

НАСОС ВАКУУМНЫЙ ДИФФУЗИОННЫЙ НД-250Р

Руководство по эксплуатации

Содержание

1 Назначение насоса.....	3
2 Технические характеристики	3
3 Комплектность.....	5
4 Устройство и принцип действия насоса.....	5
5 Меры безопасности.....	6
6 Подготовка к эксплуатации.....	6
7 Эксплуатация насоса.....	8
8 Неисправности и их устранения.....	9
9 Чистка насоса.....	11
10 Правила хранения и транспортирования.....	12
Приложение 1	13

1 Назначение насоса

1.1 Насос вакуумный диффузионный НД-250Р (именуемый в дальнейшем насос) с водяным охлаждением предназначен для откачки воздуха, газов, паров и парогазовых смесей, не содержащих капельной влаги и механических загрязнений и неагрессивных к материалам конструкции и рабочей жидкости насоса.

1.2 Насос рассчитан на работу в стационарных условиях во взрывобезопасном помещении.

2 Технические характеристики

2.1 Технические характеристики и основные размеры приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

№ п/п	Наименование параметра	Размерность	Параметр	Примечание
1	Быстрота действия по воздуху при давлении $7,5 \cdot 10^{-3}$ мм. рт. ст. $7,5 \cdot 10^{-4}$ мм. рт. ст. $3,75 \cdot 10^{-4}$ мм. рт. ст.	л/с	225 1500 2700	
2	Наибольшее выпускное давление	мм рт. ст.	0,45	
3	Предельное остаточное давление	мм рт. ст.	$2,25 \cdot 10^{-7}$	
4	Потребляемая мощность	кВт	2,4	
5	Количество нагревателей	шт	2	
6	Напряжение питания	В	$220 \pm 10\%$	
7	Время выхода на режим	мин	25	
8	Количество рабочей жидкости (вакуумное масло ВМ-1С или ВМ-5С)	л		
	max		1,8	
	min		0,9	

Продолжение таблицы 2.1

№ п/п	Наименование параметра	Размер- ность	Параметр	Примеча- ние
9	Расход охлаждающей воды: на насос на маслоотражатель	л/ч	160 20	
10	Присоединение охлаждающей воды: к насосу к маслоотражателю	дюйм	3/8 1/4	
11	Масса насоса	кг	33	
12	Габаритные размеры: высота длина ширина	мм	580 475 445	

2.2 Присоединительные размеры фланцев приведены в таблице 2.2

Таблица 2.2

Наименование	Размерность	Величина для фланца	
		впускного	выпускного
Внутренний диаметр	мм	250	70
Наружный диаметр	мм	330	130
Диаметр окружности центров крепежных от- верстий	мм	300	110
Диаметр крепежного отверстия	мм	14	9
Количество крепежных отверстий		8	4

3 Комплектность

3.1 В комплект насоса входят:

насос - 1 шт.;

паспорт -1 шт.;

прокладка (Ø 256 x Ø 7) – 1 шт.;

прокладка (Ø 75 x Ø 5) - 1 шт.;

электронагреватель ТЭНП 20.20.1.2Н220 – 1 шт.

4 Устройство и принцип действия насоса

4.1 Работа насоса основана на захвате и переносе откачиваемого газа струей пара, истекающей из щелевых зазоров паропровода в сторону выходного патрубка.

4.2 Нагревательная система рабочей жидкости состоит из трубчатых нагревателей, устанавливаемых в гнезда радиаторов, выполненных из медных пластин. Медные радиаторы частично погружены в рабочую жидкость, что обеспечивает ее интенсивный и стабильный нагрев, а части радиаторов, находящиеся выше уровня жидкости, сообщают дополнительную тепловую энергию парам рабочей жидкости. Для снижения тепловых потерь днище и боковая поверхность нижней части корпуса насоса защищены кожухом.

4.3 Паропровод имеет четырехступенную систему сопел, собранных в самостоятельный узел из деталей, изготовленных из алюминиевого сплава. Зазоры в соплах паропровода обеспечиваются взаимным креплением деталей при помощи установочных шайб и фиксируются гайками через компенсационные шайбы (тарельчатые пружины).

4.4 Над верхним соплом в корпусе установлен маслоотражатель, охлаждаемый водой, для снижения обратного потока паров рабочей жидкости в откачиваемую систему.

4.5 В выходном патрубке установлен маслоотражатель для снижения потока паров рабочей жидкости в сторону форвакуумного насоса.

5 Меры безопасности

5.1 При эксплуатации и техническом обслуживании насоса персонал может подвергаться двум основным видам опасности:

- электроопасность;
- опасность термических ожогов.

5.2 Источником электроопасности являются электронагреватели и электрические соединения. Электрические соединения должны быть выполнены специалистами в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок».

Насос должен быть заземлен.

5.3 На корпусе насоса нанесены знаки «Горячая зона».

5.4 Техническое обслуживание и ремонт насоса производить только после отключения насоса от электросети и остывания насоса до температуры не выше 45 °С.

6 Подготовка к эксплуатации

6.1 Снимите транспортировочные заглушки и установите насос в откачную систему (насос должен быть установлен вертикально), при этом для уменьшения загрязнения вакуумной системы рабочей жидкостью рекомендуется установить между системой и насосом защитную ловушку с соответствующими присоединительными фланцами.

Высоковакуумная линия должна быть как можно короче для обеспечения максимальной производительности.

6.2 К выпускному фланцу насоса подсоедините форвакуумный насос, обеспечивающий быстроту действия не менее 5 л/с при наибольшем выпускном давлении диффузионного насоса в сечении выпускного фланца диффузионного насоса.

При эксплуатации насоса при давлениях $7,5 \cdot 10^{-4} \div 7,5 \cdot 10^{-3}$ мм рт. ст. рекомендуется установить на форвакуумном фланце дополнительную ловушку для снижения потерь рабочей жидкости диффузионного насоса.

6.3 Подсоедините насос к системе подвода и слива охлаждающей воды, отдельно корпус насоса и маслоотражатель. Направление движения воды на охлаждение корпуса сверху вниз. Охлаждающая вода должна подаваться под давлением не выше 5 кгс/см^2 с температурой от $4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ до $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Температура охлаждающей воды на выходе не должна превышать $40 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Слив воды должен быть свободным (с разрывом струи).

Примечание. Для продления срока эксплуатации насоса существенное значение имеет очистка воды, предотвращающая образование накипи в трубке охлаждения. При образовании накипи снижается теплопередача и ухудшается охлаждение насоса.

6.4 В системе водяного охлаждения насоса рекомендуется установить расходомеры на каждую ветвь подвода воды (к маслоотражателю и к корпусу) и датчики контроля температуры воды на сливе из каждой ветви.

6.5 Рабочая жидкость заливается в насос через заливной фланец, расположенный сверху на патрубке смотрового окна. Слив рабочей жидкости осуществляется через боковой фланец, расположенный на патрубке смотрового окна.

6.6 Смотровое окно для визуального контроля рабочей жидкости имеет метки максимального и минимального его количества. При нормальном режиме эксплуатации насоса уровень рабочей жидкости практически не меняется.

6.7 На медной пластинке, напаянной на второй снизу виток трубки охлаждения рекомендуется установить термовыключатель, который в случае возникновения аварийной ситуации в системе охлаждения и при повышении температуры на трубке охлаждения корпуса до $50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ должен обеспечить отключение нагревателей с выдачей сигнала на пульт управления.

При повышении температуры охлаждающей воды на сливе из маслоотражателя нет необходимости отключать оборудование, достаточно снизить темпе-

ратуру охлаждающей воды, подающуюся в маслоотражатель, либо увеличить расход воды (не превышая давление 5 кгс/см^2).

6.8 Для контроля температуры рабочей жидкости насоса может быть использован контактный термометр, устанавливаемый в гнездо специальной втулки, расположенной напротив радиаторов.

Температура рабочей жидкости при работе насоса на предельном остаточном давлении составляет около $(255 - 270) ^\circ\text{C}$.

6.9 Работу нагревателей в насосе рекомендуется контролировать с помощью термостата, датчик которого необходимо устанавливать в специальное гнездо правого радиатора над трубчатым электронагревателем.

В том случае, когда происходит потеря рабочей жидкости и увеличение температуры радиаторов до $320 ^\circ\text{C}$, термостат должен дать команду на автоматическое отключение электронагревателей.

Последующее включение нагревателей насоса должно производиться вручную только после охлаждения системы.

7 Эксплуатация насоса

7.1 Включение насоса

Включите подачу охлаждающей воды, запустите форвакуумный насос и откачайте всю систему до давления $2,75 \cdot 10^{-1}$ мм. рт. ст., затем включите электронагреватели насоса.

Через 25 мин. насос выходит на режим.

Если между диффузионным насосом и откачиваемой системой установлен затвор, то он может быть открыт при работающем диффузионном насосе лишь тогда, когда давление в откачиваемой системе будет не более $5 \cdot 10^{-2}$ мм. рт. ст.

Во время работы насоса необходимо следить за расходом и температурой охлаждающей воды, уровнем рабочей жидкости и ее температурой.

7.2 Выключение насоса.

Закройте высоковакуумный затвор, отключите электропитание насоса и, после остывания насоса, закройте форвакуумный вентиль. Отключите форвакуумный насос и напустите в него атмосферный воздух.

Охлаждающую воду отключить после остывания диффузионного насоса до температуры не выше 50 °С.

Напуск атмосферного воздуха в диффузионный насос производите при остывании нижней части корпуса насоса до температуры не выше 50 °С.

8 Неисправности и их устранение

8.1 Не достигается предельное остаточное давление

8.1.1 Недостаточное количество рабочей жидкости в насосе или рабочая жидкость загрязнена. Рабочая жидкость подвергается разложению при впуске воздуха или при недостаточном охлаждении; загрязнение может адсорбироваться и из откачиваемой системы.

Метод устранения: Если при доливе рабочей жидкости предельное остаточное давление не улучшается, то необходимо промыть насос и заменить рабочую жидкость.

8.1.2 Недостаточный нагрев из-за низкого напряжения электросети, повреждения предохранителя или электрического патронного нагревателя.

Метод устранения: Проверьте напряжение в сети, замените электрический патронный нагреватель.

При замене патронного нагревателя отключите насос от электросети. Дождитесь когда остынет насос. Отсоедините контакты поврежденного патронного нагревателя, ослабьте монтажную скобу и удалите нагреватель из трубки.

Новый патронный нагреватель необходимо смазать распылением жаростойкого вещества «Anti Seize»

Необходимо иметь в виду, что цилиндрическая часть патронного нагревателя со стороны электрических проводов на расстоянии 10 мм не смазывается веществом во избежание электрических пробоев.

Пленка распыляемого вещества равномерно наносится и заполняет воздушный промежуток между патронным нагревателем и трубкой. Указанное вещество помогает избежать заедания при установке или удалении нагревателя, а также обеспечивает лучшую теплопередачу от нагревателя к трубке.

Перед установкой нагревателя трубки необходимо продуть сухим очищенным сжатым воздухом до полной их чистоты. Установите патронный нагреватель в трубку и подсоедините электрические контакты.

Дальнейший монтаж сделайте в порядке обратном, описанному выше.

8.1.3 Недостаточное охлаждение, перегрев рабочей жидкости из-за очень низкого расхода воды, засорения трубки водяного охлаждения или образования слоя накипи.

Метод устранения: Увеличьте поток охлаждающей воды, проверьте проводимость трубки охлаждения, удалите накипь или другие осадки.

8.2 Недостаточная быстрота действия насоса

Причины:

- а) неправильный монтаж системы сопел паропровода;
- б) давление в сечении выходного фланца превышает наибольшее выпускное давление;
- в) вакуумная система негерметична или загрязнена.

Методы устранения:

- а) разберите, промойте и снова соберите паропровод. Убедитесь в концентричном расположении сопел в насосе, выдерживая необходимые зазоры;
- б) проверьте форвакуумную систему и уплотнения на герметичность. Форвакуумный насос должен обеспечивать давление в сечении выходного фланца диффузионного насоса не более наибольшего выпускного давления;
- в) проверьте систему на герметичность с помощью течеискателя, тщательно протрите растворителем, просушите, при необходимости прогрейте.

9. Чистка насоса

Перед заполнением насоса новой рабочей жидкостью насос следует тщательно промыть. Для этого насос разобрать в следующем порядке:

- отсоедините электропитание насоса и систему водяного охлаждения;
- откройте маслосливное отверстие и удалите рабочую жидкость;
- отсоедините форвакуумный и высоко-вакуумный фланцы насоса от системы;
- удалите маслоотражатель 10, для чего отверните гайку 19 и снимите шайбу 20. Отверните болт 17 и, несколько приподняв маслоотражатель, осторожно удалите его из корпуса насоса. При удалении маслоотражателя аккуратно снимите две фторопластовые втулки и центрирующую втулку;
- удалите паропровод из корпуса насоса.

Вакуумные поверхности промойте растворителем (бензином) и протрите салфеткой, смоченной спиртом.

При необходимости разборки паропровода для его чистки и при последующей его сборке следует обратить внимание на точность и равномерность зазоров в соплах. Зазоры в соплах;

I ступень - $1,5 \pm 0,1$ мм

II ступень - $1,2 \pm 0,2$ мм

III ступень - $1,3 \pm 0,2$ мм

IV ступень - $3,5 \pm 0,2$ мм

Правильно собранный паропровод должен быть концентрично расположен в корпусе насоса.

Для чистки и промывки смотрового окна 30 следует отвернуть болты крепления фланца. При сборке необходимо обратить внимание на установку ограничивающих втулок 25 и качество уплотнителей.

После установки паропровода и проверки его концентричности относительно высоковакуумного фланца установите маслоотражатель в последователь-

ности, обратной разборке, обратив внимание на расположение фторопластовых и центрирующей втулок и уплотнителей. Заглушите маслосливное отверстие.

При сборке насоса проверьте качество всех уплотнительных прокладок, поврежденные следует заменить на новые.

Через маслосливное отверстие залейте новую рабочую жидкость. Количество рабочей жидкости:

min - 0,9 л,

max-1,8 л.

Установите насос согласно раздела 6.

10 Правила хранения и транспортирования

10.1 Условия транспортирования - 5 (ОЖ4), условия хранения - 2 (С) по ГОСТ 15150-69.

10.2 Насос должен храниться в закрытом сухом помещении.

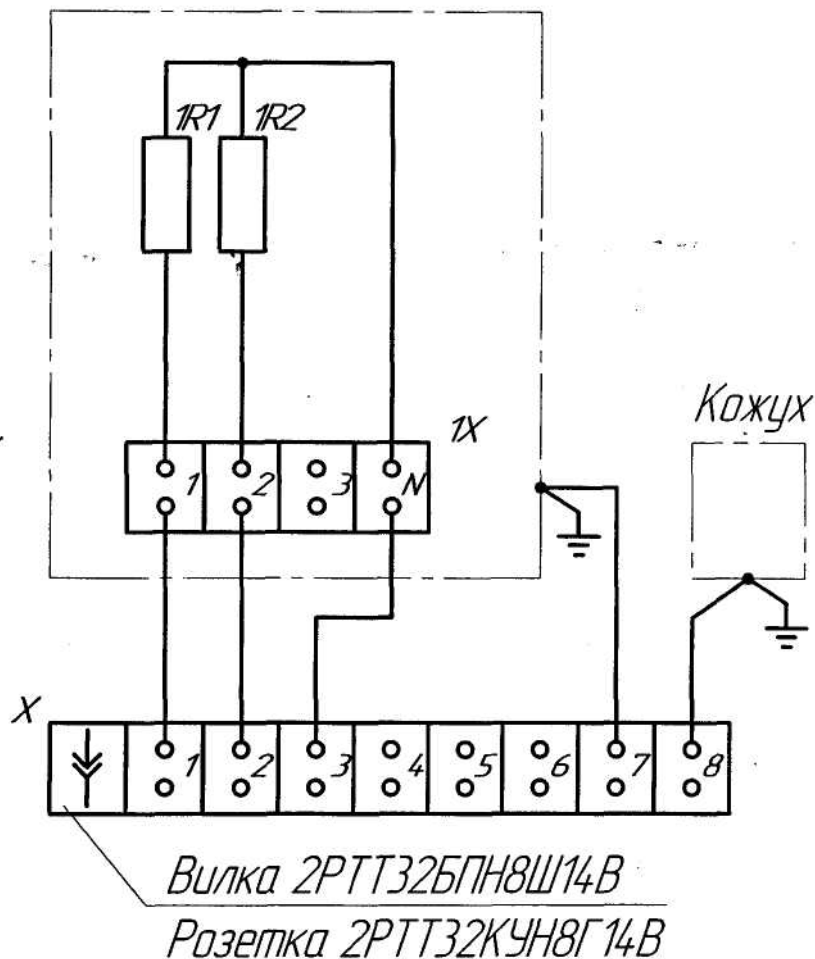
10.3 После транспортирования и хранения насоса при температуре ниже температуры, соответствующей условиям эксплуатации, расконсервацию насоса производить после выдержки насоса не менее 24 часов при температуре окружающего воздуха, соответствующей условиям эксплуатации,

10.4 Упакованный насос может транспортироваться всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах при соблюдении правил перевозки грузов, обеспечивающих сохранность насоса от механических повреждений и атмосферных осадков.

10.5 Условия транспортирования насоса в части воздействия механических факторов - С по ГОСТ 23170-78 на грузовом автомобиле в закрепленном состоянии по дорогам с асфальтовым покрытием на расстояние до 1000 км. со скоростью не более 60 км/ч, или по грунтовым дорогам на расстояние до 200 км. со скоростью не более 30 км/ч.

Схема подключения нагревателей

(2 нагревателя по 1,2 кВт, 220 В, Робщ.=2,4 кВт)



Насос должен быть подключен к сети переменного тока 220 В. В насосе установлено два нагревателя IR1, IR2 из расчета два нагревателя на одну фазу. Защита цепей нагревателей обеспечивается потребителем. Предохранители (выключатели автоматические) выбираются в соответствии с мощностью нагревателей.