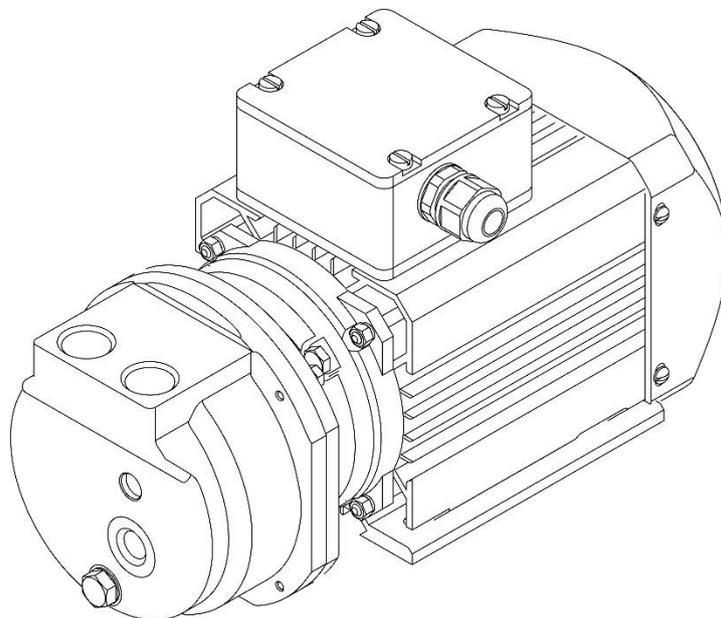




**ВАКУУМТЕХ**

**Паспорт и руководство по эксплуатации  
насоса вакуумного водокольцевого  
НВВ-12**



Данный документ содержит сведения о конструкции, принципе действия и характеристиках водокольцевого вакуумного насоса НВВ-12, его составных частях и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации, оценок технического состояния, а также сведения по его хранению и транспортированию.

К эксплуатации изделия допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, ознакомленные с данным документом и имеющие удостоверение на право допуска к самостоятельной работе.

## 1. Описание и работа.

### 1.1 Назначение изделия.

Водокольцевой вакуумный насос НВВ-12 предназначен для откачки из герметичных объемов, от атмосферного до рабочего давления, сред, не содержащих механических загрязнений с температурой не более 100 °С. Данное исполнение насоса является общепромышленным и предназначено для откачки воздуха, газов, паров и парогазовых смесей, неагрессивных к материалам конструкции (см. табл. 2) и не образующих с водой агрессивных сред.

### 1.2 Технические характеристики.

Насос изготавливается в климатическом исполнении УХЛ категории размещения 4.2. по ГОСТ 15150-69 и предназначен для эксплуатации в стационарных условиях на производствах категории Д «Строительных Норм и Правил» (СНиП-II-90).

Насос комплектуется асинхронным электродвигателем общепромышленного назначения.

Технические характеристики насоса и габаритные чертежи представлены в таблице 1 и рис.1

При температуре воды 15 °С и температуре перекачиваемой среды 20 °С.								
	Фактическая скорость откачки		Минимальное рабочее давление		Макс. расход воды, л/мин	Масса, кг	Уровень шума, дБа	Мощность двигателя, кВт
	м <sup>3</sup> /ч	л/с	кПа	мм.рт.ст				
НВВ-12	12	3,3	6,26	47	5	9	60	0,55

Таблица 1. Характеристики насоса.

В таблице 2 представлены материалы исполнения насоса.

Деталь	Материал исполнения
Крышка	Чугун СЧ 20
Корпус	Чугун СЧ 20
Рабочее колесо	Бронза БрАЖ9-4
Пластина	Сталь 40Х13
Клапан	Фторопласт Ф-4
Вал	Сталь 45
Торцевое уплотнение	Углеграфит/Керамика/ БНК/ Сталь 08Х18Н10Т

Таблица 2. Материалы исполнения насоса.

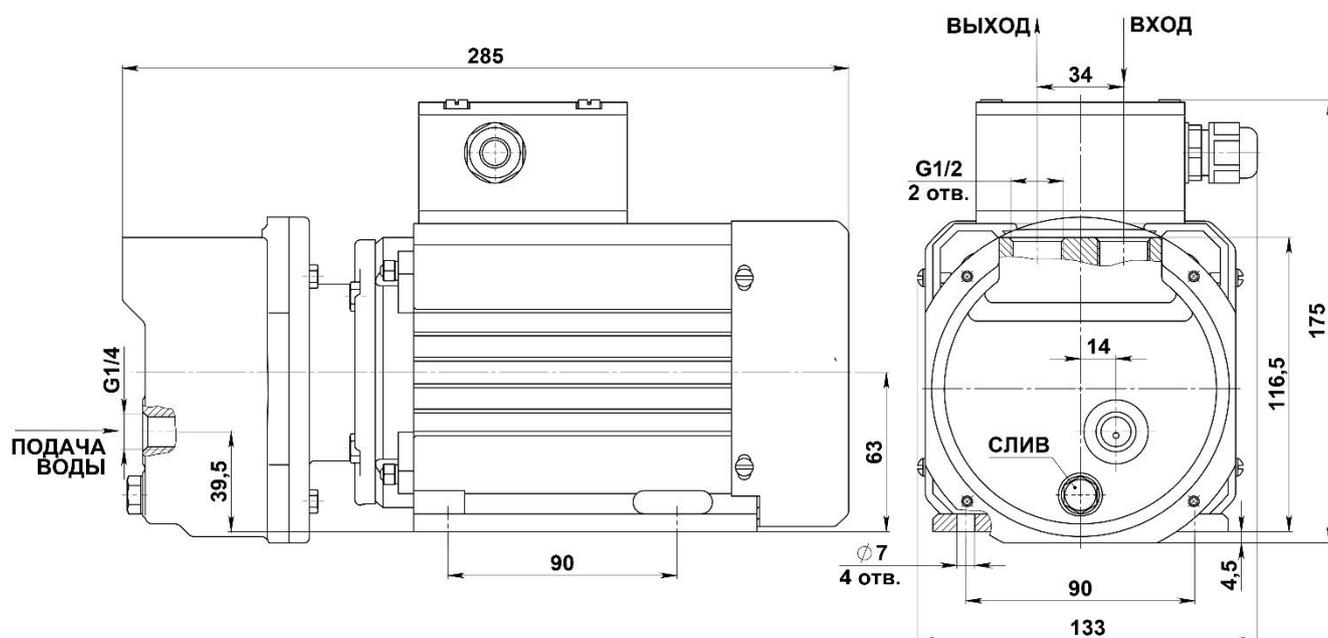


Рис.1. Габаритные и присоединительные размеры насоса HBV-12.

### 1.3 Состав изделия.

Насос представляет собой моноблочную конструкцию из насосной части с пристыкованным к ней электродвигателем, рис.2.

В таблице 3 указаны основные детали насоса.

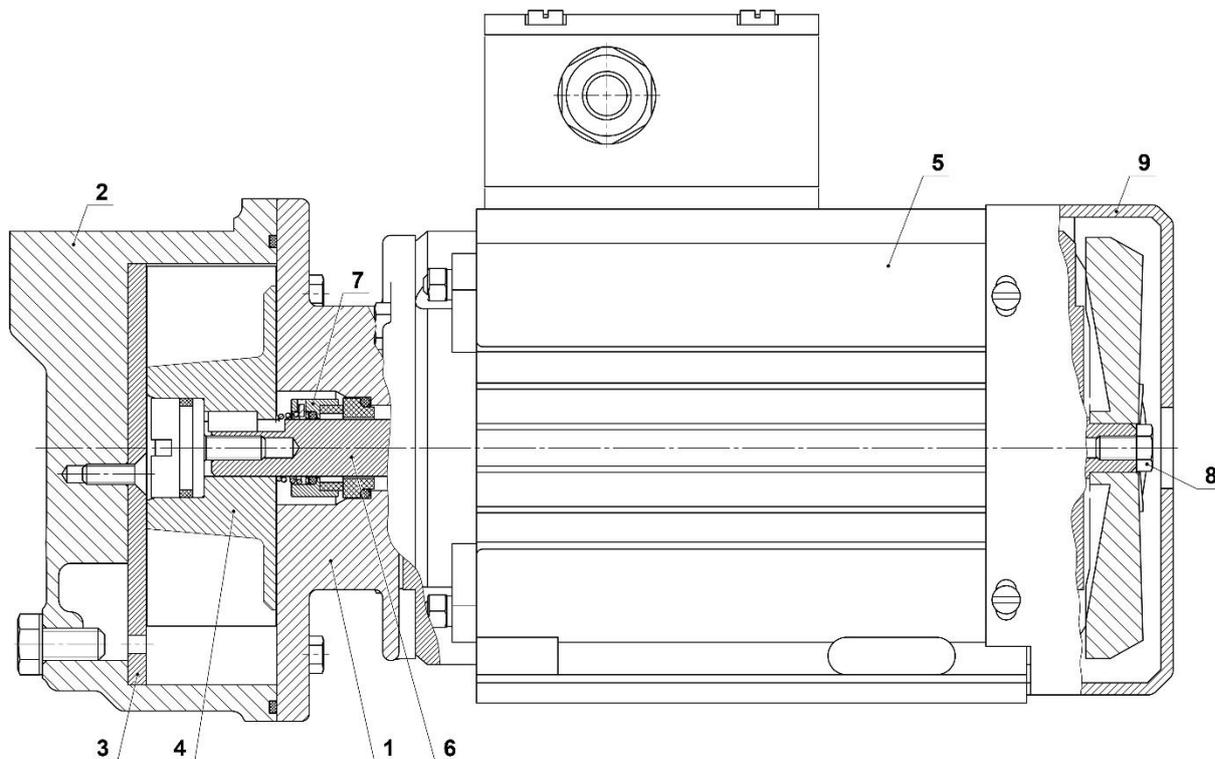


Рис.2. Насос НВВ-12

Позиция детали	Наименование	Позиция детали	Наименование
1	Крышка	6	Вал
2	Корпус	7	Торцевое уплотнение
3	Пластина	8	Болт М6
4	Колесо	9	Кожух вентилятора
5	Электродвигатель		

Таблица 3. Состав насоса.

#### 1.4 Устройство и принцип работы.

Принцип действия водокольцевых вакуумных насосов основан на изменении объема каждой из ячеек между лопастями рабочего колеса.

За счет центробежной силы, возникающей при вращении рабочего колеса, подводимая к насосу вода отбрасывается на периферию рабочей камеры, за счет чего образуется водяное кольцо, а так как колесо расположено эксцентрично, то лопатки колеса, погружаясь в водяное кольцо, образуют по мере вращения колеса меняющийся объем. В начале за счет увеличения объема ячейки происходит всасывание откачиваемого газа, а при дальнейшем повороте колеса объем ячейки уменьшается и происходит сжатие откачиваемого газа с последующим выбросом.

На рис. 3 показана рабочая камера в разрезе. В корпусе (8) насоса вращается эксцентрично расположенное рабочее колесо (4).

На пластине (5) имеется всасывающее окно (6) и нагнетательные окна (7)

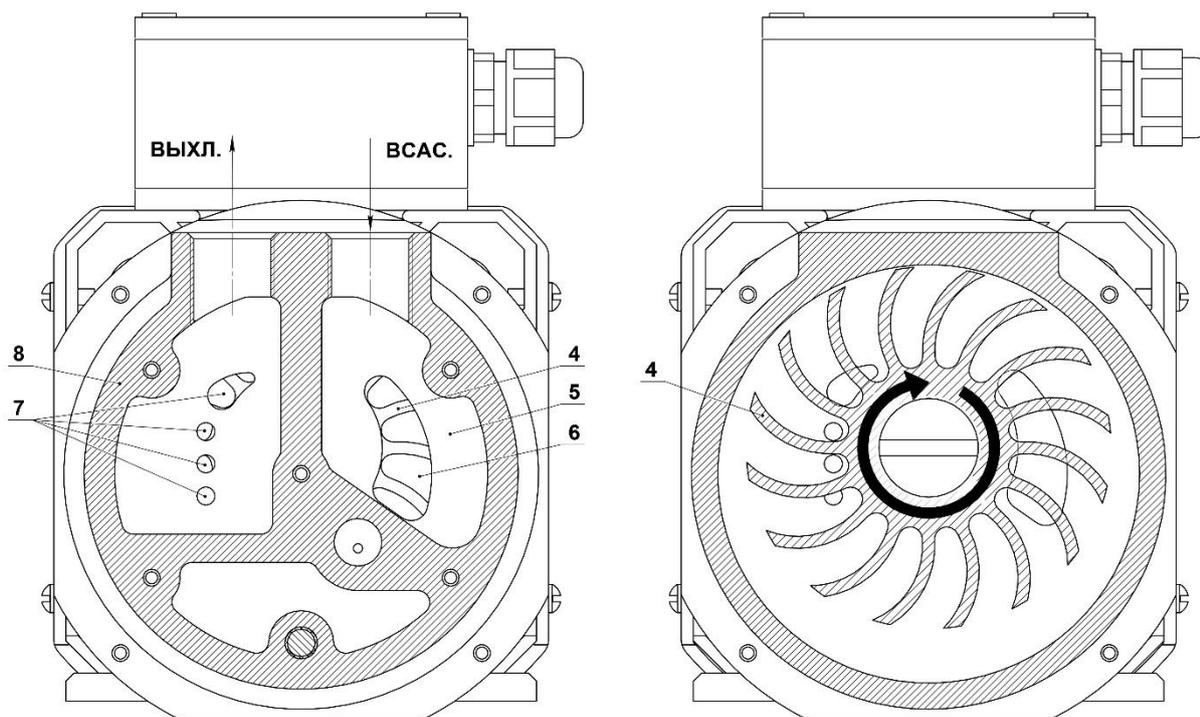


Рис.3. Принцип работы насоса HBV-12.

### 1.5 Маркировка и пломбирование.

На корпусе насоса установлена табличка, на которой нанесены технические характеристики насоса и товарный знак предприятия-изготовителя, серийный номер и дата изготовления насоса.

Двигатель имеет свою табличку с техническими характеристиками и знаками предприятия-изготовителя; знаки соответствия (знаки обращения на рынке) и товарными знаками предприятия-изготовителя.

Маркировка транспортной тары насоса содержит надписи в соответствии с ГОСТ 14192-96 и манипуляционные знаки, указывающие правильные способы обращения с грузом.

### 1.6 Упаковка.

Насос и его комплектующие, а также документация упакованы в одну транспортную тару, которая обеспечивает сохранность и нормальное состояние упакованных изделий, предохраняя их от механических повреждений при погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении (при условии соблюдения знаков соответствия, указанных на таре).

## **2. Использование по назначению.**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения.**

Эксплуатация насоса должна производиться в условиях, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации. Временной режим использования насоса при эксплуатации должен соответствовать продолжительному режиму работы электродвигателей S1 или повторно-кратковременному S3 по ГОСТ IEC 60034-1-2014.

При эксплуатации насосов руководствоваться «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП и ПТБ).

В процессе штатной работы необходимо придерживаться мер безопасности:

- при работе с насосом должны строго выполняться все правила техники безопасности, действующие на предприятии, где эксплуатируется насос;
- для обеспечения безопасной работы насос должен быть заземлен;
- освещенность рабочих мест должна быть в пределах норм для промышленных предприятий;
- при подключении кабеля питания электродвигателя работы выполняются со снятым напряжением.

Запрещается:

- работа насоса без заземления;
- работа насоса без воды (а также работа на воде, содержащей взвешенные частицы);
- работа насоса в режиме кавитации;
- работа насоса без фильтра;
- работа насоса с открытыми клеммными колодками электродвигателя;
- производить работы по устранению дефектов насоса с подключенным к нему кабелем электропитания.

### **2.2 Подготовка изделия к использованию.**

После транспортирования или хранения при температуре ниже 1°C, выдержать насос не менее 24 часов при температуре окружающей среды, соответствующей условиям эксплуатации. Необходимо убедиться в отсутствии у насоса механических повреждений.

Насос необходимо установить и закрепить болтами (шпильками) к жесткой горизонтальной поверхности. Для обеспечения нормального охлаждения двигателя необходимо предусмотреть свободное воздушное пространство не менее 200 мм. от кожуха вентилятора электродвигателя до близко расположенных предметов, механизмов, стен и т.д.

Электродвигатель насоса должен быть заземлен в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0-75.

После подсоединения электродвигателя к сети проверить направление вращения вала чередованием **кратковременных пусков и остановок**. Направление вращения указано на насосе. Проверку вращения электродвигателя необходимо производить без воды в насосе и отсоединённом патрубке подачи воды в насос.

### **Внимание!**

**Перед первым пуском или после длительного простоя насоса необходимо через всасывающее отверстие залить воду в насос в кол-ве 0.1л и повернуть вал электродвигателя торцевым ключом №10 по часовой стрелке и убедиться, что он вращается без заеданий. Доступ к головке болта осуществляется через отверстие в кожухе вентилятора электродвигателя.**

Для эксплуатации водокольцевого вакуумного насоса требуется постоянная подача воды в насос. На разных режимах работы насос потребляет разное количество воды.

На всасывающем патрубке необходимо установить фильтр, который способен улавливать частицы более 0.1мм

### **2.3 Варианты подключения насоса.**

Настоящая инструкция предусматривает пять вариантов подключения насоса:

- подключение подачи воды от центральной системы водоснабжения в ручном режиме (рис.4);
- подключение подачи воды от центральной системы водоснабжения в автоматическом режиме (рис.5);
- подключение подачи воды из емкости с выбросом отработанной смеси воды и газов к месту сброса технических отходов (рис.6);
- подключение подачи воды из емкости с полной рециркуляцией (рис.7);
- подключение подачи воды из емкости с полной рециркуляцией и охлаждением (рис.8).

Вариант подключения потребитель выбирает самостоятельно, исходя из условий эксплуатации.

Обращаем Ваше внимание на то что данная инструкция предназначена исключительно для эксплуатации насосов производства ООО НПП Вакуумтех.

При эксплуатации насоса с подачей воды из емкости (раздел 3.4, 3.5), в некоторых случаях насос сможет самостоятельно забирать воду при вакууме от 600 мм.рт.ст. Для этого необходимо при включении насоса отрегулировать вентиль на всасывающем патрубке.

### **Внимание!**

**Необходимо использовать воду без взвешенных частиц, поэтому перед устройством для подачи рабочей жидкости (воды) в насос необходимо установить фильтр, который способен улавливать частицы размером более 0.1 мм.**

## Варианты подключения насоса

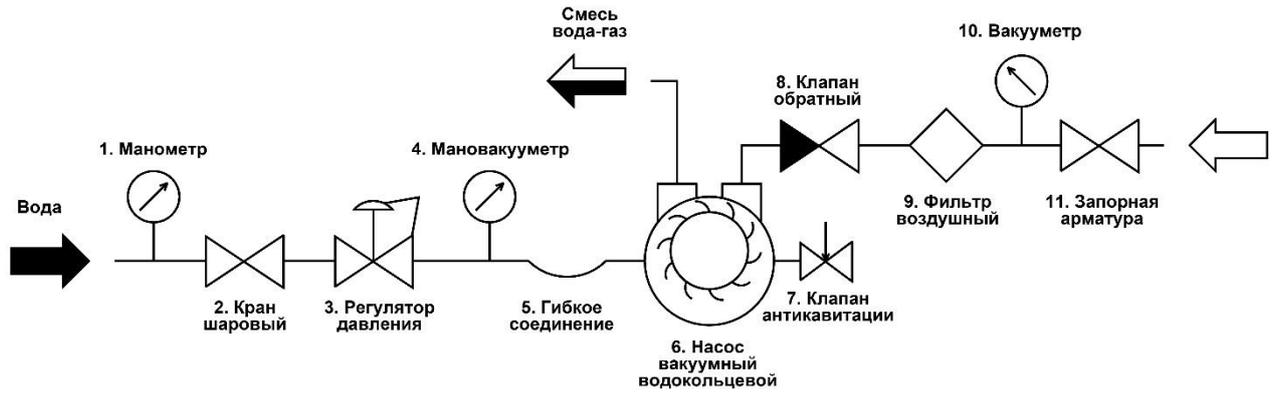


Рисунок 4.

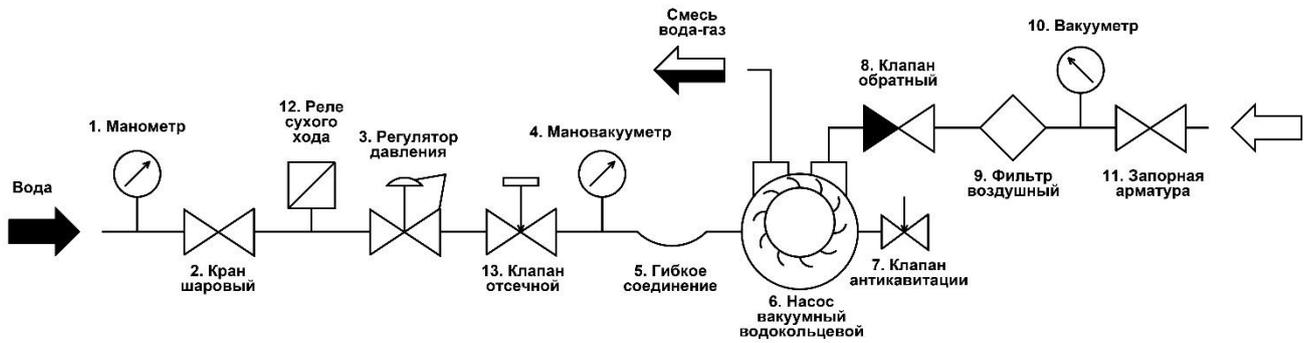


Рисунок 5.

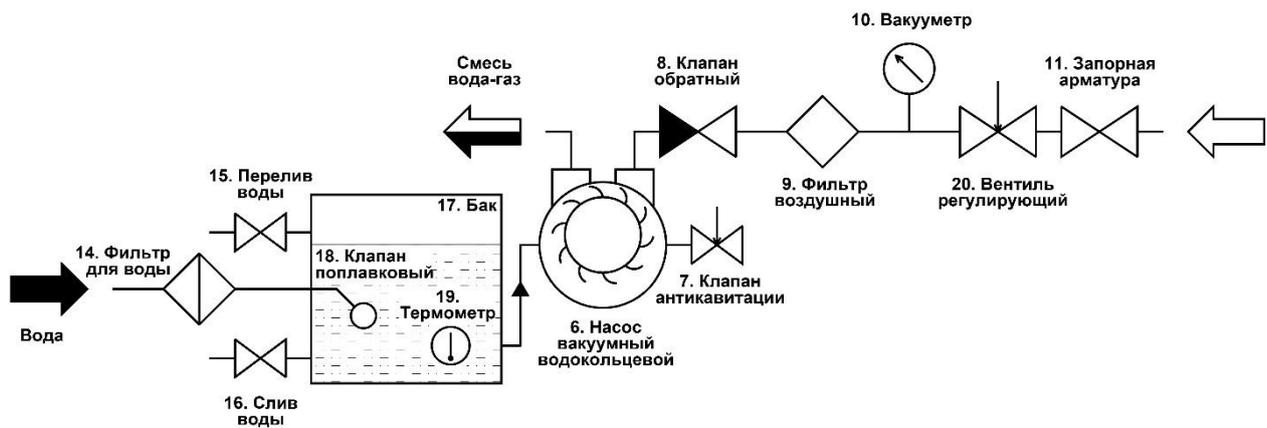


Рисунок 6.

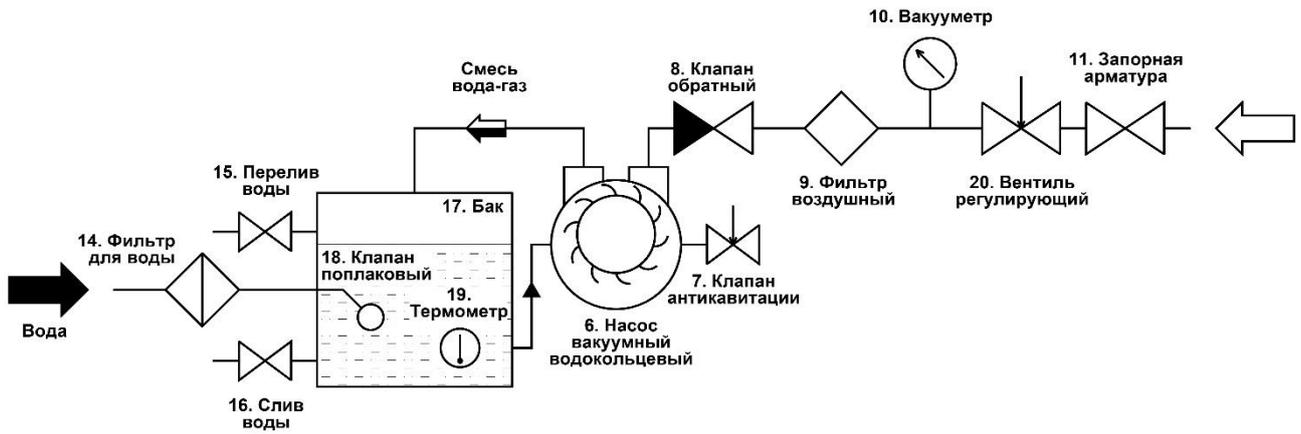


Рисунок 7.

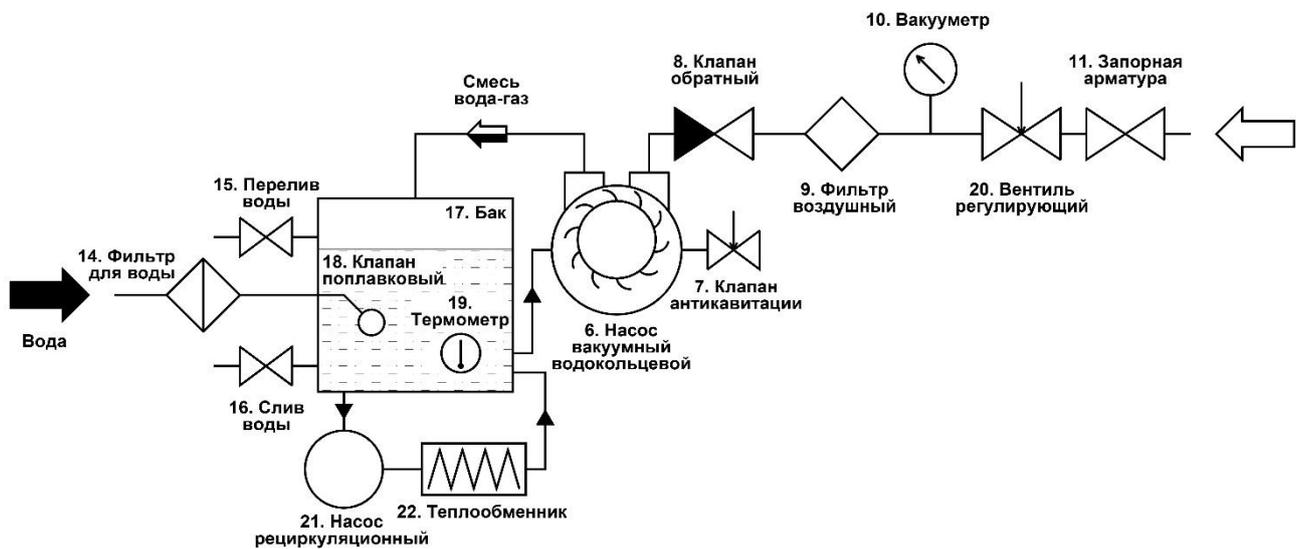


Рисунок 8.

### 3. Примеры подключения рабочей жидкости (воды) к водокольцевому вакуумному насосу.

#### 3.1 Подключение от центральной системы (ручной режим).

См. рисунок 9

- 1) После подсоединения электродвигателя к сети проверить направление вращения вала чередованием **кратковременных пусков и остановок**. Направление вращения указано на насосе. Проверку вращения электродвигателя необходимо производить без воды в насосе и отсоединённом патрубке подачи воды в насос.
- 2) Через всасывающий патрубок залить воду в насос в кол-ве 0.1л.
- 3) Перевести кран 3 в положение закрыто.
- 4) Патрубок 1 подсоединить к центральной системе водоснабжения.
- 5) Патрубок 7 подсоединить к гибкой подводке 8.
- 6) Переходник 10 через уплотнитель ввернуть в отверстие насоса 12.
- 7) Гайку 9 подсоединить к переходнику 10.
- 8) Антикавитационный клапан ввернуть в отверстие 15 (при его наличии).
- 9) Выхлопной патрубок насоса 14 подсоединить к месту сброса отработанных газов и рабочей жидкости (воды), рис. 12.
- 10) К всасывающему патрубку 13 подсоединить обратный клапан и при необходимости дополнительную запорную арматуру.

Настройка регулятора давления воды (см. рисунок 9):

- 11) Давление на манометре 2 должно быть в пределах от 50 до 350 кПа.
- 12) Открыть кран 3 и включить насос, на патрубке 13 вся запорная арматура должна быть открыта.
- 13) На регуляторе давления 4 вращением регулировочной втулки 5 отрегулировать давление на мановакуумметре 6 до значения 20-25 кПа.
- 14) Убедиться, что на манометре 2 давление находится в пределах 50-350 кПа.
- 15) Полностью перекрыть всасывающий патрубок 13 и убедиться, что на мановакуумметре 6 давление не понизилось ниже 5 кПа.
- 16) Убедиться, что на манометре 2 давление находится в пределах 50-350 кПа.

#### **Внимание!**

**Не допускается работа насоса при давлении на мановакуумметре 6 ниже 5 кПа и выше 40 кПа!**

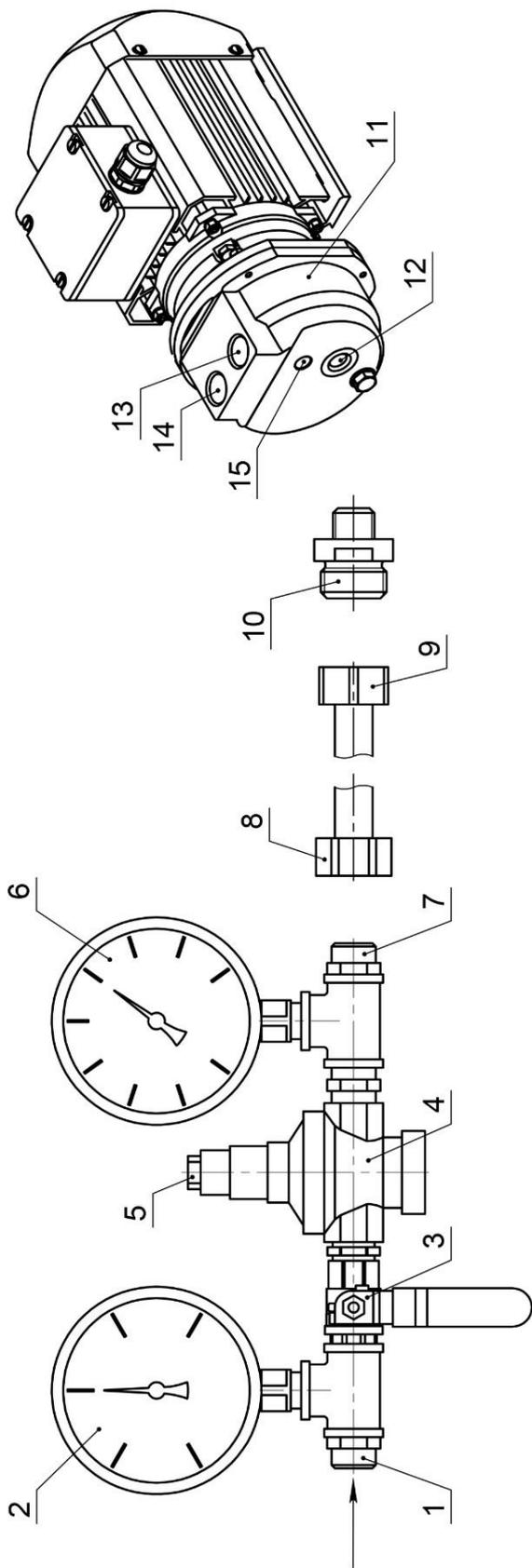
Остановка насоса:

Перекрыть кран 3 и сразу выключить насос.

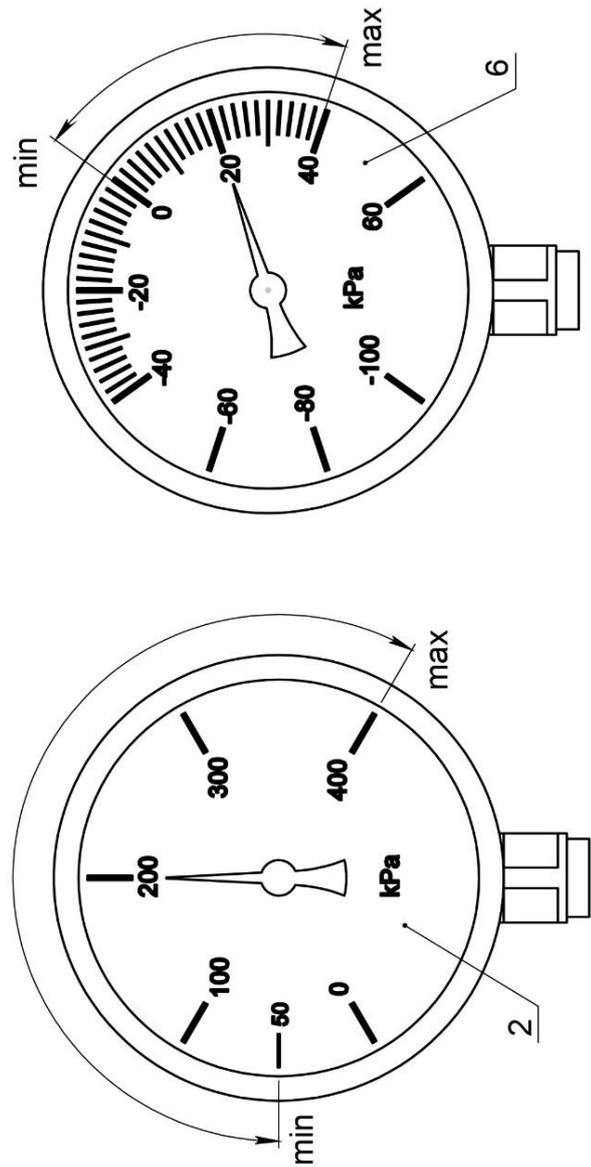
Для настройки рабочего вакуума насоса руководствоваться разделом 4.

#### **Внимание!**

**Если на всасывающем патрубке 13 не установить обратный клапан либо запорную арматуру, то при выключении насоса вода из насоса может попасть во всасывающую магистраль, что при следующем пуске может привести к поломке рабочего колеса насоса и к перегрузке электродвигателя.**



№	Наименование
1	Патрубок G1/2
2	Манометр
3	Кран шаровый
4	Регулятор давления
5	Регулировочная втулка
6	Мановакуумметр
7	Патрубок G1/2
8	Гибкая подводка
9	Гибкая подводка
10	Переходник G1/2-G1/4
11	Насос вакуумный НВВ-12
12	Отверстие подачи воды в насос
13	Всасывающий патрубок насоса
14	Выхлопной патрубок насоса
15	Отверстие для напускного клапана



### 3.2 Подключение от центральной системы (автоматический режим).

См. рисунок 10

- 1) После подсоединения электродвигателя к сети проверить направление вращения вала чередованием **кратковременных пусков и остановок**. Направление вращения указано на насосе. Проверку вращения электродвигателя необходимо производить без воды в насосе и отсоединённом патрубке подачи воды в насос.
- 2) Через всасывающий патрубок залить воду в насос в кол-ве 0.1л
- 3) Перевести кран 3 в положение закрыто.
- 4) Патрубок 1 подсоединить к центральной системе водоснабжения.
- 5) Патрубок 9 подсоединить к гибкой подводке 10.
- 6) Переходник 12 через уплотнитель вернуть в отверстие насоса 14.
- 7) Гайку 11 подсоединить к переходнику 12.
- 8) Антикавитационный клапан вернуть в отверстие 17 (при его наличии).
- 9) Выхлопной патрубок 16 подсоединить к месту сброса отработанных газов и рабочей жидкости (воды), рис. 12.
- 10) К всасывающему патрубку 15 подсоединить обратный клапан и при необходимости дополнительную запорную арматуру.
- 11) Подсоединить насос к шкафу пуска рис. 11.
- 12) Подсоединить реле сухого хода 4 шкафу пуска рис. 11.
- 13) Подсоединить клапан 7 к шкафу пуска рис. 11.

Настройка регулятора давления (см. рисунок 10):

- 14) Давление на манометре 2 должно быть в пределах от 50 до 350 кПа.
- 15) Открыть кран 3.
- 16) На всасывающем патрубке 15 открыть всю запорную арматуру.
- 17) Включить насос
- 18) На регуляторе давления 5 вращением регулировочной втулки 6 отрегулировать давление на мановакуумметре 6 до значения 20-25 кПа. Убедиться, что на манометре 2 давление находится в пределах 50-350 кПа.
- 19) Полностью перекрыть всасывающий патрубок 15 и убедиться, что на мановакуумметре 8 давление не понизилось ниже 5 кПа.
- 20) Убедиться, что на манометре 2 давление находится в пределах 50-350 кПа.

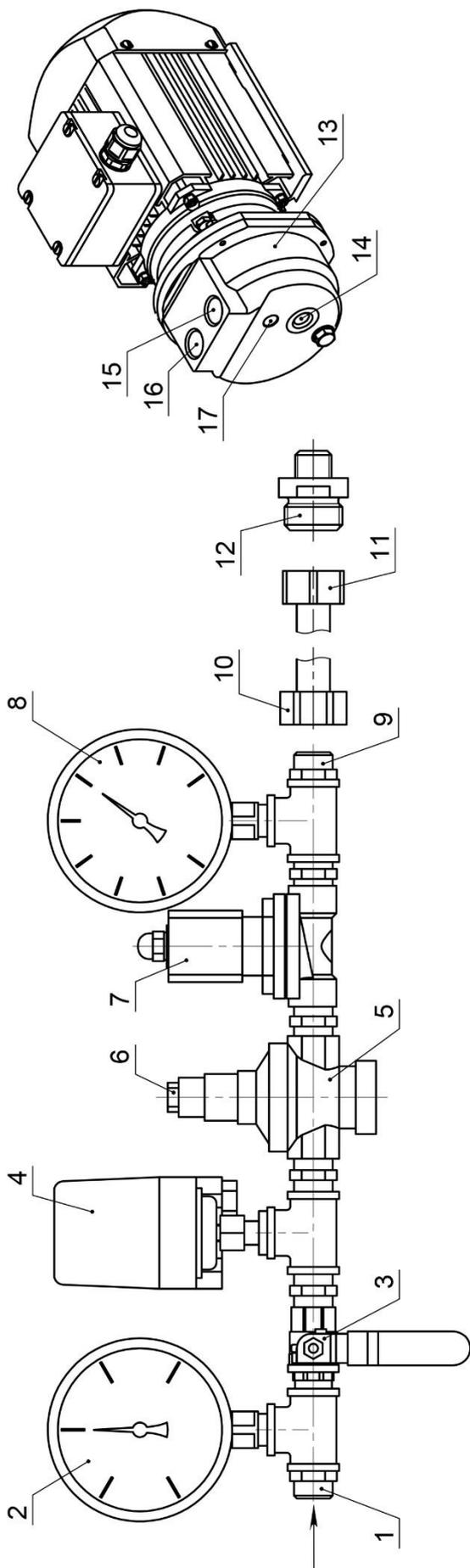
#### **Внимание!**

**Не допускайте работу насоса при давлении на мановакуумметре 8, ниже 5 кПа и выше 40 кПа!**

#### **Внимание!**

**Если на всасывающем патрубке 15 не установить обратный клапан либо запорную арматуру, то при выключении насоса вода из насоса может попасть во всасывающую магистраль что при следующем пуске может привести к поломке рабочего колеса насоса и к перегрузке электродвигателя.**

Для настройки рабочего вакуума насоса руководствоваться разделом 4.



№	Наименование
1	Патрубок G1/2
2	Манометр
3	Кран шаровый
4	Реле сухого хода
5	Регулятор давления
6	Регулировочная втулка
7	Отсечной клапан
8	Мановакуумметр
9	Патрубок G1/2
10	Гибкая подводка
11	Гибкая подводка
12	Переходник G1/2-G1/4
13	Насос вакуумный НВВ-12
14	Отверстие подачи воды в насос
15	Всасывающий патрубок насоса
16	Выхлопной патрубок насоса
17	Отверстие для напускного клапана

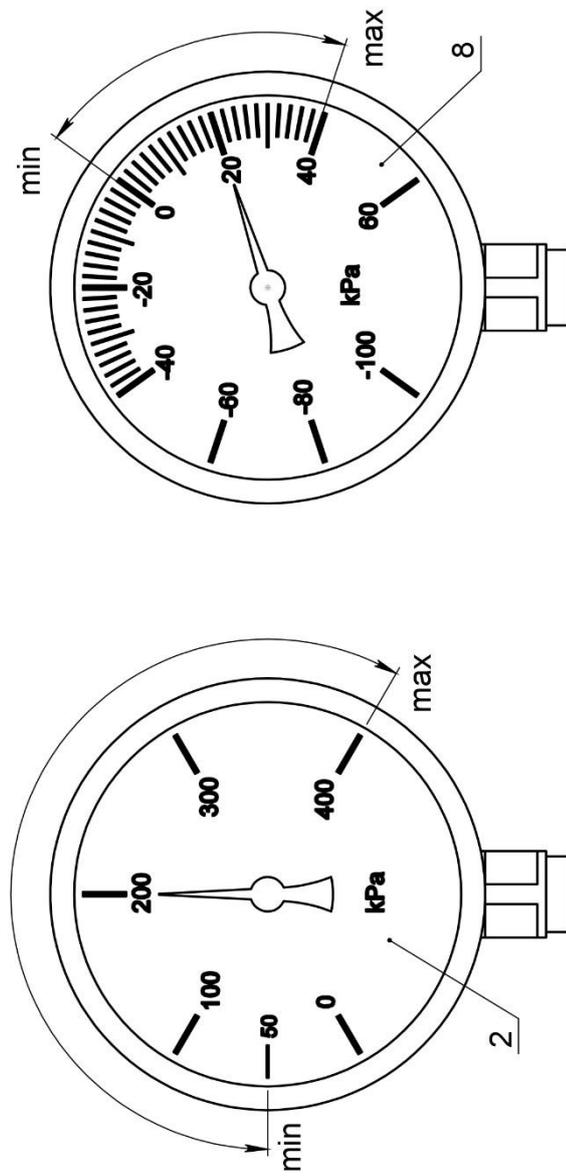


Рис. 10

### 3.3 Принципиальная электрическая схема

**QF**- автомат

**KM1** - контактор

**KK** - тепловое реле

**P** - реле сухого хода

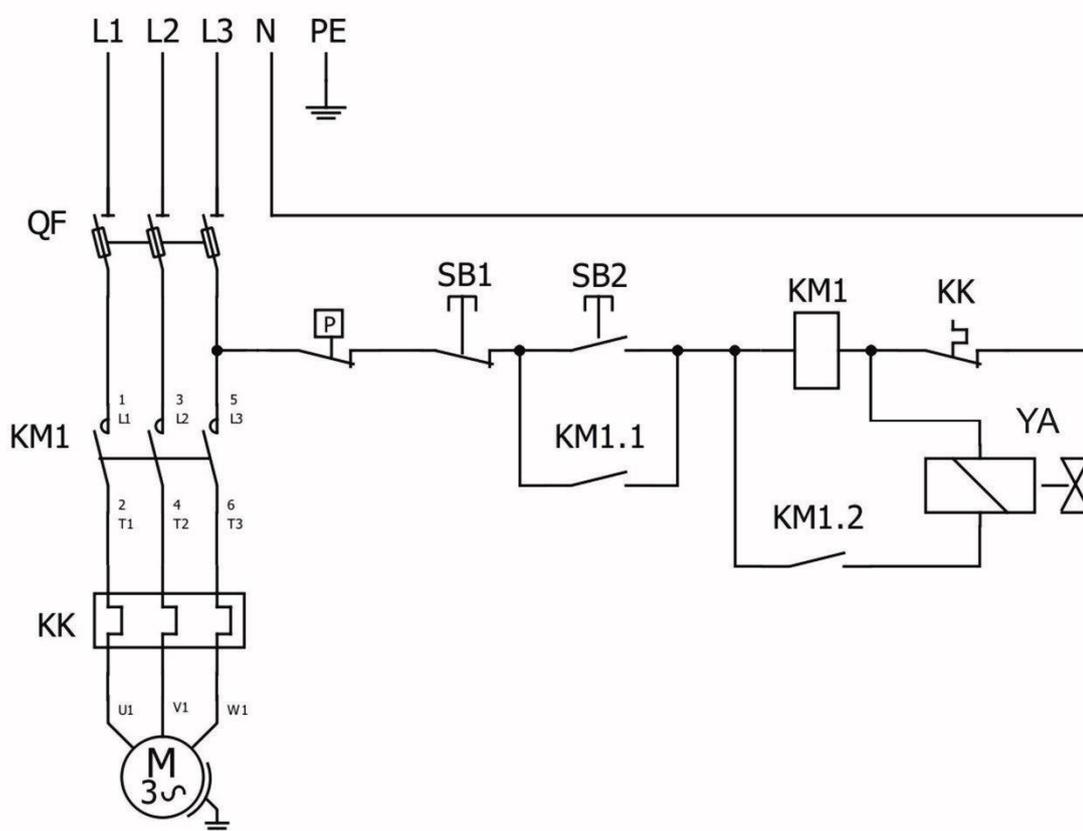
**SB1** - кнопка стоп

**SB2** - кнопка старт

**YA** - электромагнитный клапан

**M** – мотор

Рис. 11



При нажатии кнопки старт SB2, контактор KM1 подает питание на электродвигатель M и электромагнитный клапан YA. В случае падения давления в центральной системе водоснабжения реле сухого хода P отключает контактор KM1 после чего подача питания на электродвигатель прекращается и электромагнитный клапан YA переходит в положение закрыто. В случае токовых перегрузок электродвигателя тепловое реле KK отключает контактор KM1.

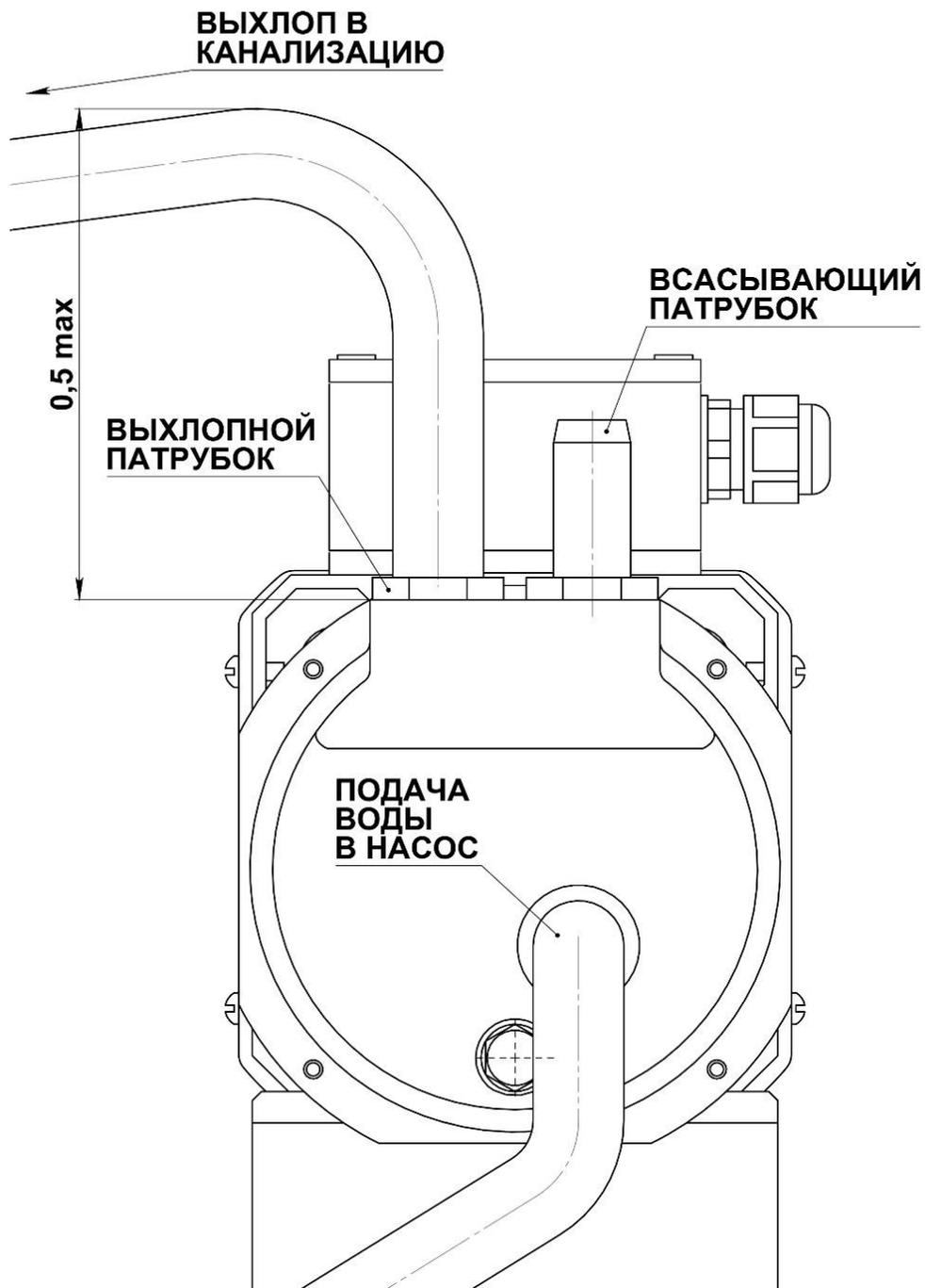


Рис.12

### 3.4 Подключение с подачей рабочей жидкости (воды) из емкости.

Самый надежный способ подачи рабочей жидкости в насос — это установить бак с поплавковым клапаном рядом с насосом, где максимальный уровень воды в емкости будет находиться на уровне оси вращения рабочего колеса (вала электродвигателя) и будет поддерживаться автоматически. При работе насос забирает нужное количество воды. Данный способ эксплуатации защищает насос от гидроударов, обеспечивает постоянное поступление рабочей жидкости в насос, а также в случае отсутствия воды в центральной системе водоснабжения можно воспользоваться работой насоса в замкнутой системе с дальнейшим использованием отработанной жидкости.

Во избежание гидравлического удара при пуске насоса и возможной поломки рабочего колеса, а также высокой нагрузки на электродвигатель, уровень воды в насосе не должен быть выше уровня оси вращения рабочего колеса (вала электродвигателя).

См. рисунок 13.

- 1) После подсоединения электродвигателя к сети проверить направление вращения вала чередованием **кратковременных пусков и остановок**. Направление вращения указано на насосе. Проверку вращения электродвигателя необходимо производить без воды в насосе и отсоединённом патрубке подачи воды в насос.
- 2) Подсоединить центральную систему водоснабжения к фильтру 14, обеспечить подачу воды, отрегулировать уровень воды в баке 17 поплавковым клапаном 18 до оси вращения рабочего колеса (вала электродвигателя).
- 3) Подключить патрубок перелива воды 15 к источнику сброса технических отходов. Это необходимо для того, чтобы из-за неправильно отрегулированного, либо неисправного поплавкового клапана уровень воды не поднимался выше оси вращения рабочего колеса (вала электродвигателя).
- 4) Через всасывающий или выхлопной патрубок насоса залить воду в количестве 0,1л. Данный пункт необходимо выполнять при первом пуске, а также после длительного простоя насоса.
- 5) Выбрать удобный вариант выброса газов и рабочей жидкости. В случае выброса отработанной жидкости и газов к месту сброса технических отходов кран 2 перевести в положение закрыто, кран 1 в положение открыто и подсоединить к месту сброса. В случае выброса обратно в емкость кран 1 перевести в положение закрыто, кран 2 перевести в положение открыто.
- 6) Подсоединить всасывающий патрубок к откачиваемой емкости.
- 7) Во время работы уровень воды в емкости может падать из-за недостаточного давления в центральной системе водоснабжения, т.е. насос расходует воду быстрее, чем она поступает в бак. Необходимо следить за уровнем воды в емкости и не допускать падения уровня воды ниже минимально допустимого рис.13.
- 8) Насос может продолжать работать при низком уровне воды в емкости. Повторный пуск насоса можно осуществлять при уровне воды ниже насоса, т.к. после остановки в насосе осталась вода, количества которой достаточно для безопасного пуска. После пуска в насосе создастся разрежение и насос начнет забирать воду.
- 9) Во время работы вода медленно испаряется, необходимо дополнять воду в емкость.
- 10) При работе от емкости насос может забирать воду при вакууме от 600 мм.рт.ст. Для этого необходимо: открыть запорную арматуру 11, вентиль 20 перевести в положение закрыто, включить насос, затем вентилем 20 отрегулировать давление на вакуумметре 10 (-100-0 kPa) до значения -20 kPa. Далее на разных режимах работы насос будет забирать нужное количество воды, и дальнейшая регулировка не требуется.
- 11) При работе насоса с подачей воды от емкости с полной рециркуляцией, вода в емкости будет постепенно нагреваться, для снижения температуры воды необходимо воспользоваться схемой рис. 8 стр.9

Для настройки рабочего вакуума насоса руководствоваться разделом 4.



### 3.5 Варианты монтажа насоса относительно уровня воды в емкости.

**Внимание!**

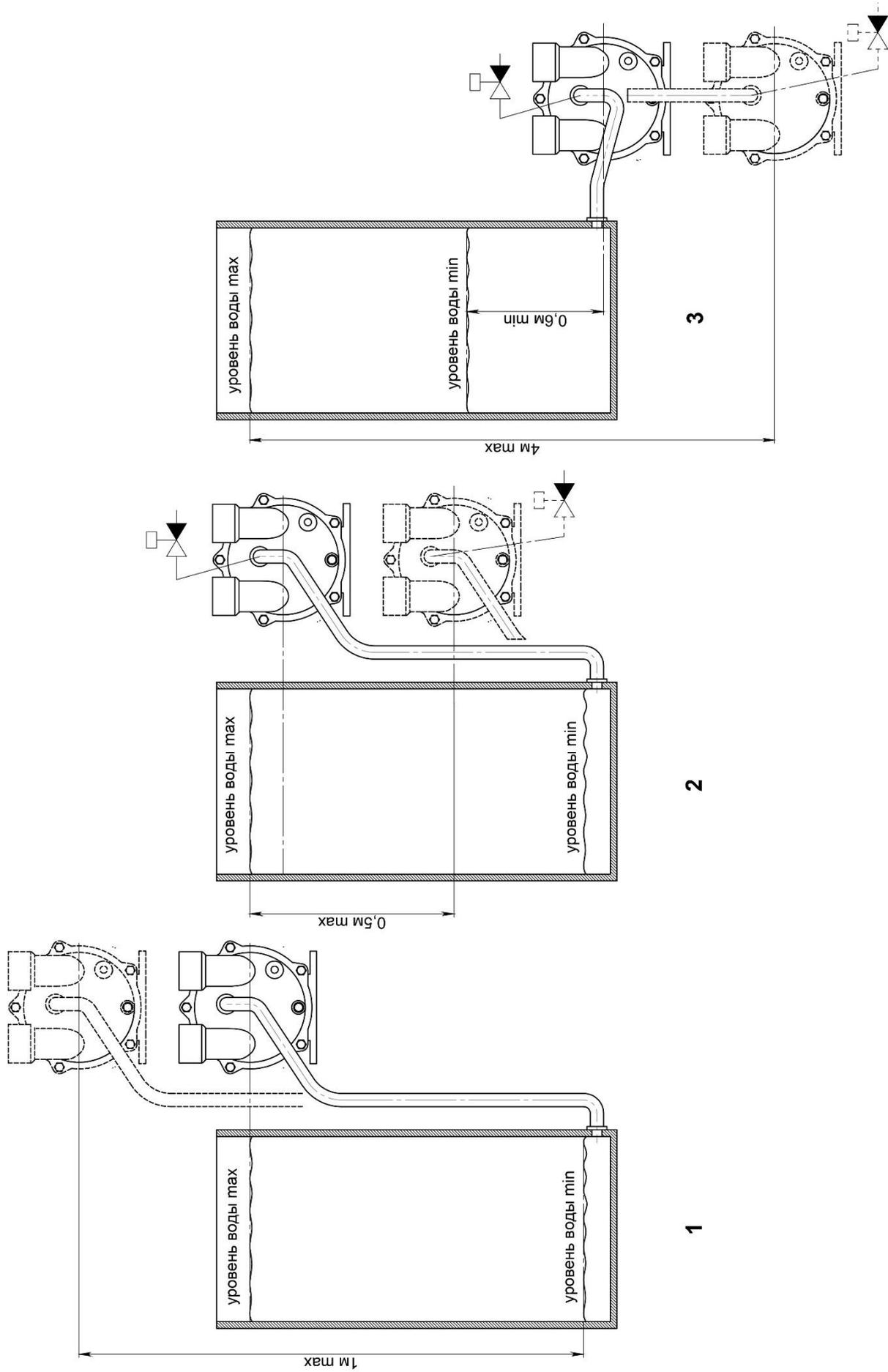
**В случае переполнения насоса водой насос может выйти из строя.**

См. рисунок 14

**Вариант №1** Насос можно монтировать на максимальном уровне воды в емкости и выше, но не более 1 метра до минимального уровня воды. **При этом необходимо руководствоваться разделом 3.4 пункт 10.**

**Вариант №2** Насос можно монтировать ниже максимального уровня воды в емкости, но не ниже 0.5 метра от максимального уровня. **При этом необходимо руководствоваться разделом 3.4 пункт 10.** Так же необходимо установить автоматическую запорную арматуру, для того, чтобы при выключении насоса вода не переполняла насосную часть.

**Вариант №3** Насос можно монтировать не ниже 4 м от максимального уровня воды в емкости, при этом необходимо учесть, чтобы минимальный уровень воды находился выше насоса на 0,6 м. В этом случае давления воды достаточно для нормальной работы насоса, и регулировка вакуума не требуется. Так же необходимо установить автоматическую запорную арматуру, для того чтобы при выключении насоса вода не переполняла насосную часть.



#### 4. Настройка рабочего вакуума.

При температуре рабочей жидкости (воды) 15°C и температуре перекачиваемой среды 20°C остаточное давление насоса составит 62,7 мбар или 47 мм.рт.ст. Но в этом режиме насос будет работать в режиме кавитации. Работа насоса в режиме кавитации запрещена т.к. из-за кавитации разрушаются детали насосной части. Чтобы произвести настройку рабочего вакуума и исключить работу насоса в режиме кавитации необходимо:

- вернуть антикавитационный клапан;
- включить насос и произвести настройку с помощью регулировочного винта на антикавитационном клапане.

В случае работы насоса на температурах выше представленных, воспользоваться графиком рис. 17.

Пример:

1 Температура воды 20°C, температура перекачиваемой среды – комнатная, кавитация наступит при вакууме ниже 52 мм.рт.ст.

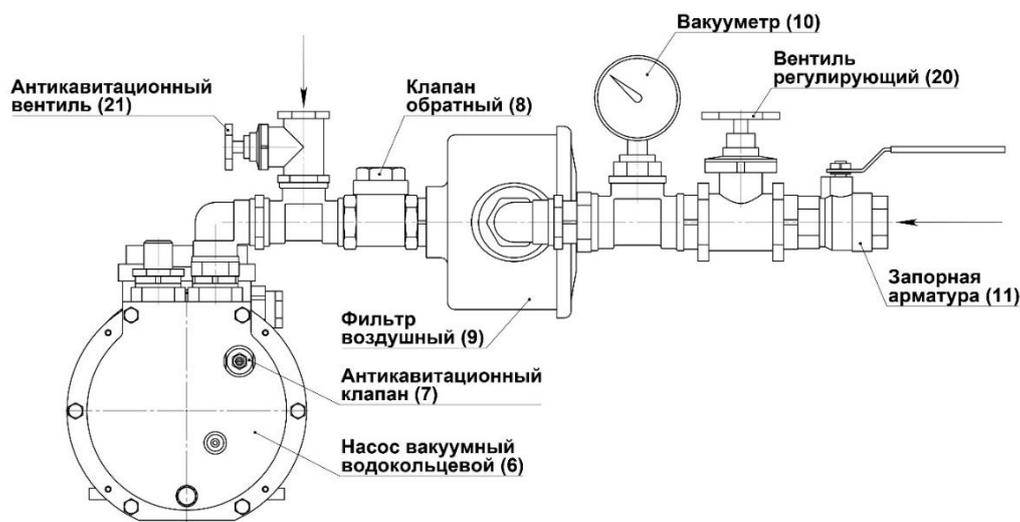
2 Температура воды 30°C, температура перекачиваемой среды – комнатная, кавитация наступит при вакууме ниже 63 мм.рт.ст.

В случае отсутствия специального антикавитационного клапана напуск воздуха можно осуществить с помощью вентиля 21 Рис. 16

Рис. 15 Антикавитационный клапан



Рис. 16



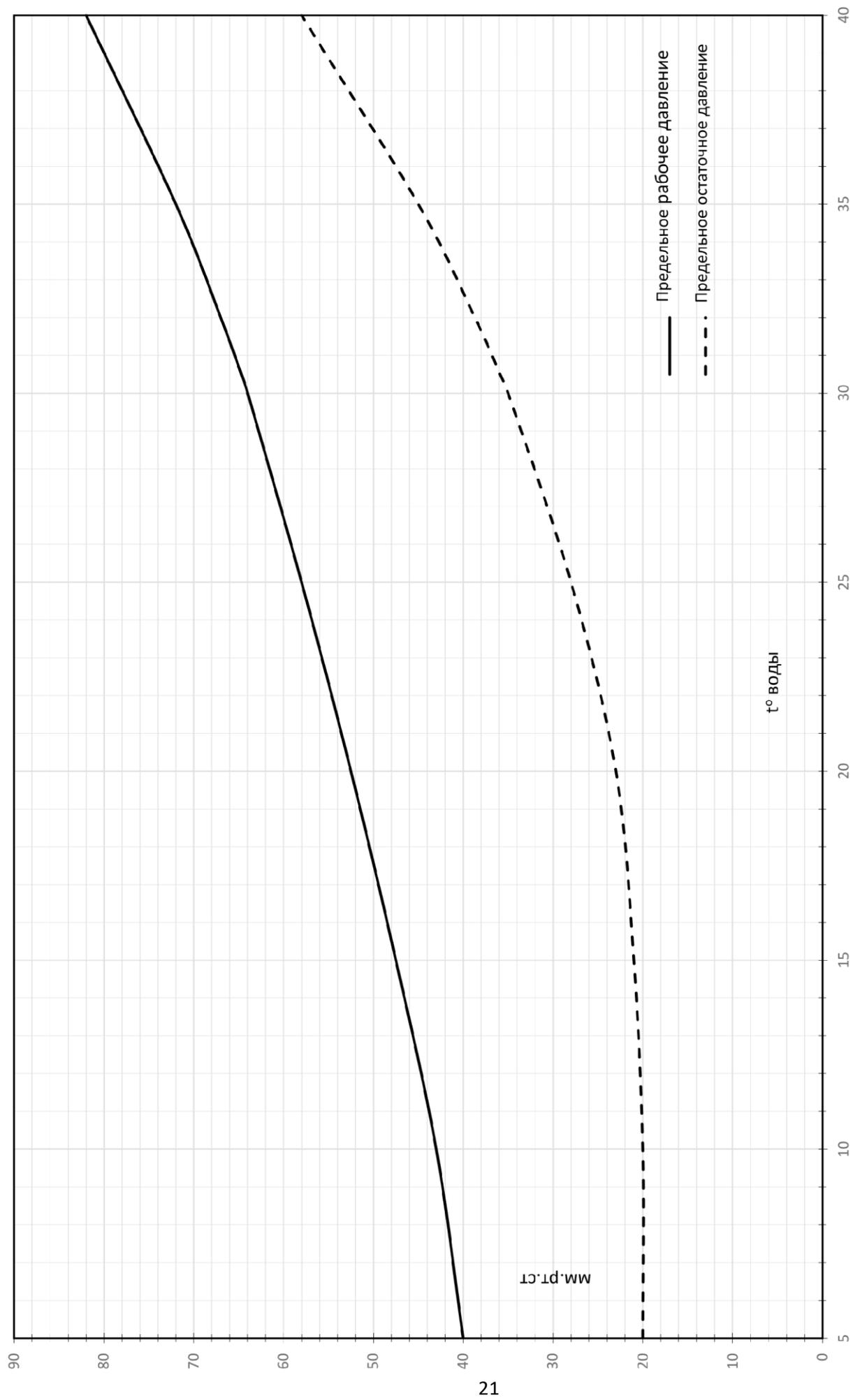


Рис.17

## 5. Возможные неисправности и методы их устранения

В период гарантийной эксплуатации насоса неисправности можно разделить на устранимые или неустранимые на объекте эксплуатации. Возможные устранимые неисправности и методы их устранения приведены в настоящем разделе в таблице 4.

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
Насос не создает необходимый вакуум.	Не герметичность соединений всасывающего трубопровода.	Устранить не герметичность соединений.
	Температура воды выше предельно допустимой.	Понизить температуру воды, подаваемой в насос.
	Недостаточное количество воды.	Обеспечить необходимую подачу воды.
Насос не запускается.	Не вращается вал электродвигателя. На торцевых поверхностях рабочей камеры образовались отложения, ржавчина.	Провернуть вал электродвигателя торцевым ключом №10 по часовой стрелке. Доступ к головке болта осуществляется через отверстие в кожухе вентилятора электродвигателя.
Повышенный шум	Насос работает при давлениях ниже допустимого рабочего.	Отрегулировать рабочее давление насоса.
	Температура воды в насосе выше допустимой для данного рабочего давления.	Понизить температуру воды, подаваемой в насос.

Таблица 4. Устранимые неисправности.

При возникновении неисправностей насоса, неуказанных в таблице 4 или невозможности устранения указанных неисправностей, предприятие-изготовитель настоятельно рекомендует обратиться по вопросам ремонта напрямую к изготовителю.

### Внимание!

Если потребитель осуществляет несанкционированный ремонт насоса, то производитель может отказаться от осуществления гарантийного ремонта.

## **6. Ресурс, срок службы и хранение.**

Срок службы насоса до замены торцевого уплотнения и подшипников – 8000 часов.

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

Условия хранения насоса в упаковке предприятия-изготовителя 2 (С) по ГОСТ 15150-69. Допускается хранение насоса без упаковки в условиях 1 (Л) по ГОСТ 15150-69, на стеллажах.

Срок хранения не более 2 лет в транспортной таре или без нее, но в упаковке по группе 1 (Л) по ГОСТ 15150-69.

## **7. Транспортирование.**

Условия транспортирования насоса, упакованного в транспортную тару предприятия-изготовителя:

- 4 (Ж2) – в части воздействия климатических факторов по ГОСТ 15150-69;
- Л – в части воздействия механических факторов по ГОСТ 23170-78.

