



Бустерные вакуумные насосы Roots VP

Инструкция по эксплуатации

ООО «Зенова»

Тел. +7 342 225 00 40

mail: client@zenova.ru

Редакция 1 от 17 июля 2024 г.



Оглавление

Основные положения.....	3
Приемка и хранение.....	3
Приемка.....	3
Требования к окружающей среде при хранении и работе насоса.....	4
Описание	4
Сфера применения.....	4
Конструкция и принцип работы насоса	5
Установка	7
Заправка насоса маслом	7
Электрическое подключение	8
Направление вращения трехфазного двигателя.....	9
Проверка корректной работы насоса.....	9
Подключение вакуумируемой линии.....	9
Требования к вакуумируемой линии.....	9
Эксплуатация.....	11
Перед началом работы.....	11
Запуск.....	11
Работа насоса	12
Остановка	12
График обслуживания.....	13
Поиск и устранение неисправностей.....	14

Основные положения

Благодарим за приобретение бустерного вакуумного насоса Zenova Roots VP. Пожалуйста, внимательно прочитайте данную инструкцию до того, как приступите к установке и эксплуатации насоса. Далее содержатся сведения о безопасной и эффективной эксплуатации насоса Zenova Roots VP. Лица, не ознакомленные с положениями данной инструкции не должны взаимодействовать с насосами серии Roots VP.

При получении насоса обязательно сверьте информацию на шильдике насоса (модель, производительность, давление и электрические параметры) с информацией, указанной в спецификации к заказу. В случае обнаружения несоответствий, пожалуйста, свяжитесь с поставщиком. Не используйте модель с неподходящими для вашей задачи параметрами.

Убедитесь, что насос не получил видимых повреждений при транспортировке.

Производитель оставляет за собой право вносить изменения в дизайн насосов и данное руководство по эксплуатации без предварительного уведомления заказчиков. Актуальные, на дату оформления заказа, сведения вы можете получить у поставщика продукции.

Вакуумное масло для первой заправки входит в комплект поставки насоса, но не залито в насос. Обязательно залейте вакуумное масло в насос перед первым запуском насоса. Эксплуатация насоса без вакуумного масла недопустима. Выход насоса из строя по причине работы без вакуумного масла приведет к немедленному снятию гарантии.

Обратите внимание, при доставке до покупателя авиатранспортом масло не поставляется в комплекте с насосом. Его нужно приобрести отдельно по месту нахождения покупателя.

Отключите насос от источника электроэнергии прежде, чем приступить к его обслуживанию.

Приемка и хранение

Приемка

При получении насоса, проверьте:

- соответствует ли информация на шильдике продукта данным, указанным в спецификации к заказу;
- присутствует ли в комплекте с насосом вакуумное масло;
- не ослаблены ли болты или гайки;
- отсутствуют ли видимые повреждения корпуса насоса.

При возникновении любых вопросов, вы можете связаться с поставщиком насоса.

Требования к окружающей среде при хранении и работе насоса

Для достижения стабильной и предсказуемой работы насоса, соблюдайте нижеследующие рекомендации:

- Температура окружающей среды во время хранения должна находиться в пределах от -10 °С до +50 °С, относительная влажность воздуха должна быть меньше 95 % (без образования конденсата).
- Температура окружающей среды во время эксплуатации должна находиться в пределах от +5 °С до +40 °С, относительная влажность воздуха должна быть меньше 80 % (без образования конденсата).
- Насос может храниться и эксплуатироваться на высотах до 1000 метров над уровнем моря. Эксплуатация насоса на высотах больше 1000 метров над уровнем моря не допускается.
- Внешняя вибрация (при хранении и эксплуатации): ниже 114 дБ (0,5G).
- Насос нельзя хранить и эксплуатировать, если в помещении присутствуют агрессивные, легковоспламеняемые или взрывоопасные газы.
- Насос должен размещаться в помещении с хорошей вентиляцией.
- Насос нельзя размещать под прямыми солнечными лучами.
- Насос необходимо устанавливать вдали от отопительных приборов и иных источников тепла.
- Насос следует защищать от пыли, инея и росы.
- Насос нельзя замораживать.

Описание

Бустерные вакуумные насосы Zenova Roots VP (Китай) служат для снижения давления воздуха. Насосы Roots VP обеспечивают высокий вакуум (0,004), имеют широкий диапазон производительности (от 95 до 4140 м³/ч.) и способны работать с загрязненными газами.

Насосы Roots VP устанавливаются между вакуумной камерой и основным вакуумным насосом. В качестве основного насоса могут использоваться пластинчато-роторные, водокольцевые, винтовые и другие разновидности вакуумных насосов.

Сфера применения

Такие насосы активно используются во многих сферах, где необходимо создание высокого (и сверхвысокого) вакуума. Особенно востребованы такие насосы в процессах, где необходима перекачка больших объемов газов.

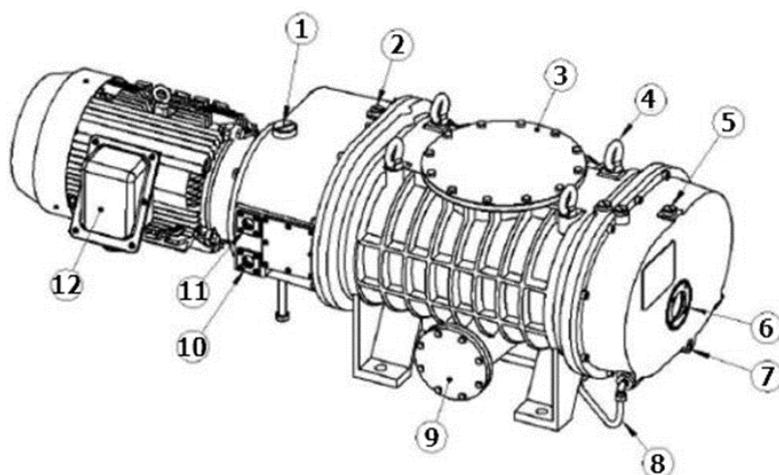
Самые популярные сферы применения бустерных вакуумных насосов это промышленность: металлургия, химия, авиация и космическая.

Используются в научной области для проведения различных исследований. Применяются в процессах вакуумной сушки и вакуумной плавки, которые требуют прохождения в глубоком вакууме. Часто встречаются в производстве электроники.

Конструкция и принцип работы насоса

Бустерные вакуумные насосы Roots VP увеличивают скорость откачки и предельное остаточное давление вакуумных систем. Они позволяют повысить производительность вакуумных систем примерно в десять раз.

В рабочей камере бустерных насосов синхронно вращаются два ротора, не соприкасаясь друг с другом и со стенками рабочей камеры. Масло служит уплотнением. Когда роторы вращаются, газ проходит между ними и корпусом и поступает в форвакуумный насос.



1. Пробка залива масла (масляный резервуар для уплотнения вала)
2. Пробка залива масла (шестеренная камера)
3. Входной патрубок
4. Рым-болт
5. Пробка залива масла (шестеренная камера)
6. Смотровое окошко уровня масла (шестеренная камера)
7. Слив масла
8. Подключение охлаждающей воды
9. Выходной патрубок
10. Смотровое окошко уровня масла (шестеренная камера)
11. Смотровое окошко уровня масла (масляный резервуар для уплотнения вала)
12. Клеммная коробка

Синхронное вращение двух роторов обеспечивается парой зубчатых колес, расположенных на концах вала в редукторе и отделенных от рабочей камеры. Это обеспечивает точную синхронизацию роторов по времени

Спецификация

Параметры/модели		VP 100	VP 300	VP 600	VP 1200	VP 2200	VP 4400	
Макс.расход, м3/час		95	280	500	1000	2000	4140	
Предельное давление, мбар		0.004						
Макс. давление всасывания (при непрерывной работе), мбар		13	12	13	13	80	1000	
Макс. допустимая разница давлений (давление нагнетания – давление всасывания), мбар		80	40	73	73	56	60	
Охлаждающая жидкость	Расход, л/мин	Воздушное охлаждение	2	2	3	3	3	
	Разница давлений воды на входе и выходе, МПа		ZENOVA>RU 0,1					
	Температура, °С		от +5 до +30					
Мощность, кВт		0,4	0,75	2,2	3,7	7,5	11	
Объем масла, л		0,3	0,8	1,6	2	4	11,5	
Размер патрубка, мм	Входной патрубок	VG50	VG80	VG80	VG100	ISO160	ISO250	
	Выходной патрубок		VF80	VF80	VF80	ISO100	ISO100	
Вес, кг		30	51	79,5	115	350	420	

Установка

- Категорически запрещено использовать насос во взрывоопасной или легковоспламеняющейся среде
- Выхлоп насос не должен быть заблокирован, его сечение не должно быть заужено. Перед пуском убедитесь в том, что откачиваемый воздух может выходить из выхлопной линии беспрепятственно.
- Давление на выхлопе не должно быть выше, чем 1,35 бар (не более 0,35 бар избыточного давления) и в то же время не должно быть ниже атмосферного давления.
- Выбирая место установки насоса, руководствуйтесь следующими принципами: место должно быть подходящим для габаритов устройства, удобное для монтажа и демонтажа, хорошо вентилируемое и удобное для подведения питания.
- Перед подключением насоса к вакуумной системе расположите его основание строго горизонтально и закрепите болтами к неподвижной поверхности.
- Установка под наклоном приводит к появлению излишних вибраций, повышенного уровня шума и даже выхода из строя. Насос необходимо устанавливать на ровную твердую поверхность. Отклонение от горизонтальной плоскости допустимо не более чем на 10 градусов.
- Расстояние между входным патрубком и системой, из которой будет откачана среда, должно быть как можно короче. Также диаметр патрубка и трубопровода должен быть одинаковым. Оптимально фланцевое соединение.
- Трубопровод должен быть надежно соединен с всасывающим патрубком насоса. Недопустима любая нагрузка на точку соединения.
- Конец выхлопной линии по возможности должен быть наклонен вниз, чтобы предотвратить попадание конденсата обратным током в насос, что может испортить масло. Периодически необходимо сливать масло из выхлопного патрубка, чтобы оно не забило отверстие. Если конец выхлопной линии наклонен вверх, то в таком случае, необходимо установить также конденсатоотводчик и специальный приёмник для этих стоков. Соединения трубопроводов и патрубков должны быть герметичны для того, чтобы насос мог достичь показателей вакуума, указанных производителем.

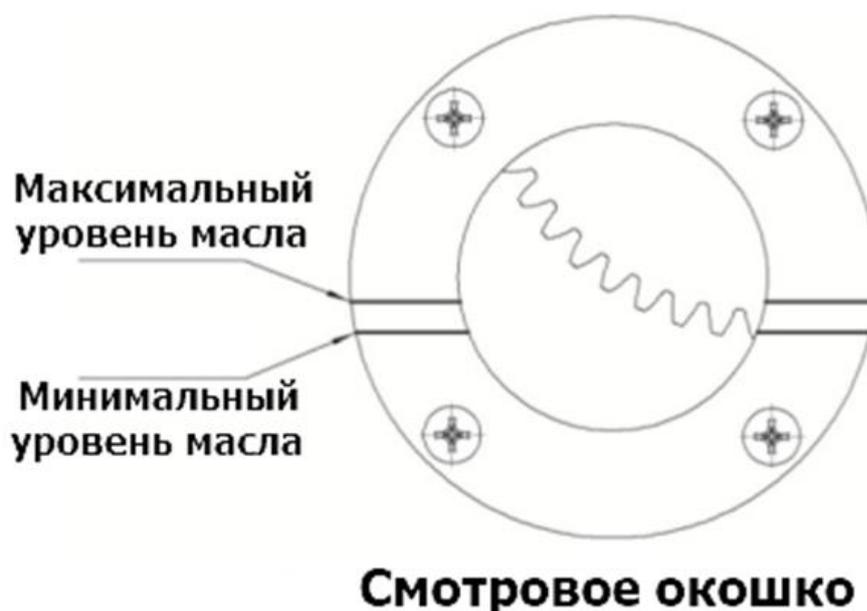
Заправка насоса маслом

Откройте пробку масляного резервуара, добавьте масло в соответствии с таблицей в разделе «Спецификация». Визуально уровень масла можно оценить через смотровое окошко.

Масло в роторном насосе выполняет несколько функций: оно смазывает уплотнение для большей герметичности, а также шестерни и центрирующие подшипники, которые располагаются с двух сторон от роторов. В разделе [«Конструкция и принцип работы насоса»](#) на схеме указаны отверстия для залива масла и масляные резервуары.

Рекомендуется использовать фирменное масло, полученное от поставщика насоса, с показателем вязкости «VG 46». Использование вакуумного масла других производителей и поставщиков может привести к нестабильной работе насоса и сокращению срока его службы.

Во время работы насоса уровень масла всегда должен находиться между максимальным и минимальным значением, отмеченным на смотровом окошке. Старайтесь поддерживать уровень масла вблизи рекомендованного объема.

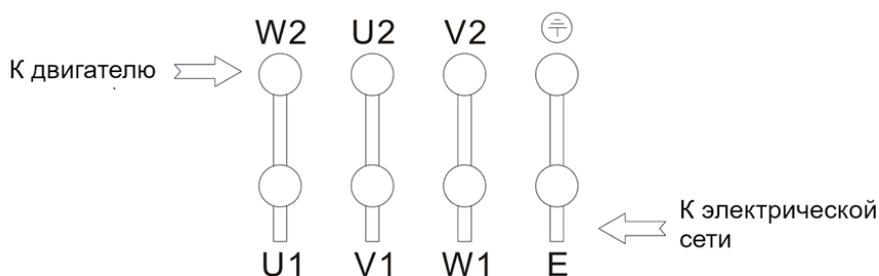


Избыток масла, как и его недостаток, снизят производительность насоса и могут привести к выходу головной части насоса из строя.

Электрическое подключение

Прежде, чем подключать насос к электрической сети убедитесь, что параметры сети соответствуют данным, указанным на шильдике двигателя.

Для подключения трехфазного двигателя, откройте распределительную коробку и подключите кабеля согласно схеме:



С насосом не поставляется никаких аксессуаров для электрического подключения.

Выполняйте подключение насоса кабелями, параметры которых соответствуют номинальному току и напряжению двигателя. Используйте защитный автомат для защиты насоса от перегрузки. Автомат должен быть рассчитан на номинальный ток двигателя.

Направление вращения трехфазного двигателя

Убедитесь, что направление вращения двигателя совпадает со стрелкой на корпусе. Если направление вращения двигателя не совпадает со стрелкой, немедленно отключите насос от сети, откройте распределительную коробку, и поменяйте местами любые две фазы (клеммы W1, U1, V1).

Проверка корректной работы насоса

Откройте входной и выходной патрубки, возьмите небольшую полоску бумаги и поместите ее над выходным патрубком. На секунду запустите двигатель и снова отключите его. Поток воздуха должен приподнять бумагу. Если бумага лишь плотнее прижимается к выходному патрубку, значит направление вращения двигателя необходимо изменить на противоположное, поменяв любые две фазы.



ВНИМАНИЕ

Если двигатель насоса будет продолжительное время вращаться в неверном направлении, внутренние части насоса могут повредиться. Не включайте насос на время более 2-х секунд до тех пор, пока не убедитесь, что двигатель вращается в правильном направлении.

Подключение вакуумируемой линии

Насос снабжен стандартными фланцами для подключения вакуумируемой линии. Фланцы соответствуют международным стандартам. Это обеспечивает легкость монтажа.

Обязательно установите кран на вакуумной линии. Встроенный в насос обратный клапан не должен быть единственным элементом герметизации. Встроенный в насос обратный клапан предназначен для предотвращения резкого заброса воздуха и вакуумного масла в вакуумную линию, этот клапан не рассчитан на длительное поддержание герметичности.

Требования к вакуумируемой линии

- Соединения между насосом и вакуумируемой системой должны быть как можно короче.
- Убедитесь, что диаметр фланцев подключенных воздухопроводов соответствует диаметру фланцев насоса.

- Рекомендуется выходную линию установить так, чтобы ее уровень сначала понижался при удалении от насоса и только потом, если это необходимо, повышался. Такая конструкция предотвратит затекание в насос конденсата. В нижней точке выпускной линии необходимо установить сборник конденсата.
- Периодически необходимо очищать выходную линию от масляного конденсата, иначе выходная линия может оказаться заблокированной.
- Убедитесь, что фланцы и соединения достаточно герметичны, иначе насос не сможет поддерживать необходимый уровень вакуума.
- Используйте специальные смазки для вакуумных соединений для повышения герметичности вакуумной линии.
- Установите на всасывающей линии фильтр достаточной площади. Следите за чистотой фильтра.
- Установите на вакуумной линии запорный кран.
- Запрещено перекачивать легковоспламеняющиеся и взрывоопасные газы.



ВНИМАНИЕ

Категорически запрещено запускать насос с заблокированной выходной линией. Насос не может и не должен работать в нагнетательном режиме. Перед запуском насоса убедитесь, что выходная линия ничем не заблокирована.

Рубашка охлаждения

Некоторые насосы Zenova Roots VP могут быть оснащены рубашкой охлаждения.

Следите за чистотой рабочей жидкости:

- рабочая жидкость не должна содержать твердых включений;
- рабочая жидкость не должна содержать растворенных минералов, способных выпасть в осадок (в том числе окислы и соли железа и кальция);
- рабочая жидкость не должна вступать в химическую реакцию с материалами насоса;
- рабочая жидкость должна быть однородна (запрещено использовать смеси, взвеси и эмульсии).

В качестве рабочей жидкости рекомендуется использовать водопроводную или хорошо отфильтрованную воду, с содержанием минералов (по сухому остатку) не более 1 грамма на литр.

Обязательно слейте воду из насоса и подающего трубопровода после остановки насоса. Для этого откройте выпуск охлаждающей жидкости, подайте сжатый воздух на выпуск и слейте остатки воды, чтобы предотвратить ее замерзание в насосе.



ВНИМАНИЕ

Помните, что чрезмерная минерализация рабочей жидкости приводит к выпадению минералов в узких каналах рабочей камеры насоса. В результате насос выходит из строя, что влечет за собой снятие гарантии. После завершения эксплуатации насоса обязательно слейте охлаждающую жидкость, чтобы предотвратить ее замерзание в резервуаре.

Эксплуатация

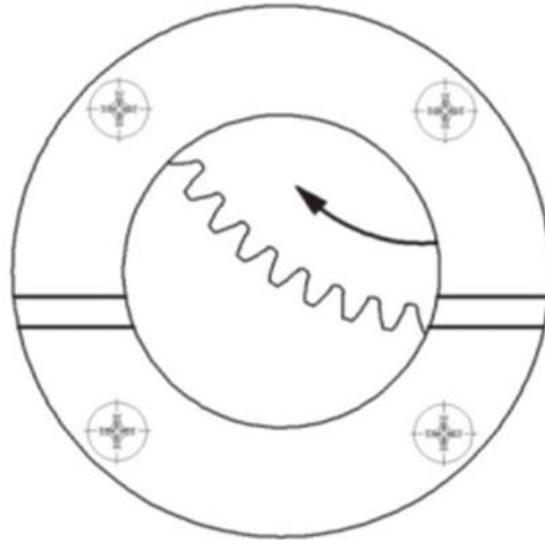
Перед началом работы

- Убедитесь, что выходная линия открыта, свободна и не засорена. Ни при каких обстоятельствах нельзя запускать насос с перекрытым выходным воздухопроводом.
- Убедитесь, что количество масла в насосе соответствует технической спецификации.
- Убедитесь, что двигатель насоса вращается в правильном направлении.
- Убедитесь, что корпус насоса надежно заземлен.
- Проверьте параметры электрической сети и убедитесь, что они соответствуют данным, указанным на шильдике двигателя.

Запуск

- Закройте вакуумный клапан со стороны всасывающего отверстия насоса Roots VP или закройте всасывающее отверстие крышкой.
- Включите форвакуумный насос и просушите рабочую камеру насоса Roots VP от конденсата.
- Если на задней части форвакуумного насоса установлен клапан, пожалуйста, убедитесь, что клапан открыт.
- После включения форвакуумного насоса дождитесь падения давления до 1,3 Па, а затем выждите 3 минуты для полной дегазации вакуумного масла.

- Включите охлаждающую жидкость, в течение примерно 3 секунд наблюдайте за уровнем масла в смотровом окошке и убедитесь в правильном вращении двигателя.



- На рисунке показано правильное направление вращения шестерни. Если она вращается в обратном порядке, пожалуйста, еще раз проверьте подключение двигателя и поменяйте две фазы местами.
- После подтверждения направления вращения дайте насосу Roots VP поработать более 3 минут, чтобы дегазировать смазочное масло и обеспечить циркуляцию масла в насосе.
- При заливке нового смазочного масла в насос или при длительной остановке насоса после заправки перед началом эксплуатации необходимо провести дегазацию смазочного масла. Если не провести дегазацию, то большое количество пузырьков воздуха может повредить насос.
- Максимальное значение давления, которое может выдержать насос, составляет 0,3 бар (избыточное давление).

Работа насоса

- Включите подачу охлаждающей жидкости.
- Закройте клапан на всасывающей линии насоса Roots VP и запустите форвакуумный насос.
- Откройте клапан всасывающей линии насоса Roots VP, чтобы выпустить воздух из того резервуара, в котором нужно создать вакуум.
- Включите бустерный насос Roots VP.

Остановка

- Закройте клапан на всасывающей линии насоса Roots VP и остановите работу насоса.
- Выключите форвакуумный насос.
- При остановке форвакуумного насоса откройте впускной клапан на всасывающей линии форвакуумного насоса, чтобы восстановить давление до атмосферного между ним и бустерным насосом.
- Во время работы температура насоса достигает 70 ~ 80°C. После остановки насоса, пожалуйста, не прикасайтесь к двигателю и корпусу насоса до охлаждения.
- Сначала вы должны закрыть кран на всасывающей линии бустерного насоса, затем остановить насос и, наконец, открыть выпускной клапан. В противном случае масло попадет в рабочую камеру и повредит насос.

График обслуживания

Что проверять	Как проверять	Когда проверять	Зачем проверять
Уровень масла	Визуально оцените уровень масла	Каждые три дня	Если масла слишком мало — добавьте его.
Качество масла	Визуально оцените цвет, прозрачность и консистенцию масла	Каждые три дня	В норме масло должно быть прозрачным, бесцветным и без посторонних включений. Если масло изменило свои оптические свойства — замените его.
Охлаждающая жидкость	Оцените, совпадает ли расход с указанным в спецификации	Ежемесячно	Подкорректируйте расход в соответствии со спецификацией
Уровень шума и вибрации	Оцените равномерность, стабильность и громкость звука	Каждые три дня	При значительном изменении характера звука работы насоса — обратитесь к разделу «Поиск и устранение неисправностей»
Температура насоса во время работы	Измерьте температуру при помощи термометра	Ежедневно	Если насос перегревается, очистите вентилятор двигателя и вентиляционные отверстия

Значение тока двигателя	Измерьте при помощи амперметра	1 раз в неделю	Если значение тока изменилось — проверьте напряжение питающей сети. Если проблем с напряжением нет, то проверьте обмотки на наличие межвитковых замыканий и, при необходимости, перемотайте двигатель.
-------------------------	--------------------------------	----------------	--

В дополнение к вышеуказанным проверкам, раз в год проводится комплексный капитальный ремонт. В зависимости от условий эксплуатации, если насос загрязнен или его производительность значительно ухудшилась, рекомендуется регулярно проводить техническое обслуживание.

Поиск и устранение неисправностей

Вид неисправности	Возможная причина	Способ устранения
Насос не работает	Двигатель работает в неправильном направлении или вращается очень медленно из-за потери фазы	Перекиньте фазы
	Неправильная настройка цепей безопасности с электромагнитными выключателями и т.д.	Настройте схему безопасности, чтобы она соответствовала требованиям, предъявляемым к двигателю
	Загрязнение масла приводит к повышению его вязкости	Замените масло
	Произошло попадание инородных тел в рабочие части насоса	Проверьте внутреннюю часть насоса, очистите от загрязнений, замените поврежденные части
	Источник питания не подключен	Подключите источник питания
	Выключатель питания не замкнут	Замкните выключатель питания

Пониженное/повышенное напряжение	Отрегулируйте напряжение в соответствии с шильдиком насоса
Неправильное фазное напряжение	Проверьте источник питания
Срабатывает устройство защиты от перегрузки	Устраните причину срабатывания устройства
Неисправный двигатель	Замените двигатель
Влага, растворители и т.д. накапливаются в насосе после их перекачивания, что приводит к коррозии.	Промойте насос Удалите коррозию
Повреждены детали насоса	Замените детали насоса
Вал насоса не вращается/вращается с трудом	Проверьте, затрудняет ли что-то вращение вала – если да, устраните препятствие. Если нет – возможно, вал неисправен (замените вал)
Поврежден ротор	Замените ротор
Слишком высокое давление всасывания	Отрегулируйте давление в соответствии с шильдиком насоса

	Отсутствует смазочное масло или его недостаточно	<p>Убедитесь, что масло не попадает в полость рабочей камеры. Если попадает – промойте насос и устраните утечку.</p> <p>Если уровень смазочного масла слишком низкий – добавьте масло</p>
Температура насоса выше обычного	Непрерывная работа при высоком давлении на входе в насос	Снизьте давление
	Низкий уровень масла	Добавьте масло
	Перекачиваемый газ слишком горячий	Охладите подаваемый газ
	Вентиляционные отверстия насоса засорены	Прочистите вентиляционные отверстия
	Температура окружающей среды выше нормы	Снизьте температуру окружающей среды
	Нет охлаждающей жидкости	Обеспечьте доступ к охлаждающей жидкости
	Слишком высокое давление всасывания	Отрегулируйте давление в соответствии с шильдиком насоса
	Слишком высокое давление в линии нагнетания	<p>Проверьте трубопроводы и убедитесь, что они не засорены.</p> <p>Убедитесь, что производительности</p>

		форвакуумного насоса — достаточно
	Ротор не вращается или вращается слишком медленно	Устраните причины медленного вращения ротора или замените его
Не удается достичь необходимого вакуума	Неподходящая модель насоса	Выберите подходящую модель
	Измерительный прибор показывает некорректные данные	Замерьте вакуум непосредственно около входного патрубка. Воспользуйтесь инструментом, прошедшим поверку.
	Вакуумметр не рассчитан на данный диапазон измерений	Используйте подходящий вакуумметр (например, датчик Пирани, мембранно-емкостный или ионный датчик)
	Неправильный подбор труб обвязки	Используйте трубы и фитинги подходящего размера
	Входной фильтр засорен	Очистите входной фильтр
	Слишком низкий уровень масла	Добавьте вакуумное масло
	В рабочей камере неподходящее или загрязненное масло	Замените масло
	Вакуумируемая система не герметична	Загерметизируйте вакуумируемую систему

	Загрязнение или влага на поверхности ротора	Очистите ротор
	Снижение расхода в форвакуумном насосе	Проверьте форвакуумный насос (замена масла или капитальный ремонт)
Шум и вибрации в насосе	Неправильное вращение двигателя	Перекиньте фазы
	Ослаблены соединения насоса	Затяните соединения
	В рабочей камере слишком мало масла или оно загрязнено	Замените или добавьте масло
	Произошло попадание инородных тел в рабочие части насоса	Проверьте внутреннюю часть насоса, очистите от загрязнений, замените поврежденные части
	Детали насоса повреждены	Замените поврежденные части
Масляное уплотнение протекает	Масляное уплотнение повреждено	Замените масляное уплотнение
	Кольцо масляной пробки деформировано	Замените кольцо масляной пробки

Гарантийные условия

Насосы серии Roots VP имеют гарантию сроком 1 год со дня отгрузки.

Гарантия подразумевает бесплатный ремонт насоса в течении срока гарантии, при условии, что насос эксплуатировался в соответствии со своим назначением и в соответствии с этой инструкцией.

Гарантия не распространяется на следующие случаи:

- Неисправность вызвана стихийным бедствием или действием непреодолимых сил.
- Неисправность вызвана умышленными действиями, направленными на повреждение насоса.
- Неисправность возникла из-за использования насоса нестандартным (не предусмотренным производителем) способом.
- Повреждение аксессуаров или расходных материалов.
- Неисправность возникла из-за несоблюдения правил эксплуатации.

ZENOVA>RU