



ВОДОКОЛЬЦЕВОЙ ВАКУУМНЫЙ НАСОС

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Внимание: Обязательным условием сохранения гарантии является запуск оборудования квалифицированными техническими специалистами авторизованного сервисного центра.

Содержание

1. Общие положения
2. Инструкции по технике безопасности
3. Характеристики насоса
 - 3.1. Конструкция и принцип работы насоса
 - 3.2. Условные обозначения
 - 3.3. Функциональные ограничения
4. Перевозка и хранение
 - 4.1. Перевозка
 - 4.2. Хранение.
5. Установка
 - 5.1. Сборка
 - 5.2. Подсоединение труб
 - 5.3. Выверка сопряжения элементов насоса
 - 5.4. Типы подключения
 - 5.5. Электрические подключения
6. Запуск насоса
 - 6.1. Перед запуском
 - 6.2. Рабочая жидкость
 - 6.3. Направление вращения
 - 6.4. Уплотнение
 - 6.5. Антикавитационный клапан
7. Периодическое техническое обслуживание
 - 7.1. Демонтаж
 - 7.2. Монтаж
 - 7.3. Подшипники
 - 7.4. Мягкое уплотнение
 - 7.5. Механическое уплотнение
 - 7.6. Запасные части.
8. Устранение неполадок

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Уважаемый покупатель, Благодарим Вас за покупку продукции компании Ангара. Жидкостно-кольцевые вакуумные насосы Ангара являются высококачественными аппаратами, каждый из которых тщательно тестируется перед поступлением в продажу. Перед установкой насоса и его первым запуском внимательно ознакомьтесь с данной инструкцией; это избавит Вас от возможных проблем и неполадок.

Храните Настоящую инструкцию в легкодоступном месте. Перед устранением неполадок квалифицированный персонал должен быть ознакомлен с положениями, содержащимися в Настоящей инструкции.

Насос следует использовать только в том случае, если все условия и материалы отвечают требованиям, изложенным в Настоящей инструкции. Производитель/дистрибьютор не несет ответственности за неисправности или поломки в работе насоса, возникшие в результате его эксплуатации с другими целями без предварительной письменной договоренности.

2. ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Во время эксплуатации насоса:

- Избегайте попадания пальцев рук в рабочие отверстия насоса.
- Избегайте попадания в рабочие полости насоса частей одежды, часов, браслетов и т.п.
- Во избежание поражения электрическим током не прикасайтесь к запитанным частям насоса.
- Не пытайтесь самостоятельно разбирать насос.
- Будьте внимательны, подключая насос.
- Не отключайте компоненты системы безопасности.
- Не храните легковоспламеняющиеся вещества в непосредственной близости от насоса.

3. ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСОСА

3.1. Конструкция и принцип работы насоса

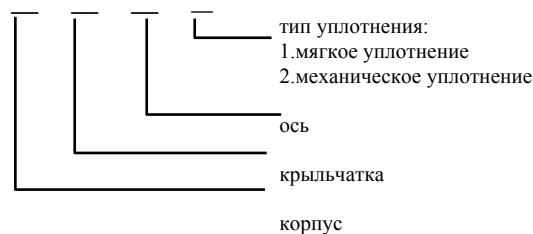
Жидкостно-кольцевые вакуумные насосы являются объемными (поршневыми) насосами, которые работают по принципу расширения-спада в камере лопасти крыльчатки. Вокруг внутренней поверхности стенки корпуса образуется кольцо жидкости, при помощи которого и откачивается газ. В случае использования воды в качестве рабочей жидкости откачиваются все газы и пары.

Благодаря эксцентричному расположению крыльчатки (оси и лопастей) кольцо жидкости движется внутри корпуса. В процессе работы в насос

должна непрерывно поступать рабочая жидкость (обычно это вода). Эта рабочая жидкость снимает излишки тепла, полученный вследствие сжатия газа, выходя через выпускное отверстие насоса вместе с газом.

3.2. Условные обозначения

Насосы Ангара имеют следующие условные обозначения:



Обозначения материалов:

1. GG 25 – чугун
2. GGG 40 – сферический чугун
3. Gs 52 – сталь
4. G Cu Sn 9 – бронза
5. St - 37 – сталь
6. AISI 316 – нержавеющая сталь
7. AISI 304 – нержавеющая сталь
8. A ISI 420 – сталь

3.3. Функциональные ограничения

Максимальная температура входа газа – 100 °С
Максимальная температура рабочей жидкости – 70 °С
Максимальная вязкость рабочей жидкости – 8 сСт
Максимальное давление всасывания – 10 Бар
Температура окружающей среды - от 5 до 40°С

Минимальное давление всасывания насоса составляет 33 мБар, оно может падать до атмосферного.

Температура рабочей жидкости влияет на давление всасывания. Температура выше 15 °С снижает мощность вакуумирования.

- ☒ Более высокое давление при нагнетании может привести к поломке насоса.
- ☒ Не оставляйте насос в режиме кавитации надолго. Это может привести к его поломке.
- ☒ Интенсивный поток жидкости внутри насоса (всосанной либо рабочей) может привести к поломке аппарата.

4. ПЕРЕВОЗКА И ХРАНЕНИЕ

4.1. Перевозка

- Следите за выполнением общих норм безопасности при транспортировке.
- Все работы, связанные с погрузкой-разгрузкой насоса, следует проводить в защитной одежде: перчатках, касках и ботинках на толстой подошве.
- Габариты и грузоподъемность транспортного средства должны соответствовать габаритам и весу насоса.
- Насос следует перевозить только в горизонтальном положении.
- Запрещено находиться под закрепленным грузом.
- Поднимать насосную установку следует при помощи веревок или ремней, как показано ниже (рис. 1а, 1б).

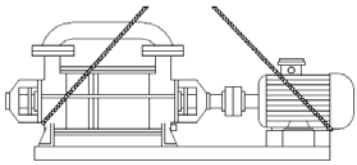


Рис. 1а

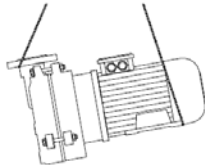


Рис. 1б

Не используйте в качестве опоры для поднятия всей установки электродвигатель.

4.2. Хранение.

Если насос уже был в употреблении:

- Отвернув сливные пробки, удалите из насоса рабочей жидкости.
- Наполовину заполните насос техническим маслом и прокрутите ось так, чтобы равномерно распределить масло по всем внутренним частям.
- Закройте все рабочие отверстия насоса.
- Насос должен храниться в прохладном закрытом и сухом помещении.
- Проследите, чтобы во время хранения насос не подвергался вибрациям.
- Каждые три месяца масло следует менять.

5. УСТАНОВКА

5.1. Сборка

Во избежание возникновения неполадок, а также избыточных шума и вибрации, монтаж насосной установки следует осуществлять на бетонной площадке. Площадка должна иметь ровную поверхность и быть четко горизонтальной. Поместите насосную установку на площадку. Положите нивелир на фланец и выровняйте

положение насоса по горизонтали. Зажмите анкерные болты.

5.2. Подсоединение труб

Номинальный диаметр труб и пригоночных материалов должны соответствовать диаметру отверстий насоса.

Следите, чтобы отводная труба никогда не была:

- 1) выше чем на 800 мм осевой линии ротора
- 2) подсоединена к закрытому баку
- 3) погружена в воду или другие жидкости.

Конец отводной трубы должен выходить в воздух (в атмосферу).

Во время монтажа и установки насоса примите все необходимые меры, чтобы предупредить попадание посторонних материалов в полости насоса.

В случае неожиданного выключения насоса, вода или другая жидкость, которая циркулирует в насосе, выливается во всасывающий бак, в котором может содержаться жидкость с газом. Для предотвращения подобной ситуации во впускную трубу устанавливают обратный клапан, который препятствует вытеканию жидкости.

Всасывающая линия насоса должна быть герметичной.

Залейте рабочую жидкость и уплотните охлаждающую линию.

Следите, чтобы диаметр впускной трубы был не меньше соответствующего отверстия насоса.

5.3. Выверка сопряжения элементов насоса

Тщательная регулировка сопряжения элементов насоса обеспечивает нормальную и безопасную работу насоса.

Учтите, что некоторые неполадки (такие как шум, вибрация, перегревание и перегрузка насоса) имеют причиной неточную выверку.

Таким образом, выверку следует проводить особенно тщательно, возможно, с последующей перепроверкой.

В результате выверки сопряжения, оси насоса и вала электродвигателя должны быть точно отцентрированы. Для выверки Вам понадобятся стальная линейка длиной не менее 10 см и циркуль.

В процессе выверки (рис.2.) Вы можете столкнуться с двумя типами погрешностей :

1. -погрешность параллельного выравнивания:

Для проверки параллелизма, приложите стальную линейку параллельно сопряжению осей и проверьте, прилегает ли линейка одновременно к обоим

элементам сопряжения. Эту операцию следует проделать в двух измерениях (вертикальном и горизонтальном).

2. -угловая погрешность:

Измерьте расстояния между сопряженными деталями по вертикали и горизонтали, а также значения разнесенных промежутков, и сравните полученные величины. Они должны совпасть.

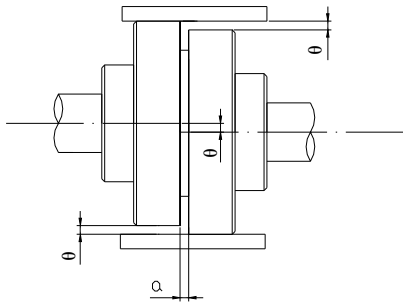


Рис. 2

Погрешности выверки бывают горизонтальными и вертикальными. Вертикальные отклонения выравниваются при помощи регулировочных прокладок, подложенных под насос или в основание двигателя. Горизонтальные отклонения выравниваются в горизонтальной плоскости вращения оси двигателя.

5.4. Типы подключения

С целью обеспечения надлежащего уровня охлаждения рабочей жидкости в вакуумных насосах используются три основных типа подключения.

- **Проточная сервисная жидкость**

Такое подключение (рис. 3) идеально для тех случаев, когда рабочая жидкость доступна без ограничений. Жидкость поступает в насос, где смешивается с поступающим газом. Затем она, свободная от отработанного газа, сливается.

- A: линия нагнетания
- B: линия всасывания
- C: линия проточной сервисной жидкости

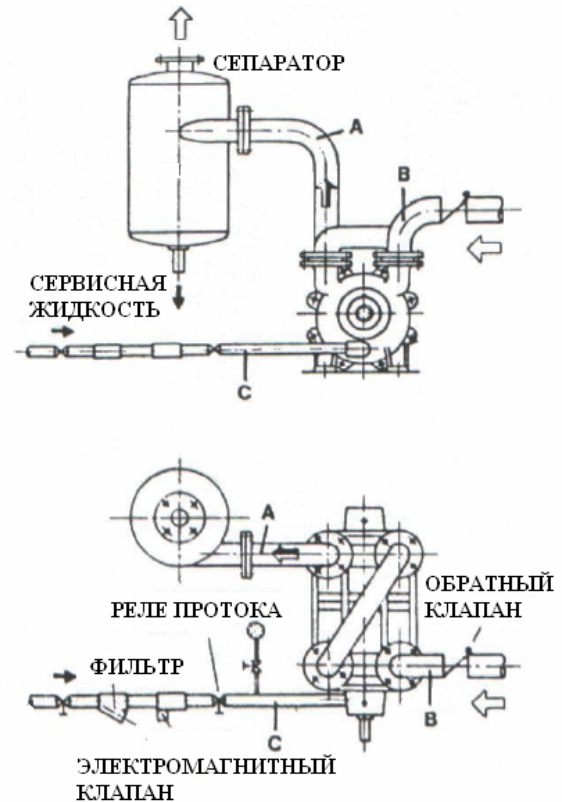


Рис. 3. Подключение при наличии проточной сервисной жидкости

- **Частичная рециркуляция**

Когда подача проточной рабочей жидкости ограничена, рекомендуется частичная рециркуляция (рис.4.). В этом случае в насос поступает порция проточной рабочей жидкости и смешивается с рециркулирующей. Излишки рабочей жидкости сливаются через специальное сливное отверстие в сепараторе. Постоянное поступление проточной рабочей жидкости предупреждает перегрев насоса вследствие компрессии и конденсации.

- A: линия нагнетания
- B: линия всасывания
- C: линия проточной сервисной жидкости

5.5. Электрические подключения.

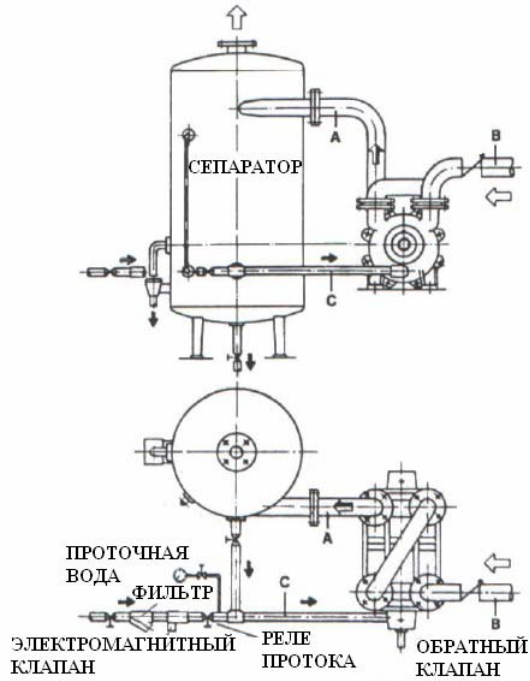


Рис. 4. Подключение с частичной рециркуляцией

• Полная рециркуляция

В случае, когда невозможно обеспечить постоянный приток свежей рабочей жидкости, применяется система полной рециркуляции (рис.5.). Отработанная жидкость, которая содержит тепло, полученное в результате компрессии и конденсации, проводится через теплообменник и возвращается обратно в насос. Любые потери рабочей жидкости возмещаются из патрубка дополнительной подачи.

А: линия нагнетания

В: линия всасывания

С: линия проточной сервисной жидкости

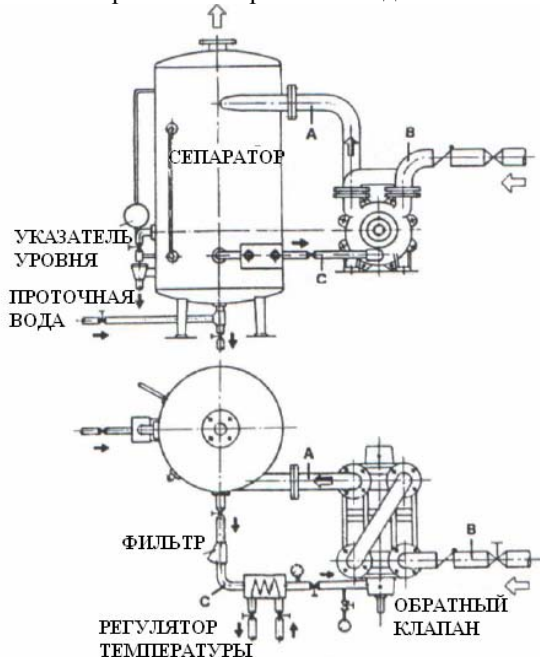


Рис. 5. Подключение с полной рециркуляцией

- Конструкция электродвигателя должна соответствовать стандарту EN 60034-1.
- Конструкция кожуха электродвигателя и блока системы управления насоса должны соответствовать стандарту EN 60529 IP22. Степень безопасности также зависит от условий эксплуатации насоса.
- Электрические подключения должен проводить квалифицированный электрик с поправкой на местные нормы и инструкции производителя двигателя.
- Прежде, чем производить с насосом какие-либо операции, следует отключить питание.
- Питающий кабель следует прокладывать так, чтобы избежать его контакта с трубами, корпусом насоса и кожухом двигателя.
- Проверьте, соответствует ли указанные на плате насоса напряжение, фаза и частота рабочим.
- Электромотор следует снабдить автоматическим выключателем и предохранителем. Это уберезет его от перегрузки. Прерыватель и предохранитель подбирают, исходя из величины силы тока при полной нагрузке насоса, указанной на плате двигателя.
- Проверьте заземление двигателя.
- Схему подключения можно найти на распределителе двигателя, а также в Настоящей инструкции (рис.7.).

Таблица 1

Тип включения	Мощность двигателя $P_N \leq 4 \text{ кВт (} 3 \times 400 \text{ V)}$	Мощность двигателя $P_N > 4 \text{ кВт (} 3 \times 400 \text{ V)}$
прямое	Y – подключение (6б)	Δ – подключение (6а)
Y / Δ включение	невозможно	удалить соединительные мостики (6в)

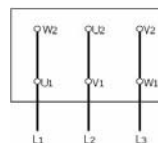


Рис. 6а
 Δ - подключение

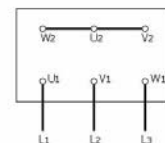


Рис. 6б
Y- подключение

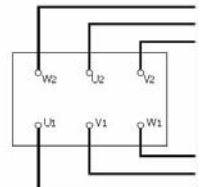


Рис. 6в
Y / Δ – подключение

- L1, L2, L3 – фазы
- S1 – автоматический выключатель
- F0 – предохранители
- PH – реле контроля фаз

- K1 – Электромагнитный пускатель (контактор)
- F5 – Тепловое реле

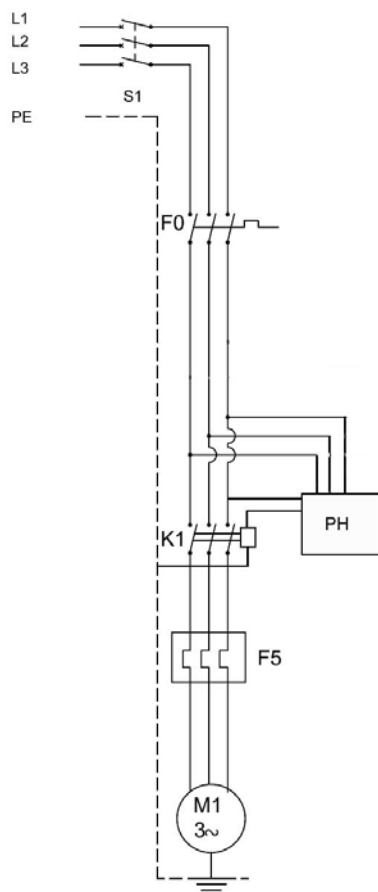


Рис. 7. Электрическая схема подключения насоса

6. ЗАПУСК НАСОСА

6.1. Перед запуском

- Проверьте трубы на предмет загрязнений и посторонних предметов.
- Проверьте соединение труб с отверстиями насоса на предмет течи.
- Перед запуском двигателя установите соответствующий стартёр.
- Откройте отсечные клапаны (если они установлены).

6.2. Рабочая жидкость

Перед запуском заполните насос жидкостью (обычно это вода) так, чтобы она покрыла ось.

Проверьте, подается ли жидкость в процессе работы (рис.8.). Насос может всасывать необходимое количество жидкости из открытого одноуровневого бака.

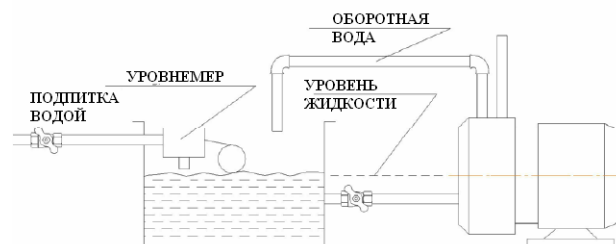


Рис.8. Уровень рабочей жидкости

☒ Запуск насоса «всухую» также как и его переполнение, рабочей жидкостью могут привести к серьезной поломке аппарата.

Во время работы насоса необходимо обеспечить постоянное поступление жидкости, однако с его остановкой приток следует также остановить. Так как насос нельзя запускать «всухую» (что может привести к серьезным повреждениям оси и лопастей ротора), для регулировки подачи жидкости рекомендуется использовать соленоидный клапан.

Температура рабочей жидкости (в данном случае это вода) не должна превышать 15°C. В противном случае показатели вакуумирования падают, таким образом, вода должна быть как можно более холодной. Использование рабочей жидкости, температура которой превышает 40°C, приводит к быстрой поломке насоса.

Не используйте тяжелую воду. Кальций забивает детали насоса, в результате чего аппарат выходит из строя. В таком случае необходимы более частые чистки насоса.

Если насос простаивает более месяца, в него следует залить антифриз или, предварительно удалив всю жидкость, специальную смазочно-охлаждающую жидкость.

6.3. Направление вращения

НЕ НАДОЛГО ЗАПУСТИВ НАСОС, ПРОВЕРЬТЕ НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ (ДВИГАТЕЛЬ ВРАЩАЕТСЯ ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ).

Если двигатель вращается в противоположном направлении, исправьте это: отключите питание и поменяйте местами два провода двигателя.

6.4. Уплотнение

Если насос оснащен мягким уплотнением, протекание в местах уплотнения со значением 10-20 капель в минуту является нормой. Если течь больше, немного затяните гайки болтов сальника, а если меньше – немного ослабьте зажим.

6.5. Антикавитационный клапан

Следите, чтобы во время работы насоса этот клапан оставался закрытым.

В начале работы насоса приоткройте клапан, чтобы разрядить вакуум (начало кавитации ознаменуется стучащим шумом).

- ☒ Ничего не подключайте к антикавитационному клапану, расположенному в верхней части насоса.

7. ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

- ☒ Перед началом всех работ убедитесь, что насос отключен от сети питания и не сможет случайно включиться.

- Для удаления налета внутри насоса используйте 10% раствор щавелевой кислоты; раствор следует держать в течение 30 минут.

7.1. Демонтаж

- Осушите насос.
- Снимите насос с площадки, на которой он установлен.
- Снимите полумуфту и соединительный ключ.
- Снимите крышку подшипника, а затем отвинтите его гайку.
- Переверните насос в вертикальное положение.
- Снимите конец с подшипником, а затем стакан подшипника.
- Снимите пластину механического уплотнения вместе с его фиксированной частью.
- Снимите анкера.
- Снимите крышку водоотвода и его пластину.
- Выверните из оси гайку крыльчатки.
- Снимите кожух второй ступени и вытащите крыльчатку.
- Снимите промежуточную пластину и распорную деталь крыльчатки.
- Снимите кожух первой ступени.
- Переверните насос в горизонтальное положение.
- Снимите стакан подшипника вместе с роликоподшипником.
- Снимите крышку всасывателя и его пластину.
- Применив силу, снимите с оси крыльчатку первой ступени.

7.2. Монтаж

- Наденьте уплотнения, предварительно смазав сочленения вязким смазывающим материалом из графита или силикона.

- Никогда не используйте старые сальниковые уплотнения; убедитесь, что новые имеют те же размеры.
- Начните сборку с подшипников. Разместите шарикоподшипники в соответствующих местах на оси с применением силы или тепла.
- Сборку проводят в последовательности, обратной разборке. При этом вам могут пригодиться чертеж насоса в разрезе.
- Убедитесь, что сальники расположены ровно, что они не скользят и не пережаты и что на них нет повреждений.
- Поставьте насос на раму, подсоедините мотор. Присоедините всасывающую и водоотводную трубы, а также трубу подачи рабочей жидкости.

7.3. Подшипники

- Фирменные подшипники жидкостно-кольцевых вакуумных насосов Ангара поставляются, как правило, со специальной долговечной смазкой (кроме моделей GMP 380 и GMP 520).
- Такие подшипники не нуждаются в дополнительном уходе.
- Смазку подшипников следует менять после каждых 1500 – 2000 часов работы насоса.
- Бывшие в употреблении подшипники ремонту не подлежат.

Таблица 2

Тип насоса	Тип подшипника
GMP 145, GMP 185	6305 ZZ
GMP 200, GVP 200	6306 ZZ
GMP 230, GVP 230	6308 ZZ
GMP 250	6308 ZZ
GVP 275, GMVT 275	6310 ZZ

7.4. Мягкое уплотнение

- При замене мягкого уплотнения следует тщательно почистить набивочную камеру, сальник и ось.
- Отрежьте от подходящего куска мягкого уплотнения достаточное количество кусочков по диагонали. Надев уплотнение на оси, проверьте, покрывают ли они ее без зазоров.
- Наденьте первое кольцо уплотнения так, чтобы стык был сверху, и прижмите ее манжетой сальника. Наденьте второе кольцо так, чтобы стык был снизу, и прижмите ее манжетой сальника; продолжайте так по всей длине оси. Если есть фонарное кольцо, также наденьте его.
- Наденьте сальник и плотно его затяните, так чтобы кольца уплотнения приняли форму набивочной камеры, после слегка ослабьте зажим. Вращая ось слегка подожмите зажим, пока не почувствуете легкое торможение.
- Важно, чтобы после запуска насоса вода протекала сквозь уплотнение. Значение протекания колеблется в пределах 10 ÷

20см³/мин. Отрегулируйте это значение, равномерным зажимом-ослаблением сальника.

7.5. Механическое уплотнение

- Как правило, механическое уплотнение не требует особого ухода до тех пор, пока течь не станет видной.
- Придерживайтесь инструкций производителя механического уплотнителя и НИКОГДА НЕ ДОПУСКАЙТЕ ЗАПУСКА «ВСУХУЮ».
- При замене механического уплотнителя следует также тщательно почистить пластину уплотнителя и ось.
- Чтобы избежать трения во время сборки, смочите всю скользящую поверхность кольцевого уплотнения водой, спиртом или смажьте силиконовой смазкой. Никогда не наносите смазку на уплотняющую поверхность.
- Сборку производите в сухом, свободном от пыли, чистом помещении.

Таблица 3

Группа насоса	Диаметр механического уплотнения, мм
GMP 155, GMP 145	25
GMP 185	30
GMP 200, GVP 200, GMVP 120	35
GMP 230, GVP 230, GMVP 200	45
GMP 250	50
GVP 275, GMVP 230	55
GMVT 275, GMVP 270	60

7.6. Запасные части.

- Компания Ангара обязуется поставлять запчасти на протяжении 10 лет.
- При заказе запасных частей сообщите следующую информацию:
 - тип насоса
 - год выпуска и серийный номер
 - мощность и частота вращения двигателя

8. Устранение неполадок

Прежде, чем определять тип неполадки, убедитесь:

- в факте исправности измерительных приборов.
- в отсутствии течи в насосной установке.

Таблица 4

НЕПОЛАДКИ	ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ	УСТРАНЕНИЕ
Перегрев насоса	Неточная выверка сопряжения	Проверьте стыковочную резину и проведите еще одну выверку
	Слишком высокая температура рабочей жидкости	Отрегулируйте температуру рабочей жидкости
Повышенный шум и вибрация	Неточная выверка сопряжения	Проверьте стыковочную резину и проведите еще одну выверку
	Сломаны ось или лопасти ротора	Замените поврежденные части
	Проблемы с подшипником	Замените подшипник
	Неполадки с двигателем	Проверьте двигатель
	Насос недостаточно туго закреплен на раме или на площадке	Затяните анкерные болты
	Слишком интенсивный поток рабочей жидкости	Отрегулируйте интенсивность подачи рабочей жидкости
При работе насоса возникают посторонние шумы	Предельное давление кавитации	Откройте клапан кавитации
	Внутрь насоса попал посторонний предмет	Почистите насос
	Сломана лопасть ротора	Замените ротор
Утечка жидкости в местах уплотнения	Неправильно установлено сальниковое уплотнение	Затяните гайки сальникового уплотнения
	Неправильная установка мягкого уплотнения	Проверьте мягкое уплотнение
	Повреждение механического уплотнения	Замените механическое уплотнение
	Коррозия оси	Замените ось
Утечка жидкости из корпуса насоса	Повреждение прокладок	Замените прокладки
	Отверстие в корпусе насоса	Загерметизируйте отверстие или замените поврежденную часть
Избыточная мощность энергопотребления двигателя	Мягкое уплотнение установлено слишком плотно	Ослабьте гайки сальникового уплотнения
	Неточная выверка сопряжения	Проверьте стыковочную резину и проведите еще одну выверку
	Диаметр выпускной трубы слишком мал	Отрегулируйте в соответствии с разделом 5.2.
	Водоотводная труба находится слишком высоко	Отрегулируйте в соответствии с разделом 5.2.
	Слишком интенсивный поток рабочей жидкости	Отрегулируйте интенсивность подачи рабочей жидкости
	Слишком интенсивный поток рабочей жидкости	Снизьте интенсивность подачи рабочей жидкости
	Внутри насоса образовался налет	Почистьте насос

Насос не вакуумирует	Всасывающая линия забилась	Прочистьте всасывающую линию
	Лопасты ротора засорились	Почистьте ротор
Насос не вакуумирует	Недостаточно интенсивная подача рабочей жидкости	Отрегулируйте интенсивность подачи рабочей жидкости
	Слишком высокая температура рабочей жидкости	Охладите рабочую жидкость
	Неверное соединение деталей насоса	Проверьте соединение всасывающих и выпускных элементов
	Неправильное направление вращения двигателя	Проверьте, совпадает ли направление вращения двигателя со стрелкой на корпусе двигателя.
	Коррозия внутренних частей насоса	Замените поврежденные части
	Внутри насоса образовался налет	Почистьте насос
	Система дает течь	Проверьте систему