

**Насос вакуумный пластинчато-роторный
НВР
Руководство по эксплуатации**

Содержание

Введение.....	3
1 Описание и работа насоса.....	4
1.1 Назначение насоса.....	4
1.2 Технические характеристики.....	5
1.3 Устройство и работа.....	10
2 Подготовка насоса к использованию и его использование.....	30
2.1 Меры безопасности при подготовке насоса к использованию.....	30
2.2 Правила и порядок осмотра и проверки готовности насоса к использованию.....	31
2.3 Указания по включению и опробованию работы насоса	34
2.4 Использование насоса.....	35
2.5 Перечень возможных неисправностей в процессе использования насоса.....	37
3 Техническое обслуживание насоса.....	43
3.1 Общие указания.....	43
3.2 Меры безопасности.....	43
3.3 Порядок технического обслуживания насоса.....	43
4 Комплектность.....	51
5 Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя (поставщика).....	51
5.1 Ресурсы, сроки службы и хранения.....	51
5.2 Гарантии изготовителя (поставщика)	51
6 Транспортирование.....	52
Приложение А Габаритные чертежи насосов НВР.....	53
Приложение Б График зависимости быстроты действия от давления на входе для насосов НВР.....	57

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с конструкцией и принципом работы, с порядком ввода в действие, правилами обслуживания и с мерами безопасности при эксплуатации насосов вакуумных пластинчато-роторных.

В руководстве по эксплуатации приводятся сведения, удостоверяющие гарантированные изготовителем значения основных параметров и характеристик насосов, а также сведения по их утилизации.

К обслуживанию насосов допускается персонал, правильно классифицирующий неисправности по критериям отказов и предельных состояний насосов, имеющий квалификационную группу не ниже III по ПОТ РМ-016-2001, РД 153-34.0-03.150-00 и прошедший инструктаж по безопасной эксплуатации насосов.

В связи с совершенствованием изделия в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в данном РЭ.

Насосы вакуумные пластинчато-роторные НВР соответствуют требованиям технических условий согласно таблице 1.

Таблица 1

Тип насоса	Технические условия
НВР-0,1Д 2НВР-0,1ДМ	ТУ 3648-021-00218526-2001
НВР-1 НВР-4,5Д 2НВР-5ДГ 2НВР-60Д 2НВР-90Д 2НВР-250Д 2НВР-20Д	ТУ 3648-006-00218526-2002
2НВР-5ДМ	ТУ 26-04-604-79

1 Описание и работа насоса

1.1 Назначение насоса

1.1.1 Насосы вакуумные пластинчато-роторные НВР-0,1Д, 2НВР-0,1ДМ, НВР-1, НВР-4,5Д, 2НВР-5ДМ, 2НВР-20Д, 2НВР-60Д, 2НВР-90Д, 2НВР-250Д (далее насосы), предназначены для откачки из герметичных сосудов воздуха и неагрессивных к рабочей жидкости и материалам конструкции пожаро-взрывобезопасных нетоксичных газов, очищенных от капельной влаги и механических загрязнений, с содержанием кислорода не более, чем в воздухе (21% по объему) при нормальных условиях, от атмосферного давления до предельного остаточного, при давлении в выходном сечении, не превышающем атмосферное более, чем на 9,3 кПа (70 мм рт.ст.).

Насос 2НВР-5ДГ предназначен для откачки из герметичных объемов и перекачки в герметичные объемы до абсолютного выпускного давления воздуха, а также инертных (например: гелий, аргон и т.д.) и токсичных газов, неагрессивных к материалам конструкции и рабочей жидкости насоса.

1.1.2 Вид климатического исполнения насосов УХЛ 4 по ГОСТ 15150-69, но при температуре окружающего воздуха и откачиваемой среды от 283 до 308 К (от плюс 10 до плюс 35 °С).

Насос НВР-4,5Д изготавливается также видом климатического исполнения 04 по ГОСТ 15150-69.

1.1.3 Питание электродвигателей насосов и их мощность согласно таблице 1.1.

Требования к качеству электроэнергии по ГОСТ 13109-97.

Таблица 1.1

Тип насоса	Питание электродвигателя от сети с частотой 50 Гц напряжением, В			Мощность двигателя, кВт
	переменного тока		постоянного тока	
	трехфазного	однофазного		
НВР-0,1Д	-	-	12,27	0,04
2НВР-0,1ДМ	-	220	-	0,09
НВР-1	380	220	-	0,25
НВР-4,5Д	380	-	-	0,25
2НВР-5ДМ	380	-	-	0,55
2НВР-20Д	380	-	-	0,55
2НВР-5ДГ	380	-	-	0,75
2НВР-60Д	380	-	-	2,20
2НВР-90Д	380	-	-	2,20
2НВР-250Д	380	-	-	5,50

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные параметры насосов приведены в таблицах 1.2 и 1.3.

Таблица 1.2

Наименование параметра и размера	Значение для насоса, типа				
	НВР-0,1Д	2НВР-0,1ДМ	НВР-1	НВР-4,5Д	2НВР-5ДМ
1 Быстрота действия в диапазоне давлений на входе от атмосферного до 0,26 кПа (2мм рт.ст.), м ³ /ч (л/с)	0,4±0,072 (0,12±0,02)	0,4±0,072 (0,12±0,02)	3,6±0,7 (1±0,2)	4,5 ^{+0,7} _{-0,5} 1,25 ^{+0,2} _{-0,15}	19,8 ^{+3,0} _{-2,0} (5,5 ^{+0,82} _{-0,55})
2 Предельное остаточное давление, кПа (мм рт.ст.), не более, при применении масла:					
ВМ-1С, ВМ-5С ТУ38.101 1187-88					
а) парциальное без газобалласта	2•10 ⁻⁴ (1,5•10 ⁻³)	2•10 ⁻⁴ (1,5•10 ⁻³)	-	3,3•10 ⁻⁵ (2,5•10 ⁻⁴)	1,0•10 ⁻⁵ (7,5•10 ⁻⁵)
б) полное без газобалласта	6,7•10 ⁻³ (5•10 ⁻²)	6,7•10 ⁻³ (5•10 ⁻²)	1,33 (10)	1,1•10 ⁻³ (8•10 ⁻³)	6,7•10 ⁻⁴ (5•10 ⁻³)
в) полное с газобалластом	-	-	-	6,7•10 ⁻³ (5,0•10 ⁻²)	2,6•10 ⁻³ (2•10 ⁻²)
ВМ-6 ТУ 38.401-58-3-90					
а) парциальное без газобалласта				4•10 ⁻⁴ (3•10 ⁻³)	1,3•10 ⁻⁵ (1•10 ⁻⁴)
б) полное без газобалласта			1,33 (10)	1,99•10 ⁻³ (1,5•10 ⁻²)	1,3•10 ⁻³ (1•10 ⁻²)
в) полное с газобалластом			-	6,7•10 ⁻³ (5,0•10 ⁻²)	6,7•10 ⁻³ (5•10 ⁻²)
3 Наибольшее рабочее давление, кПа (мм рт.ст.)	1,33 (10)	1,33 (10)	-	2,66 (20)	2,66 (20)
4 Объем откачиваемого сосуда, м ³ , не более	0,07	0,07	0,7	1	3,5
5 Наибольшее давление паров воды на входе, кПа	1,33 (10)	1,33 (10)	1,33 (10)	2,66 (20)	2,7 (20)
6 Количество рабочей жидк., заливаемой в насос, дм ³	0,05	0,05	0,14 _{-0,015}	0,5 _{-0,15}	1,2±0,1
7 Габаритные размеры, мм, не более:					
длина	189 *	224	250	340	555
ширина	71	71	143	130**	170
высота	93	118	190	191**	280

Продолжение таблицы 1.2

Наименование параметра и размера	Значение для насоса, типа				
	НВР-0,1Д	2НВР-0,1ДМ	НВР-1	НВР-4,5Д	2НВР-5ДМ
8 Масса, кг, не более***	1,7	2,5	8	10	26

** Без учета фильтра.
 ***Без учета рабочей жидкости.
 Примечание - Быстрота действия и предельное остаточное давление обеспечиваются при температуре окружающего и откачиваемого воздуха от плюс 10 до плюс 25 °С и атмосферном давлении на выходе.

Таблица 1.3

Наименование параметра и размера	Значение для насоса, типа				
	2НВР-60Д	2НВР-90Д	2НВР-250Д	2НВР-20Д	2НВР-5ДГ
1 Быстрота действия в диапазоне давлений на входе от атмосферного до 0,26 кПа (2мм рт.ст.), м ³ /ч (л/с)	60 ^{+9,4} _{-6,5} (17,6 ^{+2,6} _{-1,8})	90 ^{+13,5} _{-9,0} (25 ^{+3,75} _{-2,5})	230±35 (63±9,5)	19,8 ⁺³ ₋₂ 5,5 ^{+0,82} _{-0,55}	18 ^{+2,7} _{-1,8} (5 ^{+0,75} _{-0,5})
2 Предельное остаточное давление, кПа (мм рт.ст.), не более, при применении масла: ВМ-1С, ВМ-5С ТУ38.101 1187-88	1·10 ⁻⁵ (7,5·10 ⁻⁵)	1·10 ⁻⁵ (7,5·10 ⁻⁵)	1·10 ⁻⁵ (7,5·10 ⁻⁵)	1,3·10 ⁻⁵ (1·10 ⁻⁴)	2,6·10 ⁻⁵ (2·10 ⁻⁴)
а) парциальное без газобалласта	6,7·10 ⁻⁴ (5·10 ⁻³)	6,7·10 ⁻⁴ (5·10 ⁻³)	6,7·10 ⁻⁴ (5·10 ⁻³)	6,7·10 ⁻⁴ (5·10 ⁻³)	6,7·10 ⁻⁴ (5·10 ⁻³)
б) полное без газобалласта	6,7·10 ⁻³ (5·10 ⁻²)	6,7·10 ⁻³ (5·10 ⁻²)	6,7·10 ⁻³ (5·10 ⁻²)	6,7·10 ⁻³ (5·10 ⁻²)	-
в) полное с газобалластом					

Продолжение таблицы 1.3

Наименование параметра и размера	Значение для насоса, типа				
	2НВР-60Д	2НВР-90Д	2НВР-250Д	2НВР-20Д	2НВР-5ДГ
ВМ-6 ТУ 38.401-58-3-90					
а) парциальное без газобалласта	$2,7 \cdot 10^{-5}$ ($2 \cdot 10^{-4}$)	$6,6 \cdot 10^{-5}$ ($5 \cdot 10^{-4}$)			
б) полное без газобалласта	$1,3 \cdot 10^{-3}$ ($1 \cdot 10^{-2}$)				
в) полное с газобалластом	$6,7 \cdot 10^{-3}$ ($5 \cdot 10^{-2}$)	$7,9 \cdot 10^{-3}$ ($6 \cdot 10^{-2}$)	$7,9 \cdot 10^{-3}$ ($6 \cdot 10^{-2}$)	$6,7 \cdot 10^{-3}$ ($5 \cdot 10^{-2}$)	-
3 Наибольшее рабочее давление, кПа (мм рт.ст.)	2,66 (20)	2,66 (20)	2,66 (20)	2,66 (20)	2,66 (20)
4 Объем откачиваемого сосуда, м ³ , не более	12	12	25	3,5	3,5
5 Наибольшее давление паров воды на входе насоса кПа (мм рт.ст.)	2,66 (20)	2,66 (20)	2,66 (20)	2,66 (20)	-
6 Количество рабочей жидкости, заливаемой в насос, дм ³	$6^{+0,5}_{-0,7}$	$6^{+0,5}_{-0,7}$	14^{+2}_{-4}	$1,2_{-0,2}$	$2,1_{-0,1}$
7 Габаритные размеры, мм, не более:	850/908***	850/908***	1080	585	628
длина	300/304***	300**/304***	330**	240	220
ширина	400/458***	400**/458***	526**	290	324
высота	100/127.4***	100/127.4***	210	20	50
8 Масса, кг, не более*					
9 Наибольшая величина натекания внутрь насоса и из насоса, л·Па/с (л·ммкм рт.ст./с), не более	-	-	-	-	$1 \cdot 10^{-4}$ ($8 \cdot 10^{-4}$)
10 Наибольшая величина натекания в откачиваемый объем при останове					

Продолжение таблицы 1.3

Наименование параметра и размера	Значение для насоса, типа				
	2НВР-60Д	2НВР-90Д	2НВР-250Д	2НВР-20Д	2НВР-5ДГ
насоса, л·Па/с (л·мкм рт.ст./с), не более	-	-	-	-	$1 \cdot 10^{-2}$ ($8 \cdot 10^{-2}$)
11 Абсолютное выпускное давление, кПа (кгс/см ²)	-	-	-	-	50,7-202 (0,5-2)
12 Коэффициент проскока по масляному туману стандартной дисперсности маслоотделителя, %, не более****	20	20	20	20	-

*Без учета рабочей жидкости.
 ** Без учета фильтра.
 *** При комплектовании насоса взрывозащищенным двигателем.
 **** При комплектовании насоса маслоотделителем.

Примечание - Быстрота действия и предельное остаточное давление обеспечиваются при температуре окружающего и откачиваемого воздуха от плюс 10 до плюс 25 °С и атмосферном давлении на выходе.

1.2.2 Условный проход патрубков согласно таблице 1.4.

Таблица 1.4

Тип насоса	Условный проход патрубков	
	В миллиметрах	
	входного	выходного
НВР-0,1Д	6	6
2НВР-0,1ДМ	6	6
НВР-1	8	8
НВР-4,5Д	16	16
2НВР-5ДМ	25	16
2НВР-20Д	25	25
2НВР-5ДГ	25	25
2НВР-60Д	63	25
2НВР-90Д	63	25
2НВР-250Д	63	63

Габаритные и присоединительные размеры насосов приведены в приложении А.

Зависимость быстроты действия насоса от давления на входе приведена в приложении Б.

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Принцип действия пластинчато-роторных насосов НВР в соответствии с рисунком 1.1. При вращении ротора 4 с пластинами 5, прижимаемыми к цилиндру 3 пружинами 6, газ, всасываемый через патрубок 2, вытесняется через выхлопной клапан 1 вследствие периодического изменения объемов полостей А и Б рабочей камеры.

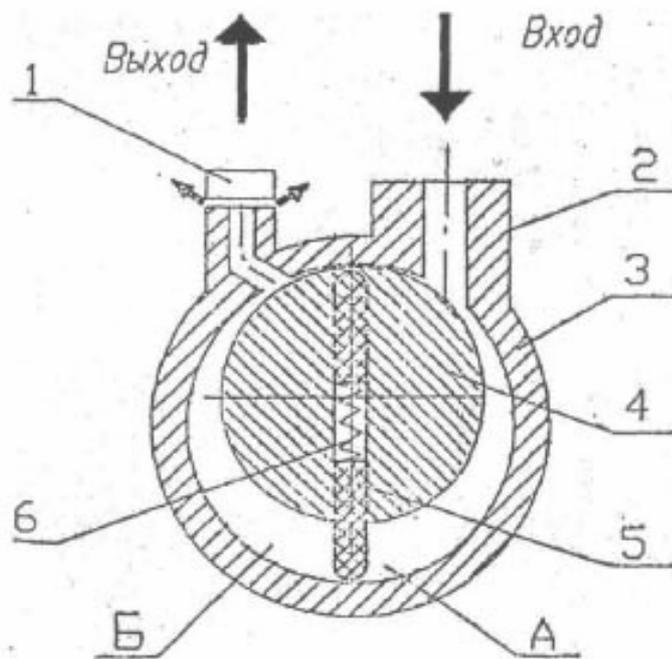
1.3.2 Насосы 2НВР-60Д, 2НВР-90Д, 2НВР-250Д имеют блочную компоновку. На стойке 4, в соответствии с рисунком 1.2, закрепленной на плите 79 болтами, с одной стороны через крышку 2 установлен электродвигатель 1, с другой стороны рабочий блок насоса, помещенный в корпус 9.

Вход и выход насоса выполнены в стойке. Входной патрубок расположен на верхней стенке стойки, выхлопной патрубок – на боковой стенке стойки.

Элементы технического обслуживания насоса расположены со стороны торцевой и верхней стенок корпуса 9. К ним относятся:

- отверстия для залива и слива масла, закрытые, соответственно, пробками 20 с уплотнителями 21;
- смотровое стекло 67 для контроля уровня масла;
- ручка управления газобалластным устройством 58.

Рабочий блок насоса состоит из двух ступеней, образованных цилиндрами 23 и 29, роторами 13 и 28, пластинами 10 и 14. Цилиндры и крышки собраны в блок на штифтах 77 и стянуты шпильками. Ротора вращаются в подшипниках качения.



1-выхлопной клапан; 2-входной патрубок; 3-цилиндр;
4-ротор; 5-пластина; 6-пружина.

Рисунок 1.1-Схема насоса

Конец вала ротора II ступени, выведенный в заднюю крышку 17, является ротором маслонасоса пластинчато-роторного типа 18. Масло в маслонасос поступает через фильтр 43 по каналу в задней крышке 17, а от маслонасоса через нагнетательный канал П (сечение К-К) в канал Н. Для поддержания определенного давления в нагнетательном канале в задней крышке 17 установлен предохранительный клапан 42. По каналу Н масло направляется в стойку 4 на смазку манжет 31 и 33 и по каналам в задней крышке 17 – под клапан 50 подачи масла во II ступень. По этому каналу масло поступает через штуцер 54 в цилиндр II ступени, а при пониженных входных давлениях и в цилиндр I ступени через жиклер 72 в средней крышке 24.

При останове насоса цилиндры I и II ступеней остаются под вакуумом.

К подшипнику и манжете в задней крышке 17 масло поступает непосредственно от маслонасоса по торцевым зазорам.

Схема системы маслораспределения приведена на рисунке 1.3.

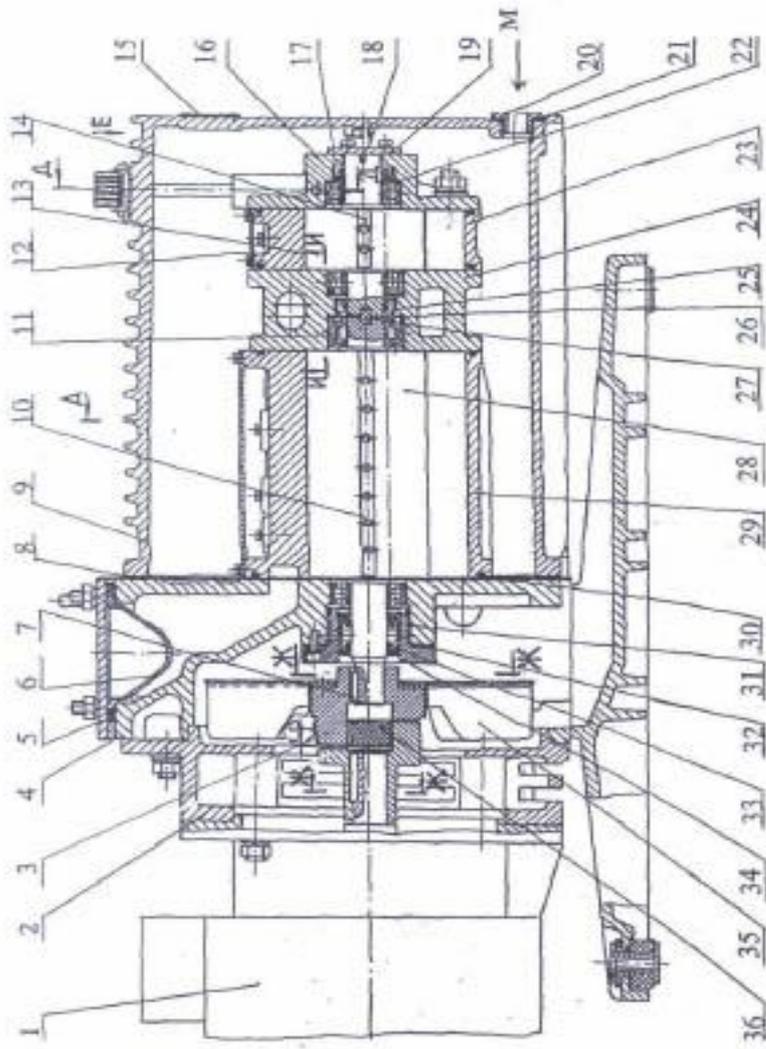
Насос снабжен газобалластным устройством, предназначенным для предотвращения конденсации паров при откачке парогазовых смесей.

Расход воздуха через газобалластное устройство устанавливается за счет калиброванного отверстия.

Система выхлопа насоса в соответствии с рисунком 1.2 состоит из резиновых клапанов 44, пружин 51, крышек 52, служащих одновременно ограничителями хода клапанов 44, маслоотражающих экранов 12 и 40.

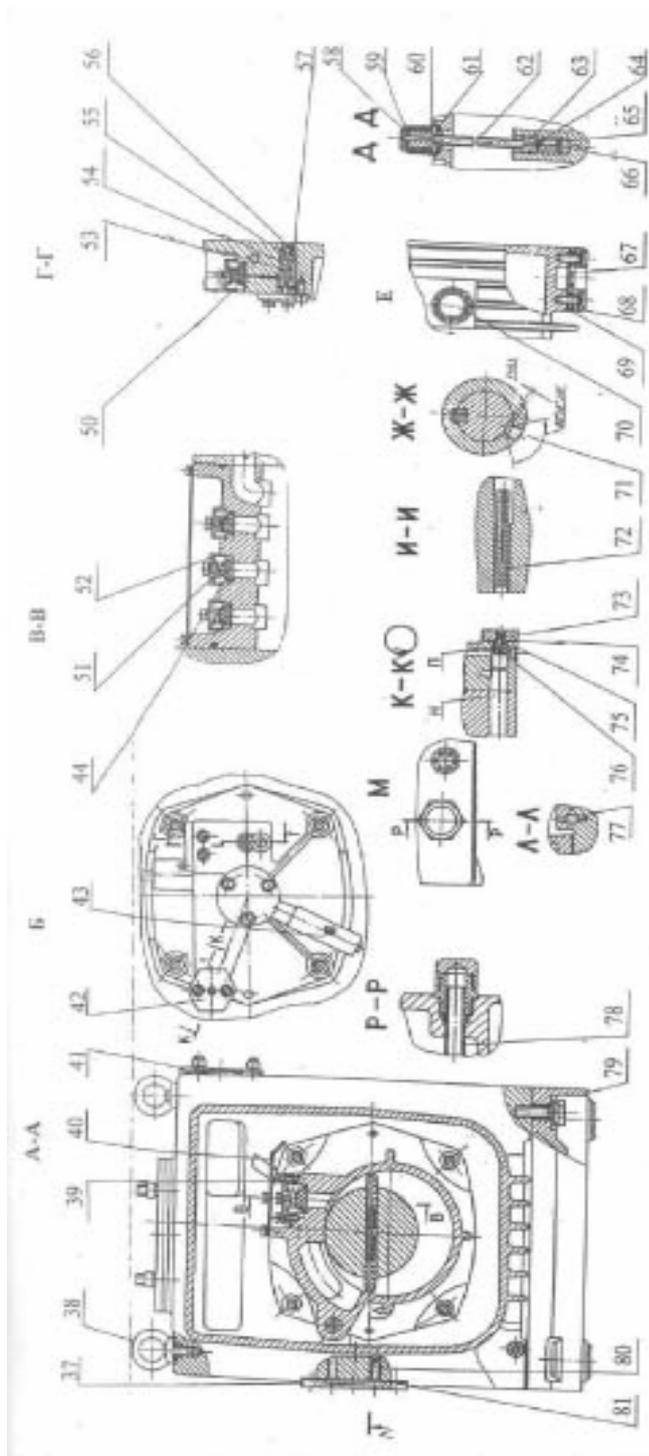
Для предотвращения попадания в насос твердых частиц во входном патрубке установлен фильтр 6.

Охлаждение насоса воздушное. Забор воздуха крыльчаткой 35 осуществляется через щели в крышке 2.



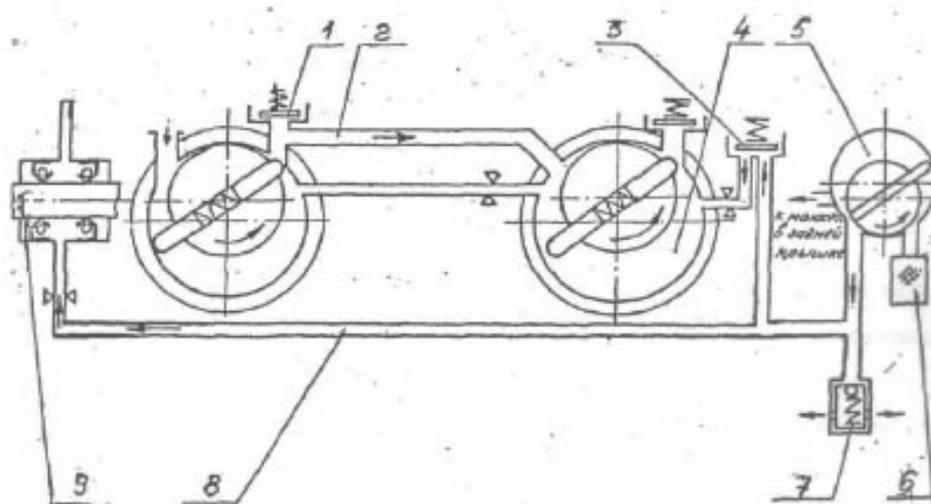
1 - электродвигатель; 2, 17, 19, 24, 36 - вращающиеся детали; 3 - полуорбитальный подшипник; 4 - стойка; 5, 8, 21, 30, 32 - уплотнительные кольца; 6 - фланец; 7, 27 - шпонки; 9 - корпус; 10, 14 - пластины; 12 - экран; 13, 28 - ротор; 15 - смотровое стекло; 16, 25, 31, 33 - вкладыши; 18 - пластины масляного слоя; 20 - пробки; 22, 26 - регулировочные винты; 21, 29 - цапфы; 35 - крыльчатка; 36 - подшипник

Рисунок 1.2 (лист 1 из 2) - Насосы ЗНВР-60Д, ЗНВР-40Д, ЗНВР-250Д, ЗНВР-80



37, 39 – крышки; 38 – гайки-болты; 40 – жила; 41 – закрутка; 42, 44, 50, 64 – клапаны; 43 – фильтр; 51, 66 – пружины; 52 – крышка; 53 – шарик; 54 – штуцер; 55 – пружина; 56, 72, 73 – жакеты; 57, 59, 63 – уплотнители; 58, 70 – ручки управления гидравлическим устройством; 60, 68 – фланцы; 61 – прокладка; 62, 78 – трубопровод; 65 – кольцо; 67 – уплотнительное кольцо; 69 – жила; 71 – винт; 74 – прокладка; 77 – штифт; 79 – пята.

Рисунок 1.2 (лист 2 из 2)



1 – выхлопной клапан; 2 – переходной канал; 3 – клапан подачи масла;
 4 – рабочая камера; 5 – маслонасос; 6 – фильтр; 7 – предохранительный
 клапан; 8 – нагнетательный канал, 9 – вал ротора.

Рисунок 1.3 - Схема системы маслораспределения

В насосах 2НВР-250Д также предусмотрено водяное охлаждение, используемое при работе насоса на повышенных рабочих давлениях. Трубопровод 78 присоединяется к системе водоснабжения с помощью муфты и контргайки в соответствии с рисунком 1.2. Расход охлаждающей воды должен быть не менее 6 л/мин.

Для снижения расхода масла при работе на давлении от 10 до 760 мм рт.ст. насос комплектуется маслоотделителем по требованию заказчика.

1.3.3 Корпус 11 насоса НВР-0,1Д в соответствии с рисунком 1.4, и электродвигатель 31 крепятся к стойке 7.

Корпус 11 насоса 2НВР-0,1ДМ, в соответствии с рисунком 1.5, и электродвигатель 31 через фланец 2 крепятся к стойке 7. Корпус является одновременно емкостью, в которую заливается рабочая жидкость – вакуумное масло.

Масло заливается через отверстие корпуса, закрываемое пробкой 14, и через каналы поступает в цилиндры 9, 25 и подшипники скольжения. Слив масла производится через отверстие, закрываемое пробкой 23 с прокладкой.

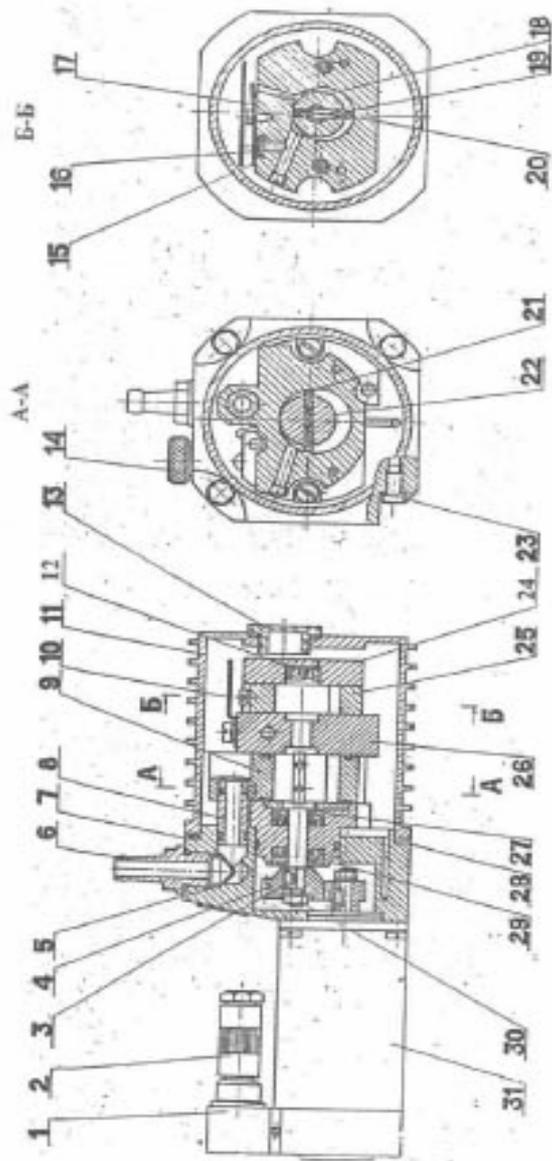
Герметизация вала ротора насоса осуществляется двумя манжетами 27.

Контроль уровня масла осуществляется через смотровое стекло 13.

Вход в насос выполнен в виде ниппеля 6, установленного в стойке 7 на уплотнителе. Внутри стойки установлен фильтр 5. Для соединения рабочей камеры с входом насоса применяется ниппель 8.

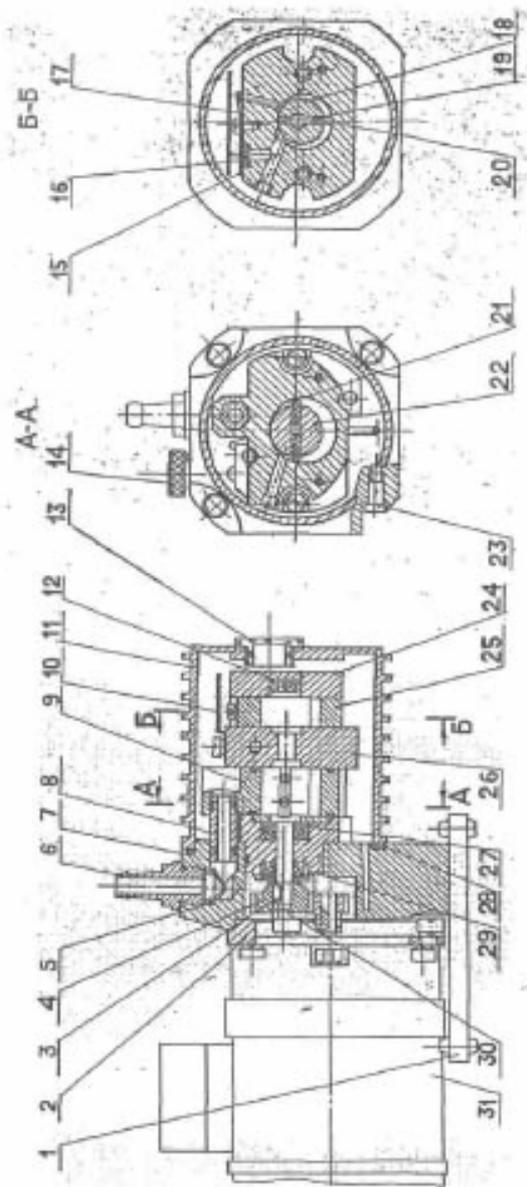
Цилиндры 9 и 25 в сборе с торцевыми крышками 24, 26, 29 образуют рабочий блок из двух последовательно соединенных переходным каналом рабочих камер.

Сжимаемый газ последовательно проходит обе ступени и выталкивается через клапан 16 с накладкой 17, а при больших входных давлениях – дополнительно через клапан 15.



1, 11 – корпус; 2 – уплотнительный резьба; 3, 12 – шпатель; 4 – зубчатое колесо; 5 – фильтр; 6, 8 – шпатель; 7 – статор; 9, 25 – шпатель; 10 – зупы; 13 – смотровое стекло; 14, 23 – пробка; 15, 16 – клапан; 17 – ротор; 18, 22 – насосная; 19 – ротор; 20, 21 – клапанная; 24, 26, 29 – крышки; 27 – манжета; 28 – прокладка; 30 – гайка; 31 – электродвигатель.

Рисунок 1.4 - Насос НПР-А, Д



1 - основание; 2 - фланец; 3, 12 - шпильки; 4 - зубчатое колесо; 5 - фильтр; 6, 8 - шпильки; 7 - стержень; 9, 25 - пружины; 10 - зеркало; 11 - вакуум; 13 - смотровое стекло; 14, 23 - пробки; 15, 16 - клапаны; 17 - ниппель; 18, 22 - ротор; 19 - пружины; 20, 21 - клапаны; 24, 26, 29 - крышки; 27 - манжет; 28 - прокладка; 30 - гайка; 31 - электроподогреватель.

Рисунок 1.5 - Вакуум ВНФ-0,1Д

Для уменьшения выброса масла с газами на средней крышке закреплен экран 10. Выхлоп из насоса осуществляется через пробку 14, в которой имеется четыре отверстия.

Передача вращения ротору I ступени от электродвигателя осуществляется через полумуфту 4, а ротору II ступени – осуществляется через шпонку 12 от ротора I ступени.

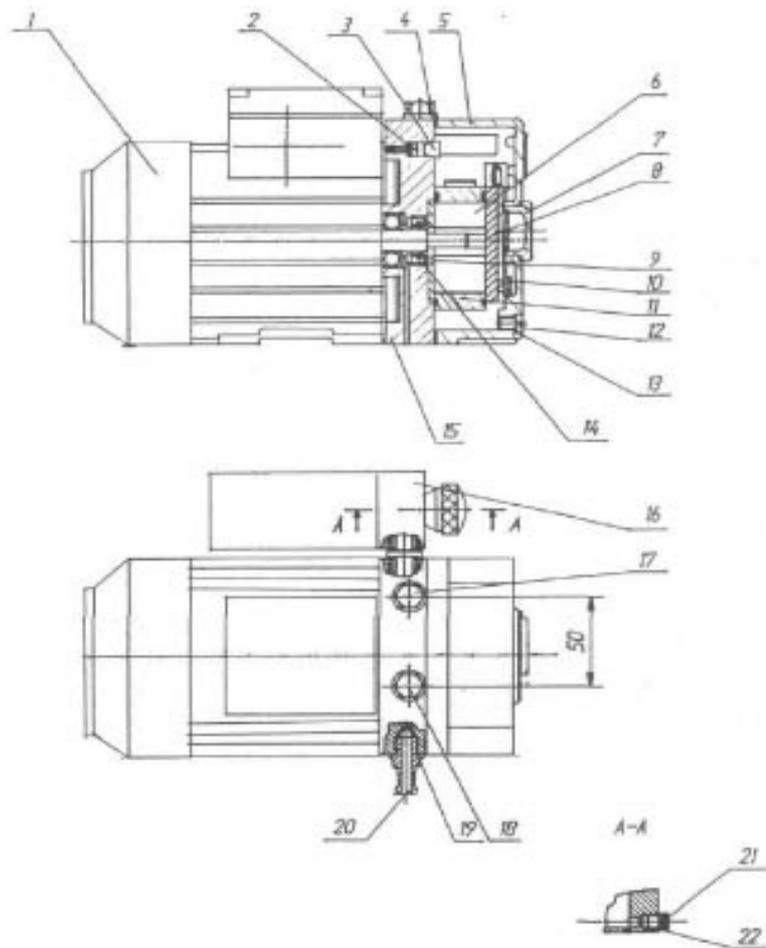
По требованию потребителя на электродвигатель насоса НВР-0,1Д устанавливается корпус 1 в соответствии с рисунком 1.4, к которому крепится штепсельный разъем 2, служащий для подсоединения к источнику питания.

1.3.4 Конструкция насоса НВР-1 представляет собой моноблочную компоновку с прямой передачей вращения ротора 6 в соответствии с рисунком 1.6 насоса от электродвигателя 1 (ротор насоса насажен непосредственно на вал электродвигателя).

Передний щит электродвигателя снят и взамен установлена крышка 15. Корпус 5 крепится к передней крышке 15, образуя емкость для залива вакуумного масла, которое предназначено для уплотнения рабочих зазоров роторного механизма, выхлопного клапана и смазки трущихся поверхностей. Масло заливается через отверстие в корпусе, закрываемое пробкой 17. Слив масла производится через отверстие, закрываемое пробкой 12 с уплотнителем 13. Контроль уровня масла производится через смотровое стекло 7.

Ротор 6 с лопатками, цилиндр 11 и крышки 8, 9 образуют рабочий блок насоса, который закреплен к передней крышке 15 четырьмя болтами 10.

В передней крышке 15 установлена манжета 14, служащая для уплотнения приводного вала насоса.



1 – электродвигатель; 2 – винт; 3, 12, 17, 18– пробка; 4, 13 – уплотнитель; 5 – корпус; 6 – ротор; 7 – смотровое стекло; 8, 9, 15 – крышка; 10 – болт; 11 – цилиндр; 14 – манжета; 16 – фильтр; 19 – уплотнитель; 20 – оливка; 21 – пробка; 22 – уплотнитель.

Рисунок 1.6 - Насос НВР-1

Подсоединение насоса к откачиваемой емкости осуществляется через оливку, устанавливаемую сбоку стойки или сверху при вывернутой пробке 18.

Выхлоп откачиваемого газа может осуществляться через фильтр 16, ограничивающий выброс паров масла в атмосферу.

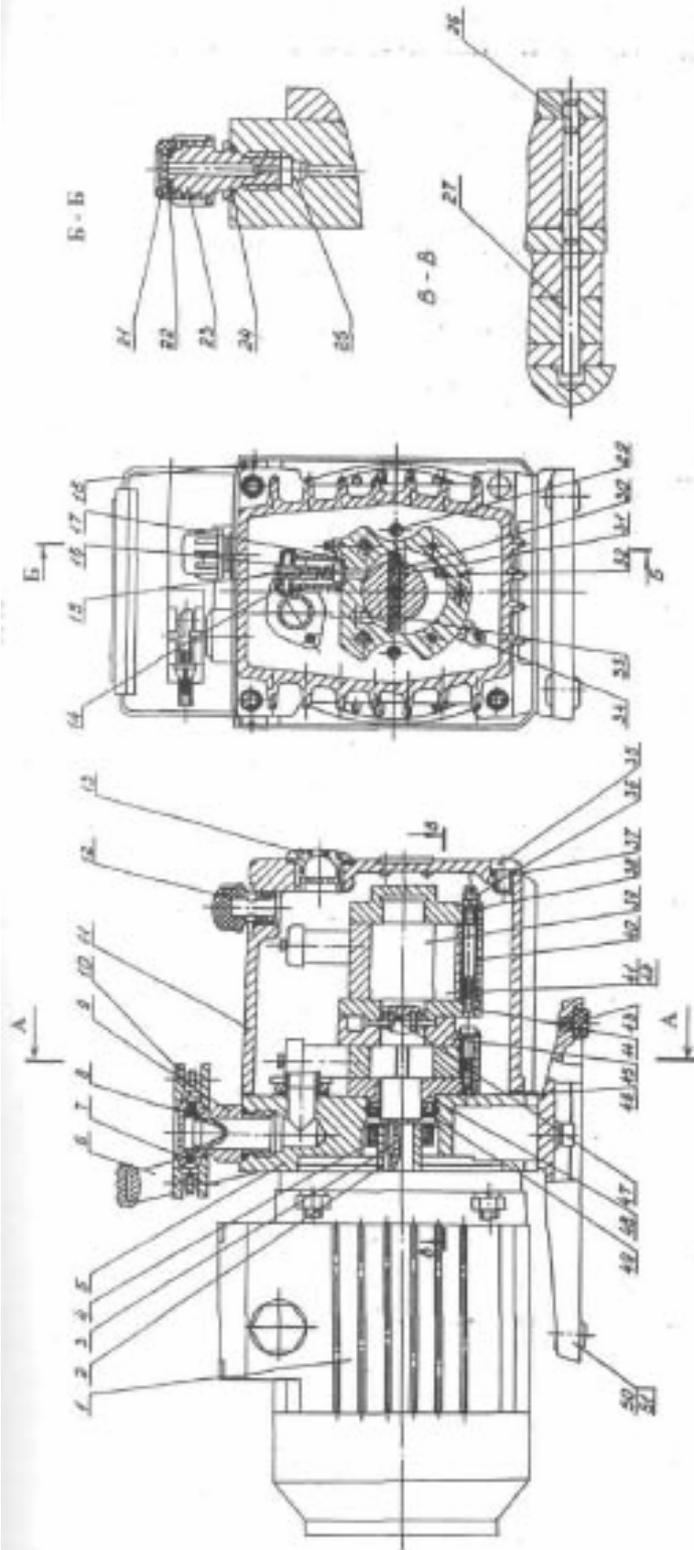
1.3.5 Насос НВР-4,5Д представляет собой моноблочную конструкцию в соответствии с рисунком 1.7, смонтированную на центральной стойке 5, с одной стороны которой крепится электродвигатель 1, с другой стороны – насос. Стойка закреплена на основании 50. В основание вставлены четыре амортизатора 43. Для переноски насоса на стойке имеется ручка 6.

В верхней части стойки установлены штуцер 9 и газобалластное устройство, предназначенное для предотвращения конденсации паров воды при откачке паров и парогазовых смесей.

Внутри штуцера 9 установлен фильтр 8, который предотвращает попадание твердых частиц в насос. Для присоединения штуцера к рабочей магистрали имеется быстроразъемный зажим 10.

На верхней плоскости корпуса насоса размещена пробка 12 для заливки масла. Пробка имеет радиальные отверстия, через которые происходит выхлоп откачиваемого газа непосредственно в помещение. При необходимости отвода откачиваемого газа из помещения наружу вместо пробки может устанавливаться оливка с уплотнителем или фильтр, который поставляется в комплекте с насосом по требованию потребителя. На торце корпуса имеется маслоуказатель 13 для контроля уровня масла и пробка 35 для слива масла.

Ротора и пластины расположены в цилиндрах между крышками. Ротор 39, пластины 41, цилиндр 40, задняя крышка 38 и средняя крышка 44 образуют первую ступень, а ротор 30, пластины 33, цилиндр 32, передняя крышка 48 и средняя крышка 45 – вторую ступень. Крышки и цилиндр



1 - электродвигатель; 2 - полуруфля; 3 - шпилька; 4 - вкладыш; 5 - стойка; 6 - ручка; 7, 22, 24 - уплотнитель; 8 - фланец; 9 - штуцер; 10 - замок; 11, 23 - корпус; 12, 18, 21, 25 - пробка; 13 - мембранка; 14 - сетка; 15 - пружина; 16, 25 - клапан; 17 - корпус клапана; 26, 27 - штифт; 29 - шпатель; 30, 39 - ролик; 31, 42 - пружина; 32, 40 - цилиндр; 33, 41 - пластина; 34 - фланец; 36 - юбка; 37, 46 - прокладка; 38, 44, 45, 48 - крышка; 43 - амортизатор; 47 - крестовина; 49 - вкладыш; 50 - основание; 51 - винт.

Рисунок 1.7 - Насос НВР-4.5Д

первой ступени фиксируются между собой цилиндрическими штифтами 26, крышки и цилиндр II ступени – коническими штифтами 27.

Цилиндр и крышки стягиваются с помощью болтов и шпилек, образуя рабочие блоки, которые крепятся к стойке двумя шпильками 29.

Каждая пара пластин в роторе прижимается к внутренней поверхности цилиндра пружинами 31.

Вращение от электродвигателя к ротору II ступени передается с помощью вкладыша 4. Ротор II ступени приводит во вращение ротор I ступени через крестовину 47.

Ротора вращаются в подшипниках скольжения, размещенных в крышках 38, 44, 45, 48.

Полости камер первой и второй ступеней соединены последовательно перепускным каналом в средней крышке. Герметичность первой и второй ступеней обеспечивается за счет точности обработки торцевых поверхностей цилиндра и крышек. В целях предотвращения утечек масла и натекания воздуха из атмосферы в цилиндр вал ротора II ступени уплотнен манжетой 49.

На цилиндрах обеих ступеней расположены выхлопные клапаны. Каждый клапан установлен в корпусе 17 и прижимается к седлу пружиной 15.

На каждом корпусе 17 установлена сетка 14, способствующая уменьшению выброса масла в выхлопную магистраль.

Система маслоподачи состоит из фильтра 34 и каналов подачи масла к рабочим элементам насоса. Масло за счет перепада давлений по каналу в передней крышке поступает в манжетное пространство и в подшипник передней крышки. Далее через калиброванное отверстие, определяющее расход, в рабочую полость II ступени. Из цилиндра II ступени – в рабочую полость I ступени по зазорам в подшипниках в средней крышке.

Газобалластное устройство представляет собой натекатель, снабженный обратным клапаном 25, и состоит из корпуса 23 с пробкой 21 и уплотнителями 22 и 24. Для напуска воздуха через газобалластное

устройство необходимо отвернуть пробку 21 на 3 – 4 оборота. Воздух, через радиальные отверстия в пробке и каналы, расположенные в стойке и передней крышке, поступает в рабочую полость II ступени. Расход воздуха через газобалластное устройство определяется калиброванным отверстием в передней крышке 48.

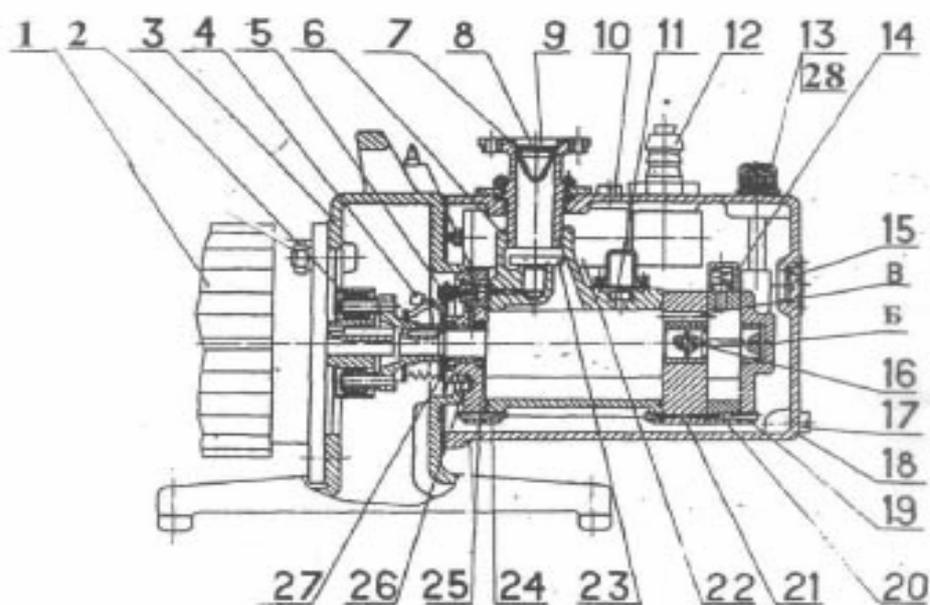
Охлаждение насоса принудительное воздушное и осуществляется за счет интенсивного обтекания ребер стойки 5 и корпуса 11 воздухом, поступающим от крыльчатки электродвигателя.

1.3.6 Корпус 18 насосов 2НВР-5ДМ в соответствии с рисунком 1.8 и электродвигатель 1 крепятся к стойке 3. Корпус 18 одновременно является емкостью для залива вакуумного масла, которое предназначено для уплотнения рабочих зазоров роторного механизма, выхлопных клапанов I и II ступеней и смазки трущихся поверхностей. Масло заливается через отверстие в корпусе, закрываемое пробкой 10, и через каналы А и Б поступает в цилиндры, манжеты и подшипники. Слив масла производится через отверстие, закрываемое пробкой 17. Контроль уровня масла производится через смотровое стекло 15.

Во входном патрубке 9 установлен сетчатый фильтр 8, а на выходе из насоса установлено фильтрующее устройство 22, ограничивающее выброс масла при работе насоса на повышенных входных давлениях.

На корпусе насоса имеется газобалластное устройство 13, предназначенное для предотвращения конденсации паров при откачке паров и парогазовых смесей.

Цилиндры 6 и 20 в сборе с торцевыми крышками 19, 21, 26 образуют рабочий блок из двух последовательно соединенных рабочих камер-ступеней. Газ проходит из I ступени во II ступень через канал В.



1 – электродвигатель; 2 – муфта; 3 – стойка; 4 – механизм центробежный; 5, 11, 14, 23 – клапан; 6, 20 – цилиндр; 7, 28 – уплотнитель; 8 – сетчатый фильтр; 9 – патрубок; 10, 17 – пробка; 12 – подшипник; 13 – устройство газобалластное; 15 – стекло смотровое; 16 – шпонка; 18 – корпус; 19, 21, 26 – крышка; 22 – устройство фильтрующее; 24 – штифт; 25, 27 – манжета.

Рисунок 1.8 - Насос 2НВР-5ДМ

Сжимаемый газ последовательно проходит обе ступени и выталкивается через клапан 14, а при больших входных давлениях – дополнительно через клапан 11 первой ступени и дальше из корпуса через фильтрующее устройство 22 и ниппель 12 выбрасывается в отводящую магистраль.

Ротор I ступени вращается от электродвигателя через упругую втулочно-пальцевую муфту 2 и приводит во вращение ротор II ступени через шпонку 16.

Насос снабжен устройством, состоящим из центробежного механизма 4 и клапанов 5, 23, которое автоматически перекрывает патрубок 9 с целью сохранения в откачиваемом сосуде достигнутого остаточного давления, а также напускает атмосферный воздух в рабочие камеры, предотвращая заполнение их маслом.

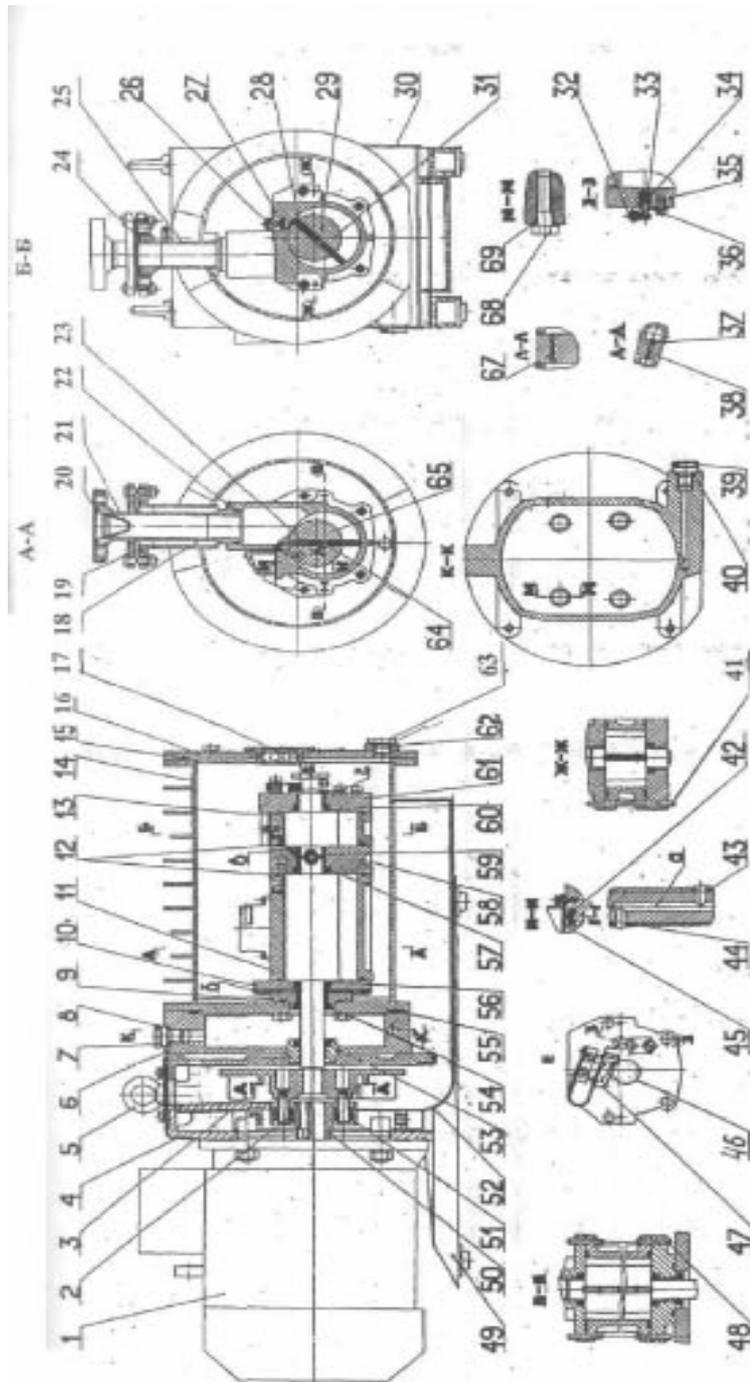
1.3.7 Насос 2НВР-20Д снят с производства

1.3.8 Насос НВР-5ДГ представляет собой монолитную конструкцию, в соответствии с рисунком 1.10, смонтированную на центральной стойке 4, с одной стороны которой крепится электродвигатель 1, а с другой стороны – насос. К стойке крепятся две опоры с амортизаторами 49. Для транспортирования изделия в верхней части стойки имеются два рым-болта 5.

Роторы и пластины расположены в цилиндрах между крышками. Ротор 65, пластины 23, цилиндр 11, передняя крышка 10 и средняя крышка 58 образуют первую ступень, а ротор 31, пластины 28, цилиндр 13, задняя крышка 61 и средняя крышка 58 образуют вторую ступень.

Передняя крышка, цилиндр первой ступени, средняя крышка заштифованы четырьмя коническими штифтами 48. Средняя крышка, цилиндр второй ступени и задняя крышка заштифованы двумя коническими штифтами 41.

Цилиндры и крышки стянуты болтами и шпильками и образуют рабочий блок, который закреплен к корпусу насоса 14 болтами 68 с уплотнителями 69.



1 - электродвигатель; 2 - палец; 3 - вентилятор; 4 - стальной; 5 - рым-болт; 6, 10, 30, 58, 61 - крышка; 7, 39, 63 - пробки; 8, 9, 12, 20, 22, 24, 40, 43, 44, 55, 62, 69 - уплотнитель; 11, 13 - подшипник; 14 - корпус; 15, 19, 34 - прокладка; 16 - фланец; 17 - маслораздатчик; 18 - маслораздатчик; 21 - фланец; 23, 28 - шпатель; 25 - патрубок; 26 - ушко; 27, 32, 42 - клапан; 29, 64 - пружина; 31, 65 - ролик; 33 - игла; 35 - игла; 36 - игла; 37, 59 - игла; 38 - игла; 41, 48 - игла; 45 - ограничитель; 46 - эксцентрик; 47 - ротор; 49 - эксцентрик; 50 - полуфланец; 51 - угловая игла; 52 - поддон; 53, 54, 56, 57, 60 - шпатель; 67 - шпатель; 68 - болт.

Рисунок 1.9 - Насос НВР-5ДП

каждая пара пластин в роторах прижата к внутренней поверхности цилиндров пружинами 29 и 64.

Передача вращения от ротора I ступени к ротору II ступени осуществляется посредством шпонки 59.

Полости камер I и II ступеней соединены последовательно, т.е. полость сжатия I ступени соединена с полостью всасывания II ступени каналом «а».

Герметичность I и II ступеней обеспечивается за счет уплотнителей 12, манжет 56 и 60, уплотнителей 43 и 44, а между ступенями – манжетой 57.

Валы роторов вращаются в подшипниках скольжения, запрессованных в крышках. Подача масла в подшипники осуществляется через каналы «б», «в» и «г», подача смазки в I ступень дозируется жиклером 67.

Для обеспечения надежной герметичности насоса в его конструкции предусмотрена дополнительная емкость, образованная крышкой 6 и корпусом 14. Корпус выполнен из нержавеющей стали. Дополнительная емкость и емкость, образованная корпусом 14 и фланцем 16, заполняется вакуумным маслом через отверстие в крышке 6, закрываемое пробкой-щупом 7 с уплотнителем 8, и через выхлопной патрубок 25.

Контроль уровня масла осуществляется маслоуказателем 17. Масло в дополнительной емкости служит, наряду с манжетами 53 и 54, для дополнительной герметизации выхода вала.

Слив масла из насоса и промежуточной крышки производится через отверстия в корпусах при вывернутых пробках 39 и 63 с уплотнителями 40 и 62.

Корпус 14 закреплен к крышке 6 шпильками и гайками, а крышка 6, в свою очередь, закреплена к стойке 4.

На цилиндре I ступени установлен трубопровод 18, который закреплен к корпусу 14 четырьмя болтами М6 с помощью накидного фланца.

Уплотнение откачиваемого объема с трубопроводом 18 осуществлено с помощью уплотнителя 20.

Разъем трубопровод-цилиндр уплотнен уплотнителем 22, а разъем трубопровод-корпус – прокладкой 19.

Внутри трубопровода установлен фильтр 21, который предотвращает попадание твердых частиц в насос.

На цилиндрах обеих ступеней расположены выхлопные клапаны 27 и 42.

Ход клапана I ступени ограничивает ограничитель 45, а ход клапана II ступени – упор 26.

Вращение от электродвигателя к насосу передается через втулочно-пальцевую муфту, состоящую из полумуфты 50 и вентилятора 3.

Охлаждение насоса принудительное, обеспечиваемое вентилятором 3. Направление потока воздуха осуществляется поддоном 52.

Насос снабжен также устройством для дозированной подачи смазки в цилиндр II ступени и для предотвращения попадания воздуха и масла в откачиваемый объем при останове насоса.

Устройство состоит из следующих основных единиц и деталей: рычага 47, на котором установлен клапан 32, эксцентрика 46, ниппеля 35 и втулки 33. Эксцентрик 46 свободно насажен на эксцентрично установленную в торце ротора II ступени ось и имеет возможность поворота вокруг этой оси в пределах расчетного угла. Ограничителями угла поворота служат штифт на торце ротора и отверстие в эксцентрике.

Рычаг 47 одним концом закреплен винтами к задней крышке, а другим концом постоянно соприкасается с эксцентриком.

При работающем насосе эксцентрик 46 вращается совместно с ротором II ступени. Эксцентрик, вращаясь вокруг оси, запрессованной в ротор II ступени на расчетный угол, периодически приподнимает рычаг 47 совместно с клапаном 32.

В это время под действием перепада давлений происходит подача смазки в цилиндр II ступени, дозируемая втулкой 33.

При останове насоса эксцентрик под действием собственной массы возвращается в равновесное положение, и клапан 32 под действием пружины

рычага перекрывает отверстие в ниппеле 35, предотвращая попадание воздуха и масла в откачиваемый объем.

2 Подготовка насоса к использованию и его использование

2.1 Меры безопасности при подготовке насоса к использованию

2.1.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током насос относится к электрооборудованию 1 класса по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.1.2 Сопротивление изоляции обмоток электродвигателя должно быть не менее 0,5 МОм.

2.1.3 **ВНИМАНИЕ!** Превышение температуры корпуса насоса, работающего на предельном остаточном давлении, над температурой окружающей среды может достигать плюс 30⁰С, масла – плюс 60⁰С.

2.1.4 Для предотвращения возможных ожогов слив и замену масла производить после останова и остывания насоса.

2.1.5 Консервацию и расконсервацию насоса производить с соблюдением правил техники безопасности по ГОСТ 9.014-78.

2.1.6 При монтаже и эксплуатации насоса необходимо выполнять требования безопасности при работе с маслами в соответствии с требованиями ТУ 38.401-58-3-90 и соблюдать ПОТ РМ 016-2001, РД 153-34.0-03.150-00 «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», «Правила устройства электроустановок» и «Правила эксплуатации электроустановок потребителей».

2.1.7 Уровни звукового давления в октавных полосах частот, создаваемые насосами на расстоянии 1 м от их контура, не должны превышать значений, установленных ГОСТ 12.1.003-83 и приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Уровень звука, дБа, не более
Уровень звукового давления, дБ, не более для НВР-0,1Д 2НВР-0,1ДМ НВР-1 НВР-4,5Д	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
для 2НВР-5ДМ	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
для 2НВР-60Д 2НВР-90Д 2НВР-250Д 2НВР-20Д 2НВР-5ДГ	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75

2.2 Правила и порядок осмотра и проверки готовности насоса к использованию

2.2.1 Насос может быть установлен в различные агрегаты для совместной работы с высоковакуумными насосами, а также может работать самостоятельно.

2.2.2 Вакуумные двухроторные насосы типа НВД можно монтировать непосредственно на стойку насосов 2НВР-60Д, 2НВР-90Д, 2НВР-250Д.

2.2.3 Насос можно устанавливать непосредственно на полу на амортизаторах или закрепить на месте эксплуатации с использованием сквозных отверстий в амортизаторах.

2.2.4 При монтаже насосов 2НВР-60Д, 2НВР-90Д, 2НВР-250Д, 2НВР-20Д и 2НВР-5ДГ предусмотреть воздушное пространство не менее 100 мм от решетки вентилятора двигателя и окон забора воздуха,

расположенных в крышке, до ближайшего предмета, а также безопасный и удобный доступ к местам обслуживания насосов.

2.2.5 Рекомендуемая схема соединения насоса с элементами откачиваемой системы приведена на рисунке 2.1.

Допускается устанавливать средства измерения непосредственно на откачиваемом объеме, при этом для контроля предельного остаточного давления, создаваемого насосом, предусмотреть на трубопроводе на участке до отсечного клапана, в соответствии с рисунком 2.1, возможность установки датчиков давления.

Диаметры трубопроводов, присоединяемых к линиям входного и выходного отверстий, не должны быть меньше диаметров этих отверстий.

Сопротивление выхлопной магистрали не должно вызывать повышения давления на выходе из насоса более чем на 9,3 кПа (70 мм рт.ст.) выше атмосферного.

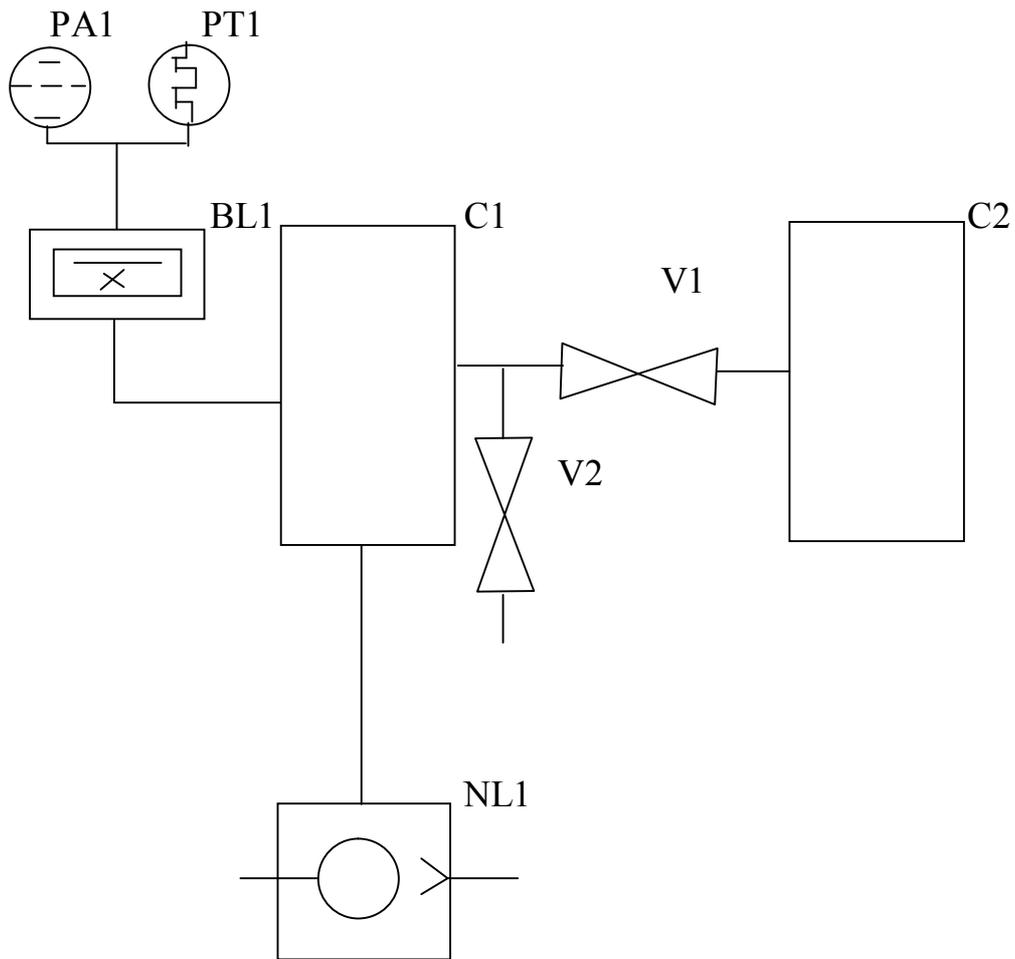
Выхлопная магистраль должна быть выведена за пределы помещения и должна иметь отстойник для отделения масла из выхлопных газов.

2.2.6 Расконсервировать насос:

- очистить от пыли и смазки, протерев поверхности, имеющие покрытие, ветошью, обильно смоченной мыльной водой, а поверхности без покрытия – хлопчатобумажной салфеткой, смоченной нефрасом – С50/170 ГОСТ 8505-80;

- вытереть насухо чистой салфеткой.

2.2.7 Проверить (при длительном хранении насоса) сопротивление изоляции обмоток электродвигателя относительно корпуса и между обмотками. Допустимое сопротивление в холодном состоянии в нормальных условиях окружающей среды не менее 0,5 МОм.



NL1-насос; BL1-ловушка; PA1-вакуумметр ВИТ-1А с преобразователем ПМИ-2; PT1-вакуумметр ВТ-2А или ВТ-2А-П с преобразователем ПМТ-2; C1-камера измерительная; C2-откачиваемый объем; V1-отсечной клапан; V2 – напускной клапан.

Рисунок 2.1 - Рекомендуемая схема установки насосов в системе откачки

Если сопротивление изоляции менее указанного, насос следует подвергнуть сушке при температуре не более плюс 70⁰С.

2.3 Указания по включению и опробованию работы насоса

2.3.1 Заземлить электродвигатель.

2.3.2 Подсоединить электродвигатель к сети постоянного или переменного тока согласно таблице 1.1. Автоматический выключатель на номинальный ток выбрать согласно таблице 2.2 с электромагнитным и тепловым расцепителем, имеющим класс защиты - I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Таблица 2.2

Тип насоса	2НВР-60Д 2НВР-90Д	2НВР-250Д	2НВР-20Д	2НВР-5ДМ, 2НВР-5ДГ	НВР-4,5Д
Величина тока, А	5	12,5	2,5	2,5	0,8

2.3.3 Промыть насос. Для этого заливку масла производить через входной патрубок с одновременным проворачиванием вручную ротора насоса за крыльчатку двигателя по направлению, указанному стрелкой. Слить масло. Залить новое через отверстие для залива масла и от 20 до 150 мл в зависимости от размера насоса во входное отверстие насоса.

2.3.4 Проверить направление вращения вала электродвигателя чередованием кратковременных пусков и остановов. Направление вращения вентилятора электродвигателя должно совпадать с направлением, указанным стрелкой на крышке или стойке.

2.3.5 Проверить насос (кроме НВР-1) на способность создания предельного остаточного давления, для чего:

- снять заглушки с входа и выхода насоса;
- установить на вход измерительную камеру с преобразователями ПМТ-2, ПМИ-2 (преобразователь ПМИ-2 должен иметь азотную ловушку). Допускается размещать преобразователи на заглушке, устанавливаемой непосредственно на вход насоса;

- подсоединить выход насоса к выхлопной магистрали;
- проверить уровень масла в насосе. Уровень масла должен быть в пределах видимости смотрового стекла;
- включить насос и проработать в течение одного часа с открытым газобалластным устройством и затем еще один час с закрытым газобалластным устройством;
- измерить предельное остаточное давление;
- проверку предельного остаточного давления проводить в условиях, оговоренных в примечании к таблице 1.2.

2.4 Использование насоса

2.4.1 Пуск в работу насоса производить в следующем порядке:

- проверить уровень масла в насосе;
- проверить, закрыты ли отсечной клапан и газобалластное устройство (если они есть). В момент пуска они должны быть закрыты;
- запустить насос;
- открыть газобалластное устройство, отвернув пробку на 3-4 оборота, и проработать в течение 30 мин. За это время насос прогреется, что исключит возможность конденсации паров воды в масле в начале работы насоса;
- закрыть газобалластное устройство;
- открыть отсечной клапан;
- открыть вентиль подачи охлаждающей воды (для насосов 2НВР-250Д).

Насос выведен на рабочий режим.

2.4.2 Временной режим использования насоса при эксплуатации должен соответствовать продолжительному режиму работы электродвигателя S1 или повторно кратковременному S3 по ГОСТ 183-74.

Насос может непрерывно работать при давлении на входе не выше указанных в таблице 2.3, откачивая в течение суток один или несколько

герметичных сосудов общим объемом в соответствии с п.1.2.1 таблицами 1.2 и 1.3 (подпункт 4) от атмосферного до остаточного давления. Допускается откачка сосудов указанного объема с натеканием, величина которого не должна вызывать повышения давления на входе в насос выше значений указанных в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Тип насоса	Давление на входе кПа (мм рт.ст.), не выше
2НВР-60Д, 2НВР-90Д, НВР-250Д, НВР-1	1,330 (10)
НВР-0,1Д, 2НВР-0,1ДМ, НВР-4,5Д, 2НВР-5ДМ, 2НВР-5ДГ, 2НВР-20Д	0,133 (1)

2.4.3 Производить откачку парогазовых смесей только при открытом газобалластном устройстве. До начала откачки паров во избежание их конденсации и осмоления вакуумного масла проработать в течение часа с закрытым отсечным клапаном при открытом газобалластном устройстве.

2.4.4 При откачке паров воды и парогазовых смесей рекомендуется устанавливать ловушки – отстойники (по одной со стороны входа и выхода) для сбора конденсата, который может образоваться в трубопроводах.

2.4.5 Для обеспечения нормальной работы насоса необходимо:

- поддерживать уровень масла на середине смотрового окна;
- не допускать перегрева насоса;
- своевременно проводить замену масла в соответствии с п.3.3.1.

Первую замену масла следует проводить через 100 ч работы насоса, а в дальнейшем через 2500 ч. Рекомендуется более частая смена масла, если насос работает в условиях, вызывающих быстрое загрязнение и коксование масла (запыленность, влажность).

2.4.6 При замене масла на масло, обеспечивающее более высокие вакуумные характеристики, следует слить старое масло и залить новое через отверстие для залива масла и от 20 до 150 мл в зависимости от размера насоса во входное отверстие насоса.

Включить насос и проработать 30 мин с закрытым отсечным клапаном и газобалластным устройством, затем от 5 до 8 мин с давлением на входе порядка от 13,3 до 26,6 кПа (от 100 до 200 мм рт. ст.).

Слить масло из насоса и залить новое.

2.4.7 При первом запуске, а также после продолжительных перерывов в работе или после заправки свежим маслом, насос достигает конечного вакуума не сразу, а после некоторого времени, так как сначала обезгаживается масло.

2.4.8 Остановка насоса:

- перекрыть отсечной клапан;
- закрыть газобалластное устройство, если оно было открыто;
- отключить электроэнергию;
- перекрыть вентиль подачи охлаждающей воды (для 2НВР-250Д);
- произвести напуск атмосферного воздуха.

2.5 Перечень возможных неисправностей в процессе использования насоса

2.5.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
Насос не обеспечивает предельное остаточное давление	Загрязнено масло	Заменить масло	
	Негерметично уплотнение входа насоса	Отсоединить входную магистраль. Заменить уплотнительное кольцо	Кольцо поставляется вместе с насосом в комплекте ЗИП
	Подсос воздуха через газобалластное устройство из-за износа уплотнителя	Отвернуть пробку газобалластного устройства. Заменить уплотнитель. Завернуть пробку	Уплотнитель поставляется вместе с насосом в комплекте ЗИП (для насоса 2НВР-5ДМ)
	Наличие воды в масле	Закрывать отсечной клапан, запустить насос и проработать с открытым газобалластным устройством до обезвоживания масла с выполнением требований подраздела 2.4 или	
	Износились манжета 16 в соответствии с рисунком 1.2 (для	заменить масло Разобрать насос, выполнив перечисления а, е, ж, н, с по п.3.3.2. Заменить манжету 16. Собрать насос	Манжета поставляется вместе с насосом в комплекте ЗИП

Продолжение таблицы 2.4

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
	<p>насосов 2НВР-60Д, 2НВР-90Д, 2НВР-250Д)</p> <p>Износилась манжета 25 в соответствии с рисунком 1.2 (лист 1) (для насосов 2НВР-60Д, 2НВР-90Д, 2НВР-250Д)</p> <p>Засорился жиклер 72 в соответствии с рисунком 1.2 (лист 2) (для насосов 2НВР-60Д,</p>	<p>Разобрать насос, выполнив следующее:</p> <p>а) по п.3.3.2 (перечисления а, е, ж);</p> <p>б) отвернуть гайки, крепящие крышку 24 в соответствии с рисунком 1.2 (лист 1) к цилиндру 29;</p> <p>в) отсоединить цилиндр 23 вместе с ротором 13, крышкой 17 и установленными на ней деталями;</p> <p>г) отсоединить крышку 24.</p> <p>Заменить дефектную манжету</p> <p>Прочистить отверстие в жиклере 72. Собрать насос</p>	

Продолжение таблицы 2.4

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
	<p>2НВР-90Д, 2НВР-250Д) Износилась манжета 31 в соответствии с рисунком 1.2 (лист 1) (для насосов 2НВР-60Д, 2НВР-90Д, 2НВР-250Д) Износилась манжета (для насосов НВР-1, НВР-4,5Д, 2НВР-5ДМ, 2НВР-5ДГ, 2НВР-20Д) Износился напускной клапан 5 в соответствии с рисунком 1.8 (для насоса 2НВР-5ДМ)</p>	<p>Разобрать насос, выполнив перечисления а, в, г, д, ш по п.3.3.2. Заменить манжету 31. Собрать насос Разобрать насос. Заменить манжету. Собрать насос (для насоса 2НВР-5ДМ заменяется манжета со стороны блока цилиндров, для насоса 2НВР-5ДГ, 2НВР-20Д заменяются все манжеты) Разобрать насос, заменить изношенный клапан, собрать насос</p>	<p>Манжета поставляется вместе с насосом в комплекте ЗИП Манжета поставляется вместе с насосом в комплекте ЗИП Клапан поставляется вместе с насосом в комплекте ЗИП</p>

Продолжение таблицы 2.4

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
<p>Насос не обеспечивает предельное остаточное давление с одновременным вспениванием масла</p> <p>При останове насоса резко повышается давление на входе: для насосов 2НВР-60Д, 2НВР-90Д, 2НВР-250Д;</p> <p>для насоса 2НВР-20Д</p>	<p>Засорен жиклер в задней крышке (для насосов НВР-0,1Д и 2НВР-0,1ДМ)</p> <p>Износился выхлопной клапан 44 в соответствии с рисунком 1.2 (лист 2) (для насосов 2НВР-60Д, 2НВР-90Д, 2НВР-250Д)</p> <p>Износился клапан 50</p> <p>Износился клапан поз.31(рис.1.9)</p>	<p>Снять корпус 11 согласно рисункам 1.4 и 1.5 и прочистить жиклер в задней крышке 24</p> <p>Разобрать насос, выполнив перечисления а, е, ж, и, к по п.3.3.2. Заменить дефектные клапаны на новые. Собрать насос</p> <p>Разобрать насос, выполнив перечисления а, е, ж, п по п.3.3.2. Заменить клапан 50. Собрать насос</p> <p>Разобрать насос. Заменить клапан.</p>	<p>Выхлопной клапан поставляется вместе с насосом в комплекте ЗИП</p> <p>Клапан поставляется вместе с насосом в комплекте ЗИП</p> <p>Клапан поставляется вместе с</p>

Продолжение таблицы 2.4

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения	Примечание
<p>Появление повышенного шума и вибрации (для насосов 2НВР-60Д, 2НВР-90Д, 2НВР-250Д)</p> <p>Течь масла по приводному валу</p>	<p>Износился вкладыш 36 в соответствии с рисунком 1.2 (лист 1)</p> <p>Износились манжета</p>	<p>Разобрать насос, выполнив перечисления в, г, по п.3.3.2. Заменить вкладыш 36. Собрать насос</p> <p>Разобрать насос. Заменить манжету. Собрать насос (для насосов 2НВР-5ДМ, 2НВР-5ДГ, НВР-0,1Д, 2НВР-0,1ДМ, 2НВР-60Д, 2НВР-90Д, 2НВР-250Д, 2НВР-20Д заменяется манжета со стороны электродвигателя). При разборке насосов 2НВР-60Д, 2НВР-90Д, 2НВР-250Д, выполнить перечисления а, в, г, д, ш по п.3.3.2</p>	<p>насосом в комплекте ЗИП</p> <p>Вкладыш поставляется вместе с насосом в комплекте ЗИП</p> <p>Манжета поставляется вместе с насосом в комплекте ЗИП</p>

3 Техническое обслуживание насоса

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание предназначено для поддержания насоса в постоянной технической готовности.

3.1.2 Для насоса, используемого по прямому назначению или находящегося на хранении не более трех месяцев, устанавливаются следующие виды технического обслуживания:

- ежемесячное техническое обслуживание (ТО-1) проводится не реже одного раза в месяц;
- полугодовое техническое обслуживание (ТО-2) проводится не реже одного раза в шесть месяцев, независимо от того, работает насос или нет.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При проведении ремонтных работ двигатель должен быть полностью отключен от электрической сети.

3.3 Порядок технического обслуживания насоса

3.3.1 Перечень работ, выполняемых при различных видах технического обслуживания, приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Содержание работ и методики их проведения	Технические требования	Приборы, инструмент, приспособления и материалы, необходимые для выполнения работы
<p style="text-align: center;">ТО-1</p> <p>1 Очистить насос от пыли, грязи, протерев поверхности с покрытием ветошью, обильно смоченной мыльной водой, а поверхности без покрытия – хлопчатобумажной салфеткой, смоченной в нефрасе. Протереть насухо чистой салфеткой</p> <p>2 Проверить состояние наружного крепежа</p>	<p>Насос должен быть чистым, не иметь повреждений лакокрасочного покрытия</p> <p>Ослабление крепежа не допускается</p>	<p>Бязь отбеленная ГОСТ 29298-92 Нефрас – С50/170 ГОСТ 8505-80</p> <p>Отвертка, гаечные ключи</p>
<p style="text-align: center;">ТО-2</p> <p>1 Провести работы по ТО-1</p> <p>2 Очистить входной фильтр, для чего: отсоединить входную магистраль от насоса, извлечь из входного отверстия насоса фильтр, промыть нефрасом, просушить. Установить фильтр на прежнее место, подсоединить входную магистраль</p>	<p>Фильтр должен быть чистым, без механических частиц и грязи</p>	<p>Нефрас – С50/170 ГОСТ 8505-80</p>

Продолжение таблицы 3.1

Содержание работ и методики их проведения	Технические требования	Приборы, инструмент, приспособления и материалы, необходимые для выполнения работы
<p>3 Заменить масло. Если масло сильно загрязнено, рекомендуется разобрать насос, промыть нефрасом и просушить, после чего собрать насос и залить масло</p> <p>4 Проверить предельное остаточное давление.</p>	<p>Замену масла в насосе проводить после отработки первых 100 ч работы.</p> <p>Количество заливаемого масла в соответствии с таблицами 1.2 и 1.3.</p> <p>Последующие замены проводить через 2500 ч</p> <p>Предельное остаточное давление должно соответствовать требованиям п.1.2.1 таблиц 1.2 и 1.3 подпункт 2.</p>	<p>Нефрас – С50/170 ГОСТ 8505-80 Масло необходимой марки</p>

Примечание – Работы, связанные с разборкой насоса, проводить после истечения гарантийного срока эксплуатации.

3.3.2 Разборка насосов 2НВР-60Д, 2НВР-90Д, 2НВР-250Д производится в соответствии с рисунком 1.2 в следующей последовательности:

- а) слить масло из насоса, отвернув пробку 20;

- б) отсоединить электродвигатель 1 от крышки 2;
- в) отсоединить крышку 2 от стойки 4;
- г) извлечь из крыльчатки 35 вкладыш 36;
- д) отвернуть винт 71 и снять крыльчатку 35, используя для съема три отверстия М8 в крыльчатке, снять шпонку 7;
- е) снять газобалластное устройство, вывернув винты М5;
- ж) отсоединить корпус 9 от стойки 4;
- и) снять с цилиндра 29 маслоотражающий экран 40, крышки 39, выхлопные клапаны 44 с пружинами;
- к) снять с цилиндра 23 маслоотражающий экран 12, крышку 39, выхлопной клапан 44 с пружиной;
- л) отсоединить фильтр 43 маслонасоса;
- м) снять штуцер 54 с шариком 53 и пружиной 55 и жиклер 56;
- н) отсоединить крышку 19 и снять пластину 18;
- п) снять крышку 52, клапан 50 с пружиной 51;
- р) отсоединить клапан 42;
- с) снять крышку 17 с манжетой 16, отвернув крепящие ее гайки и используя для съема торцевые поверхности крышки 17, выступающие относительно цилиндра второй ступени;
- т) вынуть из крышки 17 регулировочные кольца 22;
- у) извлечь из цилиндра 23 ротор 13 с подшипниками, с пластинами 14 и пружинами;
- ф) снять цилиндр второй ступени 23, вынуть промежуточную шпонку 27;
- х) снять крышку 24, вынуть из крышки 24 регулировочные кольца 26;
- ц) извлечь из цилиндра 29 ротор 28 с подшипниками, с пластинами 10 и пружинами;
- ч) отвернуть гайки, крепящие цилиндр 29 к стойке 4 и снять цилиндр;
- ш) снять крышку 34 с установленными в ней манжетами 31 и 33;
- щ) извлечь из входного отверстия стойки 4 фильтр 6;
- э) отсоединить крышку 37 от стойки 4;

ю) отсоединить стойку 4 от плиты 79;

я) из трубопровода 62 газобалластного устройства извлечь кольцо 65 и шайбу, пружину 66, клапан 64, вывернуть Ручку управления газобалластным устройством 58 и снять фланец 60.

При замене электродвигателя засверловку вала электродвигателя производить, обеспечив зазор между торцом вкладыша 36 и торцом полумуфты 3, равный от 1 до 1,5 мм.

3.3.3 Разборка насосов НВР-0,1Д и 2НВР-0,1ДМ производится в соответствии с рисунками 1.4 и 1.5 в следующей последовательности:

а) слить масло из насоса, отвернув пробку 23;

б) снять корпус 11, с прокладкой 28, вывернув четыре болта М4;

в) снять рабочий блок насоса, отвернув два винта М4 и сняв ниппель 8;

г) отвернуть гайку 30, снять стопорную шайбу, полумуфту 4 (для насоса НВР-0,1Д – зубчатое колесо) и шпонку 3;

д) отвернуть два винта, снять заднюю крышку 24, цилиндр 25 II ступени, вынуть пластины 20 с пружиной 19;

е) снять ротор II ступени 18 с вала;

ж) отвернув два винта, снять среднюю крышку 26, цилиндр I ступени 9, вынуть пластины 21 с пружинами, снять ротор 22.

3.3.4 Разборка насоса НВР-1 производится в соответствии с рисунком 1.6 в следующей последовательности:

а) слить масло из насоса, отвернув пробку 12;

б) снять корпус 5 с уплотнителем 4, отвернув винты, крепящие корпус к передней крышке 15;

в) отвернуть четыре болта 10, стягивающие рабочий блок, снять заднюю крышку 8, цилиндр 11, ротор 6;

г) вынуть пробки 3, отвернуть три винта 2, снять переднюю крышку 15 и легким постукиванием со стороны манжеты 14 снять манжету вместе с крышкой 9.

3.3.5 Разборка насоса НВР-4,5Д производится в соответствии с рисунком 1.7 в следующей последовательности:

- а) слить масло из насоса, отвернув пробку 35;
- б) отсоединить корпус 11 от стойки 5;
- в) снять трубопровод, отвернув четыре винта;
- г) отсоединить рабочий блок от стойки, отвернув две гайки со шпилек 29;
- д) разобрать блок I ступени, отвернув три винта 36. Снять крышки 44, 45, не допуская утери центрирующих штифтов. Извлечь из цилиндра 40 ротор 39 с пластинами 41 и пружинами 42;
- е) разобрать блок II ступени. Снять крышки 45, 48, не допуская утери центрирующих штифтов. Извлечь из цилиндра 32 ротор 30 с пластинами 33 и пружинами 31.

3.3.6 Порядок разборки насоса 2НВР-5ДМ в соответствии с рисунком 1.8 производится в следующей последовательности:

- а) слить масло из насоса, отвернув пробку 17;
- б) отсоединить электродвигатель 1 от стойки 3;
- в) снять входной патрубок 9 и газобалластное устройство 13;
- г) отсоединить корпус насоса 18 от стойки;
- д) отсоединить рабочий блок от стойки;
- е) снять муфту 2 с цапфы ротора насоса, отвернув на 3-4 оборота стопорный винт;
- ж) снять шпонку с цапфы ротора, штифты 24, торцевую крышку 26.

3.3.7 Порядок разборки насоса 2НВР-20Д в соответствии с рисунком 1.9 производится в следующей последовательности:

- а) слить масло из насоса, отвернув пробку 22;
- б) отсоединить электродвигатель 1 от стойки 3;
- в) снять входной патрубок 18 и газобалластное устройство 12;
- г) отсоединить корпус насоса 6 от стойки;
- д) отсоединить рабочий блок от стойки;

е) снять муфту 2 с цапфы ротора насоса, отвернув на 3-4 оборота стопорный винт;

ж) снять шпонку с цапфы ротора, штифты 21, торцевую крышку 27.

3.3.8 Разборка насоса 2НВР-5ДГ производится в соответствии с рисунком 1.9 в следующей последовательности:

а) слить масло из корпуса 14 и крышки 6;

б) отсоединить электродвигатель 1 от стойки 4;

в) снять входной трубопровод 18;

г) снять поддон 52 со стойки 4;

д) снять со стойки 4 крышки 30;

е) отвернуть на 3-4 оборота стопорящий винт 38 вентилятора 3 и отсоедините стойку 4 с вентилятором от крышки 6;

ж) отсоединить промежуточную крышку 6 от корпуса 14;

и) отсоединить фланец 16 от корпуса 14;

к) отсоединить рабочий блок от корпуса 14;

л) снять штифты 41 и 48;

м) разобрать рабочий блок, вывернув шпильки и болты.

3.3.9 Сборка насосов производится в порядке обратном разборке.

Перед сборкой промыть все детали нефрасом и просушить.

Применение керосина или второсортного бензина не допускается.

Сборку насоса производить с выполнением следующих требований:

- сборку деталей на подвижных посадках производить на чистом вакуумном масле, применяемом в насосе;

- все резьбовые соединения должны быть затянуты до предела;

- перед установкой резинотехнические детали (кольца, клапаны, манжеты) должны быть обезжирены безворсовой тканью, смоченной нефрасом;

- при монтаже колец круглого сечения в случае необходимости допускается кратковременное их растяжение до 40 %;

- при монтаже необходимо исключить перекручивание колец и прокручивание плоскостей, оформляющих гнездо, относительно друг друга;

- уплотнители и прокладки не должны иметь срезов и надрывов;
- детали разобранного насоса необходимо очистить от загрязнений, осмотреть их с целью выявления дефектов (трещин, задиров и т. д.). Все жиклеры и каналы малого диаметра необходимо прочистить. Задиры устранить шабровкой, детали, пришедшие в негодность заменить новыми;
- установку манжет производить по ГОСТ 8752-79.

3.3.9 Залить после сборки масло в насос через отверстие для залива масла в количестве в соответствии с таблицами 1.2 и 1.3, и от 20 до 150 мл - во входное отверстие в зависимости от размера насоса.

3.3.10 Проверить предельное остаточное давление по методике п.2.3.5 перед установкой насоса на место эксплуатации.

4 Комплектность

4.1 Комплектность насоса должна включать:

- насос – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации ЩП2.960.427- 00 0 РЭ – 1 шт.;
- комплект ЗИП – 1 комплект.

5 Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя (поставщика)

5.1 Ресурсы, сроки службы и хранения

5.1.1 Ресурс до первого капитального ремонта 12500 ч в течение срока службы 3 лет, в том числе срок хранения 1 год в упаковке изготовителя в складских помещениях.

Указанные ресурсы, сроки службы и хранения действительны при соблюдении потребителем требований действующей эксплуатационной документации.

Ресурсы и сроки службы комплектующих изделий определяются в соответствии с индивидуальными паспортами на них.

5.1.2 Условия хранения по ГОСТ 15150-69

- 2 (С) – для насосов исполнения УХЛ;
- 3 (ЖЗ) – для насосов исполнения О.

5.2 Гарантии изготовителя (поставщика)

5.2.1 Изготовитель гарантирует соответствие насоса требованиям технической документации при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

5.2.2 Гарантийный срок эксплуатации насоса – 12 месяцев при гарантийной наработке, не превышающей 2500 часов, кроме насосов НВР-

0,1Д, 2НВР-5ДМ. Гарантийная наработка не более 1000 часов – для НВР-0,1Д, 4500 часов – для 2НВР-5ДМ.

Исчисление гарантийного срока в соответствии с действующим законодательством.

5.2.3 Изготовитель гарантирует безвозмездное устранение дефектов, возникших по вине изготовителя, и замену деталей, пришедших в негодность в течение гарантийного срока.

5.2.4 Изготовитель выполняет гарантийные обязательства только при наличии исправных гарантийных пломб красного цвета.

7 Транспортирование

7.1 Упакованный насос может транспортироваться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах при соблюдении правил перевозки грузов, действующих на транспорте соответствующего вида, обеспечивающих сохранность насоса от механических повреждений и атмосферных осадков.

Транспортирование насоса на самолетах допускается только в отапливаемых герметизированных отсеках.

7.2 Условия транспортирования насосов в части воздействия климатических факторов – по ГОСТ 15150-69:

- 5 (ОЖ4) – для насосов исполнения УХЛ;
- 6 (ОЖ2) – для насосов исполнения О.

Условия транспортирования насосов в части воздействия механических факторов – по ГОСТ 23170-78:

- жесткие (Ж) – для насосов, поставляемых в таре;
- средние (С) – для насосов, поставляемых без тары.

Приложение А
Габаритные чертежи насосов НВР

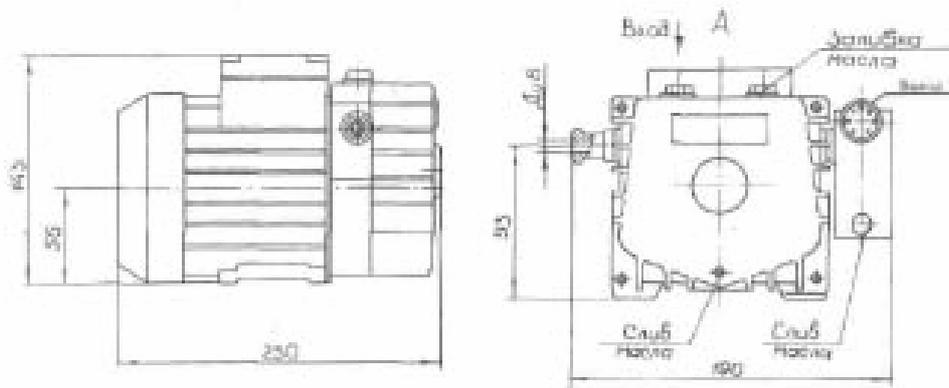


Рисунок А.1 - Насос НВР-1

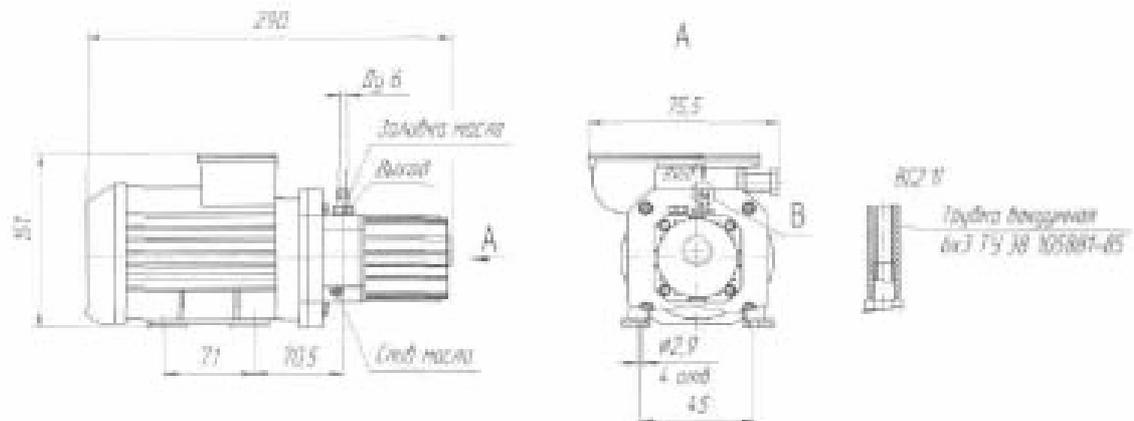


Рисунок А.2 - Насос 2НВР-0,1ДМ

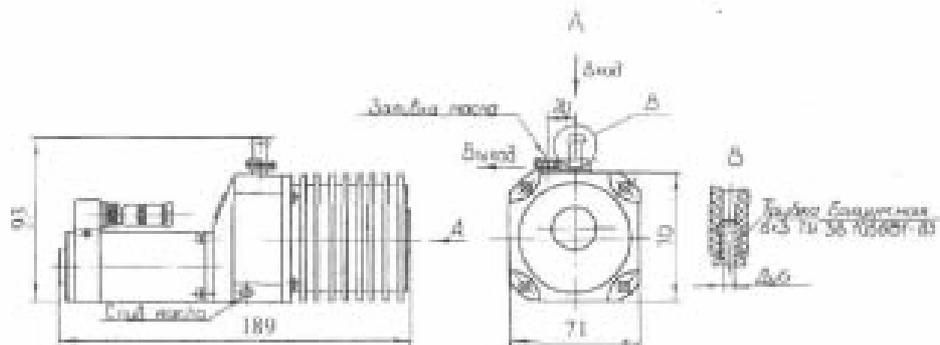


Рисунок А.3 - Насос НВР-0,1Д

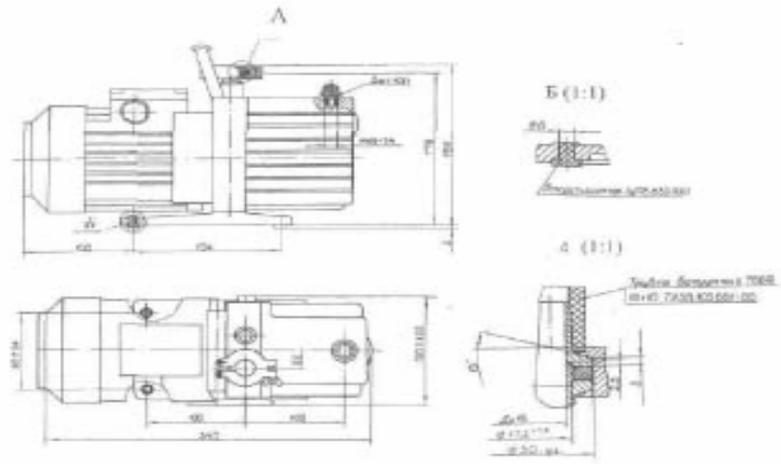


Рисунок А.4 - Насос НВР-4,5Д

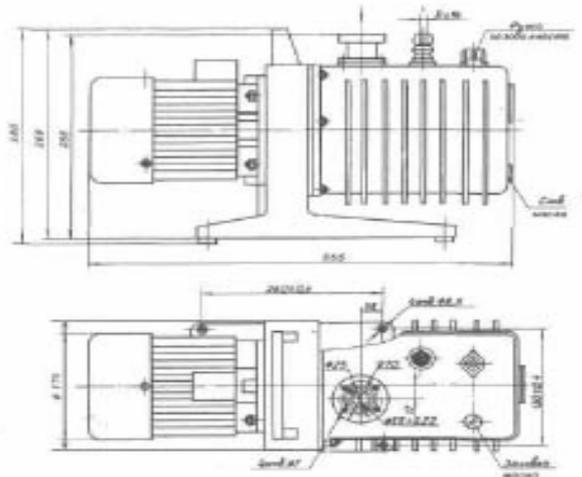


Рисунок А.5 - Насос 2НВР-5ДМ

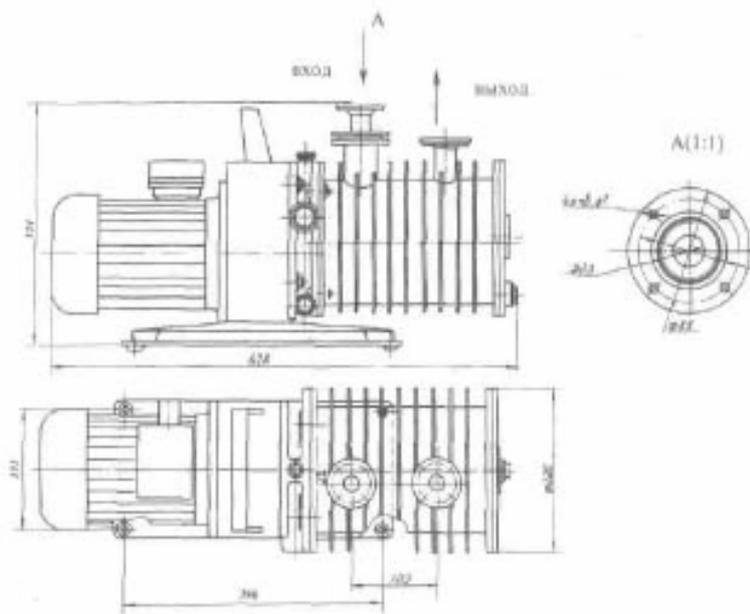


Рисунок А.6 – Насос 2HBP-5ДГ

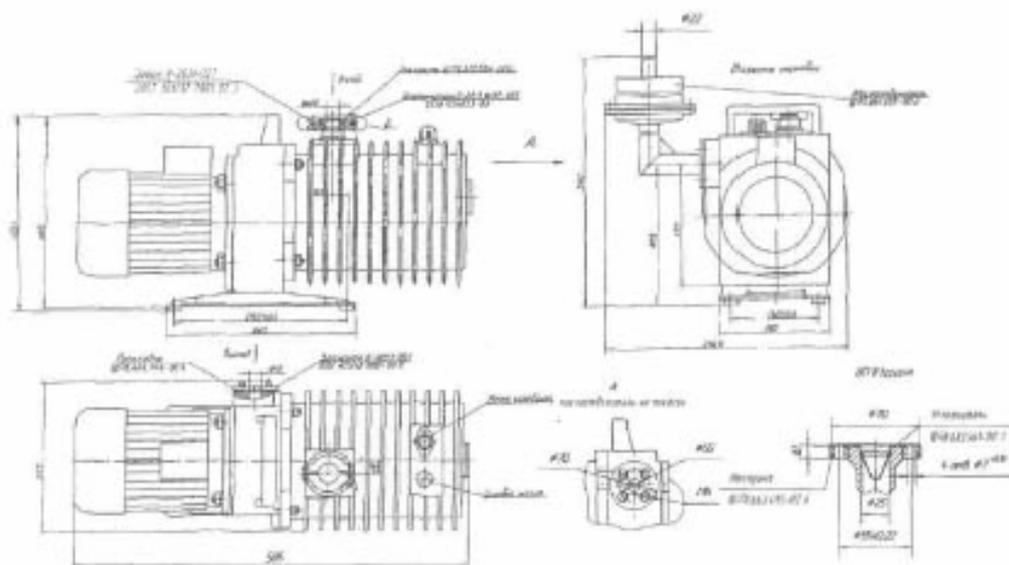


Рисунок А.7 – Насос 2HBP-20Д

Приложение Б

График зависимости быстродействия от давления на входе для насосов НВР

