A

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 ДИАГРАММА РЕЖИМОВ ПРИ ОДНОСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ

Тип
 T-50-I30
 ТМЗ

Условия $P_0 = 130 \text{ кгс/см}^2$, $t_0 = 555^\circ\text{C}$, $G_{пв} = D_0$, $\Delta t' = 47^\circ\text{C}$, $t_{пв}$ - график T-6, $t_{ок}$ - график T-7, $P_2 = 0,05 \text{ кгс/см}^2$

Пример 1

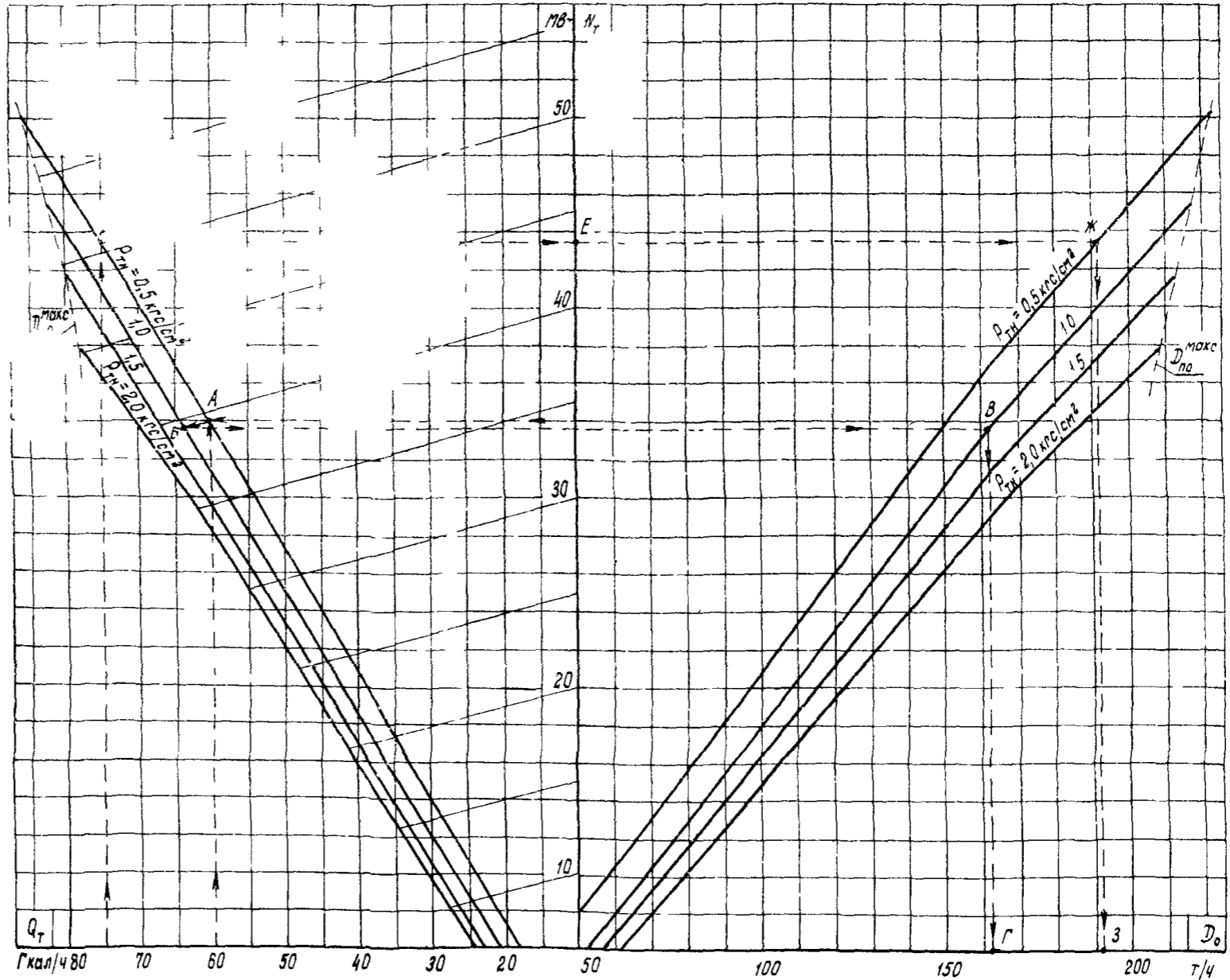
Задано: $Q_T = 60 \text{ Гкал/ч}$, $N_T = 34 \text{ МВт}$,
 $P_{ТН} = 1,0 \text{ кгс/см}^2$.
 Определить: D_0 т/ч.

Определение. На диаграмме находим заданную точку А ($Q_T = 60 \text{ Гкал/ч}$; $N_T = 34 \text{ МВт}$). От точки А параллельно наклонной прямой идем до линии заданного давления ($P_{ТН} = 1,0 \text{ кгс/см}^2$). От полученной точки В по прямой идем до линии заданного давления ($P_{ТН} = 1,0 \text{ кгс/см}^2$) правого квадранта. Из полученной точки В опускаем перпендикуляр на ось расходов. Точка Г соответствует определяемому расходу свежего пара.

Пример 2

Задано: $Q_T = 75 \text{ Гкал/ч}$;
 $P_{ТН} = 0,5 \text{ кгс/см}^2$.
 Определить: N_T МВт; D_0 т/ч.

Определение. На диаграмме находим заданную точку Д ($Q_T = 75 \text{ Гкал/ч}$; $P_{ТН} = 0,5 \text{ кгс/см}^2$). От точки Д по прямой идем до оси мощности. Точка Е соответствует определяемой мощности. Далее по прямой идем до линии $P_{ТН} = 0,5 \text{ кгс/см}^2$ правого квадранта. Из точки Ж опускаем перпендикуляр на ось расходов. Полученная точка З соответствует определяемому расходу свежего пара.

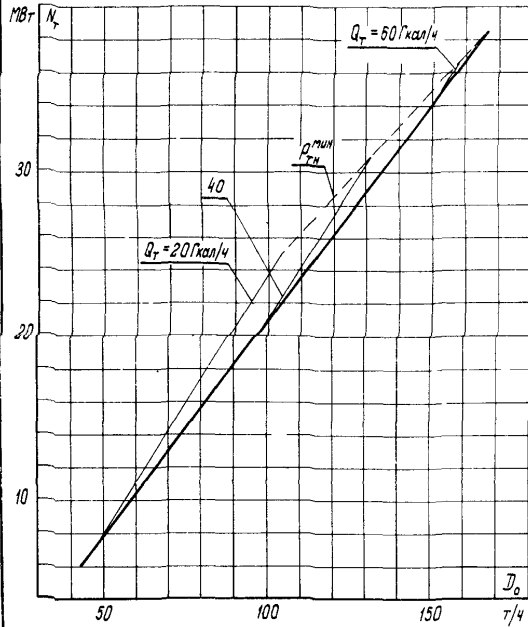


Т-34

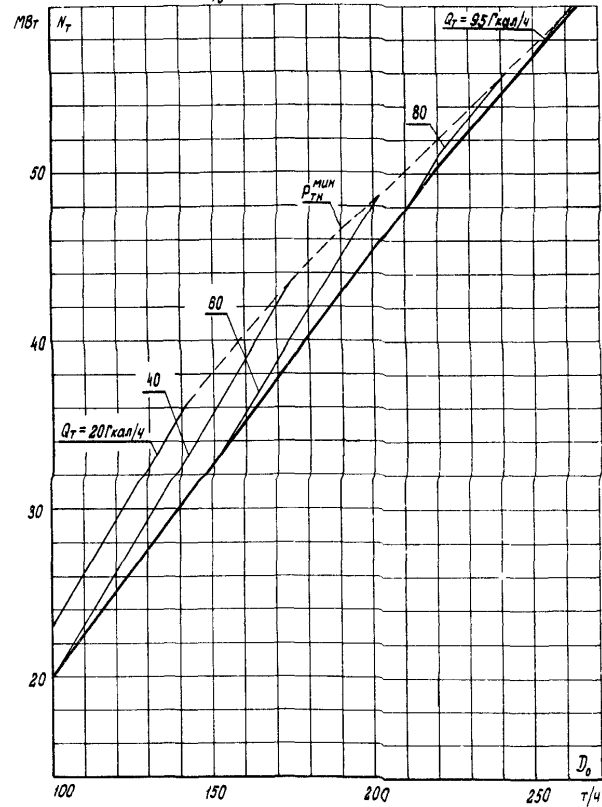
ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 ДИАГРАММА РЕЖИМОВ ПРИ ДВУХСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ

Тип
 Т-50-130
 ТМЗ

Условия
 $\rho_0 = 130 \text{ кгс/см}^2$, $t_0 = 535^\circ\text{C}$, $G_{\text{н.б.}} = D_0$, $\rho_2 = 0,05 \text{ кгс/см}^2$,
 $\Delta t = 47^\circ\text{C}$,
 α_t - график Т-35; $t_{\text{н.б.}}$ - график Т-6; $t_{0\text{к}}$ - график Т-7
 а) $\rho_{\text{т.б.}} = 0,6 \text{ кгс/см}^2$



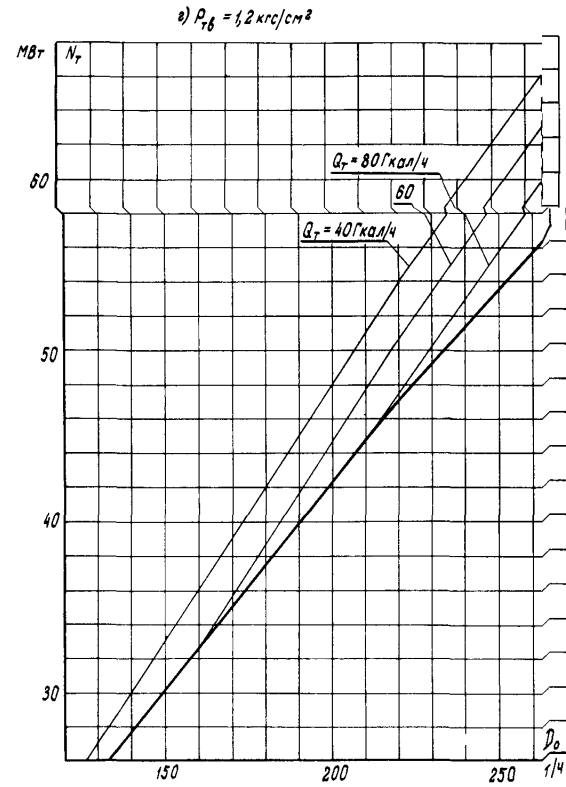
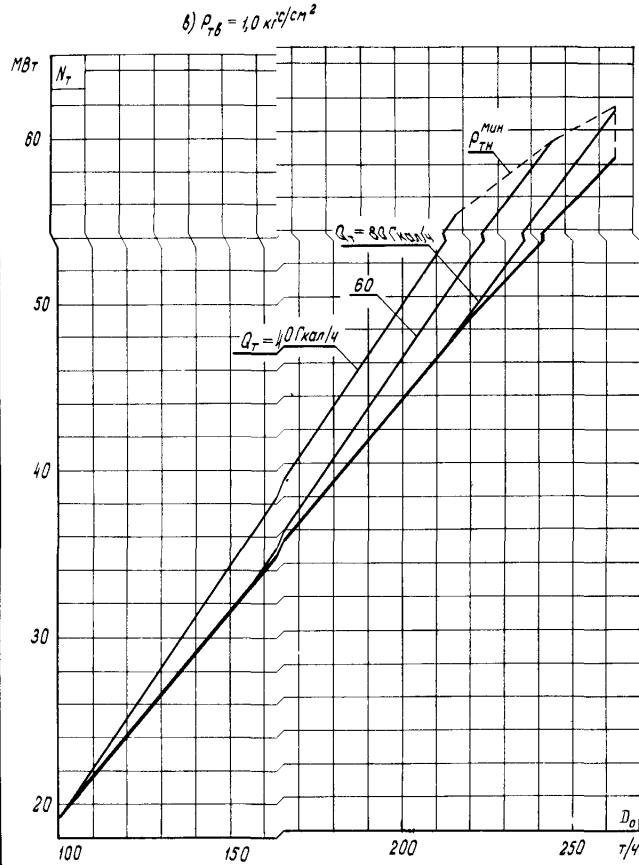
б) $\rho_{\text{т.б.}} = 0,8 \text{ кгс/см}^2$



Т-34

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ДИАГРАММА РЕЖИМОВ ПРИ ДВУХСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ

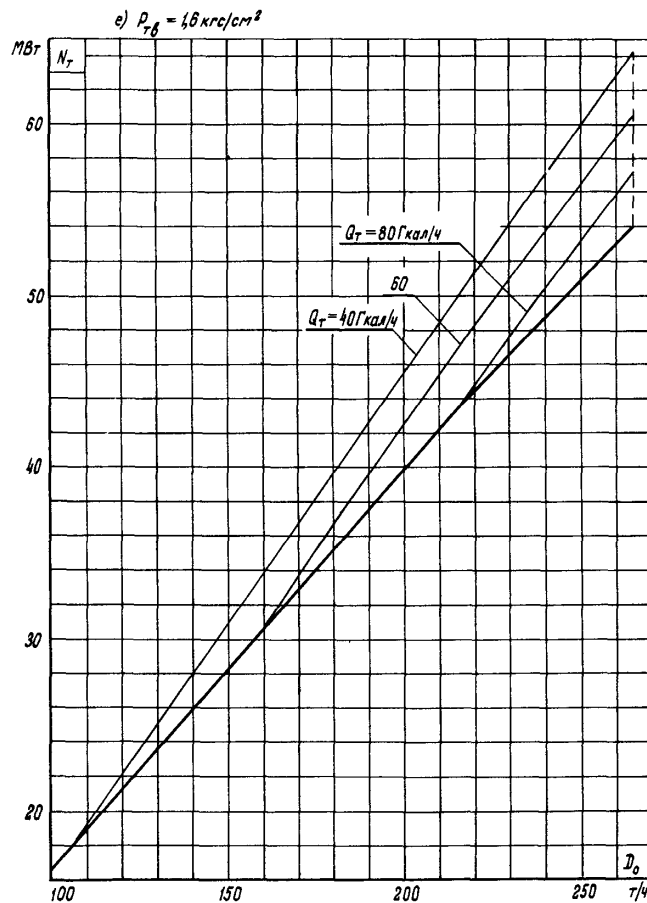
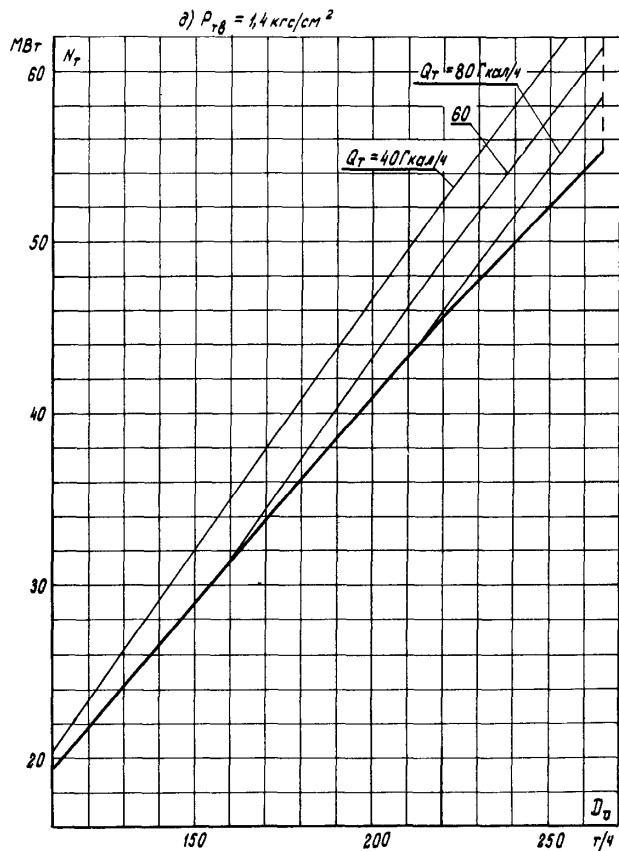
Тип Т-50-ТМЗ

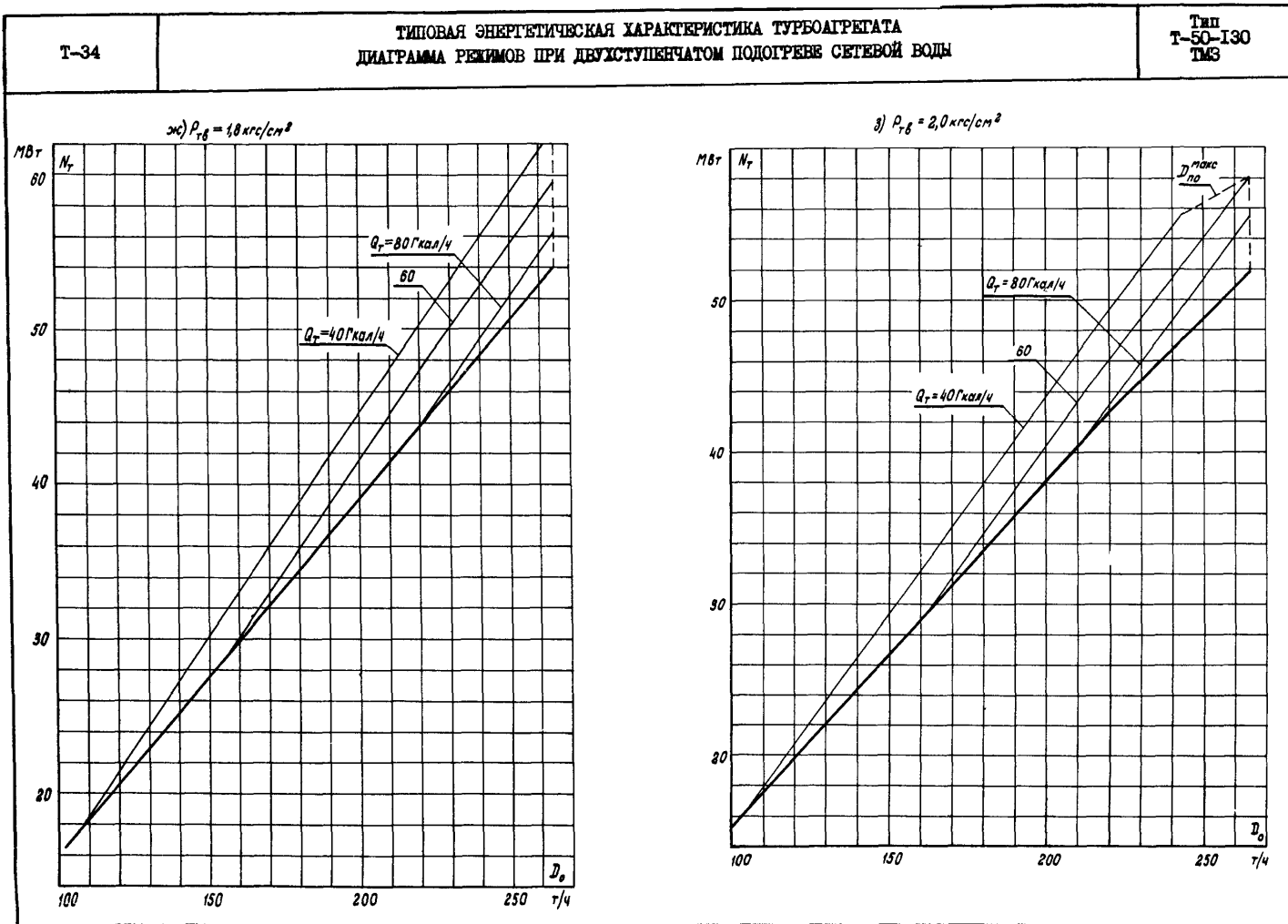


Т-34

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ДИАГРАММА РЕЖИМОВ ПРИ ДВУХСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ

Тип
Т-50-130
ТМЗ

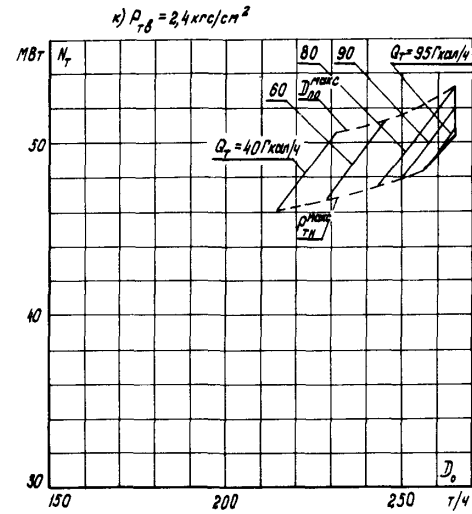
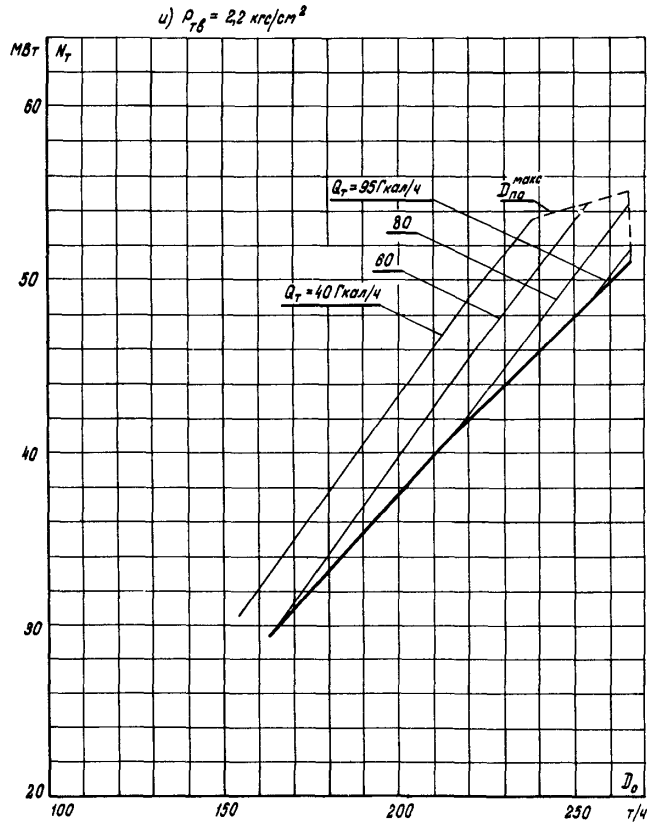


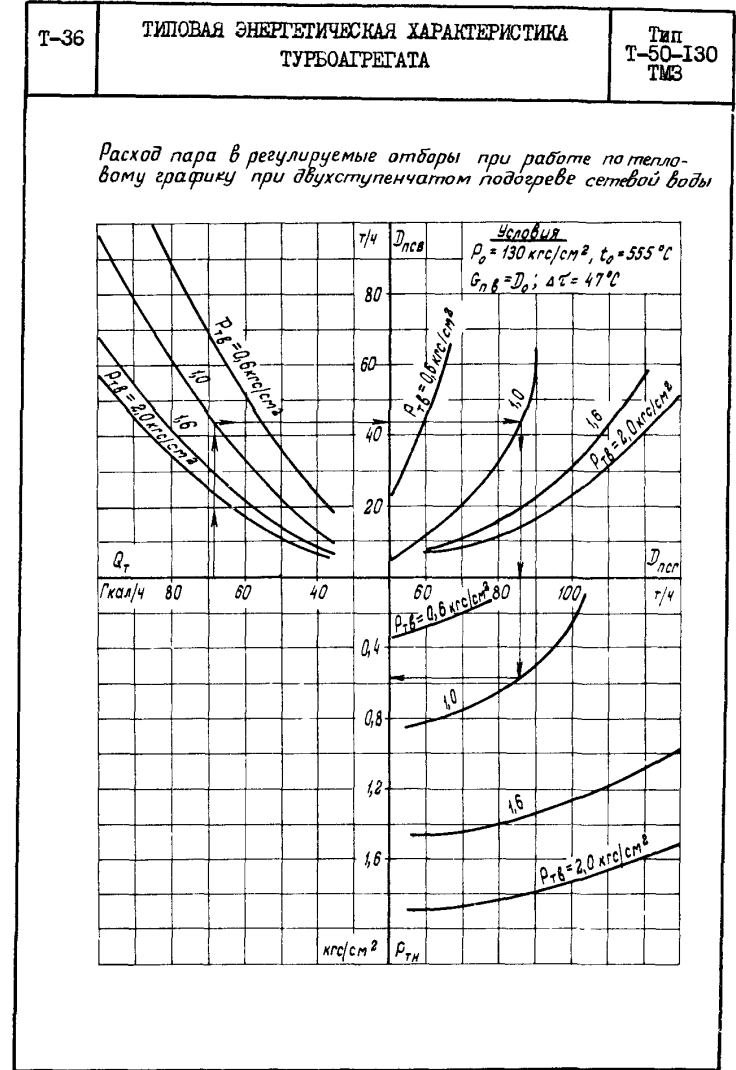
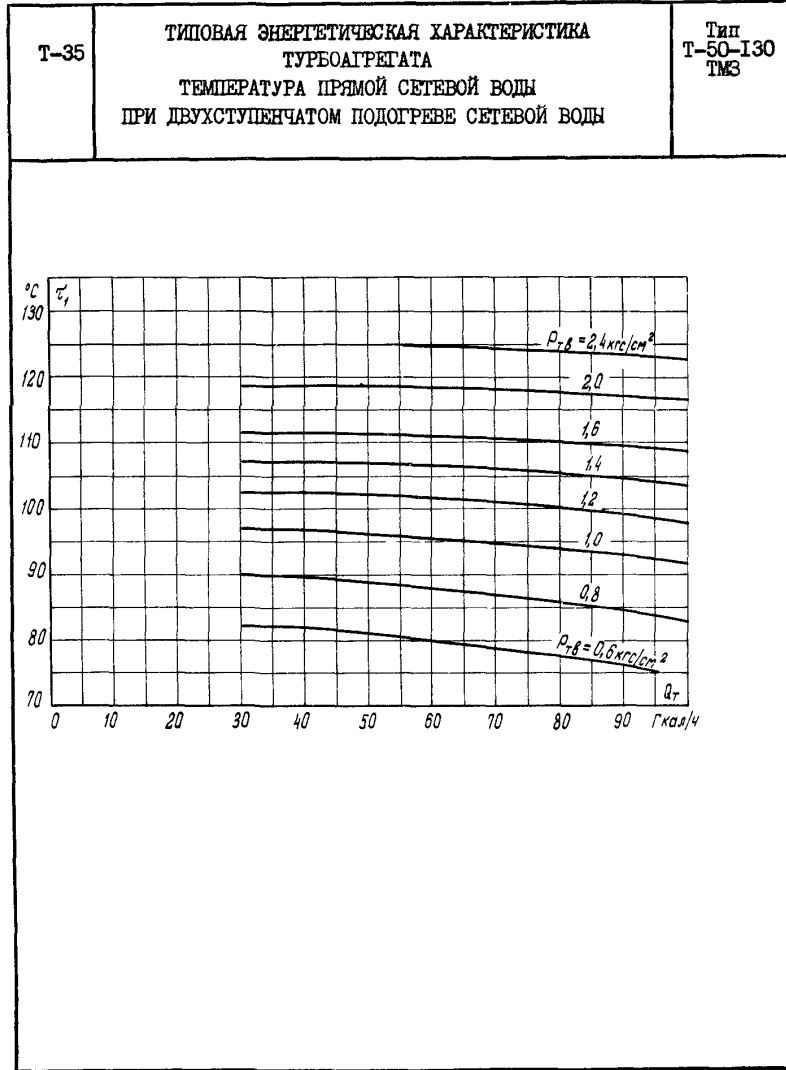


T-34

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 ДИАГРАММА РЕЖИМОВ ПРИ ДВУХСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ

Тип
 T-50-130
 ТМЗ



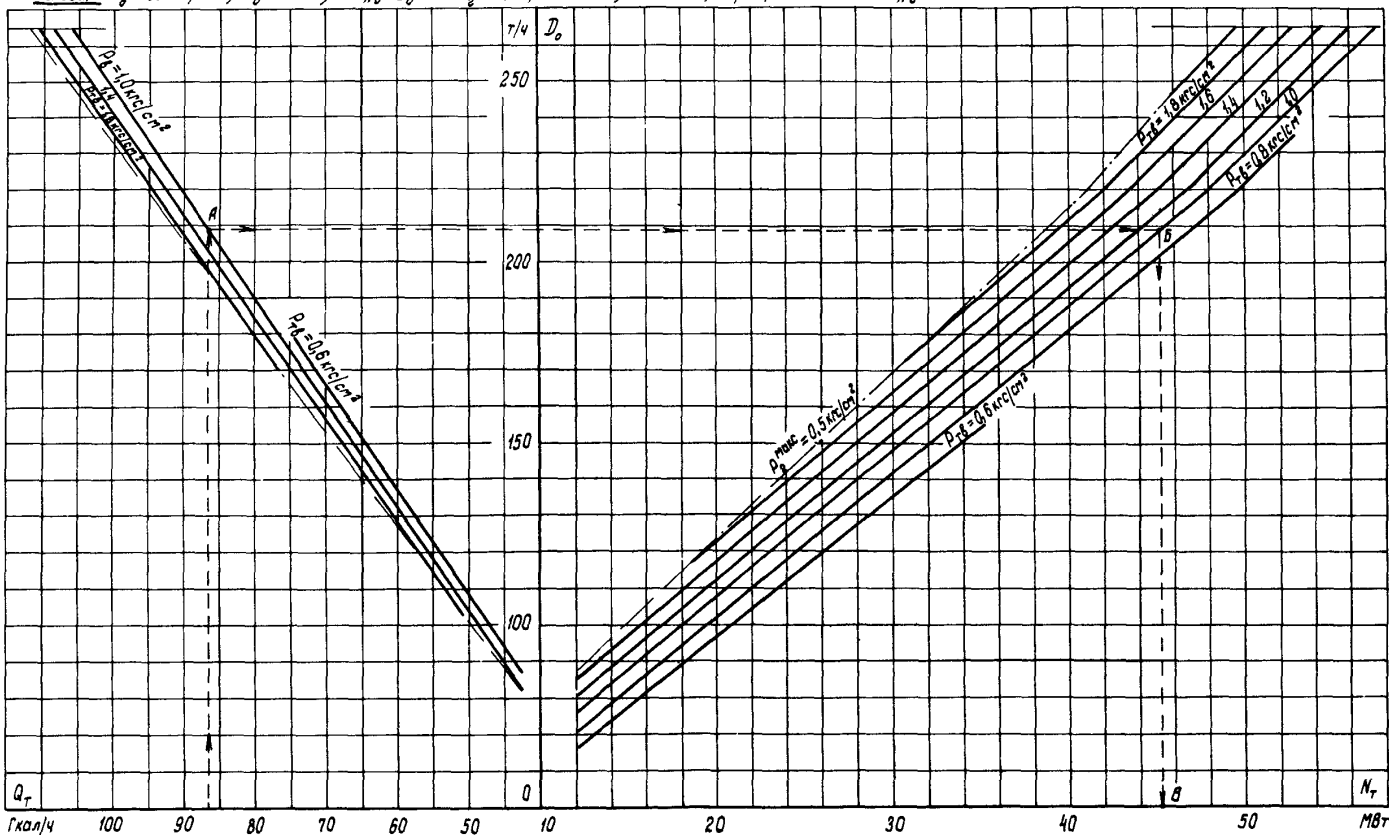


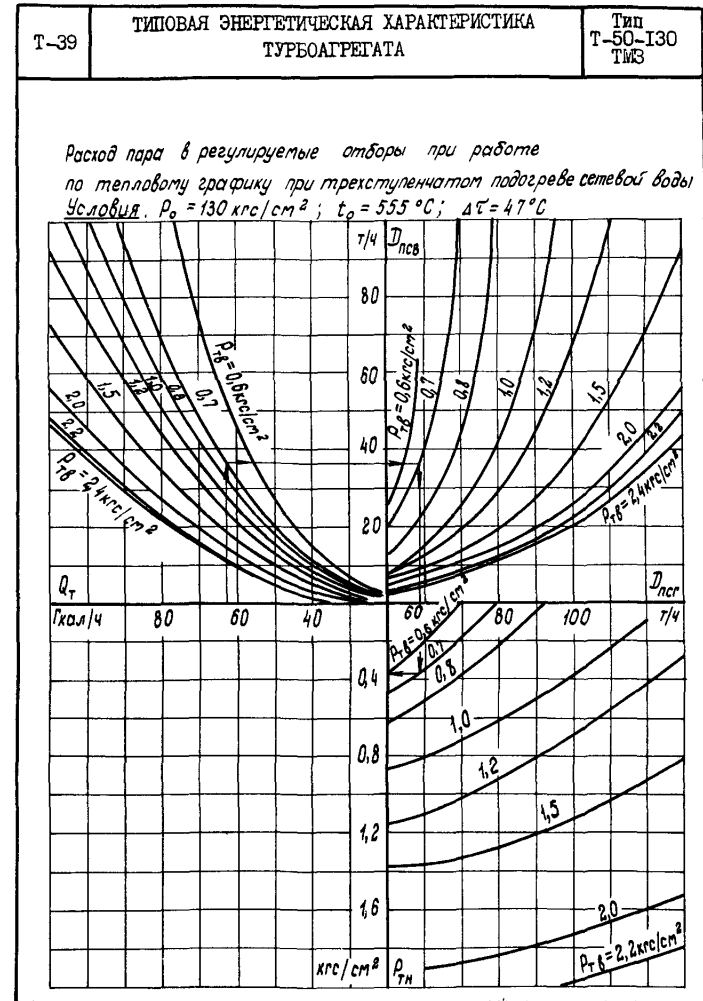
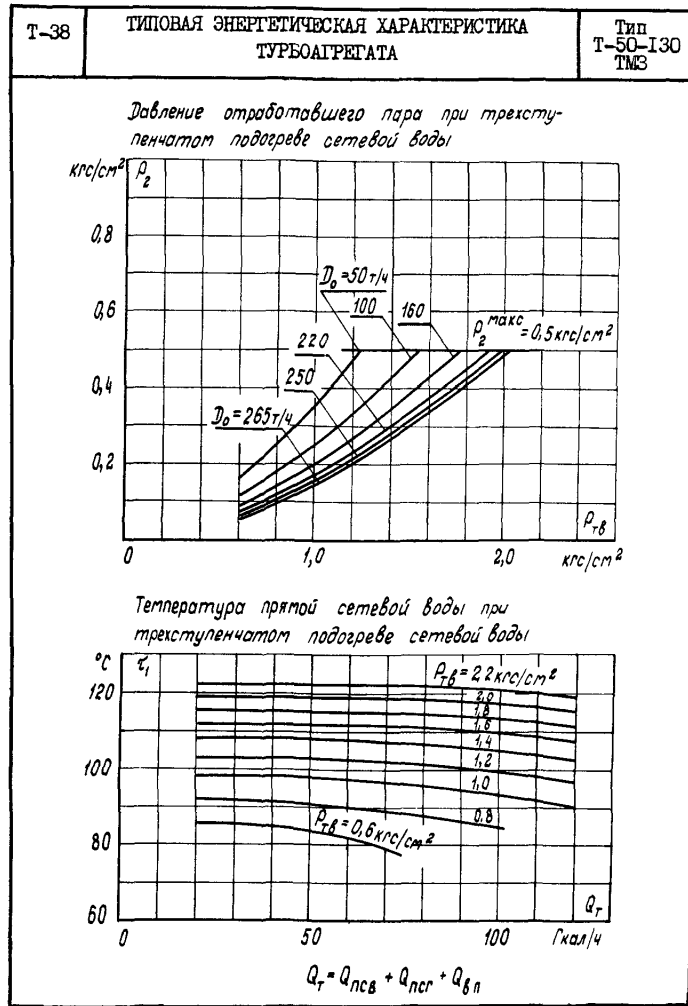
T-37

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 ДИАГРАММА РЕЖИМОВ ПРИ ТРЕХСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ

Тип
 T-50-130
 ТМЗ

Условия $p_0 = 130 \text{ кгс/см}^2$; $t_0 = 555^\circ\text{C}$; $G_{пв} = D_0$; p_2 - график T-38; $\Delta t' = 47^\circ\text{C}$; t_1 - график T-38, $t_{пв}$ - график T-6



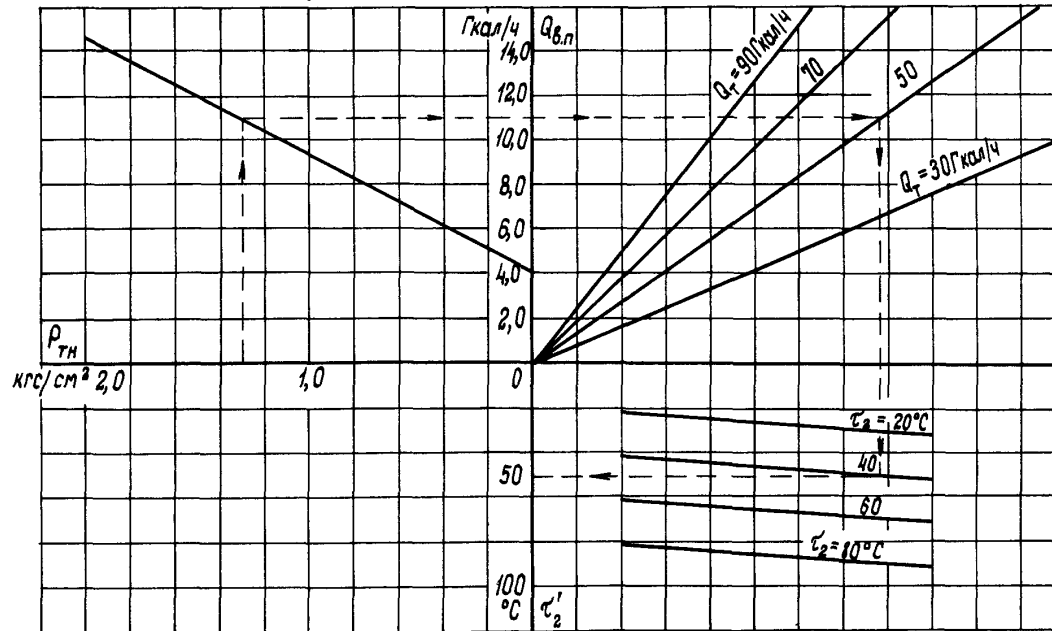


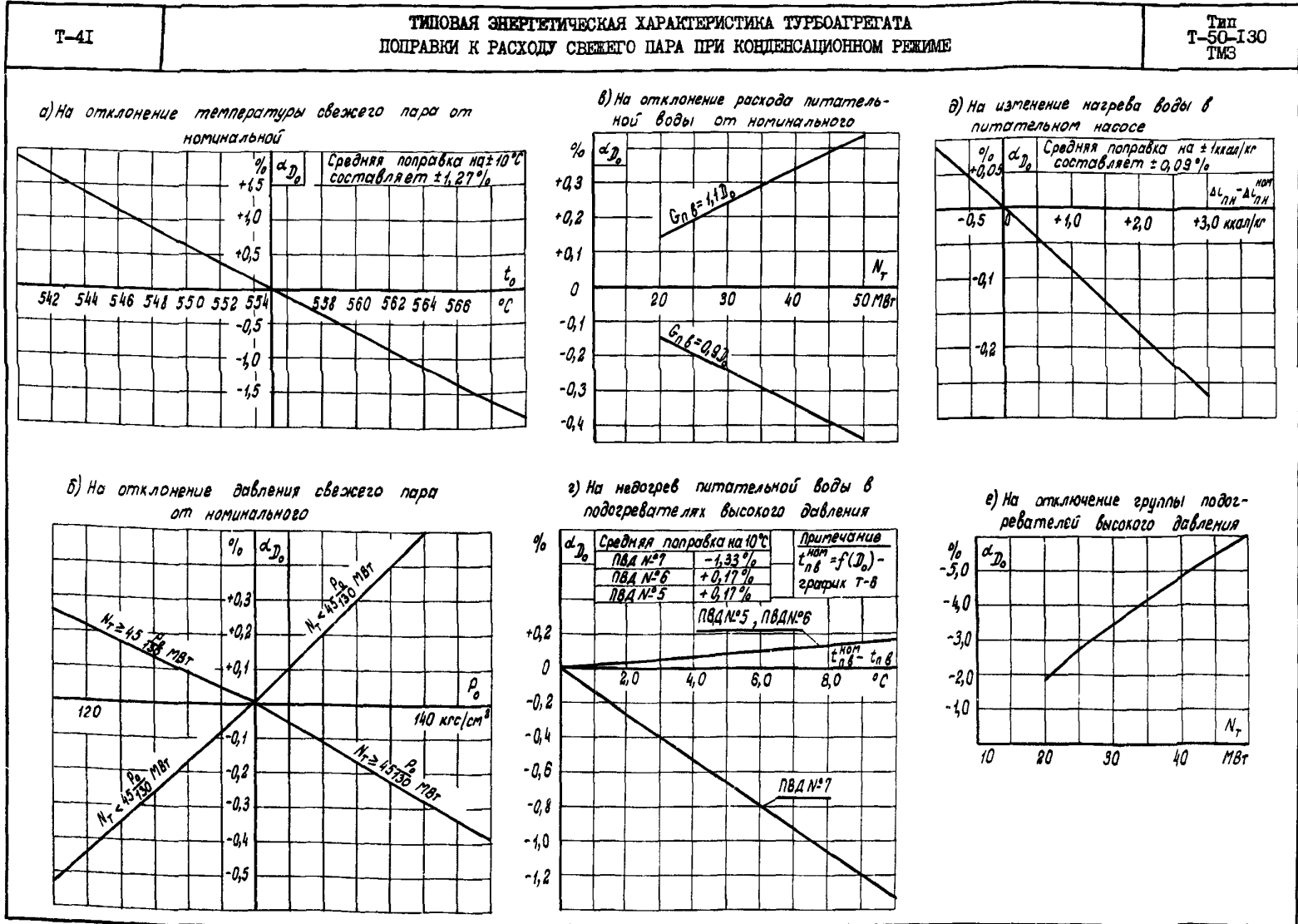
T-40

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ТЕМПЕРАТУРА СЕТЕВОЙ ВОДЫ ЗА ВСТРОЕННЫМ ПУЧКОМ

Тип
T-50-I30
ТМЗ

Условия: $\Delta t = 47^\circ\text{C}$; $G_{в.п} = G_{с.в}$



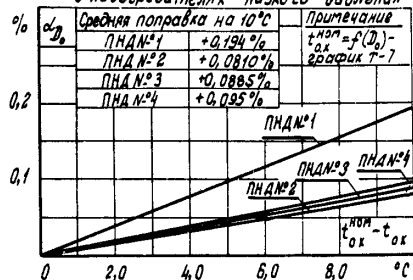


ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ПОПРАВКИ К РАСХОДУ СВЕЖЕГО ПАРА ПРИ КОНДЕНСАЦИОННОМ РЕЖИМЕ

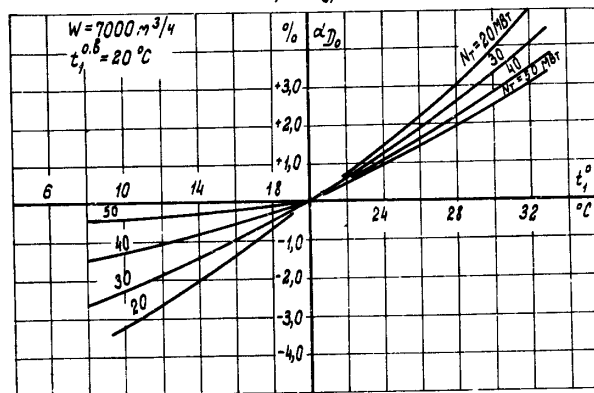
Тип
Т-50-130
ТМЗ

Т-41

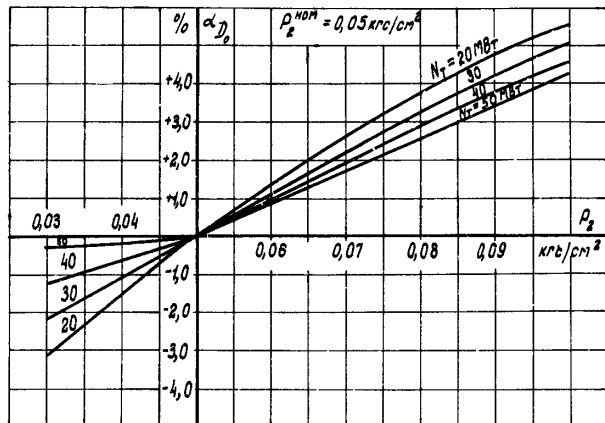
ж) На подогрев основного конденсата в подогревателях низкого давления

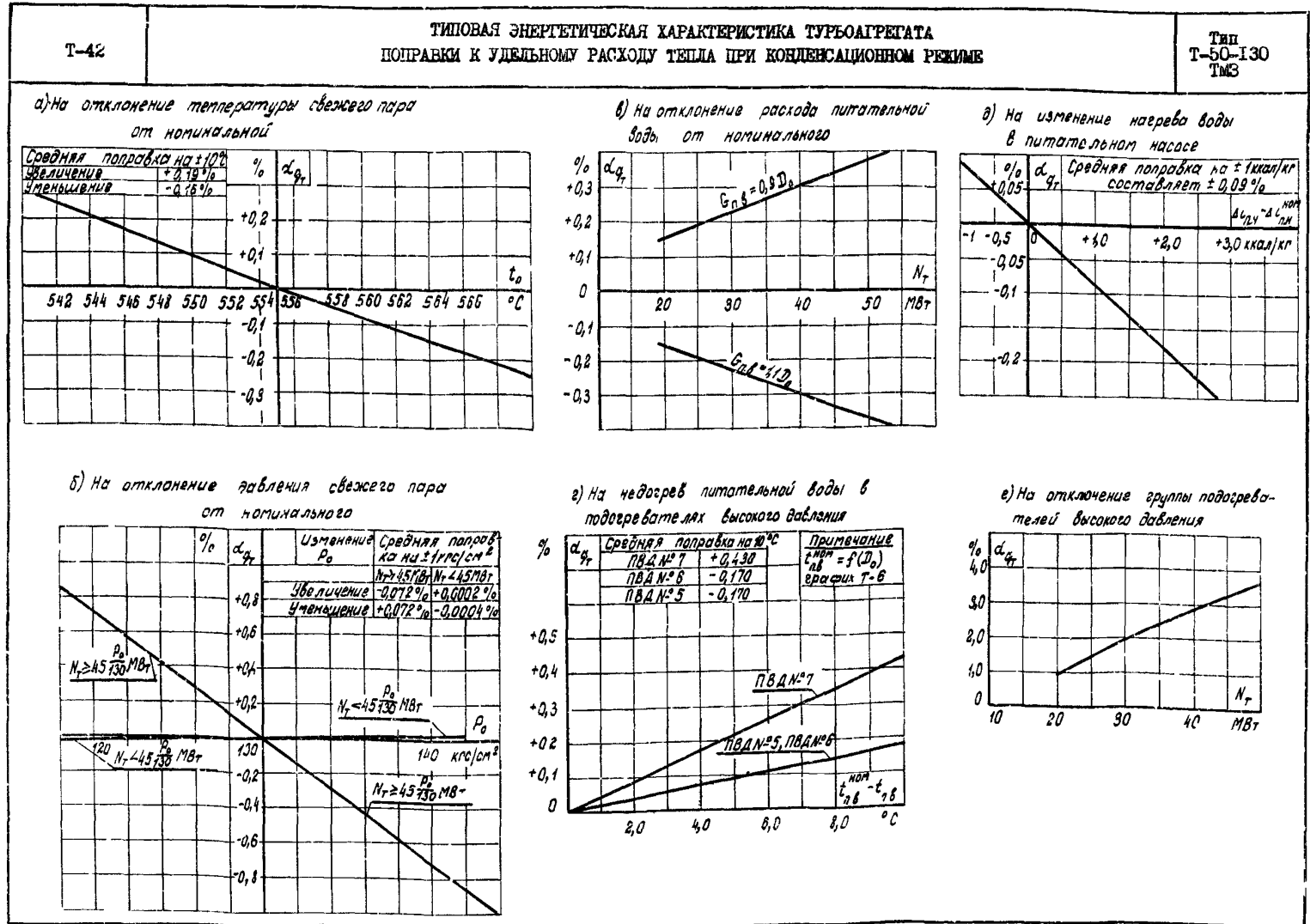


и) На отклонение температуры охлаждающей воды на входе в конденсатор турбины от номинальной



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

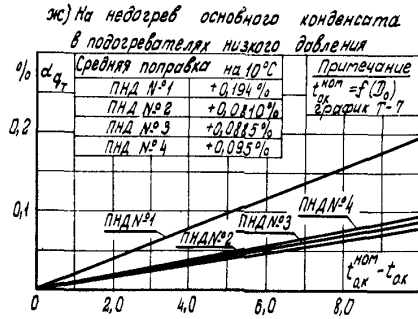




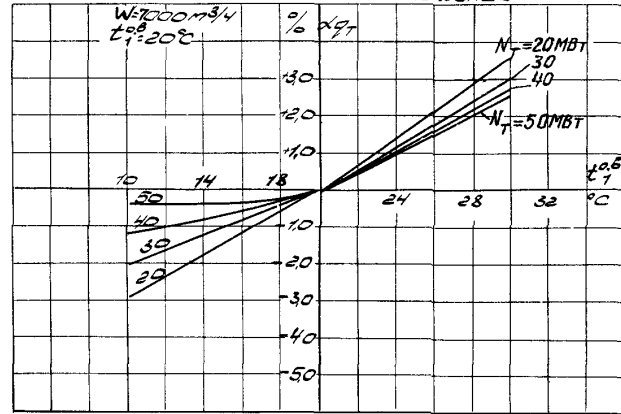
T-42

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ПОПРАВКИ К УДЕЛЬНОМУ РАСХОДУ ТЕПЛА ПРИ КОНДЕНСАЦИОННОМ РЕЖИМЕ

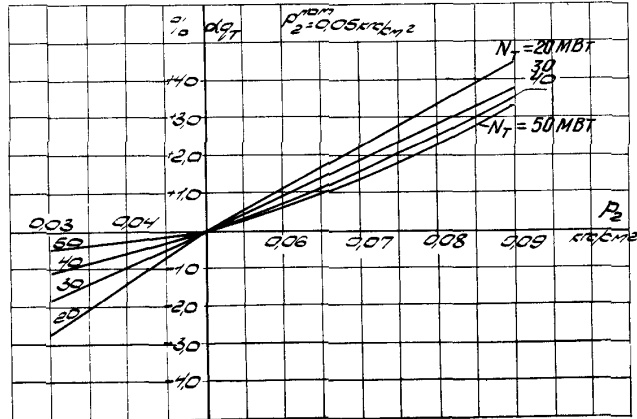
Тип
T-50-130
TMS



з) На отклонение температуры охлаждающей воды,
на входе в конденсатор турбины от номинальной



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



ПРИЛОЖЕНИЕ

1. Типовая энергетическая характеристика турбоагрегата Т-50-130 ТМЗ составлена на базе тепловых испытаний двух турбин (проведенных Жтехэнерго на Ленинградской ТЭЦ-14 и Сибтехэнерго на Усть-Каменогорской ТЭЦ) и отражает среднюю экономичность прошедшего капитальный ремонт турбоагрегата, работающего по заводской расчетной тепловой схеме (график Т-1) и при следующих условиях, принятых за номинальные:

- давление и температура свежего пара перед стопорными клапанами турбины - соответственно - 130 кгс/см^{2*} и 555°С;
- максимально допустимый расход свежего пара - 265 т/ч;
- максимально допустимые расходы пара через переключаемый отсек и ЧНД - соответственно 165 и 140 т/ч; предельные значения расходов пара через определенные отсеки соответствуют техническим условиям ТУ 24-2-319-71;

- давление отработавшего пара:

- а) для характеристики конденсационного режима с постоянным давлением и характеристик работы с отборами для двух- и одноступенчатого подогрева сетевой воды - 0,05 кгс/см²;

- б) для характеристики конденсационного режима при постоянном расходе и температуре охлаждающей воды в соответствии с тепловой характеристикой конденсатора К-2-3000-2 при $W = 7000 \text{ м}^3/\text{ч}$ и $t_c^0 = 20^\circ\text{C}$ - (график Т-31);

- в) для режима работы с отбором пара при трехступенчатом подогреве сетевой воды - в соответствии с графиком Т-38;

- система регенерации высокого и низкого давлений включена полностью; на деаэрактор 6 кгс/см² подается пар из III или II отборов (при снижении давления пара в камере III отбора до 7 кгс/см² пар на деаэрактор подается из II отбора);

- расход питательной воды равен расходу свежего пара;

- температура питательной воды и основного конденсата турбины за подогревателями соответствует зависимостям, приведенным на графиках Т-6 и Т-7;

- прирост энтальпии питательной воды в питательном насосе - 7 ккал/кг;

* В тексте и на графиках приводится абсолютное давление.

- КПД электрического генератора соответствует гарантийным данным завода "Электросила";

- диапазон регулирования давления в верхнем теплофикационном отборе - 0,6-2,5 кгс/см², а в нижнем - 0,5-2,0 кгс/см²;

- нагрев сетевой воды в теплофикационной установке - 47°С.

Положенные в основу настоящей энергетической характеристики данные испытаний обработаны с применением "Таблиц теплофизических свойств воды и водяного пара" (Изд-во стандартов, 1969).

Конденсат греющего пара подогревателей высокого давления сливается каскадно в ПВД № 5, а из него подается в деаэрактор 6 кгс/см². При давлении пара в камере III отбора ниже 9 кгс/см² конденсат греющего пара из ПВД № 5 направляется в ПНД № 4. При этом, если давление пара в камере II отбора выше 9 кгс/см², конденсат греющего пара из ПВД № 6 направляется в деаэрактор 6 кгс/см²;

Конденсат греющего пара подогревателей низкого давления сливается каскадно в ПНД № 2, из него сливными насосами подается в линию основного конденсата за ПНД № 2. Конденсат греющего пара из ПНД № I сливается в конденсатор.

Верхний и нижний подогреватели сетевой воды подключаются соответственно к VI и VII отборам турбины. Конденсат греющего пара верхнего подогревателя сетевой воды подается в линию основного конденсата за ПНД № 2, а нижнего - в линию основного конденсата за ПНД № I.

2. В состав турбоагрегата, наряду с турбиной, входит следующее оборудование:

- генератор типа ТВ-60-2 завода "Электросила" с водородным охлаждением;

- четыре подогревателя низкого давления: ПНД № I и ПНД № 2 типа ПН-100-16-9, ПНД № 3 и ПНД № 4 типа ПН-130-16-9;

- три подогревателя высокого давления: ПВД № 5 типа ПВ-350-230-21М, ПВД № 6 типа ПВ-5С 230-36М, ПВД № 7 типа ПВ-350-230-50М;

- поверхностный двухходовой конденсатор К2-3000-2;

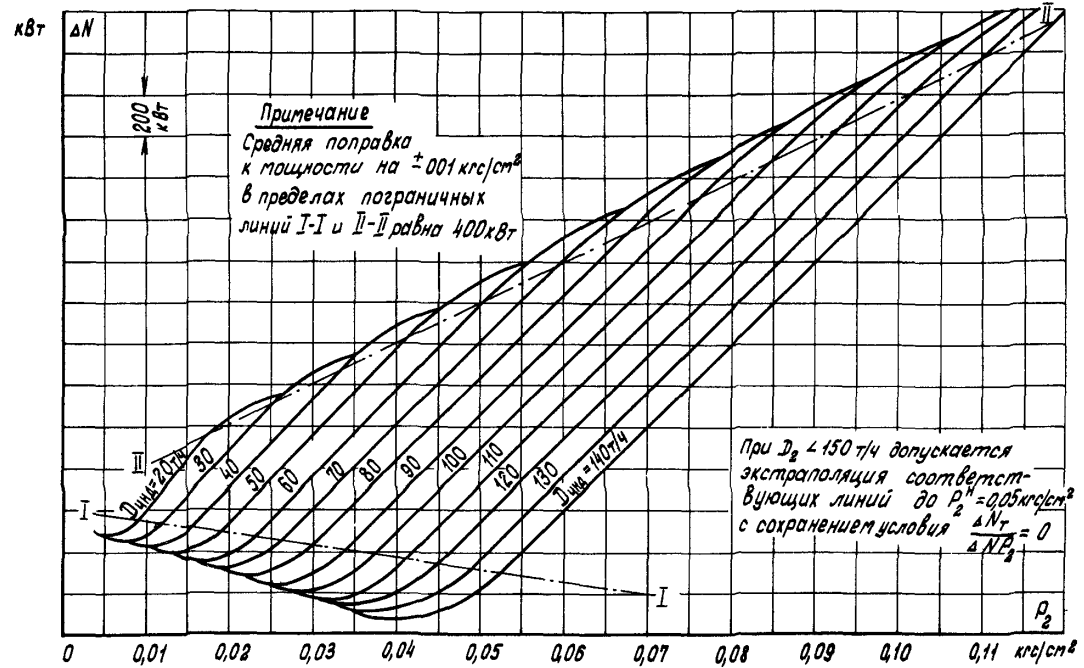
- два основных трехступенчатых эжектора ЭП-3-600-4А и один пусковой (постоянно в работе находится один основной эжектор);

- два подогревателя сетевой воды (верхний и нижний) ПСС-1300-3-8-1;

Т-43

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ПОПРАВКА К МОЩНОСТИ НА ДАВЛЕНИЕ ОТРАБОТАВШЕГО ПАРА В КОНДЕНСАТОРЕ

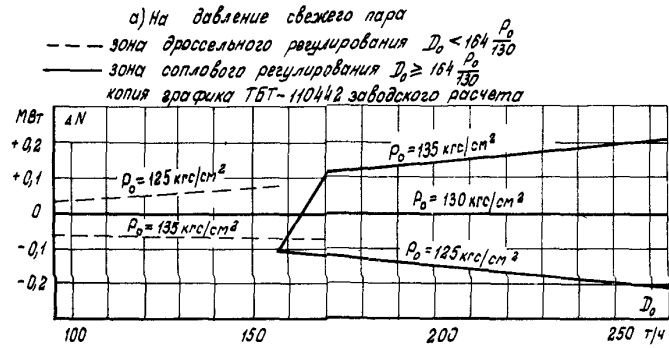
Тип
Т-50-130
ТМЗ



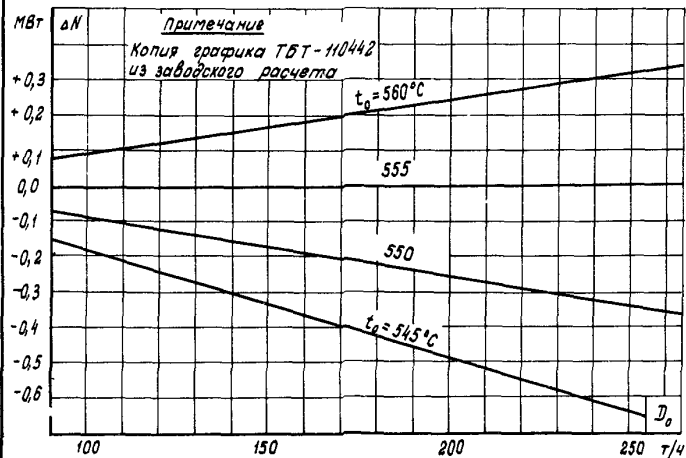
T-44

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ПОПРАВКИ К МОЩНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ТЕПЛОФИКАЦИОННЫМИ ОТБОРАМИ

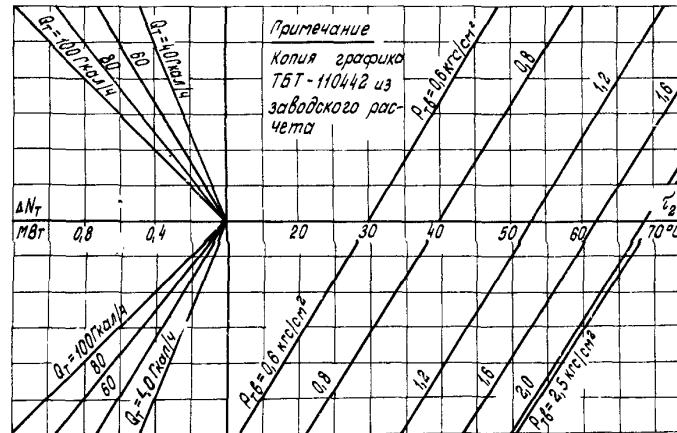
Тип
T-50-130
TMS



б) На температуру свежего пара



в) На температуру обратной сетевой воды



- два конденсатных насоса 8КСД-6х3 с приводом от электродвигателей мощностью по 100 кВт (постоянно в работе находится один насос, другой - резерве);

- три конденсатных насоса подогревателей сетевой воды 8КСД-5х3 с приводом от электродвигателей мощностью 100 кВт каждый (в работе находится два насоса, один - резерве).

3. При конденсационном режиме работы с отключенным регулятором давления полный расход тепла брутто и расход свежего пара в зависимости от мощности на выводах генератора аналитически выражается следующими уравнениями:

- при постоянном давлении пара в конденсаторе $p_2 = 0,05 \text{ кгс/см}^2$ (график Т-22,б)

$$Q_0 = 10,3 + 1,985 N_T + 0,195 (N_T - 45,44) \text{ Гкал/ч}; \quad (1)$$

$$D_0 = 10,8 + 3,368 N_T + 0,715 (N_T - 45,44) \text{ т/ч}; \quad (2)$$

- при постоянных расходе ($W = 7000 \text{ м}^3/\text{ч}$) и температуре ($t_7^6 = 20^\circ\text{C}$) охлаждающей воды (график Т-22,а)

$$Q_0 = 10,0 + 1,987 N_T + 0,376 (N_T - 45,3) \text{ Гкал/ч}; \quad (3)$$

$$D_0 = 8,0 + 3,439 N_T + 0,827 (N_T - 45,3) \text{ т/ч}. \quad (4)$$

Расходы тепла и свежего пара для заданной в условиях эксплуатации мощности определяются по приведенным выше зависимостям с последующим введением необходимых поправок (графики Т-41, Т-42, Т-43); эти поправки учитывают отклонения эксплуатационных условий от номинальных (от условий характеристики).

Система поправочных кривых практически охватывает весь диапазон возможных отклонений условий эксплуатации турбоагрегата от номинальных. Это обеспечивает возможность анализа работы турбоагрегата в условиях электростанции.

Поправки рассчитаны для условия сохранения постоянной мощности на выводах генератора. При наличии двух отклонений и более условий эксплуатации турбогенератора от номинальных поправки алгебраически суммируются.

4. При режиме с теплофикационными отборами турбоагрегат может работать с одно-, двух- и трехступенчатым подогревом сетевой воды. Соответствующие типовые диаграммы режимов приведены на графиках Т-33 (а-г), Т-33А, Т-34 (а-к), Т-34А и Т-37.

На диаграммах указаны условия их построения и приведены правила пользования.

Типовые диаграммы режимов позволяют непосредственно определить для принятых исходных условий (N_T, Q_T, p_T) расход пара на турбину.

На графиках Т-33 (а-г) и Т-34 (а-к) изображены диаграммы режимов, выражающие зависимость $D_0 = f(N_T, Q_T)$ при определенных значениях давлений в регулируемых отборах.

Следует отметить, что диаграммы режимов для одно- и двухступенчатого подогрева сетевой воды, выражающие зависимость $D_0 = f(N_T, Q_T, p_T)$ (графики Т-33А и Т-34А), менее точны из-за определенных допущений, принятых при их построении. Эти диаграммы режимов могут быть рекомендованы для пользования при ориентировочных расчетах. При их использовании следует иметь в виду, что на диаграммах не указаны четко границы, определяющие все возможные режимы (по предельным расходам пара через соответствующие отсеки проточной части турбины и предельным давлениям в верхнем и нижнем отборах).

Для более точного определения значения расхода пара на турбину по заданным тепловой и электрической нагрузке и давлению пара в регулируемом отборе, а также определения зоны допустимых режимов работы следует пользоваться диаграммами режимов, представленными на графиках Т-33 (а-г) и Т-34 (а-к).

Удельные расходы тепла на производство электроэнергии для соответствующих режимов работы следует определять непосредственно по графикам Т-23 (а-г) - для одноступенчатого подогрева сетевой воды и Т-24 (а-к) - для двухступенчатого подогрева сетевой воды.

Эти графики построены по результатам специальных расчетов с использованием характеристик отсеков проточной части турбины и теплофикационной установки и не содержат неточностей, появляющихся при построении диаграмм режимов. Расчет удельных расходов тепла на выработку электроэнергии с использованием диаграмм режимов дает менее точный результат.

Для определения удельных расходов тепла на производство электроэнергии, а также расходов пара на турбину по графикам Т-33 (а-г) и Т-34 (а-к) при давлениях в регулируемых отборах

для которых непосредственно не приводятся графики, следует использовать метод интерполяции.

Для режима работы с трехступенчатым подогревом сетевой воды удельный расход тепла на производство электроэнергии следует определять по графику Т-25, который рассчитан по следующей зависимости:

$$q_T = 860 \left(1 + \frac{\sum \Delta N}{N_T} \right) + \frac{\Delta Q_{пр}}{N_T} \quad \text{ккал/(кВт,ч)}, \quad (5)$$

где $Q_{пр}$ - постоянные прочие тепловые потери, для турбин 50 МВт, принимаемые равными 0,61 Гкал/ч, согласно "Инструкции и методическим указаниям по нормированию удельных расходов топлива на тепловых электростанциях" (БТИ ОРГЭС, 1966).

На графиках Т-44 приведены поправки к мощности на выводах генератора при отклонении условий работы турбоагрегата от номинальных. При отклонении давления отработавшего пара в конденсаторе от номинального значения поправка к мощности определяется по сетке поправок на вакуум (график Т-43).

Знаки поправок соответствуют переходу от условий построения диаграмм режимов к эксплуатационным.

При наличии двух отклонений и более условий работы турбоагрегата от номинальных поправка алгебраически суммируется.

Поправки к мощности на параметры свежего пара и температуру обратной сетевой воды соответствуют данным заводского расчета.

Для условия сохранения постоянным отпускаемого количества тепла потребителю ($Q_T = const$) при изменении параметров свежего пара необходимо к мощности внести дополнительную поправку, учитывающую изменение расхода пара в отбор вследствие изменения энтальпии пара в регулируемом отборе. Эта поправка определяется по следующим зависимостям:

- при работе по электрическому графику и неизменном расходе пара на турбину:

$$\Delta N_{T доп}^P = -0,1 Q_T (P_0 - P_0^{НОМ}) \quad \text{кВт}; \quad (6)$$

$$\Delta N_{T доп}^{t_0} = +0,1 Q_T (t_0 - t_0^{НОМ}) \quad \text{кВт}; \quad (7)$$

- при работе по тепловому графику:

$$\Delta N_{T доп}^P = +0,343 Q_T (P_0 - P_0^{НОМ}) \quad \text{кВт}, \quad (8)$$

$$\Delta N_{T доп}^{t_0} = -0,357 Q_T (t_0 - t_0^{НОМ}) \quad \text{кВт}, \quad (9)$$

$$\Delta D_0^P = +0,14 Q_T (P_0 - P_0^{НОМ}) \quad \text{кг/ч}; \quad (10)$$

$$\Delta D_0^{t_0} = -0,14 Q_T (t_0 - t_0^{НОМ}) \quad \text{кг/ч}. \quad (11)$$

Энтальпия пара в камерах регулируемых теплофикационных отборов определяется по графикам Т-28 и Т-29.

Температурный напор подогревателей сетевой воды принят по расчетным данным ТМЗ и определяется по относительному недогреву по графику Т-27.

При определении теплоиспользования подогревателей сетевой воды переохлаждение конденсата греющего пара принимается равным 20°C.

При определении количества тепла, воспринимаемого встроеным пучком (для трехступенчатого подогрева сетевой воды), температурный напор принимается равным 6°C.

Электрическая мощность, развиваемая по теплофикационному циклу за счет отпуска тепла из регулируемых отборов, определяется из выражения

$$N_{ТФ} = W_{ТФ} \cdot Q_T \quad \text{МВт}, \quad (12)$$

где $W_{ТФ}$ - удельная выработка электроэнергии по теплофикационному циклу при соответствующих режимах работы турбоагрегата определяется по графику Т-21.

Электрическая мощность, развиваемая по конденсационному циклу определяется как разность

$$N_{КН} = N_T - N_{ТФ} \quad \text{МВт}. \quad (13)$$

5. Методика определения удельного расхода тепла на выработку электроэнергии для различных режимов работы турбоагрегата при отклонения заданных условий от номинальных объясняется следующими примерами.

Пример 1. Конденсационный режим с отключенным регулятором давления.

Дано: $N_T = 40$ МВт, $P_0 = 125$ кгс/см², $t_0 = 550^\circ\text{C}$,
 $P_2 = 0,06$ кгс/см²; тепловая схема - расчетная.

Требуется определить расход свежего пара и удельный расход тепла брутто при заданных условиях ($N_T = 40$ МВт).

В табл. 1 приводится последовательность расчета.

Пример 2. Режим работы с регулируемым отбором пара при двух- и одноступенчатом подогреве сетевой воды.

А. Режим работы по тепловому графику

Дано: $Q_T = 60$ Гкал/ч; $P_{тв} = 1,0$ кгс/см²; $P_0 = 125$ кгс/см²;
 $t_0 = 545^\circ\text{C}$; $t_2 = 55^\circ\text{C}$; подогрев сетевой воды - двухступенчатый; тепловая схема - расчетная; остальные условия - номинальные.

Требуется определить мощность на выводах генератора, расход свежего пара и удельный расход тепла брутто при заданных условиях ($Q_T = 60$ Гкал/ч).

В табл. 2 приводится последовательность расчета.

Режим работы при одноступенчатом подогреве сетевой воды рассчитывается аналогично.

Т а б л и ц а 1

Показатель	Обозначение	Размерность	Способ определения	Полученное значение
Расход свежего пара на турбину при номинальных условиях	$D_0^{ном}$	т/ч	График Т-22 или уравнение (2)	145,5
Расход тепла на турбину при номинальных условиях	$Q_0^{ном}$	Гкал/ч	График Т-22 или уравнение (1)	89,7
Удельный расход тепла при номинальных условиях	$q_T^{ном}$	ккал/(кВт·ч)	График Т-22 или Q_0/N_T	2242
Поправки к расходу пара на отклонение заданных условий от номинальных:				
на давление свежего пара	αD_0^p	%	График Т-41	-0,22
на температуру свежего пара	$\alpha D_0^{t_0}$	%	График Т-41	+0,525
на давление отработавшего пара	αD_0^2	%	График Т-41	+0,99
Суммарная	$\Sigma \alpha D_0$	%	$\alpha D_0^p + \alpha D_0^{t_0} + \alpha D_0^2$	+1,395
Поправки к удельному расходу тепла на отклонение заданных условий от номинальных:				
на давление свежего пара	αq_T^p	%	График Т-42	-0,01
на температуру свежего пара	$\alpha q_T^{t_0}$	%	График Т-42	+0,095
на давление отработавшего пара	αq_T^2	%	График Т-42	+0,9
Суммарная	$\Sigma \alpha q_T$	%	$\alpha q_T^p + \alpha q_T^{t_0} + \alpha q_T^2$	+0,825
Расход свежего пара при заданных условиях	D_0	т/ч	$D_0^{ном} (1 + \frac{\Sigma \alpha D_0}{100})$	147,4
Удельный расход тепла брутто при заданных условиях	q_T	ккал/(кВт·ч)	$q_T^{ном} (1 + \frac{\Sigma \alpha q_T}{100})$	2260,5

Т а б л и ц а 2

Показатель	Обозначение	Размерность	Способ определения	Полученное значение
Расход пара на турбину при номинальных условиях	$D_0^{НОМ}$	т/ч	График Т-34, в	155
Мощность на выводах генератора при номинальных условиях	$N_T^{НОМ}$	МВт	График Т-34, в	31,2
Поправки к мощности на отклонение заданных условий от номинальных:				
на давление свежего пара				
основная	ΔN_T^p	МВт	График Т-44, а	+0,08
дополнительная	$\Delta N_T^{p доп}$	МВт	Уравнение (8)	-0,103
на температуру свежего пара				
основная	$\Delta N_T^{t_0}$	МВт	График Т-44, б	-0,35
дополнительная	$\Delta N_T^{t_0 доп}$	МВт	Уравнение (9)	+0,214
на температуру обратной сетевой воды	$\Delta N_{Г2}$	МВт	График Т-44, в	-0,320
Суммарная	$\Sigma \Delta N_T$	МВт	$\Delta N_T^p + \Delta N_T^{p доп} + \Delta N_T^{t_0} + \Delta N_T^{t_0 доп} + \Delta N_{Г2}$	-0,479
Мощность на выводах генератора при заданных условиях	N_T	МВт	$N_T^{НОМ} + \Sigma \Delta N_T$	30,721
Поправки к расходу свежего пара на отклонение параметров свежего пара от номинальных				
на давление	ΔD_0^p	т/ч	Уравнение (10)	-0,300
на температуру	$\Delta D_0^{t_0}$	т/ч	Уравнение (11)	+0,600
Суммарная	$\Sigma \Delta D_0$	т/ч	$\Delta D_0^p + \Delta D_0^{t_0}$	+0,300
Расход свежего пара при заданных условиях	D_0	т/ч	$D_0^{НОМ} + \Delta D$	154,3
Энтальпия свежего пара:				
при номинальных условиях	$i_0^{НОМ}$	ккал/кг	Таблицы	832,5
при заданных условиях	i_0	ккал/кг	Таблицы	827,5
Энтальпия питательной воды:				
при номинальных условиях	$i_{п.в}^{НОМ}$	ккал/кг	График Т-6 по $D_0^{НОМ}$	218,4
при заданных условиях	$i_{п.в}$	ккал/кг	График Т-6 по D_0	218,5
Изменение расхода тепла на выработку электроэнергии	ΔQ_3^*	Гкал/ч	*	-0,603
Удельный расход тепла на выработку электроэнергии:				
при номинальных условиях	$q_T^{НОМ}$	ккал/(кВт·ч)	График Т-24	970
при заданных условиях	q_T	ккал/(кВт·ч)	$\frac{q_T^{НОМ} N_T^{НОМ} + \Delta Q_3}{N_T^{НОМ} + \Sigma \Delta N_T}$	985,1

$$* \Delta Q_3 = D_0^{НОМ} [(i_0 - i_0^{НОМ}) - (i_{п.в} - i_{п.в}^{НОМ})] + \Delta D (i_0 - i_{п.в}) \text{ Гкал/ч}$$

Б. Режим работы по электрическому графику
 Дано: $N_T = 52$ МВт; $Q_T = 60$ Гкал/ч, $P_{T\beta} = 1,0$ кгс/см²,
 $P_0 = 135$ кгс/см², $t_0 = 550^\circ\text{C}$, $r_2 = 55^\circ\text{C}$, подогрев
 сетевой воды - двухступенчатый, тепловая схема -
 расчетная, остальные условия - номинальные.

Требуется определить расход свежего пара и удельный рас-
 ход тепла брутто при заданных условиях ($N_T = 52$ МВт, $Q_T = 60$ Гкал/ч).
 В табл.3 приводится последовательность расчета.
 Режим работы при одноступенчатом подогреве сетевой воды
 рассчитывается аналогично.

Т а б л и ц а 3

Показатель	Обозна- чение	Размерность	Способ определения	Полученное значение
Расход пара на турбину при номинальных условиях	$D_0^{ном}$	т/ч	График Т-34,а (по $N_T, Q_T, P_{T\beta}$)	219,3
Поправки к мощности на отклонение заданных условий от номи- нальных:				
на давление свежего пара				
основная	$\Delta N_{T, P_0}^p$	МВт	График Т-44	+0,16
дополнительная	$\Delta N_{T, доп}^p$	МВт	Уравнение (8)	-0,028
на температуру свежего пара				
основная	$\Delta N_{T, t_0}^t$	МВт	График Т-44	-0,29
дополнительная	$\Delta N_{T, доп}^t$	МВт	Уравнение (7)	-0,03
на температуру обратной воды	ΔN_{T_2}	МВт	График Т-44,б	-0,300
Суммарная	$\Sigma \Delta N_T$	МВт	$\Delta N_T^p + \Delta N_{T, доп}^p + \Delta N_{T, t_0}^t + \Delta N_{T, доп}^t + \Delta N_{T_2}$	-0,488
Фиктивная мощность на выводах генератора	$N_T^ф$	МВт	$N_T - \Sigma \Delta N$	52,488
Расход свежего пара при заданных условиях	D_0	т/ч	График Т-34,б (по $N_T, Q_T, P_{T\beta}$)	221,2
Энтальпия свежего пара:				
при номинальных условиях	$i_0^{ном}$	ккал/кг	Таблицы по $P_0^{ном}, t_0^{ном}$	832,5
при заданных условиях	i_0	ккал/кг	Таблицы по P_0, t_0	828,2
Энтальпия питательной воды:				
при номинальных условиях	$i_{пв}^{ном}$	ккал/кг	График Т-6 по $D_0^{ном}$	239,1
при заданных условиях	$i_{пв}$	ккал/кг	График Т-6 по D_0	239,5
Изменение расхода тепла на выработку электроэнергии	ΔQ_3	Гкал/ч	$D_0^{ном} [(i_0 - i_0^{ном}) - (i_{пв} - i_{пв}^{ном})] + (D_0 - D_0^{ном}) (i_0 - i_{пв})$	+0,659
Поправка к удельному расходу тепла	Δq_T	ккал/(кВт·ч)	$\Delta Q_3 / N_T \cdot 10^3$	+1,27
Удельный расход тепла на выработку электроэнергии:				
при номинальных условиях	$q_T^{ном}$	ккал/(кВт·ч)	График Т-24	1364
при заданных условиях	q_T	ккал/(кВт·ч)	$q_T + \Delta q_T$	1365,49

Пример 3. Режим работы с регулируемым отбором при трех-
ступенчатом подогреве сетевой воды.

Дано: $Q_T = 100$ Гкал/ч; $P_{T\beta} = 1,0$ кгс/см²,
 $P_o = 135$ кгс/см²; $t_o = 560$ °С; тепловая схема -
расчетная; остальные условия - номинальные.

Требуется определить мощность на выводах генератора, рас-
ход свежего пара и удельный расход тепла брутто при заданных
условиях ($Q_T = 100$ Гкал/ч).

В табл.4 приводится последовательность расчета.

Т а б л и ц а 4

Показатель	Обозна- чение	Размерность	Способ определения	Полученное значение
Мощность на выводах генератора при номинальных условиях	$N_T^{ном}$	МВт	График Т-37 (по $Q_T, P_{T\beta}$)	54,0
Расход свежего пара при номинальных условиях	$D_o^{ном}$	т/ч	График Т-37 (по $Q_T, P_{T\beta}$)	248
Поправки к мощности на отклонение заданных условий:				
на давление свежего пара				
основная	$\Delta N_T^{P_o}$	МВт	График Т-44	+0,185
дополнительная	$\Delta N_T^{P_o}_{доп}$	МВт	Уравнение (8)	+0,103
на температуру свежего пара				
основная	$\Delta N_T^{t_o}$	МВт	График Т-44	+0,330
дополнительная	$\Delta N_T^{t_o}_{доп}$	МВт	Уравнение (9)	-0,107
Суммарная	$\Sigma \Delta N_T$	МВт	$\Delta N_T^{P_o} + \Delta N_T^{P_o}_{доп} + \Delta N_T^{t_o} + \Delta N_T^{t_o}_{доп}$	+0,511
Мощность на выводах генератора при заданных условиях	N_T	МВт	$N_T^{ном} + \Sigma \Delta N_T$	54,511
Поправки к расходу свежего пара на отклонение параметров свежего пара от номинальных:				
на давление				
на температуру	$\Delta D_o^{P_o}$	т/ч	Уравнение (10)	+0,300
на температуру	$\Delta D_o^{t_o}$	т/ч	Уравнение (11)	-0,300
Суммарная	$\Sigma \Delta D_o$	т/ч	$\Delta D_o^{P_o} + \Delta D_o^{t_o}$	0
Расход свежего пара при заданных условиях	D_o	т/ч	$D_o^{ном} + \Sigma \Delta D_o$	248,0
Удельный расход тепла при заданных условиях	q_T	ккал/(кВт·ч)	График Т-25 по N_T	891

ПРИНЯТЫЕ ОСНОВНЫЕ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Показатель	Обозначение	Показатель	Обозначение
Мощность, МВт:		Давление пара, кгс/см ² :	
- на выводах генератора	N_T	- свежего (перед стопорным клапаном)	P_0
- внутренняя турбины	N_i	- за регулируемыми клапанами	$P_{I\text{кл}}, P_{II\text{кл}}, P_{III\text{кл}}, P_{IV\text{кл}}$
- внутренняя отсека I-2I-й ступеней	N_{i1-21}	- за регулирующей ступенью	P_{PCT}
- внутренняя промежуточного отсека	$N_{i\text{по}}$	- в камерах нерегулируемых отборов	$P_I, P_{II}, P_{III}, P_{IV}, P_V$
- внутренняя отсека I-23-й ступеней	N_{i1-23}	- в камерах теплофикационных отборов - верхнего, нижнего	P_{TB}, P_{TH}
- внутренняя части низкого давления	$N_{i\text{чнд}}$	- отработавшего в конденсаторе	P_2
Суммарные потери турбоагрегата, МВт	$\Sigma \Delta N_{Ta}$	Температура $t, t^{\circ}\text{C}$; энтальпия, ккал/кг:	
Расход пара, т/ч:		- свежего пара (перед стопорным клапаном)	t_0, i_0
- свежего на турбоагрегат	D_0	- в камерах регулируемых отборов - верхнего, нижнего	i_{TB}, i_{TH}
- на ЦВД, деаэратор, ПНД	$D_{\text{пвд}}, D_d, D_{\text{пнд}}$	- питательной воды	$t_{\text{п.в}}, i_{\text{п.в}}$
- из верхнего и нижнего отборов	D_{TB}, D_{TH}	- основного конденсата	$t_{\text{о.к}}, i_{\text{о.к}}$
- через 2I-ю ступень	D_{21}	- конденсата пара верхнего и нижнего регулируемых отборов	$t_{\text{псв}}^{\text{к}}, t_{\text{псг}}^{\text{к}}, i_{\text{псв}}^{\text{к}}, i_{\text{псг}}^{\text{к}}$
- через промежуточный отсек	$D_{\text{по}}$	- охлаждающей воды на входе в конденсатор и выходе из него	$t_1^{\text{в}}, t_2^{\text{в}}$
- через 23-ю ступень	D_{23}	- сетевой воды - прямой, обратной	t_1, t_2
- на входе в часть низкого давления	$D_{\text{чнд}}$	- сетевой воды на выходе из встроенного пучка	t_1', t_2'
- отработавшего	D_2	Использованный теплоперепад промежуточного отсека, ккал/кг	$H_{i\text{по}}$
- из концевых уплотнений турбины	$D_{\text{отс}}^{\text{сп}}, D_{\text{отс}}^{\text{со}}, D_{\text{пу}}^{\text{I}}, D_{\text{пу}}^{\text{II}}, D_{\text{упл}}^{\text{IV}}, D_{\text{упл}}^{\text{V}}, D_{\text{пр}}^{\text{зв}}$	Температурные напоры подогревателей высокого и низкого давления, конденсатора, $^{\circ}\text{C}$	δt
Расход воды, т/ч:	$D_{\text{I пчнд}}, D_{\text{I пр}}, D_{\text{I пр}}$	температурный напор встроенного пучка, $^{\circ}\text{C}$	$\delta t_{\text{вп}}$
- питательной	$G_{\text{пв}}$	Относительный недогрев сетевой воды в верхнем и нижнем подогревателе сетевой воды	$\delta t / \Delta t$
- конденсата через ПНД	$G_{\text{к}}$		
- охлаждающей через конденсатор	W		
- сетевой через теплофикационную установку	$W_{\text{св}}$		

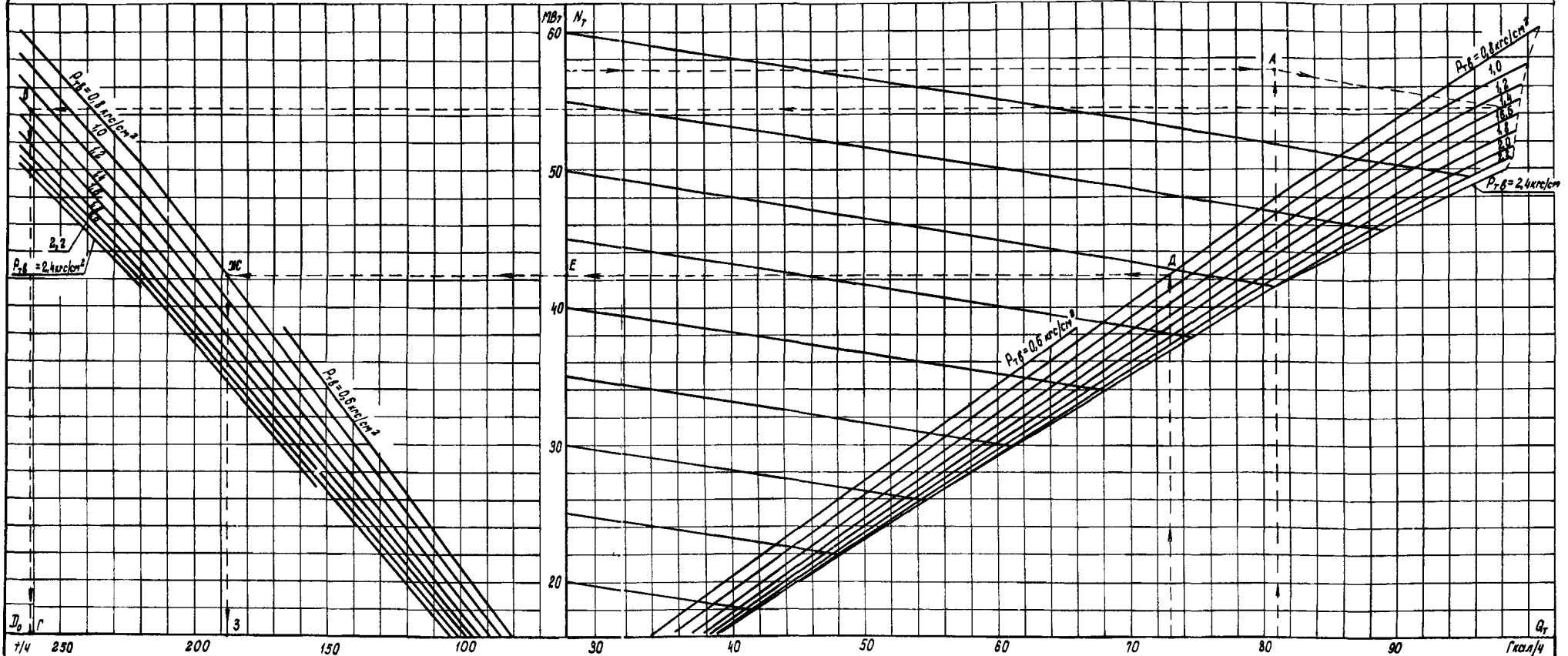
Показатель	Обозначение	Показатель	Обозначение
Расход тепла, Гкал/ч:		Удельная выработка электроэнергии по теплофикационному циклу, кВт/(Гкал·ч)	$W_{ТФ}$
- на турбину	Q_0	Теплоиспользование в верхнем подогревателе сетевой воды, ккал/кг	$\Delta i_{псв}$
- на выработку электроэнергии	Q_3	Поправки, %	
- отпускаемый потребителю из верхнего, нижнего отборов, суммарный	$Q_{ТВ}, Q_{ТН}, Q_{Т}$	- к мощности	α_N
- используемый встроенным пучком	$Q_{ВН}$	- к расходу свежего пара	αD_0
Удельный расход тепла (в т.ч.), ккал/(кВт·ч)	q_T	- к удельному расходу тепла	αq_T

T-34A

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 ДИАГРАММА РЕЖИМОВ ПРИ ДВУХСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ

 Тип
 Т-50-130
 ТМЗ

Условия $P_0 = 130 \text{ кгс/см}^2$, $t_0 = 555^\circ\text{C}$, $P_2 = 0,05 \text{ кгс/см}^2$, $G_{\text{пг}} = D_0$; $\Delta t = 47^\circ\text{C}$, τ_1 - график Т-35, $t_{\text{пг}}$ - график Т-6, $t_{\text{ок}}$ - график Т-7



Пример 1

Задано: $Q_T = 81 \text{ Гкал/ч}$; $N_T = 57,2 \text{ МВт}$; $P_{Tg} = 1,4 \text{ кгс/см}^2$.

Определить: D_0 т/ч.

Определение. На диаграмме находим заданную точку А ($Q_T = 81 \text{ Гкал/ч}$; $N_T = 57,2 \text{ МВт}$). От точки А параллельно наклонной прямой идем до линии заданного давления ($P_{Tg} = 1,4 \text{ кгс/см}^2$). От полученной точки Б по прямой идем до линии заданного давления ($P_{Tg} = 1,4 \text{ кгс/см}^2$) левого квадранта. Из полученной точки В опускаем перпендикуляр на ось расходов. Полученная точка Г соответствует определяемому расходу свежего пара.

Пример 2

Задано: $Q_T = 73 \text{ Гкал/ч}$; $P_{Tg} = 0,8 \text{ кгс/см}^2$.

Определить: N_T МВт; D_0 т/ч.

Определение. Находим заданную точку Д ($Q_T = 73 \text{ Гкал/ч}$; $P_{Tg} = 0,8 \text{ кгс/см}^2$).

От точки Д по прямой идем до оси мощности. Точка Е соответствует определяемой мощности. Далее по прямой идем до линии $P_{Tg} = 0,8 \text{ кгс/см}^2$ левого квадранта. Из полученной точки Ж опускаем перпендикуляр на ось расходов. Полученная точка З соответствует определяемому расходу свежего пара.