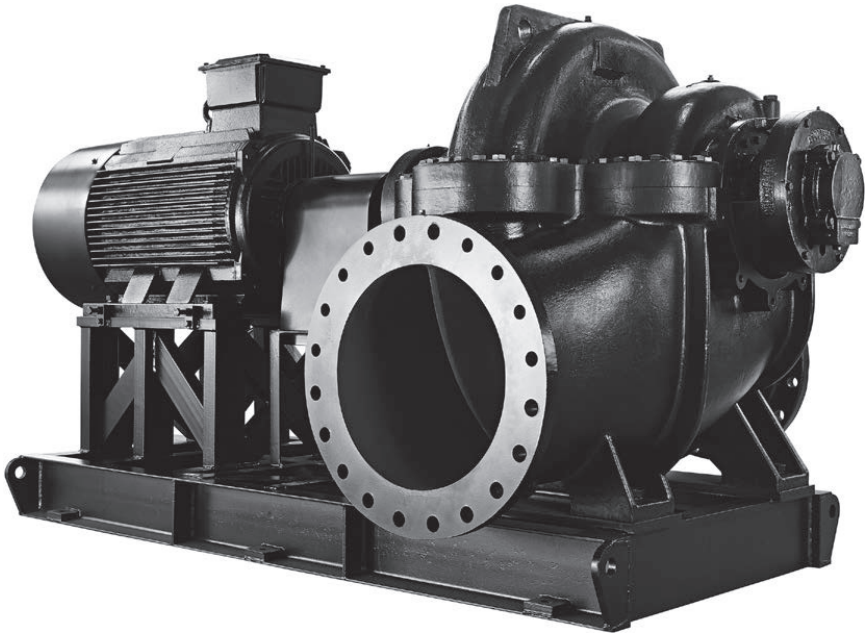
VANDJORD

Насосы VLS(V)

Паспорт, Руководство по монтажу и эксплуатации



ИНСТРУКЦИЯ **VANDJORD**

СОДЕРЖАНИЕ

		Стр.
1.	**Указания по технике безопасности**	**3**
1.1.	Общие сведения о документе	3
1.2.	Значение символов и надписей на изделии	3
1.3.	Квалификация и обучение обслуживающего персонала	3
1.4.	Опасные последствия несоблюдения указаний по технике безопасности	4
1.5.	Выполнение работ с соблюдением техники безопасности	4
1.6.	Указания по технике безопасности при выполнении технического обслуживания, осмотров и монтажа	4
1.7.	Указания по технике безопасности для потребителя или обслуживающего персонала	4
1.8.	Самостоятельное переоборудование и изготовление запасных узлов и деталей	4
1.9.	Недопустимые режимы эксплуатации	4
2.	**Транспортирование и хранение**	**4**
3.	**Значение символов и надписей в документе**	**5**
4.	**Общие сведения об изделии**	**5**
5.	**Упаковка и перемещение**	**12**
5.1.	Упаковка	12
5.2.	Перемещение	12
5.3.	Погрузочно-разгрузочные работы	12
6.	**Область применения**	**13**
6.1.	Исполнение насоса с системой охлаждения	14
7.	**Принцип действия**	**15**
8.	**Монтаж механической части горизонтального насоса VLS**	**15**
8.1.	Расположение	15
8.2.	Фундамент	15
8.3.	Установка и подключение насоса	16
8.4.	Сеть трубопроводов	17
9.	**Монтаж механической части вертикального насоса VLSV**	**21**
9.1.	Фундамент	21
9.2.	Виброгасящие опоры	21
9.3.	Вибровставки	21
9.4.	Подготовка фундамента	21
9.5.	Трубопроводы	22
9.6.	Указания по монтажу всасывающего трубопровода	23
9.7.	Центрирование муфты	25
10.	**Подключение электрооборудования**	**26**
10.1.	Двигатели, общее оборудование	26
11.	**Ввод в эксплуатацию**	**26**
11.1.	Заливка	27
11.2.	Ведомость предпусковых проверок	27
11.3.	Вращение электродвигателя	27
11.4.	Запуск насоса	27
12.	**Эксплуатация**	**28**
12.1.	Проверки, выполняемые в процессе работы	28
12.2.	Частота включений	28
12.3.	Работа со сниженным расходом и/или напором	28
12.4.	Эксплуатация с преобразователем частоты	29
13.	**Техническое обслуживание**	**29**
13.1.	Смазка двигателя	29
13.2.	Смазка насоса	30
13.3.	Сальниковое уплотнение вала. Смазка водой	31
13.4.	Обслуживание сальникового уплотнения	31
13.5.	Техническое обслуживание изделия	31
14.	**Вывод из эксплуатации**	**32**
14.1.	Останов насоса	32
14.2.	Кратковременный останов	32
14.3.	Останов на продолжительный период	32
15.	**Технические данные**	**32**
16.	**Обнаружение и устранение неисправностей**	**33**
17.	**Утилизация изделия**	**34**
18.	**Импортер. Срок службы. Условия гарантии**	**34**
19.	**Информация по утилизации упаковки**	**35**
Приложение 1		**36**

Предупреждение
Прежде чем приступать к работам по монтажу оборудования, необходимо внимательно изучить данный документ. Монтаж и эксплуатация оборудования должны проводиться в соответствии с требованиями данного документа, а также в соответствии с местными нормами и правилами.

1. Указания по технике безопасности

Предупреждение
Эксплуатация данного оборудования должна производиться персоналом, владеющим необходимыми для этого знаниями и опытом работы.
Лица с ограниченными физическими, умственными возможностями, с ограниченными зрением и слухом не должны допускаться к эксплуатации данного оборудования.
Доступ детей к данному оборудованию запрещен.

1.1. Общие сведения о документе

Паспорт, Руководство по монтажу и эксплуатации, содержит принципиальные указания, которые должны выполняться при монтаже, эксплуатации и техническом обслуживании. Поэтому перед монтажом и вводом в эксплуатацию они обязательно должны быть изучены соответствующим обслуживающим персоналом или потребителем. Данный документ должен постоянно находиться на месте эксплуатации оборудования.

Необходимо соблюдать не только общие требования по технике безопасности, приведенные в разделе *1. Указания по технике безопасности*, но и специальные указания по технике безопасности, приводимые в других разделах.

1.2. Значение символов и надписей на изделии

Указания, помещенные непосредственно на оборудовании, например:

- стрелка, указывающая направление вращения,
- обозначение напорного патрубка для подачи перекачиваемой среды,

должны соблюдаться в обязательном порядке и сохраняться так, чтобы их можно было прочитать в любой момент.

1.3. Квалификация и обучение обслуживающего персонала

Персонал, выполняющий эксплуатацию, техническое обслуживание и контрольные осмотры, а также монтаж оборудования, должен иметь соответствующую выполняемой работе квалификацию. Круг вопросов, за которые персонал несет ответственность и которые он должен контролировать, а также область его компетенции должны точно определяться потребителем.

Работы по пуско-наладке, вводу в эксплуатацию и эксплуатации высоковольтного оборудования могут осуществляться только персоналом, прошедшим аттестацию и имеющим допуск на работы с напряжением более 1000 В (IV и V группы по электробезопасности).

1.4. Опасные последствия несоблюдения указаний по технике безопасности

Несоблюдение указаний по технике безопасности может повлечь за собой:

- опасные последствия для здоровья и жизни человека;
- создание опасности для окружающей среды;
- аннулирование всех гарантийных обязательств по возмещению ущерба;
- отказ основных функций оборудования;
- невозможность проведения предписанных методов технического обслуживания и ремонта для восстановления работоспособности оборудования;
- опасную ситуацию для здоровья и жизни персонала вследствие воздействия электрических или механических факторов.

1.5. Выполнение работ с соблюдением техники безопасности

При выполнении работ должны соблюдаться приведенные в данном документе указания по технике безопасности, существующие национальные требования и предписания по технике безопасности, а также любые внутренние предписания по выполнению работ, эксплуатации оборудования и технике безопасности, действующие у потребителя.

1.6. Указания по технике безопасности при выполнении технического обслуживания, осмотров и монтажа

Потребитель должен обеспечить выполнение всех работ по техническому обслуживанию, контрольным осмотрам и монтажу квалифицированными специалистами, допущенными к выполнению этих работ и в достаточной мере ознакомленными с ними в ходе подробного изучения руководства по монтажу и эксплуатации.

Все работы обязательно должны проводиться при выключенном оборудовании. Должен безусловно соблюдаться порядок действий при остановке оборудования, описанный в руководстве по монтажу и эксплуатации.

Сразу же по окончании работ должны быть снова установлены или включены все демонтированные защитные и предохранительные устройства. Результаты проведения работ с оборудованием должны быть занесены в журнал работы оборудования, который хранится на месте эксплуатации.

1.7. Указания по технике безопасности для потребителя или обслуживающего персонала

- Запрещено демонтировать имеющиеся защитные ограждения подвижных узлов и деталей, если оборудование находится в эксплуатации.
- Необходимо исключить возможность возникновения опасности, связанной с электроэнергией (более подробно смотрите, например, предписания ПУЭ и местных энергоснабжающих предприятий).

1.8. Самостоятельное переоборудование и изготовление запасных узлов и деталей

Переоборудование или модификацию устройств разрешается выполнять только по согласованию с изготовителем.

Фирменные запасные узлы и детали, а также разрешенные к использованию фирмой-изготовителем комплектующие, призваны обеспечить надежность эксплуатации.

Применение узлов и деталей других производителей может вызвать отказ изготовителя нести ответственность за возникшие в результате этого последствия.

1.9. Недопустимые режимы эксплуатации

Эксплуатационная надежность поставляемого оборудования гарантируется только в случае применения в соответствии с функциональным назначением согласно разделу *6. Область применения*. Предельно допустимые значения, указанные в технических данных и применяемых к данному оборудованию стандартов, должны обязательно соблюдаться во всех случаях.

2. Транспортирование и хранение

Транспортирование оборудования следует проводить в крытых вагонах, закрытых автомашинах, воздушным, речным либо морским транспортом.

Условия транспортирования оборудования в части воздействия механических факторов должны соответствовать группе «С» по ГОСТ 23216.

При транспортировании упакованное оборудование должно быть надежно закреплено на транспортных средствах с целью предотвращения самопроизвольных перемещений.

Условия хранения оборудования должны соответствовать группе «С» ГОСТ 15150.

Максимальный назначенный срок хранения составляет 12 месяцев. В течение всего срока хранения консервация не требуется. При хранении насосного агрегата необходимо прокручивать рабочее колесо не реже одного раза в месяц для равномерного распределения смазки в подшипниках качения и исключения повреждения подшипников.

Если не предполагается монтаж и эксплуатация насоса сразу после его получения, насос помещается на хранение в чистое сухое помещение, в котором нет резких и значительных колебаний комнатной температуры и вибраций. Необходимо принять меры для защиты насоса от проникновения влаги, пыли, грязи и инородных включений. Потребитель должен контролировать условия хранения оборудования и запчастей, график проворачивания вала. Рекомендуется следующая последовательность операций:

1. Убедитесь, что подшипники заправлены рекомендованной консистентной смазкой для предотвращения проникновения влаги по валу.
2. Убедитесь, что всасывающий и напорный трубопроводы насоса и все другие его отверстия закрыты изолирующими заглушками, чтобы избежать попадания инородных предметов в насос.
3. Если насос приходится хранить без защитных заглушек, рекомендуем укрыть весь узел в сборе защитным материалом.

Указание ***Если срок хранения насоса превышает 6 месяцев, то перед запуском в работу необходимо произвести проверку, разборку, очистку и повторную сборку.***

Рекомендации по обслуживанию в период длительного простоя.

1. Насос должен поддерживаться в собранном состоянии, и его работа должна регулярно проверяться. Запускайте насос каждые один-три месяца (около пяти минут), при этом должна быть предусмотрена трубопроводная линия для обеспечения минимального расхода (10% от Qn). Перед работой насоса проверьте условия работы, чтобы убедиться, что в насосе достаточно жидкости для запуска насоса.
2. Снимите насос с линии и осмотрите его на предмет повреждений. Нанесите защитное средство на внутреннюю стенку корпуса насоса, особенно на

зазор рабочего колеса, на всасывающий и нагнетательный патрубки, а затем закройте впускное и выпускное отверстия заглушками.

Минимальная температура хранения – до минус 25 °C. Для уточнения – смотрите техническую информацию на установленный электродвигатель. Максимальная температура хранения – до +40 °C.

3. Значение символов и надписей в документе

Предупреждение
Несоблюдение данных указаний может иметь опасные для здоровья людей последствия.

Предупреждение
Несоблюдение данных указаний может стать причиной поражения электрическим током и иметь опасные для жизни и здоровья людей последствия.

Предупреждение
Уровень звукового давления повышен, примите соответствующие меры для защиты органов слуха.

Внимание ***Указания по технике безопасности, невыполнение которых может вызвать отказ оборудования, а также его повреждение.***

Указание ***Рекомендации или указания, облегчающие работу и обеспечивающие безопасную эксплуатацию оборудования.***

4. Общие сведения об изделии

Данный документ распространяется на насосы двустороннего входа с разъемным корпусом VLS(V) Vandjord.

Насосы VLS(V) представляют собой одноступенчатые центробежные несамовсасывающие насосы со спиральным отводом. Предназначены для перекачивания воды и жидкостей, сходных с водой по вязкости и химической активности, содержащей твердых включений не более 0,05% по массе, максимальный размер твердых частиц должен быть не более 0,2 мм.

Насосы типа VLS(V) могут быть оборудованы 2-, 4-, 6-, 8- или 10-полюсными электродвигателями. При этом насосы VLS(V) доступны в 4-х возможных механических исполнениях и с рабочем давлением PN10, PN16 и PN25.

Таблица 1

Типы насосов	Число полюсов							Стандартная конструкция		Дополнительная конструкция			
	2	4	6	8	10	12	14	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	Тип 6
80-210	●	●						●			●		
80-270	●	●						●			●		
80-370		●						●			●		
100-250	●	●						●			●		
100-310	●	●						●			●		
100-375		●						●			●		
125-230	●	●						●			●		
125-290	●	●						●			●		
125-365		●						●			●		
125-500		●						●			●		
150-290		●						●			●		
150-360		●						●			●		
150-450		●						●			●		

Типы насосов	Число полюсов							Стандартная конструкция		Дополнительная конструкция			
	2	4	6	8	10	12	14	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	Тип 6
150-605		●						●			●		
200-320		●						●			●		
200-420		●						●			●		
200-520		●						●			●	●	
200-670		●						●			●	●	
250-370		●						●			●		
250-480		●						●			●		
250-600		●						●			●	●	
250-800		●						●				●	
300-300		●						●			●		
300-435		●						●			●		
300-560		●						●			●	●	
300-700		●						●				●	
300-850		●										●	
300-875		●								●			
350-360		●						●			●		
350-430		●						●			●		
350-510		●						●			●		
350-575		●							●				
350-630		●							●				●
350-690		●						●			●		●
400-525		●	●					●			●		
400-560		●							●				●
400-600		●	●						●				●
400-665		●	●					●			●		
400-675			●						●		●		●
400-690		●								●			
400-705			●					●			●		
400-800		●											●
400-900			●						●				
400-935			●					●					
500-520			●						●		●		
500-585			●					●			●		
500-650			●						●		●		●
500-685			●					●					
500-710			●						●				●
500-800			●						●				●
500-835			●					●					
500-860			●						●				
500-870			●					●					
500-585		●											●
500-1015			●					●					
500-1050			●					●					
600-560			●						●		●		
600-600			●					●			●		
600-630			●						●		●		
600-705			●					●					
600-710			●						●				
600-860			●						●				
600-885			●					●					
600-1075			●					●					
700-600			●					●			●		
700-710			●						●				
700-800			●						●				
700-980				●				●					
800-800				●					●				
800-900				●					●				
800-990				●					●				
900-970					●	●			●				
900-1030					●	●			●				
900-1050					●	●			●				
1000-1170						●	●		●				

Конструкция изделия

Горизонтальный насос двустороннего входа VLS(V) представляет собой одноступенчатый центробежный насос со спиральным отводом.

Разъемный горизонтальный корпус позволяет выполнять демонтаж внутренних частей насоса (колец щелевого уплотнения, рабочего колеса и защитных втулок вала) без демонтажа электродвигателя или трубопровода.

Благодаря съемным корпусам подшипников можно производить осмотр манжетных и кольцевых уплотнений, втулок, подшипников без снятия верхней крышки корпуса насоса.

Конструкция насоса двухстороннего входа снижает осевую силу, направляя поток с обеих сторон рабочего колеса. Двухзавитковый спиральный отвод снижает радиальную нагрузку и минимизирует шум и вибрацию. Втулки вала защищают вал от износа и коррозии, тем самым продлевая жизненный цикл вала и насоса.

Насосы типа VLS представлены следующими типами комплектации:

1. Насос с электродвигателем и общей рамой-основанием (см. рис. *1*).
2. Насос со свободным концом вала, т.е. без электродвигателя и с общей рамой-основанием (см. рис. *2*).
3. Насос со свободным концом вала, т.е. без электродвигателя и без рамы-основания (см. рис. *3*).
4. Насос со свободным концом вала с отдельной рамой-основанием (см. рис. *4*).
5. Насос с электродвигателем и отдельными рамами-основаниями (см. рис. *5*).

Насосы типа VLSV представлены следующими типами комплектации:

6. Насос с электродвигателем и рамой-основанием (см. рис. *6*)
7. Насос со свободным концом вала, т. е. без электродвигателя и с рамой-основанием (см. рис. *7*)
8. Насос со свободным концом вала, т. е. без электродвигателя и без рамы-основанием (см. рис. *8*)

Насосы VLS(V) имеют следующие особенности и преимущества:

- Центробежные насосы с нормальным всасыванием с радиальными всасывающим и напорным патрубками.
- Фланцы на всасывающем и напорном патрубках соответствуют ISO 7005-2/DIN2501.
- Насосы VLS(V) обеспечивают высокий гидравлический КПД даже при отклонении расхода от расчетной рабочей точки на 10%.
- Конструкция двухзавиткового спирального отвода камер снижает радиальные нагрузки на валу, тем самым увеличивая ресурс механических уплотнений и подшипников. Конструкция двустороннего всасывания снижает осевую нагрузку на валу.
- Конструкция насоса позволяет использовать как механические уплотнения вала, так и сальниковые буксы для уплотнения вала.
- Насосы Vandjord VLS(V) могут комплектоваться соединительными упругими муфтами как втулочно-пальцевыми, так и пластинчатыми с дополнительным проставком и без проставка.
- Стандартным материалом корпуса насоса является чугун. По запросу возможно исполнение из чугуна с шаровидным графитом или нержавеющей стали.
- Насосы VLS(V), в случае перекачивания жидкостей с температурой выше 80 °C, могут комплектоваться системами охлаждения (см. *6.1. Исполнение насоса с системой охлаждения*).
- Стандартным материалом рабочего колеса является нержавеющая сталь. По запросу возможно исполнение из чугуна, бронзы или дуплексной стали.
- Насосы Vandjord VLS обеспечивают следующие диапазоны характеристик:
  Подача: от 30 до 25000 м^3/час,
  Напор: от 10 до 220 м,
  Мощность на валу: от 1,5 до 2500 кВт.

  Насосы Vandjord VLSV обеспечивают следующие диапазоны характеристик:
  Подача: от 100 до 4800 м^3/час,
  Напор: от 60 до 170 м,
  Мощность на валу: от 22 до 500 кВт.
  По ГОСТ 10272-87 рабочая часть характеристики не должна выходить за пределы диапазона подач от 0,7 до 1,2 $Q_{ном}$.

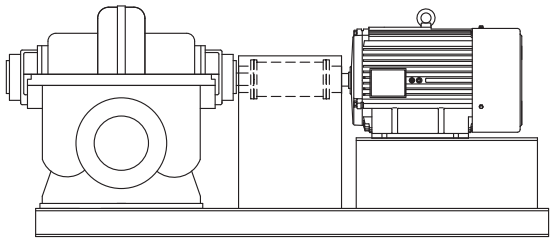


Рис. 1 Насос с электродвигателем и общей рамой-основанием

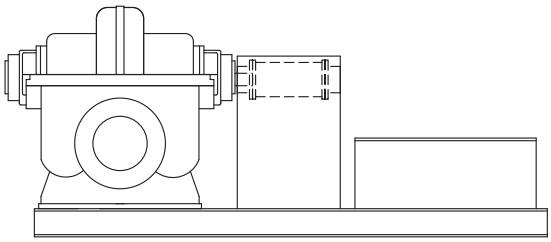


Рис. 2 Насос со свободным концом вала с общей рамой-основанием

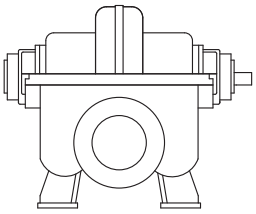


Рис. 3 Насос со свободным концом вала

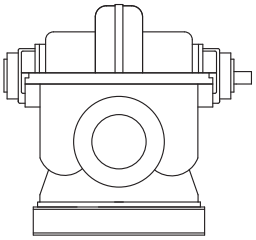


Рис. 4 Насос со свободным концом вала с отдельной рамой-основанием

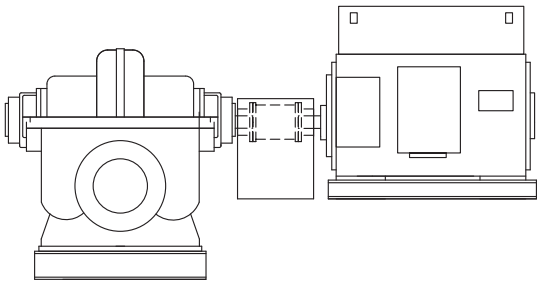


Рис. 5 Насос с электродвигателем и отдельными рамами-основаниями

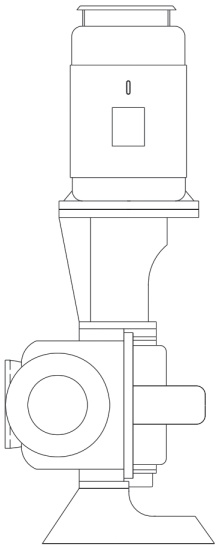


Рис. 6 Насос с электродвигателем и рамой-основанием

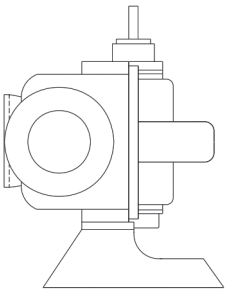


Рис. 7 Насос со свободным концом вала с рамой-основанием

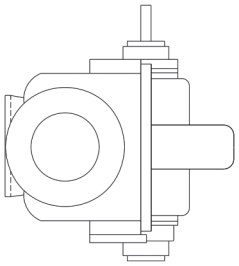


Рис. 8 Насос со свободным концом вала

Конфигурация насоса представлена в *Таблица 2.*

Таблица 2.

Комплектующие насоса	Стандартная конфигурация	Доступные исполнения
Корпус насоса	Чугун	Чугун с шаровидным графитом Нержавеющая сталь Низкоуглеродистая сталь
Рабочее колесо	Нержавеющая сталь	Бронза Дуплексная сталь Нержавеющая сталь Чугун
Втулка вала	Нержавеющая сталь	Бронза
Кольца щелевого уплотнения	Бронза	Нержавеющая сталь
Уплотнение вала	Торцевое уплотнение вала	Сальниковая набивка
Линия промывки	Нержавеющая сталь	Бронза ПТФЭ
Класс двигателя низкого напряжения (до 375 кВт)	IE3	IE2
Двигатель высокого напряжения	6 кВ, 10 кВ	–
Направление вращения насоса	По часовой стрелке (CW) (если смотреть с торца вала)	Против часовой стрелки (CCW) (если смотреть с торца вала)

Насосы могут быть во многом адаптированы к требованиям конкретного заказчика. Для получения индивидуальных решений обращайтесь в местное представительство компании Vandjord.

Конструктивно насосы VLS(V) производятся в 6 различных исполнениях. Чертежи исполнений и спецификация на них представлены в *Приложение 1*.

Корпус насоса

Спиральный корпус насоса, выполненный из чугуна, имеет радиальный всасывающий и радиальный напорный патрубок.

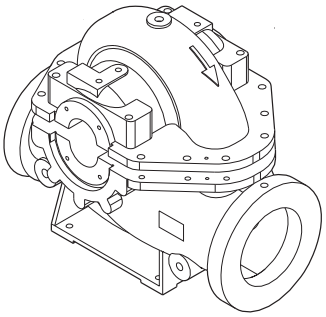


Рис. 9 Верхняя и нижняя части корпуса насоса VLS(V)

Вал

Вал (поз. 1) представляет собой вал ступенчатого типа с одной шпонкой для рабочего колеса (поз. 2) и одной шпонкой для муфты (поз. 3).

Вал поддерживается подшипниками с обоих торцов (приводного и неприводного) насоса.

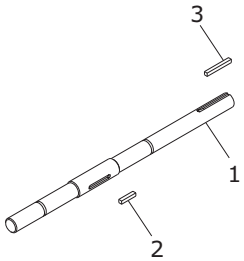


Рис. 10 Вал насоса VLS(V)

Уплотнение вала

Насосы VLS(V) комплектуются двумя типами уплотнения – сальниковая букса и одинарное механическое торцевое уплотнением.

Подшипники

В насосах VLS(V) используются подшипники качения. В зависимости от конструкции (см. *Приложение 1*) подшипники могут быть как шариковые, так и роликовые.

В стандартном исполнении насосы комплектуются подшипниками с консистентной смазкой. Для перекачивания горячих жидкостей применяются насосы с системой смазки подшипников в масляной ванне.

Корпус узла подшипника

Насосы VLS(V) оборудованы двумя корпусами подшипниковых узлов: один установлен на торце с приводной стороны вала, а другой – на торце с неприводной стороны вала насоса.

Корпус узла подшипника выполняет следующие функции:

- Поддержка системы уплотнения вала насоса (торцевого уплотнения или сальниковой буксы).
- Поддержка самого подшипника, за счет чего радиальные и осевые напряжения переносятся с рабочего колеса и вала на верхнюю и нижнюю часть корпуса насоса.
- Подключение промывочной системы. Промывочная система обеспечивает подачу перекачиваемой жидкости для охлаждения и смазки торцевого уплотнения вала или сальниковой буксы.

Рабочее колесо

Рабочее колесо насоса VLS(V) представляет собой закрытое рабочее колесо двустороннего входа. Поток жидкости с обеих сторон рабочего колеса обеспечивает балансировку осевого усилия.

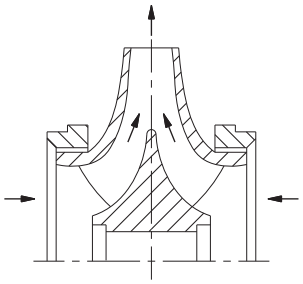


Рис. 11 Рабочее колесо двустороннего входа

Все рабочие колеса динамически сбалансированы.

Предусмотрена подрезка всех рабочих колес под рабочую точку, указанную заказчиком.

По ГОСТ 10272-87 должно быть не более 3% для первой подрезки и не более 8% — для второй.

Кольца щелевого уплотнения

В насосах VLS(V) между рабочим колесом и корпусом насоса установлены кольца щелевого уплотнения.

Кольца щелевого уплотнения предотвращают износ корпуса насоса. Кроме того, они служат в качестве уплотнения между рабочим колесом и корпусом насоса. Обеспечивают оптимальный зазор между шейкой рабочего колеса и всасывающей частью корпуса насоса.

При износе колец щелевого уплотнения эффективность насоса понижается, и необходимо произвести замену колец щелевого уплотнения.

Муфта

Насосы VLS(V) в стандартной комплектации поставляются с упругой втулочно-пальцевой муфтой. См. рис. *12*.

Рис. 12 Упругая втулочно-пальцевая муфта

По запросу заказчика, насос может комплектоваться упругой пластинчатой муфтой. См. рис. *13* и *14*.

Конструкция муфты способствует уменьшению вибраций и смягчает ударные нагрузки.

Рис. 13 Упругая пластинчатая муфта

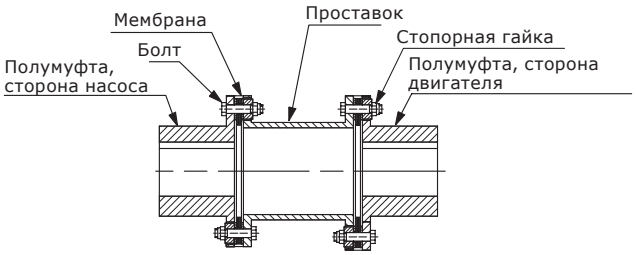


Рис. 14 Конструкция упругой пластинчатой муфты

В случае применения механических уплотнений муфта имеет дополнительный проставок, чтобы возможно было произвести замену подшипников или механического уплотнения без снятия верхней крышки корпуса насоса.

При наличии других специальных требований к муфте свяжитесь со специалистами компании Vandjord.

Защитный кожух муфты установлен между насосом и электродвигателем и надежно прикреплен к раме-основанию.

Торцевое уплотнение вала

Насосы VLS(V) стандартно комплектуются механическими торцевыми уплотнениями вала. Допускается утечка жидкости через каждое механическое уплотнение вала не более 0,03 л/ч.

При наличии других специальных требований к торцевому уплотнению вала свяжитесь со специалистами компании Vandjord.

Сальниковая букса

Сальниковая букса состоит из нажимной втулки (4), уплотнительных колец (2), шайбы (3) и распределительного кольца (1). См. рис. *15*.

Уплотнительные кольца изготовлены из плетеного материала, который обеспечивает длительный ресурс колец и эффективную защиту вала (втулки вала). При установке уплотнительные кольца располагаются симметрично, таким образом они имеют параллельные рабочие поверхности, что предотвращает отклонение вала от оси вращения. При наличии других специальных требований к сальниковой буксе (включая мягкую набивку) свяжитесь со специалистами компании Vandjord.

В нижней части основания корпуса подшипников предусмотрено резьбовое отверстие, предназначенное для присоединения дренажной трубки для отвода утечек от сальниковой буксы или механического уплотнения в дренажную систему.

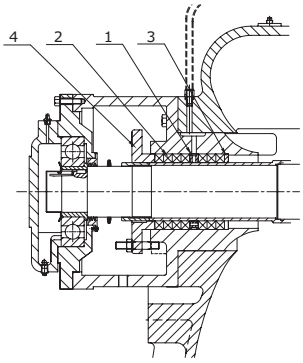


Рис. 15 Подшипниковый узел с сальниковой буксой

Гидростатическое испытание

Перед отгрузкой с завода насосы VLS(V) проходят гидравлическое испытание под давлением.

Электродвигатель

Насосы VLS(V) комплектуются электродвигателями на 50 Гц.

Насосы типа VLS(V) могут быть оборудованы 4-, 6-, 8- или 10-полюсными электродвигателями.

В стандартной комплектации насосы VLS поставляются с электродвигателями IE3. По запросу заказчика, насос может быть оборудован электродвигателем IE2.

Насосы VLS(V) поставляются в комплекте с двигателями высокого напряжения (6 кВ или 10 кВ) и двигателями низкого напряжения (380 В).

По запросу заказчика, насосы могут быть оборудованы электродвигателями местных или региональных марок. Для более подробной информации свяжитесь со специалистами компании Vandjord.

Фирменная табличка насосов

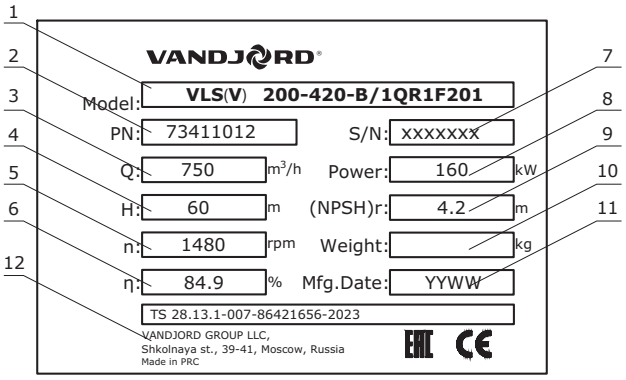


Рис. 16 Фирменная табличка насоса VLS(V)

Поз.	Наименование
1	Типовое обозначение
2	Номер продукта
3	Номинальный расход (м³/ч)
4	Напор насоса при номинальном расходе (м)
5	Частота вращения (об/мин)
6	КПД (%)
7	Серийный номер
8	Номинальная мощность двигателя (кВт)
9	NPSH (м)
10	Масса насоса (кг)
11	Год и неделя изготовления
12	Страна изготовления

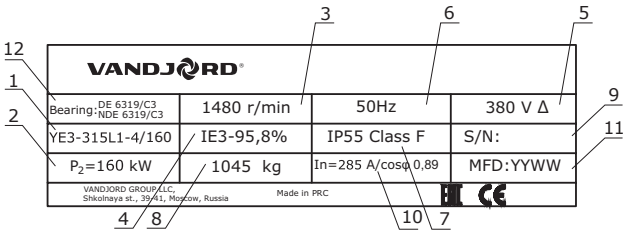


Рис. 17 Фирменная табличка электродвигателя

Поз.	Наименование
1	Типовое обозначение
2	Номинальная мощность электродвигателя (кВт)
3	Частота вращения (об\мин)
4	Класс энергоэффективности электродвигателя / КПД
5	Напряжение / Способ пуска
6	Частота питающей сети (Гц)
7	Степень защиты (IEC 34-5) / Класс изоляции (IEC 85)
8	Масса электродвигателя (кг)
9	Серийный номер
10	Номинальный ток / cos φ
11	Год и неделя производства
12	Тип подшипников

В связи с функционированием интегрированной Системы Менеджмента Качества и встроенными инструментами качества, клеймо ОТК не указывается на фирменной табличке. Его отсутствие не влияет на контроль обеспечения качества конечного продукта и обращение на рынке.

Типовое обозначение

Пример	**VLS(V)**	**150**	**-350**	**-MS/**	**1**	**H**	**H**	**R1**	**F1**

Семейство насосов
VLS: Горизонтальное исполнение
VLSV: Вертикальное исполнение

Диаметр напорного патрубка (мм)

Максимальный диаметр рабочего колеса (мм)

Торцевые уплотнения или сальник:
MS: Одинарное торцевое уплотнение
MB: Сбалансированное торцевое уплотнение
MC: Картриджевое торцевое уплотнение
MD: Двойное торцевое уплотнение
MX: Специальное исполнение торцевого уплотнения
PD: Двойная сальниковая набивка
PX: Специальное исполнение сальниковой набивки

Исполнение насоса:
1: Стандартное исполнение насоса с подшипниками с консистентной смазкой, электродвигателем, общей рамой-основанием и стандартной упругой втулочно-пальцевой муфтой
2: Стандартное исполнение насоса с подшипниками с консистентной смазкой, электродвигателем, общей рамой-основанием и упругой пластинчатой муфтой с проставком
3: Стандартное исполнение насоса с подшипниками с консистентной смазкой и свободным концом вала
4: Стандартное исполнение насоса с подшипниками с консистентной смазкой, электродвигателем, раздельной рамой-основанием и упругой пластинчатой муфтой с проставком
5: Стандартное исполнение насоса с подшипниками с жидкостной смазкой, электродвигателем, общей рамой-основанием и стандартной упругой втулочно-пальцевой муфтой
6: Стандартное исполнение насоса с подшипниками с жидкостной смазкой, электродвигателем, общей рамой-основанием и упругой пластинчатой муфтой с проставком
7: Стандартное исполнение насоса с подшипниками с жидкостной смазкой и свободным концом вала
8: Стандартное исполнение насоса с подшипниками с жидкостной смазкой, электродвигателем, раздельной рамой-основанием и стандартной упругой втулочно-пальцевой муфтой
9: Стандартное исполнение насоса с подшипниками с жидкостной смазкой, электродвигателем, раздельной рамой-основанием и упругой пластинчатой муфтой с проставком
X: Специальное исполнение

Материалы корпуса насоса:
H: Серый чугун
Q: Высокопрочный чугун
A: Легированная сталь
S: Нержавеющая сталь
D: Дуплексная сталь
B: Бронза
X: Специальное исполнение

Материалы корпуса рабочего колеса:
H: Серый чугун
Q: Высокопрочный чугун
A: Легированная сталь
S: Нержавеющая сталь
D: Дуплексная сталь
B: Бронза
X: Специальное исполнение

Тип исполнения насоса:
R0: Стандартное температурное исполнение (до 80 °C)
R1: Стандартное температурное исполнение (до 120 °C)
R2: Высокотемпературное исполнение (больше 120 °C)
RX: Специальное исполнение

Трубное соединение:
F1: 10 бар, DIN PN 10
F2: 16 бар, DIN PN 16
F3: 25 бар, DIN PN 25
FX: Специальное исполнение

Направление вращения:
{}: CW (по часовой стрелке)
01: CCW (против часовой стрелки)

5. Упаковка и перемещение

5.1. Упаковка

При получении оборудования проверьте упаковку и само оборудование на наличие повреждений, которые могли быть получены при транспортировании. Перед тем как утилизировать упаковку, тщательно проверьте, не остались ли в ней документы и мелкие детали и документы. Если полученное оборудование не соответствует вашему заказу, обратитесь к поставщику оборудования.

Если оборудование повреждено при транспортировании, немедленно свяжитесь с транспортной компанией и сообщите поставщику оборудования.

Поставщик сохраняет за собой право тщательно осмотреть возможное повреждение.

Информацию об утилизации упаковки см. в разделе *19. Информация по утилизации упаковки*.

5.2. Перемещение

Предупреждение
Следует соблюдать ограничения местных норм и правил в отношении подъёмных и погрузочно-разгрузочных работ, осуществляемых вручную.

Внимание ***Запрещается тянуть оборудование за питающий кабель.***

Предупреждение
Падение предметов
Опасность летального исхода или получения тяжелых травм
– Соблюдайте инструкции по подъему.
– Используйте подъемное оборудование грузоподъемностью, соответствующей массе изделия.
– При выполнении операций по подъему люди должны находиться на безопасном расстоянии от изделия.
– Используйте средства индивидуальной защиты.

5.3. Погрузочно-разгрузочные работы

5.3.1. Насос и двигатель на общей опорной плите

Предупреждение
Запрещается поднимать насос за рым-болты на электродвигателе!

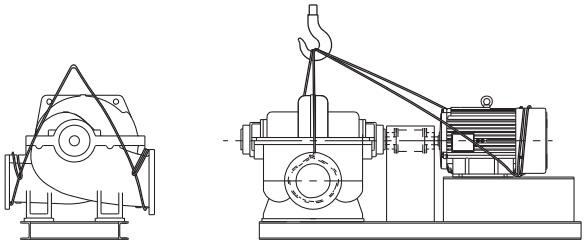


Рис. 18 Подъем насоса VLS с низковольтным электродвигателем

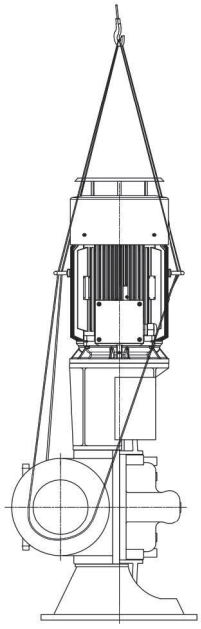


Рис. 19 Подъем насоса VLSV с электродвигателем

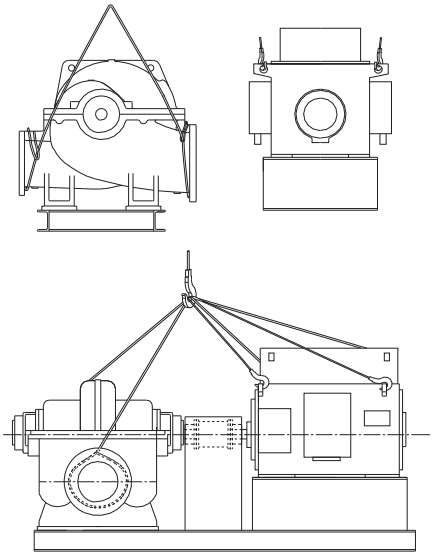


Рис. 20 Подъем насоса VLS с высоковольтным электродвигателем

5.3.2. Раздельная опорная плита для насоса и электродвигателя

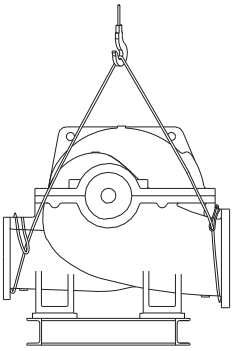


Рис. 21 Подъем одного насоса VLS с опорной плитой

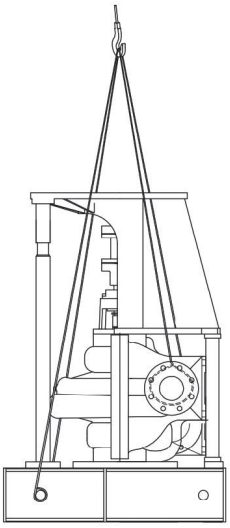


Рис. 22 Подъем насосов VLSV со свободным концом вала за фланец насоса

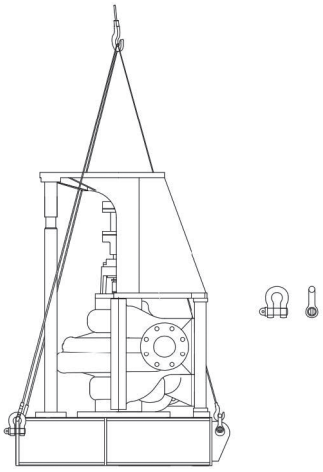


Рис. 23 Подъем насосов VLSV со свободным концом вала за U-образную скобу

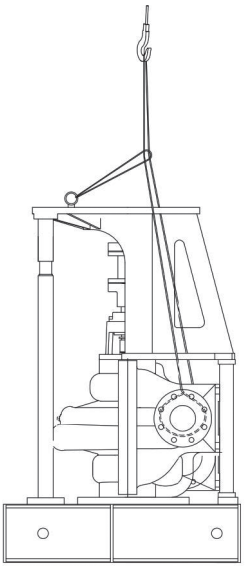


Рис. 24 Подъем насосов VLSV со свободным концом вала за фланец насоса и на подвесной системе

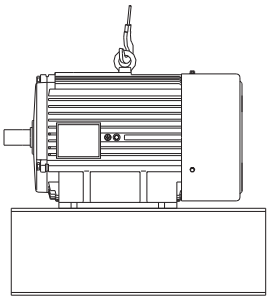


Рис. 25 Подъем низковольтного электродвигателя с опорной плитой

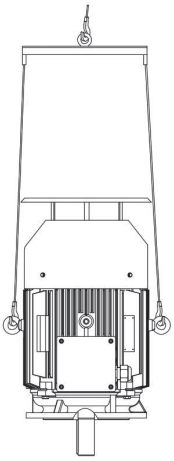


Рис. 26 Подъем электродвигателя

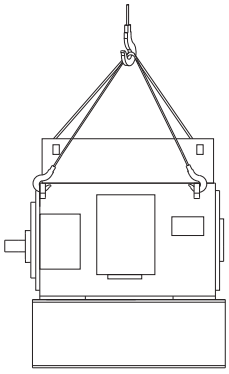


Рис. 27 Подъем высоковольтного электродвигателя с опорной плитой

6. Область применения

Насосы двустороннего входа типа VLS(V) используются для:

- циркуляции воды в системах отопления и кондиционирования воздуха, системах подпитки котлов и конденсатных системах;
- перекачивания жидкости и повышения давления в различных промышленных системах;
- подачи воды в коммунальных системах водоснабжения.

Насосы Vandjord VLS(V) рекомендуются для перекачивания чистых и невзрывоопасных жидкостей без содержания твердых частиц. Жидкость не должна быть химически агрессивной по отношению к материалам деталей насоса или оказывать на них абразивного или механического воздействия.

Насосы VLS(V) предназначены для перекачивания воды и жидкостей, сходных с водой по вязкости и химической активности, содержащей твердых включений не более 0,05% по массе, максимальный размер твердых частиц должен быть не более 0,2 мм.

Торцевое уплотнение вала должно быть подобрано с учетом типа перекачиваемой жидкости.

Вода в отопительных и вентиляционных системах часто содержит добавки, препятствующие возникновению таких негативных явлений, как коррозия металла или известковые отложения.

6.1. Исполнение насоса с системой охлаждения

Если предполагается использовать насос для перекачивания жидкостей, указанных выше, и при этом температура жидкости превышает 80 °C, необходимо использовать специальное исполнение насоса с системой охлаждения с обвязкой по API план 21 (см. рис. *28*).

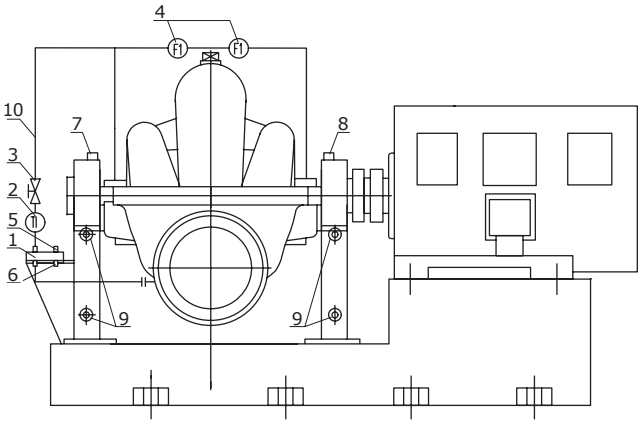


Рис. 28 Пример насоса в исполнении с системой охлаждения для перекачиваемых жидкостей с температурой выше 80 °C

Поз.	Описание
1	Теплообменник
2	Датчик температуры
3	Клапан для регулирования расхода
4	Расходомер
5	Патрубок подвода охлаждающей воды к теплообменнику
6	Патрубок отвода охлаждающей воды от теплообменника
7	Патрубок подвода воды системы внешнего охлаждения подшипников
8	Патрубок отвода воды системы внешнего охлаждения подшипников
9	Патрубки для подвода и отвода воды системы охлаждения рамы-основания насоса
10	Трубопроводная обвязка внешней системы охлаждения корпуса насоса с теплообменником

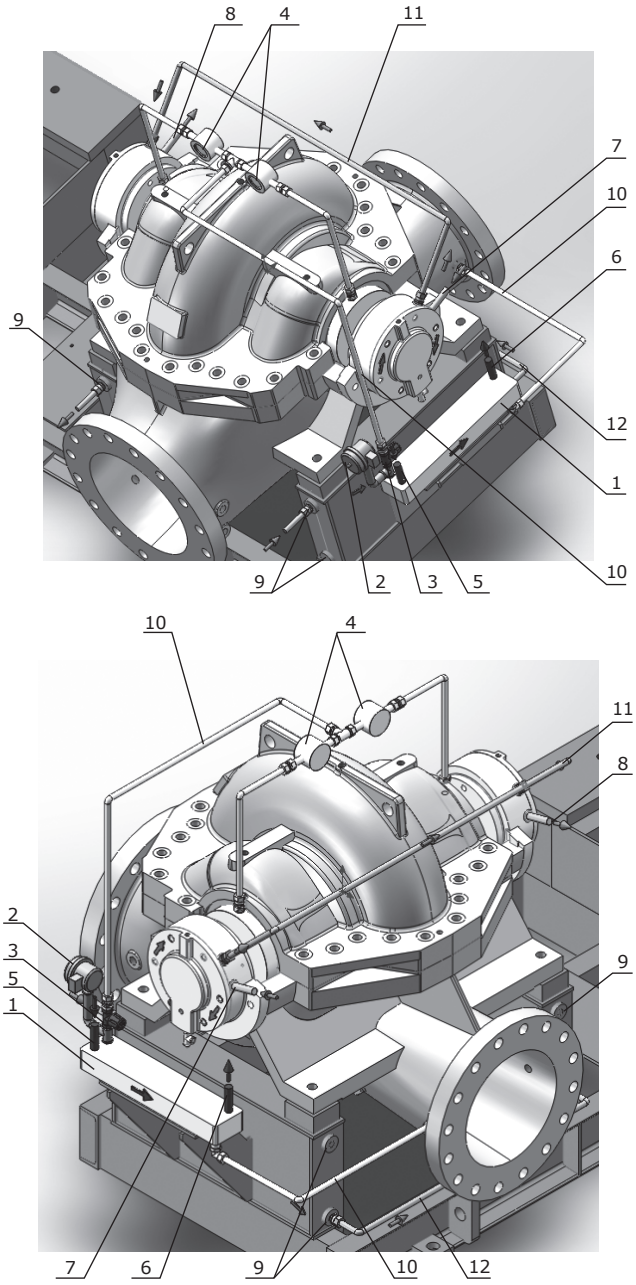


Рис. 29 Пример обвязки систем охлаждения насоса

Поз.	Описание
1	Теплообменник
2	Датчик температуры
3	Клапан для регулирования расхода
4	Расходомер
5	Патрубок подвода охлаждающей воды к теплообменнику
6	Патрубок отвода охлаждающей воды от теплообменника
7	Патрубок подвода воды системы внешнего охлаждения подшипников
8	Патрубок отвода воды системы внешнего охлаждения подшипников
9	Патрубки для подвода и отвода воды системы охлаждения рамы-основания насоса
10	Трубопроводная обвязка внешней системы охлаждения корпуса насоса с теплообменником
11	Трубопроводная обвязка внешней системы водяного охлаждения подшипников (не входит в комплект поставки)
12	Трубопроводная обвязка внешней системы водяного охлаждения рамы-основания (не входит в комплект поставки)

1. Внешняя система охлаждения корпуса насоса с теплообменником. Теплообменник, датчик температуры, клапан для регулирования расхода, расходомеры, система трубопроводной обвязки (поз. 10 на рис. *29*) входят в комплект поставки насоса. На теплообменнике расположены два патрубка Rp1/2, один для подвода охлаждающей воды к теплообменнику, один для отвода охлаждающей воды от теплообменника. Требуемое значение расхода и давления для системы указаны на рабочих чертежах, поставляемых вместе с насосом.

2. Внешняя система водяного охлаждения подшипников. Насос поставляется с четырьмя заглушенными патрубками (два патрубка справа, два патрубка слева) с присоединительной резьбой Rp3/8 (если в рабочих чертежах не указано иное). Стрелки на рис. *29* указывают направление потока воды. Трубопровод 11 на рис. *29* не входит в комплект поставки. Требуемое значение расхода и давления для системы указаны на рабочих чертежах, поставляемых вместе с насосом.

3. Внешняя система водяного охлаждения рамы-основания. Насос поставляется с восемью заглушенными патрубками (четыре патрубка спереди, четрыре патрубка сзади) с присоединительной резьбой Rp1/2 (если в рабочих чертежах не указано иное). Стрелки на рис. *29* указывают направление потока воды. Трубопровод 12 на рис. *29* не входит в комплект поставки. Для подключения данной системы необходимо использовать два патрубка со стороны всасывающего фланца насоса, один в качестве входа охлаждающей воды, а другой в качестве выхода охлаждающей воды. Для обеспечения циркуляции охлаждающей воды соедините два патрубка со стороны напорного фланца насоса. Остальные, оставшиеся не задействованные, патрубки должны быть заглушены. Требуемое значение расхода и давления для системы указаны на рабочих чертежах, поставляемых вместе с насосом.

Для системы охлаждения должен быть использован внешний независимый источник охлаждающей жидкости. Температура охлаждающей жидкости должна быть в не более +35 °C Количество подаваемой жидкости зависит от типоразмера насоса, оговаривается при заказе оборудования. Для уплотнения вала предусмотрена система промывки, которая обеспечивает оптимальный температурный режим и промывку от отложений. В систему промывки подается перекачиваемая насосом жидкость по специальной трубке от напорной части насоса.

7. Принцип действия

Принцип работы насосов VLS(V) основан на повышении давления жидкости, движущейся от входного патрубка к напорному. Повышение давления происходит путем передачи механической энергии от вала электродвигателя через муфту к валу насоса, а затем непосредственно жидкости посредством вращающегося рабочего колеса. Жидкость обтекает рабочее колесо, поступая в два симметрично расположенных входа, протекает к центру рабочего колеса и дальше вдоль его лопаток. Под действием центробежных сил скорость жидкости увеличивается, следовательно, растет кинетическая энергия, которая преобразуется в давление. Спиральная камера (улитка) предназначена для сбора жидкости с рабочего колеса и направления ее на напорный фланец.

На корпусе насоса предусмотренны отверстия (заглушены пробками) для слива перекачиваемой жидкости и для подключения манометров для контроля давления на входе и выходе насоса.

8. Монтаж механической части горизонтального насоса VLS

Предупреждение
Все монтажные работы должны выполняться персоналом, имеющим опыт в размещении, выравнивании соосного положения и подключении насосного оборудования.

Приведенные ниже инструкции являются общими, в них могут не рассматриваться специфические особенности конкретной установки. Перед установкой и запуском в работу насоса VLS рекомендуется внимательно прочитать настоящее Руководство. Необходимо держать Руководство поблизости от оборудования для дальнейшего пользования.

8.1. Расположение

- Разместить насос VLS как можно ближе к входному трубопроводу. Использовать самый короткий и самый прямой входной трубопровод с наименьшим количеством отводов и другой трубопроводной арматуры. См. раздел *8.4.2. Всасывающий трубопровод*.
- Расположить насос ниже уровня жидкости источника забора воды, если это возможно. Это облегчит заливку, обеспечит стабильный поток жидкости и полный напор на всасывании.
- Убедиться в том, что обеспечивается достаточный эффективный положительный напор на всасывании насоса с учетом расположения насоса относительно уровня воды источника забора воды.

Предупреждение
От правильного расположения насоса может зависеть безопасная работа насоса. Имеющийся допустимый кавитационный запас на всасывании насоса всегда должен быть на 0,5–1,0 м выше, чем требуемый допустимый кавитационный запас, приведенный в эксплуатационных характеристиках насоса.

- Необходимо предусматривать достаточный доступ для техобслуживания и осмотра вокруг насоса с учетом требований безопасной работы персонала. Предусмотреть свободный промежуток с достаточной габаритной высотой для использования подъемного механизма с усилием, достаточным для подъема насосной установки и деталей насоса при проведении ремонта или обслуживания.
- Проверить параметры соответствующего источника питания для электродвигателя насоса. Электрические характеристики должны соответствовать тем, которые указаны на фирменной табличке электродвигателя.
- Избегать работы насоса при температурах ниже нуля, чтобы предотвратить замерзание жидкости в насосе. Если в течение кратковременного останова случаются заморозки, особые рекомендации см. в разделах *14.2. Кратковременный останов* и *14.3. Останов на продолжительный период*.

8.2. Фундамент

Насосы VLS должны окончательно устанавливаться на прочную, бетонную фундаментную плиту соответствующего размера и веса для гашения вибраций и предотвращения деформации или нарушения соосности (СП 26.13330 Фундаменты машин с динамическими нагрузками). Расстояние от края рамы основания насосной установки до края бетонного фундамента должно быть не менее 100 мм с каждой стороны. Опора может быть установлена на пружинах (плавающая опора) или представлять собой поднятую

часть пола машинного зала. Заливка фундамента должна осуществляться непрерывно на высоте 18–35 мм ниже окончательной высотной отметки основания насоса. На верхней поверхности необходимо выполнить желобки или пазы перед схватыванием бетона для обеспечения соответствующего сцепления с цементным раствором. Анкерные болты должны устанавливаться в колодцы для позиционного допуска, как показано на рис. *31*. Предусмотреть болты достаточной длины для цементного раствора, край нижней опорной плиты, гайки и шайбы. Выдержать фундамент в течение нескольких дней перед тем, как приступить к установке насоса. Поверхность фундамента должна быть горизонтальной.

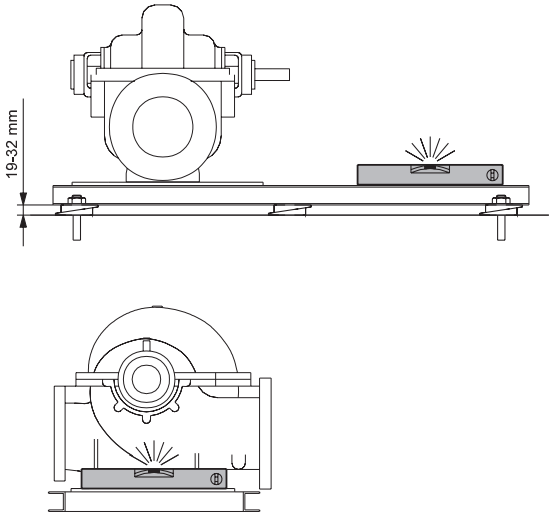


Рис. 30 Регулировка плиты-основания при помощи прокладок и выравнивание насоса

Предупреждение
Если насос соединен напрямую с электродвигателем, то рекомендуемая масса фундамента должна быть в 3–5 раз больше массы насосного агрегата; если насос соединен напрямую с дизельным двигателем, то рекомендуемая масса фундамента должна быть в 5–8 раз больше насосного агрегата.

Предупреждение
Для пожарных насосов в системах автоматического пожаротушения масса фундамента должна не менее чем в 4 раза превышать массу насосного агрегата (СП 5.13130.2009. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования).

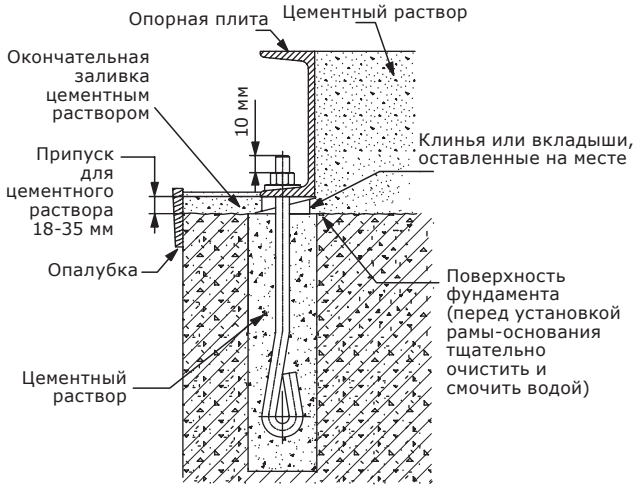


Рис. 31 Установка анкерного болта

В заглубленных помещениях для предотвращения затопления электродвигателя высота поверхности фундамента должна быть не менее 0,5 м от уровня основного пола.

8.2.1. Закрепление опорной плиты

- После заливки и отверждения бетонной подушки установить раму-основание насоса на фундамент и оставить на ослабленных регулировочных клиньях или вкладышах, расположенных с каждой стороны анкерного болта на расстоянии, не превышающем 610 мм по каждому краю.
- Необходимо подложить вкладыши или клинья для поднятия нижней части опорной плиты на 20–30 мм выше бетонной подушки, оставляя зазор для цементного раствора. Выровнять вал насоса, фланцы и опорную плиту, используя спиртовой уровень и регулируя клинья или вкладыши при необходимости.
- Проверить соосность трубопроводов и фланцев насоса.
- После центрирования насоса закрепить гайки на анкерных болтах и затянуть их для удерживания опорной плиты от перемещения. Выполнить опалубку вокруг бетонной подушки и залить цементный раствор в раму-основание насоса и вокруг него, как показано на рис. *31*. Заливка цементным раствором компенсирует неровности фундамента, равномерно распределяет вес насосного агрегата и предотвращает смещение агрегатов. Используйте разрешенный к применению безусадочный раствор. Перед присоединением трубопровода к фланцам насоса необходимо выдержать рекомендованное время для полного отвердения цементного раствора.
- После того как раствор как следует схватился, проверить затяжку анкерных болтов и, при необходимости, подтянуть. Повторно проверить центрирование насоса после затягивания анкерных болтов.

8.3. Установка и подключение насоса

Существует два метода установки насоса:

- с демпфером;
- с виброизолятором.

8.3.1. Применение демпфера

Для предотвращения передачи вибрации на расположенные рядом сооружения мы рекомендуем использовать демпфер для изоляции основания насоса от расположенных рядом сооружений. Если насос установлен на основании с демпфером (см. рис. *32*), на впускном и напорном трубопроводах необходимо установить трубные компенсаторы.

Минимальное расстояние установки компенсатора от фланца насоса 5DN. Это позволит избежать образование турбулентности потока на входе насоса. При скорости потока более 2,4 м/с необходимо выбирать компенсатор большего диаметра, соответствующего диаметру трубопровода.

Так же трубные компенсаторы применяются для исключения давления трубопроводов на корпус насоса при температурном расширении металла.

Внимание ***Трубные компенсаторы не должны воспринимать усилия, вызванные несоосностью трубопроводов.***

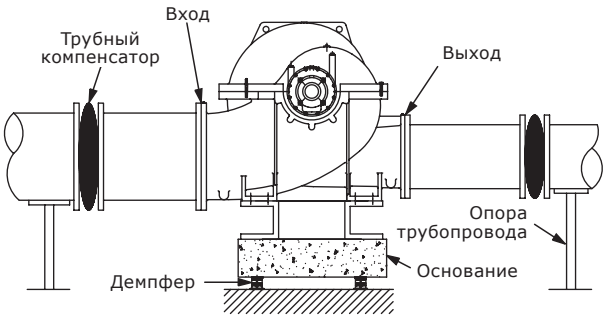


Рис. 32 Основание с демпфером и трубным компенсатором

Указание ***Запрещается устанавливать раму-основание насоса прямо на демпфер.***

Предупреждение
Поставщик должен соблюдать требования по выбору и установке демпфера и основания.

8.3.2. Применение виброизолятора и трубного компенсатора

Другим способом предотвращения передачи вибрации от насоса является применение вибрационной прокладки (см. рис. *33*), в этом случае на впускном и напорном трубопроводах также необходимо установить трубные компенсаторы. Эффект от вибрационной прокладки хуже чем от демпфера.

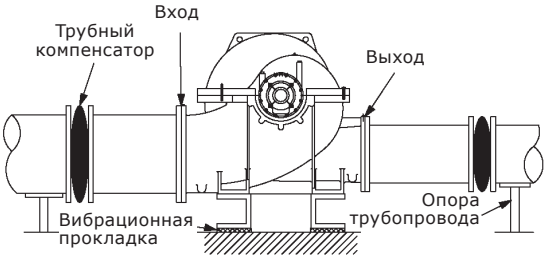


Рис. 33 Насос с вибрационной прокладкой

8.4. Сеть трубопроводов

Внимание ***Чтобы защитить насос от проникновения инородных включений при транспортировке и монтаже, всасывающее и выпускное отверстия должны быть заглушены.***
Заглушки удаляются из насоса только перед подключением трубопроводов.

При перекачивании жидкостей с содержанием твердых включений, а также для защиты насоса от засорения и абразивного повреждения, во всасывающей линии необходимо предусмотреть техническое решение для удаления мусора и твердых абразивных частиц.

Всасывающий и напорный трубопроводы

Трубопровод должен быть в один-два раза больше размера всасывающего и напорного трубопроводов в месте их соединения с насосом, чтобы свести к минимуму потери напора на трение. Скорость потока не должна превышать 2 м/с для всасывающего трубопровода (патрубка) и 3 м/с для напорного трубопровода (патрубка).

Переходы трубопроводов с большего диаметра на меньший: на всасывающих горизонтальных линиях должны быть установлены эксцентрические переходы с углом уклона не более 8°, а на напорных трубопроводах с углом уклона не более 10°.

Проверьте, чтобы значение NPSH допустимое (NPSHA) было выше требуемого (NPSHR).

Следует избегать образования воздушных пробок или турбулентности во всасывающем трубопроводе.

В горизонтальном всасывающем трубопроводе нельзя использовать конические переходники, см. рис. *35*.

Вместо них используйте эксцентрические переходники, как показано на рис. *34*.

Правильно

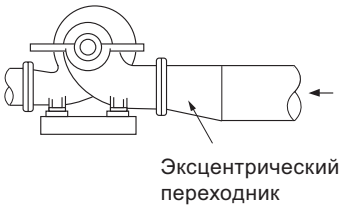


Рис. 34 Правильно смонтированный переходник

Неправильно

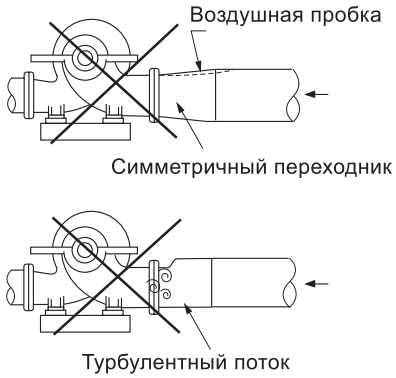


Рис. 35 Переходники, из-за которых образуются воздушные пробки и турбулентность

Залитые системы

(Замкнутые или открытые гидросистемы, в которых уровень перекачиваемой жидкости расположен выше горизонтальной оси всасывающего трубопровода насоса).

Правильно

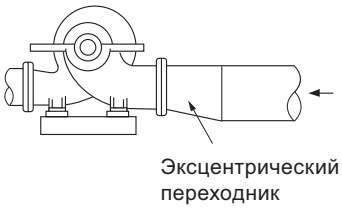


Рис. 36 Правильно смонтированный всасывающий трубопровод

Системы с гидростатическим напором со стороны всасывающего патрубка насоса

(Замкнутые и открытые гидросистемы, в которых уровень перекачиваемой жидкости расположен ниже горизонтальной оси всасывающего трубопровода насоса).

Всасывающий трубопровод должен иметь плавный подъём к всасывающему патрубку насоса. Любой высокий участок трубопровода будет заполняться воздухом, и это затруднит нормальную эксплуатацию насоса. Если необходимо уменьшить размер трубопровода до диаметра всасывающего патрубка, то используйте эксцентрический переход, Эксцентрическая направляющая должена быть внизу, чтобы избежать образования воздушных пробок.

Правильно

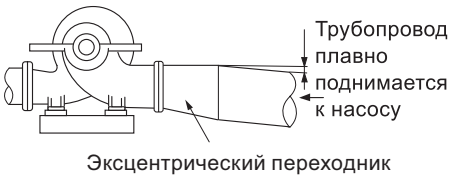


Рис. 37 Правильно смонтированный всасывающий трубопровод

Неправильно

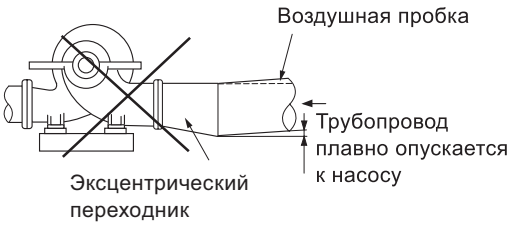


Рис. 38 Не правильно смонтированный всасывающий трубопровод

Монтаж всасывающего трубопровода, когда питающий трубопровод проходит в различных горизонтальных плоскостях

Избегайте высоко выступающих участков, а также прокладывания трубопровода петлей - именно там будет скапливаться воздух, вызывающий дросселирование потока приводящего к нестабильной подаче.

Правильно

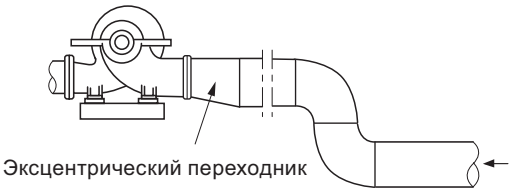


Рис. 39 Правильно смонтированный всасывающий трубопровод

Неправильно

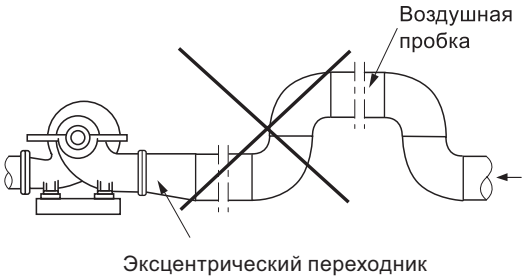


Рис. 40 Неправильно смонтированный всасывающий трубопровод

Монтаж всасывающего трубопровода с горизонтальным коленом во всасывающем трубопроводе

Проверьте, чтобы поток жидкости распределялся равномерно по обеим сторонам рабочего колёс двустороннего входа. В колене поток всегда неравномерный, турбулентный, см. ниже. Если колено установлено во всасывающем трубопроводе рядом с насосом в невертикальном положении, то на одну сторону рабочего колеса будет поступать больше жидкости, чем на другую. Это приводит к большим неуравновешенным осевым нагрузкам, из-за которых перегреваются подшипники, в результате чего они быстрее изнашиваются и ухудшаются характеристики гидравлической части.

Правильно

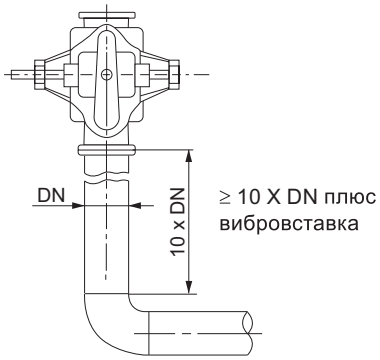


Рис. 41 Рекомендованный монтаж всасывающего трубопровода и длина прямого трубопровода между горизонтальным коленом и насосом

Неправильно

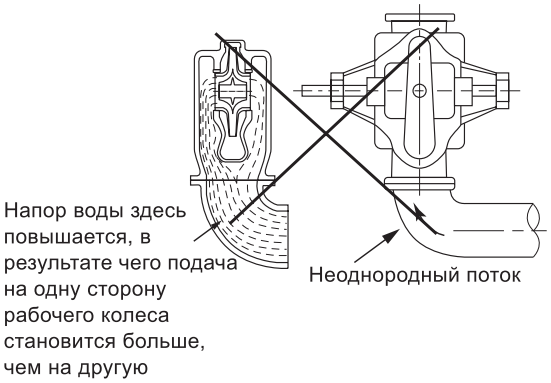


Рис. 42 Несбалансированная нагрузка рабочего колеса двустороннего входа вследствие неравномерности потока в горизонтальном колене рядом с насосом

Установки с вертикальным всасывающим трубопроводом в условиях ограниченного пространства

Правильно

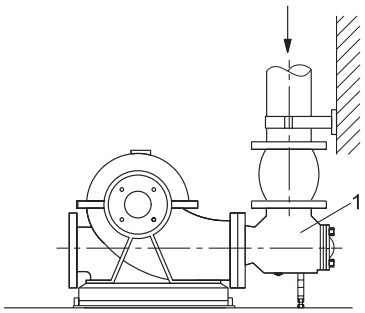


Рис. 43 Диффузор (1) во всасывающем трубопроводе

8.4.1. Общие сведения

При разводке и монтаже трубопроводов соблюдайте следующие рекомендации:

1. Всегда необходимо вести трубопровод к насосу, а не наоборот.
2. Не придвигайте насос к трубопроводу. Это может сделать невозможным окончательную регулировку соосности и вызвать напряжение на фланцах и трубопроводах.

Внимание ***Как всасывающий, так и напорный трубопроводы должны устанавливаться на изолированные от насоса опоры, размещенные как можно ближе к насосу, так чтобы исключить возникновение напряжений во фланцах после затяжки их болтов крепления. Используйте для этого хомуты на жестких опорах или другие элементы крепления, размещенные через соответствующие интервалы.***

3. Если в трубопроводах применяются вибровставки, то они должны устанавливаться от насоса на расстоянии, равном как минимум 5-ти диаметрам фланца насоса, со стороны всасывания. Это позволит избежать образования турбулентного потока в вибровставках, что создаст оптимальные условия для всасывания.
4. Прокладывать трубопровод нужно, по возможности, по прямой, избегая ненужных изгибов с коленами. Там, где требуется, используйте колено 45° или удлиненное колено 90°, чтобы снизить потери на трение.
5. Необходимо обеспечить герметичность всех соединений трубопроводов.
6. Там, где используются фланцевые соединения, следить за тем, чтобы внутренний диаметр соответствовал диаметру трубопровода. Фланцы должны быть параллельны друг другу и соблюдена соосность трубопроводов. Зазор между фланцами должен быть равен толщине прокладки.
7. При соединении трубопроводов необходимо удалить грат и притупить острые кромки.
8. При выполнении любых соединений трубопроводов избегайте резких перепадов на кромках фланцев трубопроводов.
   Перед присоединением фланцев трубопроводов к фланцам насоса поверхности должны быть очищены от окалины и загрязнений. Визуально не должно наблюдаться отклонение от соосности и параллельности плоскости фланцев. Зазор между фланцами должен соответствовать толщине прокладки.
9. В случае перекачивания горячей жидкости, с температурой более 60 °C, необходимо применять трубные компенсаторы для снижения влияния эффекта теплового удлинения трубопровода, компенсирующие тепловое удлинение трубопровода.
10. Необходимо обеспечить достаточное свободное пространство вокруг насосной установки/ доступность для проведения технического обслуживания и проверки оборудования.
11. Деформация от термического напряжения, вызванная сваркой трубопровода, является одной из наиболее частых причин поломки патрубков корпуса насоса. После сварки, болты фланцевых соединений с насосом следует ослаблять и затягивать после остывания металла для снятия термического напряжения трубопроводов.

8.4.2. Всасывающий трубопровод

Расстояние от всасывающего фланца насоса до ближайшего отвода или компенсатора должно соответствовать 5 DN в открытых системах забора воды и не менее 10 DN в замкнутых системах, работающих под давлением.

Там, где это возможно, насос должен быть установлен ниже уровня воды. Это необходимо для заливки насоса, обеспечения непрерывного потока жидкости и положительного подпора на всасывании.

Внимание ***Выбор параметров и монтаж всасывающего трубопровода очень важны.***

Многие проблемы, связанные с NPSH (значением абсолютного положительного напора на всасывании насоса), можно напрямую связать с тем, насколько оптимален всасывающий трубопровод. Смотрите раздел *8.4.1. Общие сведения*.

8.4.3. Клапаны во всасывающем трубопроводе

Внимание ***На насосах большой производительности установка обратного клапана на стороне всасывания может привести к повреждению насоса при его остановке из-за гидроудара!***

Если работа идет при наличии гидростатического напора со стороны всасывающего патрубка насоса, во всасывающем трубопроводе следует установить обратный клапан, чтобы избежать необходимости выполнения процедуры заливки насоса всякий раз при его пуске. Это должен быть сбалансированный клапан откидного или шарнирного типа, либо приёмный клапан с минимальными потерями давления.

При установке клапана на всасывающую трубу соблюдайте следующие меры предосторожности:

1. Когда насос работает в режиме всасывания, на всасывающем трубопроводе можно установить донный клапан, чтобы избежать необходимости заливки при каждом запуске.
2. При использовании обратного клапана на всасывающем трубопроводе или возможности появления гидравлических ударов медленно закрывайте нагнетательный клапан перед выключением насоса.
3. При подключении двух и более насосов к одному и тому же всасывающему трубопроводу необходимо установить задвижки, чтобы можно было отделить любой насос от трубопровода. Задвижки должны быть установлены на стороне всасывания всех насосов с положительным давлением, чтобы облегчить техническое обслуживание.
4. Чтобы полностью перекрыть трубопроводы при осмотре и обслуживании насоса, на всасывающем трубопроводе должен быть установлен запорный клапан на расстоянии не менее 2-х диаметров трубы от входного отверстия насоса.
5. Убедитесь, что на всасывающей трубе нет газового мешка.
6. Трубопровод должен быть горизонтальным, или напорный трубопровод должен быть постепенно направлен вверх. Эксцентричная сторона должна быть внизу.

Примечание: в условиях всасывания нельзя использовать концентрические переходники в горизонтальных линиях, так как при использовании концентрических переходников может легко образоваться кавитация в местах соединений и верхней части трубы.

8.4.4. Напорный трубопровод

Обычно на стороне напорного трубопровода устанавливается обратный клапан или задвижка/ дроссельный клапан. Обратный клапан должен предохранять насос от избыточного противодавления и изменения направление вращения насосного узла, а также блокировать обратный поток в насос при его остановке или в случае отказа привода.

Чтобы свести к минимуму потери на трение и гидравлический шум в трубной магистрали, скорость потока в напорном трубопроводе (патрубке) не должна превышать 3 м/с.

На длинных горизонтальных участках трубопровода желательно сохранять равномерный подъем, насколько это возможно.

Избегайте высоко выступающих участков, а также прокладывания трубопровода петлей – именно там будет скапливаться воздух, вызывающий дросселирование потока в гидросистеме или приводящий к нестабильной подаче.

8.4.5. Вспомогательный трубопровод

Дренажные трубы

В нижней части основания корпуса подшипников предусмотрено резьбовое отверстие, предназначенное для присоединения дренажной трубки для отвода утечек от сальниковой буксы или механического уплотнения в дренажную систему. Прокладывать дренажную трубку необходимо под уклоном в сторону дренажного колодца так, чтобы исключить образования воздушных пробок.

Проложите дренажные трубы от корпуса насоса и корпуса уплотнений вала до ближайшей точки дренажной системы.

Промывочные трубки

Насосы, оснащённые сальниковыми буксами

Если давление всасывания ниже давления внешней среды, в сальниковые уплотнения должна подаваться жидкость для обеспечения надлежащей смазки и предотвращения притока воздуха. Для этого обычно используется промывочная трубка, которая идёт от стороны нагнетания к сальниковому уплотнению. В промывочной трубке может быть установлена регулирующая задвижка или дроссельная шайба, чтобы снижать давление на сальниковое уплотнение.

Если перекачиваемая жидкость загрязнена и не может использоваться для промывки уплотнительных колец, рекомендуется выполнить отдельную очистку, то есть обеспечить подачу жидкости к сальниковому уплотнению под давлением на 1 бар выше давления всасывания.

Насосы, оснащённые торцевыми уплотнениями вала

Уплотнения, для которых требуется циркуляция в замкнутом контуре, как правило, оборудованы промывочной трубкой от корпуса насоса.

Давление промывочной жидкости должно быть выше давления внутри корпуса насоса на 0,1–0,2 МПа (охлаждающей жидкости – на 0,3 МПа) при протоке 1–2 м³/ч.

Внимание ***Чтобы избежать повреждения уплотнения, рекомендуется обеспечить подачу промывочной жидкости или охлаждающей жидкости от независимого внешнего источника после останова насоса.***

8.4.6. Измерительные приборы

Внимание ***Запрещается эксплуатация насосной установки не оборудованной приборами контроля давления на всасывающей и напорной линии.***

Для постоянного контроля работы насоса необходимо установить манометры на всасывающем и нагнетательном фланцах насоса. Манометр на стороне всасывания должен быть также вакуумметром. Патрубки для контроля давления можно открывать только для испытаний. Диапазон измерения манометра на стороне нагнетания должен быть как минимум на 20 % больше максимального давления нагнетания насоса.

При измерениях с помощью манометров на фланцах насоса обратите внимание, что манометр не регистрирует динамическое давление. На большинстве моделей насосов VLS диаметры всасывающего и напорного патрубков различны, что вызывает различную скорость истечения через указанные фланцы. Следовательно, манометр в напорном трубопроводе будет показывать не давление, указанное в технической документации, а давление, значение которого может быть меньше.

8.4.7. Центрирование муфты

Проверить соосность валов сразу же после установки насоса. Приведенные ниже процедуры крепления и центрирования являются стандартными; если они тщательно соблюдаются, это обеспечивает бесперебойную работу и надежную установку.

- Если насос и двигатель были поставлены с установкой на общую опорную плиту, снять кожух муфты.
- Насос и двигатель были точно сцентрированы на заводе, но во время выполнения погрузочно-разгрузочных работ при отправке обычно центрирование сбивается. Используя небольшой шаблон и измерительные щупы или циферблатный индикатор, проверить горизонтальную, вертикальную или угловую соосность ступиц муфт, см. рис. *44–45*.
- Центрирование муфты считается приемлемым, если показания циферблатного индикатора составляют не более 0,13 мм биения в любом направлении (или когда шаблон касается обеих ступиц, равномерно расположенных в горизонтальном и вертикальном положении). При обнаружении несоосности ослабить крепеж двигателя и изменить положение двигателя, используя калиброванные пластины, а затем снова затянуть болты.

Указание ***Всегда выполнять центрирование двигателя относительно насоса, так как при изменении положения насоса произойдет деформация трубопровода. Запрещается изменять положение насоса на основании.***

Предупреждение
Для защиты персонала при работе с вращающимся оборудованием необходимо всегда устанавливать кожухи муфты по завершении монтажа или обслуживания и перед пуском насоса.

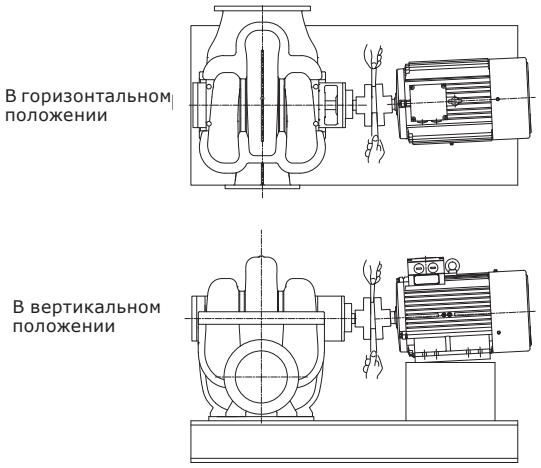


Рис. 44 Проверка углового выравнивания

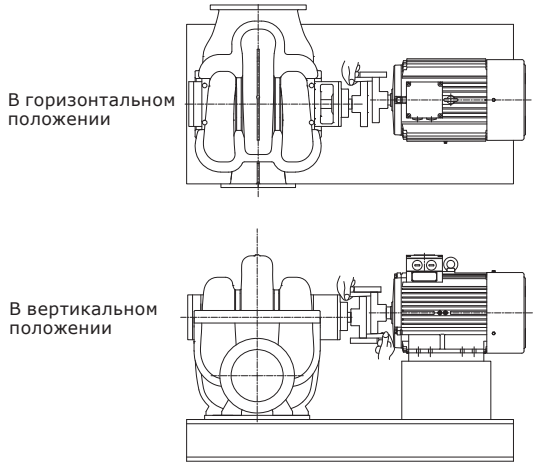


Рис. 45 Проверка соосности

9. Монтаж механической части вертикального насоса VLSV

Предупреждение
Все монтажные работы должны выполняться персоналом, имеющим опыт в размещении, выравнивании соосного положения и подключении насосного оборудования.

9.1. Фундамент

Рекомендуется устанавливать насосный агрегат на бетонном фундаменте, способном обеспечить постоянное и прочное крепление. Фундамент должен поглощать любые вибрации, линейные деформации и ударные нагрузки.

Рекомендованная масса фундамента должна в 3 раза превышать массу всего насосного агрегата. При наличии особых требований обращайтесь к подрядчику, инженеру или сверяйтесь с установленными отраслевыми нормативами.

Для установок, где особенно важна бесшумная работа оборудования, рекомендуется фундамент, масса которого в 5 раз превышает массу всего насосного агрегата.

9.2. Виброгасящие опоры

Конкретное применение оборудования может потребовать использования виброгасящих опор, чтобы избежать передачи вибраций к строительным конструкциям зданий или трубной магистрали. Для того чтобы выбрать правильную виброгасящую опору, необходима следующая информация:

- Силы, действующие на виброгасящие опоры.
- Частота вращения электродвигателя. Если частота вращения регулируется, это также должно приниматься во внимание.
- Необходимый уровень гашения вибраций в процентах (рекомендуемое значение – 70%).

Выбор виброгасящих опор зависит от типа установки.

В определенных условиях неправильно подобранные виброгасящие опоры могут стать причиной роста уровня вибраций. Поэтому тип виброгасящих опор должен быть предложен поставщиком опор.

9.3. Вибровставки

Вибровставки служат для следующих целей:

- Компенсация деформаций от теплового расширения или сжатия трубопровода в результате колебаний температуры перекачиваемой жидкости.
- Снижение механического напряжения, вызванного резким повышением давления в трубопроводе.
- Изоляция вибрационного шума в трубопроводах (только резиновые сильфонные вибровставки).

Предупреждение
Вибровставки не должны устанавливаться для того, чтобы компенсировать неточности в установке трубопровода, такие как смещение фланцев по центру.

Минимальное расстояние от фланца насоса на стороне всасывания составляет 5 номинальных диаметров трубы (DN). Таким образом можно предотвратить возникновение турбулентности в вибровставках, что приведёт к улучшению условий всасывания и минимальной потере давления на стороне нагнетания.

При скорости потока > 2,4 м/с рекомендуется устанавливать вибровставки большего размера в соответствии с диаметром трубопровода.

9.4. Подготовка фундамента

Заливка фундамента включает три этапа:

1. Заливка фундамента.
2. Регулировка рамы-основания при помощи прокладок.
3. Заливка рамы-основания цементным раствором.

Заливка фундамента

Для формирования хорошего фундамента необходимо выполнить следующее:

1. Заливка фундамента должна быть сплошной без разрывов в пределах 19–32 мм от окончательной высоты. Для равномерного распределения цементного раствора необходимо использовать вибропрессы. Перед заливкой цементного раствора на поверхности фундамента необходимо сделать насечки для лучшего схватывания.
2. Фундаментные болты заливаются в бетон в соответствии со схемой на рис. *31–47, 49*. Длина болтов должна быть достаточной для того, чтобы после заливки раствора, установки прокладок, установки рамы-основания можно было надеть шайбы и затянуть гайки.

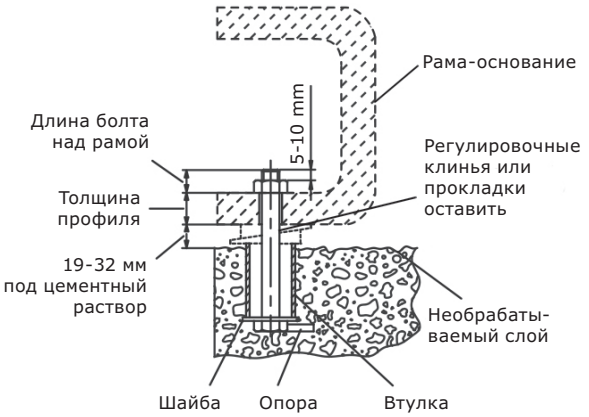


Рис. 46 Типичная конструкция узла крепления рамы-основания к фундаменту

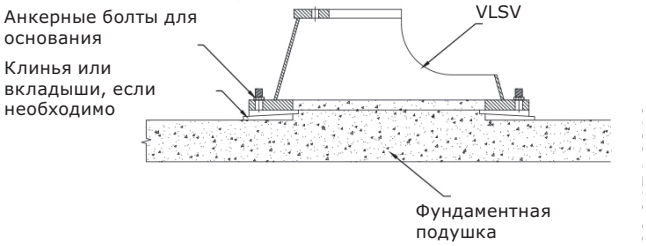


Рис. 47 Установка анкерных болтов VLSV

Фундаменту нужно дать несколько дней на то, чтобы он схватился, прежде чем устанавливать на прокладки и заливать раствором раму-основание.

Регулировка рамы-основания при помощи прокладок

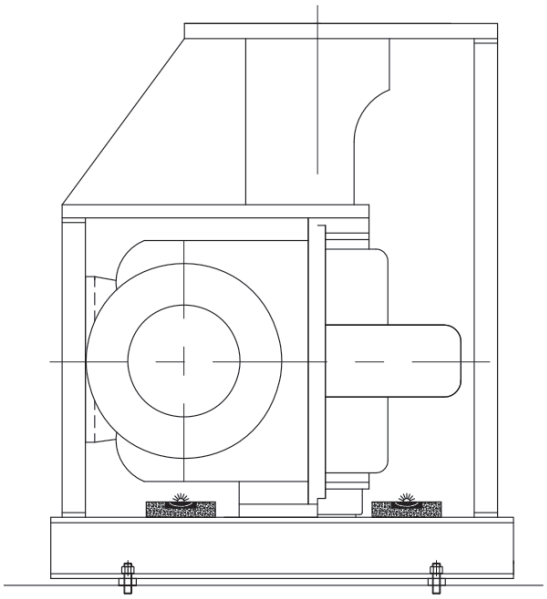


Рис. 48 Регулировка рамы-основания при помощи прокладок и выравнивание насоса

1. Приподнять раму-основание на конечный уровень 19–32 мм над бетонным фундаментом и подпереть её с помощью клиньев и прокладок под фундаментными болтами и между ними. См. рис. *48*.
2. Выровнять раму-основание, добавляя или убирая из под неё прокладки. См. рис. *48*.
3. Затянуть гайки фундаментных болтов до упора в поверхность рамы-основания. Трубопровод должен соосно соединяться с фланцами насоса, не создавая во фланцах или трубопроводе напряжение деформации.

Бетонирование

Бетонная заливка рамы-основания позволяет компенсировать неровности фундамента, равномерно распределяет вес насоса по фундаменту, гасит вибрации и предотвращает смещение. Используйте разрешенный к применению, безусадочный раствор.

Если вам необходимы какие-либо уточнения относительно заливки цементным раствором, обратитесь к специалисту по цементной заливке.

Порядок действий:

1. Вокруг фундамента соорудите жесткую опалубку, в которую будет заливаться раствор.
2. Тщательно смочите поверхность фундамента, затем удалите с неё всю воду.
3. Рама-основание должна быть полностью залита раствором. См. рис. *49*. Прежде чем присоединять трубопроводы к насосу, дайте цементу полностью высохнуть
4. После полного затвердевания раствора проверьте фундаментные болты и при необходимости затяните гайки
5. Примерно через две недели после заливки раствора или когда цемент будет полностью сухим, покрасьте масляной краской выступающие края цемента, чтобы предотвратить проникновение воздуха и влаги при контакте с поверхностью цемента.

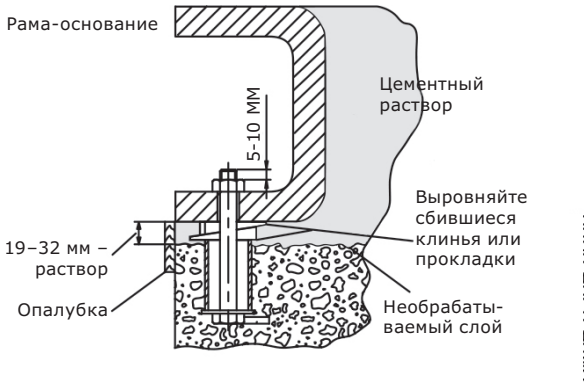


Рис. 49 Вид в разрезе фундамента с фундаментным болтом, бетонной заливкой и рамой-основанием

9.5. Трубопроводы

Внимание ***Чтобы защитить насос от проникновения в него инородных включений при транспортировке и монтаже, входное и выпускное отверстия должны быть заглушены. Заглушки удаляются из насоса только перед подключением трубопроводов.***

Всасывающий и напорный трубопроводы

Диаметры систем напорного и всасывающего трубопроводов должны быть в один-два раза больше диаметров напорного и всасывающего патрубков насоса соответственно. Скорость потока не должна превышать 2 м/с для всасывающего трубопровода (патрубка) и 3 м/с для напорного трубопровода (патрубка).

Проверьте, чтобы допустимое значение NPSH (NPSHA) было выше требуемого (NPSHR). NPSH = высота столба жидкости под всасывающим патрубком.

9.5.1. Общие сведения

Прокладку трубопровода осуществлять к установленному насосу, а не наоборот.

1. Всегда необходимо вести трубопровод к насосу, а не наоборот.
2. Не придвигайте насос к трубопроводу. Это может сделать невозможной окончательную регулировку соосности и вызвать напряжение на фланцах и трубопроводах.

Внимание ***Как всасывающий, так и напорный трубопроводы должны устанавливаться на изолированные от насоса опоры, размещённые как можно ближе к насосу, так чтобы исключить возникновение напряжений во фланцах после затяжки их болтов крепления. Используйте для этого крюки или другие элементы крепления, размещённые через соответствующие интервалы.***

3. Если в трубопроводах применяются вибровставки, то они должны устанавливаться от насоса на расстоянии, равном как минимум 5 диаметрам трубы, со стороны всасывания. Это позволит избежать образования турбулентного потока в вибровставках, что создаст оптимальные условия для всасывания.
4. Прокладывать трубопровод нужно, по возможности, по прямой, избегая ненужных изгибов с коленами. Там, где требуется, используйте колено 45° или удлинённое колено 90°, чтобы снизить потери на трение.
5. Необходимо обеспечить герметичность всех соединений трубопроводов.

6. Так, где используются фланцевые соединения, следите за тем, чтобы внутренний диаметр соответствовал диаметру трубопровода.
7. При соединении трубопроводов необходимо удалять грат и притуплять острые кромки.
8. При выполнении любых соединений трубопроводов избегайте резких перепадов уровня.
9. В случае перекачивания горячей жидкости необходимо применять устройства, компенсирующие тепловое удлинение трубопровода.
10. Необходимо обеспечить достаточное свободное пространство и доступ для проведения технического обслуживания и проверки оборудования.

9.5.2. Всасывающий трубопровод

Там, где это возможно, насос должен быть установлен ниже уровня жидкости системы. Это необходимо для заливки насоса, обеспечения непрерывного потока жидкости и положительного подпора на всасывании.

Внимание ***Выбор параметров и монтаж всасывающего трубопровода очень важны.***

Многие проблемы, связанные с NPSH, можно напрямую отнести к тому, насколько оптимален всасывающий трубопровод.

В разделе *8.4* общие варианты монтажа всасывающего трубопровода представлены для двух ситуаций:

- Залитые системы
  Замкнутые и открытые гидросистемы, в которых уровень перекачиваемой жидкости расположен выше горизонтальной оси всасывающего трубопровода насоса.
- Системы с гидростатическим напором со стороны всасывающего патрубка насоса Замкнутые и открытые гидросистемы, в которых уровень перекачиваемой жидкости расположен ниже горизонтальной оси всасывающего трубопровода насоса.

9.5.3. Клапаны во всасывающем трубопроводе

Если работа идет при наличии гидростатического напора со стороны всасывающего патрубка насоса, во всасывающем трубопроводе следует установить обратный клапан, чтобы избежать необходимости выполнения процедуры заливки насоса всякий раз при его пуске. Это должен быть сбалансированный клапан откидного или шарнирного типа, либо приёмный клапан с минимальными потерями давления.

9.5.4. Напорный трубопровод

Обычно на напорном трубопроводе устанавливается обратный клапан или задвижка/дроссельный клапан. Обратный клапан должен предохранять насос от избыточного противодавления и предотвращать обратное вращение рабочего колеса, а также блокировать обратный поток в насос при его остановке или в случае отказа привода.

Чтобы свести к минимуму потери на трение и гидравлический шум в водоводах, скорость потока в напорном трубопроводе не должна превышать 3 м/с.

На длинных горизонтальных участках трубопровода желательно сохранять равномерный подъём, насколько это возможно.

Избегайте высоко выступающих участков, а также прокладывания трубопровода петлей – именно там будет скапливаться воздух, вызывающий дросселирование потока и приводящий к нестабильной подаче.

9.5.5. Вспомогательный трубопровод Дренажные трубы

Проложите дренажные трубы от корпуса насоса и сальников до ближайшей точки слива.

Промывочные трубки

- Насосы, оснащённые сальниками

Если давление всасывания ниже давления внешней среды, в сальники должна подаваться жидкость для обеспечения надлежащей смазки и предотвращения притока воздуха.

Для этого обычно используется промывочная трубка, которая идёт от стороны нагнетания к сальнику. В промывочной трубке может быть установлена регулирующая задвижка или дроссельная шайба, чтобы регулировать давление на сальниковую коробку.

Если перекачиваемая жидкость загрязнена и не может использоваться для промывки уплотнений, рекомендуется выполнить отдельную очистку, то есть обеспечить подачу жидкости к сальниковой коробке под давлением на 1 бар выше давления всасывания.

- Насосы, оснащённые торцевыми уплотнениями вала

Уплотнения, для которых требуется циркуляция в замкнутом контуре, как правило, оборудованы промывочной трубкой от корпуса насоса.

9.5.6. Измерительные приборы

Для постоянного контроля работы насоса рекомендуется установить манометры на всасывающем и нагнетательном фланцах насоса. Манометр на стороне всасывания должен быть также вакуумметром. Патрубки для отбора давления можно открывать только для испытаний. Диапазон измерения манометра на стороне нагнетания должен быть как минимум на 20 % больше максимального давления нагнетания насоса.

Если манометры для измерения установлены на фланцах насоса, необходимо помнить, что манометры не регистрируют динамическое давление (скоростной напор).

9.6. Указания по монтажу всасывающего трубопровода

9.6.1. Общие указания

Внимание ***Следует избегать образования воздушных пробок или турбулентности во всасывающем трубопроводе.***

В горизонтальном всасывающем трубопроводе нельзя использовать переходники, см. рис. *51*. Вместо них используйте эксцентрические переходники, как показано на рис. *50*.

Правильно

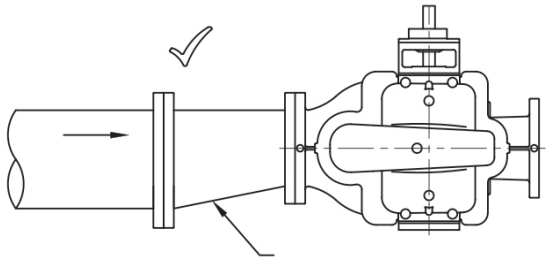


Рис. 50 Правильно смонтированный переходник

Неправильно

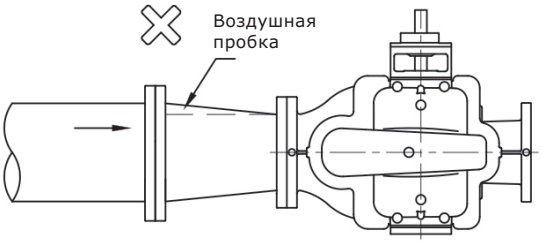


Рис. 51 Переходники, из-за которых образуются воздушные пробки и турбулентность

9.6.2. Залитые системы

Замкнутые и открытые гидросистемы, в которых уровень перекачиваемой жидкости расположен выше горизонтальной оси всасывающего трубопровода насоса.

Правильно

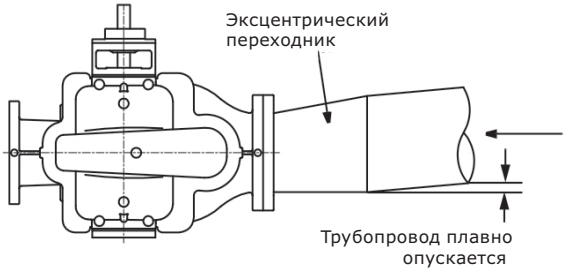


Рис. 52 Переходники, из-за которых образуются воздушные пробки и турбулентность

9.6.3. Системы с гидростатическим напором со стороны всасывающего патрубка насоса

Замкнутые и открытые гидросистемы, в которых уровень перекачиваемой жидкости расположен ниже горизонтальной оси всасывающего трубопровода насоса.

Установите всасывающий трубопровод с наклоном вверх в направлении всасывающего патрубка насоса. Любой высокий участок трубопровода будет заполняться воздухом, и это затруднит нормальную эксплуатацию насоса. Если необходимо уменьшить диаметр трубопровода до диаметра всасывающего патрубка, то используйте эксцентрический переходник, при этом эксцентрическая направляющая должна быть внизу, чтобы избежать образования воздушных пробок.

Правильно

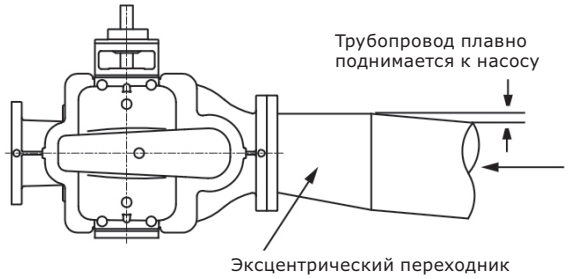


Рис. 53 Правильно смонтированный всасывающий трубопровод

Неправильно

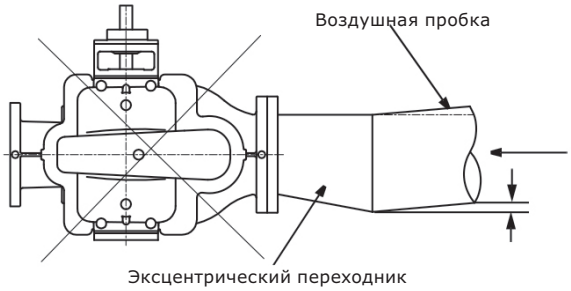


Рис. 54 Монтаж всасывающего трубопровода, при котором образуются воздушные пробки

9.6.4. Монтаж всасывающего трубопровода, когда питающий трубопровод проходит в различных горизонтальных плоскостях

Избегайте высоко выступающих участков, а также прокладывания трубопровода петлей – именно там будет скапливаться воздух, вызывающий дросселирование потока и приводящий к нестабильной подаче.

Правильно

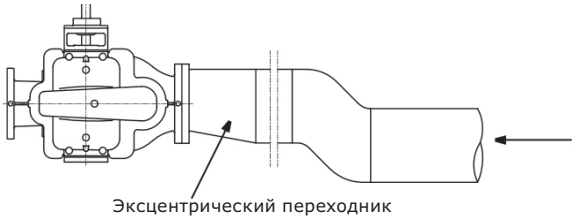


Рис. 55 Монтаж всасывающего трубопровода, при котором не образуются воздушные пробки

Неправильно

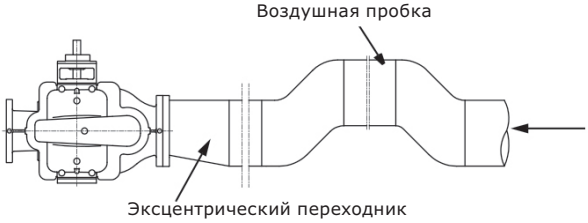


Рис. 56 Монтаж всасывающего трубопровода, при котором образуются воздушные пробки

9.6.5. Монтаж всасывающего трубопровода с горизонтальным коленом в питающем трубопроводе

Проверьте, чтобы поток жидкости распределялся равномерно по обеим сторонам рабочих колёс двустороннего всасывания.

В колене поток всегда неравномерный. См. далее. Если колено установлено во всасывающем трубопроводе рядом с насосом в невертикальном положении, то на одну сторону рабочего колеса будет поступать больше жидкости, чем на другую. Это приводит к большим осевым нагрузкам, из-за которых перегреваются подшипники, в результате чего они быстрее изнашиваются и ухудшаются характеристики гидравлической части.

Правильно

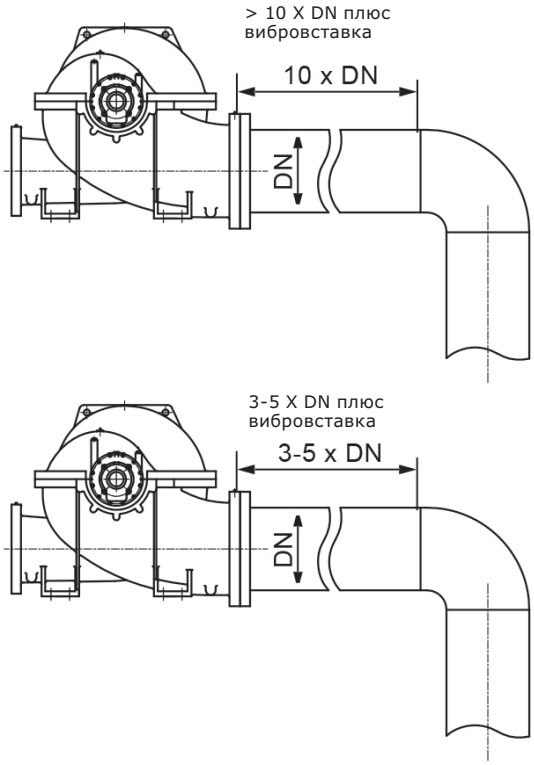


Рис. 57 Рекомендованный монтаж всасывающего трубопровода и длина прямого трубопровода между горизонтальным коленом и насосом

Неправильно

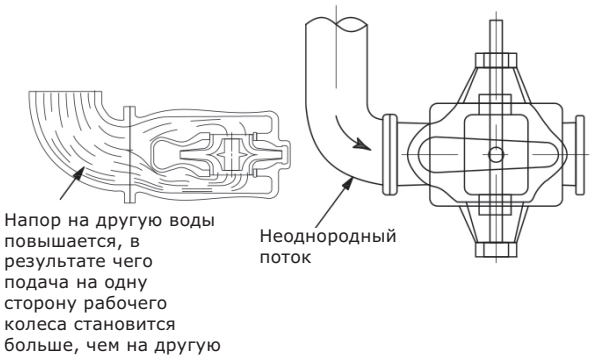


Рис. 58 Несбалансированная нагрузка рабочего колеса двустороннего всасывания вследствие неравномерности потока в горизонтальном колене рядом с насосом

9.6.6. Установки с вертикальным всасывающим трубопроводом в условиях ограниченного пространства

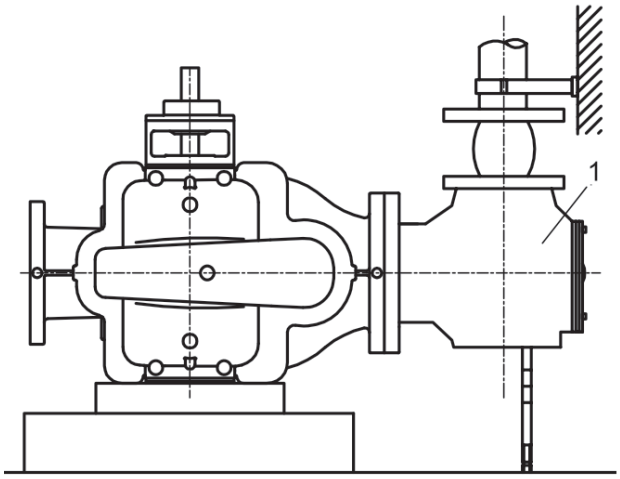


Рис. 59 Диффузор (1) во всасывающем трубопроводе

9.7. Центрирование муфты

После установки насоса необходимо проверить соосность валов.

Приведенные ниже процедуры крепления и центрирования являются стандартными; если они тщательно соблюдаются, это обеспечивает бесперебойную работу и надёжную установку.

Если насос и электродвигатель были поставлены с установкой на общую раму-основание, снять защитный кожух.

Процедура центровки муфты включают четыре этапа:

1. Контроль зазора в муфтах
2. Центрирование муфты

Контроль зазора в муфтах

Проверить, чтобы зазор между полумуфтами соответствовал значениям в таблице, а шпоночные канавки были смещены на 180°.

Для муфты с наружным диаметром Ø [мм]	Зазор [мм]	
	Номинал	Допуск
Ø90-150	3	0/-1
Ø220	4	0/-1
≥ Ø260	5	0/-1

Насос и электродвигатель были точно сцентрированы на заводе, но во время выполнения погрузочно-разгрузочных работ при отправке обычно соосность сбивается. Используя небольшой шаблон и измерительные щупы или циферблатный индикатор, проверить горизонтальную, вертикальную и угловую соосности ступиц муфт.

См. рис. *60–61*.

Соосность муфты считается приемлемой, если показания циферблатного индикатора составляют не более 0,13 мм биения в любом направлении (или когда шаблон касается обеих ступиц, равномерно расположенных в горизонтальном и вертикальном положениях). При обнаружении несоосности ослабить крепёж электродвигателя и изменить положение двигателя, используя калиброванные пластины, а затем снова затянуть болты.

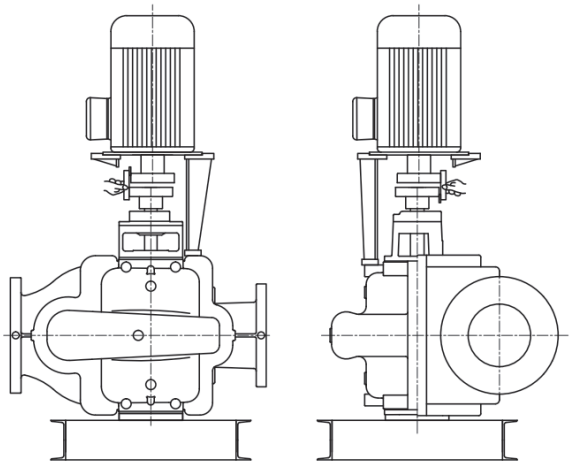


Рис. 60 Контроль вертикального смещения, конструкция с упругой втулочно-пальцевой муфтой

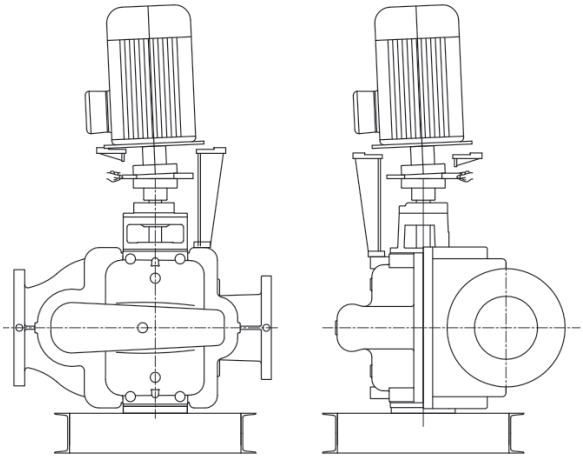


Рис. 61 Контроль вертикального смещения, конструкция с упругой втулочно-пальцевой муфтой

Для конструкции с продольно-свёртной муфтой: снять муфту и проверить соосность вала с помощью циферблатного индикатора с магнитным основанием.

Установить магнитное основание на вал двигателя, установить индикатор на вал насоса и считывать показания индикатора, поворачивая вал. См. рис. *62*.

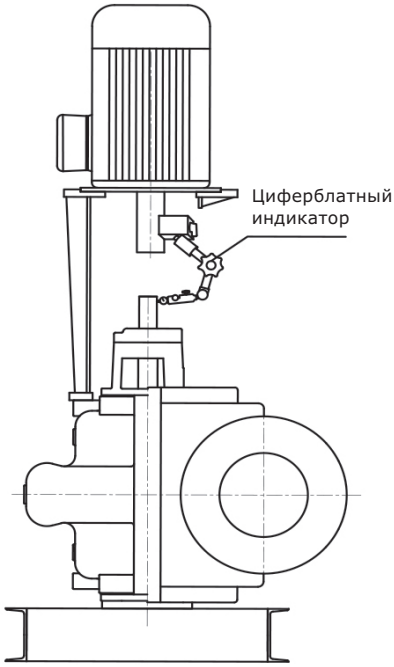


Рис. 62 Проверка соосности, конструкция с продольно-свёртной муфтой

Снова проверить зазор в муфтах и затянуть регулировочные винты на муфтах.

Моменты затяжки

Описание	Размеры	Крутящий момент [Нм]
Винты с шестигранной головкой под торцевой ключ	M6	10 ± 2
	M8	12 ± 2,4
	M10	23 ± 4,6
	M12	40 ± 8
	M16	80 ± 16
	M20	120 ± 24
	M24	120 ± 24

10. Подключение электрооборудования

10.1. Двигатели, общее оборудование

- Все электрооборудование должно устанавливаться квалифицированным электриком в соответствии с местными нормами и правилами.

Предупреждение
Перед снятием крышки клеммной коробки и перед каждым демонтажем насоса обязательно полностью отключать от насоса напряжение питания. Принять меры, исключающие возможность несанкционированного или случайного повторного включения насоса.

Внимание

Эксплуатация насоса без защиты электродвигателя от перекоса фаз, перегрузки и недогрузки, пониженного и повышенного напряжения питающей сети запрещена! Невыполнение данного условия является нарушением условий эксплуатации насоса, и гарантия на насос прекращается. При эксплуатации насоса без указанной защиты вся ответственность за выход из строя насоса возлагается на конечного пользователя.

- Ознакомиться и привести в соответствие устройства пуска и защиты от перегрузки с данными, приведенными на фирменной табличке двигателя. Для обеспечения правильной установки и подключения необходимо соблюдать инструкции производителя.
- Двигатели с консистентной смазкой полностью смазываются в процессе производства, их дальнейшая смазка не требуется, если они устанавливаются сразу же после поставки. Если двигатель хранится более шести месяцев, см. главу *13.1. Смазка двигателя*, перед запуском двигатель необходимо смазать.

11. Ввод в эксплуатацию

Все изделия проходят приемо-сдаточные испытания на заводе-изготовителе. Дополнительные испытания на месте установки не требуются.

Для запуска оборудования рекомендуем обратиться в сервисный центр компании Vandjord. После длительного хранения (более двух лет) необходимо выполнить диагностику состояния насосного агрегата и только после этого производить его ввод в эксплуатацию. Необходимо убедиться в свободном ходе рабочего колеса насоса. Особое внимание необходимо обратить на состояние торцевого уплотнения, уплотнительных колец и кабельного ввода.

11.1. Заливка

Внимание

Перед заливкой насоса, главным образом перед заливкой насосов высокого давления (рабочее давление больше 1,6 МПа), проверить затяжку гаек, которые крепят нижний и верхний корпуса.

- Насос VLS(V) не является самовсасывающим и должен полностью заливаться (заполняться жидкостью) перед пуском.
- Если насос установлен ниже уровня воды (под заливом), выполнить заливку, открыв задвижку всасывающего трубопровода и запуская поток жидкости в корпус насоса. На данном этапе открыть воздуховоды и убедиться в том, что весь воздух вытеснен из насоса жидкостью перед закрытием.
- Если уровень воды ниже оси патрубка насоса, заливка должна выполняться другими методами. Возможные методы для этой цели: использование вакуумных насосов или эжекторов или ручное заполнение корпуса насоса и линии всаса жидкостью.

Внимание

Запрещается сухой ход насоса в надежде, что заливка произойдет сама по себе! Это приведет к повреждению торцевого уплотнения вала и других деталей насоса.

11.1.1. Подключение и заливка систем охлаждения (при наличии)

В случае ввода в эксплуатацию насоса в исполнении с системами охлаждения неоходимо руководствоваться рекомендациями:

- Смонтировать трубопроводные обвязки всех систем охлаждения (см. *6.1. Исполнение насоса с системой охлаждения*).
- Подвести и подключить охлаждающую жидкость к соответствующим входным/выходным патрубкам всех систем водяного охлаждения.
- Проверить соответствие параметров расхода и давления в каждой системе охлаждения (см. требуемое значение расхода и давления на рабочих чертежах, поставляемых вместе с насосом).

11.2. Ведомость предпусковых проверок

Предупреждение
Из соображений безопасности оператора насос не должен работать в условиях, отличных от тех, которые указаны на фирменной табличке. Это может привести к отказу насоса и травмам персонала. Данные по надлежащей работе и техобслуживанию насоса и его несущих компонентов приведены в руководстве.

Предупреждение
Запрещается использовать насос VLS(V) для промывки системы трубопроводов.

Перед запуском насоса VLS(V) выполнить следующие проверки:

- Убедиться в том, что входной и напорный трубопроводы очищены и промыты для удаления грязи и мусора перед запуском насоса.
- Убедиться в том, что все провода подключены к двигателю (и стартеру) в соответствии со схемой электрических соединений и вал двигателя вращается в правильном направлении, как показано на задней панели двигателя.
- Если двигатель хранился в течение длительного периода времени либо до, либо после установки, см. инструкции на двигатель перед тем, как приступить к запуску.
- Проверить напряжение, фазу и частоту линейной цепи по фирменной табличке двигателя.
- Провернуть элемент вручную или при помощи инструмента для проверки свободы вращения.
- Затянуть пробки на измерительных приборах и сливных кранах. Если насос оснащен манометрами, контрольный кран должен быть закрыт, если не используется.
- Еще раз проверить соосность валов двигателя и насоса, см. раздел *8.4.7. Центрирование муфты*.
- Проверить входной и напорный трубопроводы на наличие утечек, а также затяжку всех фланцевых болтов.
- Проверить все манометры и задвижки на входном и напорном трубопроводах.
- Если перекачиваемая жидкость с температурой более 60 °C необходимо выдержать насос, заполненный перекачиваемой жидкостью в течение не менне 3,5 часов до полного прогрева деталей насоса до температуры перекачиваемой жидкости.

11.3. Вращение электродвигателя

Внимание

Запрещается проверять вращение привода, пока муфты привода и насоса не отсоединены и физически не разделены. Несоблюдение данной инструкции может привести к серьезному повреждению насоса и привода, если вращение неправильное.

После подключения и проверки установки, чтобы убедиться, что все компоненты системы (устройство отключения, магнитные пускатели, вспомогательные устройства и двигатели) подключены соответствующим образом, проверить вращение двигателя следующим образом:

- Убедиться в том, что муфта отсоединена, и на мгновение подать питание на двигатель, чтобы проверить правильность направления вращения, указанного стрелками на литом корпусе насоса. Если вращение неправильное, поменять местами две любые фазы питающего кабеля электродвигателя.
- Для запуска по схеме «звезда–треугольник» необходимо проверить направление вращения двигателя дождавшить переключения системы пуска со «звезды» на «треугольник».

11.4. Запуск насоса

Предупреждение
Запрещается запускать насос без установленного кожуха муфты, соответствующего требованиям. Несоблюдение данного предупреждения может привести к травмам персонала.

1. Установить кожух муфты на устройства с муфтовым соединением.
2. Убедиться в том, что насос заполнен жидкостью.
3. Полностью открыть кран (если есть) на линии всаса и закрыть кран на напорном трубопроводе.
4. Если применимо, включить внешний источник подачи СОЖ на уплотнения вала.
5. Запустить двигатель (насос).
6. Сразу же после того, как насос достигнет полной рабочей скорости, плавно приоткрыть задвижку напорного трубопровода и открыть спускные клапаны в верхних точках системы. Не открывать

задвижку напорного трубопровода полностью, пока система не будет полностью заполнена жидкостью, воздух не будет выпущен и не будет выполнена проверка на наличие утечек.

7. После полного заполнения системы полностью открыть задвижку напорного трубопровода и закрыть спускные клапаны системы.
8. Если насос оснащен манометрами, открыть контрольные краны и записать показания давления для последующего использования. Проверить рабочие характеристики насоса, они должны соответствовать параметрам, указанным в эксплуатационных характеристиках насоса.
9. Проверить и записать напряжение, силу тока в амперах на фазу и мощность в киловатах при наличии ваттметра.

Внимание

Для запуска оборудования рекомендуем обратиться в сервисный центр. После длительного хранения (более двух лет) необходимо выполнить диагностику состояния насосного агрегата и только после этого производить его ввод в эксплуатацию. Необходимо убедиться в свободном ходе рабочего колеса насоса. Особое внимание необходимо обратить на состояние торцевого уплотнения, уплотнительных колец и кабельного ввода.

10. Открыть и отрегулировать воду на охлаждение сальников (торцевых уплотнений) и подшипников. Открыть задвижку на всасе, заполнить, прогреть насос (при температуре перекачиваемой жидкости более 80 °C). Выпустить воздух и прогреть насос до температуры корпуса равной температуре всасываемой воды (производить открытием вентиля воздушника на насосе).
    Проверить температуру и давление подводимой к насосу воды по приборам на всасывании.

12. Эксплуатация

Условия эксплуатации приведены в разделе *15. Технические данные*.

Оборудование устойчиво к помехам, соответствующим условиям назначения согласно разделу *6. Область применения* и предназначены для использования в коммерческих и производственных зонах в условиях, где уровень напряженности электромагнитного поля/электромагнитного излучения не превышает предельно допустимый.

12.1. Проверки, выполняемые в процессе работы

1. Проверьте насос и трубопровод, чтобы убедиться в отсутствии утечек.
2. Проверьте и запишите показания манометра – это понадобится в будущем.
3. Проверьте и запишите перепад давления. Если перепад давления ниже ожидаемого, возможно, двигатель испытывает слишком большую нагрузку.
4. Замерьте потребляемый ток электродвигателя и сравните результаты с номинальным значением тока, указанным на фирменной табличке электродвигателя. В случае перегрузки закрывайте задвижку/дроссельный клапан на стороне нагнетания до полного снятия перегрузки.
5. Проверьте смазку и температуру подшипников. Нормальная температура не превышает 70 °C. Максимальная температура зависит от типа смазки, смотрите соответствующую табличку на насосе.

Предупреждение
Немедленно остановите насос, если обнаружены какие-либо дефекты, посторонние звуки и повышение нагрева деталей насоса.

Не следует включать насос, пока все неисправности не будут устранены, см. *16. Обнаружение и устранение неисправностей*. Если устранить неисправности невозможно, немедленно сообщите об этом поставщику.

Указание

Эксплуатационные проверки выполняются и во время запуска насоса, и в ходе эксплуатации насоса в нормальных условиях.

12.2. Частота включений

Рекомендованная максимальная частота включений в час относится к комплектным насосам с электродвигателями. Эти значения указаны только в качестве рекомендации.

От 0 до 50 кВт

15 пусков в час. Электродвигатель должен быть остановлен не меньше чем на 3 минуты перед перезапуском.

От 51 до 100 кВт

10 пусков в час. Электродвигатель должен быть остановлен не меньше чем на 5 минут перед перезапуском.

От 101 до 315 кВт

5 пусков в час. Электродвигатель должен быть остановлен не меньше чем на 10 минут перед перезапуском.

Свыше 315 кВт

2 пуска в час.

Высоковольтные двигатели

Двигатели допускают два пуска подряд из холодного состояния или один пуск из горячего состояния. Интервал между последующими пусками не менее четырех часов.

12.3. Работа со сниженным расходом и/или напором

Запуск агрегата обычно производится при закрытой задвижке на выходе.

Предупреждение
Запрещается работа насоса более двух минут при закрытой задвижке на напорном трубопроводе.

Допускается производить запуск на открытую задвижку, при этом подача насоса должна быть заранее отрегулирована и находиться внутри предпочтительного интервала подач.

Насос не должен эксплуатироваться, если расход ниже 10% от максимального расхода, указанного в заводской табличке, или если задвижка/дроссельный клапан на нагнетании закрыт. Работа в таких условиях влечёт за собой опасность перегрева насоса. Чтобы предотвратить возможные повреждения, используйте устройства защиты, такие как реле температуры жидкости, реле температуры подшипников, устройство контроля давления на всасывании и т.п.

Если насос эксплуатируется со сниженным напором, расход увеличивается, а потребление электроэнергии электродвигателем больше, чем в нормальном режиме. Это приводит к перегреву электродвигателя. В таком случае следует прикрыть клапан на стороне нагнетания. Если установлен автоматический дроссельный клапан, это выполняется автоматически.

ГОСТ10272-87

В обоснованных случаях допускается работа насосов при пониженной не более чем на 33,3 % частоте вращения.

12.4. Эксплуатация с преобразователем частоты

Все трёхфазные двигатели можно подключить к преобразователю частоты.

Однако при работе с преобразователем частоты изоляционная система двигателя подвергается большей нагрузке, поэтому из-за вихревых токов, вызываемых пиками напряжения, двигатель может быть более шумным, чем обычно.

Если вы не уверены, может ли поставленный электродвигатель работать с частотным преобразователем, обращайтесь к поставщику электродвигателя.

13. Техническое обслуживание

13.1. Смазка двигателя

Предупреждение
Запрещается выполнять любые технические работы (за исключением смазки двигателя), осмотр, ремонт или очистку рядом с вращающимся оборудованием. Это может привести к травмам персонала.

Перед тем как приступить к осмотру или ремонту насоса, устройства управления приводами должны быть переведены в положение «ВЫКЛ.», заблокированы и снабжены ярлыками, чтобы предотвратить травмы персонала при выполнении технических работ.

Всегда соблюдать инструкции производителя по смазке и периодически проверять масленки и сливные пробки на наличие утечек. Если на двигатель нет инструкций по смазке, рекомендованную периодичность смазки можно посмотреть в таблице ниже.

Частота вращения двигателя [об/мин]	Мощность двигателя [кВт]	Условия эксплуатации		
		Стандартные	Тяжелые	Предельно тяжелые
≤1750	0,25–5,5	3 года	1 год	6 мес.
	7,5–30	1–3 года	6 мес.– 1 год	3 мес.
	37–110	1 год	6 мес.	3 мес.
	2 132	1 год	6 мес.	3 мес.
>1750	Вся мощность	6 мес.	3 мес.	3 мес.

Рекомендуемая периодичность смазки

Стандартные условия

Эксплуатация 8 ч в день, нормальная или небольшая нагрузка, чистый воздух, максимальная температура окружающей среды ниже 38 °C.

Тяжелые условия

Непрерывная работа с течение 24 часов, ударные нагрузки или вибрации, недостаточная вентиляция, температура окружающей среды 38–66 °C.

Предельно тяжелые условия

Непрерывная работа, сильные удары или вибрация, грязь и пыль в воздухе, предельная температура окружающей среды.

Обслуживание подшипников электродвигателя

Двигатели, оснащённые закрытыми подшипниками (подшипники с обозначением ZZ или 2RS), не требуют пополнения смазки. Такие подшипники заполнены специальной смазкой, рассчитанной на весь срок эксплуатации подшипника. Срок службы подшипников составляет 20 000 – 30 000 часов или, в среднем, 5 лет эксплуатации, в зависимости от того, что истекает раньше. После истечения назначенного срока эксплуатации закрытые подшипники заменяются новыми.

Двигатели, оснащённые обслуживаемыми подшипниками, нуждаются в периодическом обновлении (добавлении) смазки через специально предусмотренный ниппель в верхнем и нижнем подшипниковом щите электродвигателя.

Количество и интервал пополнения смазки каждого подшипника для разных типоразмеров электродвигателей приведены в таблице:

Типоразмер двигателя	Количество добавляемой смазки, гр.	Периодичность смазки в часах наработки при числе полюсов		
		2	4	6
YE3-180	17	3000 ч	4000 ч	6000 ч
YE3-200	20			
YE3-225	23			
YE3-250	26			
YE3-280	30			
YE3-315	40			
YE3-355	50			

Для двигателей, оснащенных роликовыми подшипниками, периодичность пополнения смазки уменьшается в 2 раза.

При температуре окружающей среды более 40 °C интервал смазывания сокращается в 2 раза.

Для смазывания рекомендуется применять смазку на основе комплекса литиевого мыла и минерального или синтетического масла, имеющие следующие свойства:

- вязкость основного масла 70–150 сСт при 40 °C;
- твёрдость NLGI степени 2 или 3;
- температурный диапазон от минус 30 °C до плюс 140 °C.

При первом пуске, после длительного хранения или продолжительного простоя рекомендуется перед пуском пополнить смазку. А также, если вследствие загустения смазки, появился механический шум подшипника.

Внимание ***У новых электродвигателей канал ниппеля не заполнен смазкой. При первом смазывании необходимо добавить несколько больший объем смазки, учитывая заполнение канала ниппеля.***

Пополнение смазки рекомендуется производить на прогретом электродвигателе для равномерного заполнения подшипника. После выполнения смазывания необходимо несколько раз провернуть вал вручную.

В процессе эксплуатации двигателя допускается выход небольшого количества смазки через манжету вдоль вала электродвигателя.

Следует избегать смешивания разных типов смазок при добавлении в подшипники в процессе эксплуатации.

13.2. Смазка насоса

Насос поставляется не заполненным жидкой смазкой. Перед запуском насоса необходимо залить масло в корпус подшипника и убедиться, что уровень масла достиг соответствующей метки маслоуказателя.

Предупреждение
Работа установки без соответствующей смазки может привести к перегреву подшипников, повреждению подшипников, заклиниванию насоса и фактическому разрушению оборудования, что может привести к травмам персонала.

Насосы VLS(V) оснащены подшипниками, которые могут смазываться консистентной смазкой или масляной смазкой.

Ресурс подшипников качения составляет не менее 17500 часов при работе в пределах допустимого рабочего диапазона характеристики насоса.

13.2.1. Смазка консистентной смазкой

Подшипники с консистентной смазкой смазываются на заводе перед отгрузкой. Первоначально заполненная смазка пригодна в течение года или 2000 часов нормальной работы в зависимости от того, что закончится первым. По истечении этого времени необходимо выполнять смазку в соответствии с графиком смазки.

Рекомендованная подшипниковая смазка для двигателей и насосов:

Изготовитель	Смазка
KYODO YUSHI	MULTEMP SRL[1)]
Shell	Gadus S2 V2202[1)]
SKF	LGHP 2[1)]
Exxon	Polyrex
Chevron	SRI grease NLGI 2
	Black pearl NLGI 2
Philips	Polytac
Texaco	Polystar RB

[1)] Марка, используемая на заводе.

Технические характеристики смазки

Обязательно использовать смазку в соответствии со следующими критериями:

- Классификация смазок по NILGI (США): класс 2 или класс 3.
- Вязкость: ниже 40 °C, 26–150 сСт.
- Диапазон температур: непрерывная работа от –40 до +150 °C.

Выполнение операций смазки

1. Снять пробку (поз. 1) с крышки подшипника для удаления отработанной смазки и пробку (поз. 3) для впуска воздуха.
2. Использовать смазочный шприц для добавления смазки из масленки (поз. 2), соответствующее добавляемое количество см. в таблице технических работ, приведенной выше.
3. Установить пробки (поз. 1, 3) на место после смазки.

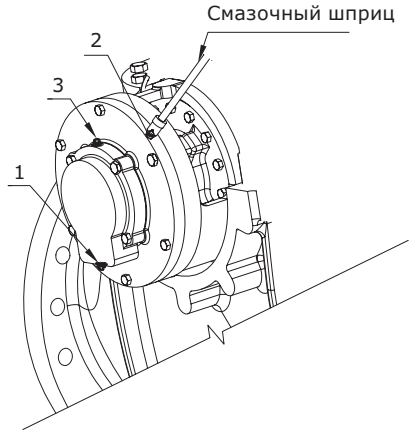


Рис. 63 Конструкция подшипника с консистентной смазкой

Замена смазки

Заменять смазку через каждые 10000 часов работы или раз в два года.

1. Снять крышки подшипника с насоса.
2. Удалить старую смазку.
3. Тщательно очистить крышки подшипника.
4. Заполнить подшипник новой смазкой.
5. Поставить крышки подшипника на место в соответствии с инструкциями по монтажу.
6. Залить смазку из смазочных ниппелей (поз. 2) (количество смазки см. в графике технического обслуживания).
7. Запустить насос на короткий период времени несколько раз для распределения смазки по подшипникам и во избежание перегрева смазки.

Внимание ***НЕ использовать избыточное количество смазки. Слишком большое количество смазки может вызвать перегрев и преждевременный отказ подшипника. Производители подшипников рекомендуют заполнять нижнюю часть подшипника смазкой на 1/3.***

13.2.2. Смазка маслом

Для тех насосов VLS(V), которые заказаны с подшипниками с масляной смазкой, обязательно соблюдение регулярного графика замены смазки. Насосы с подшипниками с масляной смазкой, см. рис. *64*, оснащены прозрачным резервуаром (поз. 1) (постоянный уровень масла) на крышке подшипника (поз. 2), который поддерживает уровень масла на центральной отметке нижнего подшипника. При необходимости обновить масло, подаваемое в масляный резервуар постоянного уровня. Для заполнения снять резервуар (поз. 1) и заполнить его маслом. После заполнения маслом установить резервуар в рабочее положение.

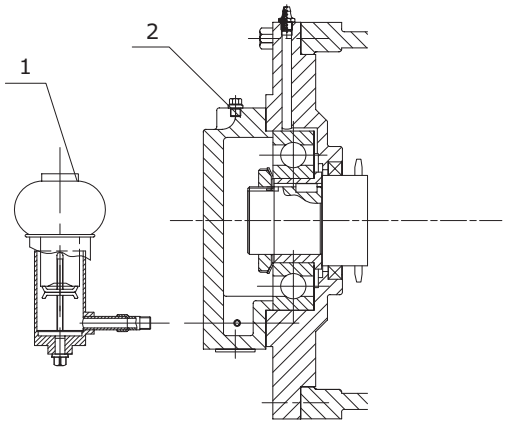


Рис. 64 Конструкция подшипника с масляной смазкой

После первых 100 часов работы масло необходимо поменять. Для замены масла снять сливную пробку в нижней части корпуса подшипника (поз. 2). После слива масла промыть фитинги и залить масло соответствующей марки, выбрав из таблицы ниже. После первой смены масла оно должно заменяться снова через 2000 часов работы, затем через каждые 8000 часов работы или раз в год.

Список рекомендованных смазочных масел

Изготовитель	**Марка масла**
Standard Oil Company	Mobil DTE Oil Medium
Shell Oil Company	Shell Morlina Oil S46

Смазка должна отвечать требованиям ISO VG46 при нормальных температурных условиях (0–60 °C), в случае особых условий следует связаться с компанией Vandjord.

13.3. Сальниковое уплотнение вала. Смазка водой

Сальник всегда должен поставляться с источником чистой, светлой жидкости для промывки и смазки сальниковой набивки. Для создания определенного направления потока от сальника внутрь корпуса насоса требуется достаточный объем уплотняющей жидкости. Трубопровод, проходящий от нагнетательной камеры насоса до сальника, поставляется с насосом VLS(V) по требованию.

13.4. Обслуживание сальникового уплотнения

Сальник должен заполняться свежей набивкой перед первоначальным запуском, после ремонта насоса и в случае чрезмерной утечки. Каждый раз при замене сальниковой набивки необходимо осматривать втулки вала на наличие износа, шероховатости и истирания и, при необходимости, заменять их на новые.

При пуске насоса через сальниковое уплотнение должно протекать примерно 40–60 капель в минуту. Постепенно со временем капельная течь уменьшится. Если капельная течь увеличивается во время работы насоса, то сальниковую набивку необходимо отрегулировать, затягивая прижимную скобу. Если при затягивании прижимной скобы течь продолжает увеличиваться, то сальниковую набивку необходимо заменить.

13.5. Техническое обслуживание изделия

ОПАСНО
Поражение электрическим током
Смерть или серьёзная травма
– Перед началом любых работ с насосным агрегатом убедитесь, что электропитание отключено и не может произойти его случайное включение.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ
Горячая или холодная поверхность
Смерть или серьёзная травма
– Необходимо следить за положением выпускного отверстия и принимать меры для того, чтобы выходящая из него жидкость не стала причиной травм персонала или повреждения электродвигателя или других компонентов.
– В системах с горячей водой существует опасность ошпаривания и ожога при контакте с горячей поверхностью.
– В системах с холодной жидкостью существует опасность получения травмы при контакте с этой жидкостью.

13.5.1. Общие сведения

Текущее техническое обслуживание очень важно для поддержания насоса в рабочем состоянии.

При любых работах по техническому обслуживанию необходимо поддерживать высокую степень чистоты оборудования и рабочего места для техобслуживания.

Расходные материалы, включая демонтаж и повторную сборку запасных частей:

- инструменты
- повторная сборка.

Дополнительную информацию можно найти в сервисной документации.

13.5.2. Периодичность проведения осмотров

Периодичность проведения осмотров устанавливается графиком технического обслуживания, приведённым в таблице ниже.

В зависимости от условий эксплуатации и окружающих условий, а также с учетом результатов предыдущих осмотров, их периодичность может меняться с целью поддержания оборудования в удовлетворительном рабочем состоянии, соответствующем разработанной технологии.

Еженедельно	• Визуально проверить отсутствие утечек. • Проверить отсутствие вибрации. • Проверить рукой корпус подшипникового узла на предмет перегрева. • Проверить, чтобы протекание через сальники было правильным (прибл. 40-60 капель в минуту).
Ежемесячно	• Проверить температуру подшипникового узла.
Каждые полгода	• Проверить вал на предмет отсутствия борозд, рисок и т. п. • Проверить соосность насоса и двигателя. • Проверить крепёжный болты, при необходимости, затянуть. • Проверить следы возможного износа на муфте.
Ежегодно	• Проверить смазку подшипников. • Проверить степень износа вращающихся деталей. • Проверить зазоры в кольцах щелевого уплотнения. ***ВНИМАНИЕ*** ***Острый элемент*** ***Травма лёгкой или средней степени тяжести*** ***- Кромки рабочего колеса и колец щелевого уплотнения могут стать острыми из-за износа, поэтому на руки следует надеть рабочие перчатки.***

В период между техническими осмотрами необходимо обращать внимание на перебои в работе и неисправности двигателя или насоса.

Стандартные признаки неисправности перечислены в разделе *16. Обнаружение и устранение неисправностей*.

Любую неисправность необходимо немедленно ликвидировать, чтобы избежать дорогостоящего ремонта и простоев.

14. Вывод из эксплуатации

14.1. Останов насоса

- Перед остановом насоса всегда закрывать задвижку напорного трубопровода. Плавно закрыть задвижку для предотвращения гидравлического удара.
- Отключить питание двигателя.

14.2. Кратковременный останов

- На ночь или на периоды временного останова, когда нет заморозков, насос может оставаться заполненным жидкостью. Перед повторным запуском убедиться, что насос заполнен перекачиваемой жидкостью.
- Для кратковременных остановов или частых остановов во время заморозков, необходимо поддерживать движение жидкости внутри корпуса насоса или нагревать насос снаружи для предотвращения замерзания.

14.3. Останов на продолжительный период

- В случае останова на продолжительный период или останова насоса для проведения технических работ закрыть задвижку напорного трубопровода. Снять пробки со сливных и спускных кранов, если требуется, и слить жидкость из спирального кожуха насоса.
- Если в течение продолжительных остановов случаются заморозки, необходимо полностью слить жидкость из насоса и продуть все карманы и каналы, по которым проходит жидкость, сжатым воздухом. Для предотвращения замерзания жидкости в насосе также можно использовать антифриз.
- Раз в месяц проворачивать вал рукой (или с помощью дополнительных средств) для смазки подшипников для предотвращения окисления и коррозии.
- Если имеются, соблюдать рекомендации производителя по хранению.

15. Технические данные

Подача: от 30 до 25 000 м³/ч.

Напор: от 10 до 250 м.

Электродвигатель, P2: 2,2 до 2500 кВт.

Перекачиваемые жидкости

Насосы VLS(V) подходят для перекачивания легкоподвижных, чистых, неагрессивных и невзрывоопасных жидкостей, не содержащих твердых или длинноволокнистых включений. По вопросу использования насоса для перекачивания других жидкостей свяжитесь со специалистами компании Vandjord.

Максимальная температура жидкости составляет 105 °C, есть исполнения с температурой перекачиваемой жидкости до 150 °C.

Температура окружающей среды и высота над уровнем моря

Температура окружающей среды и высота установки над уровнем моря являются важными факторами, влияющими на срок службы электродвигателя, так как они оказывают воздействие на ресурс подшипников и изоляцию корпуса.

Температура окружающей среды не должна превышать 40 °C.

Если температура окружающей среды превышает 40 °C или если электродвигатель установлен на высоте более 1000 м над уровнем моря, нельзя эксплуатировать электродвигатель с полной нагрузкой, так как охлаждающая способность воздуха ухудшается из-за его низкой плотности.

В таких случаях необходимо использовать электродвигатель с большей выходной мощностью.

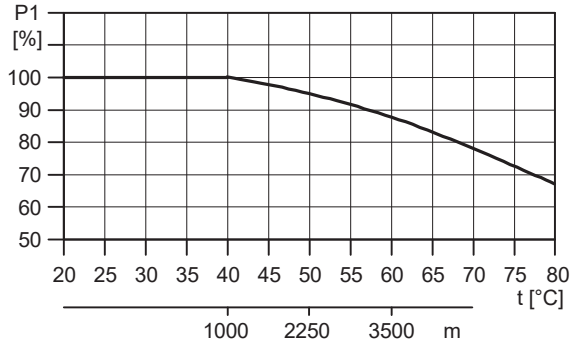


Рис. 65 Соотношение между мощностью двигателя (P2) и температурой окружающей среды

Пример

На рис. *65* показано, что нагрузку электродвигателя необходимо снизить до 88 %, если высота установки над уровнем моря составляет 3 500 м.

При температуре окружающей среды 70 °C нагрузка электродвигателя должна быть понижена до 78 % от номинальной выходной мощности.

Давление

Максимальное рабочее давление:

- 1,0 МПа (номинальный напор ≤75 м)
- 1,6 МПа (номинальный напор >75 м).

Минимальное давление на входе

Минимальное давление на входе должно соответствовать характеристике NPSH насоса плюс запас надежности не менее 0,5 м напора.

Расход

Минимальный расход

Запрещается эксплуатировать насос при закрытом выпускном клапане, поскольку это может привести к повышению температуры и образованию пара в насосе. Это может привести к повреждению вала, эрозии рабочего колеса, сокращению ресурса подшипников, сальников с уплотнительными кольцами или торцевых уплотнений вала из-за напряжения или вибрации.

Максимальный расход

Превышение максимального расхода может вызвать кавитацию и перегрузку.

Предупреждение
В зависимости от конкретной компоновки насоса и типа устанавливаемого электродвигателя уровень звукового давления насоса может быть выше 70 дБ (A). Необходимо использовать слухозащитные приспособления при работе вблизи эксплуатируемой установки.

Допустимые действующие на фланцы насоса силы и моменты

GB/T 5656—2008/ISO 5199:2002

DN	N				(N · m)			
	F_y	F_z	F_x	ΣF^b	M_y	M_z	M_x	ΣM^b
25	750	700	850	1300	600	700	900	1300
32	900	850	1050	1650	750	850	1100	1600
40	1100	1000	1250	1950	900	1050	1300	1900
50	1500	1350	1650	2600	1 000	1150	1400	2050
65	1850	1700	2100	3300	1100	1200	1500	2200
80	2250	2050	2500	3950	1150	1300	1600	2350
100	3 000	2700	3350	5250	1250	1450	1750	2600
125	3550	3200	3950	6200	1500	1900	2100	3050
150	4500	4050	5 000	7850	1750	2050	2500	3650
200	6 000	5400	6700	10450	2300	2650	3250	4800
250	7450	6750	8350	13050	3150	3650	4450	6550
300	8950	8050	10 000	15650	4300	4950	6050	8900
350	10450	9400	И 650	18250	5500	6350	7750	11400
400	11950	10750	13300	20850	6900	7950	9700	14300
450	13450	12100	14950	23450	8500	9800	11950	17600
500	14950	13450	16600	26050	10250	11800	14450	21300
550	16450	14800	18250	28650	12200	14050	17100	25300
600	17950	16150	19900	31250	14400	16600	20200	29900

16. Обнаружение и устранение неисправностей

Признаки неисправности	Код причины
Насос не подает жидкость при запуске.	1*2*3*4*5*6*7*8*9*10*11*14*16*17*22*23*24*34
Насос прекращает подачу жидкости после запуска.	2*3*4*5*6*7*8*9*10*11*12*13*22*23*24*34
Насос перегревается или прекращает подачу жидкости.	1*3*9*10*11*21*22*27*29*30*31*33*34*40*41
Недостаточный расход.	2*3*4*5*6*7*8*9*10*11*14*16*17*20*21 *22*23*24*25*26*34
Чрезмерный расход.	15*18*20*34
Слишком низкое давление нагнетания.	4*14*16*18*20*22*23*24*25*26*34
Существенная утечка через уплотнение вала или чрезмерная утечка через сальник.	27*28*29*30*33*34*35*36*39*41
Преждевременный износ сальника или уплотнения вала.	12*13*27*28*29*30*33*34*35*36*37*38*39*41
Для работы насоса требуется слишком большая мощность.	15*16*18*19*20*23*25*27*28*31*33*34*35*37*38*44
Насос работает с перебоями и шумно.	2*3*4*5*6*7*8*9*10*11*15*17*18*21*23*24*27*28*29* 30*31*32*33* 34*40*41*42*45*46
Перегрев и преждевременный отказ подшипников.	27*28*29*30*31*32*33*34*40*41*42*43*44*45*46

Возможные причины

1. Не полностью выпущен воздух из насоса.
2. Линия всаса насоса не полностью заполнена.
3. Допустимый кавитационный запас NPSHR, требуемый на всасывании для работы насоса, слишком высокий, или располагаемый допустимый кавитационный запас NPSHA на всасывании насоса, существующий в рассматриваемой системе, слишком низкий.
4. Перекачиваемая жидкость содержит слишком много воздуха или газа.
5. В линии всаса имеются воздушные карманы.
6. В линию всаса случайно попал воздух.
7. В насос через уплотнение вала попал воздух.
8. Вход линии всаса недостаточно погружен в перекачиваемую жидкость.
9. Задвижка напорного трубопровода закрыта или только частично открыта.
10. Сетчатый фильтр на всасе забит грязью или мусором.
11. Всасывающий клапан забит или меньше номинального размера.
12. На уплотнения вала подается мало СОЖ или не подается вообще.
13. Распределительное кольцо расположено не напротив входа промывочного трубопровода, что сокращает поток жидкости.
14. Частота вращения привода насоса слишком низкая.
15. Частота вращения привода насоса слишком высокая.
16. Неправильное вращение вала насоса или рабочего колеса, направление потока в обратном направлении.
17. Полный напор установки (противодавление) выше, чем номинальный полный напор насоса.
18. Полный напор установки (противодавление) ниже, чем номинальный полный напор насоса.
19. Плотность перекачиваемой жидкости отличается от той, которая была указана при покупке насоса.
20. Вязкость перекачиваемой жидкости отличается от той, которая была указана при покупке насоса.
21. Насос работает со слишком низким расходом (задвижка напорного трубопровода может быть слишком сильно прикрыта).

22. Если насосы работают параллельно, характеристики насоса могут не подходить для параллельной работы.
23. Рабочее колесо забито мусором.
24. Рабочее колесо повреждено.
25. Компенсационные кольца корпуса и рабочего колеса чрезмерно изношены.
26. Внутренняя утечка между нагнетательным и всасывающим отсеками в результате повреждения внутренней прокладки.
27. Возникла несоосность с валом насоса.
28. Повышенная вибрация вала из-за того, что вал погнут.
29. Повышенная вибрация вследствие нарушения балансировки рабочего колеса.
30. Нагрев и вибрация вала из-за неправильно подобранных подшипников.
31. Рабочее колесо цепляет за внутреннюю часть корпуса.
32. Размер бетонной опоры недостаточный для обеспечения устойчивости насоса.
33. Нарушение соосности насоса во время установки.
34. Рабочие условия установки не соответствуют данным, указанным при покупке насоса.
35. Уплотнение вала неправильно установлено, или сальник набит неправильно.
36. На втулке вала появились риски или ямки в зоне сальника из-за грязи или абразивных частиц в промывочной жидкости.
37. Чрезмерная затяжка сальника перекрыла отверстие промывочного трубопровода, сокращая тем самым расход уплотняющей жидкости.
38. Уплотняющий материал застрял или выдавился между валом и нижней частью коробки сальника в результате чрезмерного зазора на опорной шайбе сальника.
39. Торцевое уплотнение вала повреждено из-за сухого хода.
40. Возникло чрезмерное осевое усилие (боковая нагрузка) в результате неправильной балансировки рабочего колеса.
41. Подшипники изношены.
42. Подшипники повреждены во время установки, и/или во время смазки консистентной или масляной смазкой в подшипник попала грязь или посторонние предметы.
43. Чрезмерная смазка приводит к перегреву подшипников.
44. Несоответствующая смазка может привела к отказу подшипника.
45. Грязь попала в подшипники через масляные уплотнения.
46. В корпус подшипника попала влага, что ведет к образованию ржавчины в подшипниках.

Критерием отказа является повышение температуры подшипников более 95 °C, резкое усиление вибрации насосной установки, увеличение утечки через механическое уплотнение вала более 0,1 л/ч.

К критическим отказам может привести:

- некорректное электрическое подключение;
- неправильное хранение оборудования;
- повреждение или неисправность электрической/ гидравлической/ механической системы;
- повреждение или неисправность важнейших частей оборудования;
- нарушение правил и условий эксплуатации, обслуживания, монтажа, контрольных осмотров.

Для предотвращения ошибочных действий, персонал должен быть внимательно ознакомлен с настоящим руководством по монтажу и эксплуатации.

При возникновении аварии, отказа или инцидента необходимо незамедлительно остановить работу оборудования и обратиться в сервисный центр.

17. Утилизация изделия

Основным критерием предельного состояния изделия является:

1. Отказ одной или нескольких составных частей, ремонт или замена которых не предусмотрены;
2. Увеличение затрат на ремонт и техническое обслуживание, приводящее к экономической нецелесообразности эксплуатации.

Данное изделие, а также узлы и детали должны собираться и утилизироваться в соответствии с требованиями местного законодательства в области экологии.

18. Импортер. Срок службы. Условия гарантии

ООО «Вандйорд Групп»
Адрес: 109544, г. Москва,
ул. Школьная, д.39-41.
Тел.: +7 (495) 730-36-55
E-mail: info.moscow@vandjord.com

Правила и условия реализации оборудования определяются условиями договоров.

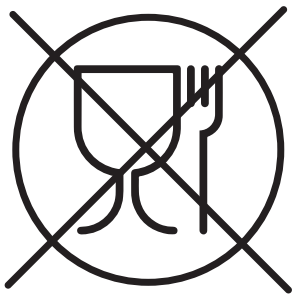
Срок службы оборудования составляет 10 лет. По истечении назначенного срока службы, эксплуатация оборудования может быть продолжена после принятия решения о возможности продления данного показателя. Эксплуатация оборудования по назначению, отличному от требований настоящего документа, не допускается. Работы по продлению срока службы оборудования должны проводится в соответствии с требованиями законодательства без снижения требований безопасности для жизни и здоровья людей, охраны окружающей среды.

Гарантийный срок на оборудование Vandjord прекращается после истечения 26 месяцев, следующих за месяцем производства оборудования.

Подробные условия гарантийного обслуживания доступны в разделе «Гарантийные обязательства» на сайте www.vandjord.com

Возможны технические изменения.

19. Информация по утилизации упаковки

Общая информация по маркировке любого типа упаковки, применяемого компанией Vandjord			
 Упаковка не предназначена для контакта с пищевой продукцией			
Упаковочный материал		**Наименование упаковки/ вспомогательных упаковочных средств**	**Буквенное обозначение материала, из которого изготавливается упаковка/ вспомогательные упаковочные средства**
Бумага и картон (гофрированный картон, бумага, другой картон)		Коробки/ящики, вкладыши, прокладки, подложки, решетки, фиксаторы, набивочный материал	PAP
Древесина и древесные материалы (дерево, пробка)		Ящики (дощатые, фанерные, из древесноволокнистой плиты), поддоны, обрешетки, съемные бортики, планки, фиксаторы	FOR
Пластик	(полиэтилен низкой плотности)	Чехлы, мешки, пленки, пакеты, воздушно-пузырьковая пленка, фиксаторы	LDPE
	(полиэтилен высокой плотности)	Прокладки уплотнительные (из пленочных материалов), в том числе воздушно-пузырьковая пленка, фиксаторы, набивочный материал	HDPE
	(полистирол)	Прокладки уплотнительные из пенопластов	PS
Комбинированная упаковка (бумага и картон/пластик)		Упаковка типа «скин»	C/PAP
Просим обращать внимание на маркировку самой упаковки и/или вспомогательных упаковочных средств (при ее нанесении заводом-изготовителем упаковки/вспомогательных упаковочных средств). При необходимости, в целях ресурсосбережения и экологической эффективности, компания Vandjord может использовать упаковку и/или вспомогательные упаковочные средства повторно. По решению изготовителя упаковка, вспомогательные упаковочные средства, и материалы из которых они изготовлены могут быть изменены. Просим актуальную информацию уточнять у изготовителя готовой продукции, указанного в разделе *18. Импортер. Срок службы. Условия гарантии* настоящего Паспорта, Руководства по монтажу и эксплуатации. При запросе необходимо указать номер продукта и страну-изготовителя оборудования.			

Приложение 1

Насос VLS, стандартный тип исполнения 1

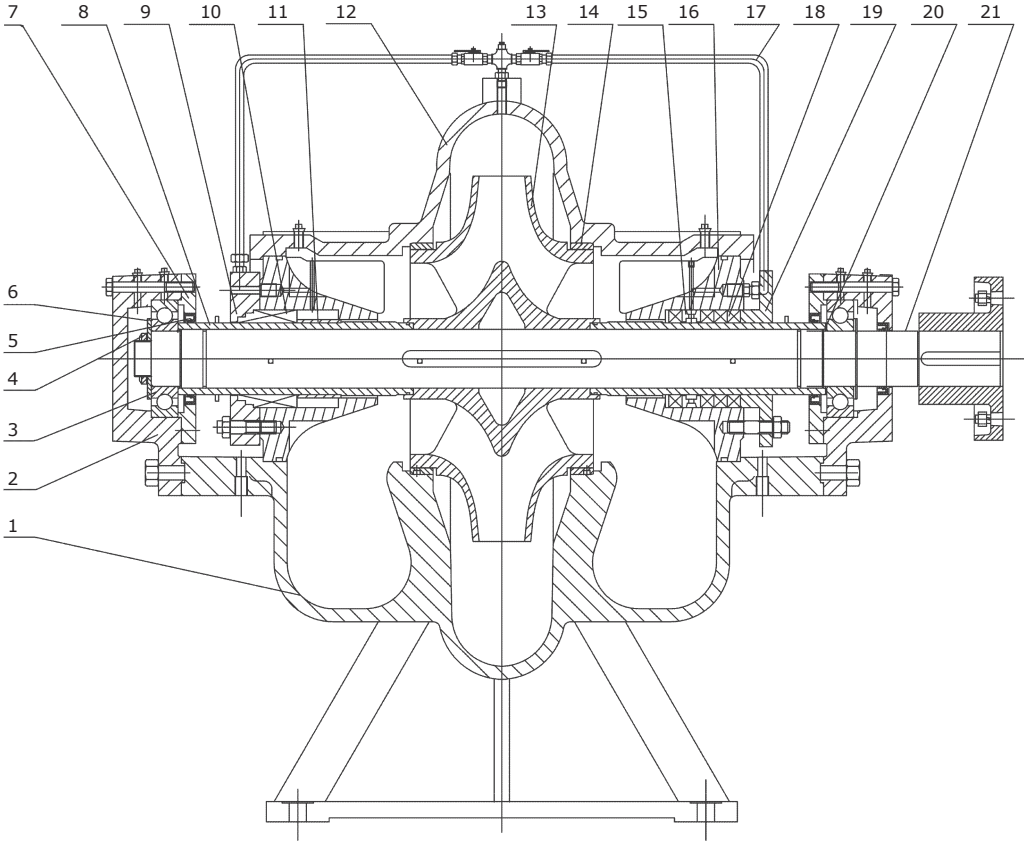


Рис. 66 Вид в разрезе, стандартный тип исполнения 1

Спецификация материалов

Поз.	Наименование детали
1	Корпус насоса
2	Корпус подшипника
3	Шарикоподшипник (с глубокими дорожками)
4	Прижимная гайка
5	Каркасное масляное уплотнение (затвор)
6	Установочное кольцо подшипника
7	Крышка корпуса подшипника
8	Втулка вала
9	Крышка корпуса уплотнения
10	Сальниковая набивка или механическое торцевое уплотнение
11	Втулка торцевого уплотнения
12	Крышка корпуса насоса
13	Рабочее колесо
14	Щелевое уплотнение рабочего колеса
15	Установочное кольцо сальниковой набивки
16	Корпус уплотнения
17	Трубка промывки уплотнения
18	Кольцо сальниковой набивки
19	Крышка корпуса уплотнения
20	Манжетное уплотнение подшипника
21	Вал

Насос VLS, стандартный тип исполнения 2

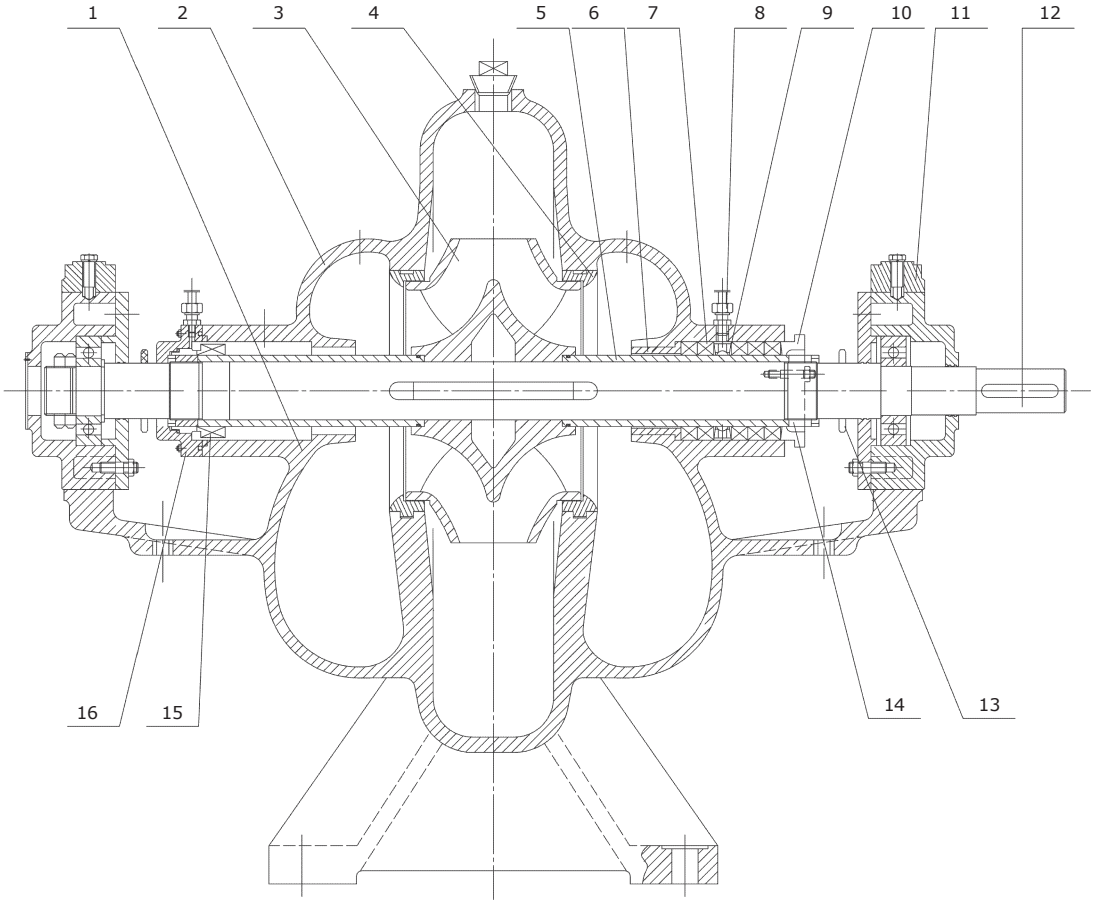


Рис. 67 Вид в разрезе, стандартный тип исполнения 2

Спецификация материалов

Поз.	Наименование детали
1	Корпус насоса
2	Крышка корпуса насоса
3	Рабочее колесо
4	Щелевое уплотнение рабочего колеса
5	Втулка вала
6	Втулка сальниковой набивки
7	Кольцо сальниковой набивки
8	Трубка промывки уплотнения
9	Установочное кольцо сальниковой набивки
10	Крышка корпуса уплотнения
11	Корпус подшипника
12	Вал
13	Брызгозащитное кольцо
14	Прижимная гайка
15	Сальниковая набивка или механическое торцевое уплотнение
16	Крышка корпуса уплотнения

Насос VLS, стандартный тип исполнения 3

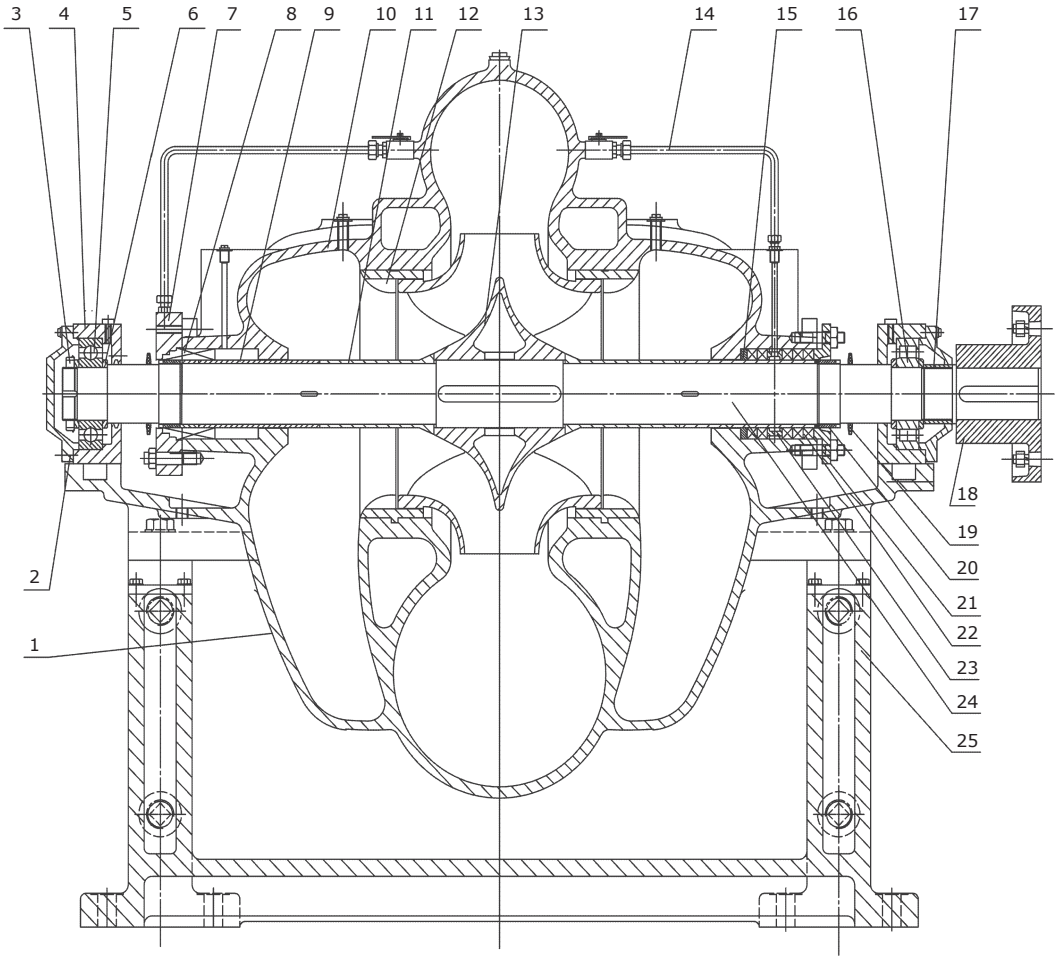


Рис. 68 Вид в разрезе, стандартный тип исполнения 3

Спецификация материалов

Поз.	Наименование детали
1	Корпус насоса
2	Крышка корпуса подшипника
3	Прижимная гайка
4	Корпус подшипника
5	Шарикоподшипник (с глубокими дорожками)
6	Установочное кольцо подшипника
7	Крышка корпуса уплотнения
8	Сальниковая набивка или механическое торцевое уплотнение
9	Втулка вала
10	Крышка корпуса насоса
11	Втулка рабочего колеса
12	Щелевое уплотнение рабочего колеса
13	Рабочее колесо
14	Трубка промывки уплотнения
15	Втулка сальниковой набивки
16	Цилиндрический роликовый подшипник
17	Прижимная гайка
18	Муфта
19	Брызгозащитное кольцо
20	Прижимная гайка
21	Крышка корпуса уплотнения
22	Кольцо сальниковой набивки
23	Установочное кольцо сальниковой набивки
24	Вал
25	Основание

Насос VLSV, стандартный тип исполнения 4

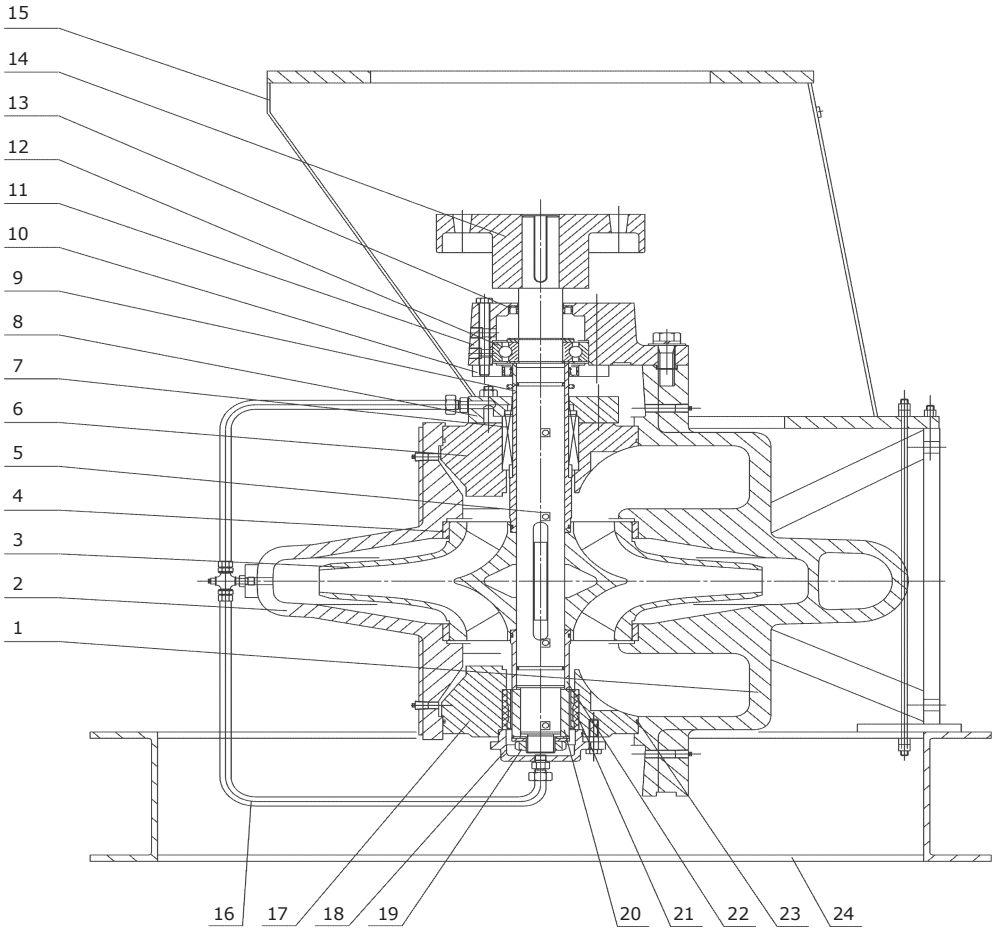


Рис. 69 Вид в разрезе, стандартный тип исполнения 4

Спецификация материалов

Поз.	Наименование детали
1	Корпус насоса
2	Крышка корпуса насоса
3	Рабочее колесо
4	Щелевое уплотнение
5	Вал
6	Корпус уплотнения
7	Сальниковая набивка или механическое торцевое уплотнение
8	Крышка корпуса уплотнения
9	Втулка вала
10	Крышка корпуса подшипника
11	Корпус подшипника
12	Подшипник
13	Каркасное масляное уплотнение (затвор)
14	Муфта
15	Основание двигателя
16	Трубка промывки уплотнения
17	Корпус подшипника скольжения
18	Крышка корпуса подшипника скольжения
19	Прижимная гайка
20	Втулка подшипника скольжения
21	Подшипник скольжения
22	Втулка вала
23	Кольцевое уплотнение
24	Основание

Насос VLS, стандартный тип исполнения 5

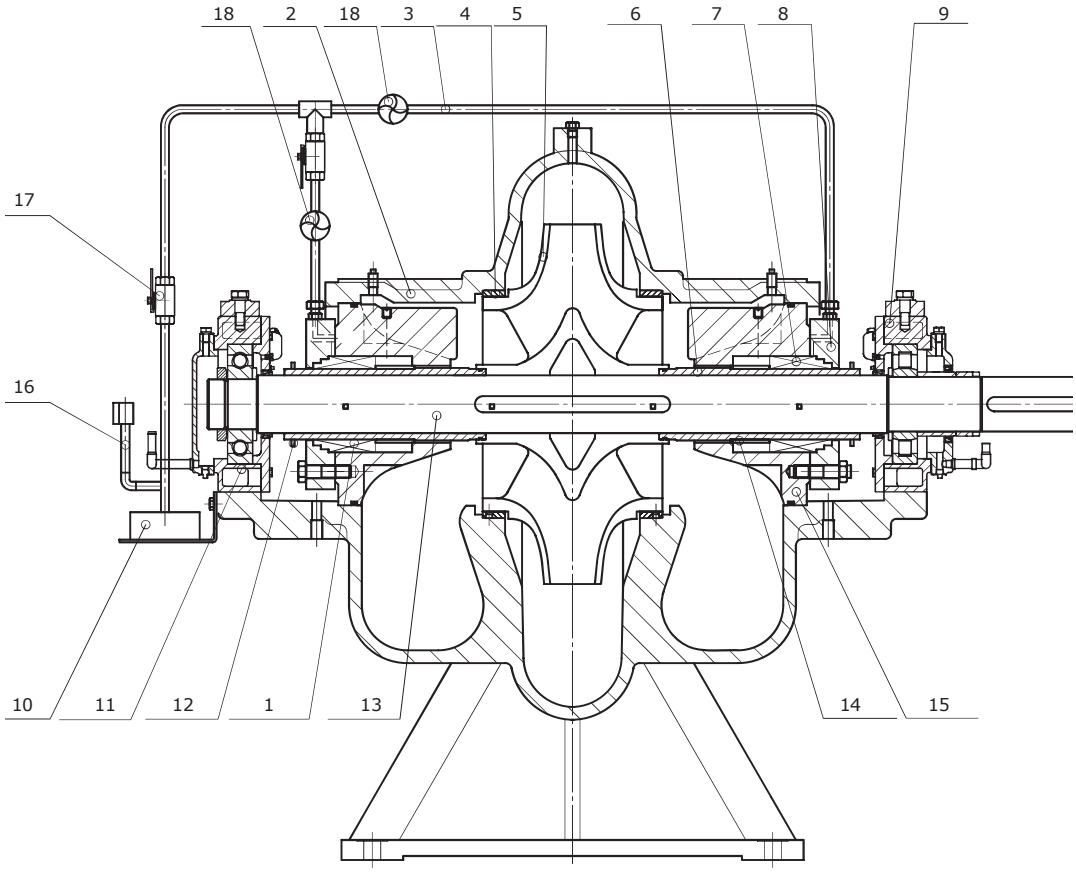


Рис. 70 Вид в разрезе, стандартный тип исполнения 5

Спецификация материалов

Поз.	Наименование детали
1	Корпус насоса
2	Крышка корпуса насоса
3	Система охлаждения уплотнения
4	Щелевое уплотнение
5	Рабочее колесо
6	Втулка вала
7	Механическое торцевое уплотнение
8	Крышка корпуса уплотнения
9	Подшипник
10	Теплообменник
11	Подшипник
12	Брызгозащитное кольцо
13	Вал
14	Втулка торцевого уплотнения
15	Корпус уплотнения
16	Датчик температуры
17	Клапан для регулирования расхода
18	Расходомер

Насос VLS, стандартный тип исполнения 6

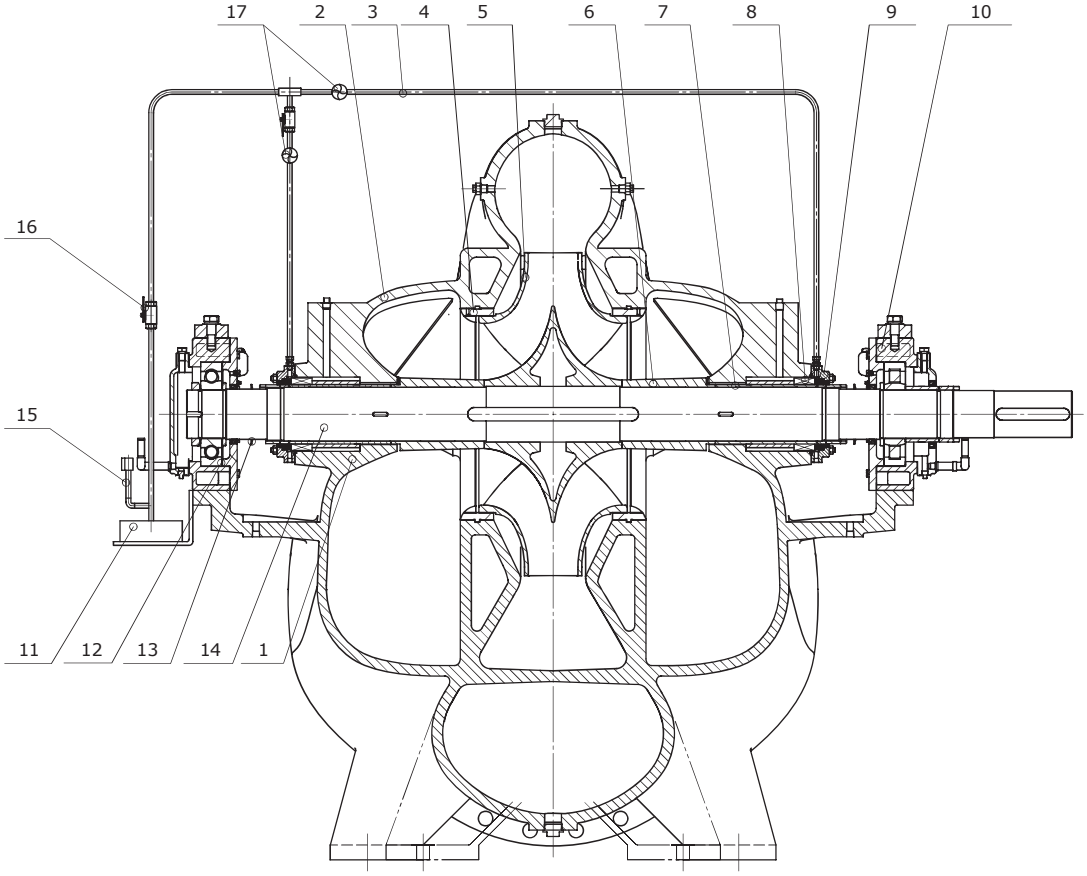


Рис. 71 Вид в разрезе, стандартный тип исполнения 6

Спецификация материалов

Поз.	Наименование детали
1	Корпус насоса
2	Крышка корпуса насоса
3	Система охлаждения уплотнения
4	Щелевое уплотнение
5	Рабочее колесо
6	Втулка рабочего колеса
7	Втулка вала
8	Механическое торцевое уплотнение
9	Крышка корпуса уплотнения
10	Подшипник
11	Теплообменник
12	Подшипник
13	Брызгозащитное кольцо
14	Вал
15	Датчик температуры
16	Клапан для регулирования расхода
17	Расходомер

ООО «Вандйорд Групп»
Адрес: 109544, г. Москва,
ул. Школьная, д.39-41.
Тел.: +7 (495) 730-36-55
E-mail: info.moscow@vandjord.com

Для использования в качестве ознакомительного материала. Возможны технические изменения. Товарные знаки, представленные в этом материале, в том числе VANDJORD, являются зарегистрированными товарными знаками на территории РФ. Их использование без разрешения правообладателя запрещено. Все права защищены.

22211007/3226

vandjord.com