

ГЛАВА 66

ПОРШНЕВЫЕ И ПЛУНЖЕРНЫЕ НАСОСЫ

Электронасосный агрегат ПТ 6/160-С

Предназначен для системы нормальной подпитки первого контура атомных электростанций химически очищенной деаэрированной водой удельной активностью до $2 \cdot 10^{-2}$ Ки/л, температурой от 333 до 377 К (от 60 до 104 °С), содержащей до 50 г/л борной кислоты, для системы борного регулирования и периодических гидроиспытаний контура. Агрегат изготавливают в климатическом исполнении УХЛ категории размещения 4 по ГОСТ 15150—69.

Агрегат состоит из насоса, горизонтального двухступенчатого цилиндрического редуктора и электродвигателя, смонтированных на общей фундаментной раме.

Для обеспечения регулирования подачи агрегат укомплектован электроприводом серии ЭКТ (преобразователем частоты), изменяющим частоту вращения электродвигателя.

Для защиты насоса от перегрузок (в период гидроиспытаний первого контура) в состав ЗИП входит предохранительный клапан, отрегулированный на давление полного перепуска 200 кгс/см².

Агрегат изготавливают по ТУ 26-06-928—75.

Насос — горизонтальный кривошипный трехпоршневой тройного действия; состоит из приводной и гидравлической частей и маслосистемы.

Приводная часть включает в себя корпус (станину) 3, коленчатый вал 1, шатуны 2, ползуны 4 с направляющими 5 и проставки 6 с шарнирно-плавающим соединением проставок со штоками 11. В корпус заливается масло для смазки трущихся пар приводной части.

Гидравлическая часть состоит из гидроблока 14, рабочих клапанов 13, штоков с поршнями 12 и уплотнений 16.

Между корпусом привода и гидроблоком предусмотрен проставок 15 для размещения защитного экрана и отделения необслуживаемой гидравлической части насоса от других (обслуживаемых) узлов насосного агрегата.

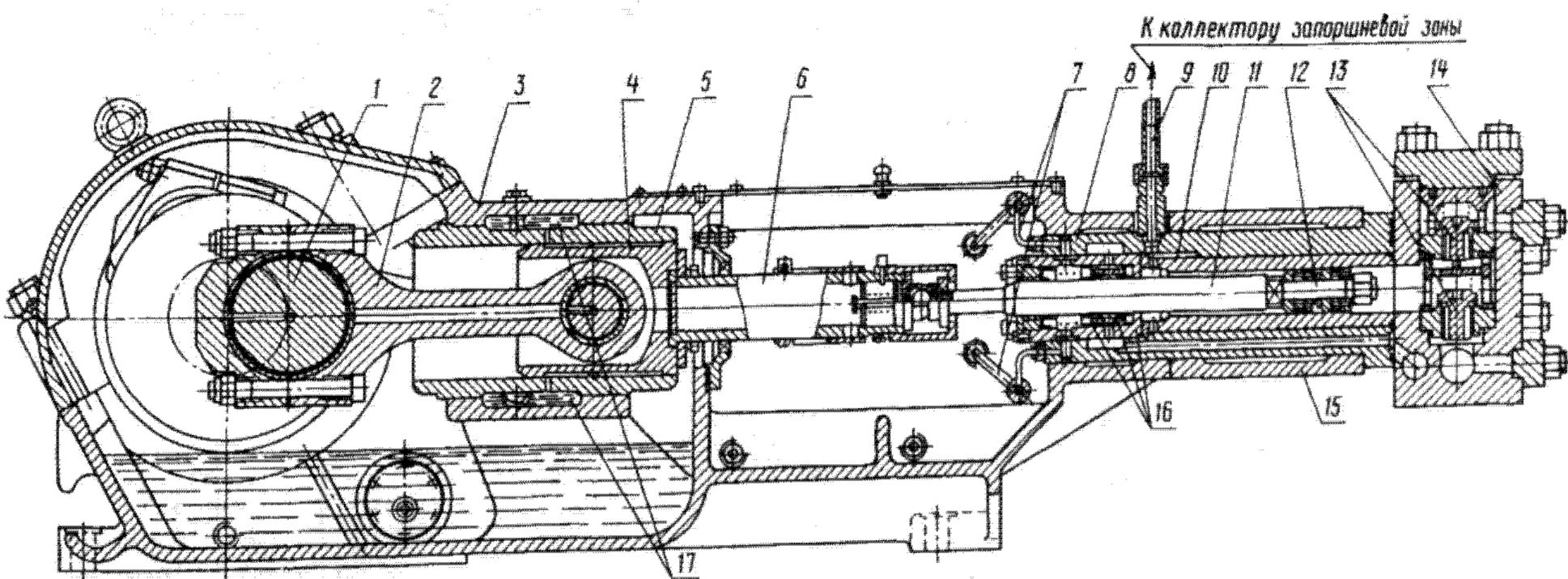
В расточках корпуса (станции) и проставки установлены корпуса сальников 8, в которых, в свою очередь, размещены гильзы 10 и обоймы уплотнений. Для подвода и отвода гидрозатворной жидкости (конденсата) предусмотрены коллекторы 7. Для поддержания в запоршневой зоне требуемого давления жидкости, необходимого для смазки элементов уплотнения штоков и поршней, предусмотрен коллектор запоршневой зоны с предохранительным клапаном и трубопроводом 9. Утечки перекачиваемой жидкости отводятся в спецканализацию.

Маслосистема состоит из маслопровода с фильтром, установленным в нижней части корпуса привода, шестеренного насоса и напорного маслопровода, по которому масло под давлением подводится к масляной камере 17 для смазки ползунов. Подвод масла под давлением от шестеренного насоса к другим трущимся парам осуществляется по сверлениям в коленчатом валу и шатунам. Шестеренный насос, укрепленный на торцевой крышке корпуса привода со стороны глухого конца коленчатого вала, приводится во вращение от этого вала.

Условное обозначение агрегата:

ПТ — трехплунжерный; 6 — подача, м³/ч; 160 — давление на выходе из насоса, кгс/см²; С — специальное исполнение.

Например: ПТ 6/160-С-УХЛ4 ТУ 26-06-928—75.



Разрез насоса

Техническая характеристика

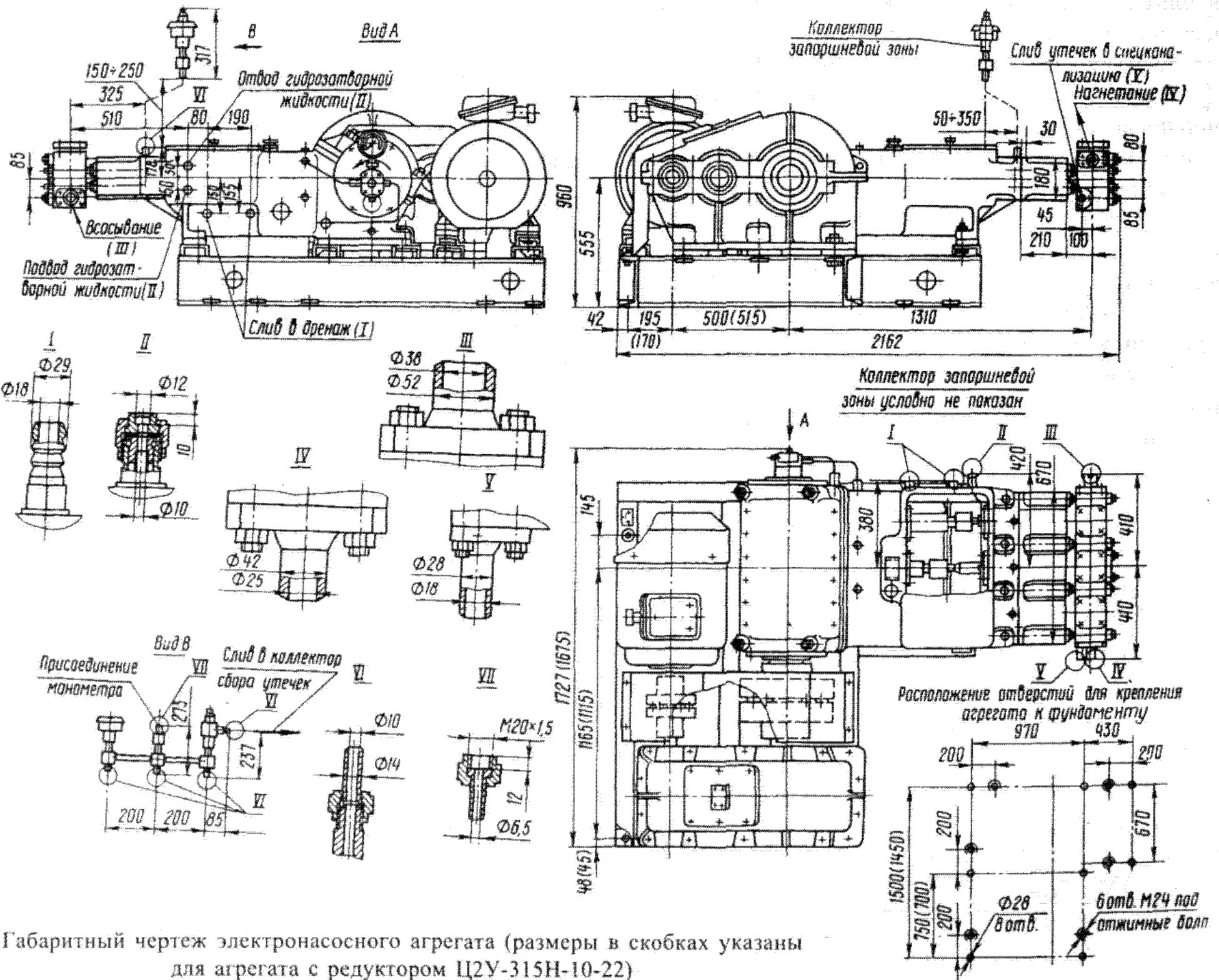
Номинальная подача, м ³ /ч	6,3
Диапазон изменения подачи, м ³ /ч	11,6—6,3
Давление на выходе из насоса, МПа (кгс/см ²):	
номинальное	16(160)
максимальное, продолжительностью до 1 ч в сутки	20(200)
Давление на входе в насос, МПа (кгс/см ²):	
минимальное сверх упругости паров перекачиваемой жидкости	0,05(0,5)
максимальное	1(10)
Частота двойных ходов поршня в минуту	36—150
КПД, %, не менее	75
Диаметр поршня, мм	50
Длина хода поршня, мм	125
Диаметр условного прохода патрубков, мм	
всасывающего	40
напорного	25
спецканализационного	20
Электродвигатель:	
тип	4A225M4У3
мощность, кВт	55
частота вращения, с ⁻¹ (об/мин)	24,5 (1470)
Тип редуктора	Ц2-500-1022Ц или Ц2У-315Н-10-22
Габаритные размеры агрегата, мм	2162x1727(1675)x960
Масса, кг, не более:	
насоса	1250

агрегата:

с редуктором Ц2-500-10-22Ц	2650
с редуктором Ц2У-315Н-10-22	2680

Материал основных деталей

Станина, крышка станины, ползун, проставок	Чугун СЧ 20
Направляющая ползуна	Чугун СЧ 18
Коленчатый вал	Сталь 40Х
Шатун	Сталь 35 или 45
Палец ползуна	Сталь 20Х
Патрубки гидроблока	Сталь 12Х18Н9Т
Рабочий клапан, седло рабочего клапана, корпус сальника, гильза сальника, шток поршня	Сталь 14Х17Н2
Насадка поршня	Бронза БР.ОФ 10-1
Корпус гидроблока	Сталь 08Х18Н10Т
Уплотнительные элементы гидравлической части неподвижных соединений	Резина 51-1481 или 51-3042
Кольцо поршня 32x50 (подвижные соединения)	Резина 51-3042



Габаритный чертеж электронасосного агрегата (размеры в скобках указаны для агрегата с редуктором Ц2У-315Н-10-22)

Электронасосный агрегат Пр 5/10

Предназначен для перекачивания известкового молока концентрацией 5—20%, температурой до 303 К (30 °С), содержащего до 5% по массе твердых взвешенных частиц размером до 2 мм. Выпускается в климатическом исполнении У категории размещения 3 ГОСТ 15150—69.

Агрегат состоит из насоса и электродвигателя. Вал электродвигателя упругой муфтой соединен с ведущим валом насоса, который встроен в планетарно-кривошипный механизм, являющийся одновременно регулирующим устройством.

Не допускается установка агрегата во взрывоопасных и пожароопасных помещениях.

Агрегат изготавливают по ТУ 26-06-1052—76.

Насос — горизонтальный двухцилиндровый поршневой, состоит из приводной и гидравлической частей. Приводная часть насоса включает в себя литой корпус (станину) 7, два шатуна 5 и два ползуна 6 с направляющими 8, ручной механизм регулирования подачи 1 и планетарно-кривошипный механизм 2.

Планетарно-кривошипный механизм состоит из двух отдельных кривошипов 15 и 19, которые могут быть установлены под любым углом относительно друг друга, и двух зубчатых венцов 16 и 18. Венец 16 жестко связан с корпусом, а венец 18 соединен с червячным колесом 17, входящим в зацепление с червяком ручного механизма регулирования. Каждый кривошип вращается в двух подшипниках качения. Крайние опоры кривошипов смонтированы в боковых крышках корпуса, а в червячном колесе расположен подшипник, являющийся общей опорой для кривошипов.

Внутри кривошипов в двух двухрядных сферических шарикоподшипниках вращается ведущий вал 3 насоса, который через муфту соединен с валом фланцевого электродвигателя. Ведущий вал имеет две шестерни, с которыми находятся в зацеплении по два сателлита 4. Шариковые опоры сателлитов насажены на запрессованные в кривошипы пальцы-водители 20.

Вращательное движение кривошипов с помощью шатунов и ползунов преобразуется в возвратно-поступательное движение обоих поршней.

Регулирование подачи производится вращением маховичка механизма 1, который через червячную передачу поворачивает венец 18 первой планетарной передачи относительно неподвижного венца 16 второй передачи, что приводит к изменению относительного углового положения кривошипов. Если положение кривошипов совпадает (т. е. угол между ними равен 0°), то движение обоих поршней тоже совпадает, что соответствует мак-

симальной подаче, поскольку передние и задние рабочие камеры имеют каждая по общему всасывающему и напорному клапану. Когда угол между кривошипами равен 180°, подача насоса равна 0, так как поршни движутся в противоположные стороны, и жидкость из одной рабочей камеры перетекает в другую. При промежуточных значениях углов между кривошипами подача меняется пропорционально этим значениям. Регулирование подачи (относительное перемещение кривошипов) может осуществляться как при неработающем, так и при работающем насосном агрегате.

Смазка деталей движения и пар трения приводной части насоса осуществляется разбрызгиванием масла «Индустриальное И-40А», заливаемого в отверстие корпуса и закрываемого сапуном 14.

Гидравлическая часть насоса включает в себя гидроблок 10, всасывающий и напорный колпаки 11 и предохранительный клапан 13. В литом гидроблоке, состоящем из двух цилиндров, клапанных камер и всасывающей и напорной полостей, расположены четыре клапана (два всасывающих и два нагнетательных) с пружинами, седлами и проставками, два поршня 12 со штоками и сальники, корпуса 9 которых центрируют гидроблок в корпусе (станине).

На каждой боковой стороне гидроблока расположены два всасывающих и два напорных отверстия, позволяющие присоединять всасывающий и нагнетательный трубопроводы с любой стороны. Неиспользованные отверстия закрывают заглушками. Всасывающая и нагнетательная магистрали снабжены воздушными колпаками, прикрепленными к гидроблоку.

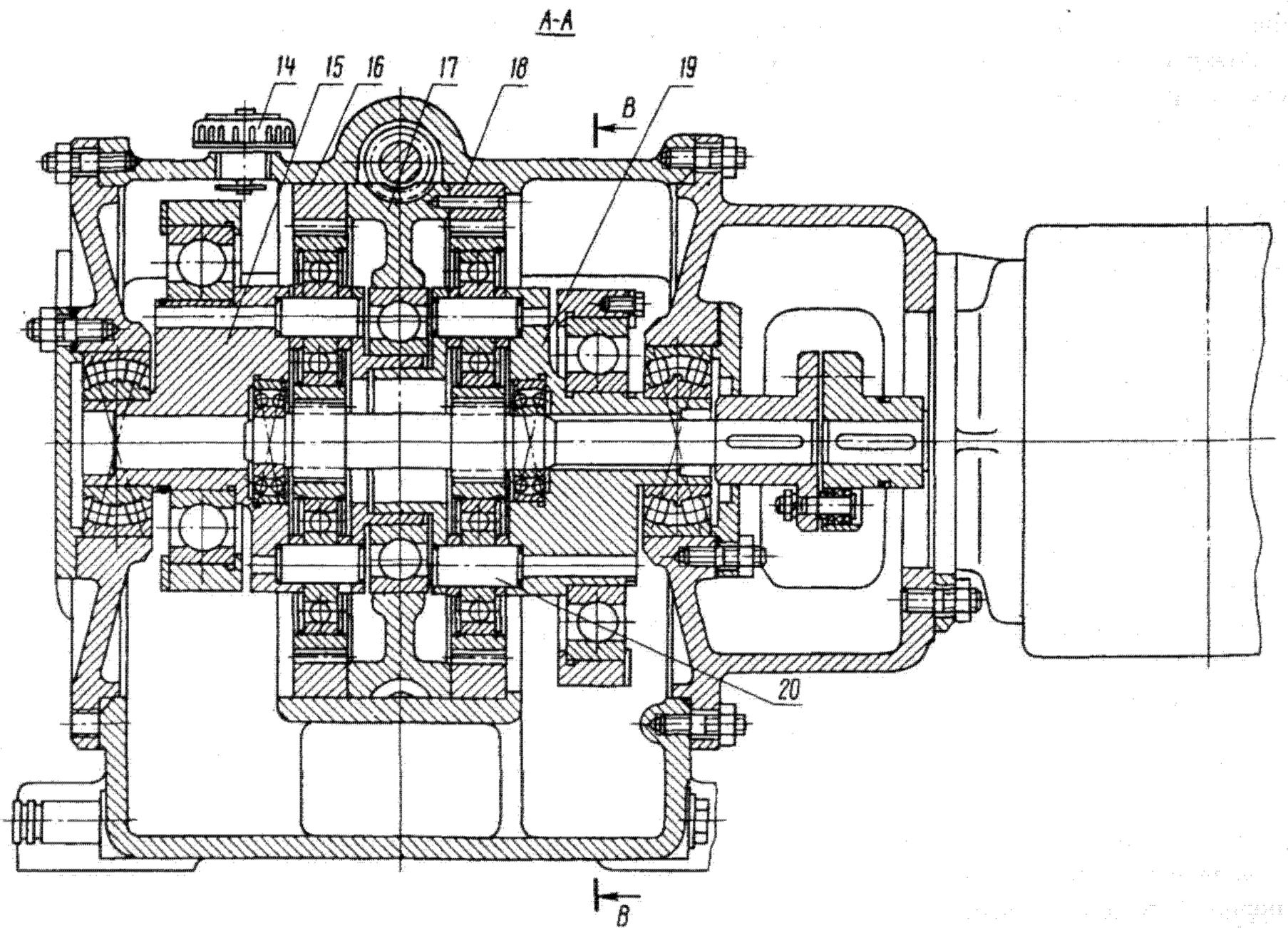
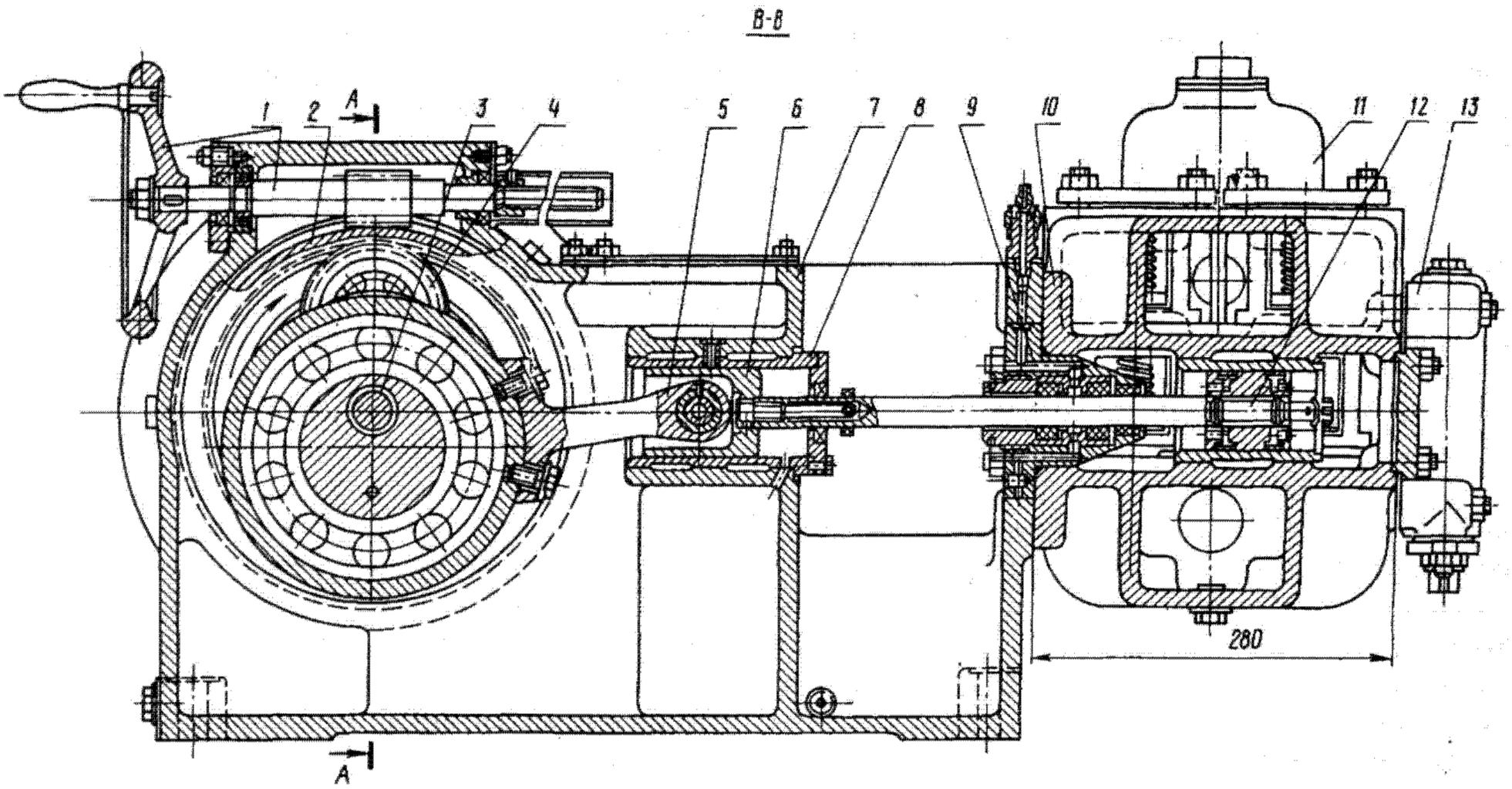
Условное обозначение агрегата:

Пр — поршневой, регулируемый; 5 — подача, м³/ч; 10 — давление на выходе из насоса, кгс/см².

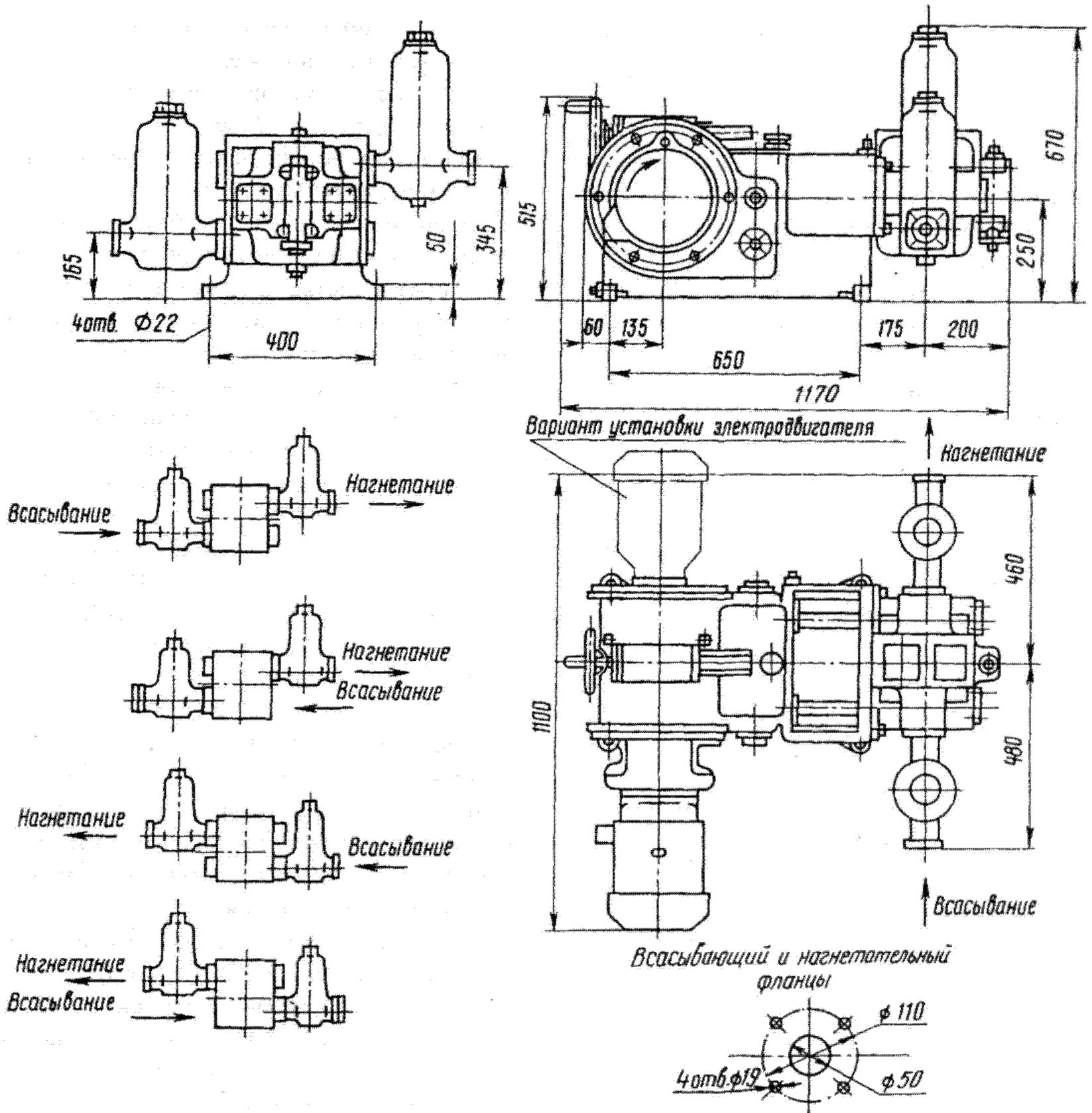
Например: Пр 5/10-У3 ТУ 26-06-1052—76.

Техническая характеристика

Подача, м ³ /ч	5
Диапазон изменения подачи м ³ /ч	0—5
Давление на выходе из насоса, МПа (кгс/см ²)	1(10)
Допускаемый кавитационный запас, м ...	5
Подпор, м, не более	20
Частота вращения кривошипов, с ⁻¹ (об/мин)	3,3(200)
КПД насоса, %	73
Электродвигатель:	
тип	4А100S4У3
мощность, кВт	3
частота вращения, с ⁻¹ (об/мин)	24,1(1450)
Габаритные размеры агрегата, мм	1170x1100x670
Масса, кг:	
насоса	450
агрегата	490



Разрез насоса



Габаритный чертеж электронасосного агрегата

Материал основных деталей

Станина, корпус гидроблока, ползун, колок и венец	Чугун СЧ 20
Направляющая ползунов, шатун	Сталь 35
Кривошип, червяк	Сталь 45
Червячное колесо	Чугун СЧ 18
Палец ползуна	Сталь 20Х
Втулка цилиндра, поршень, шток поршня, корпус сальника и клапан	Сталь 30Х13
Седло клапана	Резина 3465
Пружина клапана	Бронза Бр. КМц3—1
Приводной вал, сателлит	Сталь 40Х

Трехплунжерные насосы и электронасосные агрегаты на их базе

Горизонтальные кривошипные трехплунжерные насосы и электронасосные агрегаты предназначены для перекачивания чистых жидкостей, в том числе химически активных, нейтральных к матери-

алам проточной части, температурой (в зависимости от исполнения) от 223 до 523 К (от —50 до +250 °С), кинематической вязкостью не более 8 см²/с, с содержанием не более 0,2 % по массе твердых частиц размером не более 0,2 мм. Насосы и агрегаты изготавливают в климатических исполнениях

У и Т категорий размещения 2, 3 и 4 по ГОСТ 15150—69.

Насосы выпускаются двух типов: ПТ — без встроенного редуктора; Т — со встроенным редуктором.

В зависимости от мощности все насосы подразделяются на группы равной мощности (габариты). Все насосы одной группы (одного габарита) имеют унифицированную приводную часть. В соответствии с ГОСТ 19028—73 таких габаритов освоено три: нулевой, первый и второй.

Различные гидравлические параметры насосов (подача и давление) и возможность перекачивания разных по свойствам и температуре жидкостей обеспечиваются применением плунжеров различных диаметров, гидравлической части (включая уплотнение плунжеров) соответствующей конструкции и соответствующих материалов.

Применение электропривода серии ЭКТ (с тиристорным преобразователем частоты тока) позволяет за счет изменения числа двойных ходов плавно регулировать подачу насоса в диапазоне от 35 до 110 % от номинала. В этом случае в обозначение агрегата вводится дополнительная буква «р» (ПТр или Тр).

Насосы изготавливаются следующих исполнений:

по материалу гидравлической части:

А — из углеродистой стали;

Д — из хромистой стали типа 20Х13 и 30Х13 по ГОСТ 5632—72;

Е — из хромоникельмолибденовой стали типа 10Х17Н13М2Т по ГОСТ 5632—72;

К — из хромоникелевой стали типа 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632—72;

Т — из титана и его сплавов;

по конструкции гидравлической части:

1 — без охлаждения или обогрева, без гидрозатвора уплотнения для перекачивания жидкостей температурой от 258 до 373 К (от —15 до +100 °С);

2 — без охлаждения или обогрева, с гидрозатвором уплотнения для перекачивания жидкостей температурой от 258 до 373 К (от —15 до +100 °С);

3 — без охлаждения или обогрева, с гидрозатвором уплотнения для перекачивания жидкостей температурой от 243 до 423 К (от —30 до +150 °С);

4 — с охлаждением или обогревом, с гидрозатвором уплотнения для перекачивания жидкостей температурой от 223 до 523 К (от —50 до +250 °С).

Электронасосные агрегаты изготавливают как с постоянной, так и с регулируемой подачей в следующих исполнениях:

по степени взрывозащищенности электрооборудования:

А — с электродвигателем в общепромышленном исполнении;

В — с электродвигателем во взрывозащищенном исполнении;

по виду соединения насоса и электродвигателя:

1 — через клиноременную передачу;

2 — через редуктор (вариатор);

3 — непосредственное.

Электронасосный агрегат состоит из насоса, электродвигателя, муфты и кожуха, смонтированных на общей фундаментной раме. В случае использования клиноременной передачи или редуктора (вариатора) в состав агрегата входят шкивы и ремни клиноременной передачи или редуктор (вариатор), устанавливаемый на той же фундаментной раме. В случае применения электропривода серии ЭКТ дополнительно на отдельном фундаменте устанавливаются шкаф преобразователя частоты тока.

Примеры условного обозначения насоса и агрегатов

Насос типа ПТ первого габарита с подачей 4 м³/ч, давлением на выходе 100 кгс/см², с гидравлической частью из стали типа 20Х13 без охлаждения или обогрева, с гидрозатвором уплотнения, в климатическом исполнении У категории размещения 2:

насос ПТ-1-4/100 Д2-У2 ГОСТ 19028—73.

Электронасосный агрегат с постоянной подачей на базе указанного выше насоса, с электродвигателем взрывозащищенного исполнения и клиноременной передачей, в климатическом исполнении У категории размещения 3:

агрегат ПТ-1-4/100 Д2-В1-У3 ГОСТ 19028—73.

Электронасосный агрегат на базе того же насоса, но с регулируемой подачей, с электродвигателем общепромышленного исполнения и редуктором в климатическом исполнении У категории размещения 2: агрегат ПТр-1-4/100 Д2-А2-У2 ГОСТ 19028—73.

Насосы типа ПТ, агрегаты на их базе

Приводная часть насосов представляет собой литую станину (корпус) 2, в которой размещены коленчатый вал 6, шатуны 5, ползуны 3 с направляющими 4 и корпуса 8 уплотнений с уплотнительной набивкой 9 плунжеров 1. Коленчатый вал коренными шейками базируется на двух шариковых подшипниках, расположенных в расточках боковых стенок станины. Шатун своей большой разъемной головкой шарнирно связан с коленчатым валом, а малой головкой через палец шарнирно связан с ползуном. Нижняя часть станины заполнена маслом. При смазке пар трения без давления разбрызгивание производится лопастями специальных дисков, укрепленных на щеках коленчатого вала. При смазке под давлением масло от шестеренного насоса к парам трения подводится по сверлениям в коленчатом валу и шатунах, по маслопроводу в полость станины, а затем — к направляющим ползунов.

Гидравлическая часть состоит из цельнокованного гидроблока 10, в расточках и сверлениях ко-

торого расположены плунжеры, рабочие клапаны 11 и предохранительный клапан 12. Гидроблок прикреплен к станине шпильками 7.

В насосах первого габарита (ПТ-1) гидроблок предварительно центрируется на приводной части (станции), а затем фиксируется штифтами. В насосах нулевого и второго габаритов (ПТ-0 и ПТ-2) центрирование гидравлической и приводной частей осуществляется корпусами уплотнений.

Уплотнения плунжеров изготовляют нескольких конструктивных вариантов, в зависимости от исполнения гидравлической части насосов, агрессивности перекачиваемой среды, ее температуры и материалов элементов уплотнения.

Уплотнения вариантов «а», «в» и «д» применяются для исполнения 1, а уплотнения вариантов «б» и «г» — для исполнений 2, 3 и 4.

Варианты конструкции уплотнений «а», «б» и «в» применяются в насосах первого габарита, а варианты «г» и «д» — в насосах нулевого и второго габаритов.

Во всех вариантах для смачивания уплотнительных элементов полость А должна быть заполнена перекачиваемой средой, водой или другой затворной жидкостью, нейтральной к перекачиваемой среде. Давление в полости А не должно превышать 0,5 МПа (5 кгс/см²) для вариантов «а», «в» и «д». Для вариантов «б» и «г» это давление может изменяться от 0,05 МПа (0,5 кгс/см²) до величины давления затворной жидкости.

Охлаждение уплотнений рекомендуется произ-

водить при температуре перекачиваемой среды выше 353 К (80 °С). При перекачивании вязких сред возможен обогрев уплотнений. Расход охлаждающей (обогревающей) жидкости, зависящий от температуры (вязкости) перекачиваемой среды, должен быть не менее 0,01 л/с.

Необходимость применения гидрозатвора определяется токсичностью и взрывоопасностью перекачиваемой среды и допустимой концентрацией ее паров в помещении. Давление затворной жидкости должно исключать внешнюю утечку перекачиваемой среды. Гидрозатвор допускает переток затворной жидкости в перекачиваемую среду при нарушении уплотнения, поэтому затворная жидкость должна быть нейтральна к перекачиваемой среде. Расход затворной жидкости зависит от перепада давлений, конструкции и степени износа уплотнения.

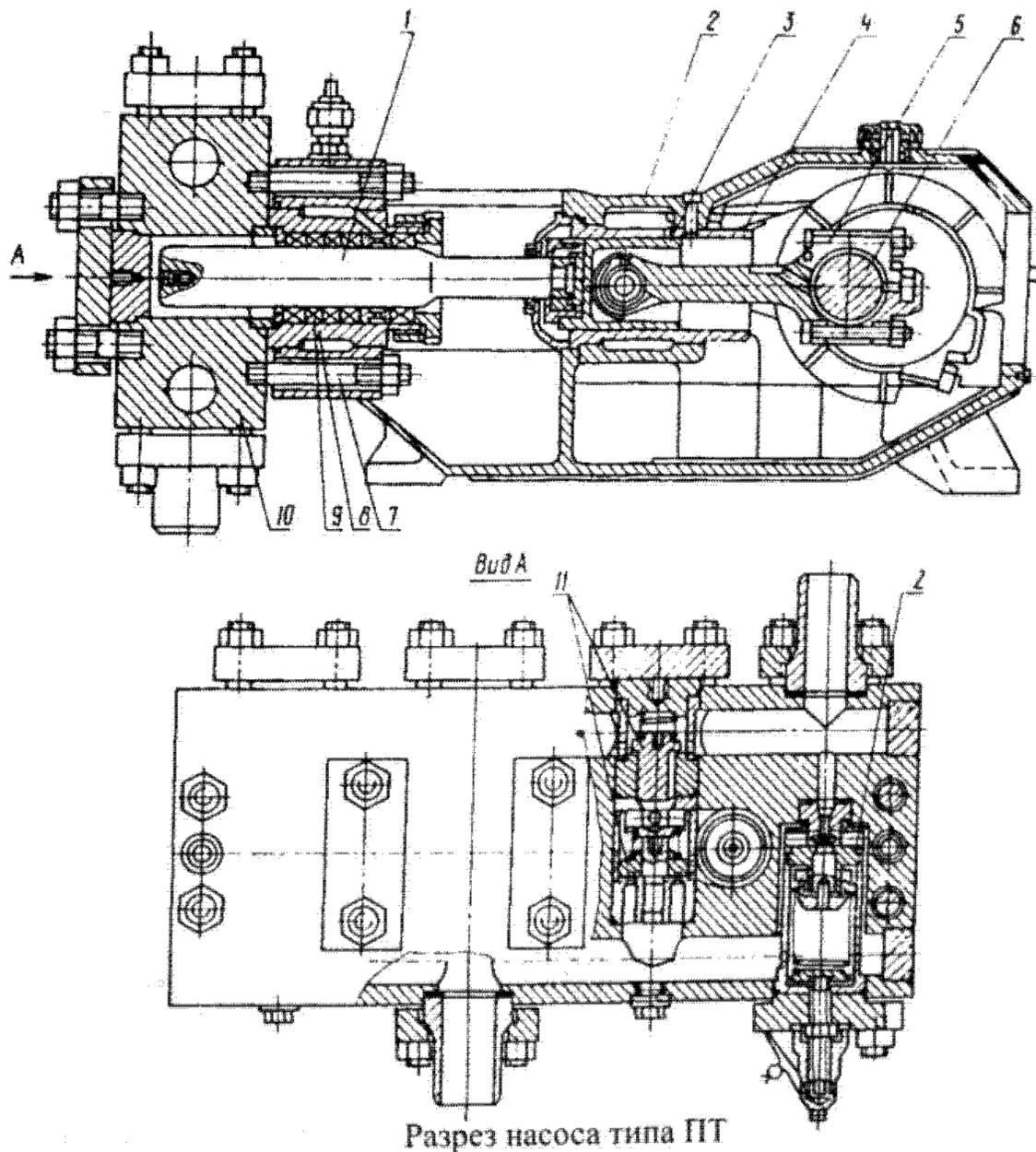
В полость А всех вариантов может подводиться промывочная жидкость.

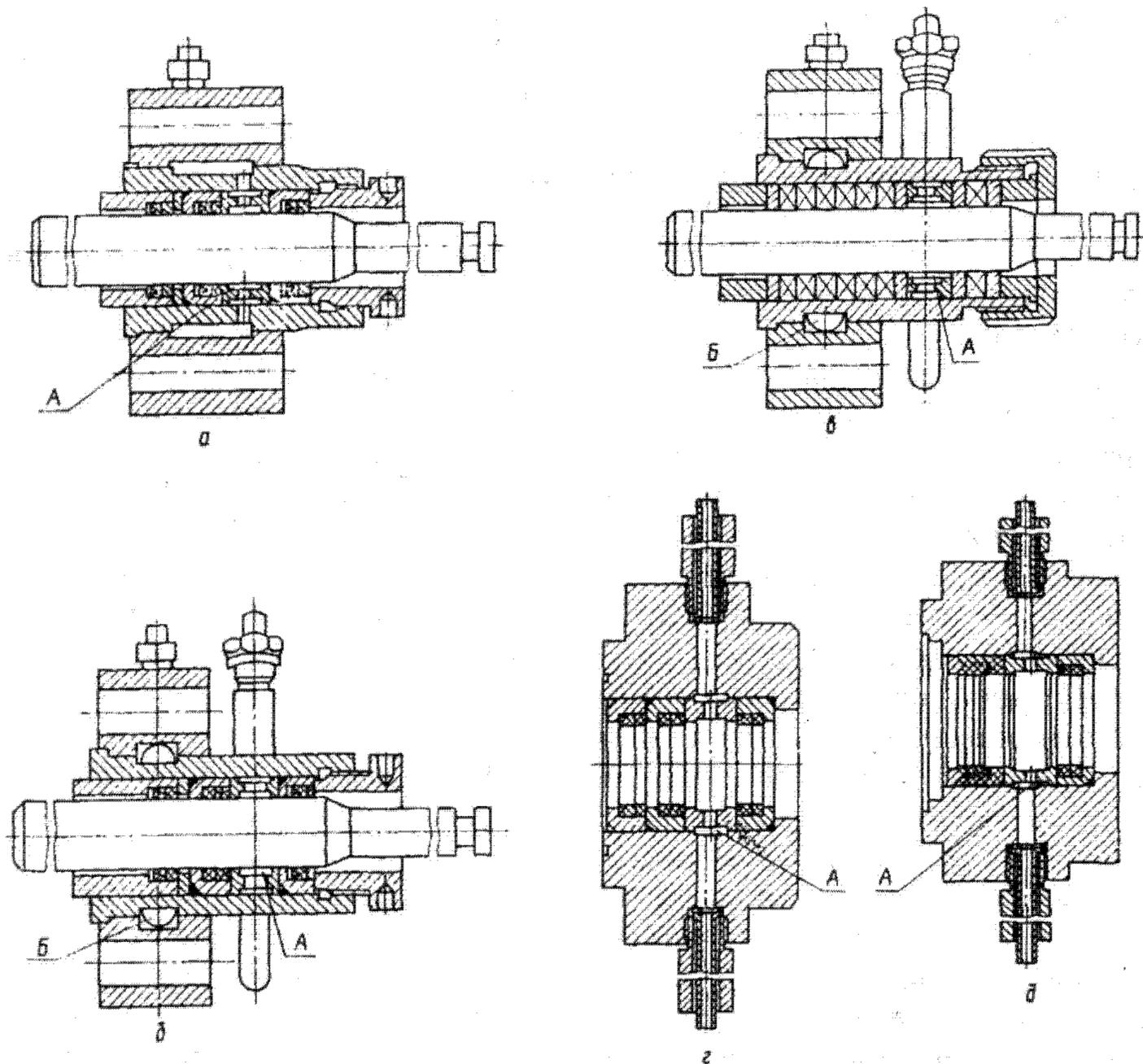
Варианты «б» и «в» имеют специальную полость Б, куда подводится охлаждающая или обогревающая жидкость.

В вариантах «б» и «г» полость А предназначена для подвода затворной жидкости.

Подвод жидкости для промывки, гидрозатвора, охлаждения или обогрева должен осуществляться через нижние штуцера, а отвод — через верхние.

Техническая характеристика насосов и агрегатов приведена для номинального режима работы при перекачивании воды температурой до 303 К (30 °С).





Варианты конструкций уплотнения плунжера насосов типа ПТ

Техническая характеристика насосов типа ПТ

Габарит	Типоразмер насоса	Подача, м ³ /ч	Давление, МПа (кгс/см ²)		Частота вращения, с ⁻¹ (об/мин)	Допускаемая вакуумметрическая высота всасывания, м	Минимальное давление на входе в насос, МПа (кгс/см ²)	Диаметр плунжера, мм	Ход плунжера, мм	Габаритные размеры насоса, мм	Масса насоса, кг
			на выходе из насоса	максимальное на входе в насос							
0	ПТ-0-2,5/63	2,5	6,3(63)	5 (50)	12,16(730)	—	0,05(0,5)	25	40	605x382x342	80
1	ПТ-1-1/400	1	40(400)	20(200)	5(300)	5	—	20	80	895x680x345 (940x695x395)*	450
	ПТ-1-1,6/250	1,6	25(250)	20(200)				22			
	ПТ-1-2,5/160	2,5	16(160)	12,5(125)				28			
	ПТ-1-4/100	4	10(100)	8(80)				36			
	ПТ-1-6,3/63	6,3	6,3(63)	5(50)				45			
ПТ-1-10/40	10	4(40)	3,2(32)	55							
	ПТ-1-16/25	16	2,5(25)	2(20)	70			945x680x371 (1005x695x371)*			
	ПТ-1-10/100	10	10(100)	8(80)	12, 16(730)	—	0,08(0,8)	36		905x680x345 (935x695x395)*	
2	ПТ-2-3,2/320	3,2	32(320)	20(200)	3,3(200)	5	—	40	80	995x955x513	800
	ПТ-2-4/250	4	25(250)	20(200)	3,3(200)	5	—	45	80	995x955x513	800

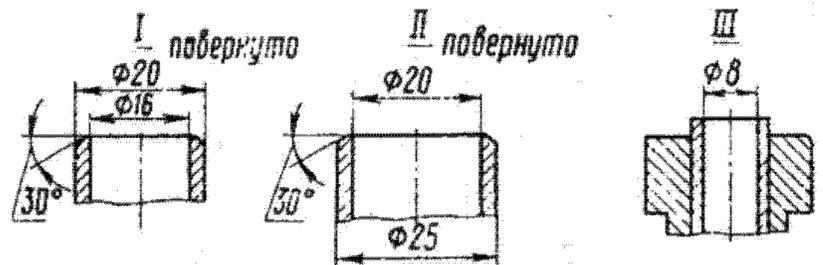
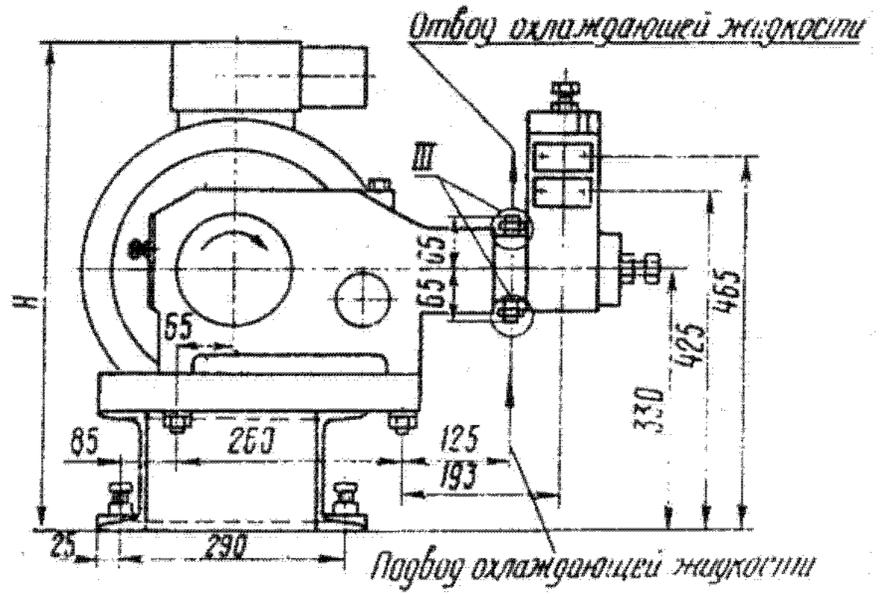
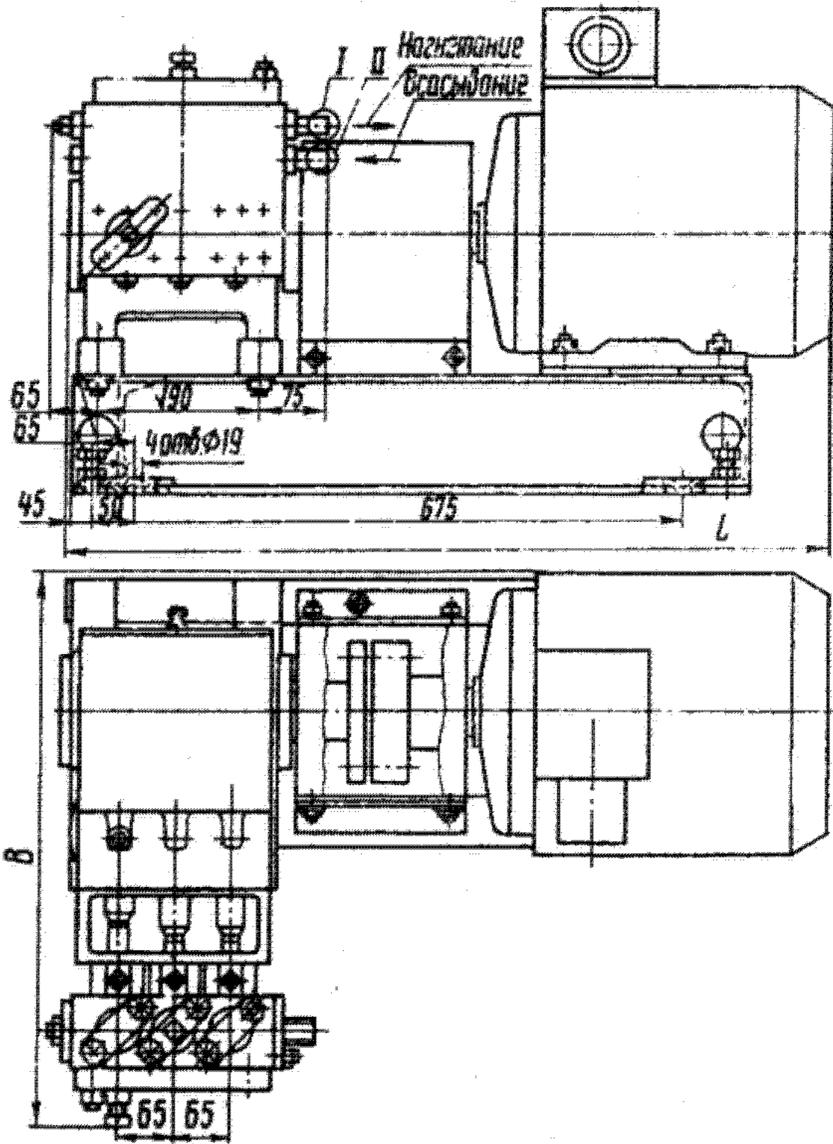
* Габаритные размеры в скобках указаны для насосов 4-го исполнения по конструкции гидравлической части.

Техническая характеристика электронасосных агрегатов типа ПТ (ПТр)

Габарит	Типоразмер насоса	Подача, м ³ /ч	Давление, МПа (кгс/см ²)		Частота вращения, с ⁻¹ (об/мин)	Допускаемая вакуумметрическая высота всасывания, м	Минимальное давление на входе в насос, МПа (кгс/см ²)	Электродвигатель		Тип передачи от электродвигателя к насосу	Масса агрегата, кг				
			на выходе из насоса	максимальное на входе в насос				Мощность, кВт	Частота вращения, с ⁻¹ (об/мин)		в общепромышленном исполнении		во взрывозащищенном исполнении		
											непосредственное (через муфту)	через клиноременную передачу	непосредственное (через муфту)	через клиноременную передачу	через редуктор
0	ПТ-0-2,5/63	2,5	6,3(63)	5(50)	12, 16(730)	—	0,05(0,5)	7,5	12, 16(730)	Непосредственная (через муфту)	275	—	320	—	—
1	ПТ-1-0,63/400 ПТр-1-0,63/400	0,63	40(400)	20(200)	3,3(200)	5	—	11 18,5	12, 16(730) 16, 25(975)	Клиноременная или редуктор	—	740 1725	—	775 —	890 1840
	ПТ-1-1/400 ПТр-1-1/400	1	40(400)	20(200)	5(300)	5	—	18,5 22	16, 25(975) 24, 33(1460)		—	770 1795	—	805 —	860 1810
	ПТ-1-1/250 ПТр-1-1/250	1	25(250)	20(200)	3,3(200)	5	—	11 18,5	12, 16(730) 16, 25(975)		—	740 1725	—	775 —	890 1840
	ПТ-1-1,6/250 ПТр-1-1,6/250	1,6	25(250)	20(200)	5(300)	5	—	18,5 22	16, 25(975) 24, 33(1460)		—	770 1795	—	805 —	860 1810
	ПТ-1-1,6/160 ПТр-1-1,6/160	1,6	16(160)	12,5(125)	3,3(200)	5	—	11 18,5	12, 16(730) 16, 25(975)		—	740 1725	—	775 —	890 1840
	ПТ-1-2,5/160 ПТр-1-2,5/160	2,5	16(160)	12,5(125)	5(300)	5	—	18,5 22	16, 25(975) 24, 33(1460)		—	770 1795	—	805 —	860 1810
	ПТ-1-2,5/100 ПТр-1-2,5/100	2,5	10(100)	8(80)	3,3(200)	5	—	11 18,5	12, 16(730) 16, 25(975)		—	775 1760	—	820 —	935 1885
	ПТ-1-4/100 ПТр-1-4/100	4	10(100)	8(80)	5(300)	5	—	18,5 22	16, 25(975) 24, 33(1460)		—	805 1830	—	850 —	905 1855
	ПТ-1-4/63 ПТр-1-4/63	4	6,3(63)	5(50)	3,3(200)	5	—	11 18,5	12, 16(730) 16, 25(975)		—	775 1760	—	820 —	935 1885
	ПТ-1-6,3/63 ПТр-1-6,3/63	6,3	6,3(63)	5(50)	5(300)	5	—	18,5 22	16, 25(975) 24, 33(1460)		—	805 1755	—	850 —	905 1855
	ПТ-1-6,3/40 ПТр-1-6,3/40	6,3	4(40)	3,2(32)	3,3(200)	5	—	11 18,5	12, 16(730) 16, 25(975)		—	775 1760	—	820 —	935 1885
	ПТ-1-10/40 ПТр-1-10/40	10	4(40)	3,2(32)	5(300)	5	—	18,5 22	16, 25(975) 24, 33(1460)		—	805 1755	—	850 —	905 1855
	ПТ-1-10/25 ПТр-1-10/25	10	2,5(25)	2(20)	3,3(200)	5	—	11 18,5	12, 16(730) 16, 25(975)		—	795 1780	—	850 —	965 1915
	ПТ-1-16/25 ПТр-1-16/25	16	2,5(25)	2(20)	5(300)	5	—	18,5 22	16, 25(975) 24, 33(1460)		—	825 1850	—	880 —	935 1885
	ПТ-1-10/100 ПТр-1-10/100	10	10(100)	8(80)	12, 16(730)	—	0,08(0,8)	45	12, 16(730)		Непосредственная (через муфту)	1140	—	1455 2555	—
2	ПТ-2-12,5/160 ПТ-2-16/160	12,5 16	16(160)	12,5(125) 12,5(125)	12, 16(730)	—	0,1(1)	75 90	12, 16(730)	1820 1825		—	1985	—	—
	ПТ-2-12,5/250	12,5		25(250)				20(200)		110		2085	—	2160	—

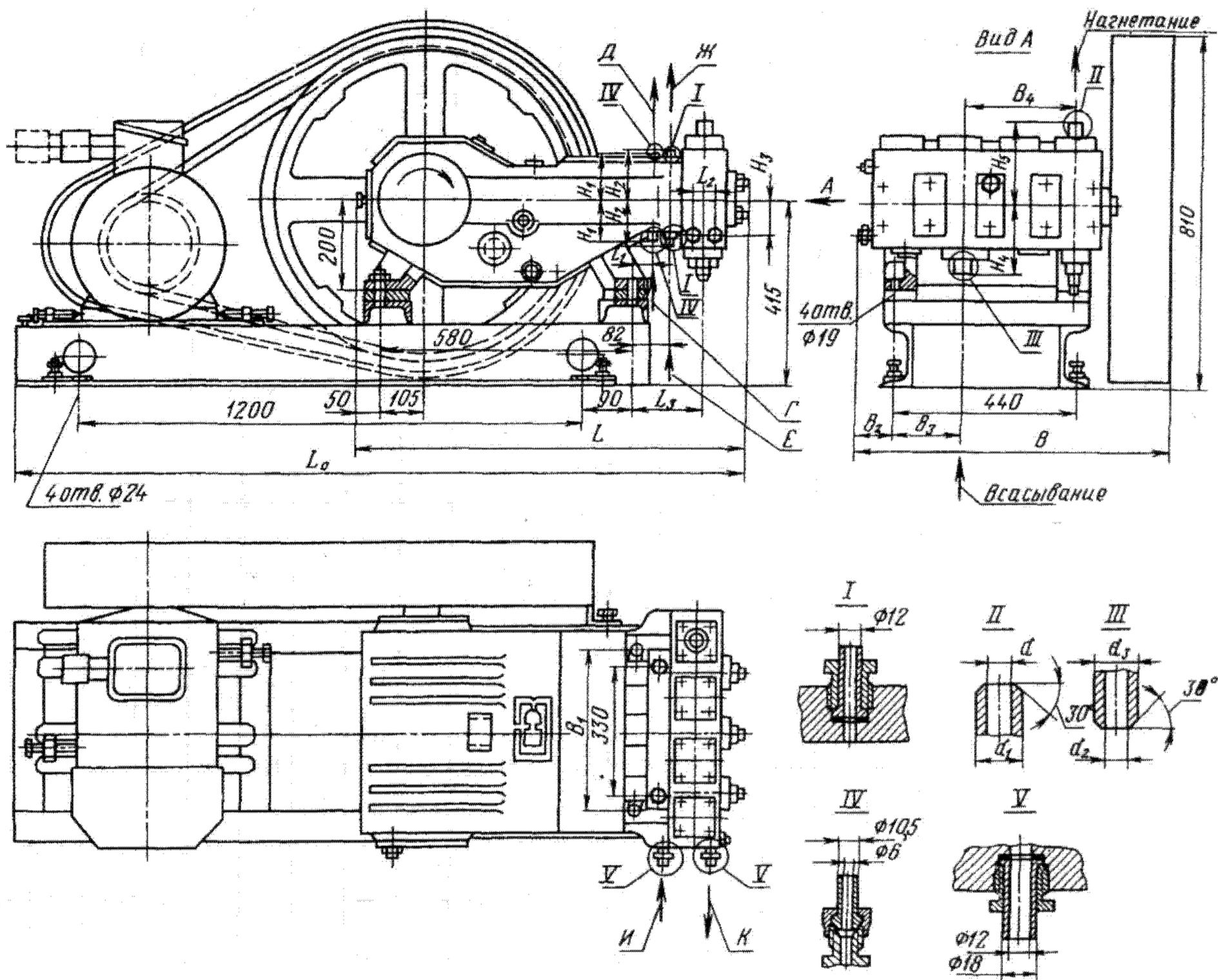
Примечание. Масса агрегатов типа ПТр дана в комплекте с тиристорным преобразователем частоты.

Габаритные и присоединительные размеры (мм) электронасосного агрегата ПТ-0-2,5/63



Тип электродвигателя	L	H	B
A4160S8Y3	1130	600	675
BAO61-8Y2	1055	710	695
AO2-62-8	990	560	675

Габаритные и присоединительные размеры (мм) электронасосных агрегатов типа ПТ первого габарита с клиноременной передачей (ПТ-1)

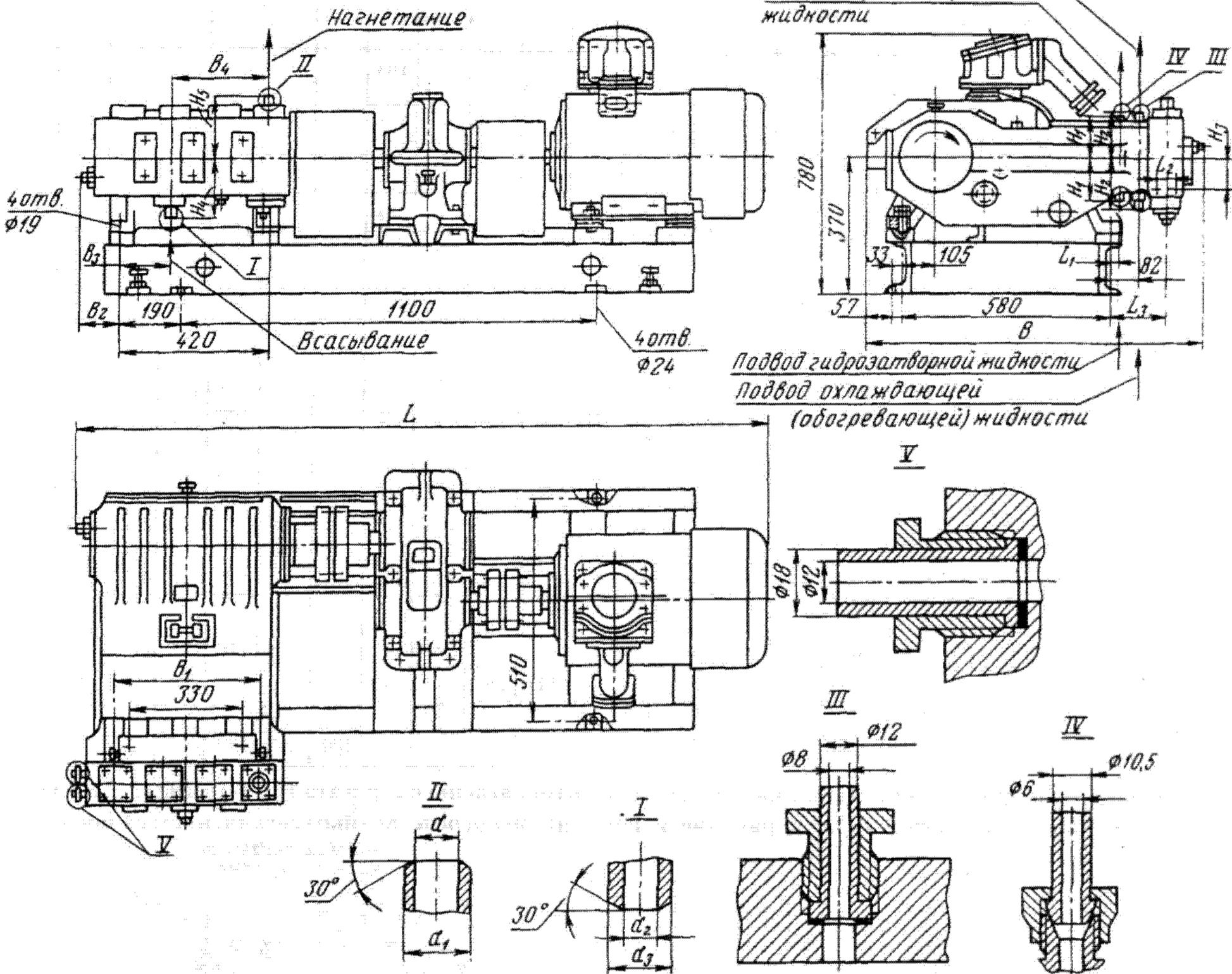


Габаритный чертеж электронасосных агрегатов типа ПТ первого габарита с клиноременной передачей:
 Г и Д — подвод и отвод гидрозатворной жидкости; Е, Ж, И и К — подвод и отвод охлаждающей (обогревающей) жидкости.

Часть VI. Насосное оборудование

Типоразмер агрегата	Исполнение по конструкции гидравлической части	L_0	B	L	L_1	L_2	L_3	B_1	B_2	B_3	B_4	H_1	H_2	H_3	H_4	H_5	d	d_1	d_2	d_3			
ПТ-1-0,63/400 ПТ-1-1/250 ПТ-1-1,6/160 ПТ-1-1/400 ПТ-1-1,6/250 ПТ-1-2,5/160	1	1675	750	895	—	—	162	—	—	170	242	—	—	—	—	—	152	150	20	30	25	32	
ПТ-1-0,63/400 ПТ-1-1/250 ПТ-1-1,6/160 ПТ-1-1/400 ПТ-1-1,6/250 ПТ-1-2,5/160	2				40			380															95
ПТ-1-0,63/400 ПТ-1-1-1/250 ПТ-1-1,6/160 ПТ-1-1/400 ПТ-1-1,6/250 ПТ-1-2,5/160	4	1720	765	940	40	100	185	95	95	—	—	95	—	88	182	180	—	—	—	—	—		
ПТ-1-2,5/100 ПТ-1-4/63	1	1685	750	905	—	—	170	—	—	150	260	—	—	—	160	170	—	—	—	—	—	—	
ПТ-1-6,3/40																							103
ПТ-1-4/100 ПТ-1-6,3/63																							108
ПТ-1-10/40																							103
ПТ-1-2,5/100 ПТ-1-4/63	2	1685	750	905	40	—	170	—	—	150	260	—	—	—	160	170	—	—	—	—	—	—	
ПТ-1-6,3/40																							108
ПТ-1-4/100 ПТ-1-6,3/63																							103
ПТ-1-10/40																							108
ПТ-1-2,5/100 ПТ-1-4/63	4	1715	765	935	40	100	185	95	95	150	260	—	—	—	160	170	—	—	—	—	—	—	
ПТ-1-6,3/40																							103
ПТ-1-4/100 ПТ-1-6,3/63																							108
ПТ-1-10/40																							103
ПТ-1-10/25 ПТ-1-16/25	1	1730	750	945	—	—	180	—	—	147	269	—	—	—	171	176	—	—	50	57	65	72	
ПТ-1-10/25 ПТ-1-16/25	2																						113
ПТ-1-10/25 ПТ-1-16/25	4																						126
ПТ-1-10/25 ПТ-1-16/25	4	1790	765	1005	40	170	250	95	95	—	—	100	198	199	—	—	—	—	—	—	—	—	

**Габаритные и присоединительные размеры (мм)
электронасосных агрегатов типа ПТ
первого габарита с редуктором**

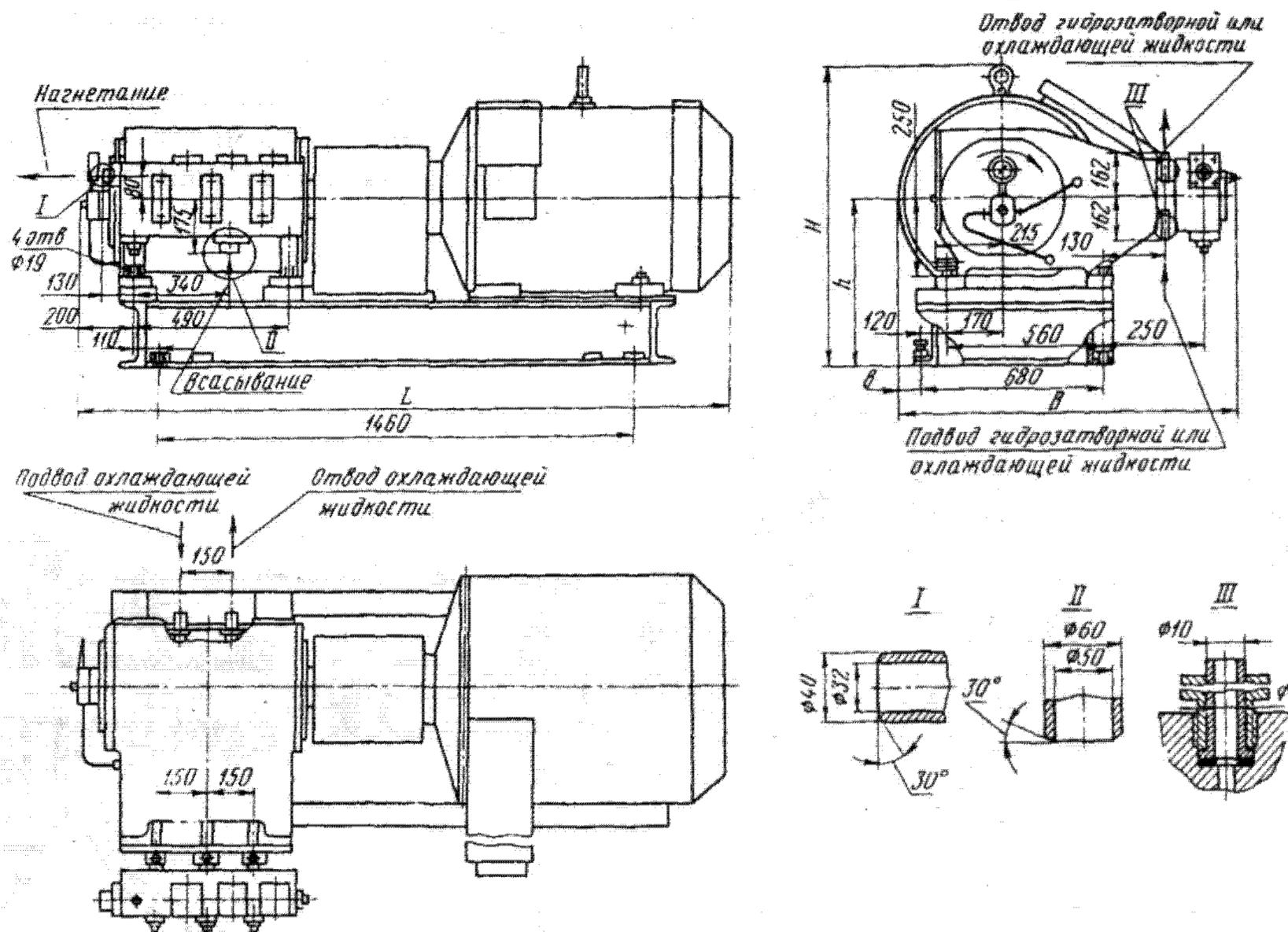


Типоразмер агрегата	Исполнение по конструкции гидравлической части	L	B	L ₁	L ₂	L ₃	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄	H ₅	d	d ₁	d ₂	d ₃	
ПТ-1-0,63/400 ПТ-1-1/250 ПТ-1-1,6/160 ПТ-1-1/400 ПТ-1-1,6/250 ПТ-1-2,5/160	1	1880	935	—	—	162	—	—	—	—	—	—	—	—	152	150	—	—	—	—
ПТ-1-0,63/400 ПТ-1-1/250 ПТ-1-1,6/160 ПТ-1-1/400 ПТ-1-1,6/250 ПТ-1-2,5/160	2	—	—	40	—	—	—	—	170	242	—	103	—	—	—	20	30	25	32	
ПТ-1-0,63/400 ПТ-1-1/250 ПТ-1-1,6/160 ПТ-1-1/400 ПТ-1-1,6/250 ПТ-1-2,5/160	4	1895	980	—	100	185	95	—	—	—	95	—	88	182	180	—	—	—	—	

Тип электродвигателя	L	B	H	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	H ₁	H ₂	H ₃	d	d ₁	d ₂	d ₃
4A250M8Y3	1700	1028	840	170 (185)*	277	150	260	450	160 (180)*	170 (180)*	103	32	40	40	47
BAO92-8	1850	1080	1020		330										
AO92-8	1900	1035	832		288										

* Размеры в скобках — для насоса 4-го исполнения по конструкции гидравлической части.

Габаритные и присоединительные размеры (мм) электронасосных агрегатов типа ПТ-2



Тип агрегата	Тип электродвигателя	L	B	b	H	h
ПТ-2-12,5/160	4A280M8Y3	2170	1115	50	968	525
	BAO315S-8	2185	1125	60	900	540
ПТ-2-12,5/250	4A315M8Y3	2275	1130	65	990	
	BAO315M-8	2260	1125	60	900	
ПТ-2-16/160	4A315S8Y3	2225	1130	65	990	

Материал основных деталей приводной части насосов типа ПТ

Корпус (станина)	Чугун СЧ 20
Ползун, направляющая ползуна	Чугун СЧ 18
Коленчатый вал, шатун	Сталь 40

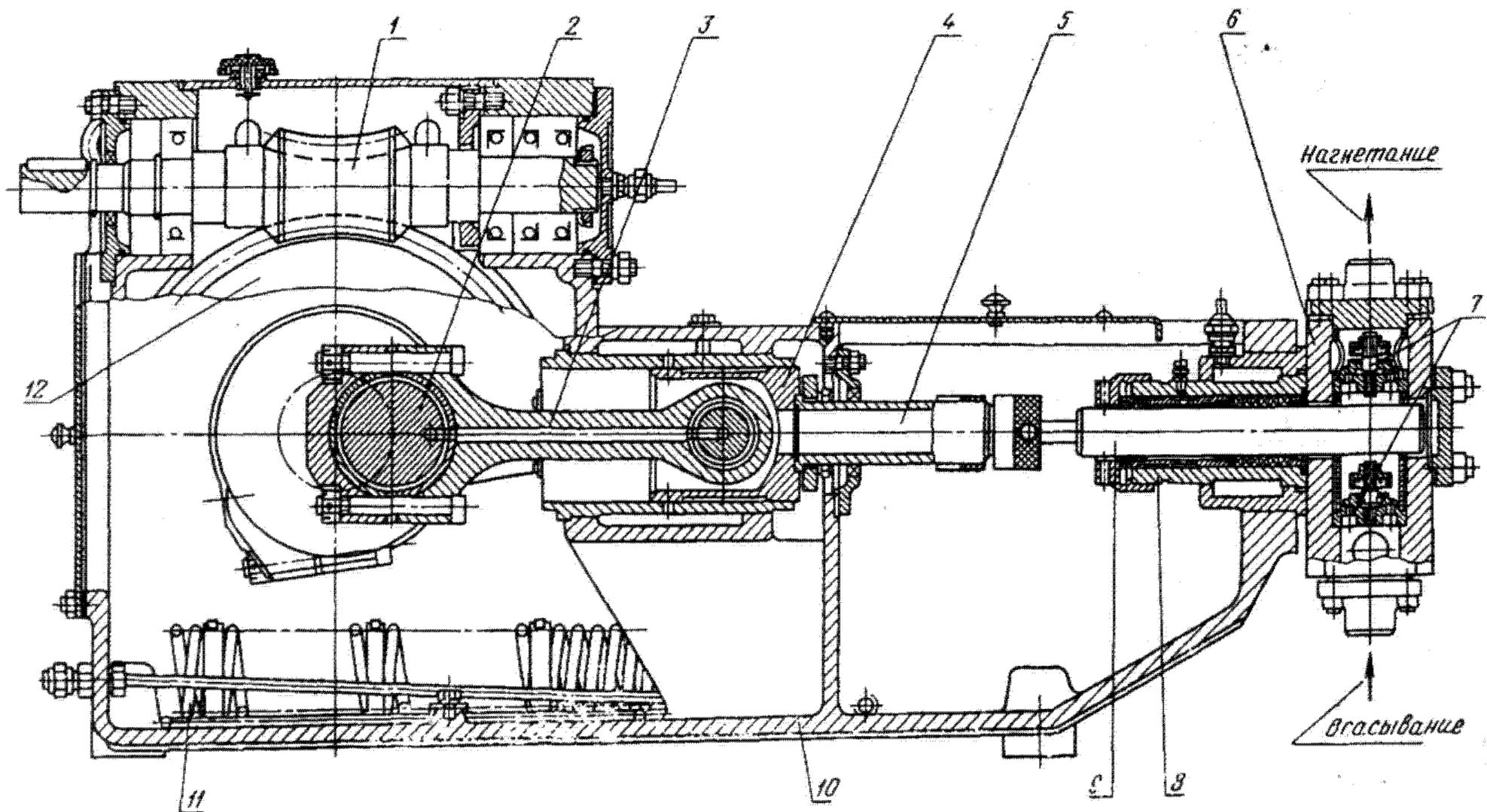
Насосы типа Т-2 и агрегаты на их базе

В литом корпусе (станине) 10 приводной части насоса размещены: встроенный глобоидный редуктор, который состоит из червяка 1 и червячного колеса 12, жестко закрепленного на коленчатом валу 2; три шатуна 3, большие разъемные головки которых шарнирно посажены на шейках вала, а малые головки через пальцы шарнирно связаны с ползунами 4. К ползунам через штоки 5 прикреплены плунжеры 9 насоса. В боковых стенках и в приливах корпуса под червяк имеются расточки для размещения опор коренных шеек коленчатого вала и червяка. Нижняя часть корпуса заполнена маслом, для охлаждения которого предусмотрен охладитель 11. Смазка пар трения — принудительная, с помощью шестеренного насоса, устанавливаемого на боковой стенке корпуса и приводимого во вращение коленчатым валом, или с помощью агрегата

с шестеренным насосом, расположенного на раме насоса (для агрегатов с автономной системой смазки). Подвод масла к парам трения осуществляется по системе сверлений в коленчатом валу и шатунах и специальному маслопроводу.

Гидравлическая часть насоса состоит из ковального гидроблока 6, в расточках которого размещены рабочие клапаны 7, и сальников, в корпусах 8 которых расположены уплотнительные элементы плунжеров. Конструкция и материалы деталей гидравлической части насоса зависят от вида перекачиваемой жидкости и ее температуры. Гидроблок прикреплен шпильками к торцовой стенке корпуса приводной части насоса.

Техническая характеристика насосов и агрегатов приведена для номинального режима работы при перекачивании воды температурой до 30° С.



Разрез насоса типа 1

Техническая характеристика насосов типа Т-2

Типоразмер насоса	Подача, м³/ч	Давление, МПа (кгс/см²)		Частота вращения, с⁻¹ (об/мин)	Допускаемая вакуумметрическая высота всасывания, м	Диаметр плунжера, мм	Ход плунжера, мм	Габаритные размеры насоса, мм	Масса насоса, кг
		на выходе из насоса	максимальное на входе в насос						
Т-2-2,5/400	2,5	40(400)	1,6(16)	3,3(200)	5	28	125	1610x1055x765	1540
Т-2-4/250	4	25(250)	1,6(16)			36		1610x1055x765	
Т-2-6,3/160	6,3	16(160)	1,6(16)			45		1600x1055x765	
Т-2-10/100	10	10(100)	1,6(16)			55		1600x1055x765	
Т-2-16/63	16	6,3(63)	0,6(6)			70		1640x1055x765	
Т-2-25/40	25	4(40)	0,6(6)			90		1620x1060x765	
Т-2-40/25	40	2,5(25)	0,6(6)			110		1650x1095x765	

Типоразмер агрегата	Исполнение по конструкции гидравлической части	L	B	L ₁	L ₂	B ₁	B ₂	B ₃	H ₁	H ₂	H ₃	d	d ₁	d ₂	d ₃
T-2-2,5/400	1 2	2525	1055	1130	485	315	441	—	202	182	56	31	43	25	36
T-2-4/250	1 2	2525	1055	1130	485	315	448	—	202	182	66	31	43	25	36
T-2-6,3/160	1 2	2515	1055	1130	475	325	448	—	224	180	66	46	61	36	49
T-2-10/100	1 2	2515	1055	1130	475	325	453	—	224	180	73	46	61	36	49
T-2-16/63	1 2	2555	1055	1150	485	325	453	—	245	192	73	66	80	46	61
T-2-25/40	1	2535	1060	1140	495	345	451	345	250	210	90	78	92	64	80
	2	2585													
T-2-40/25	1	2565	1095	1165	525	365	473	365	280	220	99	96	112	78	92
	2	2615													

Материал основных деталей приводной части насосов типа Т-2

Корпус (станина), ползун	Чугун СЧ 20
Направляющая ползуна	Чугун СЧ 18
Коленчатый вал	Сталь 40
Шатун	Сталь 35
Червяк	Сталь 35ХМ
Червячное колесо	Бронза Бр. ОФ 10-1

Гидроприводной насос ГНП 2,5/63

Предназначен для перекачивания неагрессивных жидкостей и масел температурой от 2 до 60 °С, вязкостью до 300 сСт.

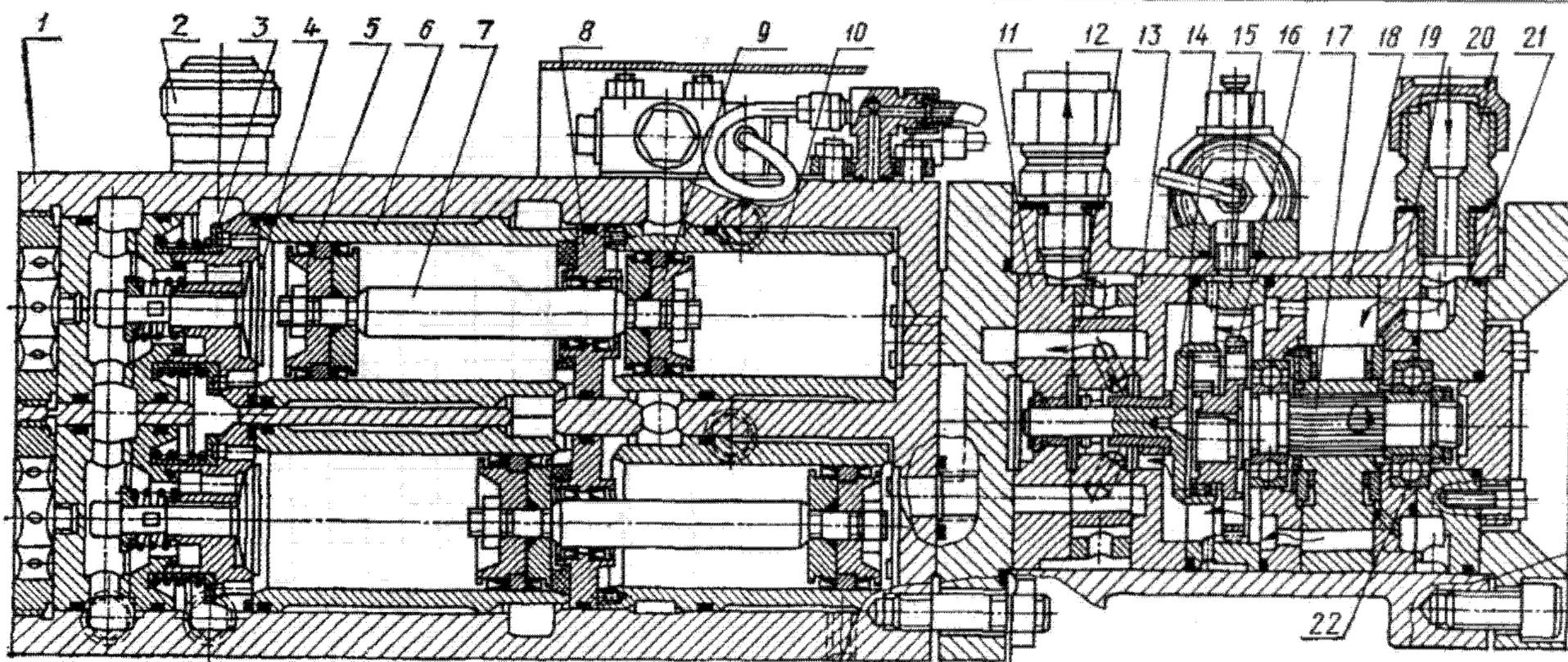
Насос — горизонтальный малогабаритный поршневой гидроприводной четырехцилиндровый одинарного действия; состоит из двух основных частей: гидроблока, включающего в себя всасывающие и нагнетательные клапаны, поршни и патрубки, и гидропривода насоса, состоящего из блока распределения, системы подпитки и защиты насоса и приводных цилиндров, расположенных в гидроблоке. Гидроблок насоса и детали, соприкасающиеся с перекачиваемой жидкостью, изготовлены из бронзы, остальные — из стали. В кованом гидроблоке 1 (см. рисунок) в четырех цилиндрических расточках размещены направляющие 6 и 10 водяного 5 и масляного 9 поршней, попарно насаженных на общий шток 7, и нагнетательные 3 и всасывающие 4 рабочие клапаны. Водяная полость от масляной отделена разделителем 8 с резиновыми уплотнениями.

Протечка воды (через поршневые манжеты) и масла по штоку (через манжеты разделителя) отводится в дренаж через сливной штуцер.

Всасывающий штуцер насоса расположен на боковой грани гидроблока, а нагнетательный 2 — на верхней грани. В нижней части гидроблока имеются резьбовые отверстия для крепления насоса.

К торцу гидроблока со стороны масляных цилиндров прикреплен блок распределения. Он состоит из гидродвигателя 18 лопастного типа, в котором ведущий вал 17 вращается в подшипниках качения 22, встроенного двухступенчатого планетарного редуктора, включающего в себя сателлит 16, корончатое колесо 15 и ведомый вал 14, и распределителя, в состав которого входят вращающийся распределительный диск 12, диск статора 11 и диск разгрузки 13.

Блок распределения предназначен для преобразования потока масла высокого давления от гидросистемы в отдельные пульсирующие потоки, которые осуществляют поступательное движение поршней в масляных гидроцилиндрах.



Разрез насоса

Поток масла, подаваемый приводным маслонасосом, проходит через штуцер 20, отверстия проставка 21, отверстия в щеке 19 и попадает в межлопаточное пространство гидродвигателя, проворачивая его ротор, сидящий на ведущем валу. Через планетарный редуктор ведущий вал приводит в движение диск распределителя, что обеспечивает

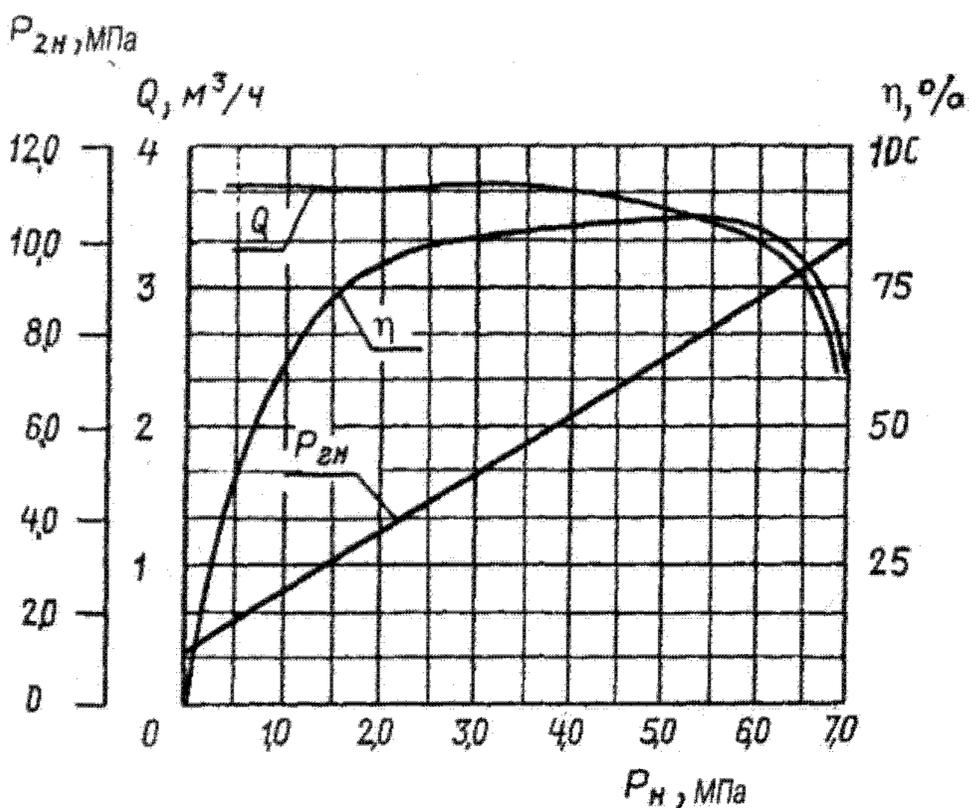
своевременное переключение потоков масла в соответствующие масляные цилиндры. За один оборот распределительного диска осуществляются два двойных хода каждого поршня. От поршней масляных цилиндров усилие через шток передается поршням водяных цилиндров.

Техническая характеристика

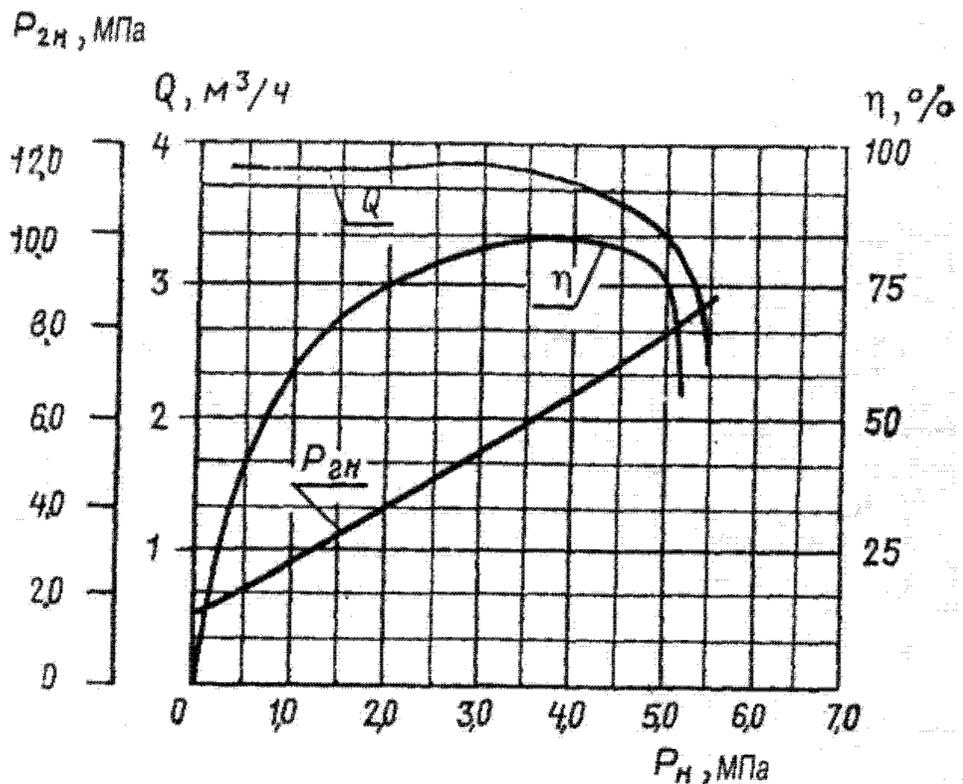
	Модификация А	Модификация Б
Подача при номинальном давлении на выходе и расходе питательной гидросистемы 47 л/мин, м ³ /ч	2,5	2,5
Номинальное давление на выходе, МПа	6,3	5,2
Наибольшее давление на выходе (при полном перепуске предохранительного клапана), МПа	6,6	7,5
Вакуумметрическая высота всасывания, м	5	5
Номинальное давление масла в гидросистеме, МПа:		
при давлении на выходе 6,3 МПа	90 ⁺⁷	—
при давлении на выходе 5,2 МПа	—	73 ⁺⁷
Давление масла, МПа:		
наибольшее в гидросистеме	12	12
на сливе	0,3—0,6	0,3—0,6
Расход масла в гидроприводе, л/мин:		
номинальный	47	47
наибольший	60	60
Диаметр поршня, мм	55	55
Длина хода поршня, мм	90	90
Число двойных ходов поршня в минуту	75	75
Габаритные размеры, мм	650x275x250	
Масса, кг	133	133

Материал основных деталей

Корпус гидроблока, клапан, седло, поршень, шток	Бронза Бр. АЖНМц 9-4-4-1
Ведущий вал, ведомый вал, диск статора, диск разгрузки, корончатое колесо, проставок	Сталь 40Х
Манжета и кольцо уплотнения	Резина ИРП-3012

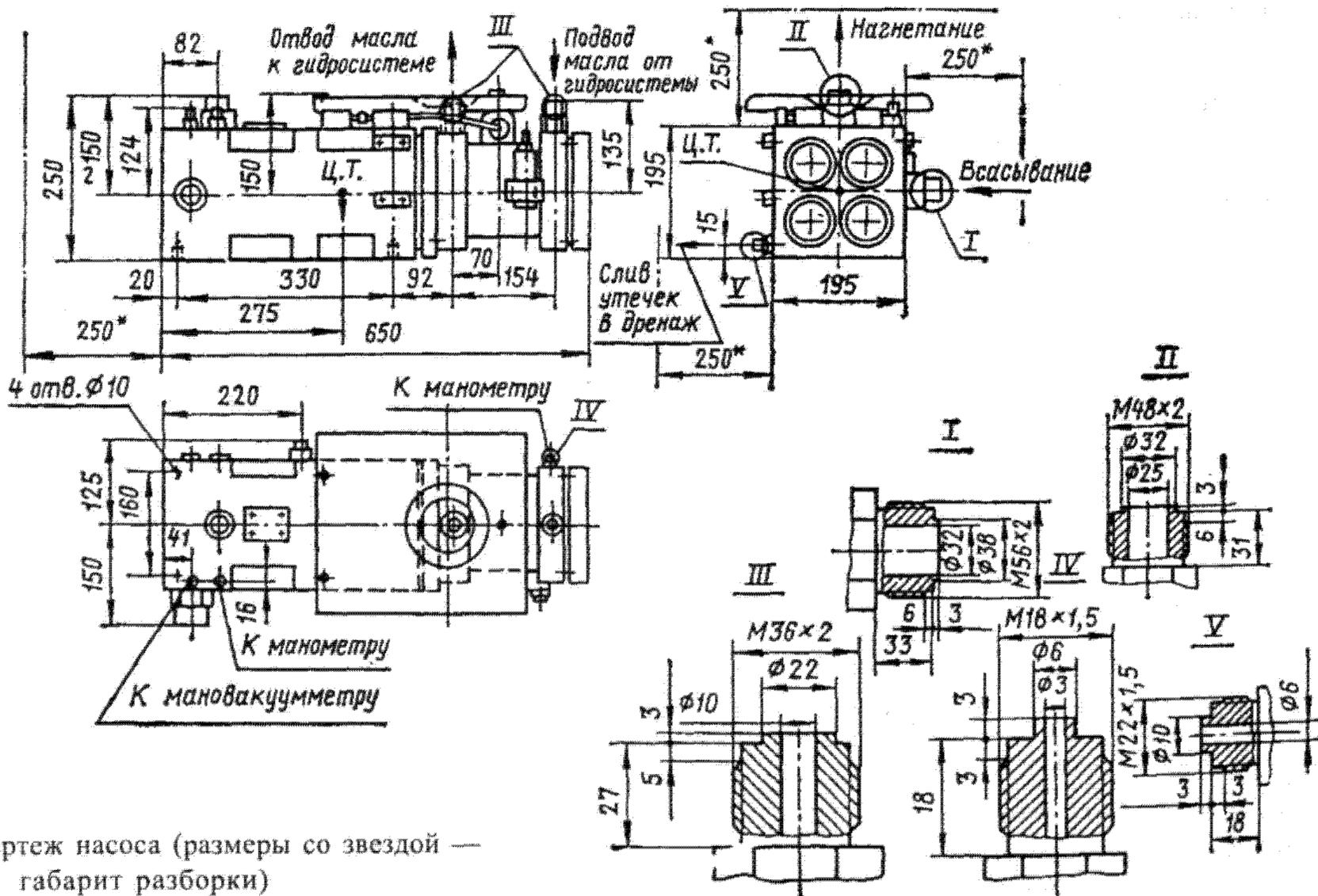
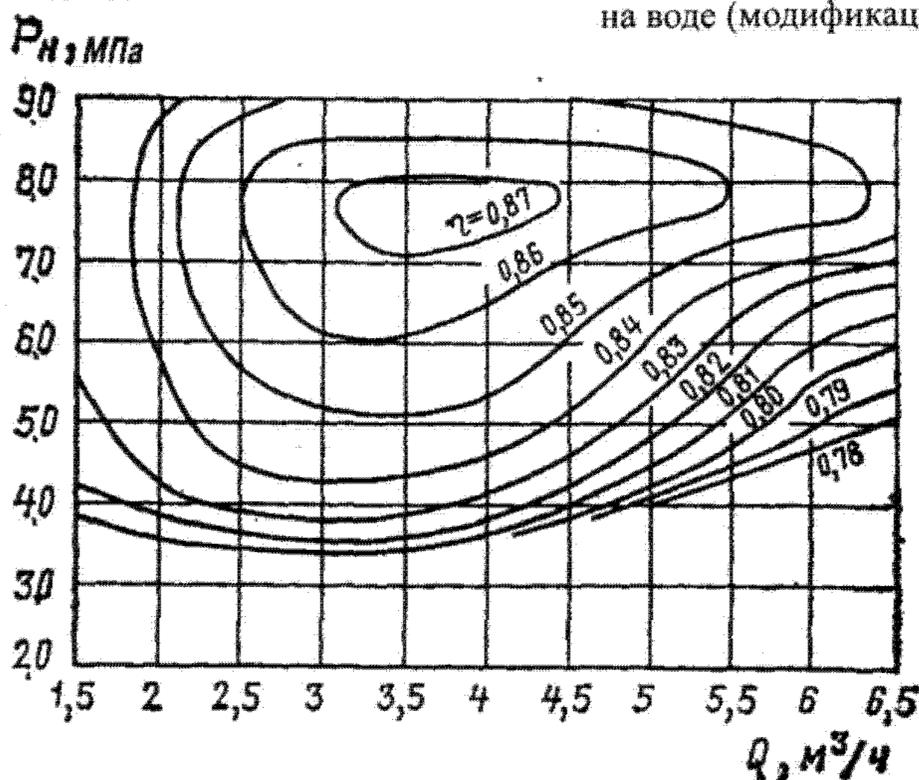


Характеристика насоса, полученная при испытании на воде (модификация А)



Характеристика насоса, полученная при испытании на воде (модификация Б)

Универсальная характеристика насоса



Габаритный чертеж насоса (размеры со звездой — габарит разборки)

Гидроприводной насосный агрегат ГНП 3/400

Предназначен для перекачивания воды и неагрессивных жидкостей температурой до 35 °С, содержащих до 50 мг/л взвешенных частиц размером до 0,2 мм. Используется для гидравлической обработки угольных пластов с целью устранения их выбросоопасности, борьбы с пылью, а также для гидрорыхления и гидроотжима угольных пластов.

Агрегат — регулируемый, состоит из гидроприводного насоса и привода, который включает в себя радиально-поршневой насос НРД 250А-20, приводимый в действие электродвигателем во взрывобезопасном исполнении. Все оборудование смонтировано на общей раме, в которой размещен масляный резервуар для приводного насоса.

В состав гидроприводного насоса входят один силовой приводной гидроцилиндр двустороннего действия и два оппозитно расположенных продуктовых цилиндра, соосных с приводным гидроцилиндром.

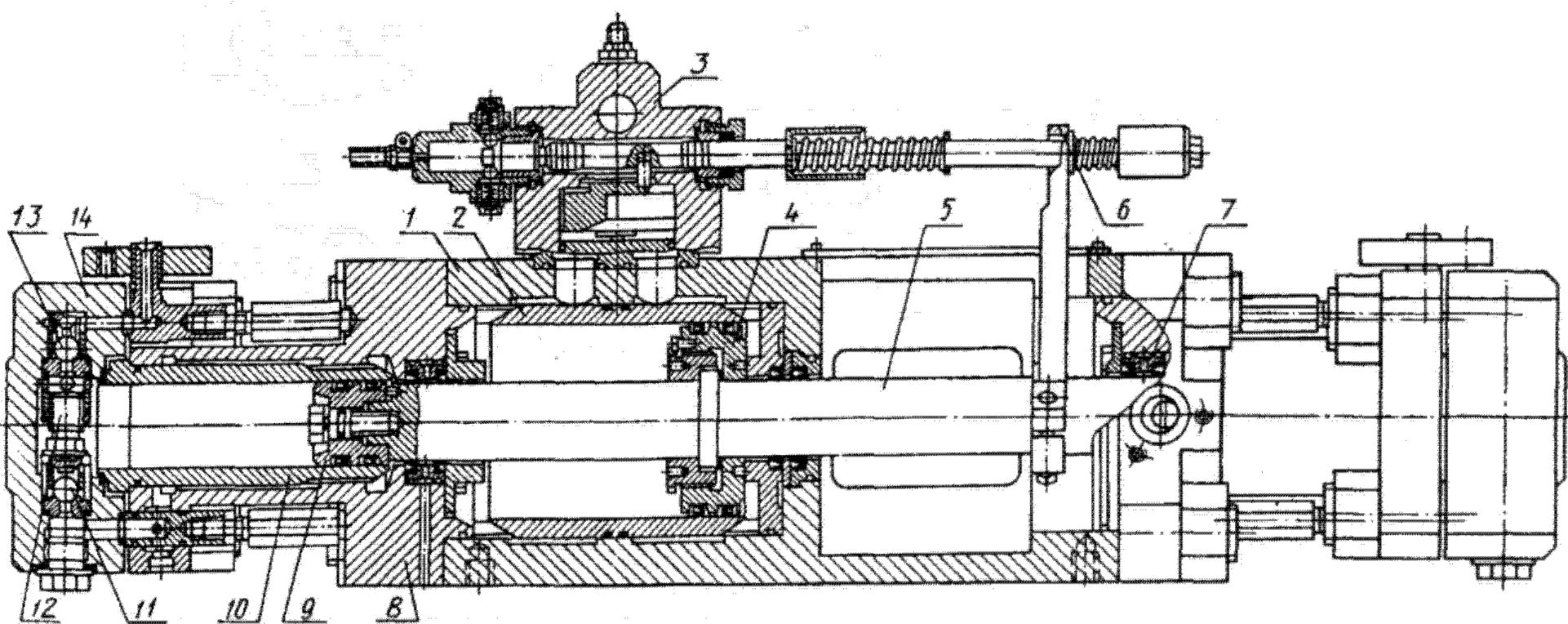
Приводной гидроцилиндр включает в себя стальную закаленную гильзу 2, размещенную в корпусе 1 насоса, и поршень 4, закрепленный на общем штоке 5 с поршнями 9 продуктовых цилиндров. Корпус насоса — стальной, разделен перегородкой на две части, одна из которых вмещает приводной гидроцилиндр, а другая — тягу 6 для управления четырехлинейным двухпозиционным распределителем 3 с плоским распределительным элементом.

Каждый продуктовый цилиндр представляет собой стальной нержавеющей корпус 8 с фланцами для соединения с корпусом насоса и крепления клапанной коробки 14, расточкой под фланец всасывающего коллектора, расточкой под гильзу 10 цилиндра и уплотнением 7 штока. Клапанная коробка — стальная нержавеющая, в ней размещены всасывающий 11 и нагнетательный 13 шариковые клапаны с их седлами и направляющими, закрепленными распорными болтами 12.

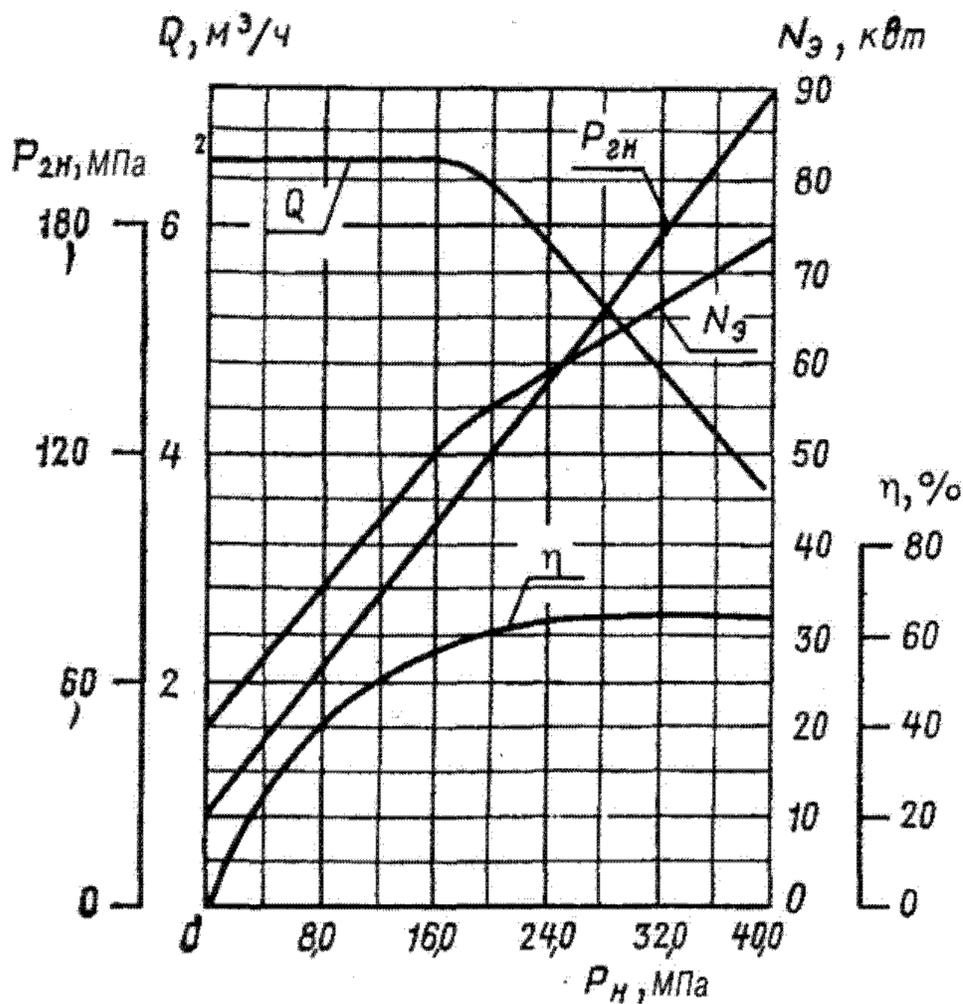
Поршни продуктовых цилиндров — бронзовые, они одновременно служат направлением для штока и поршня силового цилиндра. Уплотнение продуктовых цилиндров и приводного поршня — резиновыми манжетами.

Регулируемый радиально-поршневой масляный насос НРД 250А-20 подает масло из резервуара к распределителю гидроприводного насоса, который поочередно направляет его в правую и левую полости приводного цилиндра и таким образом сообщает поршню цилиндра возвратно-поступательное движение. При этом масло из противоположных полостей вытесняется через распределитель обратно в резервуар. Возвратно-поступательное движение силового поршня через общий шток передается также поршням продуктовых цилиндров.

Подача масляного насоса регулируется автоматически. Механизм управления насосов типа НРД обеспечивает изменение подачи насоса в зависимости от давления, на котором он работает.

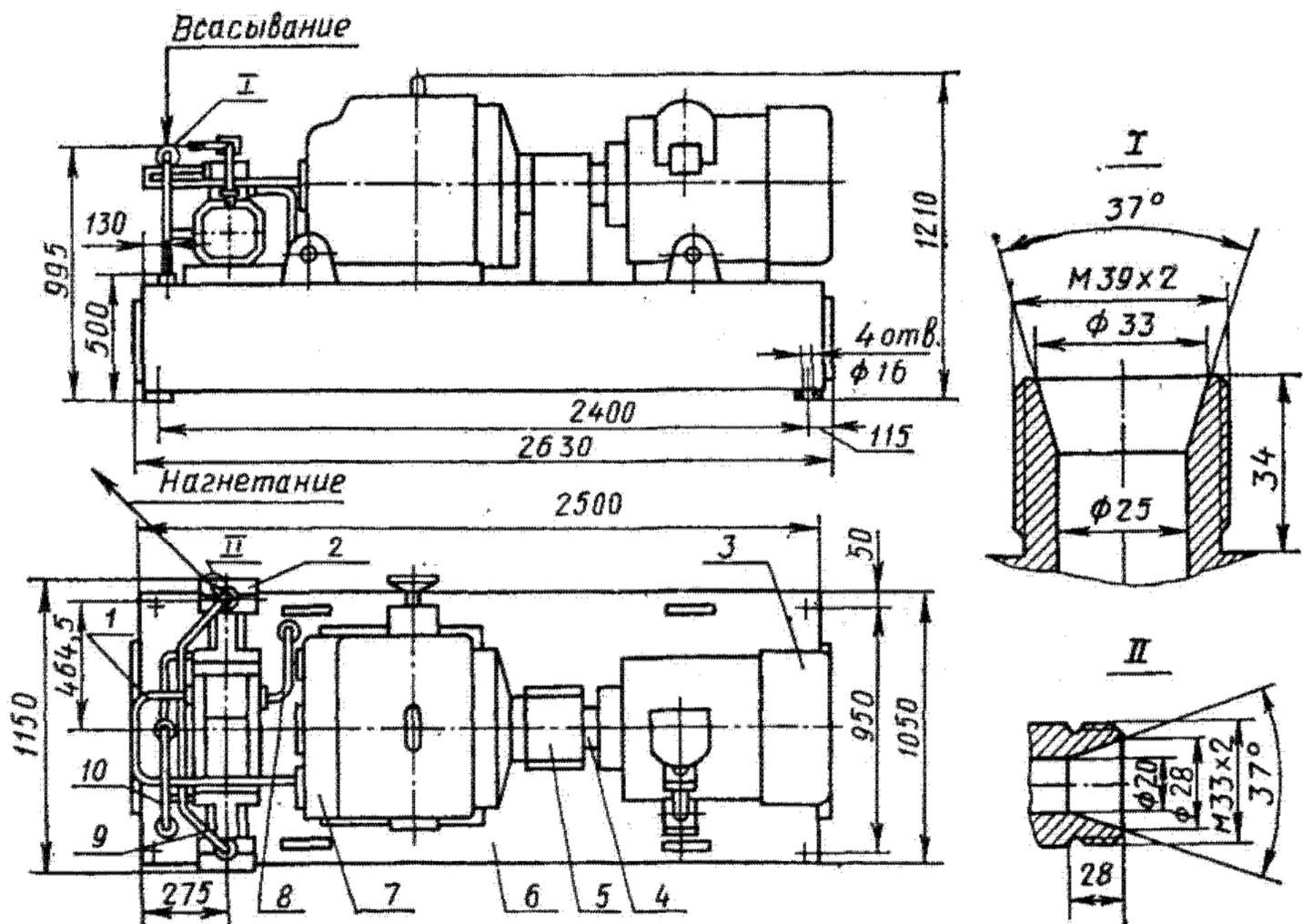


Разрез насоса



Техническая характеристика	
Наибольшая подача, м³/ч	6,3
Давление, МПа:	
наибольшее на выходе	40
на входе	0,2—2,5
Интервал подач, м³/ч:	
при давлении на выходе 40 МПа	0,63—3,15
при давлении на выходе 20 МПа	3,15—6,3
КПД, %	65
Диаметр поршня, мм	63
Длина хода поршня, мм	140
Число двойных ходов поршня в минуту:	
наибольшее	102
наименьшее	56
Электродвигатель:	
тип	ВАО 92-6
мощность, кВт	75
частота вращения, об/мин	980
напряжение, В	220/380
Габаритные размеры агрегата, мм	2630x1150x1210
Масса, кг:	
насоса	200
агрегата	3500

Характеристика агрегата, полученная при испытании на воде



Габаритный чертеж агрегата:

- 1 — масляный коллектор высокого давления; 2 — гидроприводной насос; 3 — электродвигатель; 4 — муфта; 5 — ограждение; 6 — рама-бак; 7 — маслонасос НРД 250А-20; 8 — сливной трубопровод; 9 — продуктовый напорный коллектор; 10 — продуктовый всасывающий коллектор

Материал основных деталей

Корпус	Сталь 35
Гильза и плита	Сталь 40Х
Поршень приводного цилиндра	Сталь 20
Поршень продуктового цилиндра	Бронза Бр. ОЦ8-4
Шток	Сталь 14Х17Н2
Корпус цилиндра	Сталь 12Х18Н10Т
Цилиндр и корпус клапанной коробки	Сталь 10Х17Н13М2Т
Седло	Сталь 20Х13
Корпус распределителя и золотник	Сталь 40
Втулка	Бронза Бр. АЖМц10-3-1,5
Манжета	Резина 4004

Гидроприводной насосный агрегат ГНП 160/25

Предназначен для перекачивания абразивных и агрессивных пульп. Соотношение твердой и жидкой фаз пульпы по весу — Т:Ж= 1:1.

Жидкая фаза (вода или раствор серной кислоты и сульфатов с показателем кислотности до 1,2) содержит взвешенные твердые абразивные частицы размером до 0,15 мм, плотностью до 5000 кг/м³. Температура пульпы 20—60 °С.

Насос ГНП 160/25 — гидроприводной диафрагменный четырехпоршневой двухпоточный горизонтальный с регулируемой подачей. Насос вместе с приводной гидросистемой, включающей в себя центробежный питательный насос, бак питательной воды с устройством для ее охлаждения, запорную и регулируемую арматуру, составляет насосный агрегат. В качестве питательного центробежного насоса могут быть использованы электронасосы ПЭ 65-42-2, ПЭ 100-56-2 и другие — в зависимости от требуемых параметров на выходе насоса ГНП 160/25 (подача 160 м³/ч и давление 2,5 МПа являются наибольшими).

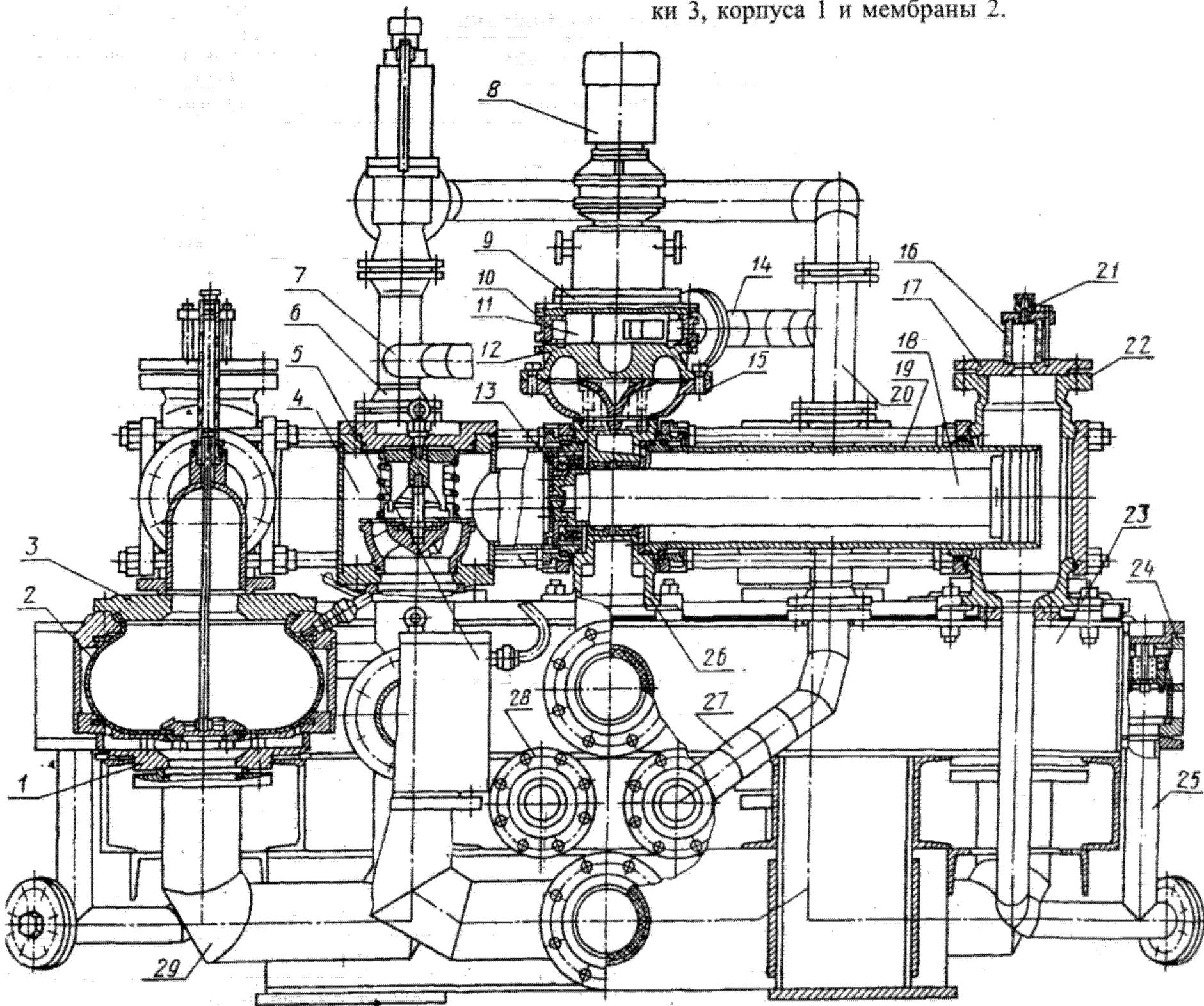
Регулирование подачи насоса — изменением расхода питательной воды (например, с помощью

регулирующего вентиля в напорной линии питательной воды).

Узел привода гидроприводного насоса состоит из распределительной камеры 26 и двух рабочих камер 22, закрепленных на сварной раме 23. Между распределительной и рабочими камерами установлены четыре гильзы (цилиндра) 19. В каждой паре оппозитно расположенных цилиндров размещены два бронзовых поршня 13 с пружинными демпферами, собранных на общем штоке 18. На верхних фланцах рабочих камер установлены крышки 17 со смотровыми стаканами 16 и воздушными клапанами 21.

К верхней плоскости распределительной камеры прикреплена плита 15, на которой установлен узел роторного распределителя, состоящий из корпуса 12, проставка 10, диска статора 9 и ротора 11. К диску статора через фонарь крепится мотор-редуктор 8. Подвод питательной воды к распределителю — через патрубок 28, стояк 6 и напорный коллектор 7; отвод — через сливной коллектор 14, стояк 20 и патрубок 27.

К рабочим камерам при помощи колен присоединены мембранные камеры, состоящие из крышки 3, корпуса 1 и мембраны 2.

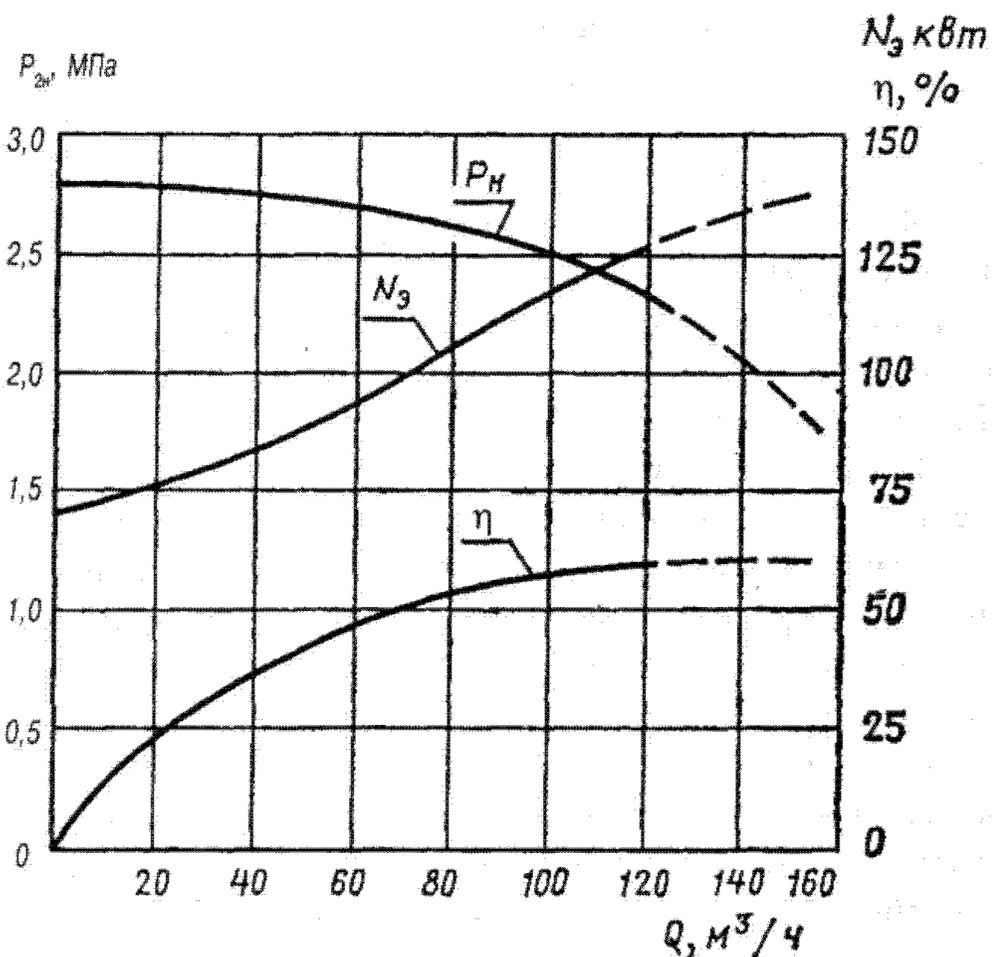


Разрез насоса

К нижним фланцам рабочих камер через коллекторы 25 присоединены сбросные клапаны 24 для сброса излишков воды, заполняющей промежуточные полости между поршнями и мембранами, в пульповые коллекторы 29, которые соединяют мембранные камеры с рабочими нагнетательными клапанами 4. К этим же коллекторам присоединены рабочие всасывающие клапаны 5.

При вращении ротора распределителя полости каждой пары оппозитно расположенных цилиндров со стороны распределительной камеры поочередно соединяются одна с напорной, другая со сливной линиями приводной гидросистемы. Вода, нагнетаемая от приводной гидросистемы, сообщает поршням возвратно-поступательное движение. Так как полости всех цилиндров между поршнями и мембранами заполнены водой, возвратно-поступательное движение поршней смещает мембраны вверх или вниз и соответственно вызывает всасывание или нагнетание перекачиваемого продукта.

Графическая характеристика приведена для агрегата, укомплектованного питательным электронасосом ПЭ 65-42-2.

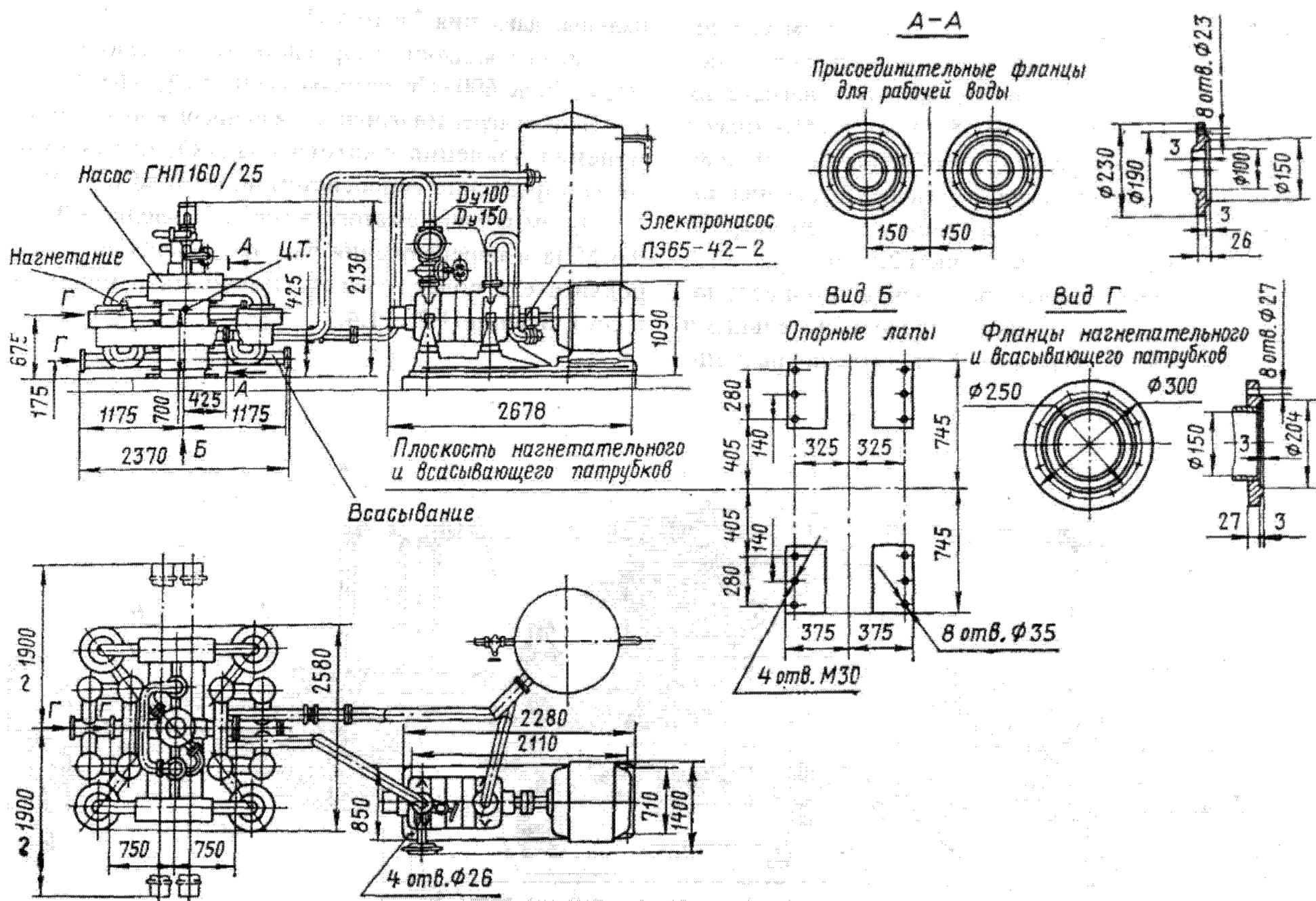


Техническая характеристика

Показатель	Насос ГНП 160/25	Агрегат с питательным электронасосом ПЭ 65-42-2
Подача, м³/ч	Не более 160	Не более 120
Интервал подач, м³/ч	0—160	0—120
Давление, МПа: на выходе на входе	Не более 2,5 Не менее 0,04	2,3 Не менее 0,04
Число двойных ходов поршня в минуту	30	30
Давление гидросистемы, МПа	—	44
Подача гидросистемы, м³/ч	—	65
Габаритные размеры, мм	2580x2370x2130	По месту (в зависимости от компоновки)
Масса, кг	5600	8600
Электронасос ПЭ 65-42-2: мощность электродвигателя, кВт частота вращения, об/мин габаритные размеры, мм масса, кг	— — — —	125 2960 2678x1400x1090 2300

Материал основных деталей

Гильза, всасывающий и нагнетательный патрубки, фланец, крышка	Сталь 12X18H10T
Распределительная и рабочая камеры, плита, корпус	Чугун СЧ 28—48
Поршень, втулка уплотнения	Бронза Бр. ОСЦ-5-5-5
Клапан	Сталь 30X13
Седло клапана	Чугун ИЧХ16М
Мембрана, манжеты	Резина 6253
Ротор	Бронза Бр. ОФ10-1
Манжета, кольцо уплотнения	Резина 4004



Габаритный чертеж агрегата

Гидроприводные насосные агрегаты сверхвысокого давления типов ГНП и ГНПТ

Предназначены для подачи растворов инициатора в реактор полимеризации производства полиэтилена высокого давления, для гидроиспытаний сосудов высокого давления и других целей, где используются сверхвысокие давления.

Перекачиваемая жидкость — белое парфюмерное масло с растворенными в нем органическими перекисями массовой концентрацией 1—25%, водно-масляные эмульсии и масло вязкостью от 15 до 200 сСт. Растворы не коррозионны; плотность их 880—970 кг/м³, температура — не более 50 °С.

Насосный агрегат (см. габаритный чертеж) — гидропрямодействующий плунжерный горизонтальный с регулируемой подачей; состоит из гидросистемы, насоса, всасывающей и напорной магистралей, подводящей и отводящей труб между гидросистемой и насосом. Для перекачивания инициаторов, требующих подогрева насоса и всасывающей и напорной магистралей, насос типа ГНПТ заключен в термостат с паровым обогревателем. В термостате размещены предохранительный клапан, фильтр тонкой очистки, трубопроводы и запорная арматура всасывающей и напорной магистралей, оснащенных манометрами.

Насос состоит из приводного гидроцилиндра 1 двустороннего действия с двухпозиционным четырехходовым золотником 3, двух цилиндров высокого давления 8 и гидроцилиндра низкого давления 5 (для насоса ГНП (Т) 0,1/2500), присоединенных к приводному гидроцилиндру посредством промежуточных фонарей-корпусов 6.

В гидроцилиндре установлен двусторонний поршень 4 со штоками. К каждому штоку присоединены плунжеры 7 насоса, которые работают во втулках, притертых к плунжерам с высокой точностью и образующих плунжерную пару 9 с щелевым уплотнением. Уплотнение поршня гидроцилиндра — автомобильными чугунными поршневыми кольцами 11, штоков — резиновыми манжетами 10. В верхней плоскости гидроцилиндра установлен золотник, обеспечивающий возвратно-поступательное движение плунжеров.

На промежуточных фонарях укреплен рычажный механизм 13, который с помощью кулачков 12, установленных на штоках, переключает пилотный золотник 2 в крайних положениях плунжеров.

Гидросистема состоит из электродвигателя, двухпоточного радиально-поршневого насоса, предохранительного клапана, маслоохладителя и манометра, которые помещены в шкаф, смонтирован-