

**Руководство по эксплуатации  
УСТАНОВКА ЛЁГКАЯ ИГЛОФИЛЬТРОВАЯ  
ЛИУ-6БМ**



ИНЖЕНЕРИЯ

**Руководство по эксплуатации  
УСТАНОВКА ЛЁГКАЯ ИГЛОФИЛЬТРОВАЯ  
ЛИУ-6БМ**

**ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ИГЛОФИЛЬТРОВОЙ УСТАНОВКОЙ**

**1. Требования к проекту.**

1.1. Монтаж иглофильтровой установки производится в соответствии с проектом, который должен содержать:

План расположения иглофильтров, всасывающих коммуникаций, насосов и лотков или труб, отводящих воду;

Разрезы, характеризующие геологическое строение грунтов, в пределах которых устанавливаются иглофильтры, с указанием отметок, на которых устанавливаются фильтровые звенья. На разрезах должен быть указан нормальный уровень грунтовых вод, перечень необходимого оборудования.

1.2. Для правильной установки иглофильтров необходимы достаточно точные данные о границах слоев грунта, обладающих различной водопроницаемостью.

1.3. Данные изысканий должны выявить геологический разрез отметки, соответствующей не менее чем двойной глубине от нормального уровня грунтовых вод до дна котлована, и содержать сведения о возможных источниках питания водоносных горизонтов.

1.4. Проект водопонижительных работ должен быть включен, как составная часть проекта организации всех работ, выполняемых ниже нормального уровня грунтовых вод.

**2. Подготовительные работы.**

2.1. До начала монтажа иглофильтровой установки подготавливается комплект оборудования, согласно проекта по строительному водопонижению.

Затем на строительной площадке намечаются створы иглофильтров, места расположения насосов, подготавливаются лотки или трубы отвода откачиваемой воды.

Откачиваемую воду необходимо сбрасывать в существующие водостоки или открытые водоемы, а при их отсутствии - по лоткам или трубам отводить на расстояние не менее 100 м от котлована.

2.2. Звенья коллектора и все фасонные части перед монтажом просматриваются на просвет, очищаются и освобождаются от случайно попавших в них предметов.

В агрегированном насосе проверяется правильность центровки валов насоса и электродвигателя.

2.3. Для укладки всасывающего коллектора и установки насосного агрегата на возможно более низких местах рекомендуется предварительно снимать слои грунта, расположенные выше уровня грунтовых вод.

2.4. Для гидравлического погружения иглофильтров необходимо обеспечить питание насоса водой.

При отсутствии водопроводной линии или открытых водоемов закладывается шурф, объем которого должен составлять 2-2,5 м<sup>3</sup>.

**3. Монтаж всасывающего коллектора**

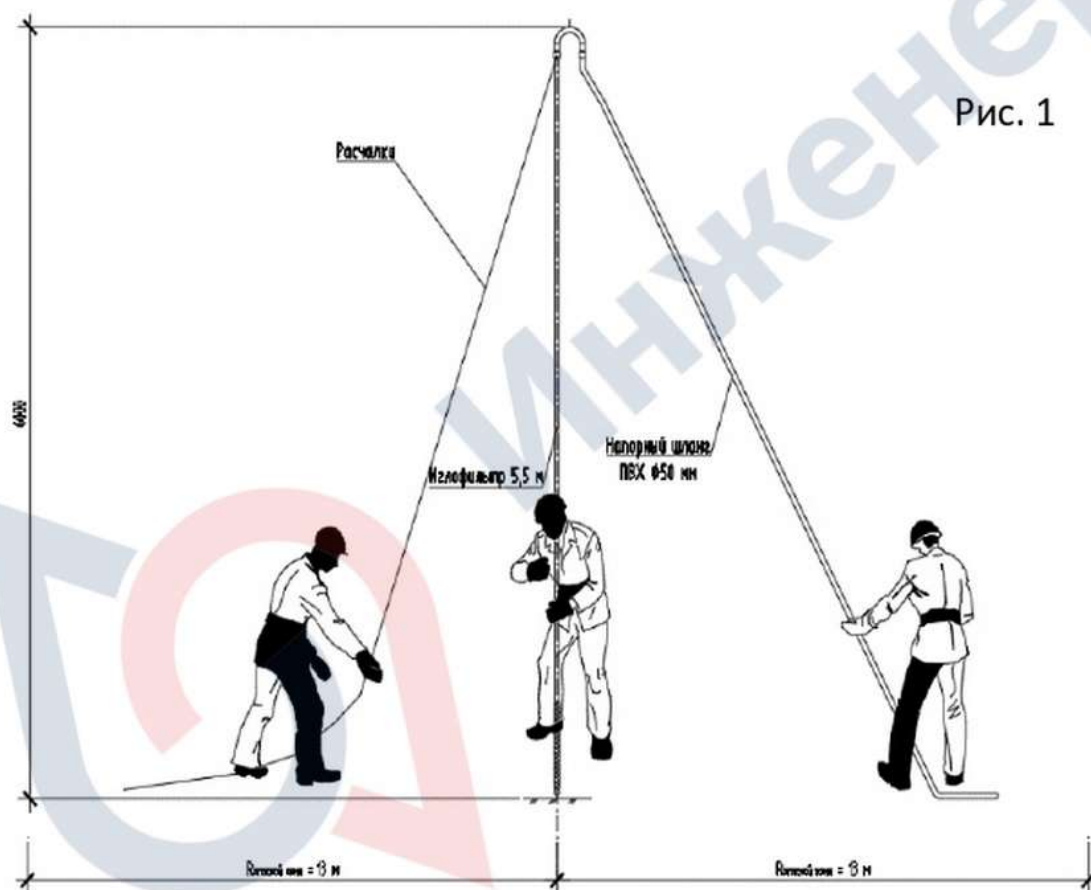
3.1. Монтаж установки начинается с укладки коллектора. Коллектор укладывается на деревянных подкладках с уклоном в сторону насоса 1-2%. Если



откачка воды будет производиться несколькими насосами, коллектор должен быть разделен задвижками на секции, чтобы каждый насос откачивал воду из отдельной секции. Для уменьшения гидравлических потерь во всасывающей линии насос рекомендуется располагать в середине секции.

#### 4. Погружение иглофильтров без обсыпки

4.1. Иглофильтры погружаются в грунт с помощью струи воды, размывающей грунт под наконечником фильтра. Перед погружением иглофильтра к нему присоединяется напорный шланг через переход для замыва иглофильтра. Другой конец шланга соединяется с помощью фланца с напорным патрубком мотопомпы. Если вода берется из открытого водоема, необходимо конец приемного шланга, опущенного в воду, защитить сеткой с отверстием не более 1-2 мм. После присоединения напорного шланга, иглофильтры вручную, а при длине их более 6,0 - с помощью расчалок, устанавливаются в вертикальное положение вблизи точки погружения. Наконечник иглофильтра при этом опирается на отрезок доски. Затем иглофильтр снимается с доски, устанавливается в точке погружения, одновременно в иглофильтр подается струя воды под напором. Обычно в песчаные грунты иглофильтр погружается под действием собственного веса.



4.2. Для лучшей промывки затрубного пространства вокруг фильтрующего элемента рекомендуется периодически несколько замедлять погружение иглофильтра, придерживая его навесу. Необходимо следить за вертикальным положением погружаемого иглофильтра, чтобы избежать затруднений при извлечении его из грунта после окончания работ.

4.3. Погружение иглофильтров в мелко и среднезернистые грунты расход воды составляет около 25-30 м<sup>3</sup>/час, а напор до 3-3,5 атм.

При погружении в крупный песок расход воды повышается до 40 м<sup>3</sup>/час и более. При наличии гравелистых слоев, сильно поглощающих воду, рекомендуется добавлять сжатый воздух.



4.4. Если иглофильтры погружаются в слои грунта различной проницаемости, необходимо следить, чтобы фильтровое звено на всю длину было установлено в наиболее водопроницаемом слое.

Контролировать установку фильтра можно, наблюдая за грунтом, выносимым водой из каверны, и за скоростью погружения иглофильтра.

При погружении иглофильтра в песчаных грунтах вокруг каверны, размываемой водой, осаждаются песчаные частицы, при погружении в суглинках, илах и глинах выносимая из каверны вода очень мутная, осадка же вокруг воронки не остается.

Кроме того, в песчаных грунтах погружается значительно быстрее, чем в суглинках и глинах.

**4.5. Для проверки работы иглофильтров (особенно при погружении их в неоднородных по фильтрационным свойствам слоя грунта) следует наливать в установленные иглофильтры воду и наблюдать за скоростью понижения столба воды.**

**Быстрое понижение показывает хорошую работу иглофильтра.**

**Иглофильтры, в которых уровень воды понижается очень медленно или совсем не понижается, следует извлечь, промыть и установить вновь с соблюдением вышеизложенных правил или применить песчано-гравийную обсыпку.**

## **5. Погружение иглофильтров с обсыпкой**

5.1. При погружении иглофильтров в мелкозернистых песках, содержащих значительные примеси пылеватых и глинистых частиц, а также при наличии в грунте глинистых или илистых прослоек, затрубный зазор (каверна), образующийся вокруг иглофильтров, должен быть засыпан крупным песком или смесью песка с гравием (размеры частиц от 0,5 до 5 мм).

Для устройства обсыпки каверну вокруг иглофильтра промывают в течение нескольких минут после погружения иглофильтра на проектную глубину (иглофильтр удерживают при этом с помощью шарнирного хомута или газового ключа). Затем подачу воды значительно сокращают и в затрубный зазор равномерно насыпают песок, гравий или смесь песка с гравием.

Обсыпка выполняется до отметки нормального уровня грунтовой воды.

Для обеспечения достаточного и равномерного диаметра каверны целесообразно применять различные приспособления, как например, цепь намотанную, перед погружением иглофильтра, на конец фильтрового звена; приваренного кверху наконечником зонтика диаметром 100-125мм из листовой стали или расширителя в виде незамкнутого зубчатого кольца диаметром 150мм.

Зубчатое кольцо выполняется из полосовой стали размером 6х50мм с прорезью для одевания на иглофильтр.

Сообщая кольцу, одетому на иглофильтр; возвратно-поступательное движение во время его погружения, разрабатывают каверну одинакового диаметра на всю глубину, независимо от разнородности проходимых слоев грунта.

Кроме того, кольцо может быть использовано для контроля расположения песчано-гравийной смеси в процессе обсыпки.

5.3. Если обсыпку не удастся сделать в каверне, в грунт предварительно спускают трубу диаметром не менее 150мм.

Нижний конец трубы снабжают зубчатой коронкой, а верхний закрывают крышкой с патрубком для присоединения напорного шланга. При погружении трубу вращают на небольшой угол, с помощью хомута с двумя рукоятками.



По достижении обсадной трубой необходимой глубины подачу воды прекращают, снимают крышку и внутрь трубы опускают иглофильтр. Кольцевое пространство между иглофильтром и трубой постепенно засыпается смесью песка с гравием, а обсадная труба извлекается.

Верхняя часть каверны (скважины) забивается глиной.

Тампонаж глиной должен производиться особенно тщательно, если предусматривается вакуумирование скважин.

## **6. Соединение иглофильтров с всасывающим коллектором**

6.1. С ближайшего к установленному иглофильтру патрубка всасывающего коллектора присоединяется гибкий напорно-всасывающий шланг и обжимается силовым хомутом.

Второй конец соединительного шланга при помощи хомута присоединяется к верхнему концу иглофильтра.

Все соединения должны быть надежно затянуты чтобы была обеспечена необходимая герметичность.

Во избежание вращения иглофильтра в грунте надфильтровая труба должна удерживаться газовым ключом.

Соединительный напорно-всасывающий шланг не должен иметь вмятин и перегибов.

## **7. Монтаж насосных агрегатов**

7.1. Чтобы избежать поломок рабочего колеса, перед началом монтажа насосного агрегата необходимо убедиться в том, что внутрь насоса не попали посторонние предметы (гайка, болт и т.п.).

Насосы присоединяются к всасывающему коллектору при помощи напорно-всасывающего шланга 9 (общая схема).

На коллекторе перед местом присоединения всасывающего шланга устанавливается задвижка 10 (общая схема).

Фланцевые соединения должны быть снабжены резиновыми прокладками и надежно затянуты. На выбросной патрубок насоса надевается шланг, закрепленный хомутом.

Конец шланга помещается в трубу или лоток, при помощи которых откачиваемая насосом вода отводится за пределы площадки.

7.2. Сальники насоса не следует чрезмерно затягивать. Кольца гидравлического затвора должны быть установлены против отверстия в корпусе насоса, по которому к ним подводится вода.

Для набивки сальников необходимо применять хлопчатобумажную набивку или свинцово-графитные кольца.

Сечение сальниковой набивки 10x10мм.

7.3. После установки насосного агрегата и присоединения насоса к всасывающему коллектору на корпусе насоса устанавливается манометр и вакуумметр, как показано на рис.2.

По окончании монтажа над местом установки насоса возводится будка.

В зимнее время насосные будки должны быть утеплены. При небольших расходах откачиваемой воды всасывающий коллектор также следует утеплить.

7.4. На строительной площадке должны быть резервные насосы, количество которых зависит от общего количества рабочих насосов, гидрогеологических условий и особенностей строящегося объекта.



## 8. Пуск и эксплуатация установки

8.1. Для пуска насосного агрегата необходимо:

- а) электродвигатель присоединить к сети 380 в;
- б) отвернуть пробки (рис.1) и залить чистую воду в камеры 3 и 4 (рис.4);
- в) приоткрыть муфтовый кран Ду=25;
- г) проверить легкость вращения вала рукой;
- д) полностью закрыть клапан 9 с помощью штурвала на напорном канале колпака;
- е) включить и выключить электродвигатель для проверки направления вращения (рабочее колесо должно вращаться против часовой стрелки, если смотреть на него со стороны электродвигателя).

Вторично проверить легкость вращения вала от руки.

При тугом вращении отрегулировать положение рабочего колеса в корпусе с помощью втулок 4 и 5 (рис.3);

ж) после пуска насоса следить за показаниями вакуумметра;

з) когда давление возрастет до 3,5 кгс/см<sup>2</sup> (насос №1) или 2,5-3 кгс/см<sup>2</sup> (насос №2) постепенно (по мере возрастания вакуума) открывать клапан 9 (рис.4). Клапан должен быть отрегулирован так, чтобы вода из насоса вытекала по возможности непрерывной струей, а стрелка вакуумметра имела минимальные отклонения.

После пуска агрегата в работу муфтовым краном Ду=25 отрегулировать выброс воды из вакуум-насоса в камеру охлаждения 4 (рис.4).

8.2. При работе насосного агрегата необходимо:

- а) наблюдать через отверстие в крышке колпака, чтобы камера 4 в корпусе была заполнена водой, в случае опорожнения ее залить чистой водой;
- б) следить за поступлением в вакуум-насос циркуляционной воды для охлаждения. Уровень воды в камере 4 (рис.4) должен поддерживаться на уровне сечения сливной трубки.
- в) периодически добавлять смазку в подшипники;
- г) наблюдать за нормальной работой сальниковых устройств.

От правильного ухода за сальниками в значительной степени зависит эффективность работы насоса, а следовательно и всей установки.

Смазку шарикоподшипников насоса сменяют не реже одного раза в полгода.

8.3. Исправность работы отдельных иглофильтров можно проверить:

- а) прикладывая ухо к соединительному шлангу 5 (рис.1) (не должно быть шипения);
- б) определением на ощупь температуры соединительного шланга и надфильтровой трубы (летом температура соединительного шланга и надфильтровой трубы должна быть ниже, зимой - выше, чем температура воздуха);
- в) наливом в них воды.

Неисправные иглофильтры должны быть заменены новыми или отключены.

Если неисправные иглы не извлекаются из грунта, их следует заглушить во избежание подсоса через низ воздуха.

8.4. Вакуумметр на насосе следует включать только на время снятия замеров.

В течение остального времени трехходовые краны приборов должны быть закрыты. Чтобы избежать подсоса воздуха через трехходовые краны, необходимо наблюдать за правильным положением отверстий трехходового крана по имеющимся на нем рискам.

Откачка воды установкой должна производиться круглосуточно, без перерыва.



8.5. В таблице приведены случаи возможных нарушений нормальной работы насосных агрегатов ЛИУ-6БМ и способы их устранения.

Если перечисленными в этой таблице способами не удастся устранить неисправность, то насос разбирается, и в случае необходимости, направляется в ремонт.

Чтобы насос быстро не изнашивался, в откачиваемой иглофильтровой установкой воде не должно содержаться твердых частиц;

Поврежденные иглофильтры, пропускающие частицы грунта, извлекаются и заменяются исправными или отсоединяются от коллектора и заглушаются.

8.6. В зимнее время при продолжительных остановках необходимо сливать из насоса воду.

Для слива воды служат пробки 21 (рис.3).

Необходимо также удалить воду из трубопроводов и шлангов. При образовании во всасывающей системе ледяных пробок их необходимо удалить до включения насоса, так как куски льда при попадании в насос могут разрушить лопасти рабочего колеса.

## **9. Демонтаж установки**

9.1. После окончания работ по водопонижению иглофильтровая установка демонтируется, оборудование подготавливается для монтажа на другой площадке.

Иглофильтры извлекаются из грунта при помощи крана, тали или других приспособлений. Короткие иглофильтры в легких грунтах извлекаются вручную при помощи рычага с петлей из троса.

Если иглофильтры плохо поддаются извлечению, рекомендуется размывать грунт вокруг них струей воды, нагнетаемой в иглофильтр или трубу, погруженную рядом с извлекаемым иглофильтром.

После извлечения иглофильтра сетка фильтрового звена промывается сильной струей воды.

Перед повторной установкой из грунта иглофильтров проверяется плотность без соединений, исправность шарового клапана и фильтрационной сетки.

Если установка работала продолжительное время, необходимо полностью разобрать насос, тщательно осмотреть его детали, устранить обнаруженные дефекты и заменить детали, вышедшие из строя.

Если установка сдается на хранение на склад, детали и узлы, которые подвержены коррозии, густо смазываются солидолом.

### **Указания по разборке и сборке насосов № 1 и № 2 при ремонте:**

Сборка насосных агрегатов после их ремонта производится в следующем порядке:

1. Предварительно на валу размещают рабочее колесо 3 и распорные втулки 4 и 5 и одевают крышку 2 (рис.3).

2. На конец вала со стороны вакуум-насоса наворачивают распорную втулку 7 с левой резьбой, после чего на шейке вала укрепляют сначала переходную втулку радиальных подшипников 14, а затем и сами подшипники, предварительно одев находящиеся между подшипниками 14 и крышкой 2 детали.

3. Приступают к сборке деталей вакуум-насоса: корпуса 10, рабочего колеса, 9, крышки II и т.д.

Зазор между торцовыми плоскостями рабочего колеса и прилегающими к нему плоскостями крышки II и корпуса 10 должен быть отрегулирован так, чтобы он составлял не более 0,2 мм с каждой стороны.

4. Присоединяют крышку II к корпусу 10 (рис.3) и насаживают на вал центробежного насоса.

С помощью распорных втулок 4 и 5 оставляют между рабочим колесом 3 и кольцами 18 торцовый зазор не более 2,5 мм.

5. Одевают на вал сферический подшипник 15, монтируют сальниковые устройства, трубки 20 гидравлических затворов. После этого центрируют насос с электродвигателем и укрепляют насосный агрегат на раме.

6. При сборке необходимо обратить внимание на то, чтобы сферический подшипник 15 (рис.3) устанавливался после посадки радиальных подшипников 14, причем верхние обоймы подшипников 14 должны быть наглухо закреплены в корпусе, а верхняя обойма подшипников 15 должна перемещаться по оси.

7. Разборку насоса производят в обратном порядке.

### **Сведения о консервации, упаковке и транспортировке**

1. Если насос агрегированный сдается на хранение на склад, то детали и узлы, подверженные коррозии, должны быть густо смазаны солидолом.

2. Насос агрегированный и комплектующие изделия упаковываются в деревянный ящик. Под верхнюю крышку каждого ящика подкладывается рубероид или толь.

3. Транспортирование насоса агрегированного можно производить любыми видами транспорта.

Схему транспортирования в распакованном и упакованном виде (см. на рис.6).

### **Техника безопасности**

1. Запрещается допускать к монтажу и обслуживанию насосных агрегатов рабочих, не прошедших предварительно инструктажа по технике безопасности.

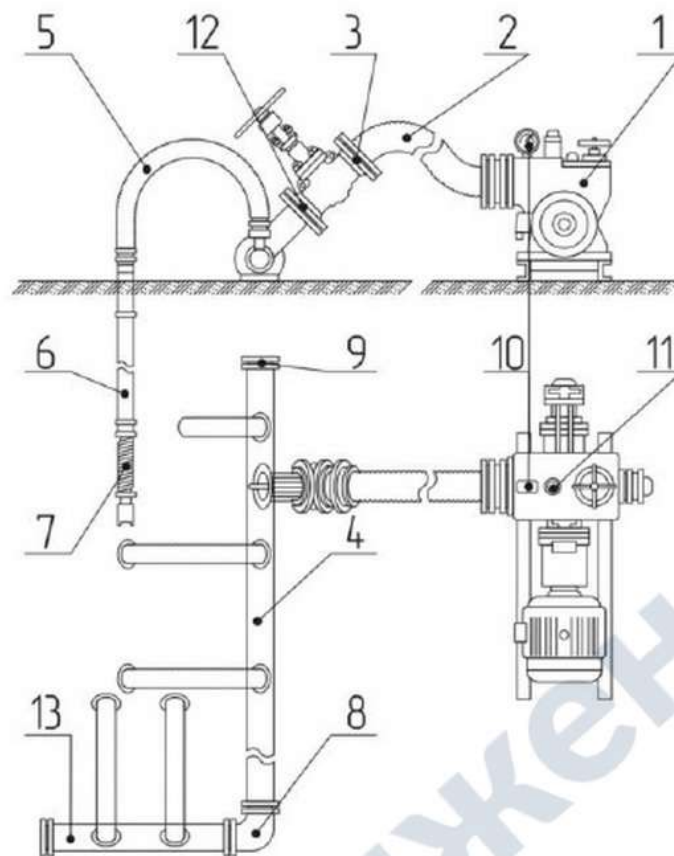
2. Запрещается включать насосный агрегат без его заземления.

3. Запрещается во время работы агрегата производить какой-либо ремонт.

4. При обнаружении неисправности запрещается работа до устранения замеченных дефектов.

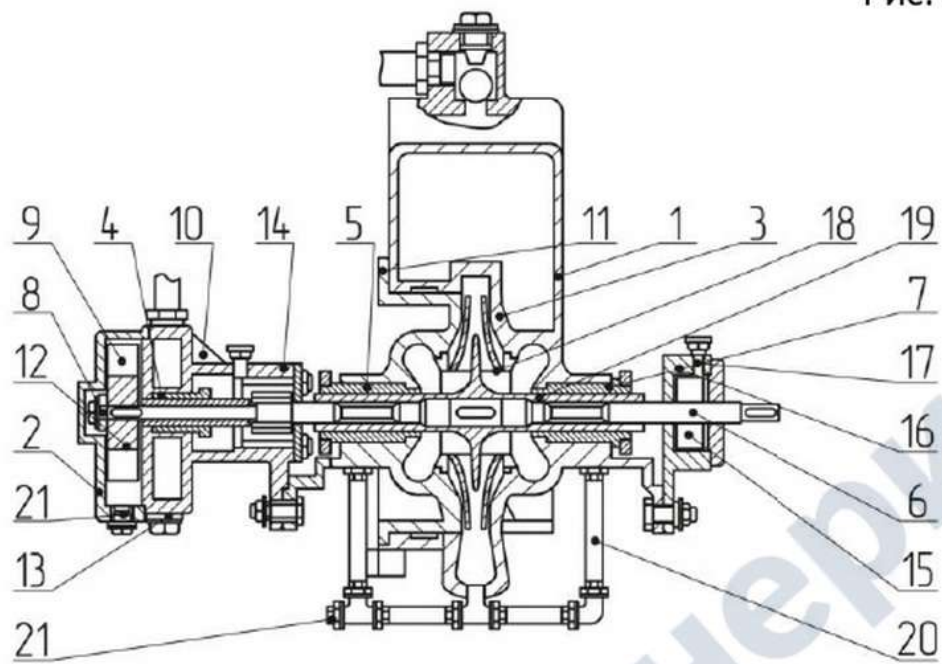


Рис. 2



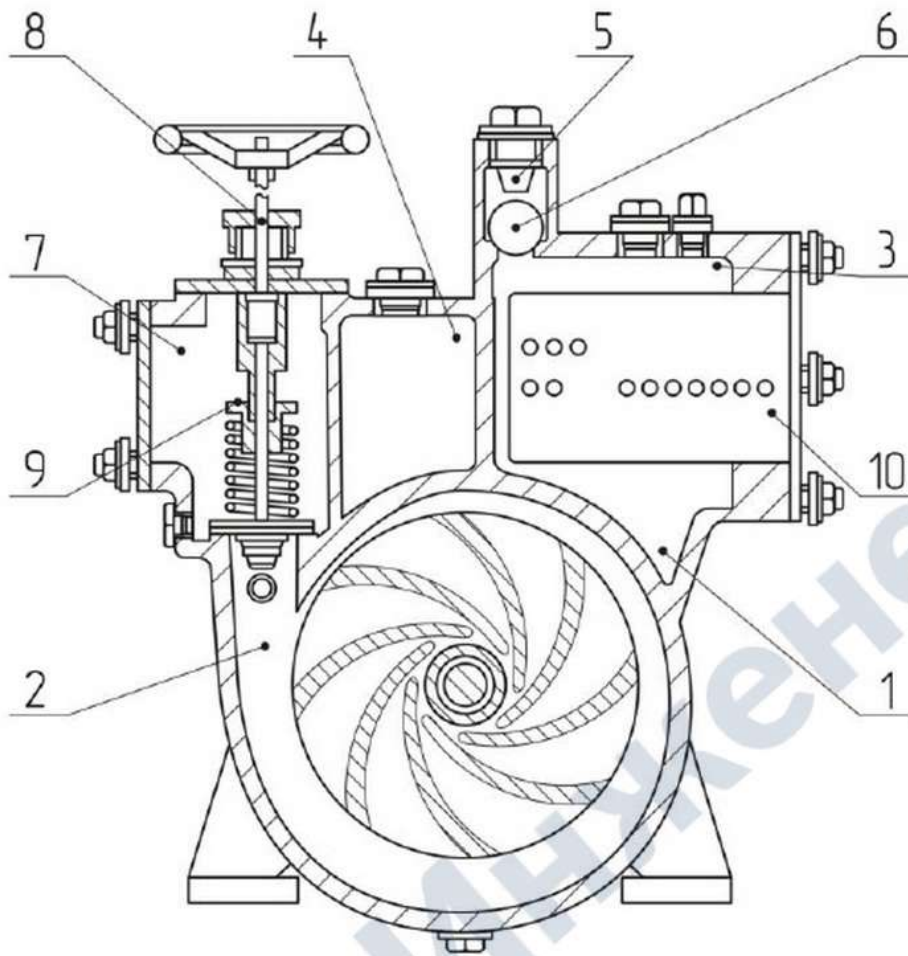
1. Вакуумный насос ЛИУ
2. Напорно-всасывающий шланг ПВХ 152 мм
3. Задвижка
4. Всасывающий коллектор
5. Напорно-всасывающий шланг ПВХ 32 мм
6. Надфильтровая труба
7. Излофилтр ИСВ-50
8. Отвод
9. Заглушка
10. Манометр
11. Пробка-клапан
12. Соединение фланцевое
13. Всасывающий коллектор

Рис. 3

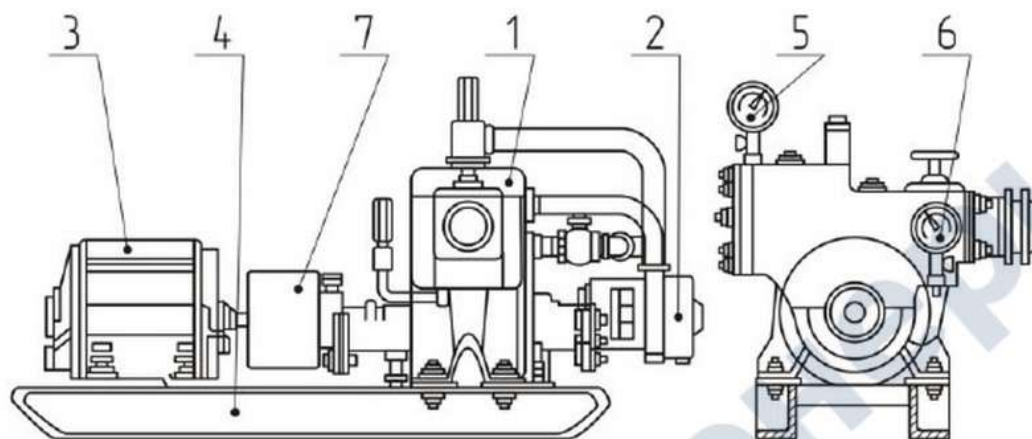


1. Корпус
2. Крышка
3. Рабочее колесо
4. Распорная втулка
5. Распорная втулка
6. Вал
7. Распорная втулка
8. Гайка
9. Рабочее колесо вакуум-насоса
10. Корпус вакуум-насоса
11. Крышка
12. Шайба
13. Прокладка
14. Радиальный шарикоподшипник
15. Радиально-сферический подшипник
16. Корпус правой опоры
17. Масленка
18. Кольцо
19. Гидравлическое уплотнение
20. Трубы
21. Пробка



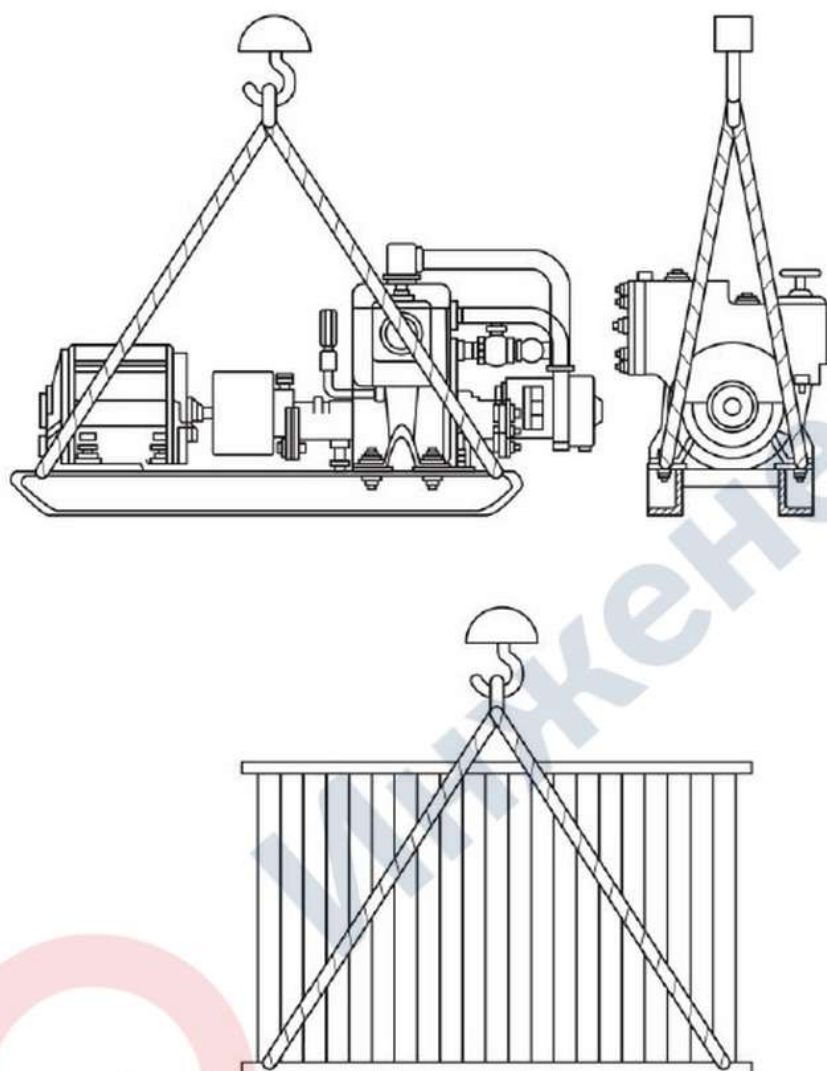


1. Патрубок всасывающий центробежного насоса
2. Патрубок напорный центробежного насоса
3. Камера всасывания
4. Камера охлаждения
5. Канал вакуум-насоса
6. Обратный шаровой клапан
7. Камера напорная
8. Шток
9. Клапан перекрытия
10. Сетка фильтра приёмная



1. Насос агрегированный
2. Вакуум-насос
3. Электродвигатель
4. Рама
5. Манометр
6. Вакуумметр
7. Упругая муфта





## ТАБЛИЦА ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ В РАБОТЕ УСТАНОВКИ И СПОСОБОВ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправности в работе	Причины неисправности	Способ устранения неисправности
Насос не всасывает	<p>а) насос недостаточно залит водой</p> <p>б) через неплотное соединений со всасывающей линии попадает воздух</p> <p>в) высота всасывания велика</p> <p>г) рабочее колесо насоса вращается в обратном направлении</p> <p>д) на всасывающих трубках вакуум-насоса закрыт муфтовый кран Ду=25 присосало клапан 9 (рис.4)</p> <p>е) большие зазоры между рабочим колесом и корпусом вакуум-насоса</p>	<p>а) залить водой камеры 3 и 4 (рис.4)</p> <p>б) уплотнить резьбовые и фланцевые соединения всасывающей линии</p> <p>в) уменьшить высоту всасывания, установить насос и расположить коллектор на более низкой отметке</p> <p>г) переменить направление вращения электродвигателя</p> <p>д) отрегулировать кран и клапан</p> <p>е) разобрать вакуум-насос и отрегулировать величину зазора прокладками 13 и 12 (рис.3).</p>
При работе насосного агрегата убывает вода в камере 4(рис. 4)	Неплотное прилегание клапана 9 (рис.4)	Отрегулировать клапан
Греется корпус вакуум-насоса	Вода из камеры 4 (рис.4) не поступает в вакуум-насос, перекрыт муфтовый кран Ду=25	Приоткрыть кран 25, проверить не засорена ли трубка
Пульсирующая по- дача воды насосом, недостаточно высокое значение вакуума	<p>а) короткие иглофильтры, недостаточный приток к фильтрам</p> <p>б) подсосы воздуха через не плотности в соединениях всасывающей системы</p>	<p>а) в насосном агрегате увеличить давление (по манометру) поворотом штока 8 (рис.4)</p> <p>б) см. пункт 1.6</p>
Вращение вала насоса требует больших усилий	Чрезмерно зажаты сальники. Рабочее колесо прижато к корпусу	Отрегулировать затяжку сальников. Отрегулировать положение рабочего колеса в корпусе с помощью втулок 4 и 5 (рис.3)



**ТАБЛИЦА СМАЗКИ НАСОСА ЛИУ-5 ИЛИ НАСОСА ЛИУ-4**

Название смазываемого узла	Наименование смазочных материалов и № стандарта			к-во точек смазки	способ нанесения смазочных материалов	Периодичность про верки и замены смазки	Прим.
	при-40°C	до +50°C	для длит. хранения				
Опорный подшипник № 308 (поз. 14 рис.3)	Универсальная среднеплавкая синтетическая смазка УС ГОСТ 4366-76 (солидол синтетический)			1	Набивка колпачковой масленки	Еженедельно	
Шарикоподшипник радиальный сферический №11307 (поз.15 рис.3)	Универсальная среднеплавкая синтетическая смазка УС ГОСТ 4366-76(солидол синтетический)			1	Набивка колпачковой масленки	Еженедельно	
Посадочные шейки со втулками (поз.4,5 рис.3)	Рабочая жидкость			2	Смазка происходит непрерывно во время работы	Постоянно	



Инженерия