

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

ТИПОВАЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ТУРБОАГРЕГАТА ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ

ТХ 34-70-010-85



СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1985

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРОФИКАЦИИ СССР

ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

ТИПОВАЯ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ТУРБОАГРЕГАТА ТТ-80/100-130/13 ЛМЗ

ТХ 34-70-010-85

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА И ИНФОРМАЦИИ СОЮЗТЕХЭНЕРГО

Москва

1985

РАЗРАБОТАНО Московским головным предприятием Производственного объединения по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей "Совтехэнерго"

ИСПОЛНИТЕЛИ М.А.УХОВИЧ, М.А.РЯБИНА

УТВЕРЖДЕНО Главным техническим управлением по эксплуатации энергосистем 26.03.85 г.

Заместитель начальника Д.Я.ШАМАРКОВ

© СПО Совтехэнерго, 1985.

Ответственный редактор Н.К.Целурова
Литературный редактор О.И.Кисельова
Технический редактор Н.Д.Архипова
Корректор В.Д.Алексеева

Подписано к печати 01.11.85		Формат 60x84 1/4
Печать офсетная	Уч.-изд.л. 5,4	Листы 10,50 шт.
Заказ 146748	Изд. № 79/85	Цена 79 коп.

Производственная служба переводового отдела и информации Совтехэнерго
106023, Москва, Сельскохозяйственный пер., д.10

Удостоен оперативной по выработке СПО Совтехэнерго
100132, Москва, 2-й Кольцовский проезд, д.49, телефон 6

ПЕРЕЧЕНЬ ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

- Рис.1. Принципиальная тепловая схема.
- Рис.2. Диаграмма парораспределения ЦВД при конденсационном режиме.
- Рис.3. Давление в I, II и III отборах при конденсационном режиме.
- Рис.4. Температура и энтальпия питательной воды при конденсационном режиме.
- Рис.5. Давление в IV, V, VI и VII отборах при конденсационном режиме.
- Рис.6. Температура основного конденсата при конденсационном режиме.
- Рис.7. Расход пара на подогреватели и деаэратор при конденсационном режиме.
- Рис.8. Расход свежего пара и теплоты при конденсационном режиме.
- Рис.9. Расход свежего пара и теплоты при конденсационном режиме.
- Рис.10. Поправки к удельному (q_T) и полному (Q_0) расходам теплоты и расходу свежего пара (G_0) при конденсационном режиме.
- Рис.11. Поправки к удельному (q_T) и полному (Q_0) расходам теплоты и расходу свежего пара (G_0) при конденсационном режиме.
- Рис.12. Диаграмма парораспределения ЦВД при режимах с регулируемыи отборами.
- Рис.13. Давление в I и II отборах при режимах с регулируемыи отборами.
- Рис.14. Температура и энтальпия питательной воды при режимах с регулируемыи отборами.
- Рис.15. Протечки и отсосы от уплотнений ЦВД и ЦНД при режимах с регулируемыи отборами.
- Рис.16. Расход пара на подогреватели высокого давления при режимах с регулируемыи отборами.
- Рис.17. Расход пара III отбора на деаэратор при режимах с регулируемыи отборами.
- Рис.18. Расход пара на входе в ЧСД при режимах с регулируемыи отборами.
- Рис.19. Расход пара через последнюю ступень ЧВД при режимах с регулируемыи отборами.
- Рис.20. Диаграмма парораспределения ЦНД при режимах с регулируемыи отборами.
- Рис.21. Давление в отборах ЧСНД при одноступенчатом подогреве сетевой воды.
- Рис.22. Давление в IV отборе при двухступенчатом подогреве сетевой воды.
- Рис.23. Давление в VI и VII отборах при одноступенчатом подогреве сетевой воды.
- Рис.24. Температура основного конденсата при одноступенчатом подогреве сетевой воды.
- Рис.25. Температура основного конденсата при двухступенчатом подогреве сетевой воды.
- Рис.26. Расход пара в конденсатор и ЧНД при одно- и двухступенчатом подогреве сетевой воды.

- Рис.27. Давление в конденсаторе.
Рис.28. Температурный напор конденсатора.
Рис.29. Внутренняя мощность ЧВД и энтальпия пара производственного отбора.
Рис.30. Внутренняя мощность ЧСНД и давление пара в верхнем и нижнем теплофикационных отборах.
Рис.31. Влияние теплофикационной нагрузки на мощность турбины при одноступенчатом подогреве сетевой воды.
Рис.32. Влияние теплофикационной нагрузки на мощность турбины при двухступенчатом подогреве сетевой воды.
Рис.33. Суммарные потери и электромеханический КПД.
Рис.34. Диаграмма режимов при одноступенчатом подогреве сетевой воды.
Рис.35. Диаграмма режимов при двухступенчатом подогреве сетевой воды.
Рис.36. Диаграмма режимов при режиме только с производственным отбором.
Рис.37. Удельный расход теплоты при одноступенчатом подогреве сетевой воды.
Рис.38. Удельный расход теплоты при двухступенчатом подогреве сетевой воды.
Рис.39. Удельный расход теплоты при режиме только с производственным отбором.
Рис.40. Минимально возможное давление в нижнем теплофикационном отборе при одноступенчатом подогреве сетевой воды.
Рис.41. Двухступенчатый подогрев сетевой воды (по данным ПОТ ЛМЗ).
Рис.42. Поправка к мощности на отклонение давления в нижнем теплофикационном отборе от номинального при одноступенчатом подогреве сетевой воды (по данным ПОТ ЛМЗ).
Рис.43. Поправка к мощности на отклонение давления в верхнем теплофикационном отборе от номинального при двухступенчатом подогреве сетевой воды (по данным ПОТ ЛМЗ).
Рис.44. Поправка на давление отработавшего пара (по данным ПОТ ЛМЗ).
Рис.45. Поправка к мощности турбины на перенос точки возврата конденсата производственного отбора за ПНД № 2.
Рис.46. Поправки к полному расходу теплоты (Q_0) и расходу свежего пара (G_0) при режимах с регулируемыми отборами.
Рис.47. Поправки к полному расходу теплоты (Q_0) и расходу свежего пара (G_0) при режимах с регулируемыми отборами.
Рис.48. Поправки к полному расходу теплоты (Q_0) и расходу свежего пара (G_0) при режимах с регулируемыми отборами.
Рис.49. Удельные теплофикационные выработки электроэнергии.
Рис.50. Поправки к удельным теплофикационным выработкам электроэнергии на давление в регулируемых отборах.

Т а б л и ц а

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ТУРБОАГРЕГАТА
СРАВНЕНИЕ ЭКОНОМИЧНОСТИ ПО ДАННЫМ ТИПОВОЙ
ХАРАКТЕРИСТИКИ С ГАРАНТИЙНЫМИ ДАННЫМИ ПОТ ЛМЗ

Тип
100-130/13
ЛМЗ

Но- мер ре- жима	Мощность на выво- дах ге- нерато- ра, МВт	Производствен- ный отбор		Теплофикационный отбор		Темпера- тура се- тевой воды при входе в нижний сетевой подогре- ватель, °С	КПД генера- тора, %	Темпера- тура пи- тательной воды, °С	Гарантируе- мый удель- ный расход		Удельный расход по типовой ха- рактеристи- ке		Отклоне- ние от гаран- тий, %
		Абсолютное дав- ление в камере отбора, МПа (кгс/см ²)	Расход в отбор, т/ч	Абсолютное дав- ление в верхнем отборе, МПа (кгс/см ²)	Количество теп- лота, отведенной потребителю, Гкал/ч				пара, кг/(кВт. ч)	теплота, ккал/(кВт. ч)	пара, кг/(кВт. ч)	теплота, ккал/(кВт. ч)	
1	80	1,3(13)	185	0,09(0,9)	65	42	98,6	249	5,60	-	5,65	-	+0,9
2	80	1,3(13)	250	-	0	-	98,6	249	5,83	-	5,81	-	-1,2
3	80	1,6(16)	40	0,14(1,40)	100	42	98,6	239	4,70	-	4,65	-	-1,1
4	100	1,6(16)	95	0,25(2,50)	36	70	98,6	250	4,75	-	4,78	-	+0,6
5	80	-	-	-	-	-	98,6	230	-	2290	-	2272	-0,8

Среднее по пяти режимам отклонение от гарантий - 0,3%.

Рис. 1	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ТЕПЛОВАЯ СХЕМА	Тип ПТ-80/100-130/13 ДМЗ
--------	--	--------------------------------

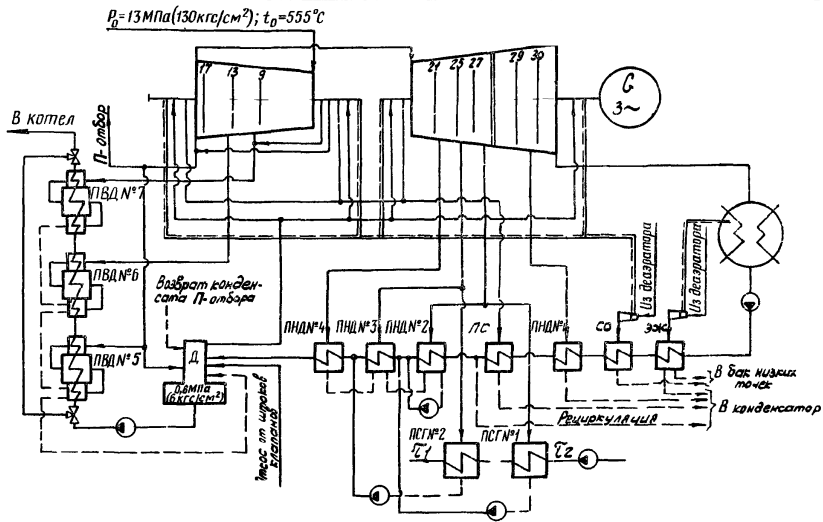


Рис. 2	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА ДИАГРАММА ПАРОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЦВД ПРИ КОНДЕНСАЦИОННОМ РЕЖИМЕ	Тип ПТ-80/100-130/13 ДМЗ
--------	--	--------------------------------

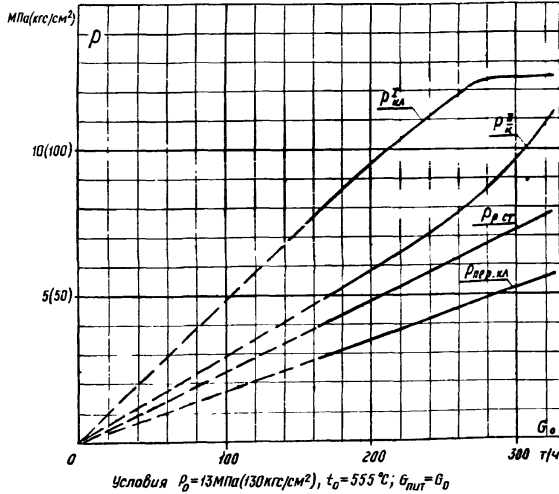


Рис.3

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ДАВЛЕНИЕ В I, II и III ОТБОРАХ ПРИ КОНДЕНСАЦИОННОМ
РЕЖИМЕ

Тип
ПТ-80/100-130/13
ЛМЗ

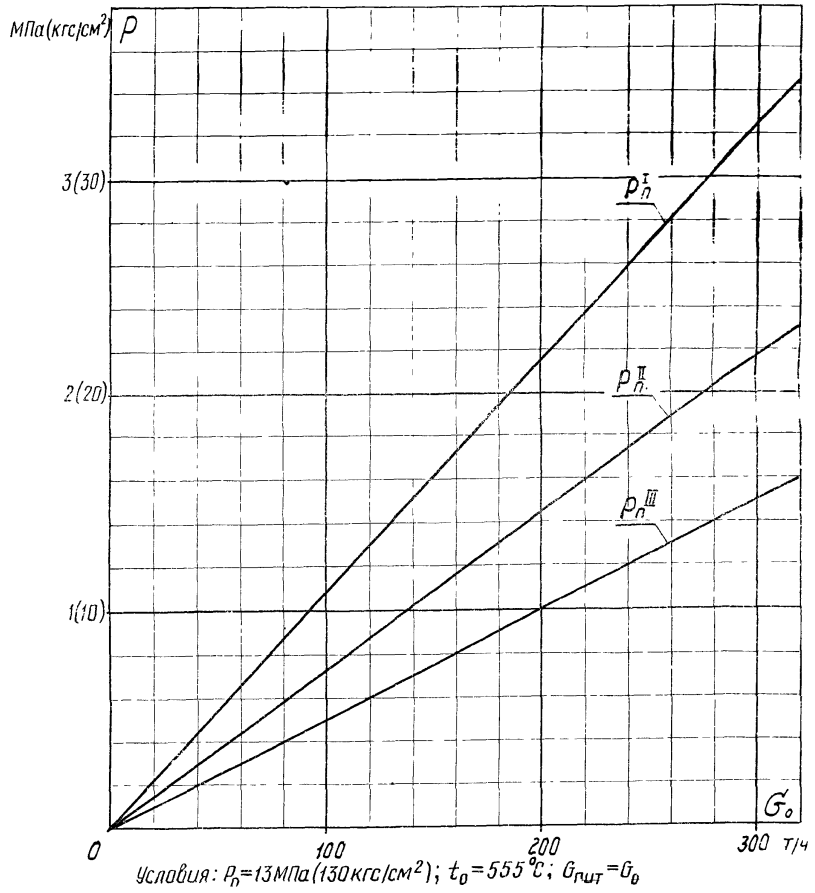


Рис. 4 ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 ТЕМПЕРАТУРА И ЭНТАЛЬПИЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ
 ВОДЫ ПРИ КОНДЕНСАЦИОННОМ РЕЖИМЕ

Тип
 ПТ-80/100-130/13
 ЛМЗ

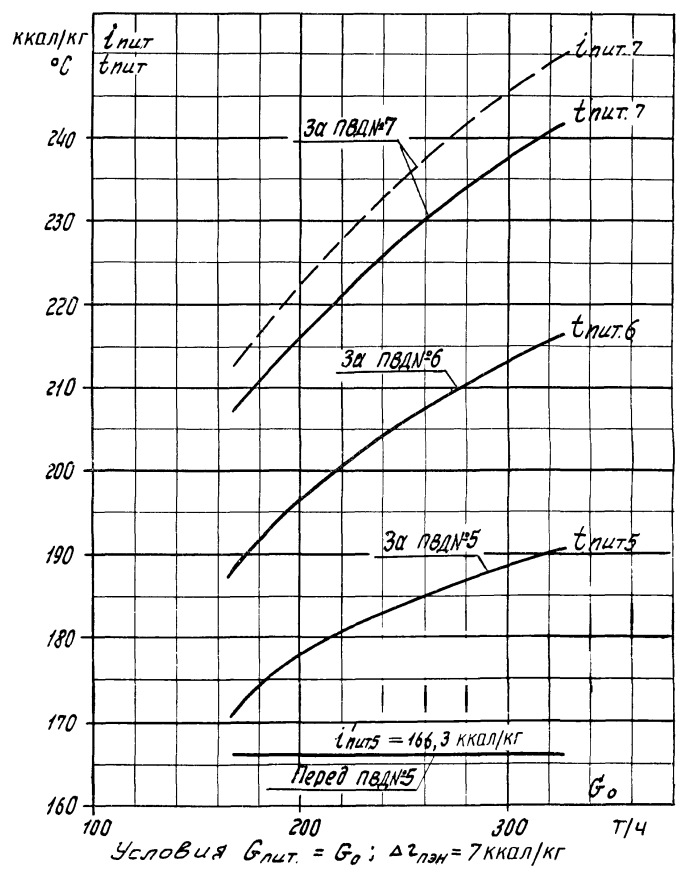
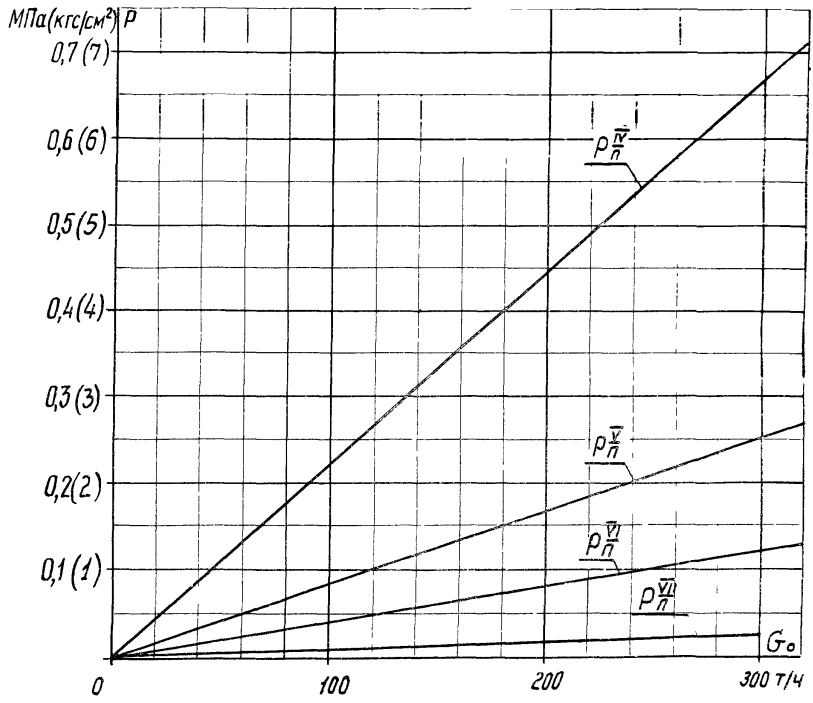


Рис. 5

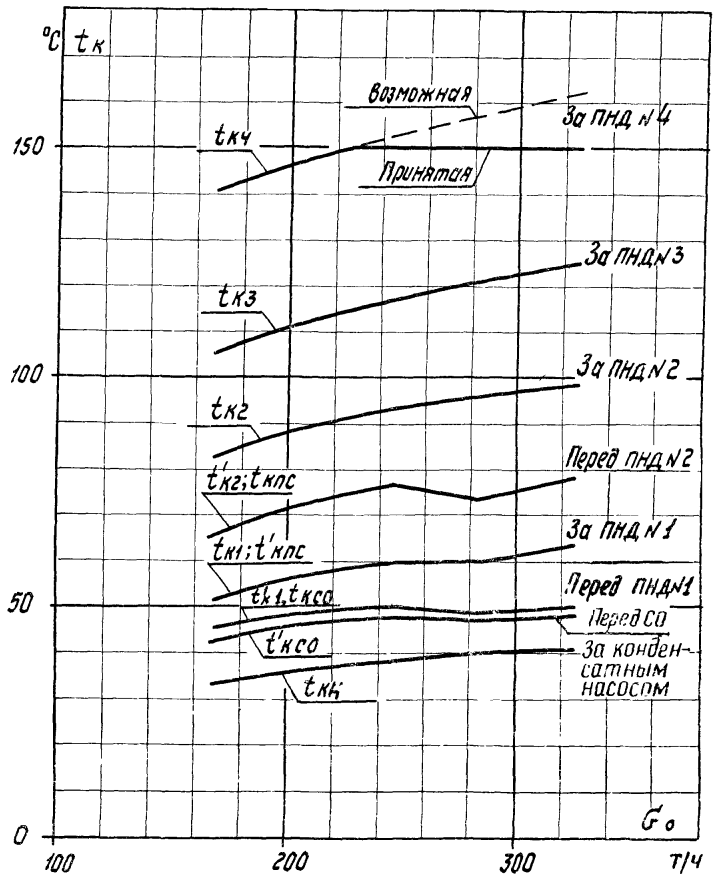
ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ДАВЛЕНИЕ В IУ, У, УІ и УІІ ОТБОРАХ
ПРИ КОНДЕНСАЦИОННОМ РЕЖИМЕ

Тип
ПТ-80/100-130/13
ЛМЗ



Условия: $P_0 = 13 \text{ МПа (130 кгс/см}^2\text{)}$; $t_0 = 555^\circ\text{C}$; $G_{пл} = G_0$

Рис.6	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА	Тип
	ТЕМПЕРАТУРА ОСНОВНОГО КОНДЕНСАТА	ПТ-80/100-130/13
	ПРИ КОНДЕНСАЦИОННОМ РЕЖИМЕ	ЛМЗ



Условия: $G_{пит} = G_0$

Рис. 7

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
РАСХОД ПАРА НА ПОДОГРЕВАТЕЛИ И ДЕАЭРАТОР
ПРИ КОНДЕНСАЦИОННОМ РЕЖИМЕ

Тип
ПТ-80/100-130/13
ЛМЗ

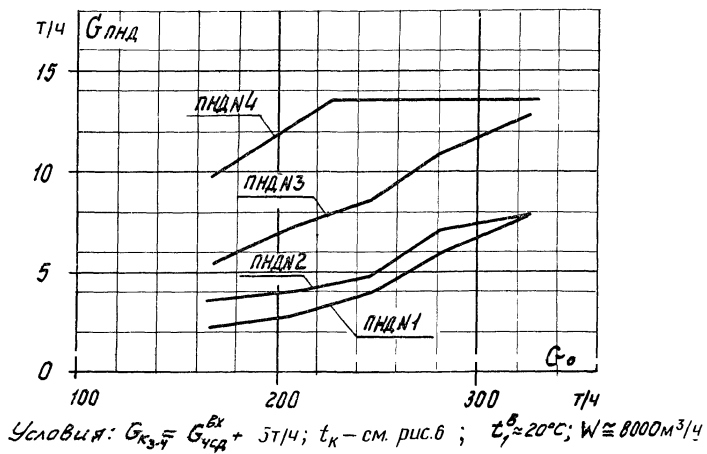
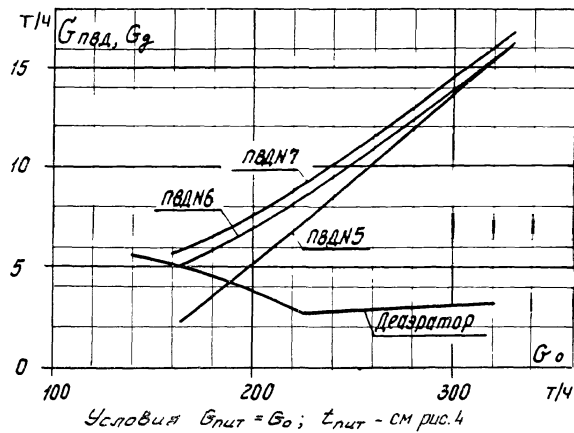


Рис. 8	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА РАСХОД СВЕЖЕГО ПАРА И ТЕПЛОТЫ ПРИ КОНДЕНСАЦИОННОМ РЕЖИМЕ	Тип
		ТТ-80/100-130/13 ЛМЗ

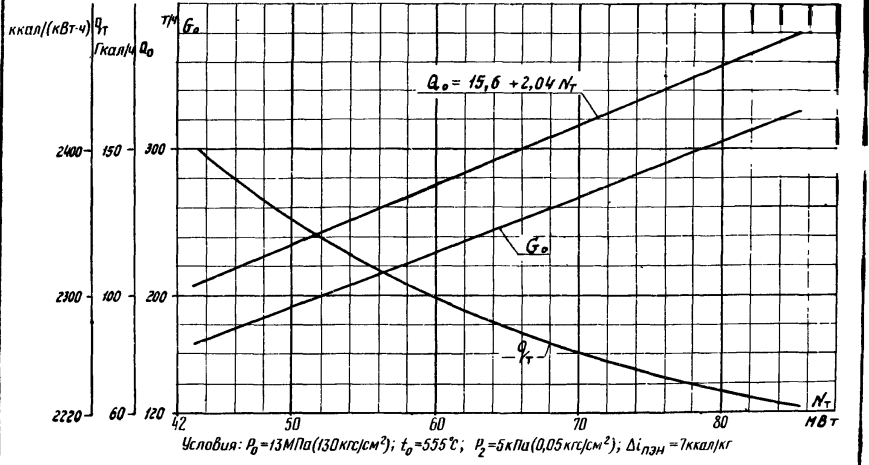


Рис. 9	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА РАСХОД СВЕЖЕГО ПАРА И ТЕПЛОТЫ ПРИ КОНДЕНСАЦИОННОМ РЕЖИМЕ	Тип
		ТТ-80/100-130/13 ЛМЗ

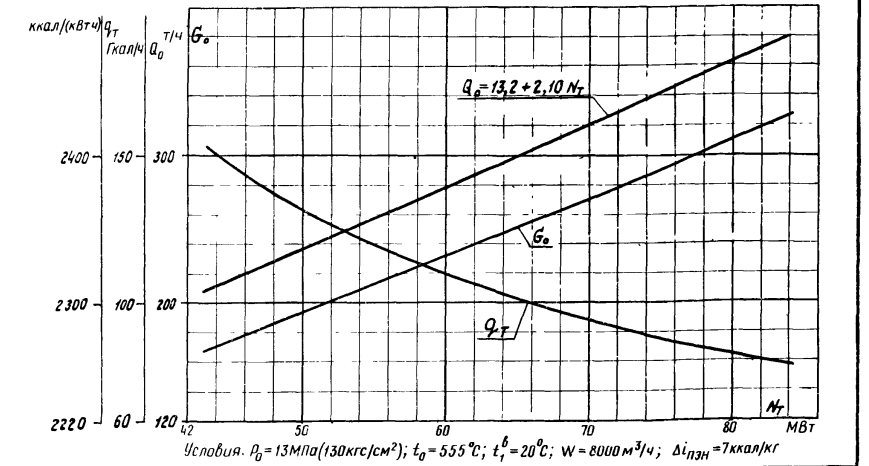
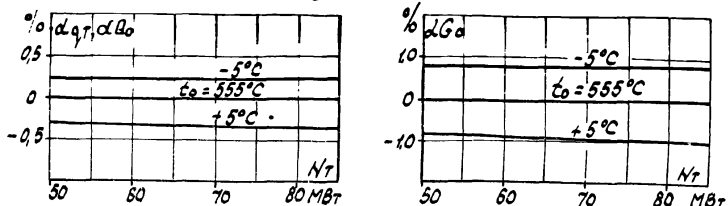


Рис. 10, а, б, в, г	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА	Тип
	ПОПРАВКИ К ПОЛНОМУ (Q_0) И УДЕЛЬНОМУ (q_T) РАСХОДАМ ТЕПЛОТЫ И РАСХОДУ СВЕЖЕГО ПАРА (G_0) ПРИ КОНДЕНСАЦИОННОМ РЕЖИМЕ	ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ

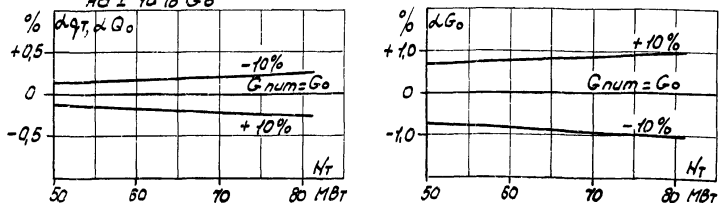
а) на отклонение давления свежего пара от номинального на $\pm 0,5 \text{ МПа (5 кгс/см}^2\text{)}$

$$\Delta q_T = \pm 0,05\%; \quad \Delta G_0 = \pm 0,25\%$$

б) на отклонение температуры свежего пара от номинальной на $\pm 5^\circ\text{C}$



в) на отклонение расхода питательной воды от номинального на $\pm 10\% G_0$



г) на отклонение температуры питательной воды от номинальной на $\pm 10^\circ\text{C}$

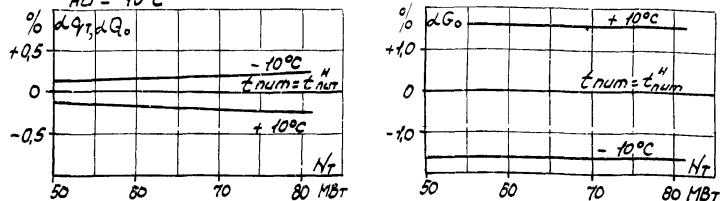


Рис. II,
а, б, в

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБАСАГРЕГАТА
ПОПРАВКИ К ПОЛНОМУ (Q_0) И УДЕЛЬНОМУ (q_T) РАСХОДАМ
ТЕПЛОТЫ И РАСХОДУ СВЕЖЕГО ПАРА (G_0)
ПРИ КОНДЕНСАЦИОННОМ РЕЖИМЕ

Тип
ПТ-80/100-130/13
ЛМЗ

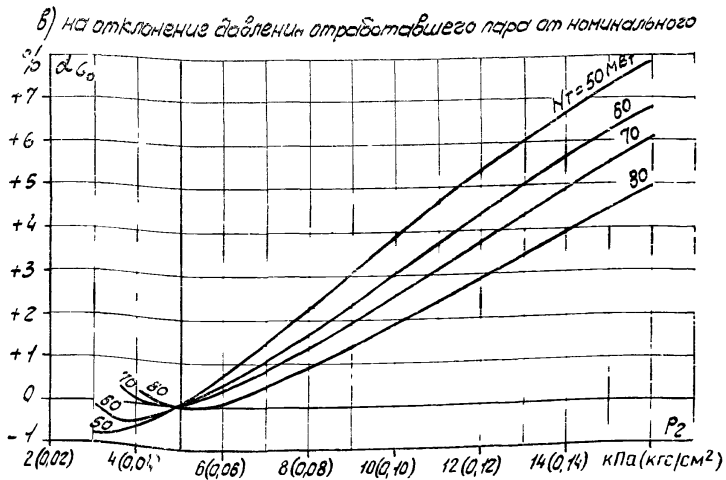
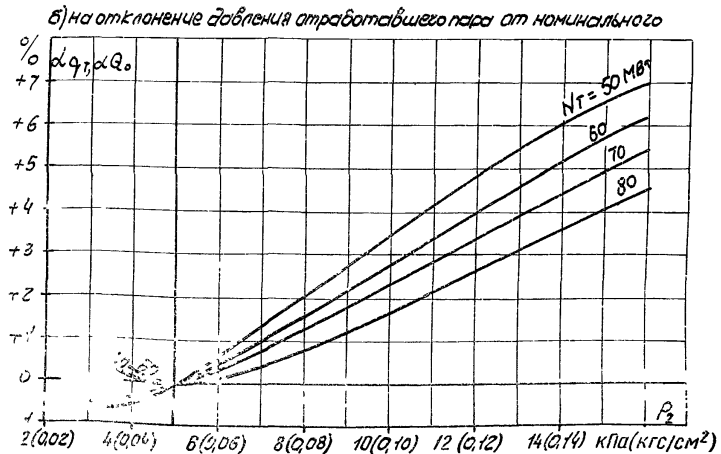
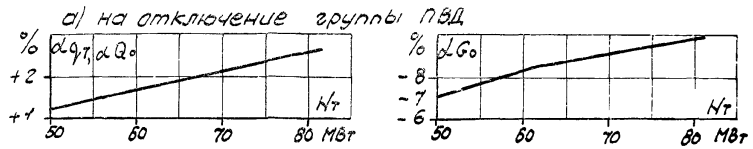


Рис. 12

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 ДИАГРАММА ПАРОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЦВД ПРИ РЕЖИМАХ
 С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ОТБОРАМИ

Тип
 ПТ-80/100-130/13
 ЛМЗ

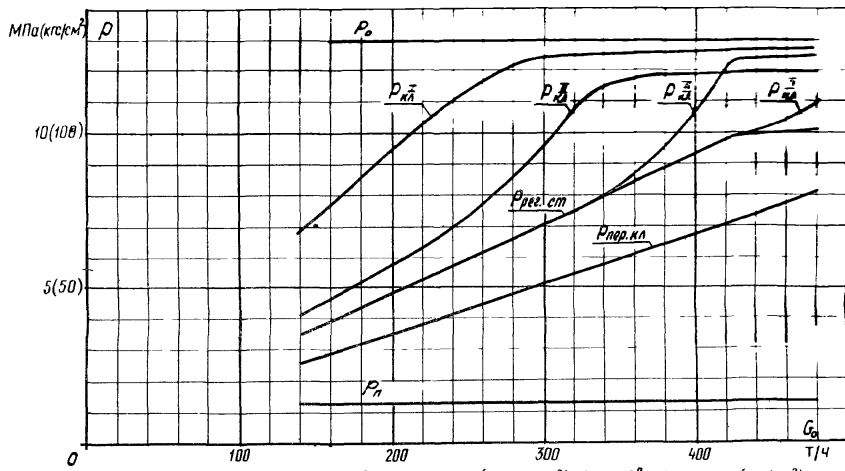
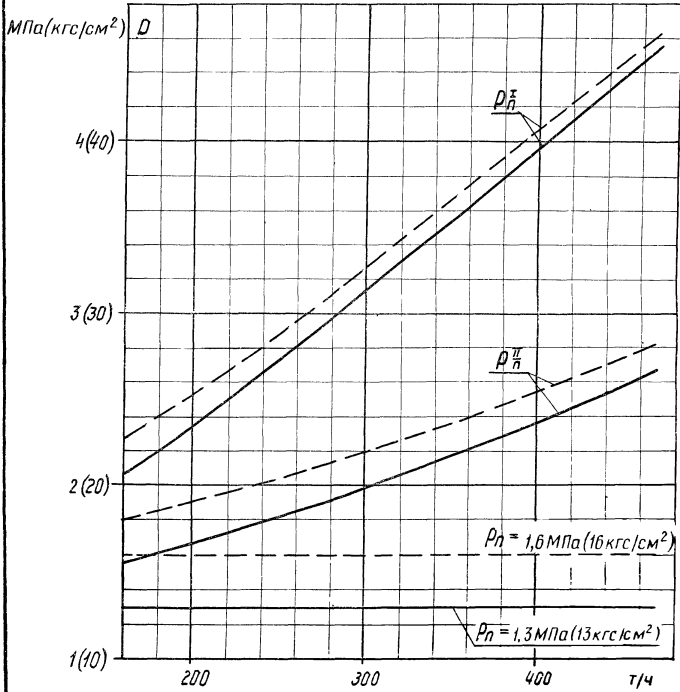


Рис. 13

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ДАВЛЕНИЕ В I И II ОТБОРАХ ПРИ РЕЖИМАХ
С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ОТБОРАМИ

Тип
ПТ-80/100-130/13
ЛМЗ

Обозначения: — $p_n = 1,3 \text{ МПа} (13 \text{ кгс/см}^2)$
- - - $p_n = 1,6 \text{ МПа} (16 \text{ кгс/см}^2)$



Условия: $p_n = 13 \text{ МПа} (130 \text{ кгс/см}^2)$; $t_0 = 555^\circ\text{C}$; $G_{\text{пит}} = G_0$

Рис. 14	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА	Тип
	ТЕМПЕРАТУРА И ЭНТАЛЬПИЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ ВОДЫ ПРИ РЕЖИМАХ С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ОТБОРАМИ	ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ

Обозначения: — $p_n = 1,3 \text{ МПа} (13 \text{ кгс/см}^2)$
 - - - $p_n = 1,6 \text{ МПа} (16 \text{ кгс/см}^2)$

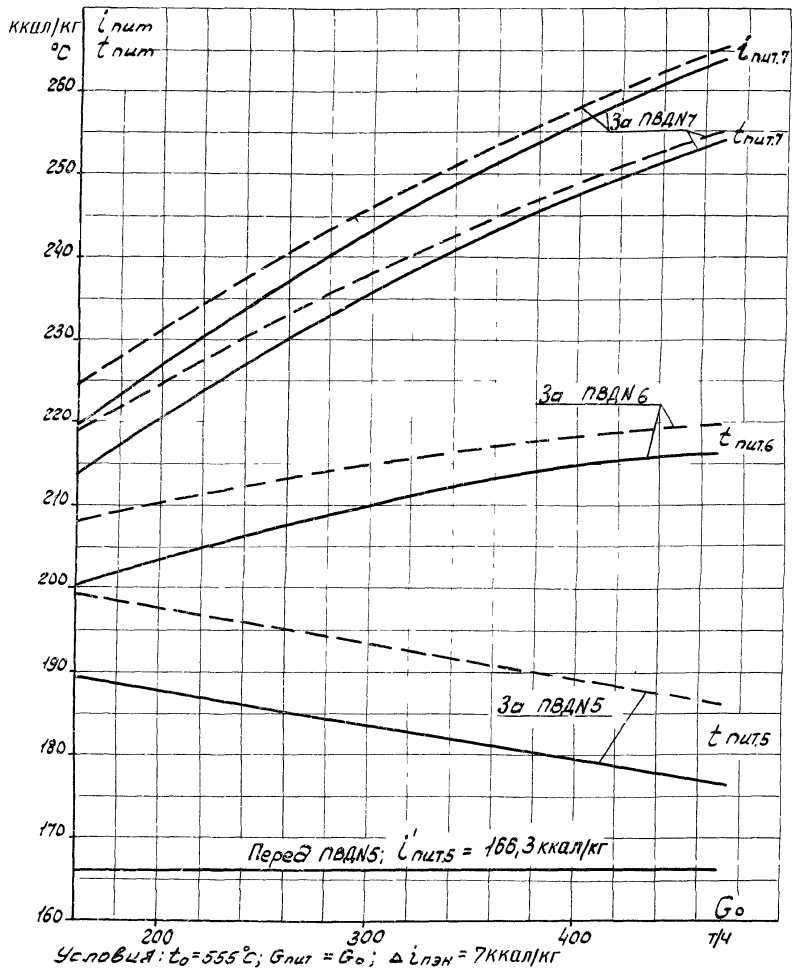


Рис. 15

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 ПРОТЕЧКИ И ОТСОСЫ ОТ УПЛОТНЕНИЙ ЦВД И ЦНД
 ПРИ РЕЖИМАХ С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ОТБОРАМИ

Тип
 ПТ-80/100-130/13
 ДМЗ

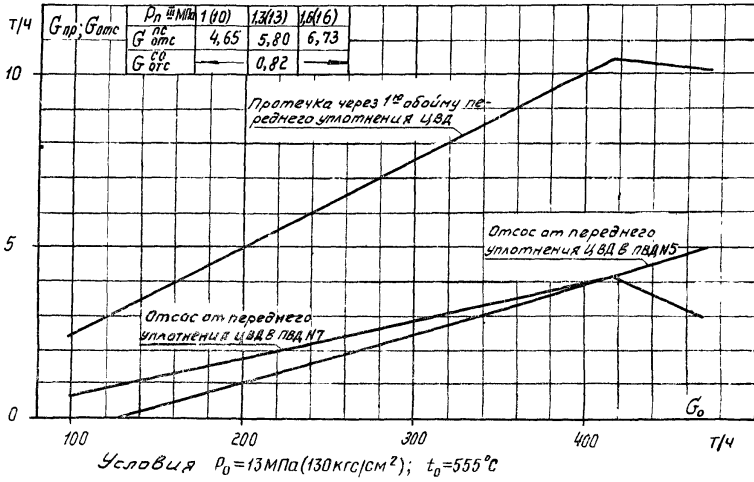
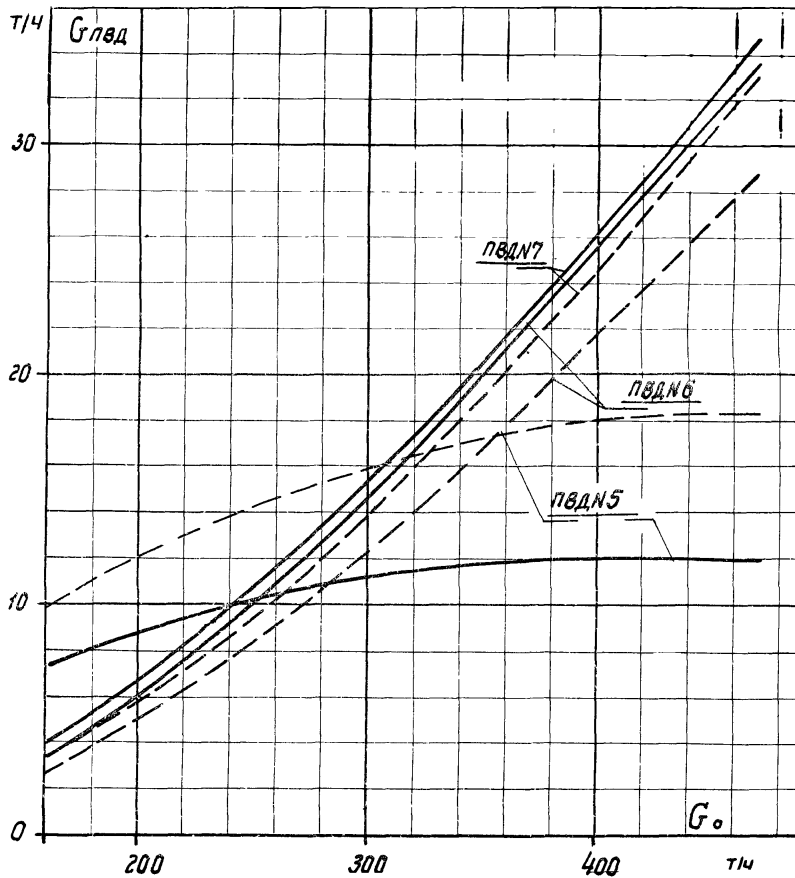


Рис. 16

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОУГРЕГАТА
РАСХОД ПАРА НА ПОДОГРЕВАТЕЛИ ВЫСОКОГО
ДАВЛЕНИЯ ПРИ РЕЖИМАХ С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ОТБОРАМИ

Тип
ПТ-80/100-130/13
ЛМЗ

Обозначения: — $p_n = 1,3 \text{ МПа} (13 \text{ кгс/см}^2)$
- - - $p_n = 1,6 \text{ МПа} (16 \text{ кгс/см}^2)$

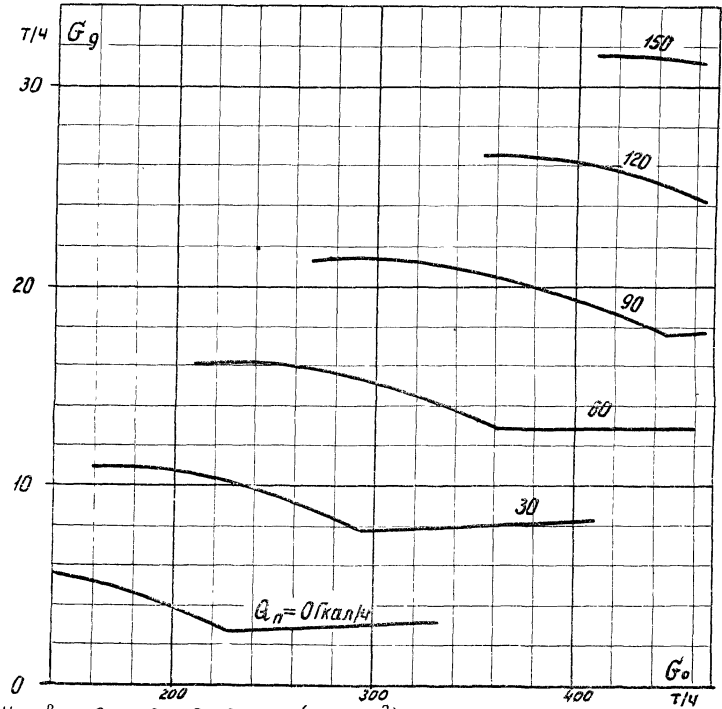


Условия: $t_0 = 555^\circ\text{C}$; $G_{пит} = G_0$; $t_{пит}$ - см. рис. 14; $\Delta i_{пэн} = 7 \text{ ккал/кг}$

Рис. 17

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
РАСХОД ПАРА Ш ОТБОРА НА ДЕАЭРАТОР
ПРИ РЕЖИМАХ С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ОТБОРАМИ

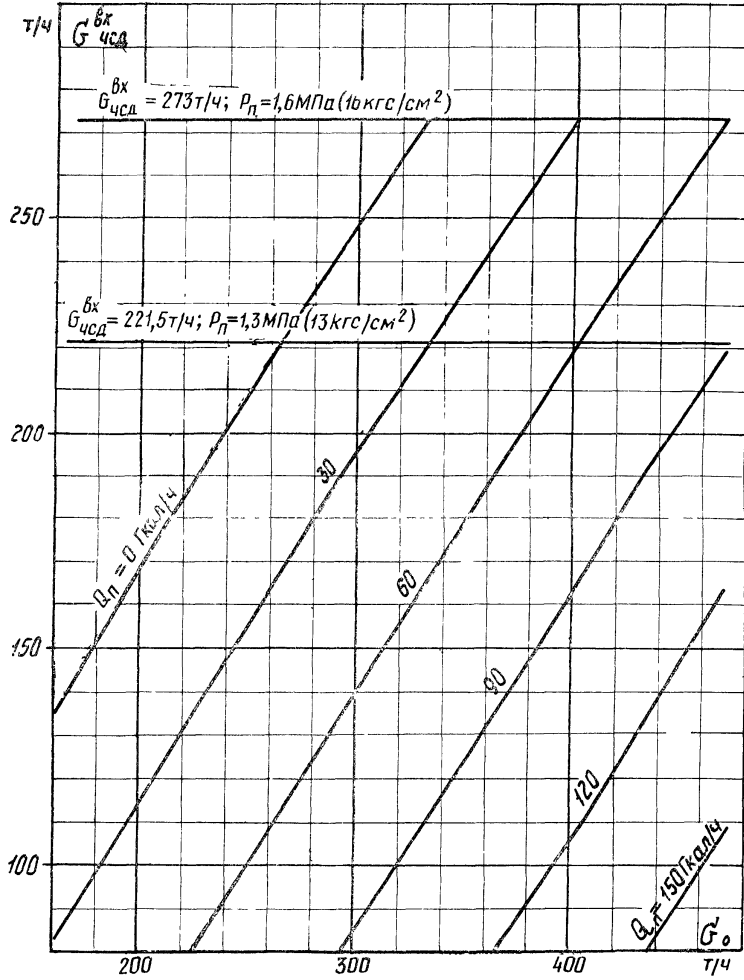
Тип
ПТ-80/100-130/13
ЛМЗ



Условия: $G_{пит} = G_0$; $p_0 = 0,6 \text{ МПа}$ (6 кгс/см^2); $t_{пит}$ - см. рис. 14, t_K - см. рис. 24

Рис. 18 ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 РАСХОД ПАРА НА ВХОДЕ В ЧСД ПРИ РЕЖИМАХ
 С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ОТБОРАМИ

Тип
 ПТ-80/100-130/13
 ДМЗ



Условия: $G_{\text{пит}} = G_0$; $t_{\text{пит}}$ - см. рис. 14; $t_{\text{кч}}$ - см. рис. 24, 25

Рис. 19	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА	Тип
	РАСХОД ПАРА ЧЕРЕЗ ПОСЛЕДНИЮ СТУПЕНЬ ЧВД ПРИ РЕЖИМАХ С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ОТВОРАМИ	ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ

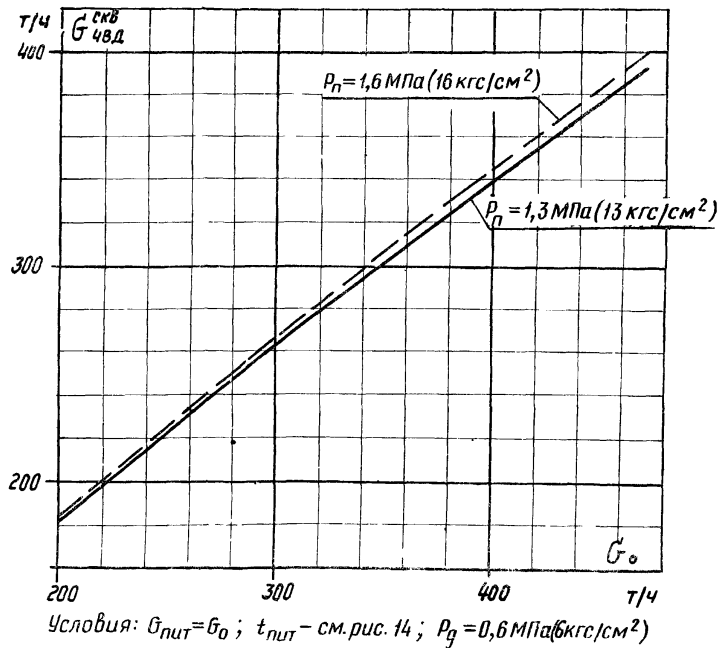


Рис. 20	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА	Тип
	ДИАГРАММА ПАРОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЦВД ПРИ РЕЖИМАХ С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ОТВОРАМИ	ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ

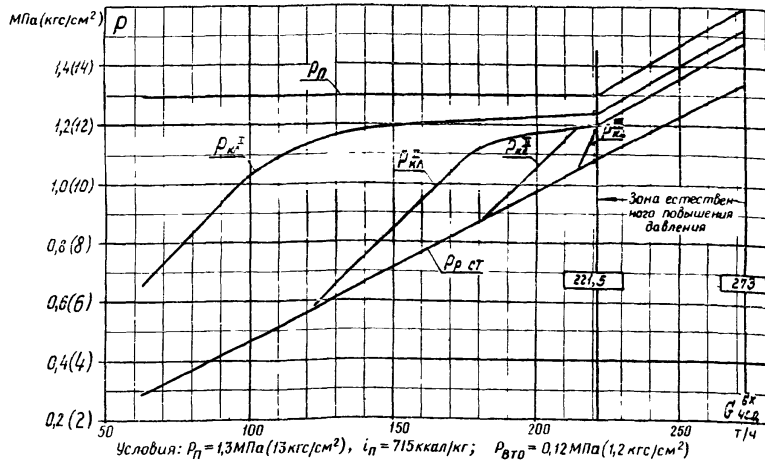
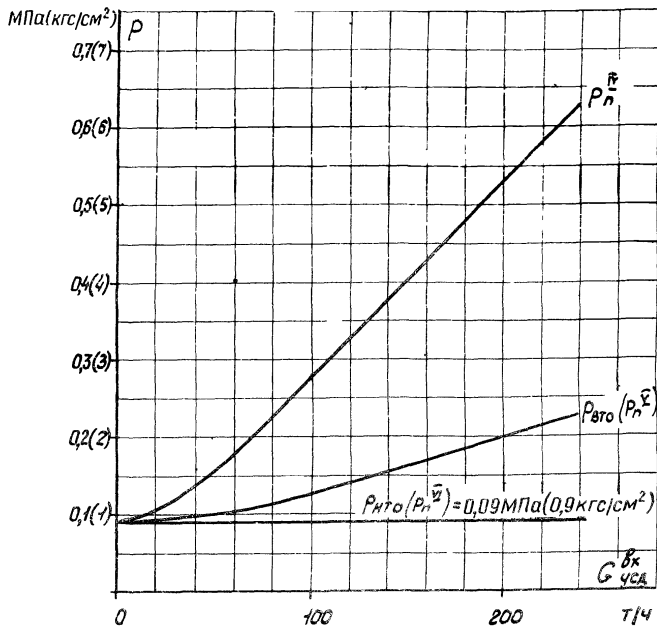


Рис. 21 ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 ДАВЛЕНИЕ В ОТБОРАХ ЧСНД ПРИ ОДНУСТУПЕНЧАТОМ
 ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ

Тип
 ПТ-80/100-130/13
 ЛМЗ

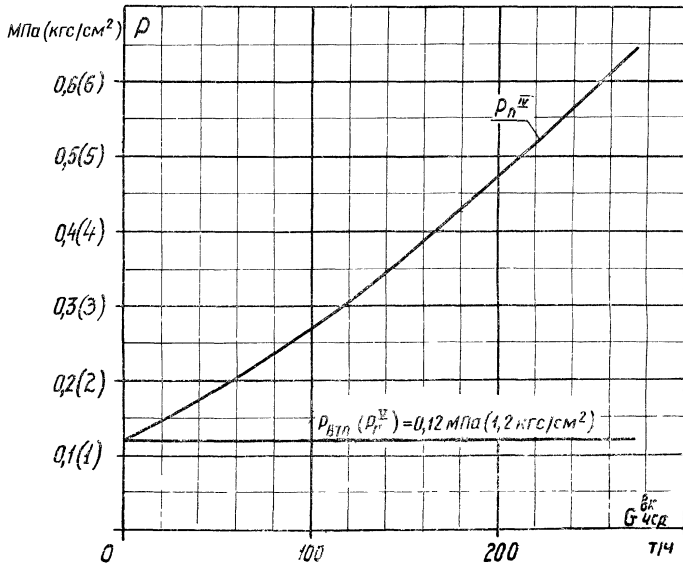


Условия: $p_n = 1,3 \text{ MPa} (13 \text{ kgf/cm}^2)$; $i_n = 715 \text{ ккал/кг}$; t_k - см. рис. 24

Рис. 22

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ДАВЛЕНИЕ В IV ОТБОРЕ ПРИ ДВУХСТУПЕНЧАТОМ
ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ

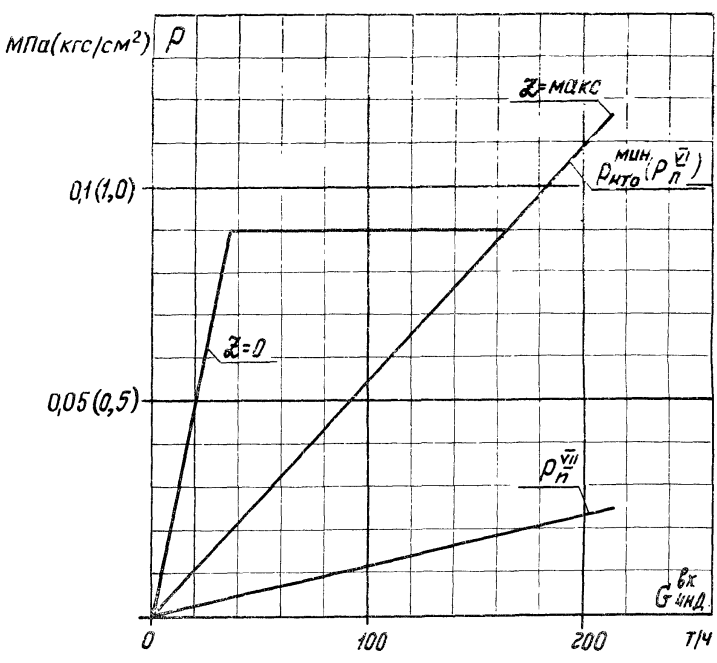
Тип
ПТ-80/100-130/13
ЛМЗ



Условия: $p_n = 1,3 \text{ МПа} (13 \text{ кгс/см}^2)$; $i_n = 715 \text{ ккал/кг}$; t_k - см. рис 25

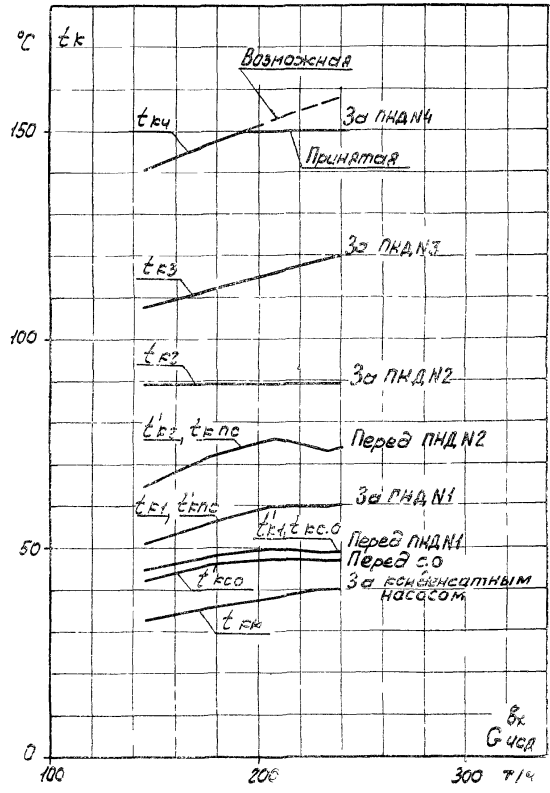
Рис. 23	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОУГРЕГАТА ДАВЛЕНИЕ В У1 И УП ОТБОРАХ ПРИ ОДНОСТУ- ПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ	Тип ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ
---------	---	--------------------------------

$$G_{\text{ЧНД}}^{\text{вк}} = 0,88 \cdot G_{\text{ЧНД}}^{\text{вк}} - \frac{0,7}{0,52}$$



Примечание $Z=0$ - регулирующая диафрагма закрыта.
 $Z = \text{макс}$ - регулирующая диафрагма полностью открыта.

Рис. 24	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА	Тип
	ТЕМПЕРАТУРА ОСНОВНОГО КОНДЕНСАТА ПРИ ОДНОСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ	ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ

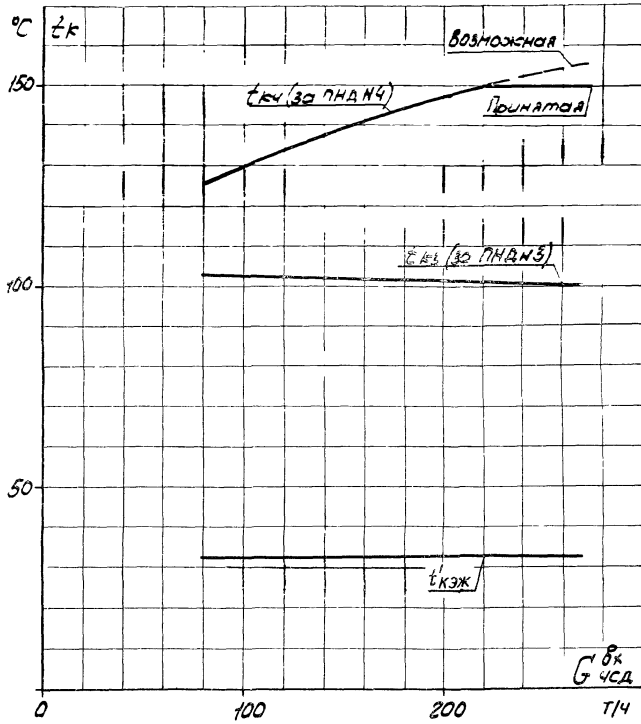


Условия: $p_{нто} = 0,09 \text{ МПа} (0,9 \text{ кгс/см}^2)$; $t^0 = 20^\circ \text{C}$; $w \sim 8000 \text{ м}^3/\text{ч}$

Рис. 25

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 ТЕМПЕРАТУРА ОСНОВНОГО КОНДЕНСАТА ПРИ
 ДВУХСТУПЕНЧАТОМ ПОДГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ

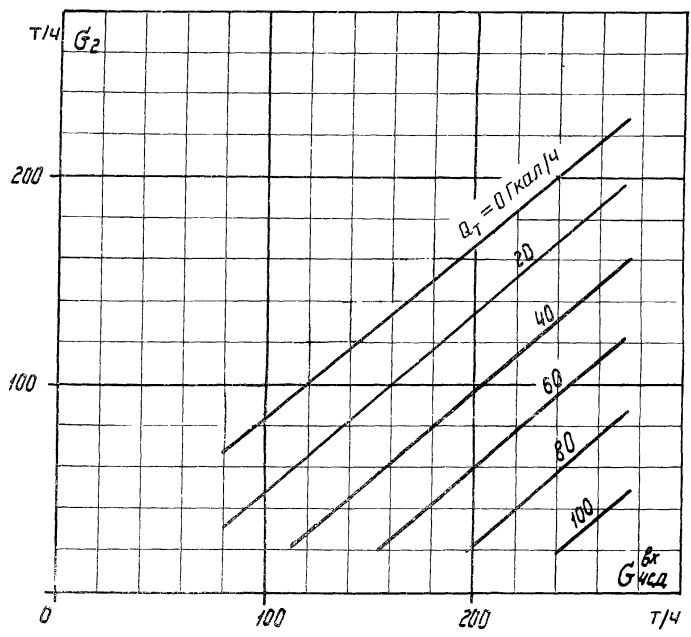
Тип
 ПТ-80/100-130/13
 ЛМЗ



Условия: $p_{вто} = 0,12 \text{ МПа} (1,2 \text{ кгс/см}^2)$; $p_2 = 5 \text{ кПа} (0,05 \text{ кгс/см}^2)$

Рис. 26	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА	Тип
	РАСХОД ПАРА В КОНДЕНСАТОР И ЧНД ПРИ ОДНО- И ДВУХСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ	ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ

$$G_{\text{ЧНД}}^{\text{вх}} \approx 1,02 \cdot G_2$$

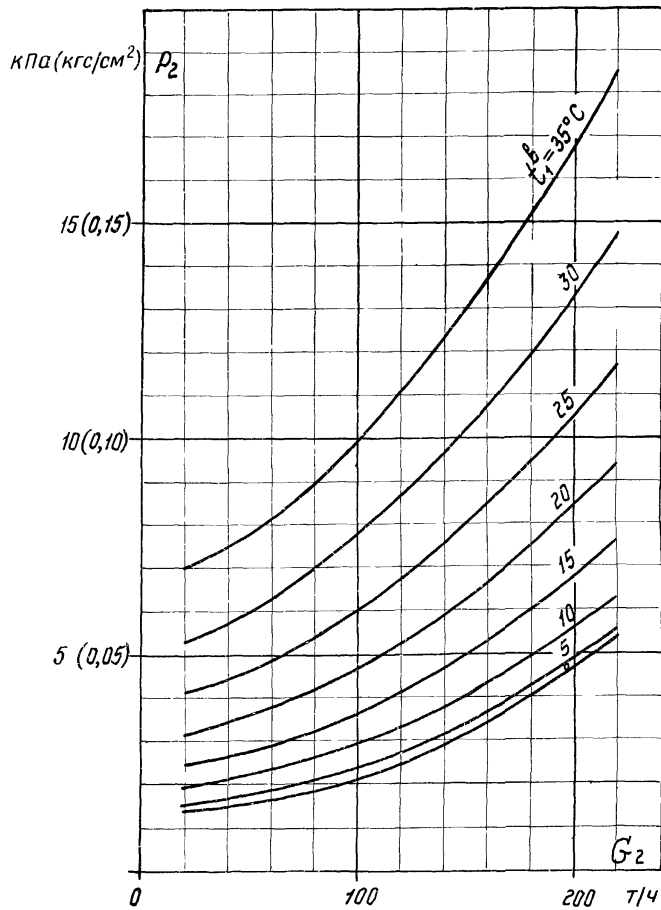


Условия: $t_{\text{к}}$ - см. рис. 24, 25

Рис. 27

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ДАВЛЕНИЕ В КОНДЕНСАТОРЕ¹

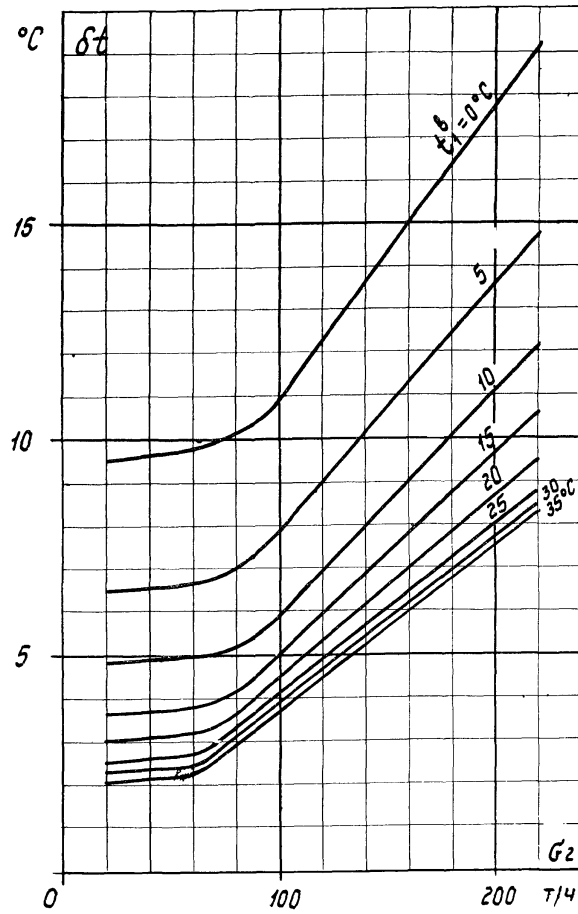
Тип
ПТ-80/100-130/13
ЛМЗ



Условия: $W = 8000 \text{ м}^3/\text{ч}$; $F = 3000 \text{ м}^2$

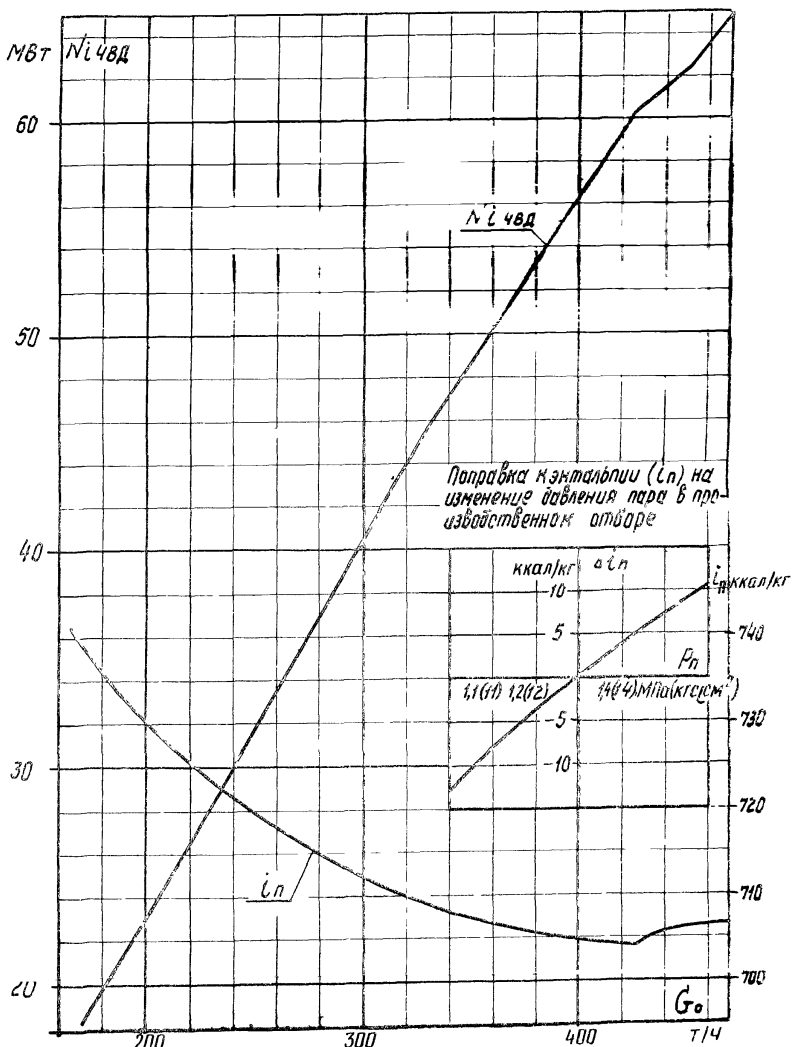
¹ Взято из "Нормативной характеристики конденсаторов турбин Т-50-130 ЛМЗ, ПТ-6-130/13 и ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ" (М.: СПО Совтех-энерго, 1981).

Рис. 28

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОУРЕГАТА
ТЕМПЕРАТУРНЫЙ НАПОР КОНДЕНСАТОРА¹Тип
ПТ-80/100-130/13
ЛМЗУсловия: $W = 8000 \text{ м}^3/\text{ч}$; $F = 3000 \text{ м}^2$

¹ Взято из "Нормативной характеристики конденсаторов турбин Т-50-130 ТМЗ, ПТ-6-130/13 и ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ" (М.: СПО Совзтех-энерго, 1981).

Рис. 29	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА	Тип
	ВНУТРЕННЯЯ МОЩНОСТЬ ЧВД И ЭНТАЛЬПИЯ ПАРА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОТБОРА	ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ

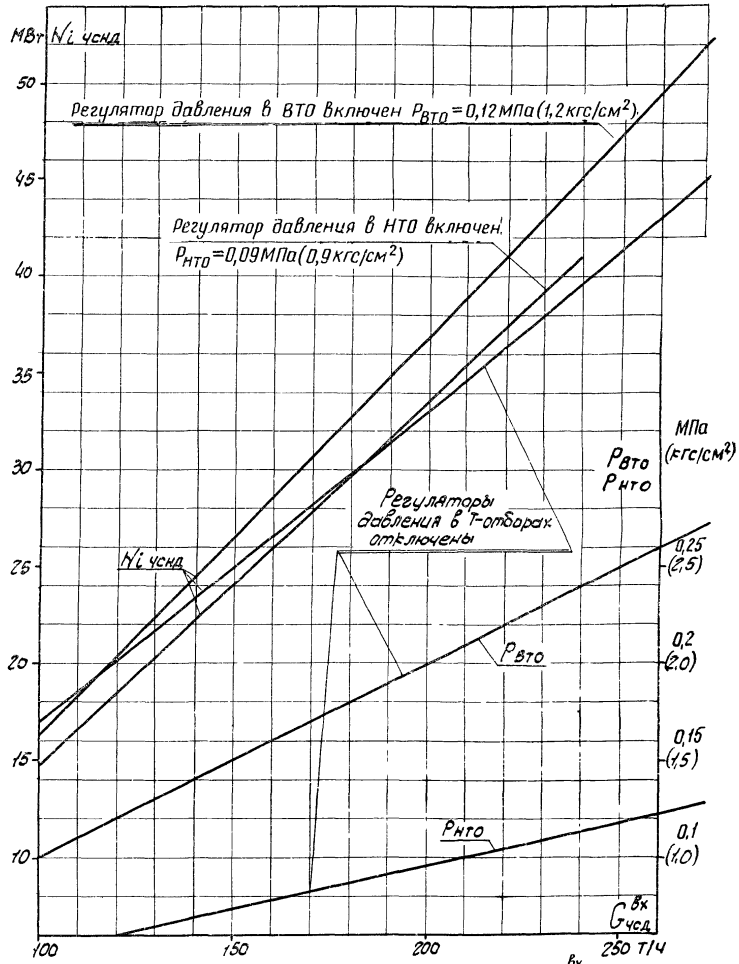


Условия: $P_0 = 13 \text{ МПа (130 кгс/см}^2\text{)}$; $t_0 = 555^\circ\text{C}$; $P_H = 1,3 \text{ МПа (13 кгс/см}^2\text{)}$;
 $G_{\text{ПНТ}} = G_0$; $t_{\text{ПНТ}}$ - см. рис. 14

Рис. 30

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОУБРЕГАТА
ВНУТРЕННЯЯ МОЩНОСТЬ ЧСНД И ДАВЛЕНИЕ ПАРА В ВЕРХНЕМ
И НИЖНЕМ ТЕПЛОФИКАЦИОННЫХ ОТБОРАХ

Тип
ПТ-80/100-130/13
ЛМЗ

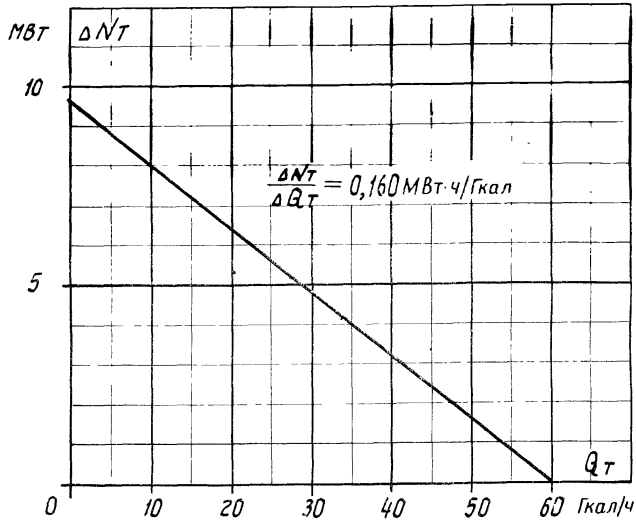


Условия: $P_n = 1,3 \text{ МПа (13 кгс/см}^2\text{)}$ при $G_{\text{ЧСНД}}^{\text{вх}} \leq 221,5 \text{ т/ч}$; $P_n = \frac{G_{\text{ЧСНД}}^{\text{вх}}}{77}$ - при $G_{\text{ЧСНД}}^{\text{вх}} > 221,5 \text{ т/ч}$; $i_n = 715 \text{ ккал/кг}$; $P_2 = 5 \text{ кПа (0,05 кгс/см}^2\text{)}$;
 t_k - см. рис. 24, 25; $T_2 = f(P_{\text{ВТО}})$ - см. рис 41; $Q_T = 0 \text{ Гкал/кВт}\cdot\text{ч}$

Рис. 31

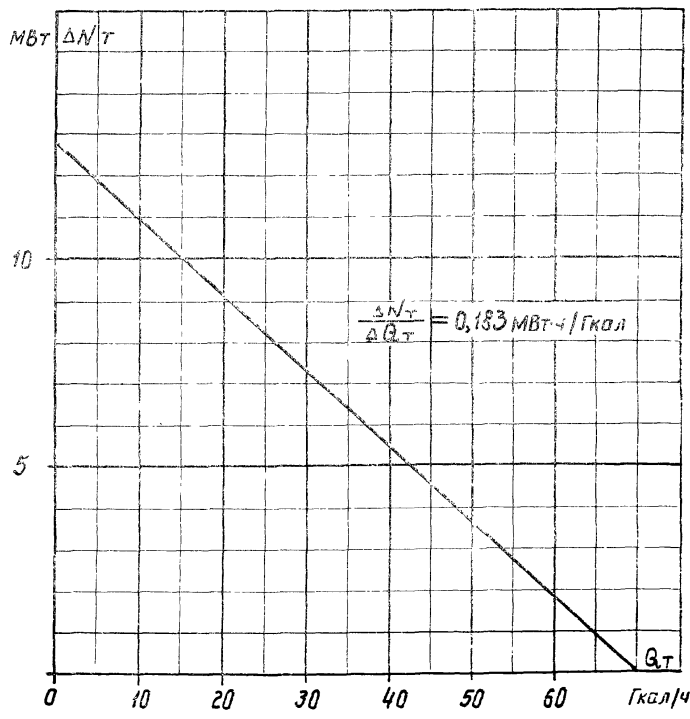
ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОЗАКАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ
НА МОЩНОСТЬ ТУРБИНЫ ПРИ ОДНОСТУПЕНЧАТОМ
ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ

Тип
ПТ-80/100-130/13
ЛМЗ



Условия: $p_0 = 13 \text{ МПа}$ (130 кгс/см^2); $t_0 = 555^\circ\text{C}$; $p_{\text{НТО}} = 0,06 \text{ МПа}$ ($0,6 \text{ кгс/см}^2$);
 $p_2 \cong 4 \text{ кПа}$ ($0,04 \text{ кгс/см}^2$)

Рис. 32	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОФИКАЦИОННОЙ НАГРУЗКИ НА МОЩНОСТЬ ТУРБИНЫ ПРИ ДВУХСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ	Тип. ЛТ-8С/100-130, 13 ЛЭ
---------	---	---------------------------------



Условия: $p_0 = 13 \text{ МПа} (130 \text{ кгс/см}^2)$; $t_0 = 555^\circ \text{C}$; $p_{\text{вто}} = 0,09 \div 0,23 \text{ МПа} (0,9 \div 2,3 \text{ кгс/см}^2)$;
 $p_2 = 3 \div 6 \text{ кПа} (0,03 \div 0,06 \text{ кгс/см}^2)$

Рис. 33 ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 СУММАРНЫЕ ПОТЕРИ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИЙ КПД

Тип
 ТТ-80/100-130/13
 ЛМЗ

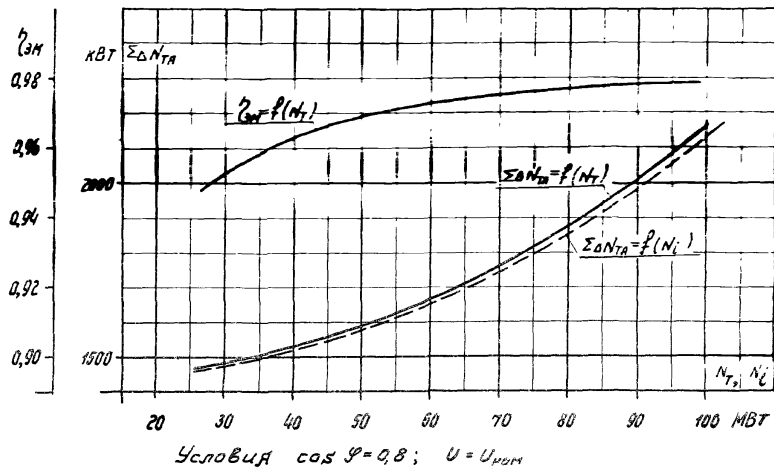
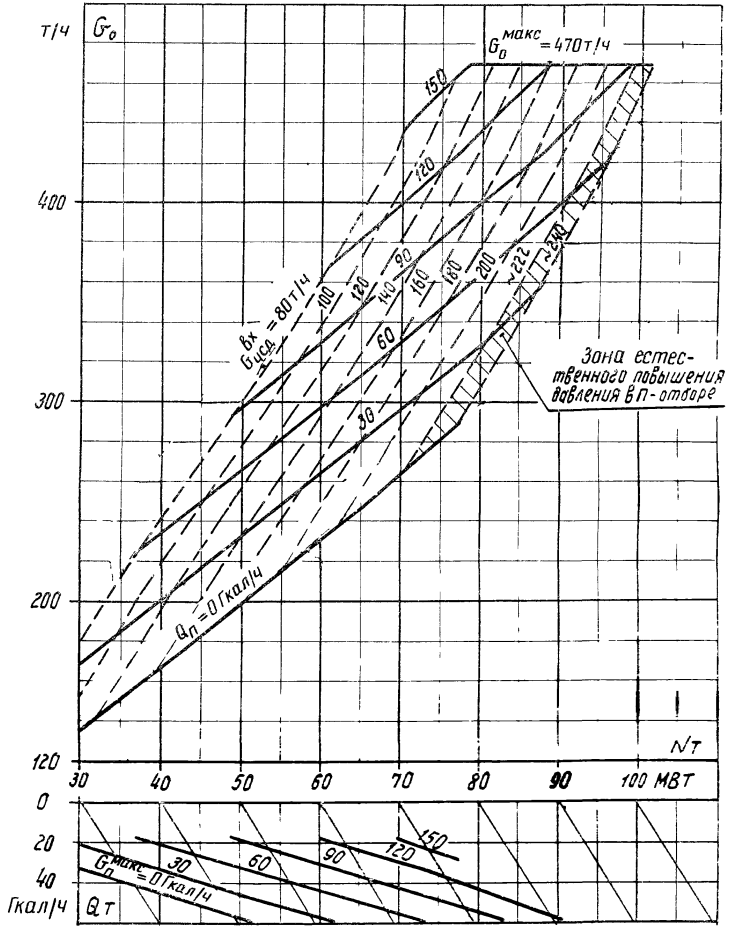


Рис.34 ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 ДИАГРАММА РЕЖИМОВ ПРИ ОДНОСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ
 СЕТЕВОЙ ВОДЫ

Тип
 ПТ-80/100-130/13
 ДМЗ

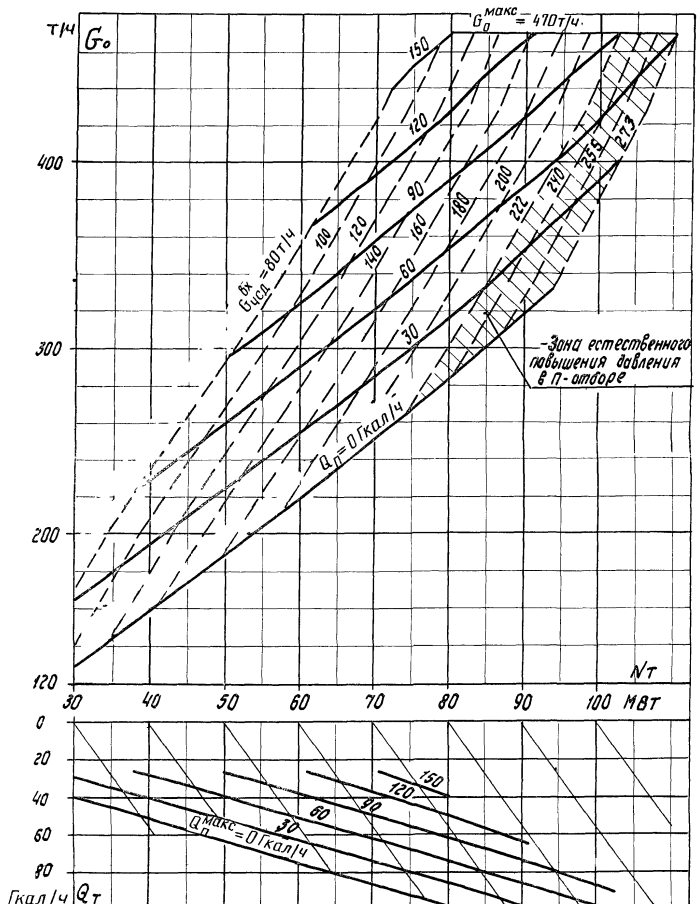


Условия: $p_0 = 13 \text{ МПа (130 кгс/см}^2\text{)}$; $t_0 = 555^\circ\text{C}$; $p_n = 1,3 \text{ МПа (13 кгс/см}^2\text{)}$;
 $p_{\text{нто}} = 0,09 \text{ МПа (0,9 кгс/см}^2\text{)}$; $p_2 = 5 \text{ кПа (0,05 кгс/см}^2\text{)}$; $G_{\text{пит}} = G_0$.

Рис. 35

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 ДИАГРАММА РЕЖИМОВ ПРИ ДВУХСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ
 СЕТЕВОЙ ВОДЫ

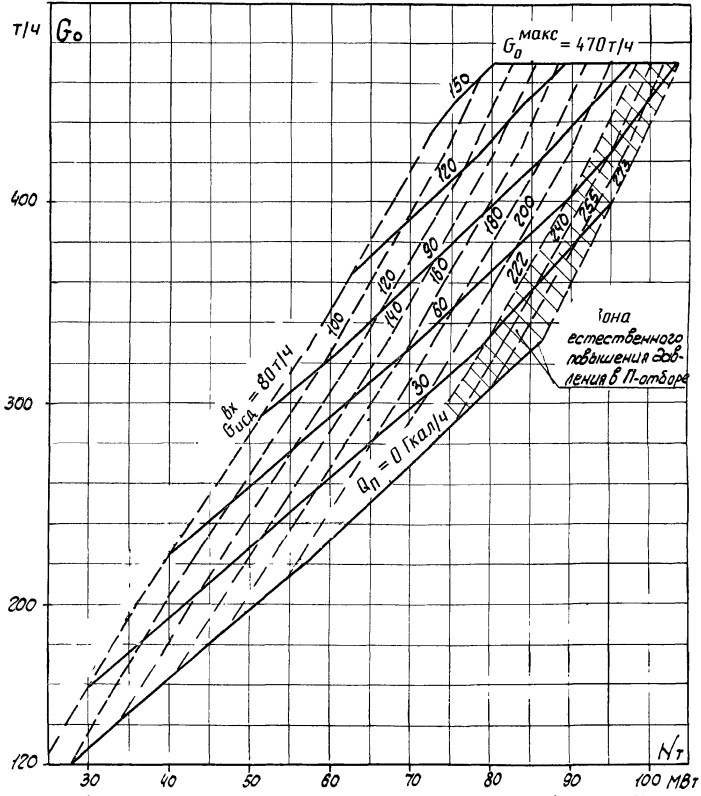
Тип
 ПТ-80/100-130/13
 ЛМЗ



Условия: $p_0 = 13 \text{ МПа}$ (130 кгс/см^2); $t_0 = 555^\circ\text{C}$; $p_1 = 1,3 \text{ МПа}$ (13 кгс/см^2);
 $p_{\text{ВТО}} = 0,12 \text{ МПа}$ ($1,2 \text{ кгс/см}^2$); $p_2 = 5 \text{ кПа}$ ($0,05 \text{ кгс/см}^2$); $G_{\text{пит}} = G_0$; $T_2 = 52^\circ\text{C}$

Рис. 36 ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 ДИАГРАММА РЕЖИМОВ ПРИ РЕЖИМЕ
 ТОЛЬКО С ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ОТВОРОМ

Тип
 ПТ-80/100-130/13
 ЛМЗ

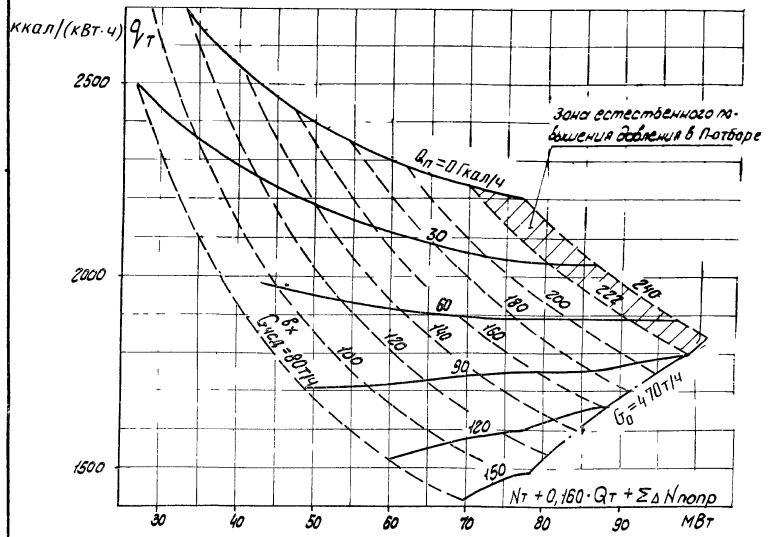


Условия: $P_0 = 13 \text{ МПа} (130 \text{ кгс/см}^2)$; $t_0 = 555^\circ \text{C}$; $P_n = 1,3 \text{ МПа} (13 \text{ кгс/см}^2)$;

$P_{вто}$ и $P_{нтв}$ = $f(G_{уд}^x)$ - см. рис. 30; $P_2 = 5 \text{ кПа} (0,05 \text{ кгс/см}^2)$; $G_{нтв} = G_0$

Рис. 37 ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД ТЕПЛОТЫ ПРИ ОДНУСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ

Тип
 ПТ-80/100-130/13
 ЛМЗ

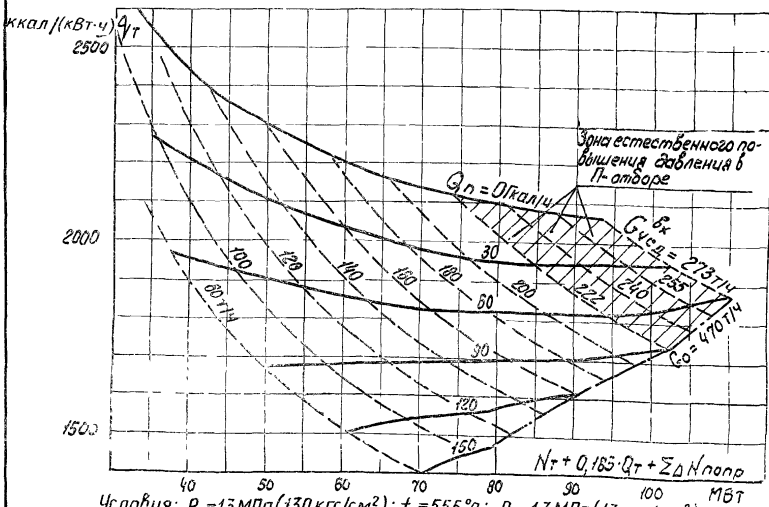


Условия: $p_0 = 13 \text{ МПа} (130 \text{ кгс/см}^2)$; $t_0 = 555 \text{ }^\circ\text{C}$; $p_n = 1,3 \text{ МПа} (13 \text{ кгс/см}^2)$;
 $p_{нто} = 0,09 \text{ МПа} (0,9 \text{ кгс/см}^2)$; $p_2 = 5 \text{ кПа} (0,05 \text{ кгс/см}^2)$; $\sigma_{лит} = \sigma_0$; $q_r = 0$

Рис. 38

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД ТЕПЛОТЫ ПРИ ДВУХСТУПЕНЧАТОМ
ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ

Тип
ПТ-80/100-130/13
ЛМЗ

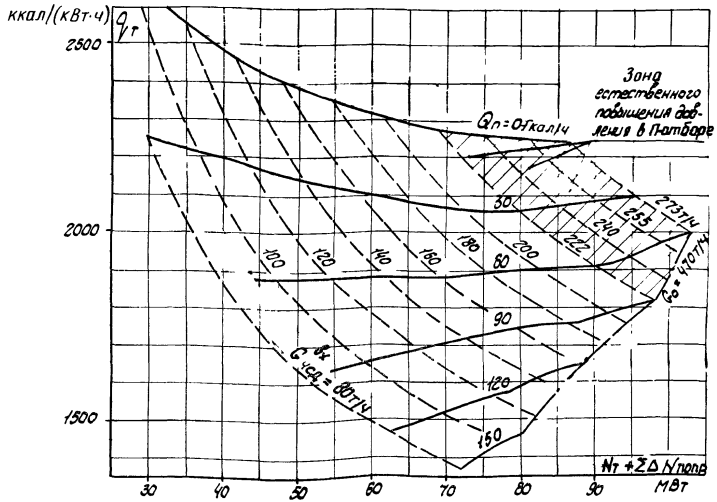


Условия: $P_0 = 13 \text{ МПа} (130 \text{ кгс/см}^2)$; $t_0 = 555^\circ\text{C}$; $P_n = 1,3 \text{ МПа} (13 \text{ кгс/см}^2)$;
 $P_{вто} = 0,12 \text{ МПа} (1,2 \text{ кгс/см}^2)$; $P_2 = 5 \text{ кПа} (0,05 \text{ кгс/см}^2)$;
 $\sigma_{лит} = \sigma_0$; $\tau_2 = 52^\circ\text{C}$; $Q_T = 0$

Рис. 39

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
УДЕЛЬНЫЙ РАСХОД ТЕПЛОТЫ ПРИ РЕЖИМЕ ТОЛЬКО
С ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ОТБОРОМ

Тип
ПТ-80/100-130/13
ЛМЗ



Условия: $P_0 = 13 \text{ МПа (130 кгс/см}^2\text{)}$; $t_0 = 555^\circ\text{C}$; $P_1 = 1,3 \text{ МПа (13 кгс/см}^2\text{)}$;
 $P_{\text{ВТО}}$ и $P_{\text{НТО}} = f(b_{\text{исд}}^{\text{вх}})$ - см. рис. 30; $P_2 = 5 \text{ кПа (0,05 кгс/см}^2\text{)}$; $b_{\text{пит}} = b_0$.

Рис. 40

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
МИНИМАЛЬНО ВОЗМОЖНОЕ ДАВЛЕНИЕ В НИЖНЕМ ТЕПЛОИЗМЕРИ-
ОННОМ СТВОРЕ ПРИ ОДНОСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ
ВОДЫ

Тип
ПТ-80/100-130/13
ЛМЗ

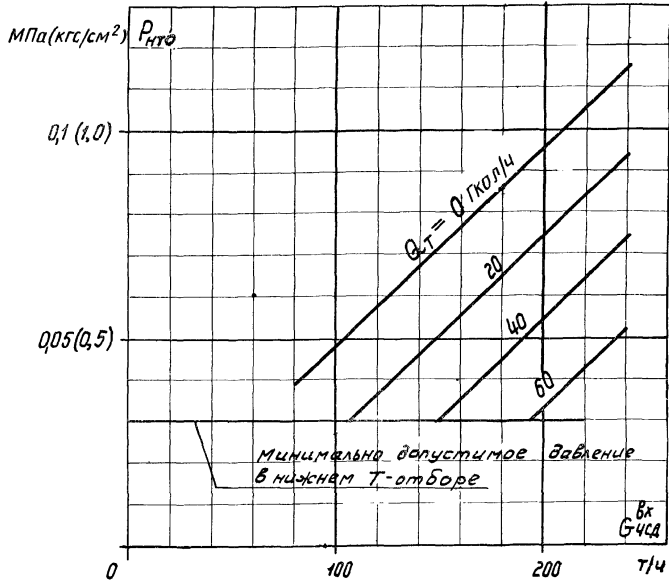
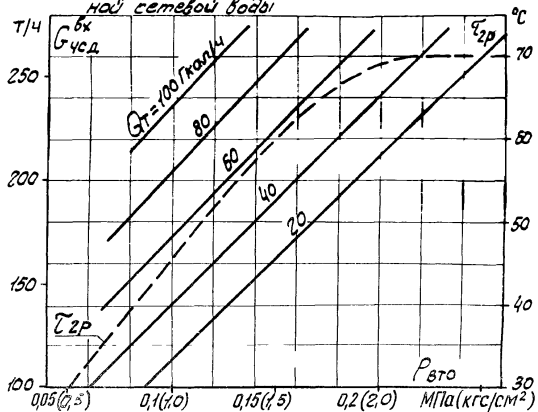


Рис. 41,
а, б

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ДВУХСТУПЕНЧАТЫЙ ПОДОГРЕВ СЕТЕВОЙ ВОДЫ
(ПО ДАННЫМ ПОТ ЛМЗ)

Тип
ПТ-80/100-130/13
ЛМЗ

а) минимально возможное давление в верхнем
Т-отдоре и расчетная температура обрат-
ной сетевой воды



б) поправка на температуру
обратной сетевой воды

$$\Delta T_2 = T_2 - T_{2P}$$

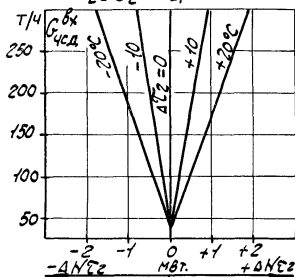


Рис. 42

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 ПОПРАВКА К МОЩНОСТИ НА ОТКЛОНЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ В НИЖНЕМ
 ТЕПЛОФИКАЦИОННОМ ОТБОРЕ ОТ НОМИНАЛЬНОГО ПРИ ОДНО-
 СТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ
 (ПО ДАННЫМ ПОТ ЛМЗ)

Тип
 ПТ-80/100-130/13
 ЛМЗ

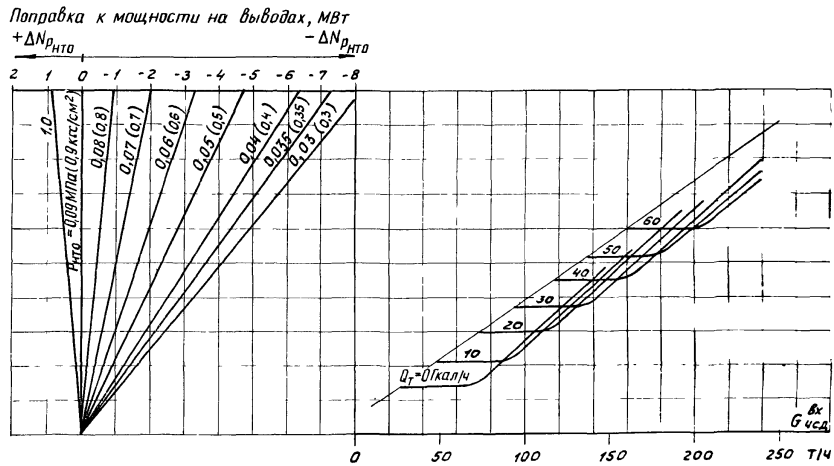


Рис. 43	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА ПОПРАВКА К МОЩНОСТИ НА ОТКЛОНЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ В ВЕРХНЕМ ТЕПЛОФИКАЦИОННОМ ОТБОРЕ ОТ НОМИНАЛЬНОГО ПРИ ДВУХСТУПЕНЧАТОМ ПОДОГРЕВЕ СЕТЕВОЙ ВОДЫ (ПО ДАННЫМ ПОТ ЛМЗ)	Тип ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ
---------	--	--------------------------------

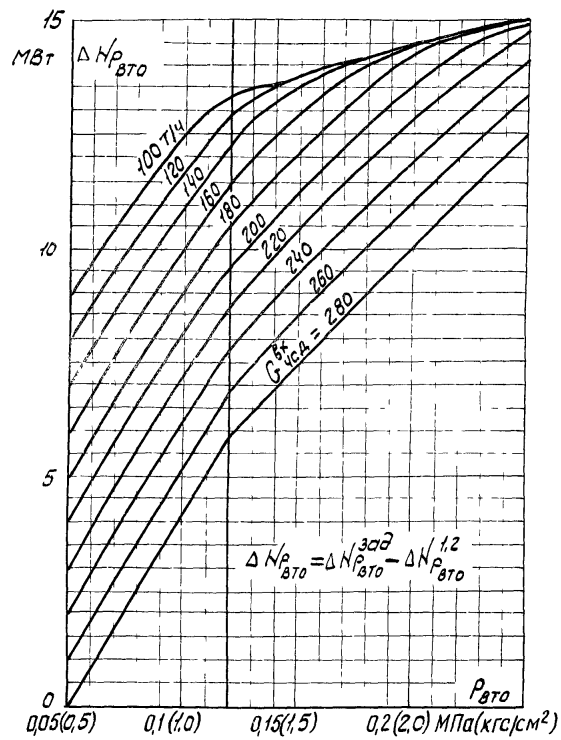


Рис. 44

ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУРЬОАТРЕГАТА
ПОПРАВКА НА ДАВЛЕНИЕ СРАБОТАВШЕГО ПАРА
(ПО ДАННЫМ ПОТ ЛМЗ)

ПТ-80/100-130/13
ЛМЗ

$$G_{\text{чнд}}^{6x} = 0,886 G_{\text{чнд}}^{8x} - \frac{Q_T}{0,52};$$

$$\Delta N_{P_2} = \Delta N_{P_2}^{30,9} - \Delta N_{P_2}^{0,05}$$

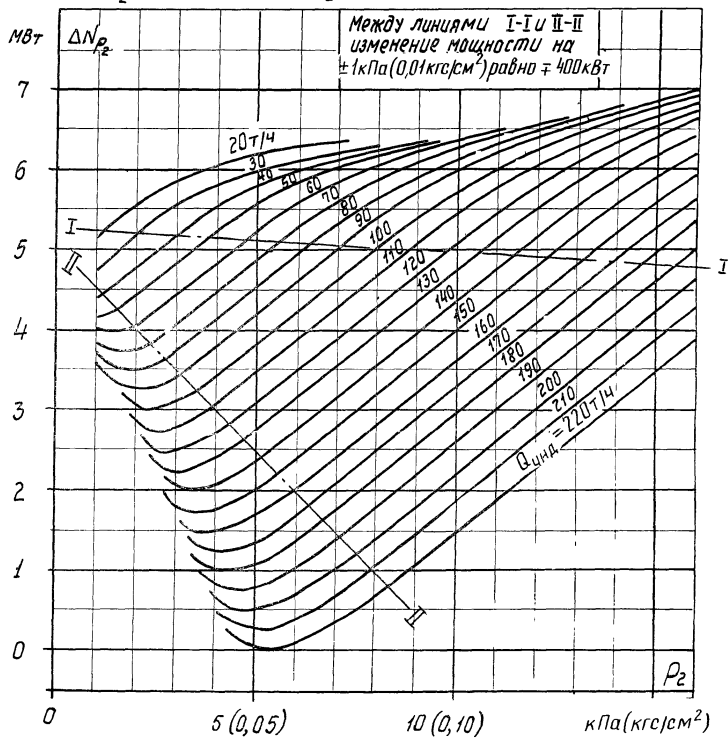
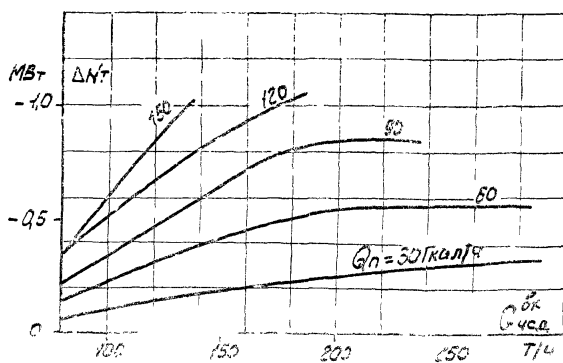


Рис. 45

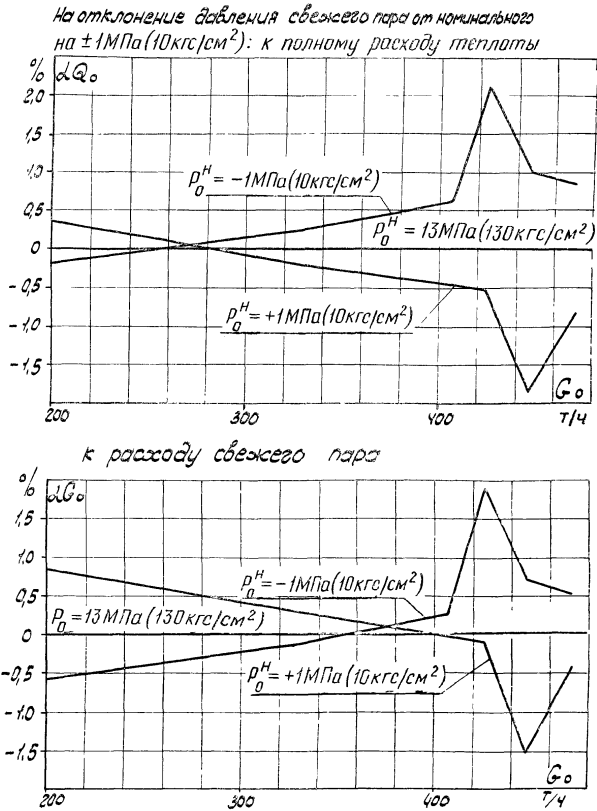
ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
 ПОПРАВКА К МОЩНОСТИ ТУРБИНЫ НА ПЕРЕНОС
 ТОЧКИ ВОЗВРАТА КОНДЕНСАТА ПРОИЗВОДСТ-
 ВЕННОГО ОТЕРА ЗА ПИД № 2

Тип
 ПТ-80/100-130/13
 ЛМЗ



Условия: возврат конденсата 100% при 100°C

Рис. 46	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА ПОПРАВКИ К ПОЛНОМУ РАСХОДУ ТЕПЛОТЫ (Q_0) И РАСХОДУ СВЕЖЕГО ПАРА (G_0) ПРИ РЕЖИМАХ С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ОТБОРАМИ ¹	Тип ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ
---------	--	--------------------------------

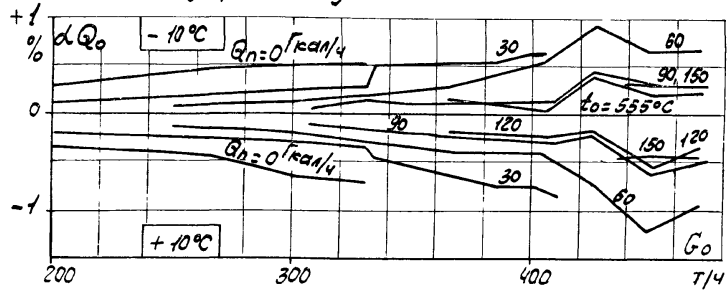


На основании данных ПОТ ЛМЗ.

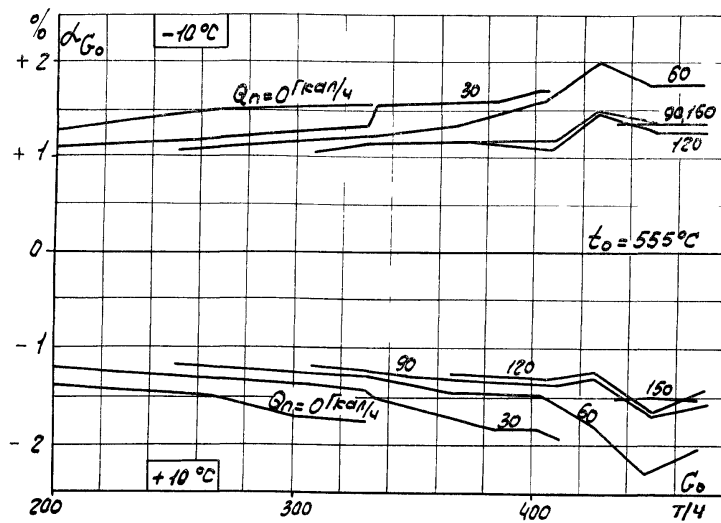
Рис. 47	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА	Тип
	ПОПРАВКИ К ПОЛНОМУ РАСХОДУ ТЕПЛОТЫ (Q_0) И РАСХОДУ СВЕЖЕГО ПАРА (G_0) ПРИ РЕЖИМАХ С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ОТБОРАМИ ¹	ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ

На отклонение температуры свежего пара от номинальной на $\pm 10^\circ\text{C}$:

к полному расходу теплоты



к расходу свежего пара

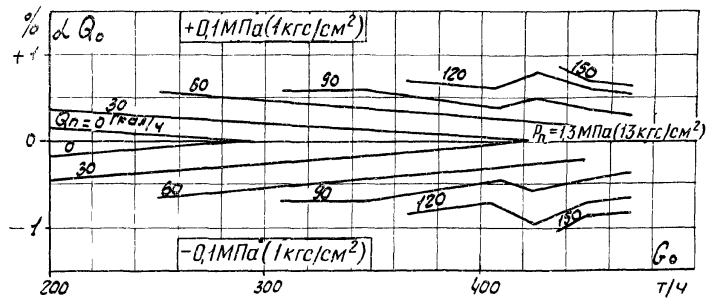


¹ На основании данных ПОТ ЛМЗ.

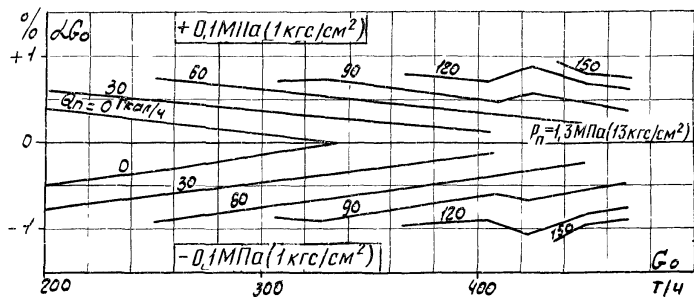
Рис. 48	ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА	Тип ПТ-80/100-130/13 ЛМЗ
	ПОПРАВКИ К ПОЛНОМУ РАСХОДУ ТЕПЛОТЫ (Q_0) И РАСХОДУ СВЕЖЕГО ПАРА (G_0) ПРИ РЕЖИМАХ С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ОТБОРАМИ ¹	

На отклонение давления в П-отборе от номинального на $\pm 0,1 \text{ МПа (1 кгс/см}^2\text{)}$:

к полному расходу теплоты



к расходу свежего пара



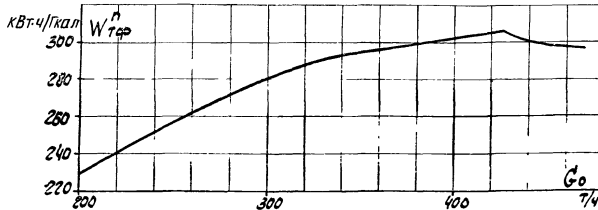
¹ На основании данных ПОТ ЛМЗ.

Рис. 49
а, б, в

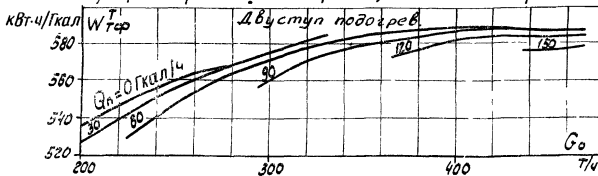
ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
УДЕЛЬНЫЕ ТЕПЛОФИКАЦИОННЫЕ ВЫРАБОТКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Тип
ПТ-80/100-130/130
ЛМЗ

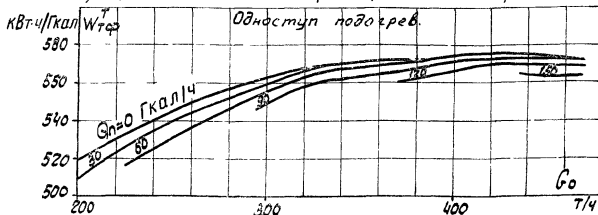
а) паром производственного отбора



Условия: $P_a = 13 \text{ МПа (130 кгс/см}^2\text{)}$; $t_a = 555^\circ\text{C}$; $P_n = 1,3 \text{ МПа (13 кгс/см}^2\text{)}$; $\eta_{эм} = 0,975$
б) паром верхнего теплофикационного отбора.



Условия: $P_a = 13 \text{ МПа (130 кгс/см}^2\text{)}$; $t_a = 555^\circ\text{C}$; $P_{вто} = 0,12 \text{ МПа (1,2 кгс/см}^2\text{)}$; $\eta_{эм} = 0,975$
в) паром нижнего теплофикационного отбора



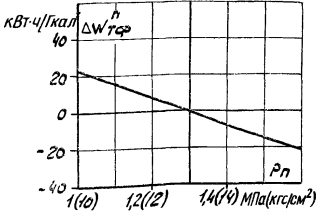
Условия: $P_a = 13 \text{ МПа (130 кгс/см}^2\text{)}$; $t_a = 555^\circ\text{C}$; $P_{нто} = 0,09 \text{ МПа (0,9 кгс/см}^2\text{)}$; $\eta_{эм} = 0,975$

Рис. 50
а, б, в

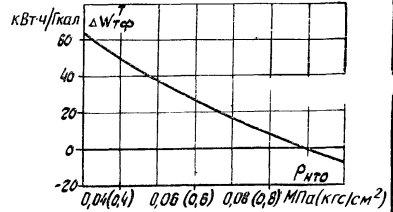
ТИПОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТУРБОАГРЕГАТА
ПОПРАВКИ К УДЕЛЬНЫМ ТЕПЛОИКАЗАНИЯМ ВЫРАБОТКА
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА ДАВЛЕНИЕ В РЕГУЛИРУЕМЫХ ОТБОРАХ

ЭЭ
ЭЭ-80 100-150 ТЭ
ЭЭ

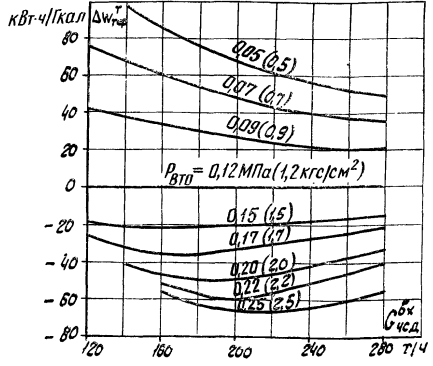
а) на давление в производственном отборе



б) на давление в нижнем теплофикационном отборе



в) на давление в верхнем теплофикационном отборе



1. УСЛОВИЯ СОСТАВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Типовая энергетическая характеристика составлена на основании отчетов о тепловых испытаниях двух турбоагрегатов: на Кишиневской ТЭЦ-2 (работа выполнена на Днтехэнерго) и на ТЭЦ-21 Мосэнерго (работа выполнена НИИ ПО "Совтехэнерго"). Характеристика отражает среднюю экономичность турбоагрегата, прошедшего капитальный ремонт и работающего по тепловой схеме, представленной на рис.1; при следующих параметрах и условиях, принятых за номинальные:

- давление и температура свежего пара перед стопорным клапаном турбины - 13 МПа (130 кгс/см²)* и 555°С;
- давление в регулируемом производственном отборе - 1,3 МПа (13 кгс/см²) с естественным повышением при расходах на входе в ЧСД более 221,5 т/ч;
- давление в верхнем теплофикационном отборе - 0,12 МПа (1,2 кгс/см²) при двухступенчатой схеме подогрева сетевой воды;
- давление в нижнем теплофикационном отборе - 0,09 МПа (0,9 кгс/см²) при одноступенчатой схеме подогрева сетевой воды;
- давление в регулируемом производственном отборе, верхнем и нижнем теплофикационных отборах при конденсационном режиме с отключенными регуляторами давления - рис.3 и 5;

*В тексте и на графиках - абсолютное давление.

- давление отработавшего пара:

а) для характеристики конденсационного режима и работы с отборами при одноступенчатом и двухступенчатом подогреве сетевой воды при постоянном давлении - 5 кПа (0,05 кгс/см²);

б) для характеристики конденсационного режима при постоянном расходе и температуре охлаждающей воды - в соответствии с тепловой характеристикой конденсатора при $t_7^6 = 20^\circ\text{C}$ и $W = 8000 \text{ м}^3/\text{ч}$;

- система регенерации высокого и низкого давления включена полностью, деаэрактор 0,6 МПа (6 кгс/см²) питается паром производственного отбора;

- расход питательной воды равен расходу свежего пара, возврат 100% конденсата производственного отбора при $t = 100^\circ\text{C}$ осуществлен в деаэрактор 0,6 МПа (6 кгс/см²);

- температура питательной воды и основного конденсата за подогревателями соответствует зависимостям, приведенным на рис.4,6,14,24,25;

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

- электромеханический КПД турбоагрегата принят по данным испытания однотипного турбоагрегата, проведенного Днтехэнерго;

- пределы регулирования давления в отборах:

а) производственном - 1,3±0,3 МПа (13±3 кгс/см²);

б) верхнем теплофикационном при двухступенчатой схеме подогрева сетевой воды - 0,05-0,25 МПа (0,5 - 2,5 кгс/см²);

в) нижнем теплофикационном при одноступенчатой схеме подогрева сетевой воды - 0,03-0,10 МПа (0,3-1,0 кгс/см²).

Нагрев сетевой воды в теплофикационной установке при двухступенчатой схеме подогрева сетевой воды, определяемый заводскими расчетными зависимостями $Q_{2p} = f(p_{ВГД})$ и $Q_1 = f(Q_T, p_{ВГД})$, составляет 44-48°C для максимальных теплофикационных нагрузок при давлениях $p_{ВГД} = 0,07 \pm 0,20$ МПа (0,7 \pm 2,0 кгс/см²).

Положенные в основу настоящей Типовой энергетической характеристики данные испытания обработаны с использованием "Таблиц теплофизических свойств воды и водяного пара" (М.: Издательство стандартов, 1969). По условиям ПОТ ЛМЗ - возвращаемый конденсат производственного отбора вводится при температуре 100°C в линию основного конденсата после ПНД № 2. При составлении Типовой энергетической характеристики принято, что он вводится при той же температуре непосредственно в деаэратор 0,6 МПа (6 кгс/см²). По условиям ПОТ ЛМЗ при двухступенчатом подогреве сетевой воды и режимах с расходом пара на входе в ЧСД более 240 т/ч (максимальная электрическая нагрузка при малом производственном отборе) ПНД № 4 полностью отключается. При составлении Типовой энергетической характеристики принято, что при расходе на входе в ЧСД свыше 190 т/ч часть конденсата направляется в обвод ПНД № 4 с таким расчетом, чтобы температура его перед деаэратором не превышала 150°C. Это требуется для обеспечения хорошей деаэрации конденсата.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБОРУДОВАНИЯ, ВХОДЯЩЕГО В СОСТАВ ТУРБОУСТАНОВКИ

В состав турбоагрегата наряду с турбиной входит следующее оборудование:

- генератор 1ВФ-120-2 завода "Электросила" с водяным охлаждением;
- двухходовой конденсатор 80 ККС-I общей поверхностью 3000 м², из них 765 м² приходится на долю встроенного пучка;
- четыре подогревателя низкого давления: ПНД № 1, встроенный в конденсатор, ПНД № 2 - ПН-130-16-9-II, ПНД № 3 и 4 - ПН-200-16-7-I;
- один деаэратор 0,6 МПа (6 кгс/см²);
- три подогревателя высокого давления: ПВД № 5 - ПВ-425-230-23-I, ПВД № 6 - ПВ-425-230-35-I, ПВД № 7 - ПВ-500-230-50;
- два циркуляционных насоса 24НДН подачи 5000 м³/ч и давлением 26 м вод.ст. с электродвигателями по 500 кВт каждый;
- три конденсатных насоса КН 80/155 с приводом от электродвигателей мощностью 75 кВт каждый (количество находящихся в работе насосов зависит от расхода пара в конденсатор);
- два основных трехступенчатых эжектора ЭП-3-70I и один пусковой ЭПИ-1100-I (постоянно в работе один основной эжектор);
- два подогревателя сетевой воды (верхний и нижний) ПСГ-1300-3-3-10 поверхностью 1300 м² каждый, рассчитан-

ные на пропуск 2300 м³/ч сетевой воды;

- четыре конденсатных насоса подогревателей сетевой воды КН-КС 80/155 с приводом от электродвигателей мощностью 75 кВт каждый (по два насоса у каждого ПСГ);

- один сетевой насос I подъема СЭ-5000-70-6 с электродвигателем 500 кВт;

- один сетевой насос II подъема СЭ-5000-160 с электродвигателем 1600 кВт.

3. КОНДЕНСАЦИОННЫЙ РЕЖИМ

При конденсационном режиме с отключенными регуляторами давления полный расход теплоты брутто и расход свежего пара в зависимости от мощности на выводах генератора выражается уравнениями:

- при постоянном давлении в конденсаторе

$$p_2 = 5 \text{ кПа (0,05 кгс/см}^2\text{)};$$

$$Q_0 = 15,6 + 2,04 N_T \text{ ;}$$

$$\dot{G}_0 = 6,6 + 3,72 N_T + 0,11 (N_T - 69,2);$$

- при постоянном расходе ($W = 8000 \text{ м}^3/\text{ч}$) и температуре ($t_t^0 = 20^\circ\text{C}$) охлаждающей воды

$$Q_0 = 13,2 + 2,10 N_T \text{ ;}$$

$$\dot{G}_0 = 3,6 + 3,80 N_T + 0,15 (N_T - 68,4).$$

Приведенные уравнения действительны в пределах изменения мощности от 40 до 80 МВт.

Расходы теплоты и свежего пара при конденсационном режиме для заданной мощности определяются по приведенным

зависимостям с последующим введением необходимых поправок по соответствующим графикам. Эти поправки учитывают отличие эксплуатационных условий от номинальных (для которых составлена Типовая характеристика) и служат для пересчета данных характеристики на эксплуатационные условия. При обратном пересчете знаки поправок меняются на обратные.

Поправки корректируют расходы теплоты и свежего пара при неизменной мощности. При отклонении нескольких параметров от номинальных значений поправки алгебраически суммируются.

4. РЕЖИМ С РЕГУЛИРУЕМЫМИ ОТБОРАМИ

При включенных регулируемых отборах турбоагрегат может работать при одноступенчатой и двухступенчатой схемах подогрева сетевой воды. Возможна также работа без теплофикационного отбора с одним производственным. Соответствующие типовые диаграммы режимов по расходу пара и зависимости удельного расхода теплоты от мощности и производственного отбора даны на рис.34-39, а удельные затраты электроэнергии на тепловом потреблении на рис.49-50.

Диаграммы режимов рассчитаны по схеме, применяемой ПОТ ЛМЗ, и изображены на двух полях. Верхнее поле является диаграммой режимов (Гкал/ч) турбины с одним производственным отбором при $Q_T = 0$.

При включении теплофикационной нагрузки и прочих неизменных условиях происходит разгрузка либо только

28-30-й ступеней (при включенном одном нижнем сетевом подогревателе), либо 26-30-й ступеней (при включенных двух сетевых подогревателях) и снижение мощности турбины.

Значение снижения мощности зависит от теплофикационной нагрузки и определяется

$$\Delta N_{a_T} = K Q_T,$$

где K - определенное при испытаниях удельное изменение мощности турбины $\frac{\Delta N_T}{\Delta Q_T}$, равное 0,160 МВт/(Гкал·ч) при одноступенчатом подогреве, и 0,183 МВт/(Гкал·ч) при двухступенчатом подогреве сетевой воды (рис.31 и 32).

Отсюда следует, что расход свежего пара при заданной мощности N_T и двух (производственном и теплофикационном) отборах будет по верхнему полю соответствовать некоторой фиктивной мощности N_T^{ϕ} и одному производственному отбору

$$N_T^{\phi} = N_T + \Delta N_{a_T}.$$

Наклонные прямые нижнего поля диаграммы позволяют определить графически по заданной мощности турбины и теплофикационной нагрузке значение N_T^{ϕ} , а по нему и производственному отбору расход свежего пара.

Значения удельных расходов теплоты и удельных выработок электроэнергии на тепловом потреблении подсчитаны по данным, взятым из расчета диаграмм режимов.

В основе графиков зависимости удельного расхода теплоты от мощности и производственного отбора лежат те же

соображения, что и в основе диаграммы режимов ПОТ ЛМЗ.

График такого типа предложен турбинным цехом МТИ ПО "Союзтехэнерго" ("Промышленная энергетика", 1978, № 2). Он предпочтительнее системы графиков $q_T = f(N_T, Q_T)$ при различных $Q_{II} = const$, поскольку пользование им удобнее. Графики удельного расхода теплоты по соображениям не-принципиального характера выполнены без нижнего поля; методика пользования ими пояснена примерами.

Данных, характеризующих режим при трехступенчатом подогреве сетевой воды, типовая характеристика не содержит, поскольку такой режим на установках данного типа в период проведения испытаний нигде не был освоен.

Влияние отклонений параметров от принятых при расчете Типовой характеристики за номинальные учитывается двояко:

а) параметров, не влияющих на теплоснабжение в котле и отпуск теплоты потребителю при неизменных массовых расходах G_0 , G_{II} и G_T , - внесением поправок к заданной мощности N_T ($N_T + K Q_T$).

Соответственно этой исправленной мощности по рис.34-39 определяются расход свежего пара, удельный расход теплоты и полный расход теплоты;

б) поправки на p_0 , t_0 и p_{II} вносятся к найденным после внесения указанных выше поправок к расходу свежего пара и полному расходу теплоты, после чего подсчитывается расход свежего пара и расход теплоты (полный и удельный) для заданных условий.

Данные для поправочных кривых на давление свежего пара рассчитаны с использованием результатов испытания;

все прочие поправочные кривые составлены на основе данных ПОТ ЛМЗ.

5. ПРИМЕРЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УДЕЛЬНОГО РАСХОДА ТЕПЛОТЫ, РАСХОДА СВЕЖЕГО ПАРА И УДЕЛЬНЫХ ТЕПЛОФИКАЦИОННЫХ ВЫРАБОТОК

Пример I. Конденсационный режим с отключенными регуляторами давления в отборах.

Дано: $N_T = 70$ МВт; $p_0 = 12,5$ МПа (125 кгс/см²); $t_0 = 550^\circ\text{C}$; $p_2 = 8$ кПа ($0,08$ кгс/см²); $G_{пит} = 0,93G_0$;

$$\Delta t_{пит} = t_{пит} - t_{пит}^H = -7^\circ\text{C}.$$

Требуется определить полный и удельный расходы теплоты брутто и расход свежего пара при заданных условиях.

Последовательность и результаты приведены в табл. III.

Т а б л и ц а III

Показатель	Обозначение	Способ определения	Полученное значение
Расход свежего пара при номинальных условиях, т/ч	G_0^H	Рис. 8 или формула $G_0 = 6,6 + 3,72N_T + 0,11(N_T - 69,2)$	267,1
Полный расход теплоты при номинальных условиях, Гкал/ч	Q_0^H	Рис. 8 или формула $Q_0 = 15,6 + 2,04N_T$	158,4

П р о д о л ж е н и е т а б л и ц ы III

Показатель	Обозначение	Способ определения	Полученное значение
Удельный расход теплоты при номинальных условиях, ккал/кВт	q_T^H	Рис. 8 $\frac{Q_0^H}{N_T 10^{-3}}$	2263
Поправки к удельному расходу теплоты на отклонение условий от номинальных, %:			
- давления свежего пара,	αq_T	Рис. 10, а	-0,05
- температуры свежего пара	αq_T	Рис. 10, б	+0,2
- давления отработавшего пара	αq_T	Рис. 11, б	+1,3
- расхода питательной воды	αq_T	Рис. 10, в	+0,1
- температуры питательной воды	αq_T	Рис. 10, г	+0,1
Суммарная поправка к удельному расходу теплоты, %	$\Sigma \alpha q_T$	-	+1,6
Удельный расход теплоты при заданных условиях, ккал/(кВт·ч)	q_T	$q_T = q_T^H \left(1 + \frac{\Sigma \alpha q_T}{100}\right)$	2299
Полный расход теплоты при заданных условиях, Гкал/ч	Q_0	$Q_0 = q_T N_T 10^{-3}$	160,9
Поправки к расходу пара на отклонение условий от номинальных, %:			
- давления свежего пара	αG_0	Рис. 10, а	-0,25

Окончание таблицы III

Показатель	Обозначение	Способ определения	Полученное значение
- температуры свежего пара	αG_0	Рис. I0, б	+0,8
- давления отработавшего пара	αG_0	Рис. II, б	+1,4
- расхода питательной воды	αG_0	Рис. I0, в	-0,6
- температуры питательной воды	αG_0	Рис. I0, з	-1,1
Суммарная поправка к расходу свежего пара, %	$\Sigma \alpha G_0$	-	+0,2
Расход свежего пара при заданных условиях, т/ч	G_0	$G_0 = G_0^H \left(1 + \frac{\Sigma \alpha G_0}{100}\right)$	267,6

Пример 2. Режим одноступенчатого подогрева сетевой воды.

Дано: $N_T = 80$ МВт; $Q_n = 30$ Гкал/ч; $Q_T = 60$ Гкал/ч;
 $P_{Hго} = 0,06$ МПа (0,6 кгс/см²); $P_0 = 13,3$ МПа (133 кгс/см²);
 $t_0 = 545^\circ\text{C}$; $P_n = 1,5$ МПа (15,0 кгс/см²).

Прочие параметры и условия номинальные.

Требуется определить полный и удельный расход теплоты, расход свежего пара и удельные теплофикационные выработки. Последовательность и результаты приведены в табл. П2.

Таблица П2

Показатель	Обозначение	Способ определения	Полученное значение
Недопроизработка в ЧСНД за счет теплофикационного отбора, МВт	ΔN_{a_T}	$\Delta N_{a_T} = 0,160 Q_T$	9,6
Приблизительная фиктивная мощность, МВт	$N_T^{\Phi'}$	$N_T^{\Phi'} = N_T + \Delta N_{a_T}$	89,6
Приблизительный расход на входе в ЧСНД, т/ч	$G_{ЧСД}^{\delta x'}$	Рис. 34 по N_T^{Φ} и Q_n	250
Минимально возможное давление в производственном отборе, МПа (кгс/см ²)	$P_n^{мин}$	Рис. 20	<u>1,46 (14,6)</u> 1,4 (14)
Минимально возможное давление в теплофикационном отборе, МПа (кгс/см ²)	$P_{Hго}^{мин}$	Рис. 40	<u>0,057 (0,57)</u> 0,052 (0,52)
Изменение мощности по сравнению с $P_{Hго} = 0,06$ МПа (0,6 кгс/см ²)	$\Delta N_{P_{Hго}}$	Рис. 42	<u>-2,6*</u> -2,5
Удельная фиктивная мощность, МВт	N_T^{Φ}	$N_T^{\Phi} = N_T^{\Phi'} + \Delta N_{P_{Hго}}$	87,0/87,1

Продолжение таблицы П2

Показатель	Обозначение	Способ определения	Полученное значение
Уточненный расход на входе в ЧСД, т/ч	$\bar{G}_{чсд}^{\delta x}$	Рис. 34 по N_T^{φ} и Q_n	240
Расход свежего пара при номинальных условиях и $P_{нт0} = 0,06$ МПа ($0,6$ кгс/см ²), т/ч	G_0	Рис. 34 по N_T^{φ} и Q_n	356
Максимально возможный производственный отбор, Гкал/ч	Q_n^{max}	Рис. 34 по N_T^{φ} и Q_T	90
Фиктивный удельный расход теплоты, ккал/(кВт·ч)	q_T^{φ}	Рис. 37 по N_T^{φ} и Q_n	2030
Полный расход теплоты при номинальных условиях и $P_{нт0} = 0,06$ МПа ($0,6$ кгс/см ²), Гкал/ч	Q_0'	$Q_0' = q_T^{\varphi} N_T^{\varphi} 10^{-3} + Q_n$	206,81
Поправки к полному расходу теплоты на отклонение, %:			
P_0 от номинального	αG_0	Рис. 46 по G_0	- 0,1
t_0 от номинальной	αG_0	Рис. 47 по G_0 и Q_n	+0,5
P_n от $P_n^{мин}$	αG_0	Рис. 48 по G_0 и Q_n	+0,1

Продолжение таблицы П2

Показатель	Обозначение	Способ определения	Полученное значение
Суммарная поправка к полному расходу теплоты, %	$\Sigma \alpha Q_0$	-	+0,5
Расход теплоты при заданных условиях (полный), Гкал/ч	Q_0	$Q_0 = Q_0' \left(1 + \frac{\Sigma \alpha Q_0}{100}\right)$	207,84
Удельный расход теплоты при заданных условиях, ккал/(кВт·ч)	q_T	$q_T = \frac{Q_0 - Q_n - Q_T}{N_T} 10^3$	1473
Поправки к расходу свежего пара на отклонение, %:			
P_0 от номинального	αG_0	Рис. 46 по G_0'	+0,1
t_0 от номинальной	αG_0	Рис. 47 по G_0' и Q_n	+1,6
P_n от $P_n^{мин}$	αG_0	Рис. 48 по G_0' и Q_n	+0,2
Суммарная поправка к расходу свежего пара, %	$\Sigma \alpha G_0$	-	+1,9
Расход свежего пара при заданных условиях, т/ч	G_0	$G_0 = G_0' \left(1 + \frac{\Sigma \alpha G_0}{100}\right)$	361,7
Удельные теплофикационные выработки при заданном режиме, кВт·ч/Гкал: производственного отбора:			
при номинальных условиях	$W_{т\varphi}^{n'}$	Рис. 49, а по G_0	296

О к о н ч а н и е т а б л и ц ы П 2

Показатель	Обозначение	Способ определения	Полученное значение
поправка на отличие P_n от 1,3 МПа (13 кгс/см ²) при заданном давлении в производственном отборе	$\Delta W_{тф}^n$	Рис. 50, а по $P_n = 1,5$ МПа (15 кгс/см ²)	-14
	$W_{тф}^{n''}$	$W_{тф}^{n''} = W_{тф}^{n'} + \Delta W_{тф}^n$	282
теплофикационного отбора: при номинальных условиях	$W_{тф}^{T'}$	Рис. 49, в по G_0 и Q_n	572
	$\Delta W_{тф}^T$	Рис. 50, в по $P_{нт0} = 0,06$ МПа (0,6 кгс/см ²)	+26
поправка на отличие $P_{нт0}$ от 0,09 МПа (0,9 кгс/см ²) при заданном давлении в теплофикационном отборе	$W_{тф}^{T''}$	$W_{тф}^{T''} = W_{тф}^{T'} + \Delta W_{тф}^T$	598
Электромеханический КПД	$\eta_{эм}$	Рис. 33 по N_T	0,977
производственного отбора	$W_{тф}^n$	$W_{тф}^n \frac{0,977}{0,975} = W_{тф}^n$	283
теплофикационного отбора	$W_{тф}^T$	$W_{тф}^T \frac{0,977}{0,975} = W_{тф}^T$	599

* В числителе - по приближительному расходу $G_{чсд}^{\delta x'}$, в знаменателе - по уточненному $G_{чсд}^{\delta x}$.

Пр и м е р 3. Режим двухступенчатого подогрева сетевой воды.
Дано: $N_T = 80$ МВт; $Q_n = 60$ Гкал/ч; $Q_T = 90$ Гкал/ч;
 P_n - минимально возможное; $P_{вт0} = 0,15$ МПа (1,5 кгс/см²);

$P_2 = 2$ МПа (20,02 кгс/см²); $t_2 = 70^\circ\text{C}$.

Возврат конденсата производственного отбора поступает в линию основного конденсата за ПИД № 2 (100% при 100°C) Прочие параметры и условия номинальные. Требуется определить расход свежего пара, полный и удельный расходы теплоты. Последовательность и результаты приведены в табл. П3.

Т а б л и ц а П 3

Показатель	Обозначение	Способ определения	Полученное значение
Недовыработка в ЧСНД за счет теплофикационного отбора, МВт	ΔN_{a_T}	$\Delta N_{a_T} = 0,183 Q_T$	16,47
Приближительная фиктивная мощность, МВт	$N_T^{\Phi'}$	$N_T^{\Phi'} = N_T + \Delta N_{a_T}$	96,47
Приближительный расход на входе в ЧСД, т/ч	$G_{чсд}^{\delta x'}$	Рис. 35 по $N_T^{\Phi'}$ и Q_n	230
Приближительный расход пара на входе в ЧФД, т/ч	$G_{чнд}^{\delta x'}$	Рис. 26 по $G_{чсд}^{\delta x'}$ и Q_T	30
Минимально возможное давление в теплофикационном отборе МПа (кгс/см ²)	$P_{вт0}^{му.ч}$	Рис. 41 по $G_{чсд}^{\delta x'}$ и Q_T	0,11 (1,1)
Поправка к мощности для приведения к давлению $P_{вт0} = 0,15$ МПа (1,5 кгс/см ²), МВт	$\Delta N_{P_{вт0}}$	Рис. 43 по $G_{чсд}^{\delta x'}$ и формуле на графике	+1,7

Продолжение таблицы ПЗ

Показатель	Обозначение	Способ определения	Полученное значение
Поправка к мощности на неравенство $\tau_2 \neq \tau_{2p}$, МВт*	ΔN_{τ_2}	Рис. 4I а) $\tau_{2p} = f(p_{вто}) = 60^\circ\text{C}$ б) $\Delta\tau_2 = 70 - 60 = +10^\circ\text{C}$ и $G_{чсд}^{\delta x'}$	+0,7
Поправка к мощности для приведения к давлению $P_2 = 2$ МПа (0,02 кгс/см ²), МВт	ΔN_{p_2}	Рис. 44 по $G_{чсд}^{\delta x'}$ и формуле на графике	-0,8
Поправка к мощности на возврат конденсата производственного отбора за ПНД № 2, МВт	$\Delta N_{воз}$	Рис. 45 по $G_{чсд}^{\delta x'}$ и Q_p	-0,6
Уточненная фиктивная мощность, МВт	N_T^{ϕ}	$N_T^{\phi} = N_T^{\phi'} + \Delta N_{p_{вто}} + \Delta N_{\tau_2} + \Delta N_{p_2} + \Delta N_{воз}$	97,47
Уточненный расход на входе в ЧСД, т/ч**	$G_{чсд}^{\delta x}$	Рис. 35 по N_T^{ϕ} и Q_p	230
Расход свежего пара при заданных условиях, т/ч	G_0	Рис. 35 по N_T^{ϕ} и Q_p	412
Максимально возможный производственный отбор, Гкал/ч	$Q_p^{\text{макс}}$	Рис. 35 N_T^{ϕ} и Q_T	Св.60
Фиктивный удельный расход теплоты, ккал/(кВт·ч)	q_T^{ϕ}	Рис. 38 по N_T^{ϕ} и Q_p	1820

Окончание таблицы ПЗ

Показатель	Обозначение	Способ определения	Полученное значение
Полный расход теплоты при заданных условиях, Гкал/ч	Q_0	$Q_0 = q_T^{\phi} N_T^{\phi} 10^{-3} + Q_p$	237,40
Удельный расход теплоты при заданных условиях, ккал/(кВт·ч)	q_T	$q_T = \frac{Q_0 - Q_p - Q_T}{N_T} 10^3$	1092

* При внесении поправки к мощности на давление в верхнем теплофикационном отборе $P_{вто}$, отличное от 0,12 МПа (1,2 кгс/см²), результат будет отвечать температуре обратной воды, соответствующей заданному давлению по кривой $\tau_{2p} = f(P_{вто})$ на рис.4I, т.е. 60°С.

** В случае заметного отличия $G_{чсд}^{\delta x'}$ от $G_{чсд}^{\delta x}$ все значения в пп.4-II следует проверить по уточненному $G_{чсд}^{\delta x}$.

Расчет удельных теплофикационных выработок проводится аналогично приведенному в примере 2. Выработка теплофикационного отбора и поправка к ней на фактическое давление $P_{вто}$ определяется по рис.49,б и 50,б.

Пример 4. Режим без теплофикационного отбора.
Дано: $N_T = 80$ МВт; $Q_p = 120$ Гкал/ч; $Q_T = 0$;
 $P_0 = 12,8$ МПа (128 кгс/см²); $t_0 = 550^\circ\text{C}$;

$p_n = 1,1 \text{ МПа}$ (11 кгс/см^2); $p_2 = 3 \text{ кПа}$ ($0,03 \text{ кгс/см}^2$).

Прочие условия номинальные. Требуется определить полный и удельный расход теплоты, расход свежего пара и давления в теплофикационных отборах.

Последовательность и результаты приведены в табл.П4.

Т а б л и ц а П 4

Показатель	Обозначение	Способ определения	Полученное значение
Приблизительный расход на входе в ЧСД, т/ч	$G_{чсд}^{вх'}$	Рис.36 по N_T и Q_n	130
Приблизительный расход на входе в ЧНД, т/ч	$G_{чнд}^{вх'}$	Рис.26 по $G_{чсд}^{вх'}$, $Q_T = 0$ и формуле на рис.26	112
Поправка к мощности для приведения к давлению $p_2 = 3 \text{ кПа}$ ($0,03 \text{ кгс/см}^2$), МВт	ΔN_{p_2}	Рис.44 по $G_{чнд}^{вх'}$ и формуле на рис.44	-0,7
Фиктивная мощность, МВт	N_T^{Φ}	$N_T^{\Phi} = N_T + \Delta N_{p_2}$	79,3
Расход свежего пара при давлении $p_2 = 3 \text{ кПа}$ ($0,03 \text{ кгс/см}^2$), т/ч	G_0'	Рис.36 по N_T^{Φ} и Q_n	428
Минимально возможное давление p_n при заданном режиме, МПа (кгс/см^2)	$p_n^{\text{мин}}$	$p_n^{\text{мин}} = \frac{G_{чсд}^{вх'}}{17}$	7,65

Пр о ц о л ж е н и е т а б л и ц ы П 4

Показатель	Обозначение	Способ определения	Полученное значение
Поправки к расходу свежего пара на отклонение, %:	-	-	-
p_0 от номинального	αG_0	Рис.46 по G_0' , Q_n	+0,3
t_0 от номинальной	αG_0	Рис.47 по G_0' , Q_n	+0,7
p_n от 1,3МПа (13 кгс/см^2)	αG_0	Рис.48 по G_0' , Q_n	-2,1
Суммарная поправка к расходу свежего пара, %	$\Sigma \alpha G_0$	-	-1,1
Расход свежего пара при заданных условиях, т/ч	G_0	$G_0 = G_0' \left(1 + \frac{\Sigma \alpha G_0'}{100}\right)$	423,3
Фиктивный удельный расход теплоты, ккал/(кВт.ч)	q_T^{Φ}	Рис.39 по N_T^{Φ} и Q_n	1580
Полный расход теплоты при давлении $p_2 = 3 \text{ кПа}$ ($0,03 \text{ кгс/см}^2$), Гкал/ч	Q_0'	$Q_0' = q_T^{\Phi} N_T^{\Phi} 10^{-3} + Q_n$	245,29
Поправки к полному расходу теплоты на отклонение, %:	-	-	-
p_0 от номинального	αQ_0	Рис.46 по G_0 , Q_n	+0,4

О к о н ч а н и е т а б л и ц ы П 4

Показатель	Обозначение	Способ определения	Полученное значение
t_0 от номинальной	αQ_0	Рис. 47 по G_0, Q_0 и t_0	+0,2
P_0 от 1,3 МПа ₂ (13 кгс/см ²)	αQ_0	Рис. 48 по G_0, Q_0 и P_0	-1,9
Суммарная поправка к полному расходу теплоты, %	$\Sigma \alpha Q_0$	-	-1,3
Полный расход теплоты при заданных условиях, Гкал/ч	Q_0	$Q_0 = Q_0' \left(1 + \frac{\Sigma \alpha Q_0}{100}\right)$	242,10
Удельный расход теплоты при заданных условиях, ккал/(кВт·ч)	q_T	$q_T = \frac{Q_0 - Q_0'}{N_T} 10^3$	1526
Давление в верхнем теплофикационном отборе, МПа (кгс/см ²)*	$P_{ВТО}$	Рис. 30 по $G_{ЧСД}^{ВХ'}$	0,13 (1,3)
Давление в нижнем теплофикационном отборе, МПа (кгс/см ²)*	$P_{НТО}$	Рис. 30 по $G_{ЧСД}^{ВХ'}$	0,065 (0,65)

* Давления в отборах ЧСНД и температура конденсата по ПНД могут быть определены по графикам конденсационного режима в зависимости от $G_{ЧСД}^{ВХ}$, при соотношении

$$\frac{G_{ЧСД}^{ВХ}}{G_0} = 0,83$$

6. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Наименование	Обозначение
Мощность, МВт:	
электрическая на выводах генератора	$N_T, N_T^Ф$
внутренняя части высокого давления	$N_i ЧВД$
внутренняя части среднего и низкого давления	$N_i ЧСНД$
суммарные потери турбоагрегата электромеханический КПД	$\Sigma \Delta N_{пот}$ $\eta_{эм}$
Цилиндр (или часть) высокого давления	ЦВД (ЧВД)
Цилиндр низкого (или часть среднего и низкого) давления	ЦНД (ЧСНД)
Расход пара, т/ч:	
на турбину	G_0
на производство	$G_П$
на теплофикацию	G_T
на регенерацию	$G_{ПВД}, G_{ПНД}, G_D$
через последнюю ступень ЧВД	$G_{ЧВД}^{СКБ}$
на входе в ЧСД	$G_{ЧВД}$
на входе в ЧНД	$G_{ЧСД}^{ВХ}$
в конденсатор	$G_{ЧНД}^{ВХ}$ G_2

Наименование	Обозначение
Расход питательной воды, т/ч	$G_{пит}$
Расход возвращаемого конденсата производственного отбора, т/ч	$G_{воз}$
Расход охлаждающей воды через конденсатор, м ³ /ч	W
Расход теплоты на турбоустановку, Гкал/ч	Q_0
Расход теплоты на производство, Гкал/ч	$Q_{п}$
Теплофикационная нагрузка, Гкал/ч	Q_T
Абсолютное давление, МПа (кгс/см ²):	
перед стопорным клапаном	p_0
за регулирующими и перегрузочными клапанами	$p_{кл}^{I-V}, p_{пер}$
в камере регулирующей ступени	$p_{р.ст}$
в камерах нерегулируемых отборов	$p_{п}^{I-VII}$
в камере производственного отбора	$p_{п}$
в камере верхнего теплофикационного отбора	$p_{вто}$
в камере нижнего теплофикационного отбора	$p_{нто}$
в конденсаторе, кПа (кгс/см ²)	p_2
Температура (°С), энтальпия, ккал/кг:	
свежего пара перед стопорным клапаном	t_0, i_0

Наименование	Обозначение
пара в камере производственного отбора	$i_{п}$
конденсата за ПВД	$t_{к}, t_{к1}, t_{к2}, t_{к3}, t_{к4}$
возвращаемого конденсата производственного отбора	$t_{воз}$
питательной воды за ПВД	$t_{пит5}, t_{пит6}, t_{пит7}$
питательной воды за установкой	$t_{лит}, i_{лит}$
сетевой воды при входе в установку и выходе из нее	t_2, t_1
охлаждающей воды при входе в конденсатор и выходе из него	$t_j^{\delta}, t_2^{\delta}$
Повышение энтальпии питательной воды в насосе	$\Delta i_{пэн}$
Удельный расход теплоты брутто на выработку электроэнергии, ккал/(кВт·ч)	q_T, q_T^{ϕ}
Удельная теплофикационная выработка электроэнергии, кВт·ч/Гкал:	
паром производственного отбора	$W_{ТФ}^п$
паром теплофикационного отбора	$W_{ТФ}^Г$
Коэффициенты для пересчета в систему СИ:	
I т/ч - 0,278 кг/с;	
I кгс/см ² - 0,0981 МПа или 98,1 кПа; I ккал/кг -	
4,18168 кДж/кг	