

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

**ТИПОВЫЕ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОНАСОСОВ
ПЭ-720-185-2, ПЭ-580-200/185-2,
ПЭ-500-180-4, ПЭ-380-200/185-2
И ПЭ-270-150-3**



СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1981

УТВЕРЖДАЮ:
Главный инженер
Главтехуправления

Ю.И. ТИМОФЕЕВ
20 мая 1981 г.

**ТИПОВЫЕ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОНАСОСОВ
ПЭ-720-185-2, ПЭ-580-200/185-2,
ПЭ-500-180-4, ПЭ-380-200/185-2
И ПЭ-270-150-3**

Составлено турбинным цехом МП Сомзтехэнерго

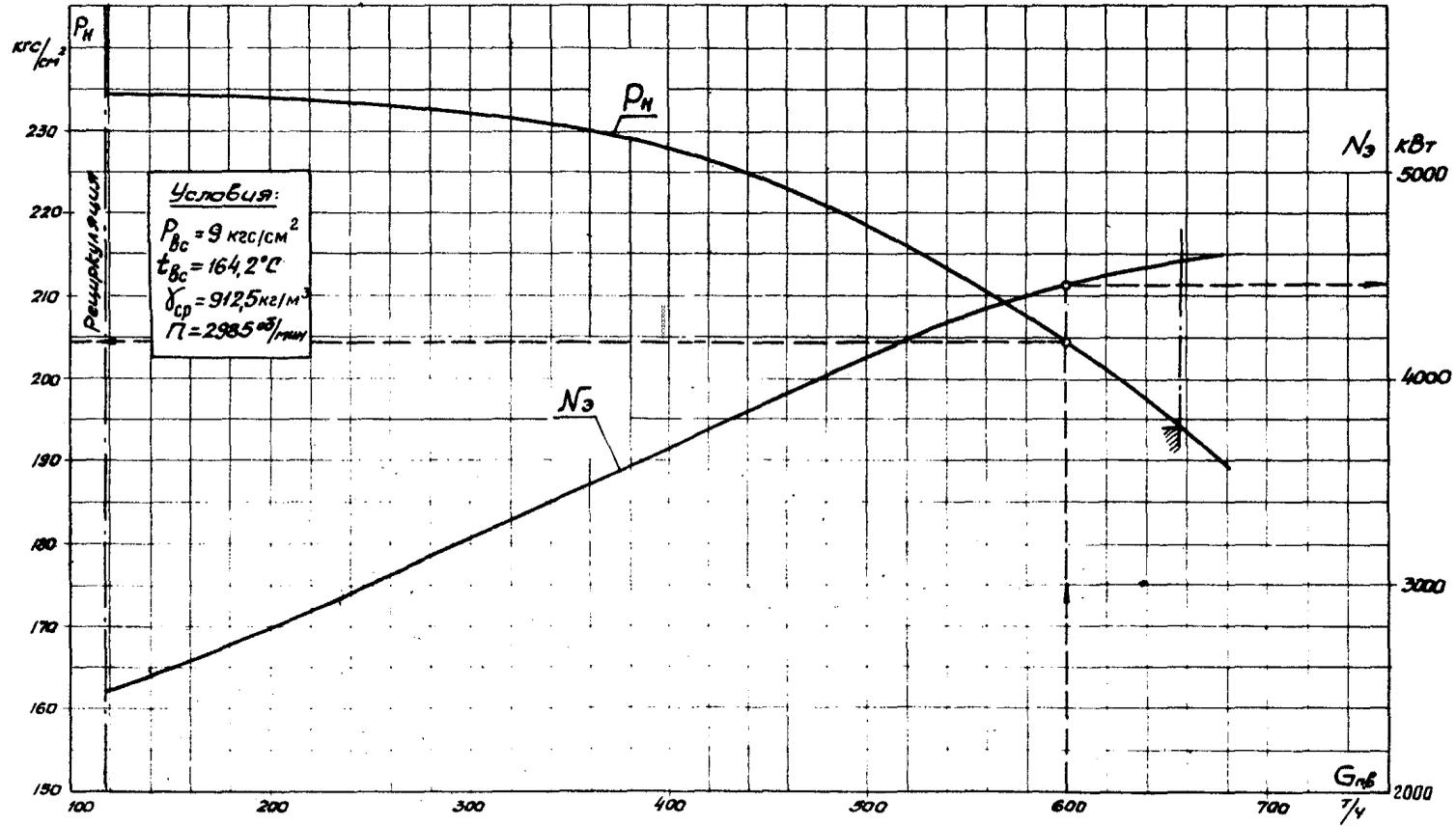
Составители инженеры А.К.КИРШ и А.Г.ШИШКИН

О Г Л А В Л Е Н И Е

Питательный электронасос ПЭ-720-185-2	3
Питательные электронасосы ПЭ-580-200-2 и ПЭ-580-185-2	7
Питательный электронасос ПЭ-500-180-4	11
Питательные электронасосы ПЭ-380-200-2 и ПЭ-380-185-2	15
Питательный электронасос ПЭ-270-150-3	19
П р и л о ж е н и е к типовым энергетическим характеристикам пита- тельных электронасосов ПЭ-720-185-2, ПЭ-580-200/185-2, ПЭ-500-180-4, ПЭ-380-200/185-2 и ПЭ-270-150-3	23

ПИТАТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОНАСОС ПЭ-720-185-2

Т-1 Типовая энергетическая характеристика питательного электрокалоса
Давление питательной воды на входе из насоса и мощность электродвигателя Тип ПЗ-720-185-2

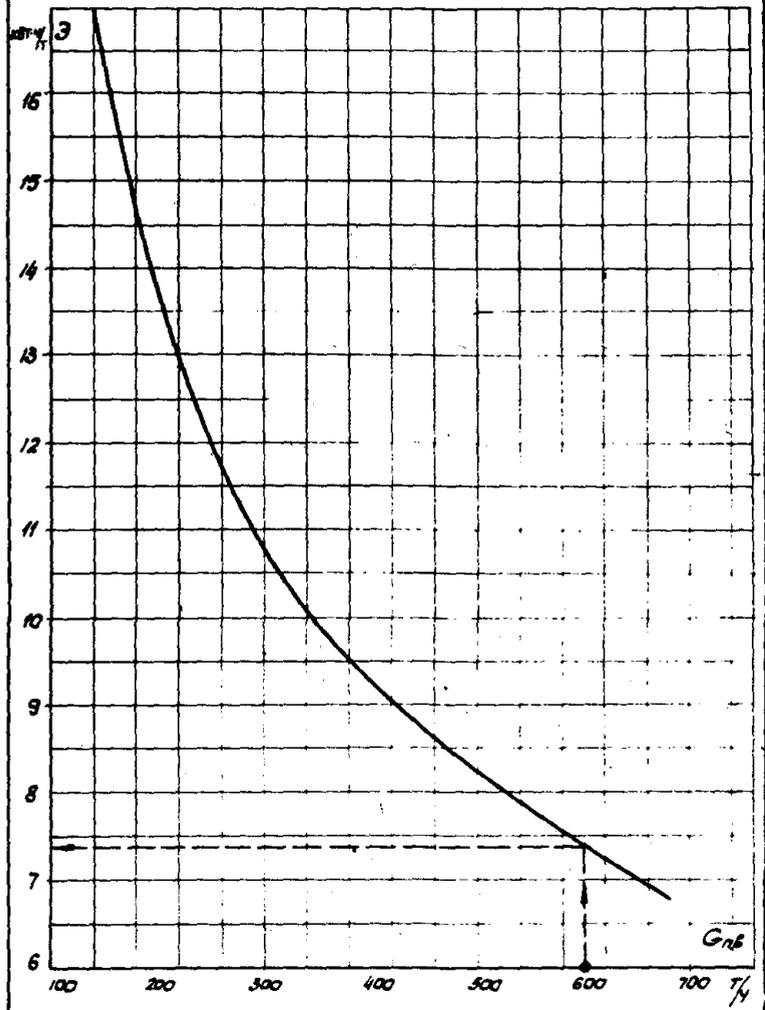


ПЗ-720-185-2 - 10ступеней

▨ расчетная точка по ТУ

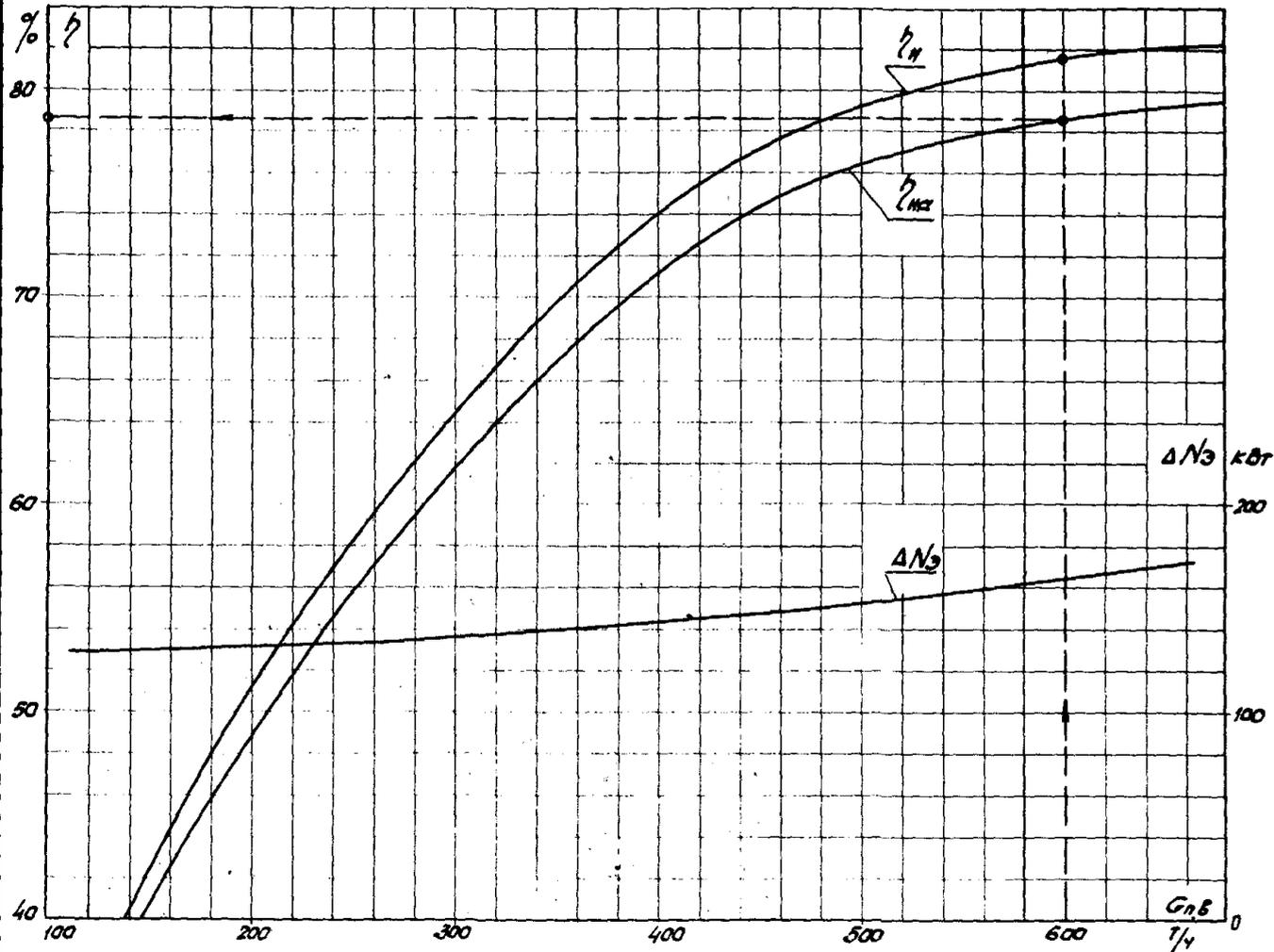
Т-2 Типовая энергетическая характеристика питающего электронасоса. Удельный расход электроэнергии на 1т перекачиваемой воды.

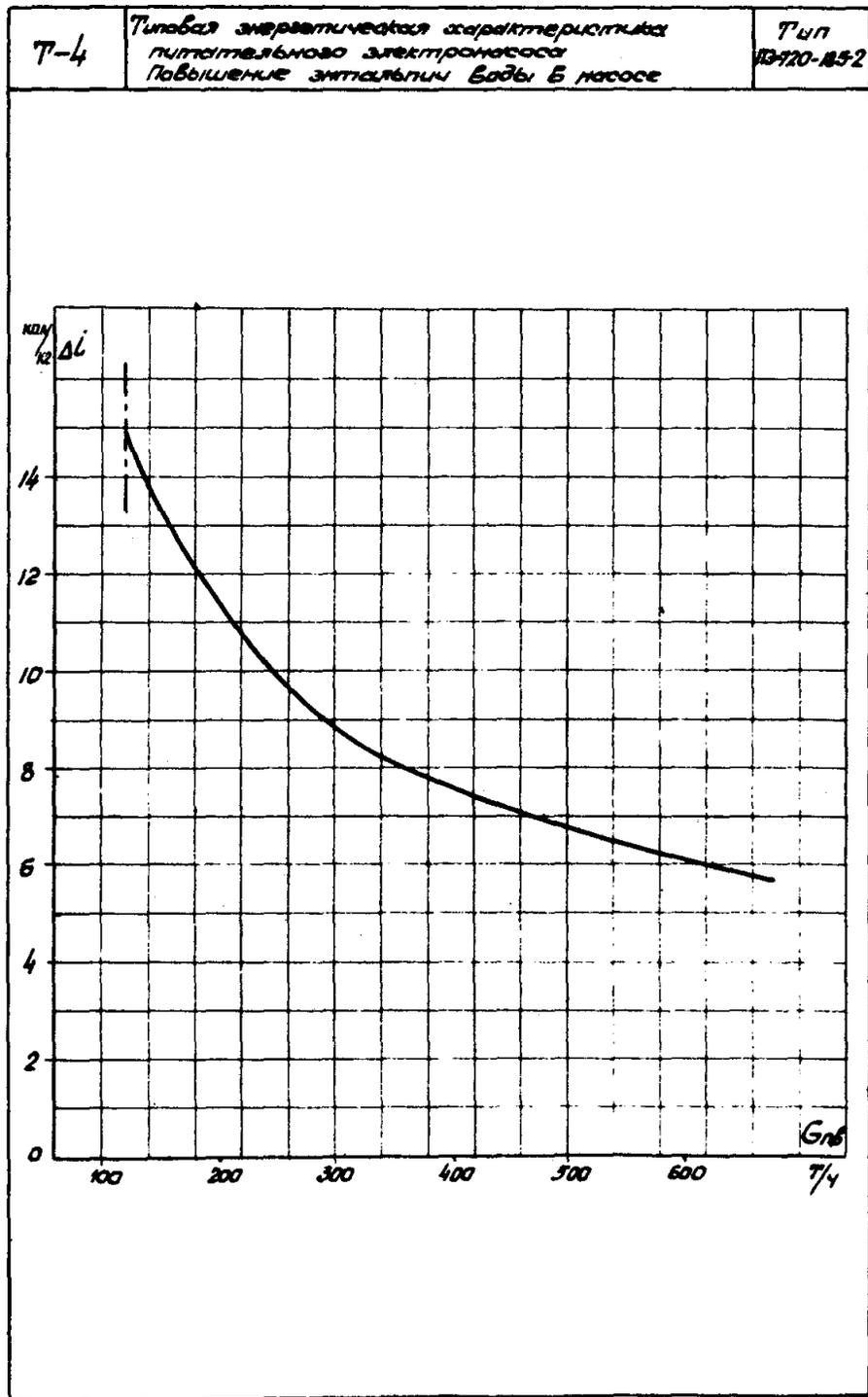
Тип ПЭ-720-185-2



Т-3 Типовая энергетическая характеристика питающего электронасоса. КПД насоса, насосного агрегата и потери в электродвигателе

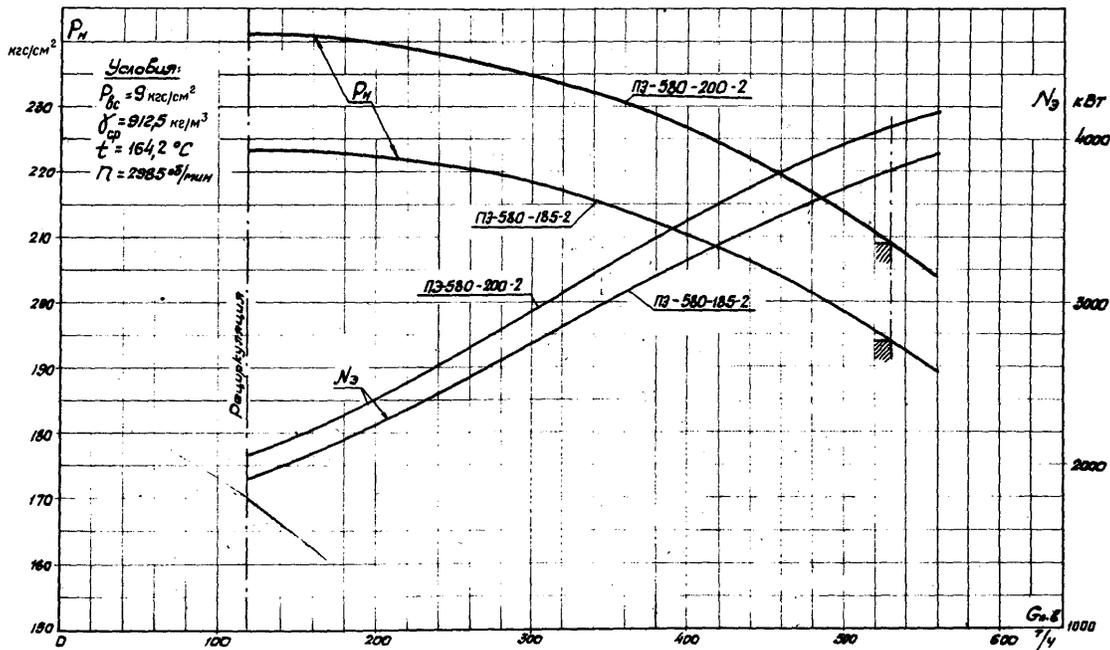
Тип ПЭ-720-185-2





ПИТАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОНАСОСЫ ПЭ-580-200-2 И ПЭ-580-185-2

Т-1	Типовая энергетическая характеристика питательного электронасоса Давление питательной воды на выходе из насоса и мощность электродвигателя	ТНП ПЗ-580-200-2 ПЗ-580-185-2
-----	---	-------------------------------------



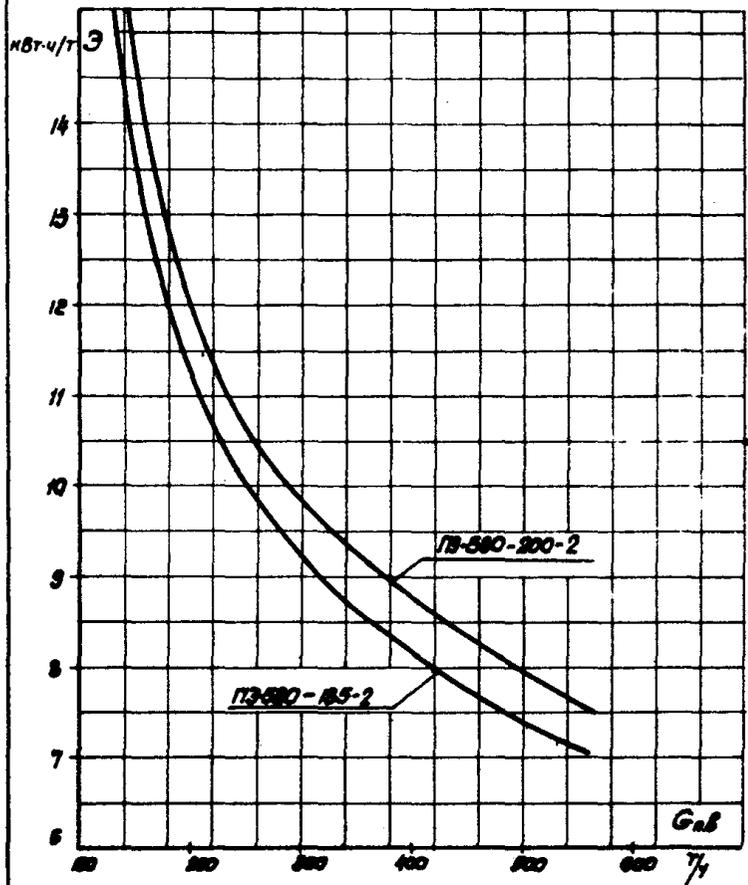
ПЗ-580-200-2 - 11 ступеней (лопатки подрезаны)

ПЗ-580-185-2 - 10 ступеней (лопатки подрезаны)

▨ расчетная точка по ТУ

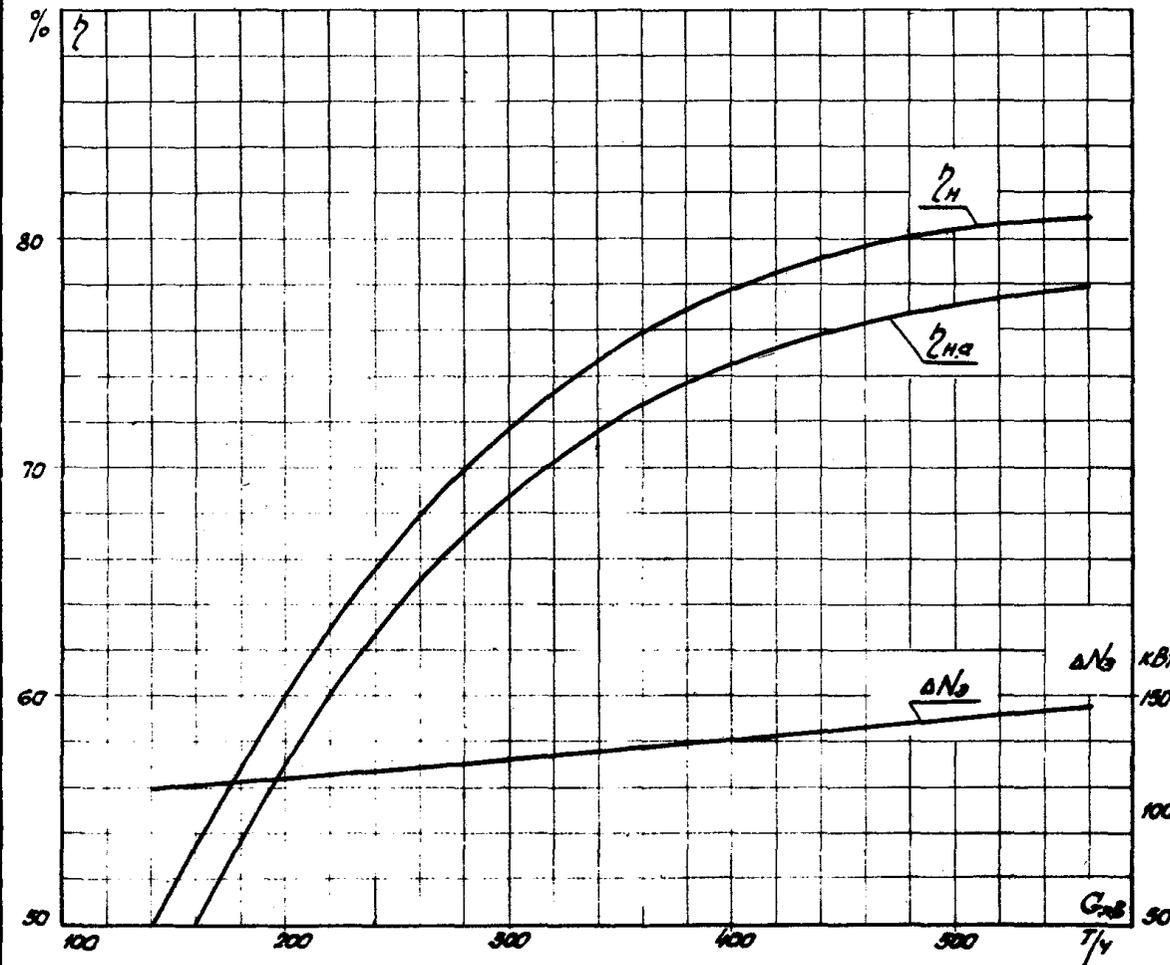
Т-2 Типовая энергетическая характеристика питательного электронасоса: удельный расход электроэнергии на 1 т перекачиваемой воды

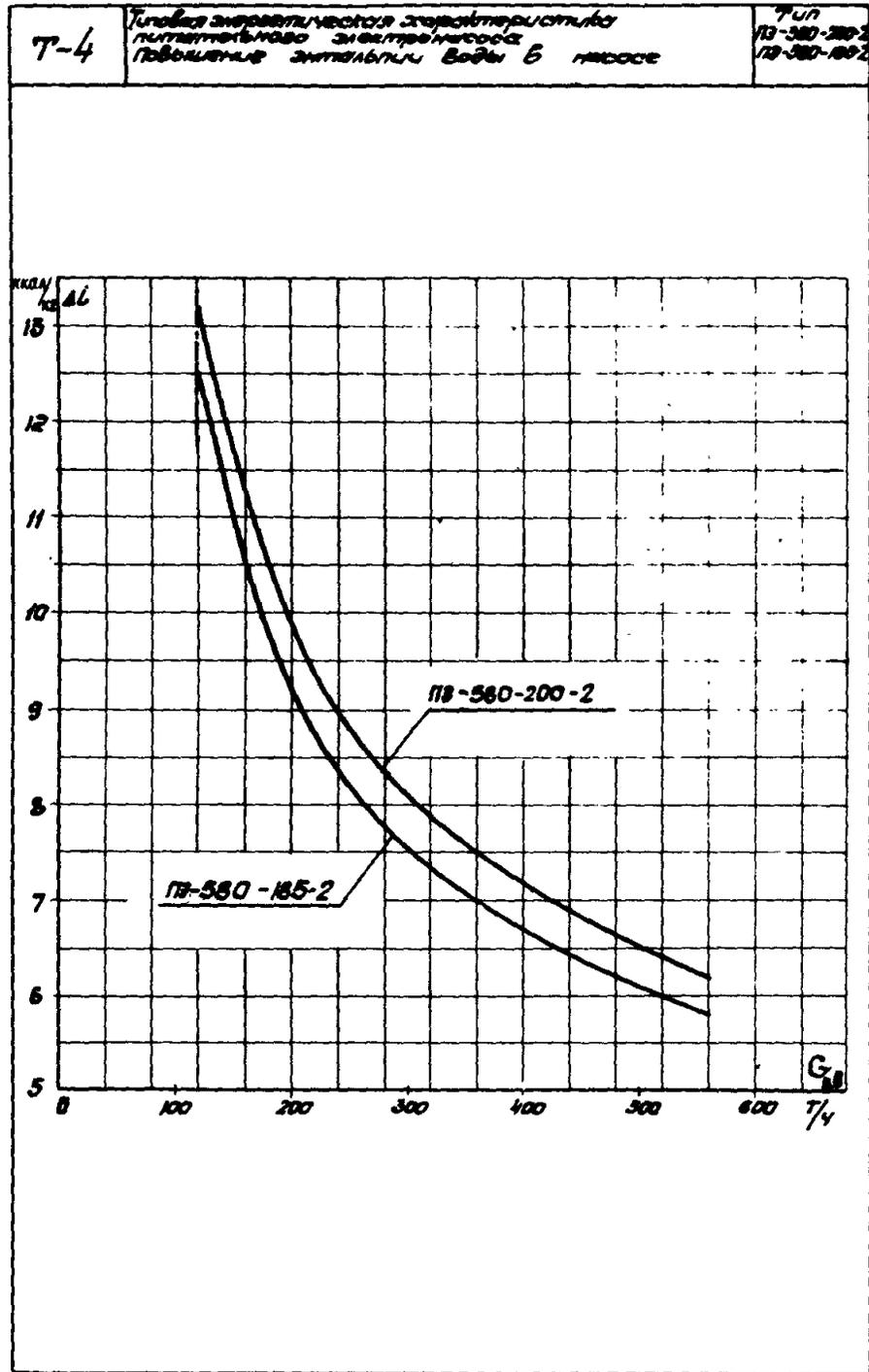
Тип
ПЭ-580-200-2
ПЭ-580-185-2



Т-3 Типовая энергетическая характеристика питательного электронасоса
КПД, насосного агрегата и потери в электродвигателе

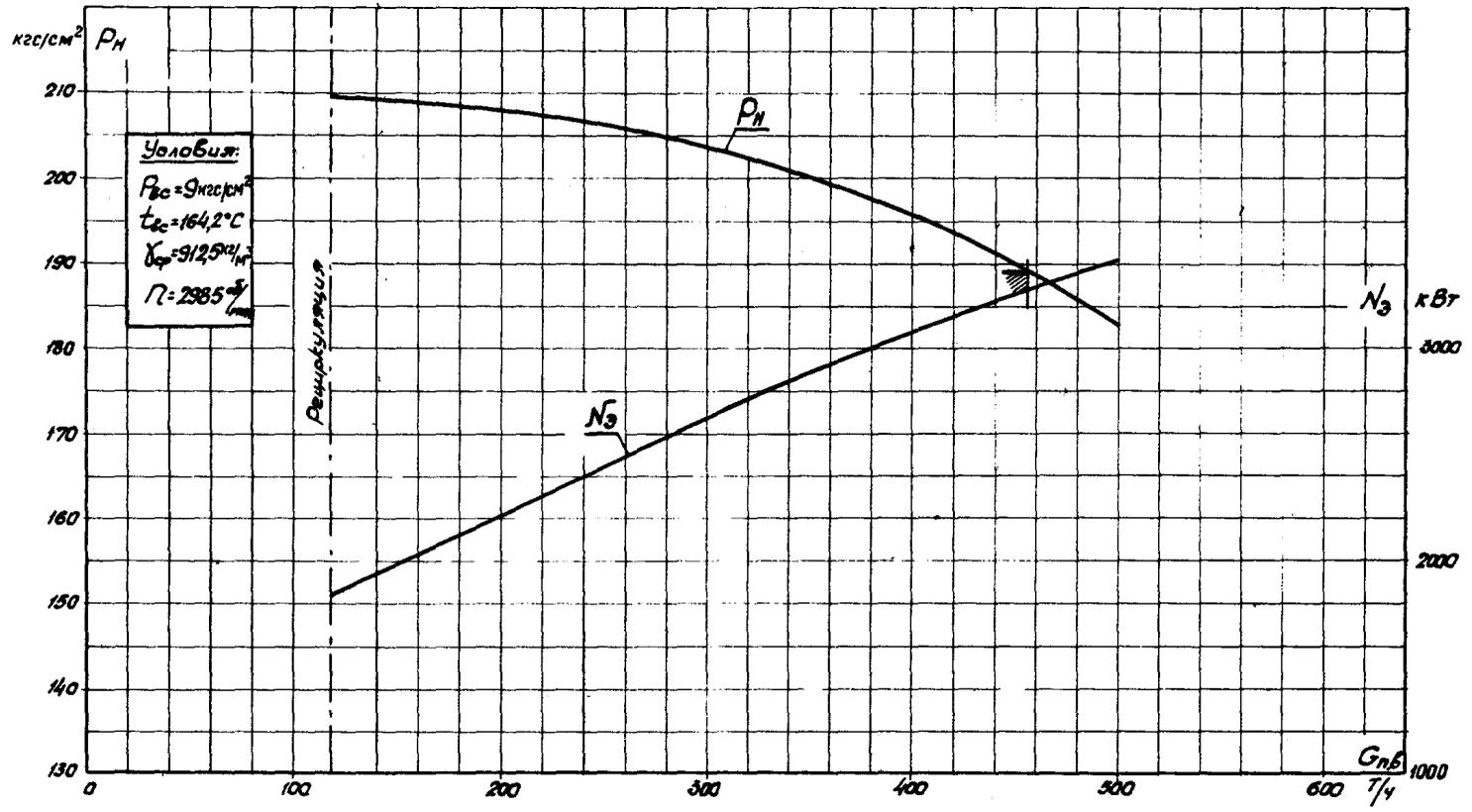
Тип
ПЭ-580-200-2
ПЭ-580-185-2





ПИТАТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОНАСОС ПЭ-500-180-4

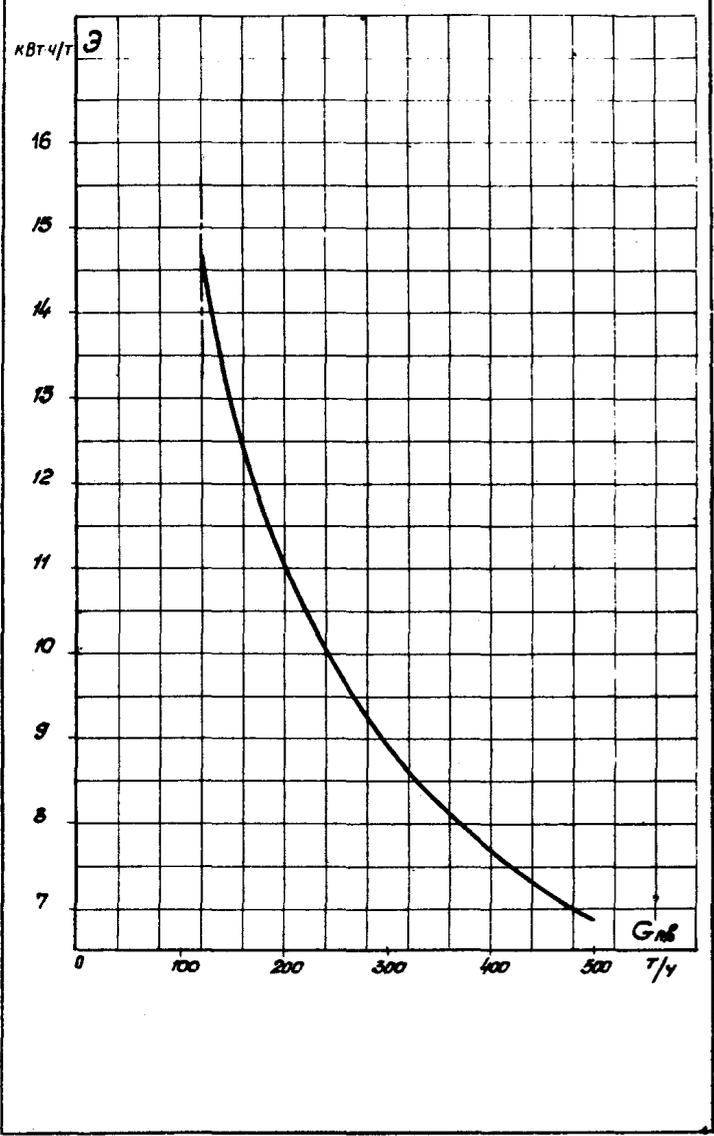
Т-1 Типовая энергетическая характеристика питательного электронасоса
Давление питательной воды на входе в насос и мощность электродвигателя Тип
ПЭ-500-180-4



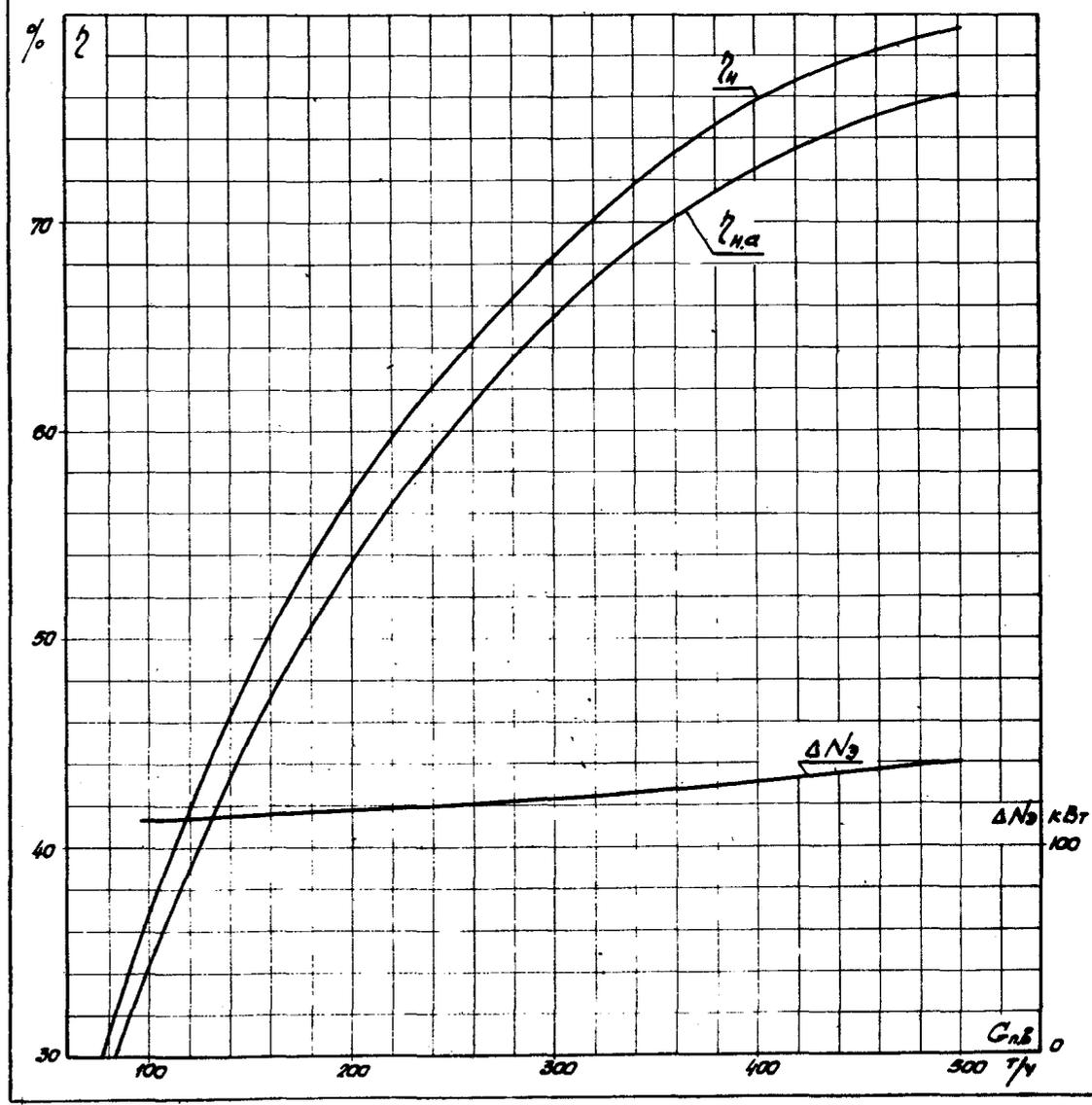
ПЭ-500-180-4 - 10 ступеней.

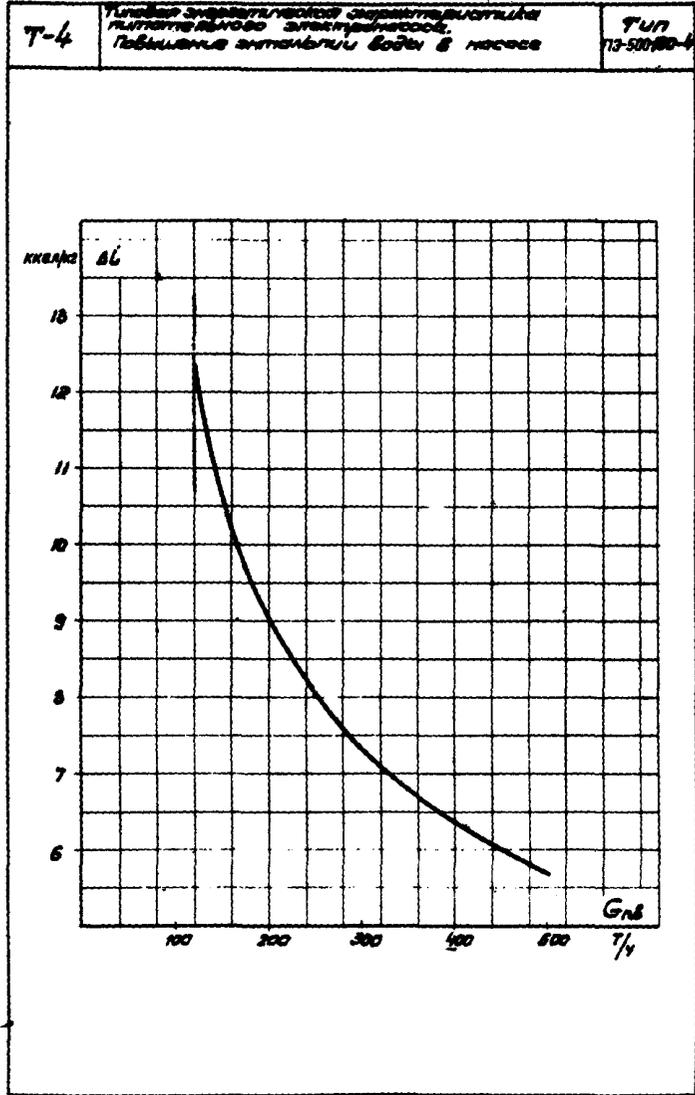
▨ расчетная точка по ТУ

Т-2 Типовая энергетическая характеристика питающего электронасоса. Удельный расход электроэнергии на тонну перекачиваемой воды. Тип ПЗ-500-180-4



Т-3 Типовая энергетическая характеристика питающего электронасоса. КПД насоса, насосного агрегата и потери в электродвигателе. Тип ПЗ-500-180-4

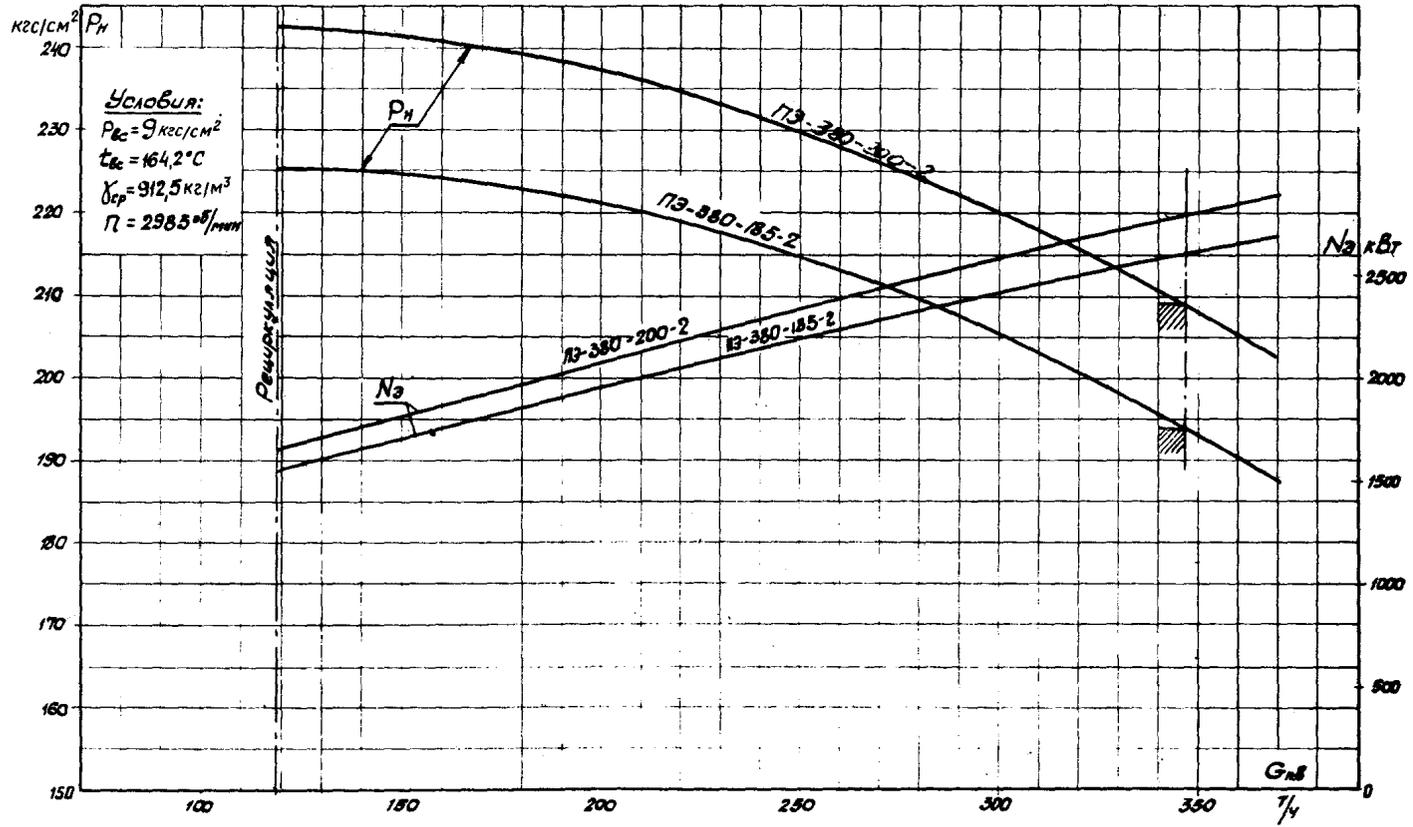




ПИТАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОНАСОСЫ ПЭ-380-200-2 И ПЭ-380-185-2

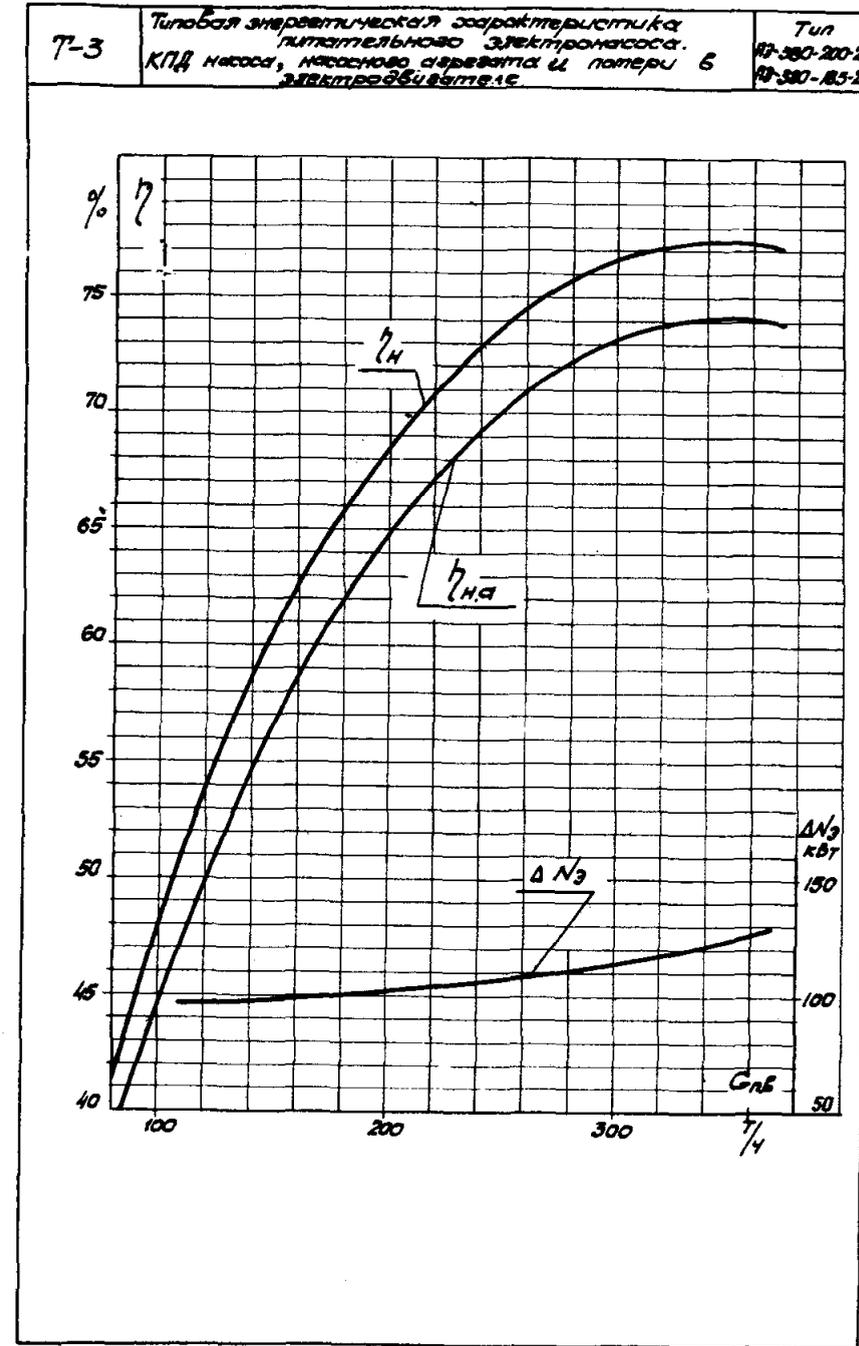
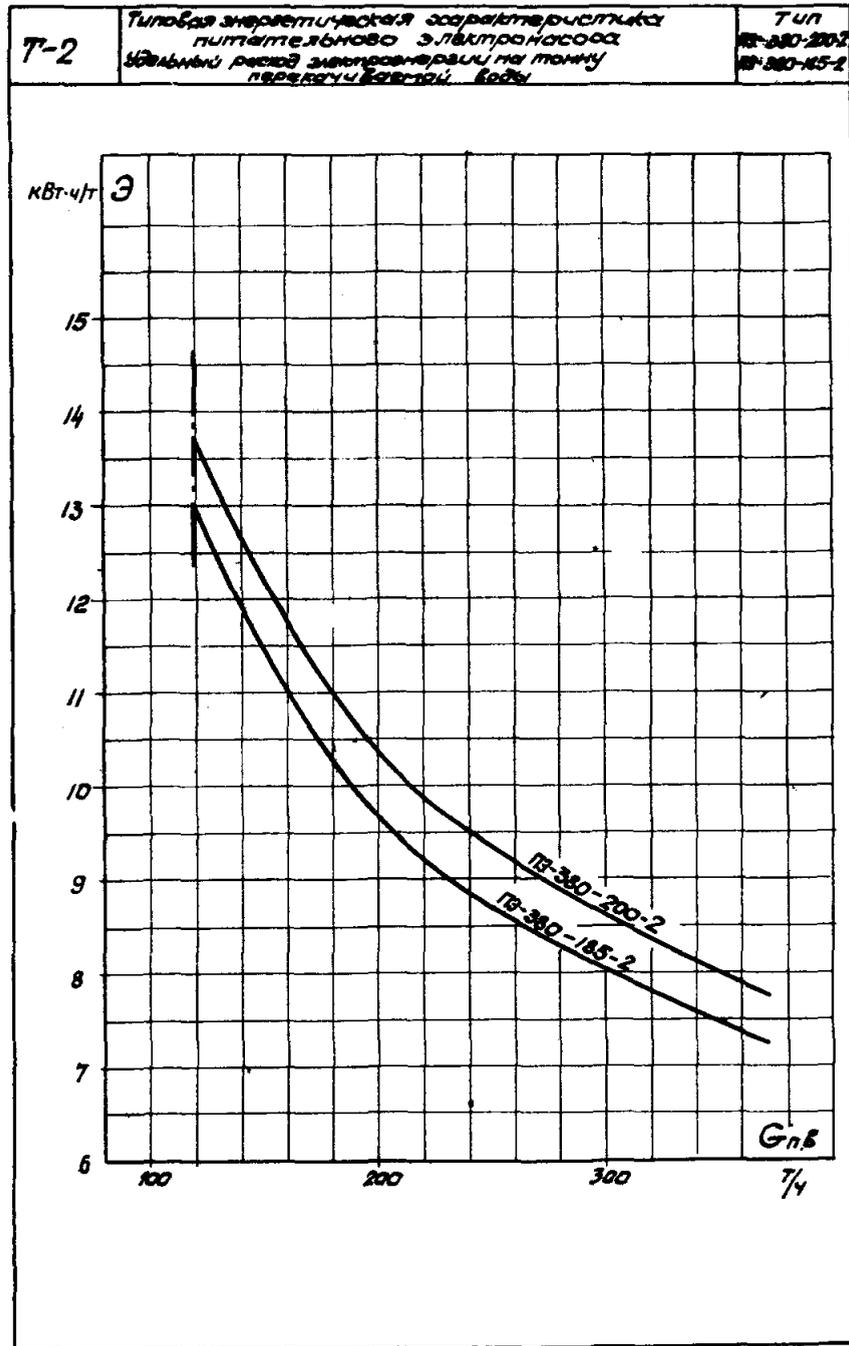
Т-1 Типовая энергетическая характеристика питательного электронасоса
 Давление в напорном патрубке насоса и мощность электродвигателя

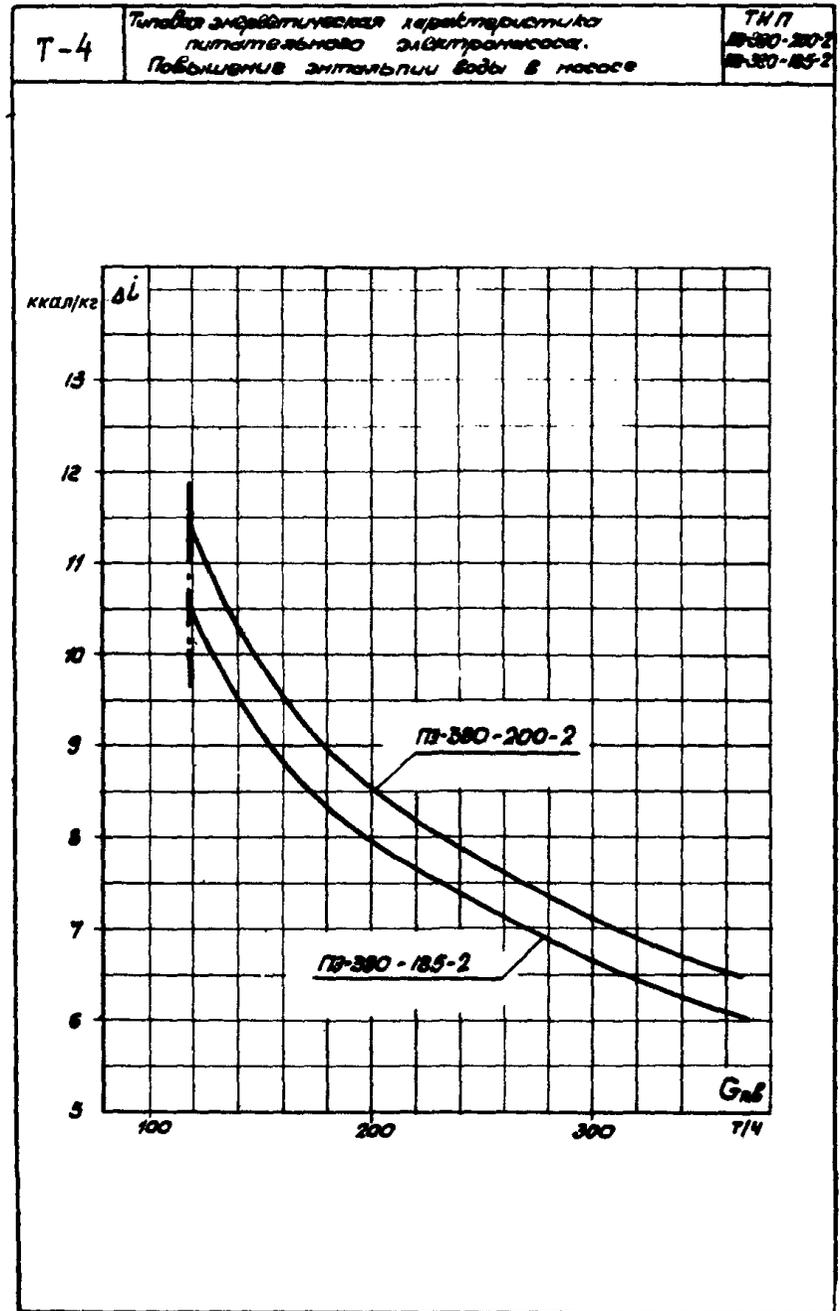
Тип
 ПЗ-380-200-2
 ПЗ-380-185-2



ПЗ-380-200-2 — 11 ступеней
 ПЗ-380-185-2 — 10 ступеней

▨ расчетная точка по ТУ



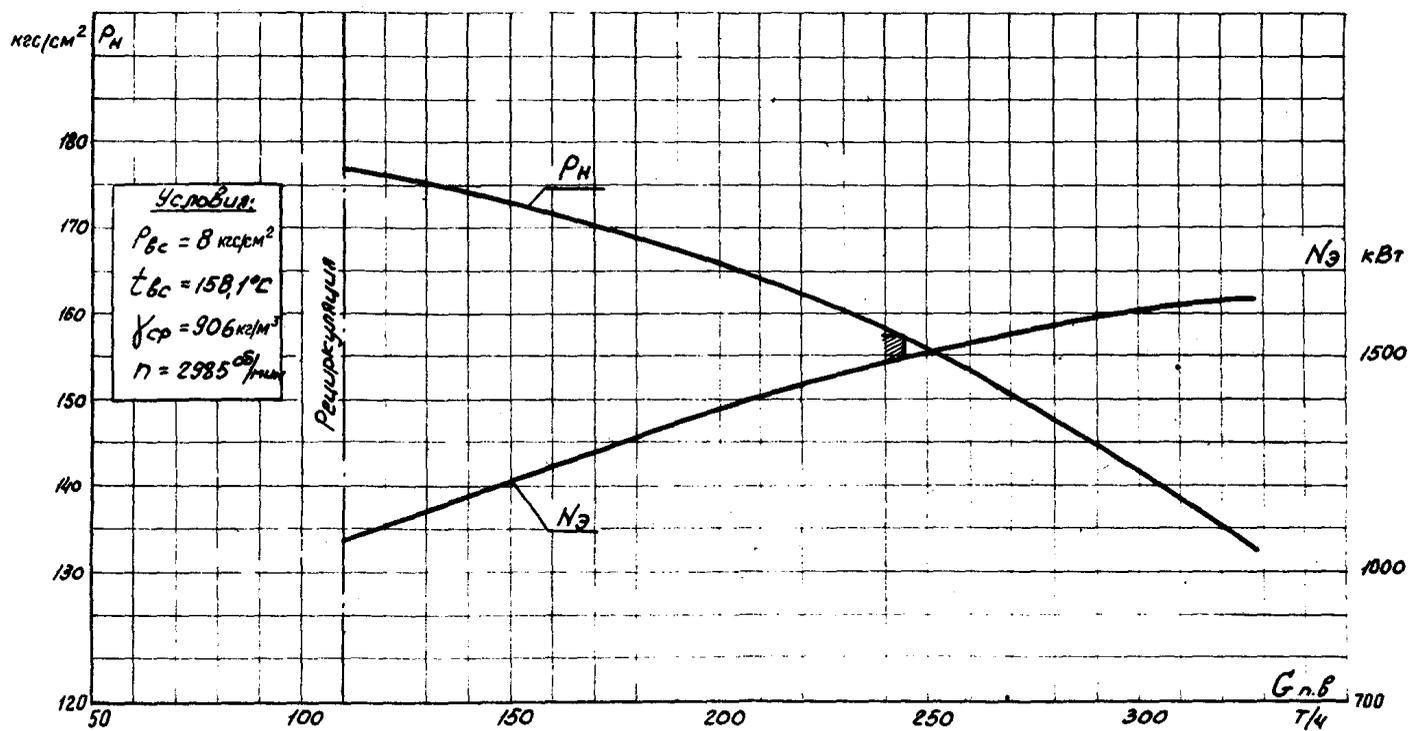


ПИТАТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕКТРОНАСОС ПЭ-270-150-3

T-1

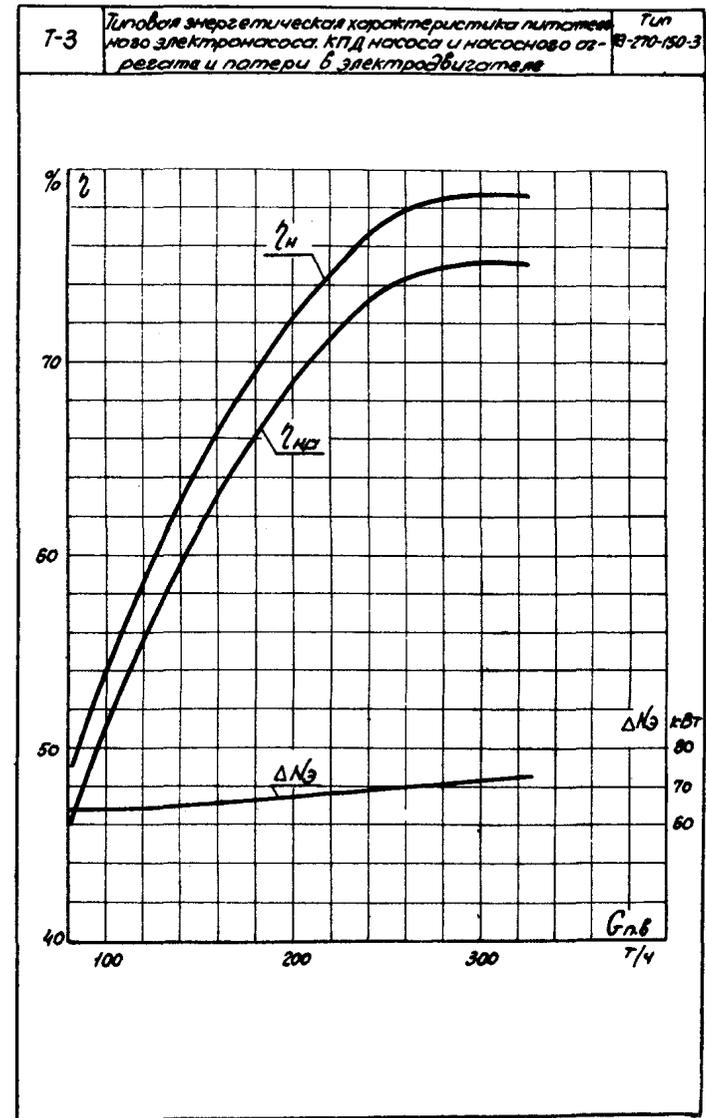
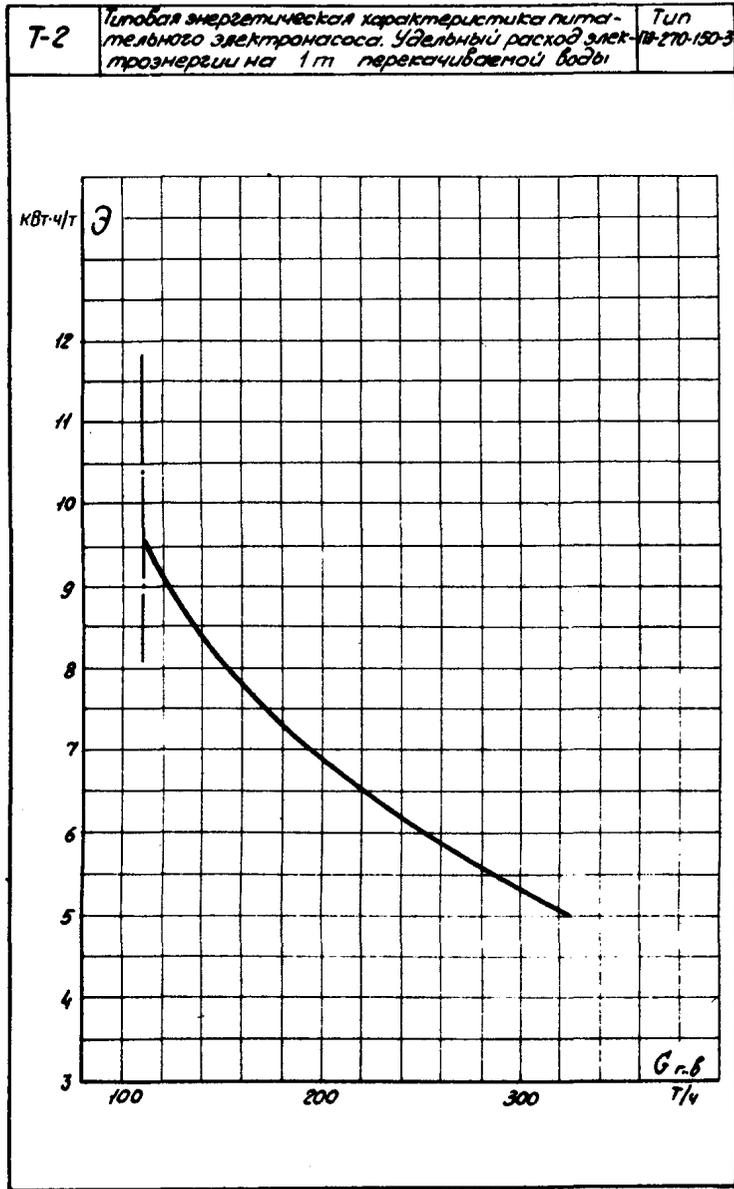
Типовая энергетическая характеристика питательного электронасоса
Давление питательной воды на выходе из насоса и мощность электродвигателя

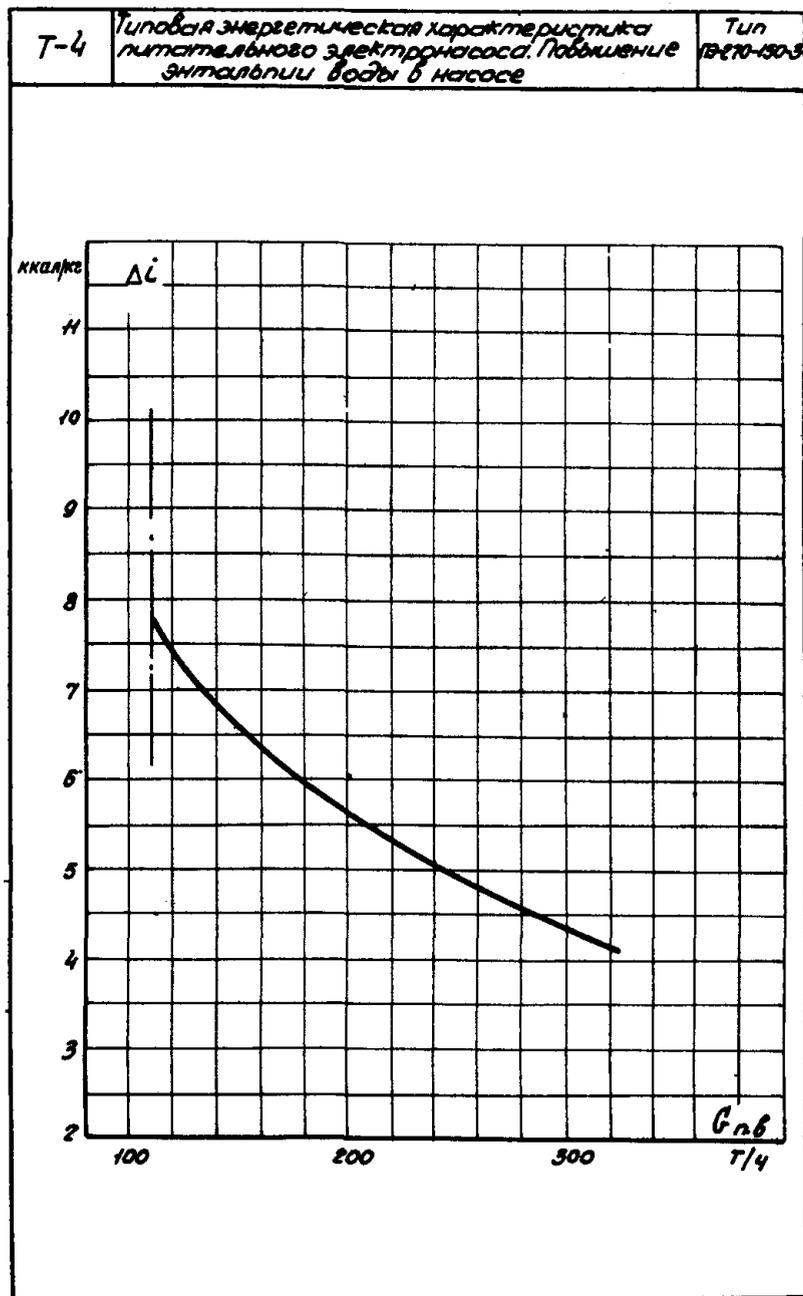
Тип
ПЗ-270-150-3



ПЗ-270-150-3 - 10 ступеней

▨ расчетная точка по ТУ





ПРИЛОЖЕНИЕ
К ТИПОВЫМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ
ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОНАСОСОВ
ПЭ-720-185-2, ПЭ-580-200/185-2,
ПЭ-500-180-4, ПЭ-380-200/185-2 и ПЭ-270-150-3

1. Испытательными насосами с электрическим приводом ПЭ-720-185-2, ПЭ-580-200-2, ПЭ-580-185-2, ПЭ-500-180-4, ПЭ-380-200-2 и ПЭ-380-185-2 изготовления ПО "Насосэнерго-маш" (быв. Сумской насосный завод) комплектуются энергоблоки с турбинами К-200-130 ЛМЗ, К-160-130 ХТГЗ, Т-100-130 ТМЗ и др.

Насосы этой группы - центробежные, горизонтальные, двух-корпусные с секционным внутренним корпусом, с гидравлической пятой, подшипниками скольжения с принудительной смазкой, концевыми уплотнениями щелевого типа с подводом запирающего холодного конденсата.

Основные характеристики насосных агрегатов
(без гидромолиты) по ТУ 26-06-899-74

Наименование	ПЭ-720-185-2	ПЭ-580-200-2	ПЭ-580-185-2	ПЭ-500-180-4	ПЭ-380-200-2	ПЭ-380-185-2
1. Подача, м ³ /ч	720	580	580	500	380	380
2. Давление на входе, кгс/см ²	6,7	6,7	6,7	6,7	6,4	6,4
3. Давление на выходе, кгс/см ²	191,7	206,7	191,7	186,7	206,4	191,4
4. Мощность на валу насоса, кВт	4430	3900	3615	3150	2690	2500
5. Расход через линию рециркуляции, м ³ /ч			130			
6. КПД насоса, %, не менее	82	81	81	78	77	77
7. Электродвигатель завода "Сибэлектротяжмаш"	2АЗМ-5000/6000	2АЗМ-5000/6000	2АЗМ-4000/6000	2АЗМ-4000/6000	2АЗМ-3200/6000	2АЗМ-3200/6000

В связи с недостаточными материалами по испытанию этих электронасосов, а также с тем, что испытания относились ко времени, когда насосы еще не были доведены до удовлетворительного по экономичности и износостойкости состояния, за основу при составлении характеристик были приняты данные ТУ 26-06-899-74. Правосмерность такого решения подтверждается данными промышленного испытания насоса этой серии ПЭ-580-200/185, показавшими практическое совпадение показателей с данными технических условий, а также удовлетворительную износостойкость проточной части (испытание проводилось после 2600 и 10500 ч эксплуатации).

2. Насос ПЭ-270-150 завода "Ужгидромаш" устанавливается на электростанциях с поперечными связями с давлением пара перед турбинами 90 кгс/см². Насос ПЭ-270-150 - секционный, имеет концевые уплотнения с мягкой сальниковой набивкой, осевая разгрузка осуществляется с помощью гидропята, имеет 10 ступеней, электродвигатель - АЗ-2000/6000 завода "Сибэлектротяжмаш".

В 1963-1964 гг. проводились длительные промышленные испытания головного образца этого типа насоса, показавшие высокую износостойкость его проточной части (в течение примерно 10000 ч эксплуатации показатели насоса практически не изменились). Однако принимать эти данные за нормативные было бы неправомерно, так как завод-изготовитель за прошедшее время провел ряд мероприятий по повышению качества насоса.

В связи с этим типовая энергетическая характеристика насоса ПЭ-270-150 была составлена по данным ТУ 26-06-1265-80 для насоса ПЭ-270-150-3, отличающегося от насоса ПЭ-270-150-2 наличием промежуточного отбора воды после 4-й ступени.

3. Графики типовых энергетических характеристик позволяют контролировать состояние насосов (экономичность их работы),

планировать и нормировать их работу.

В тексте и на графиках приведено абсолютное давление.

График Т-1 позволяет при наличии средств измерения подачи воды данным насосом проконтролировать состояние насоса с точки зрения развиваемого им напора и КПД.

Например: при заданном для насоса ПЭ-720-185-2 расходе воды 600 т/ч измеренное давление на выходе составило 201 кгс/см² при давлении на входе в насос 8 кгс/см²; мощность электродвигателя - 4700 кВт.

При указанном в условиях на графике Т-1 давлении на входе 9 кгс/см² давления на выходе из насоса составит 201-8+9 = 202 кгс/см²; по графику Т-1 давление на выходе из насоса должно быть 204,5 кгс/см². Таким образом, установлено, снижение напора насоса на 2,5 кгс/см².

Поскольку измеренная на выводах электродвигателя мощность превышает нормативную - 4450 кВт (по графику Т-1) - это свидетельствует о снижении КПД насоса.

Удельный расход электроэнергии на 1 т перекачиваемой воды составит

$$\frac{4700}{600} = 7,83 \text{ кВт}\cdot\text{ч/т, что больше нормативного значения } 7,4 \text{ кВт}\cdot\text{ч/т (график Т-2)}.$$

4. По измеренным значениям расхода воды $G_{пв}$ (т/ч), давления на выходе P_n и входе $P_{вс}$ (кгс/см²) и мощности электродвигателя N_3 (кВт) может быть определен КПД насосного агрегата по формуле

$$\eta_{на} = 27,23 \frac{G_{пв}(P_n - P_{вс})}{\gamma N_3} \cdot 100\%.$$

В данном примере $\eta_{на} = 27,23 \frac{600(201-8)}{912,5 \cdot 4700} \cdot 100 = 73,5\%.$

Нормативное значение $\eta_{на}$ по графику Т-3 - 78,6%.

5. КПД собственно насоса определяется по формуле

$$\eta_n = \frac{\eta_{на}}{1 - \Delta N_{об}/N_3}.$$

В данном примере

$$\eta_n = \frac{73,5}{1 - 164/4700} = 76,2\%$$

при нормативном значении 81,6% (график Т-3).

6. Приведенный пример контроля за состоянием насоса позволяет назначать срок капитального ремонта насоса для восстановления исходных его характеристик.

7. График Т-4 служит для определения действительной энтальпии воды перед первым ПВД и полезен при различных оптимизирующих расчетах тепловых схем.

8. В качестве нормативного удобно пользоваться значением удельного расхода электроэнергии на 1 т перекачиваемой воды (график Т-2).

9. Расчетный расход конденсата, подаваемого на уплотнения насосов ПЭ-720, ПЭ-580, ПЭ-500 и ПЭ-380, составляет 20 т/ч. Примерно половина этого количества поступает в деаэрактор минуя регенеративную часть низкого давления, что лишь незначительно сказывается на экономичности турбоустановки в целом. Так, на 1 т/ч конденсата, дополнительно отводимого в деаэрактор, поправка к расходу тепла турбоагрегатом при номинальной нагрузке составляет всего около 0,05 Гкал/ч. При нагрузках турбоагрегата, меньших номинальной, эта поправка соответственно меньше.

Расход конденсата на охлаждение сальниковых уплотнений насоса ПЭ-270-150-3 составляет 4 м³/ч.

10. При параллельной работе группы насосов ПЭ-270-150-3 на общий коллектор наиболее экономичным будет режим с минимальным числом работающих насосов при максимальной их подаче. Завод "Окцидромаш" допускает увеличение подачи насоса до примерно 326 т/ч (360 м³/ч).

11. При работе питательного насоса ПЭ-270-150-3 с отбором воды после 4-й ступени поправка к мощности электродвигателя при отборе 1% заданного расхода воды составляет по расчету около 0,4%.

Ответственный редактор Л.С. Моргулио
Литературный редактор Ф.С.Кузьминская
Технический редактор Е.Н.Бевза
Корректор В.Д.Алексева

Л88391	Подписано к печати 28.09.81	Формат 60x84 1/8
Печ.л. 3,25	(усл.печ.л. 3,02) Уч.-изд.л. 1,7	Тираж 1500 экз.
Заказ № 310/81	Издат. № 450/80	цена 26 коп.

Производственная служба передового опыта и информации Союзтехэнерго
105023, Москва, Семеновский пер., д.15
Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго.
117292, Москва, ул.Ивана Бабushкина, д.23, корп.2