Насосы центробежные горизонтальные двухопорные многоступенчатые с двойным корпусом BRMD и агрегаты электронасосные на их основе

Руководство по эксплуатации

Оглавление

Введение 4
1. Цель руководства 5
Термины и определения 5
2. Техника безопасности 6
2.1 Общие требования к эксплуатации 6
2.2 Условия безопасной эксплуатации 7
2.3 Требования обеспечения безопасности при техническом обслуживании. 8
3. Транспортировка, хранение, консервация 9
3.1 Транспортировка 9
3.2 Хранение 11
3.2.1 Временное хранение 11
3.2.2 Длительное хранение 12
3.3 Консервация 12
3.3.1 Опорожнение насоса 13
4. Квалификация персонала и обеспечение безопасности труда. 13
4.1 Квалификация персонала. 13
4.2 Несоблюдение правил безопасности. 14
4.2.1 Выполнение положений, относящихся к обеспечению безопасности труда. 14
4.2.2 Неразрешённые модификации и происхождение запасных частей. 14
5. Состав оборудования и его комплектующих 15
5.1 Описание конструкции 15
5.2 Требования к рабочей (перекачиваемой) жидкости 16
5.3 Технические данные 17
5.4 Комплектность поставки 18
5.5 Уплотнение насоса по валу 18
5.5.1 Одинарное торцевое уплотнение 18
5.5.2 Двойное торцевое уплотнение 19
5.6 Схема обозначений насосов типа BRMD 20
5.7 Фирменная табличка 20
5.8 Рекомендуемые условия окружающей среды для эксплуатации насоса/насосного агрегата 21
6. Условия нормальной работы насоса/насосного агрегата 22
6.1 Защита от замерзания 23
6.2 Частота включений электродвигателя 24
7. Монтаж 25
7.1 Требование к установке и сборке 25
7.1.1 Требования к месту установки 25
7.1.2 Требования к фундаменту. 25

7.1.3 Опорная рама. 26
7.2 Установка и центровка полумуфт 28
7.2.1 Установка полумуфт на валы насоса и электродвигателя 28
7.2.2 Центровка полумуфт 28
7.3 Подключение трубопроводов 30
7.3.1 Всасывающий и напорный трубопроводы 30
7.3.2 Вспомогательные трубопроводы 33
7.4 Заполнение смазкой 34
7.4.1 Заполнение подшипникового узла насоса жидким маслом 34
7.4.2 Пополнение смазки электродвигателя 37
7.5 Подключение к электропитанию 37
7.5.1 Характеристики электродвигателей 37
7.6 Заключительный контроль установки насосного оборудования 39
7.7 Заполнение насоса 39
8. Пуск насоса и запуск в эксплуатацию 40
8.1 Пуск насоса 40
8.2.1 Потребляемая мощность 41
8.2.2 Соответствие рабочей точке насоса. 42
8.2.3 Допустимые значения вибрации 42
8.3 Остановка насоса. 42
8.3.1 Порядок отключения насоса от системы 42
9. Вывод из эксплуатации 43
9.1 Насосный агрегат остается подключенным к трубопроводам. 43
9.2 Насосный агрегат выводится из эксплуатации на длительный период 43
10. Демонтаж насосного агрегата 43
11. Техническое обслуживание и ремонт 44
11.1 Стандартный объем технического обслуживания 44
11.2 Ремонт 45
11.2.1 Текущий ремонт 46
11.2.2 Капитальный ремонт 46
12. Утилизация 47
13. Условия гарантии 47
14. Возможные неисправности и их устранение 49
Приложение А. Чертежи общего вида насосов BRMD. 53
Приложение Б (габаритно-присоединительные размеры) 55
Приложение В (допускаемые нагрузки на патрубки насоса) 56
Приложение Г (моменты затяжки резьбовых соединений) 57
Приложение Д. Рекомендуемый перечень запасных частей на 2 года и 5 лет эксплуатации. 58

Введение

Руководство по монтажу и эксплуатации (далее РЭ) должно всегда находиться в непосредственной близости от места эксплуатации насоса. Перед проведением любых работ по отношению к насосу необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с конструкцией, работой электронасосного агрегата (далее – агрегата, насосного агрегата или изделия), а также с правилами монтажа/демонтажа, технического обслуживания, хранения и транспортировки и техникой безопасности при выполнении вышеуказанных работ.

Эксплуатация и обслуживание агрегата должны осуществляться квалифицированным персоналом, обладающим опытом выполнения соответствующих видов работ с учетом указаний настоящего РЭ и эксплуатационной документации комплектующих агрегат покупных изделий.

Квалифицированный персонал – это персонал, который на основе специального образования, опыта и обучения, имеет достаточно знаний о правилах по технике безопасности, нормативах, стандартах и иных действующих на территории предприятия Заказчика общепринятых технических правил.

Монтаж, наладка и техническое обслуживание, эксплуатация и текущий ремонт агрегата должны проводиться в соответствии с указаниями в эксплуатационной и технической документации, поставляемой с агрегатом. Насос может обслуживаться стандартными инструментами технического обслуживания.

К эксплуатации и обслуживанию оборудования должны быть допущены квалифицированные специалисты, знакомые с основными принципами работы насосов, инструкциями по технике безопасности, а также инструментами, используемыми при монтаже, уходе и обслуживании насоса. Правильная эксплуатация агрегата зависит от тщательного изучения настоящего РЭ.

Предприятие-изготовитель насосного агрегата (далее – Изготовитель, Поставщик) не несет ответственности за повреждения, возникшее из-за нарушения требований настоящего РЭ. Несоблюдение указаний, содержащихся в настоящем РЭ, аннулирует действие гарантии на изделие и отклоняет требования к возмещению любого ущерба. Изделие должно использоваться строго по назначению, с соблюдением рабочих режимов. Использование изделия в целях или при условиях, не предусмотренных или не одобренных Изготовителем, считается использованием не по назначению. Сведения и указания, содержащиеся в настоящем РЭ, относятся исключительно к насосам, к которым оно прилагается, и не имеют отношения к оборудованию, на котором насосы устанавливаются.

Содержащаяся в настоящем руководстве информация относится только к данному оборудованию (линейке оборудования) и является актуальной на дату публикации. ООО «СиЭнПи Рус» ведет постоянный процесс совершенствования выпускаемого насосного оборудования и оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию и технические характеристики данного оборудования без предварительного уведомления и без обязательств по доработке уже поставленных Заказчику агрегатов.

Самовольное изменение конструкции и производство запасных частей не допускается. Это влечет за собой прекращение действия гарантии и влияет на безопасность его работы. Изменение конструкции агрегата электронасосного допускается только по согласованию с предприятием-изготовителем. Оригинальные запасные части и авторизированные производителем комплектующие обеспечивают безопасность и надежность эксплуатации. Использование других деталей снимает с изготовителя ответственность за вытекающие отсюда последствия. Изменение конструкции или удаление исходных деталей также может создать угрозу безопасности при эксплуатации изделия.

Несоблюдение указаний, содержащихся в данном руководстве, может привести:

- к потере права на гарантийное обслуживание и возмещение убытков;
- прекращение нормального функционирования оборудования;
- причинение ущерба окружающей среде, эксплуатирующему персоналу, оборудованию, установленному рядом.

1. Цель руководства

Данное руководство составлено для того, чтобы ответить на максимально возможное количество вопросов от Заказчика, связанных с эксплуатацией насосов ООО «СиЭнПи Рус» и дать рекомендации по корректному подбору насоса для выполнения требуемых задач.

Перед установкой и началом эксплуатации как производящий установку и запуск инженер, так и специалисты/операторы, отвечающие за работу с насосом, обязательно должны быть ознакомлены с данным руководством по эксплуатации. Инструкция всегда должна быть доступна в зоне эксплуатации насоса.

Настоящее РЭ распространяется на насосы ООО «СиЭнПи Рус» следующего типа:

Название насоса	Описание
BRMD	Центробежный, многоступенчатый двухопорный насос с горизонтальным расположением ротора, с двойным корпусом

Агрегаты электронасосные изготовлены согласно стандартам:

- EN ISO 12100-1:2003 «Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основная терминология, методология»;
- EN ISO 12100-2:2003 «Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические принципы»;
- EN 809:1998+AC:2002 «Насосы и насосные агрегаты для перекачки жидкостей. Общие требования безопасности»
- EN ISO 14121-1:2007 «Безопасность машин. Оценка риска. Часть 1. Принципы»;
- EN 60204-1:2006 «Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования»;
- EN 61000-6-2-2005 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-2. Общие стандарты. Помехоустойчивость для промышленных обстановок»;
- EN 61000-6-4-2011 «Электромагнитная совместимость (ЭМС). Часть 6-4. Общие стандарты. Стандарт электромагнитной эмиссии для промышленных обстановок»;

Регистрационный номер декларации о соответствии:

- ТС № RU Д-CN.PA06.B.99175/23 выдан 29.08.2023, срок действия до 28.08.2028г .

Выдана ООО «ТРЕЙД ИМПОРТ», 454012 Российская Федерация, г. Челябинск, Копейское шоссе, д.1П, помещение 5, офис 418.

Директивы о соответствии:

- Директива 2006/42/EC «Машины и механизмы»;
- Директива 2006/95/EC «Низковольтное оборудование»;
- Директива 2004/108/EC «Электромагнитная совместимость»

Название компании-производителя: Shanghai Pumping Tech International Co., Ltd.
Адрес: Китай, 912, No. 2000 North Zhongshan Road, Shanghai, 200062

Термины и определения

Насос - центробежная гидравлическая машина без привода, узлов или комплектующих;
Насосный агрегат в сборе – сборочная единица, состоящая из насоса, привода, узлов и комплектующих.

2. Техника безопасности

Перед выполнением установки, пуска, эксплуатации и технического обслуживания изделия (агрегата электронасосного) весь персонал, привлеченный к выполнению работ, должен быть ознакомлен с содержанием настоящего руководства.

Значение символов и надписей в документе

⚠	Знак «внимание» используется в данном руководстве для привлечения внимания персонала к указаниям, несоблюдение которых может создать опасность для жизни людей или выведению из работоспособного состояния оборудования
⚠	Знак «опасность поражения электрическим током» используется в данном руководстве для привлечения внимания персонала к указаниям, несоблюдение которых может привести к поражению электрическим током.

Важным фактором является поддержание в хорошо видимом и хорошо читаемом состоянии маркировки насоса, таких как:

- стрелки, показывающие направление вращения;
- таблички информационные.

2.1 Общие требования к эксплуатации

Насосный агрегат должен эксплуатироваться при рабочих условиях, указанных в паспорте изделия, прилагаемом к заказу на поставку.

⚠	Запрещается работа насоса при условиях, не соответствующих техническим условиям/техническому заданию заказа.
⚠	Ненадлежащее использование изделия может привести к производственным травмам и повреждению имущества, а также прекращению действия гарантии.

Возможность использования насоса в условиях, не предусмотренных в заказе на поставку (например, при смене температуры или типа перекачиваемой среды) не допустима. Эксплуатация насосного агрегата в соответствии с правилами, изложенными в данном руководстве, обеспечит продолжительную и бесперебойную эксплуатацию техники. Насос/насосный агрегат разрешается использовать исключительно в соответствии с назначением, указанным в сопутствующей документации.

Основные требования к монтажу и эксплуатации:

- Не разрешается эксплуатация насоса/насосного агрегата в частично смонтированном состоянии;
- насос разрешается использовать для транспортировки только указанных в документации/технических условиях на поставку для данного исполнения жидкостей;
- Запрещено эксплуатировать насос без перекачиваемых жидкостей;
- Необходимо, чтобы насос соответствовал жидкостям, указанным в паспорте или технической документации для данной модели насоса. Использование насоса с несоответствующими свойствами жидкости может привести к непредвиденным повреждениям и авариям;
- Необходимо соблюдать указанную в паспорте или документации информацию о минимальной подаче (во избежание повреждений в результате перегрева, повреждений подшипников и т.д.);
- Необходимо соблюдать приведенную в паспорте или документации информацию о максимальной подаче (во избежание превышения мощности и перегрева электродвигателя, повреждений подшипников и т.д.);
- Не дросселировать насос на стороне всасывания (во избежание кавитационных повреждений);
- Не допускается превышение допустимых температурных границ, диапазона давления и т.д., указанных в паспорте или технической документации;

- Трубопроводы, присоединяемые к насосу, должны выдерживать предусмотренные нагрузки, должны быть надежно зафиксированы и защищены от внешних механических воздействий;
- Соблюдать все указания по технике безопасности и руководства к действиям, приведенных в настоящем РЭ.

2.2 Условия безопасной эксплуатации

Необходимо соблюдать не только приведенные в этом пункте “техника безопасности” общие указания по технике безопасности, но и специальные указания по технике безопасности, описанные в последующих пунктах. Несоблюдение инструкций по технике безопасности (далее ТБ) может создать риск для эксплуатирующего персонала, окружающей среды, а также оборудования.

⚠	При эксплуатации насоса должны соблюдаться инструкции по безопасности, содержащиеся в данном руководстве, соответствующие национальные правила ТБ, местные и федеральные правила ТБ и охраны труда, требования к системе качества и любые другие инструкции по обслуживанию и безопасности, выпущенные оператором станции или эксплуатационной площадки.
⚠	Персонал, выполняющий любые работы с насосом, должен быть ознакомлен с правилами ТБ для обеспечения собственной безопасности при эксплуатации и выполнении указанных видов работ. Ненадлежащее использование изделия может привести к производственным травмам и повреждению имущества, а также прекращению действия гарантии.
⚠	Указания и знаки, помещенные непосредственно на оборудовании, должны соблюдаться в обязательном порядке и сохраняться так, чтобы их можно было прочитать.
⚠	Одежда персонала не должна иметь свободных и развивающихся частей, все элементы спецодежды должны быть застегнуты и заправлены во избежание попадания их во вращающиеся части агрегата насосного.

Ниже приводится перечень условий и мероприятий, необходимых для обеспечения безопасности людей, оборудования и окружающей среды.

- все оборудование, работающее под давлением, потенциально опасно - при повышении давления выше установленных значений возможно разрушение оборудования и утечка перекачиваемой среды. Соответствующие меры безопасности должны обеспечивать максимальную защиту от чрезмерного повышения давления;
- использование, установка или техобслуживание изделия, не предусмотренные в настоящем РЭ, включая любые изменения комплектующих или использование запчастей других Производителей, может привести к повреждению оборудования, а также создать опасность для здоровья и жизни людей. По вопросам правильного использования комплектующих обращаться в ООО «СиЭнПи Рус»;
- запрещается менять назначение насоса;
- запрещается менять рабочую жидкость насоса на другую, отличающуюся от той, что прописана и прислана в техническом задании или опросном листе на насос;
- запрещается работа насоса на подачах, значения которых находятся ниже минимального, на сухом ходу или без заполнения перекачиваемой жидкостью перед пуском;
- запрещается длительная работа (более 2 мин) насоса при закрытой задвижке на напорном трубопроводе;
- запрещается работа насоса при закрытой задвижке на всасывающем трубопроводе;
- запуск насоса производить при полностью открытой задвижке на входе;
- запрещается эксплуатация насоса без установки защитного ограждения муфты;
- запрещается эксплуатировать насос с не обжатым креплением насоса к фундаменту/опорной раме;
- запрещается превышать максимальное рабочее давления насоса;
- нагрузки от трубопроводов на фланцы насоса не должны превышать предписанных значений;

- монтаж насосного агрегата должен проводиться квалифицированным персоналом;
- монтаж оборудования должен соответствовать ВСН 361-85, СНиП III-Г.10.3-69 (если иное не указанно в проектной документации);
- обеспечить наличие смазки в подшипниковых узлах насоса;
- запрещается открывать воздушные клапаны или снимать сливные пробки, когда система находится под давлением. Прежде чем приступать к разборке насоса, снимать пробки и отсоединять патрубки, необходимо изолировать насос от системы и убедиться в падении давления;
- все электрические подключения должны выполняться квалифицированным персоналом в соответствии с действующими нормативами;
- во время технического обслуживания убедиться, что насос отключен от сети питания;
- все электрическое оборудование, насос, вспомогательные цепи и устройства автоматического контроля должны быть заземлены;
- для подъема деталей весом более 25 кг необходимо использовать соответствующее подъемное оборудование, отвечающее требованиям действующих норм;
- не допускается превышение допустимых температурных границ, диапазона давления и т.д., указанных в паспорте или технической документации.
- Для продления срока службы необходимо вовремя выполнять техническое обслуживание изделия и своевременную замену изношенных комплектующих (перечень комплектующих см. приложение А «Чертежи общего вида насосов АНС»).

Основные меры техники безопасности:

- избегать чрезмерного повышения температуры рабочей жидкости;
- предупреждать протечки по насосу и по уплотнению вала;
- предупреждать искрообразование;
- вовремя выполнять соответствующее техобслуживание насоса во избежание рисков поломок;
- при установке агрегата на месте эксплуатации должны быть предусмотрены средства защиты обслуживающего персонала от непреднамеренного контакта с горячими элементами насоса при температуре поверхности более 68°С для остальных зон (не взрыво-, пожароопасных);
- обеспечить надлежащий уход и контроль за насосом.
- Если горячие или холодные части насосного агрегата представляют опасность, необходимо предупреждать любой случайный контакт с ними (в частности, предупреждающей маркировкой);
- ограничители движущихся частей (например, муфты) не должны сниматься с насоса во время эксплуатации. Их снятие/установка должны осуществляться с применением инструмента;
- выполнить заземление металлической облицовки от электростатического заряда рабочей среды;
- необходимо предупреждать возможность наступления вреда, причинённого электричеством.

2.3 Требования обеспечения безопасности при техническом обслуживании.

Заказчик несёт ответственность за то, чтобы все работы по техническому обслуживанию, эксплуатации и пр. работы над насосным агрегатом выполнялись исключительно уполномоченным квалифицированным персоналом, должным образом, ознакомленным с оборудованием и тщательно изучившим настоящее руководство по эксплуатации.

⚠	Все работы на насосном агрегате должны производиться только при его полной остановке и при обесточенном электродвигателе.

- Обязательным требованием является выполнение описанной в настоящем РЭ процедуры остановки насоса;
- По завершении работ, все защитные и предохранительные устройства должны быть снова установлены на свои места и приведены в рабочее положение;
- Прежде, повторно запускать насос, следует выполнить пункты настоящего РЭ, относящиеся к предпусковой наладке.

3. Транспортировка, хранение, консервация

3.1 Транспортировка

Правильная и надлежащая транспортировка имеет важное значение для последующей работы насоса. Насос может поставляться Заказчику как отдельный элемент (насос), так и в сборе с электродвигателем на общей раме (насосный агрегат).

Работы по погрузке/разгрузке необходимо проводить с учетом понимания формы, веса, центра тяжести и типа упаковки.

При получении оборудования Заказчику необходимо проверить оборудование по отгрузочным документам на предмет недопоставок или повреждений. О любых недопоставках Заказчику следует немедленно уведомить ООО «СиЭнПи Рус» информационным письмом или иным способом.

Перемещая насос, Заказчик должен исключить случайные удары по корпусу или упаковке насоса/насосного агрегата.

При работе с насосным агрегатом необходимо убедиться, что все стропы, скобы и другие элементы обладают достаточной грузоподъемностью. Вес элементов насосного агрегата указаны в сопроводительной товарно-транспортной накладной, далее ТТН (либо в паспорте на насосный агрегат), и его следует проверить перед подъемом.

Ниже представлены рекомендации к проведению погрузочно-разгрузочных работ:

- Перед проведением любых операций определить вес, габариты и центр тяжести перемещаемого груза;
- В случаях, когда насос перемещается после эксплуатации/монтажа убедиться, что предварительно был произведен дренаж;
- При подъеме агрегатов строповку производить только в указанных местах;
- Подъем агрегатов производить только в горизонтальном положении, запрещается поднимать агрегаты в вертикальном положении; (требование зависит от типа насоса, индивидуальное требование)
- Тросы и стропы не должны образовывать угол более 90°;
- Запрещается поднимать насосный агрегат/насос за места, не предусмотренные схемой строповки (страховочные петли на электродвигателе, транспортировочные петли для подъема отдельных деталей, отверстия в верхней части насоса и подшипникового узла, вал насоса);
- Во время перемещения насос не должен раскачиваться;
- Запрещается транспортировка агрегата за рым-болт электродвигателя или вал насоса;
- Погрузку, при помощи вилочного погрузчика, производить с максимально раскрытыми вилами.

Ниже приводятся рекомендуемые схемы строповки

- Схема строповки насоса насосной установки в упаковке:

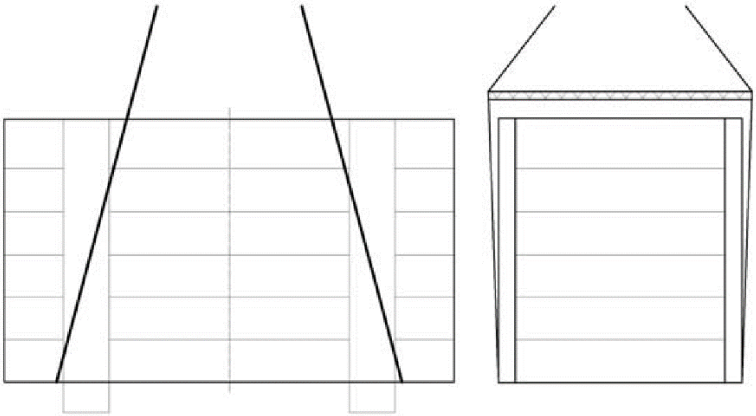


Рисунок 1

- Рекомендуемая схема строповки отдельно насоса и отдельно электродвигателя:

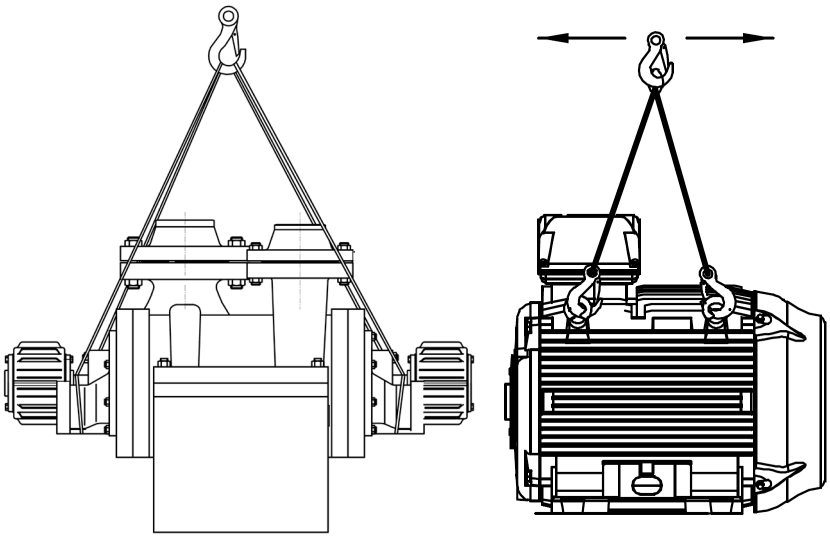
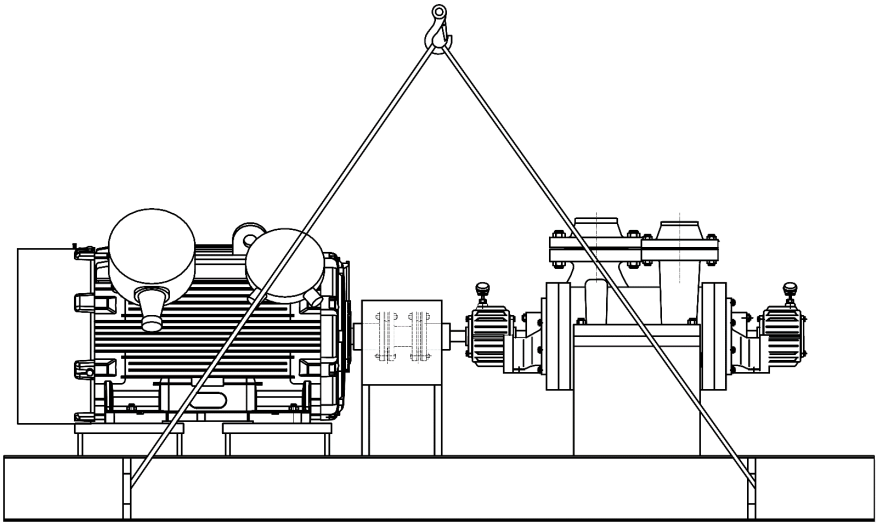


Рисунок 2

- Рекомендуемая схема строповки для насосного агрегата:



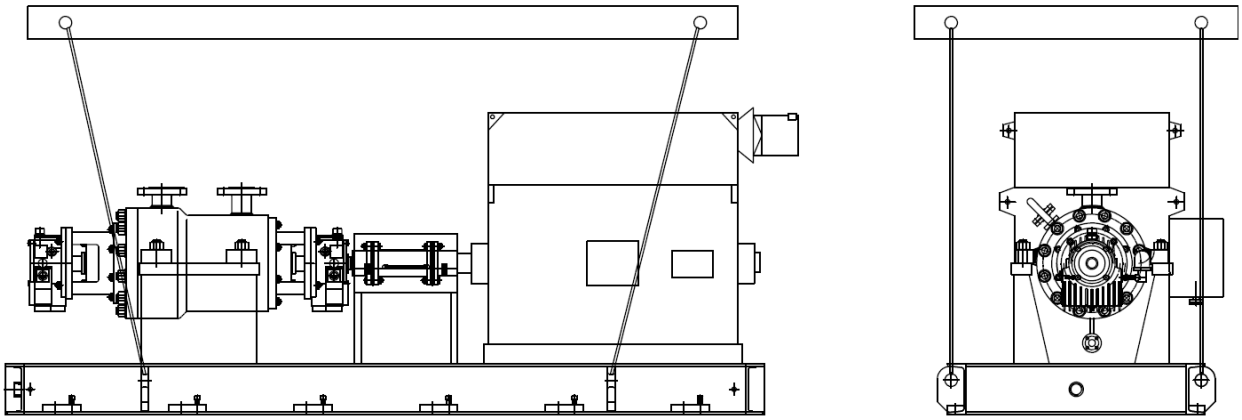


Рисунок 3

Требования к транспортировке:

- Агрегат электронасосный при транспортировке, погрузке и разгрузке должен перемещаться в соответствии с ГОСТ 12.3.020-80 «Система стандартов безопасности труда. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности»;
- Агрегаты насосные могут транспортироваться любым видом транспорта в положении, указанном на упаковочной таре, при соблюдении правил перевозки для каждого вида транспорта.
- Агрегат электронасосный необходимо транспортировать обеспечив устойчивое положение на опорах тары и надежное крепление к ним во избежание соскальзывания насоса во время транспортировки;

⚠	Необходимо использовать подходящее подъемное оборудование и стропы с учетом веса насосной установки. Состояние подъемного оборудования и строп должно быть работоспособным
⚠	Запрещается прикреплять к насосу дополнительный груз; запрещается крепить стропы к торцам вала
⚠	Людям запрещено стоять под грузом в подвешенном состоянии
⚠	Не рекомендуется перемещать раскачивающийся груз в подвешенном состоянии
⚠	Запрещено связывать тросы между собой для обеспечения требуемой длины.
⚠	Запрещено использовать иные элементы крепления и фиксации строп, кроме проушин (шляпки болтов и т.д.).

Специальная тара для транспортировки агрегата электронасосного должна обеспечивать устойчивое положение, надежное крепление изделия, защиту от механических повреждений, а также удобство и надежность при погрузочно-разгрузочных работах.

3.2 Хранение

После получения агрегата (или насоса) Заказчик должен:

- обеспечить требуемые условия хранения агрегата (или насоса) и других комплектующих изделий;
- организовать контроль в течение периода хранения за сохранностью упаковки и защитных противокоррозионных покрытий.

По окончании хранения перед монтажом производится распаковка и расконсервация насоса и других комплектующих агрегат изделий.

Зона хранения насоса должны быть крытой или иметь навес, для предотвращения прямого негативного воздействия на элементы насоса.

3.2.1 Временное хранение

В складских сооружениях с контролируемыми условиями хранения должна поддерживаться температура +4°C...+40°C, относительная влажность менее 60%. Кроме того, в помещении содержание пыли должно быть минимальным.

При неконтролируемых условиях хранения в течение 6 месяцев или менее, насосы должны проходить регулярное обслуживание, чтобы гарантировать, что все консервирующие вещества не повреждены. Магистрали и штуцера подвода смазочно-охлаждающей жидкости должны быть продуты потоком воздуха под давлением. Внутрь штуцеров впрыснуть аэрозольно-консервирующий состав. Насос должен храниться на

высоте не ниже 150 мм от земли.

3.2.2 Длительное хранение

Если период хранения свыше 6 месяцев, в отношении насосов необходимо выполнить необходимые процедуры хранения, складирования и подготовки.

Подробную информацию о хранении можно получить из сервисных документов:

- https://www.cnprussia.ru/service/s-dokumenty/
- https://aikonrussia.ru/service/s-dokumenty/

⚠	Для предупреждения образования ржавчины во время хранения, необходимо регулярно проверять качество консервационного слоя насоса, обеспечить наличие смазки в подшипниковом узле на период хранения и проворачивать вал насоса вручную один раз в месяц на не целое число оборотов (5/4)
⚠	Во время хранения недопустимо попадания песка, грязи и других инородных тел в подшипниковые узлы насоса, в пары трения торцевого уплотнения

Ниже приводятся общие рекомендации по хранению насосов:

- насос должен храниться внутри помещения в упаковке. Относительная влажность помещения должна быть не менее 60%;
- если насос хранится не в складском помещении без регулирования влажности, то Заказчик должен обеспечить периодический контроль состояния консервационного слоя;
- оборудование должно размещаться на опорных рамах или на фундаментах во избежание соприкосновения с землей или грязным полом, а также для предотвращения деформаций;
- запрещается класть тяжелые предметы на упакованное изделие;
- обеспечить защиту насоса при хранении от брызг или разъедающих веществ;
- при поставке все отверстия насосного агрегата заглушены. Необходимо регулярно проверять наличие консервационных заглушек на насосе и вспомогательном оборудовании. Консервационные заглушки снимать только непосредственно перед монтажом агрегата;
- хранить насос следует в месте, свободном от вибрации;
- корпус подшипникового узла должен наполняться маслом, либо консистентной смазкой (в зависимости от исполнения);
- проверять на наличие поверхностной ржавчины на наружных поверхностях насоса. В случае обнаружения ржавчины место необходимо зачистить, обработать средством для удаления ржавчины, нанести окраску, нанести поверхностное антикоррозийное покрытие;

3.3 Консервация

Журнал с указанием даты консервации, марок веществ, и дат прокручивания рабочих органов хранить на видном месте.

Рекомендованные средства для консервации:

- Аэрозоль WAX-Coating Liqvi Moly;
- ВТВ-1;
- Пушечная ПВК;
- ВНИИСТ-2;
- Shell Ondina;
- Moly Kote Dow Corning;
- Силиконовая «Saphir» или аналог;
- Литол 24;
- Росойл 700;
- Масло К-17;
- Герон;
- Силикагель КСМГ-10.5;
- Силикагель технический;

- Промасленная бумага.

Перед консервацией/переконсервацией необходимо слить перекачиваемую жидкость из корпуса насоса (см. п. 3.3.1). Промыть насос от перекачиваемой жидкости. Проточную часть, колесо рабочее и уплотнение торцевое осушить. Также необходимо слить промывочную, охлаждающую/нагревающую жидкость из вспомогательных трубопроводов насосного агрегата (при наличии).

Все открытые обработанные поверхности (фланцы, уплотнения, опора привода), концы вала, неокрашенные муфты и т. д., должны быть очищены и обработаны антикоррозионными средствами. После очистки все части внутри корпуса насоса, подверженные коррозии, должны быть обработаны антикоррозийным веществом. Все инородные предметы, не участвующие в работе насоса и/или вспомогательных систем, должны быть удалены как из внутренних частей насоса, так и с наружных. На фланцах насоса должны быть установлены заглушки.

При остановке агрегатов электронасосных на длительное время или после окончания срока консервации их необходимо переконсервировать.

После консервации отверстия входного и выходного патрубков закрыть заглушками. Убедиться, что дренажное отверстие заглушено пробкой или перекрыто

Срок службы насоса при соблюдении правил хранения из руководства по эксплуатации 10 лет.

При длительном неиспользовании насоса обязательно раз в месяц прокручивать вал вручную на не целое число оборотов (5/4). Вращения вала осуществлять вентилятором электродвигателя, если нет доступа к муфте.

При условии выполнения требований, описанных в разделе «Консервация», срок защиты насоса консервационным покрытием не должен превышать 2 года.

При хранении в неблагоприятных климатических условиях действия защиты могут быть существенно короче

Подробную информацию о мероприятиях по консервации можно получить из сервисных документов:

- https://www.cnprussia.ru/service/s-dokumenty/
- https://aikonrussia.ru/service/s-dokumenty/

Консервация комплектующих насосного агрегата, таких как бачок системы обвязки, маслостанция, и т.п., производится в соответствии с тех.документацией и РЭ на данные комплектующие.

3.3.1 Опорожнение насоса

⚠	Дренируемая рабочая жидкость может быть горячей. Необходимо соблюдать ТБ
⚠	Соблюдать законодательные предписания по утилизации вредных для здоровья и окружающей среды жидкостей.

Для слива рабочей жидкости используется дренажная линия насоса (см. габаритный чертёж насоса).

После опорожнения внутренней полости насоса, его необходимо промыть чистой водой, при необходимости очистить.

4. Квалификация персонала и обеспечение безопасности труда.

4.1 Квалификация персонала.

К монтажу и эксплуатации насосного агрегата допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, допущенные собственником оборудования к проведению данного типа работ. Эксплуатация, техобслуживание насоса должна производиться только специалистами!

Персонал до проведения работ по монтажу и эксплуатации насосного агрегата должен быть ознакомлен с положениями данного руководства по эксплуатации.

Компания ООО «СиЭнПи Рус» не может нести ответственности за работы и последствия этих работ, проводимые необученным и неквалифицированным персоналом.

4.2 Несоблюдение правил безопасности.

Несоблюдение требований техники безопасности может причинить вред персоналу, окружающей среде и оборудованию, и лишает права требовать возмещения полученного ущерба. Эксплуатация, техобслуживание насоса должна производиться только специалистами!

Кроме того, конечный Пользователь отвечает за то, чтобы его персонал полностью понимал положения данного руководства по эксплуатации.

4.2.1 Выполнение положений, относящихся к обеспечению безопасности труда.

При эксплуатации насоса обязательно выполнение положений, относящихся к обеспечению безопасности труда, содержащихся в настоящей инструкции, а также в применимых действующих нормативных актах страны эксплуатации и в инструкциях по технике безопасности Предприятия-пользователя.

Рекомендуется выполнение эксплуатирующей организацией следующих положений:

- Во время монтажа, Заказчик должен установить защитные устройства от прикосновений для холодных, горячих и подвижных частей и убедиться, что они эффективно функционируют;
- Не рекомендуется убирать защитные устройства во время эксплуатации;
- Предоставить сотрудникам средства индивидуальной защиты и требовать их использовать;
- Опасные жидкости (например, горячие), вытекающие через уплотнение вала (сальниковое уплотнение) или при дренаже, должны отводиться таким образом, чтобы не создавать угрозы для людей и окружающей среды, с соблюдением законодательных требований;
- Исключить риск поражения электрическим током;
- При эксплуатации насосного агрегата необходимо предусмотреть установку кнопочной станции аварийной остановки в непосредственной близости от него;
- Выполнение требований раздела 2.2.

4.2.2 Неразрешённые модификации и происхождение запасных частей.

В целях безопасности эксплуатации следует использовать только запасные части и комплектующие, разрешённые производителем. Использование других деталей снимает с изготовителя ответственность.

⚠	Надёжность поставленного оборудования гарантируется, только если оно использовалось по назначению, в соответствии настоящего РЭ. Предельные значения, указанные в РЭ, не могут быть превышены ни при каких обстоятельствах.

5. Состав оборудования и его комплектующих

5.1 Описание конструкции

Название насоса	Описание
BRMD	Центробежный, многоступенчатый насос с горизонтальным расположением ротора, с двойным корпусом радиального разъёма, с вертикально расположенными всасывающим и напорным патрубками

Агрегаты электронасосные серии BRMD относятся к несамовсасывающим центробежным многоступенчатым агрегатам, с горизонтальным расположением ротора, *монтируются на лапах по оси насоса.*

Фланцы патрубков изготавливаются в соответствии со стандартами ASME, EN 1092, ГОСТ 33259 - в зависимости от требований заказа, классы давления зависят от условий конкретного заказа.

Насосы предназначены для применения в таких отраслях, как:

- Нефтехимическая промышленность
- Химическая промышленность
- Энергетика
- Металлургическая промышленность

Насос состоит из внешнего цельного корпуса и внутреннего блока, включающего крышки насоса, вал насоса, рабочие колёса, корпуса ступеней насоса, диффузоры (направляющие аппараты), балансировочное устройство. Внешний корпус насосов литой, либо изготавливается из поковки, с приваренными всасывающим и напорным патрубками. Внутренний блок имеет с внешним корпусом радиальный разъём.

Крышки корпусов насосов сконструированы таким образом, чтобы вмещать одинарное или двойное торцевое уплотнение.

Рабочие колеса одностороннего входа закрытого типа крепятся на шпоночном соединении к валу насоса.

Рабочая жидкость через всасывающий патрубок поступает в корпус, под воздействием системы рабочих колес и направляющих аппаратов жидкость поступает в напорный патрубок.

Для уменьшения перетечек из области большего давления в область меньшего давления, и стабилизации эффективности работы насоса рабочие колеса оснащены съемными кольцами щелевого уплотнения.

Насосный агрегат BRMD поставляется на общей стальной раме.

Направление вращения ротора насоса указывается на габаритном чертеже.

Для предотвращения протечек по валу в корпусе насоса устанавливаются одинарные или двойные торцевые уплотнения. При установке двойного торцевого уплотнения должна быть также установлена система подачи затворной жидкости (план обвязки). План обвязки может поставляться в составе насосного агрегата, либо устанавливаться заказчиком – в зависимости от условий заказа.

Для компенсации осевого усилия, возникающего при работе насоса, в конструкции применяется саморегулирующееся балансировочное устройство. Данное устройство состоит из балансировочного диска, вращающегося с валом, и неподвижных балансировочной втулки и кольца. Жидкость от последней ступени насоса через кольцевой зазор подводится к диску балансировочного устройства. Камера с обратной стороны диска (полость **c** на рис.4 ниже) соединена с помощью балансировочной линии со всасывающей полостью насоса. Разность давлений по обе стороны балансировочного диска создает силу, направленную против действующего на рабочие колеса осевого усилия. За счет саморегулирования осевого зазора между балансировочным диском и втулкой осевое усилие ротора насоса уравновешивается во всем диапазоне работы насоса. Комбинированная конструкция балансировочного устройства (сочетание гидропяты с разгрузочным барабаном) улучшает качество и надежность его работы.

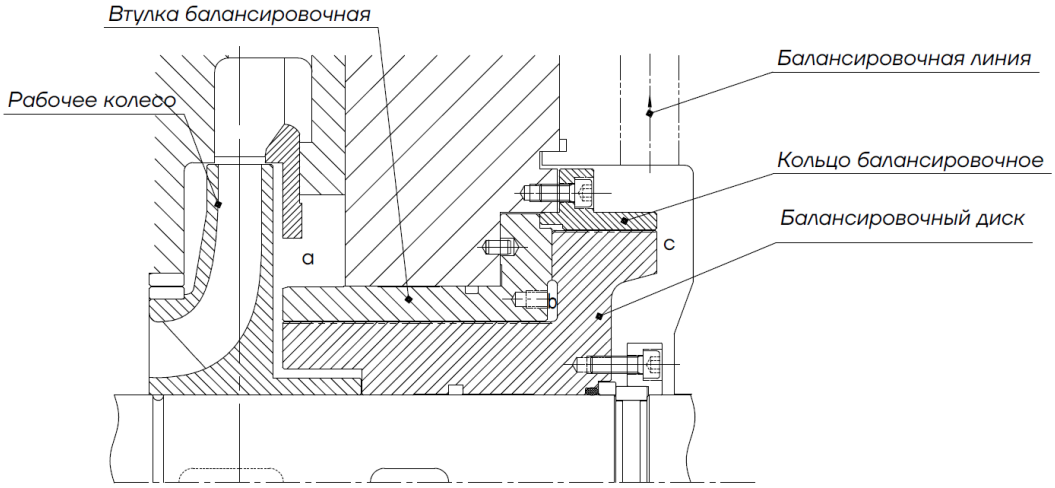


Рисунок 4. Схема балансировочного устройства насосов BRMD

Ротор насоса приводится во вращение электродвигателем через соединительную муфту.

Муфты предназначены для соединения соосных валов и передачи крутящего момента от электродвигателя насосам. Тип муфты – соединительная упругая пластинчатая, с проставком.

В качестве уплотнения корпусных элементов применяются спирально-навитые прокладки (СНП). Опционально также возможна поставка уплотнительных колец из эластомеров – EPDM, FKM (Viton), FFKM, в зависимости от условий заказа.

Электродвигатель агрегатов насосных – асинхронный, соответствует стандартам IEC, монтажное исполнение B3.

Особенности конструкции насосов BRMD:

- насос и электродвигатель разнесены, установлены на общей сварной раме; передача крутящего момента от вала электродвигателя к валу насоса осуществляется с помощью упругой муфты, огороженной защитным кожухом;
- опоры насоса по центральной оси насоса;
- наличие чугунного корпуса подшипникового узла насоса. Подшипники насоса могут быть скольжения или качения, в зависимости от условий эксплуатации (мощности, температуры т.д.). Подшипники смазываются жидким маслом, возможно исполнение с принудительной смазкой (в зависимости от условий заказа). Корпус уплотняется с помощью лабиринтных уплотнений;
- Торцевые уплотнения вала картриджного типа;
- Кольца щелевого уплотнения корпуса ступени насоса, и рабочего колеса – съёмные.

Конструкция насосов BRMD приведена на чертежах общего вида в Приложении А.

5.2 Требования к рабочей (перекачиваемой) жидкости

Насосы серии BRMD подходят для работы с чистыми, нейтральными и химически агрессивными жидкостями, не содержащими длинноволокнистых включений, размер частиц до 0,2 мм, содержание до 0,2%. По запросу возможна корректировка указанных выше значений. В этом случае конкретные данные перекачиваемой жидкости указываются при заказе насоса, и в технической документации на насос (в паспорте).

Не допускается эксплуатация насоса с рабочей жидкостью, содержание твердых частиц, которое превышает указанное значение в технической документации. При перекачивании среды с абразивными компонентами следует ожидать повышенного износа проточной части и уплотнения вала.

⚠	Показания давления, развиваемого насосом и потребляемой мощности линейно зависят от значения плотности. Эксплуатационной организации необходимо следить за показаниями плотности, чтобы не перегрузить электродвигатель. Показатели производительности и напора от изменения плотности не зависят
⚠	Превышение порогового значения вязкости влияет на снижение КПД и напора насоса. Потребляемая насосом мощность увеличивается с увеличением показателя вязкости.
⚠	Необходимо соблюдать температурный диапазон рабочей жидкости
⚠	Не допускается применение насосов для перекачивания жидкостей, не соответствующих указанным в паспорте данным.

5.3 Технические данные

Основные технические данные на насосы серии BRMD

Таблица 2

Параметры	**Диапазон значений**
Максимальное корпусное давление насоса [1]	7,5 Мпа (75 бар)
Исполнение напорных фланцев	ASME B16.5, EN1092, ГОСТ 33259 – в зависимости от требований заказа. Класс давления указывается на габаритном чертеже насоса (зависит от параметров конкретного насоса и условий заказа)
Напор (м.вд.ст)	Указывается в техническом листе или паспорте насоса
Подача ($м^3$/ч)	Указывается в техническом листе или паспорте насоса

Примечание:

1-суммарное давление на входе в насос и напор при нулевой подаче не должны превышать указанного значения

Технические данные приобретённого насосного агрегата см. подробно в Листе данных и/или паспорте, поставляемом в комплекте с насосом.

5.4 Комплектность поставки

Перечень элементов, входящих в стандартный комплект поставки насосного оборудования серии BRMD

Таблица 3

	Комментарии
Насосный агрегат BRMD	
Упаковочная тара	
Паспорт, Руководство по монтажу и эксплуатации	
Лист данных (Информация о продукте) электродвигателя (кВт)	
Гарантийный талон	

Комплект поставки может быть расширен по требованию заказчика.

5.5 Уплотнение насоса по валу

Для исключения протечек перекачиваемой жидкости по валу насоса в атмосферу применяются следующие варианты уплотнений:

- Одинарное торцевое
- Двойное торцевое

Тип торцового уплотнения определяется исходя из условий эксплуатации и требований предъявляемым к оборудованию.

Допускается незначительная утечка жидкости через торцовое уплотнение.

5.5.1 Одинарное торцевое уплотнение

Насос поставляется с установленным торцевым уплотнением.

Торцовые уплотнения необходимо обслуживать.

В качестве торцевого уплотнения применяется картриджное. Данный тип уплотнения представляет собой единый законченный компактный узел, не требует предварительной регулировки. Просто в монтаже, не требует обслуживания.

Опционально возможна поставка насоса также с компонентным одинарным торцевым уплотнением.

⚠	Не допускаестся работа торцевого уплотнения всухую («сухой ход»), даже на короткое время.

Торцевое уплотнение состоит из основных колец (вращающегося и неподвижного), образующих пару трения, и вспомогательных частей (вторичные уплотнения, пружины, держатели пружины).

Для обеспечения нормальной работы одинарного торцевого уплотнения, может использоваться вспомогательная система - план обвязки (присоединительный штуцер 1/2 NPT). В зависимости от параметров работы насоса и перекачиваемой среды система плана обвязки одинарного торцевого уплотнения может включать:

- внешнюю промывку;
- внутреннюю циркуляцию;
- охлаждение;
- нагрев;
- вихревой сепаратор или фильтр (если рабочая среда содержит частицы и примеси).

План обвязки одинарного торцевого уплотнения может входить в состав поставки насосного агрегата (например, план 21, 23, 31), либо устанавливаться заказчиком – в зависимости от условий заказа.

Торцевое уплотнение во время эксплуатации имеет незначительную или незаметную утечку (в виде пара). Допустимая утечка для одинарного торцевого уплотнения составляет не более 3 см^3/ч (3 мл/ч). При чрезмерной утечке необходимо провести проверку и техническое обслуживание, и при необходимости заменить уплотнительные кольца торцевого уплотнения (основные стационарное и/или вращающееся, и вспомогательные).

5.5.2 Двойное торцевое уплотнение

Двойное торцевое уплотнение состоит из двух комплектов колец пары трения, и вспомогательных элементов (уплотнительные кольца, пружины держатели и т.д.). В зависимости от расположения пар трения по отношению друг к другу может быть тандемное двойное торцевое уплотнение либо «спина-к-спине» (back-to-back). Применение конкретного типа уплотнений зависит от перекачиваемой среды, и также параметров и условий работы насоса.

Для нормальной работы двойного торцевого уплотнения должна быть установлена система обеспечения безопасной работы торцевого уплотнения (план обвязки). Основными функциями плана обвязки двойного торцевого уплотнения являются:

- эффективное смачивание поверхностей трения;
- уменьшение/исключение утечки рабочей жидкости;
- поддержание требуемого температурного режима;
- отсутствие частиц и включений между кольцами пары трения.

В зависимости от параметров работы насоса, перекачиваемой среды, типа торцевого уплотнения должна использоваться соответствующая система обвязки, которая может выполнять следующие функции:

- Создание необходимого избыточного давления между торцевыми уплотнения;
- Циркуляционный буфер;
- Пополнение буферной жидкости в процессе эксплуатации.

Система плана обвязки двойного торцевого уплотнения может входить в комплектность поставки насосного агрегата (например, план 52, 53A, 53B), либо устанавливаться заказчиком – в зависимости от условий заказа.

Допустимая утечка для тандемного торцевого уплотнения составляет не более 3 см^3/ч (3 мл/ч). Наличие чрезмерной утечки означает, что торцевое уплотнение повреждено, поэтому следует немедленно провести проверку и техническое обслуживание уплотнения. Замена изношенных колец пары трения необходима, если их больше невозможно отполировать. Вторичные уплотнения (уплотнительные кольца) следует заменять во время технического обслуживания торцевых уплотнений.

Торцевое уплотнение «спина-к-спине» (поставляется опционально) образовано двумя торцевыми уплотнениями, упругий элемент находится между парами трения. В пространство между двумя парами трения должна подаваться буферная жидкость, давление которого должно быть выше давления среды (на 2-10 бар выше, конкретные данные указываются в технической документации при заказе).

Такой тип уплотнения характеризуется следующими преимуществами:

- Более высокое контактное давление обеспечивает лучшую герметичность;
- Отличная смазка между уплотнительными кольцами;
- Уменьшение утечки среды.

5.6 Схема обозначений насосов типа BRMD

Структура обозначения насосов (насосных агрегатов) в технической документации:
Полное обозначение:

BRMD 155 – 30 x 4

- **4** – Количество ступеней насоса
- **30** – Напор, создаваемый одной ступенью, в расчётной точке, м
- **155** – Подача в расчётной точке, м³/ч
- **BRMD** – Тип насоса - горизонтальный центробежный многоступенчатый двухкорпусный, тип BB5 API610

5.7 Фирменная табличка

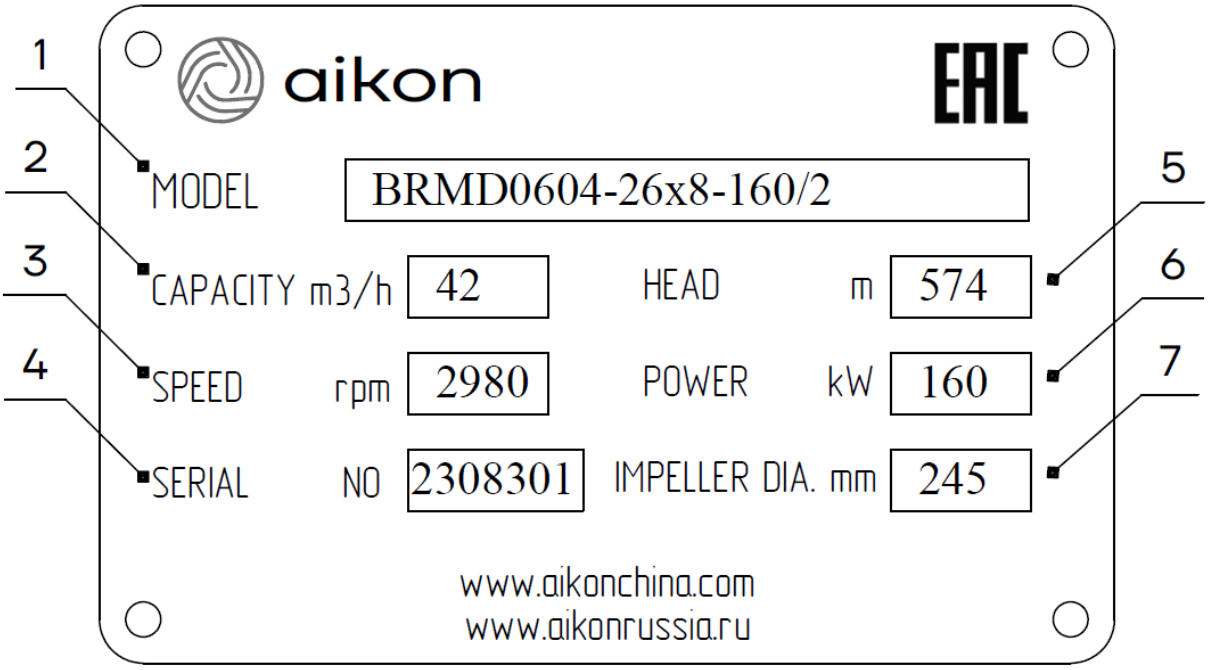


Рисунок 5

№	НАИМЕНОВАНИЕ
1	Модель
2	Номинальный расход, м³/ч
3	Номинальная частота вращения, оборотов/мин
4	Серийный номер
5	Напор при номинальном расходе, м

6	Номинальная мощность электродвигателя, кВт
7	Диаметр рабочего колеса, мм

5.8 Рекомендуемые условия окружающей среды для эксплуатации насоса/насосного агрегата

Температура окружающей среды: от 0 до +40°C (опционально минимальная температура может быть от -50°C, если указано при заказе).

Высота над уровнем моря: до 1000 м.

В случае работы насоса на высоте над уровнем моря более 1000 м, мощность электродвигателя P2 должна быть выбрана с учетом запаса (см. изображение ниже).

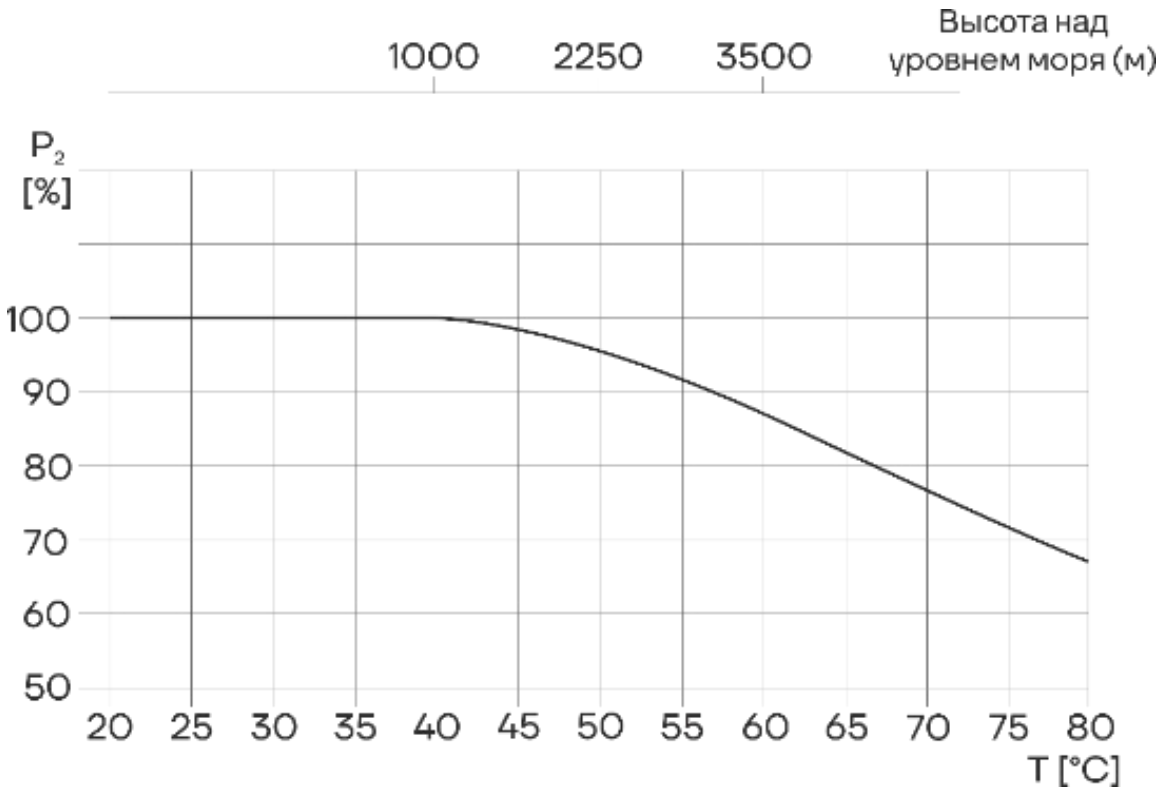


Рисунок 6. Зависимость мощности электродвигателя от температуры/высоты над уровнем моря

6. Условия нормальной работы насоса/насосного агрегата

Оптимальным режимом работы насоса является точка на гидравлической характеристике насоса с максимальным значением КПД. Рекомендуется эксплуатировать насос в рабочем диапазоне, который составляет от 70% до 120% (по согласованию с производителем - возможен рабочий диапазон от 50% до 120%) от точки подачи с максимальным КПД.

Подача насоса при максимальном значении КПД называется Qbep(м³/ч или л/с) (BEP – best efficiency point)

Подача насоса, равная 0,7* Qbep (0,5* Qbep – по согласованию с производителем) называется минимальным значением подачи насоса – Qmin.

Подача насоса, равная 1,2* Qbep называется максимальным значением подачи насоса – Qmax.

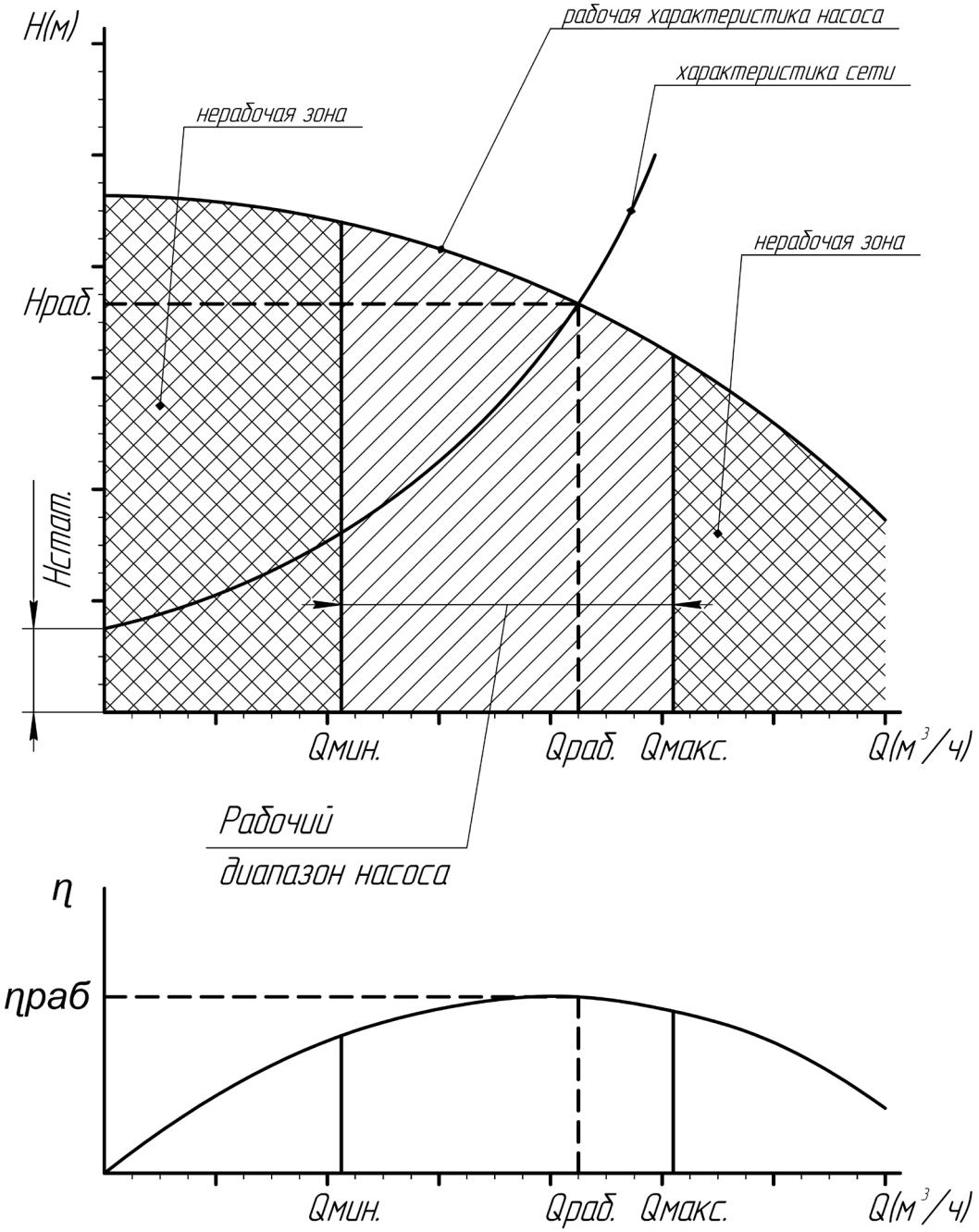


Рисунок 7

Данные границы обозначают точку, до которой насос может использоваться с максимальной эффективностью из соображений конструкции изделия.

При эксплуатации агрегатов за пределами указанного допустимого диапазона эксплуатации, значительно повышается риск перегрузки, преждевременного износа деталей насоса. При эксплуатации насосного агрегата/насоса вне допустимого диапазона работы насоса гарантийные претензии в случае поломки оборудования, снижения технико-экономических показателей насоса/насосного агрегата не принимаются.

При частотном регулировании рабочая зона смещается по закону изменения характеристик насоса (законы подобия).

Расчет минимального давления всасывания (подпора) Н рекомендуется в следующих случаях:

- при высокой температуре перекачиваемой жидкости;
- когда фактический расход значительно превышает расчетный;
- если вода забирается с глубины;
- если вода всасывается через протяженные трубопроводы;
- при значительном сопротивлении на входе (фильтры, клапаны и т.д.);
- при низком давлении в системе.

Для исключения кавитации необходимо убедиться, что давление на входе в насос (по манометру перед всасывающим патрубком) больше минимально допустимого.

Для бескавитационной работы насоса минимальное давление на входе в насос должно удовлетворять следующему условию:

NPSHa ⩾ (NPSHr+0,5 м), где:

NPSHa - напор на входе в насос, имеющийся в системе, с учетом местных потерь;

NPSHr – кавитационный запас насоса, указанный на рабочей характеристике насоса (при соблюдай правил подключения трубопроводов к насосу).

При нарушении указанного условия возникает нестабильная работа насоса, следствием чего может быть повреждение механического характера.

Эксплуатирующей организации необходимо следить за показателем давления в системе перед насосом, оговоренным в ТЗ на поставку оборудования на объект эксплуатации и предупреждать его изменения в меньшую сторону.

Предельное значение давления не должно превышать максимальное рабочее давление. При повышении температуры перекачиваемой жидкости рабочее давление должно быть уменьшено.

Максимальное рабочее давление насосов BRMD – 75 бар. Также возможна поставка насосов с большим рабочим давлением, в этом случае данные указываются в паспорте или листах данных на поставляемые насосы.

Максимальное давление на входе определяется с учетом максимального выходного давления, за вычетом создаваемого насосом дифференциального давления, с учетом параметров перекачиваемой жидкости (плотность, вязкость).

6.1 Защита от замерзания

Меры по защите от замерзания следует принимать при температуре окружающей среды ниже 0°С.

Насос может использоваться на объектах с пониженной температурой, но при условии, что температура замерзания перекачиваемой жидкости ниже температуры окружающего воздуха, то есть с добавлением в перекачиваемую жидкость соответствующего антифриза. Либо при обеспечении обогрева проточной части насоса. В противном случае перекачиваемая жидкость может замерзнуть, что приведет к останову и повреждению насоса.

Насосы, которые не используются, следует сливать во избежание их повреждения. Если насос не используется, он должен быть осушен. В противном случае рабочие агрегаты могут выйти из строя

В случае длительного перерыва в эксплуатации, насос должен быть осушен, очищен, подготовлен к хранению и сдан на хранение (см. п.3.2). Также в случае длительного простоя и для консервации должны быть опорожнены камеры и трубопроводы охлаждения/нагревания (при наличии).

Проследить за тем, чтобы насос не был механически поврежден и не подвергался коррозии.

6.2 Частота включений электродвигателя

Частота включения определяется в основном наибольшим повышением температуры двигателя. Она во многом зависит от запаса мощности двигателя в стационарном режиме и условий запуска (прямое включение, запуск звезда-треугольник, момент инерции и т.д.). При условии равномерного распределения запусков в указанный промежуток времени, для запуска при частично открытой задвижке напорной линии могут быть рекомендованы следующие приблизительные значения:

- Не рекомендуется запускать агрегат более 15 раз в час, если мощность электродвигателя меньше либо равна 11 кВт;
- Не рекомендуется запускать агрегат более 10 раз в час, если мощность электродвигателя больше 11 кВт и меньше либо равна 110 кВт.
- Не рекомендуется запускать агрегат более 5 раз в час, если мощность электродвигателя больше 110 кВт.

Следует также обращать внимание на то, что повторный запуск насоса возможен только после полного останова ротора.

Если насос запускается и останавливается чаще указанных выше значений, необходимо проверить и отрегулировать устройство контроля таким образом, чтобы уменьшить частоту включений.

При использовании устройства плавного пуска (УПП) или частотного преобразователя (ПЧ) – частота пусков определяется техническими характеристиками данных приборов.

7. Монтаж

7.1 Требование к установке и сборке

Для обеспечения качества монтажа рекомендуется присутствие представителя изготовителя насосного агрегата или авторизованного сервисного центра.

	Все электрооборудование подлежит заземлению. Это требование относится к насосному оборудованию, приводам и контрольно-измерительному оборудованию. Проверьте надлежащее подключение заземляющего провода
	Собранные узлы и их компоненты могут обладать большой массой. Несоблюдение требований к подъему и закреплению данного оборудования может привести к тяжелым травмам и/или повреждению оборудования. Поднимать оборудование следует таким образом, как указано в схемах строповки

Последовательность действий по монтажу насосного агрегата должна быть следующей:

- подготовить и установить опорную/несущую раму;
- установить насос и двигатель на подготовленную опорную/несущую раму;
- выровнять насос относительно трубопроводов;
- выровнять положение электродвигателя относительно насоса;
- установить муфту и выровнять ее;
- подсоединить входной и выходной патрубки насоса к системе трубопровода заказчика,
- провести центровку валов насоса и электродвигателя;
- подсоединить вспомогательные патрубки насосного агрегата (при наличии) к трубопроводам заказчика (охлаждающая вода, маслопровод, дренажная линия);
- удалить используемый при транспортировке крепеж, если он имеется

7.1.1 Требования к месту установки

При выборе места установки необходимо убедится, обеспечен свободный доступ к агрегату электронасосному для его обслуживания во время эксплуатации, а также возможности его разборки и сборки в процессе техобслуживания.

Рекомендуется устанавливать насос как можно ближе к источнику рабочей жидкости и предусмотреть прямолинейный участок на входе в насос (подробнее см. раздел 7.3.).

7.1.2 Требования к фундаменту.

Бетонный фундамент во многом определяет работу насосного агрегата.

Фундамент необходимо выполнить достаточно прочным и жестким, для гашения вибрации насосного агрегата и гарантировании прочного основания под фундаментной рамой.

Масса бетонного основания должна быть не менее чем в 4 (четыре) раза больше массы поддерживаемого оборудования, если иное не предусмотрено в проектной документации.

Рекомендуется фундамент изготавливать из железобетона. Фундаментное основание должно быть закончено и готово задолго до установки насосного агрегата (как минимум 30 календарных дней)

	Фундамент должен располагаться в месте свободном или минимальном от трубопроводов, чтобы обеспечить легкий доступ во время эксплуатации

Все материалы фундамента должны быть выбраны таким образом, чтобы предотвратить их разрушение из-за воздействия агрессивной среды. Фундамент должен быть прочным, выдерживать статические и динамические нагрузки от насоса и электродвигателя.

Использование защитного покрытия на время затвердевания должно быть обеспечено Заказчиком.

Размеры фундамента определяются проектом заказчика, длины сторон должны быть как минимум на 70-80 мм больше длины сторон опорной рамы насосного агрегата.

При изготовлении фундаментного блока в бетоне предусматриваются специальные отверстия/карманы под анкерные болты. Размеры отверстий/карманов под анкерные болты выполняются в соответствии с

размерами анкерных болтов и с проектом, и должны быть не меньше указанных на габаритном чертеже насоса.

Поверхность фундамента должна быть горизонтальной (рекомендуемый допуск 3 мм на 1000 мм). Если установка находится вблизи других движущихся агрегатов, следует предпринять меры предосторожности во избежание перекрестных помех.

7.1.3 Опорная рама.

- Опорная рама насосного агрегата представляет собой сварную раму, выполненную из стального профиля, с поддоном для сбора утечек и штуцером для подключения дренажной линии;

На всех опорных рамах, имеются отверстия для анкерных болтов.

Перед установкой опорной рамы на фундамент необходимо сделать следующее:

- Очистить поверхность фундамента;
- Очистить анкерные отверстия;
- Удостовериться, что размещение и размеры фундамента и анкерных отверстий соответствуют проекту.

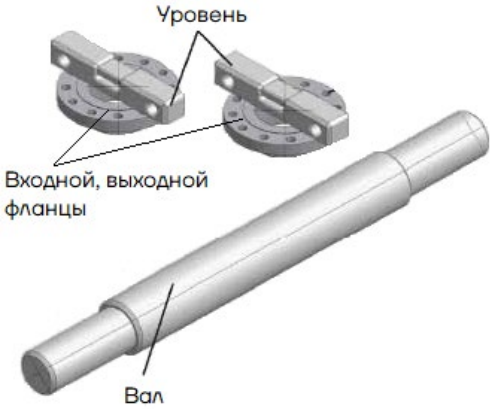
Все поверхности опорной рамы, которые будут иметь контакт с бетонным раствором, должны быть чистыми от ржавчины, масла и грязи.

⚠	Площадка для установки должна быть ровной и горизонтальной, бетон должен быть затвердевшим
⚠	Место установки должно быть подготовлено в соответствии с размерами, указанными на габаритном чертеже насоса
⚠	Не допускается установка более одного насоса на одной раме

Болты крепления насоса и электродвигателя должны быть притянуты к раме насоса.

Порядок выполнения монтажа насосного агрегата на фундамент:

- Удостовериться что отверстия под анкерные болты в раме насоса и в фундаменте совпадают. Если отверстия не совпадают, провести корректирующие работы с фундаментом;
- Установить подкладные пластины (не входят в комплект поставки) как можно ближе к отверстию в фундаменте. Располагать пластины вдоль рамы (см. схему ниже).
  При расстоянии между фундаментными болтами более 800 мм посередине между ними следует уложить дополнительные подкладные пластины. Все подкладные пластины должны ровно прилегать к поверхности.
- Установить раму насосного агрегата на подкладки;
- Проверить параллельность установленной рамы (допуск +/-0,1 мм на 1 м).
  Проверить также с помощью уровня горизонтальность напорного фланца насоса и вала;



- Установить в отверстия анкерные болты, зафиксировать гайкой, чтобы не было радиального

люфта;

- Залить анкера бетоном с малым коэффициентом усадки;
- Подождать пока бетон затвердеет;
- Еще раз проверить правильность установки рамы;
- Затянуть гайки анкерных болтов, чтобы гайки без зазора прилегали к раме;
- Выполнить окончательную заливку рамы. При этом необходимо следить за тем, чтобы рама была заполнена полностью без пустот. Рекомендуется ограничить зону заливки вокруг рамы основания, отступающую примерно на 25–30 см от рамы наружу;
- Дождаться окончательного застывания бетонного раствора заливки рамы.

⚠	Во время бетонирования рама насоса не должна подвергаться внешним воздействиям (вибрация и т.д). Требуется обеспечить свободный выход воздуха из замкнутых областей.
⚠	Не допускается наличие щелей или пустот, не заполненных бетоном.

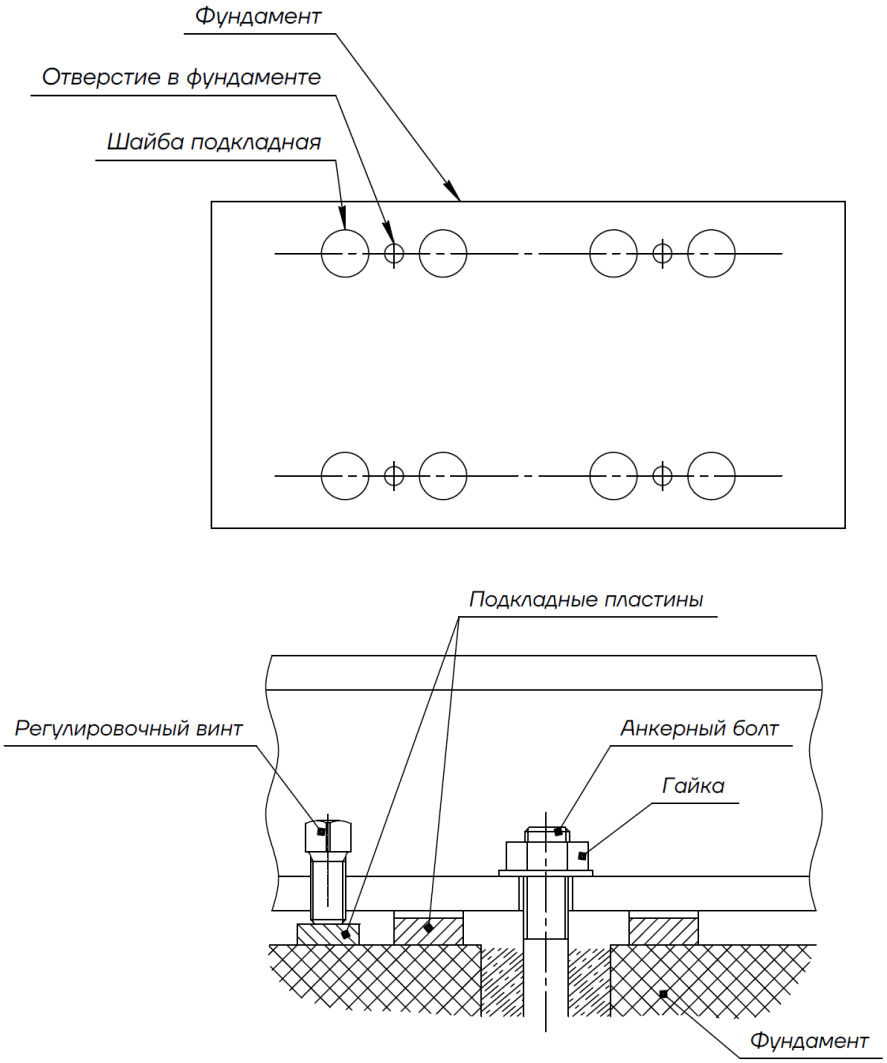


Рисунок 8. Схема расположения шайб на фундаменте (вид сверху)

После того, как насосный агрегат на опорной раме установлен, необходимо подсоединить входные и выходные патрубки насоса к системе трубопровода заказчика в соответствии с разделом 7.3

7.2 Установка и центровка полумуфт

7.2.1 Установка полумуфт на валы насоса и электродвигателя

Общие рекомендации по проведению работ перед посадкой полумуфт на валы:

- Зачистка посадочных участков концов валов перед посадкой полумуфт;
- Убедиться, что элементы муфты не имеют повреждений, трещин;
- Сверка посадочных диаметров полумуфт и валов, размера шпонки и пазов для нее.

Перед посадкой на вал полумуфту рекомендуется нагреть (до 90℃), для обеспечения простоты установки и ускорения этой операции. Также установка полумуфты на вал с помощью нагрева обеспечивает требуемое качество посадки.

Расстояние между полумуфтами равно длине проставка и указано на габаритном чертеже насосного агрегата.

⚠	В процессе нагрева полумуфты обслуживающий персонал обязательно должен использовать средства индивидуальной защиты (далее СИЗ) - защитные перчатки, защитные очки, специальную одежду. Полумуфты следует нагревать плавно, для исключения изменения геометрии полумуфты, что может привести к сложности или невозможности установки.

После нагрева полумуфты её можно без усилий установить на шейку вала. Муфта должна устанавливаться заподлицо с валом. В процессе остывания будет достигнуто требуемое соединение с валом. Все операции по посадке необходимо проводить быстро, чтобы вал не успел нагреться и увеличиться в радиальном направлении.

⚠	После посадки полумуфт на валы обязательно дождаться, пока температура полумуфты не опустится до окружающей (комнатной) температуры

После того, как полумуфты остыли, необходимо проверить осевое и радиальное биение полумуфт. При необходимости нужно отцентрировать электродвигатель в радиальном или/и осевом направлениях.

7.2.2 Центровка полумуфт

Центровка насосных агрегатов должна проводиться квалифицированным персоналом.

Перед началом центровки необходимо проверить затяжку резьбовых соединений насоса и опорной рамы с рекомендуемым моментом, указанным в таблице Приложения Г.

⚠ ⚡	Перед центровкой полумуфт необходимо убедиться, что электродвигатель насосного агрегата обесточен, а подводящие и отводящие патрубки перекрыты задвижками и отсечены от трубопроводов.
⚠	Регулирование несоосности в одном направлении может служить нарушением соосности в другом. Необходимо проверять все направления. Осадка фундамента, тепловые колебания или повышенные нагрузки могут полностью нарушить соосность муфты. Поэтому при выверке соосности необходимо учитывать эти факторы.

При центровке насосного агрегата базовой системой отсчета считается насос. Компенсация несоосности валов насоса и электродвигателя проводится путём регулирования положения электродвигателя на раме насосного агрегата: в горизонтальном направлении - с помощью регулировочных винтов (см. рисунок 9), в вертикальном направление – путём подкладывания регулировочных пластин (см. рисунок 9). Регулировочные подкладные пластины не входят в комплектность поставки насосного агрегата.

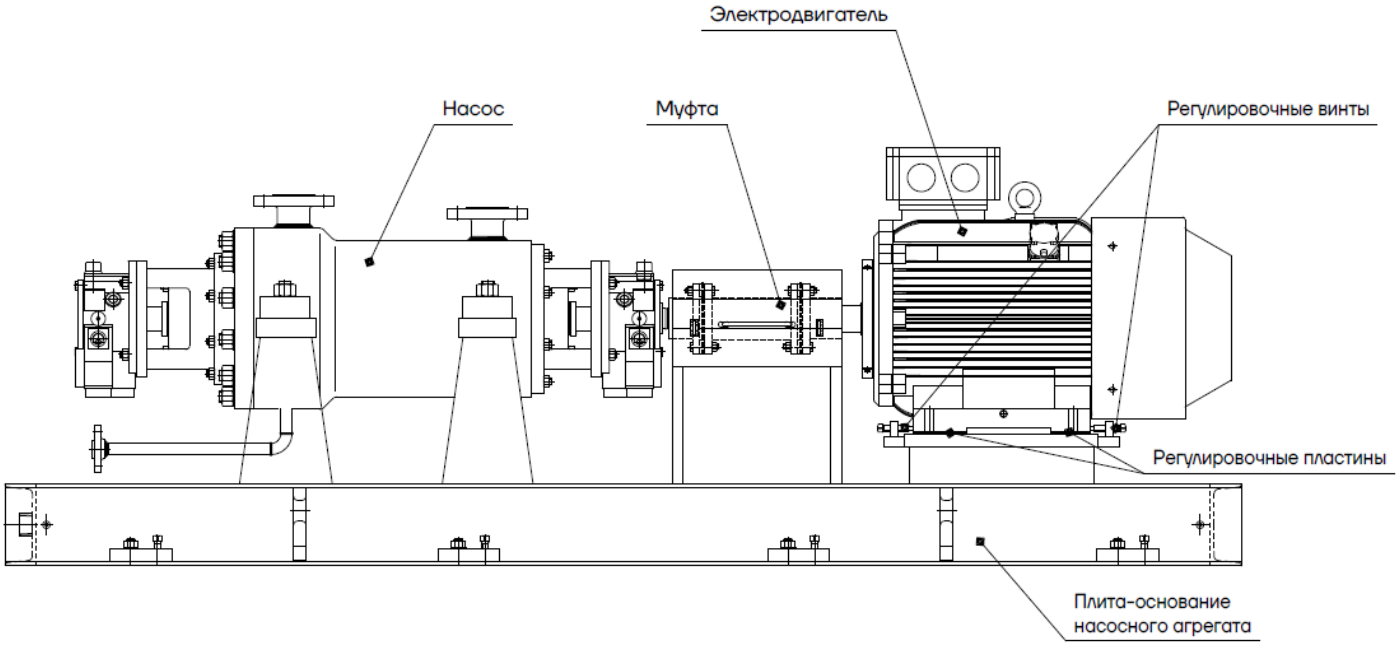


Рисунок 9. Схема центровки насосного агрегата

Для выверения отклонений полумуфт можно воспользоваться стрелочным индикатором или приборами лазерной центровки. Цена деления прибора должна быть меньше 0,1 мм

Процесс центровки необходимо проводить на насосе, заполненном рабочей жидкостью с рабочей температурой.

Если насос перекачивает горячие жидкости, центровка должна быть проверена, когда насос прогрет. Рекомендуется проверить повторно центровку спустя 200 часов работы.

Ниже представлена схема измерения аксиального и радиального биения полумуфт с помощью стрелочного индикатора.

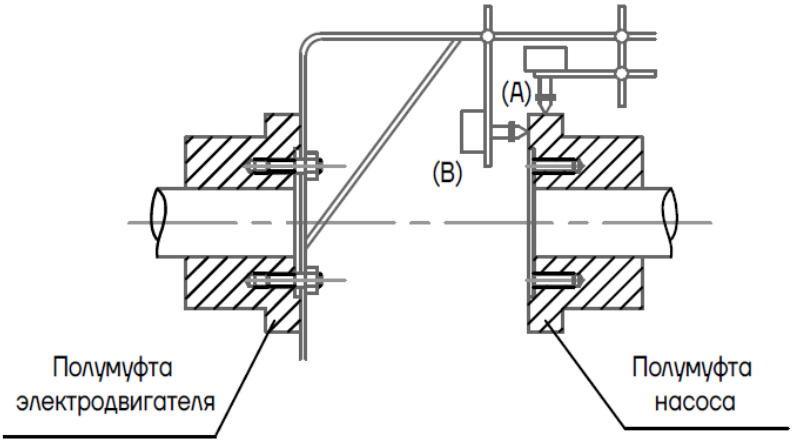


Рисунок 10. Схема измерения радиального (А) и осевого (В) отклонения.

Радиальное биение (рисунок 10 – А) на конце максимального диаметра не должно превышать 0,1 мм. Предпочтительно обеспечивать осевое отклонение равное 0,05 мм и менее.

Осевое отклонение (рисунок 10 – В) на конце максимального диаметра не должно превышать 0,05 мм. Предпочтительно обеспечивать осевое отклонение равное 0,03 мм и менее.

⚠	Запрещается исправлять перекос фланцев подтяжкой анкерных болтов или путем подкладывания клиновых подкладок
⚠	Неправильная центровка может привести к повреждению соединительной упругой муфты и насосного агрегата
⚠	Необходимо учитывать тепловые колебания элементов насосного агрегата при работе с горячими жидкостями (+130°С и выше). Таким образом выравнивание валов двигателя и насоса должно происходить при температуре окружающей среды эксплуатации и должно учитывать возможность теплового расширения.
⚠	Регулирование несоосности в одном направлении может повлечь изменения соосности в другом. Необходимо проверять все направления

7.3 Подключение трубопроводов

7.3.1 Всасывающий и напорный трубопроводы

Не допускается передача нагрузок на корпус насоса за счет массы труб или в результате затяжки плохо подогнанных труб. Такие напряжения могут оказать серьезное воздействие на центровку насосного агрегата. Вся трубная обвязка, прикрепляемая к насосу, должна быть правильного размера и оснащена подпорными элементами. Опоры трубопроводов следует располагать как можно ближе к фланцам насоса, но на расстоянии не менее 0,5 м. Отверстия фланцевого крепежа сопрягаемых поверхностей должны совпадать.

⚠	При выполнении трубных соединений не допускается приложение чрезмерного усилия ни при каких обстоятельствах, так как это может привести к повреждению корпуса и фланцев.
⚠	Температурные расширения или вибрацию трубопроводов системы требуется предупреждать компенсаторами

Ниже перечислен список общих требований к трубопроводам системы Заказчика:

- Вся трубная обвязка, прикрепляемая к насосу, должна быть правильного размера и оснащена подпорными элементами, обвязка не должна создавать повышенных нагрузок на фланцы;
- Необходимо обеспечить монтаж фланцев трубопровода системы к фланцам насоса без нарушения допусков параллельности и соосности фланцев, и без проворота. Величины максимальных отклонений параллельности и соосности фланцев (радиальное и угловое отклонение) указаны в таблице ниже.

Таблица 3.

Отклонения всасывающего и нагнетательного трубопровода без нагрузки в сборе (в условиях холодной работы насоса)		
Ном. диаметр трубы	Ниже 200 мм	200 мм
Радиальное отклонение A	Максимум 0,5 мм	
Угловое отклонение S	Максимум 0,2 мм	Максимум 0,4 мм

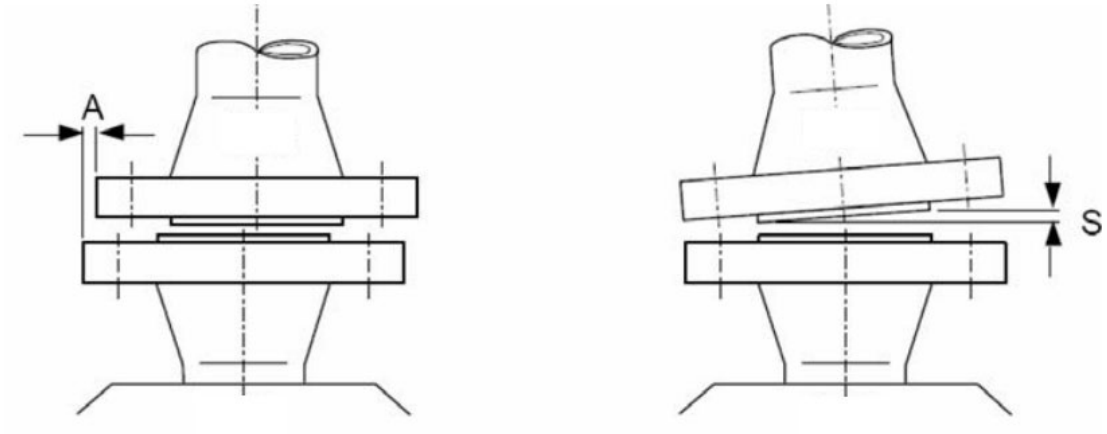


Рис. 11. Отклонения соединения фланцев

Монтаж фланцев без проворота: смещение отверстия фланца под болт или шпильку не должно превышать половины разности номинального диаметра отверстия и устанавливаемого болта (шпильки).

- Во время транспортировки патрубки насоса закрыты заглушками. Перед подключением насоса к трубопроводу системы заглушки следует удалить;
- Перед запуском насоса трубопроводы должны быть заполнены;
- Перед подсоединяем трубопроводной обвязки к насосу убедиться, что в трубопроводах нет инородных тел, мусора и т.д

⚠	При проведении сварочных работ на трубопроводной обвязке насоса не допускается использовать для заземления насос или опорную раму насосного агрегата. Присоединить провод заземления к предусмотренному для этого винту (если в ТЗ указано требование по его наличию).

Требования к всасывающею трубопроводу от системы Заказчика:

- диаметр всасывающего трубопровода должен быть как минимум не меньше диаметра всасывающего патрубка насоса
- рекомендуемая скорость на всасывающей линии не должна превышать 2 м/с;
- подводящий трубопровод должен быть с минимальным числом резких поворотов, резких переходов по диаметру. Допускается использование конических эксцентричных переходных участков;
- запрещается устанавливать колена вблизи всасывающего патрубка насоса. Минимальное расстояние размещения первого колена от насоса по линии всасывания на расстоянии в 3 раза больше диаметра всасывающей трубы;
- всасывающий трубопровод обязан иметь свои самостоятельные точки опоры;
- должна быть обеспечена герметичность трубного соединения, для исключения попадания воздуха из атмосферы во всасывающую линию;
- рекомендуется установить компенсаторы на расстоянии не менее 3 диаметров подводящей трубы от всасывающего фланца насоса;
- установить отсекающую задвижку после компенсатора (при его наличии) или на расстоянии не менее 3 диаметров подводящей трубы от всасывающего фланца насоса;
- при необходимости рекомендуется установить сетчатый фильтр из нержавеющей стали (стандартно не входит в комплектность поставки). В этом случае перед фильтром и после рекомендуется устанавливать манометры для контроля падения давления на фильтре. При снижении давления всасывания сетчатый фильтр следует снять и промыть;
- элементы КИПиА должны располагаться на расстоянии не менее 3-х диаметров трубопровода от нагнетательного патрубка. Манометры должны быть установлены между патрубком насоса и

запорно-регулирующей арматурой (после задвижки).

Возможные варианты расположения трубопроводов на всасывании:

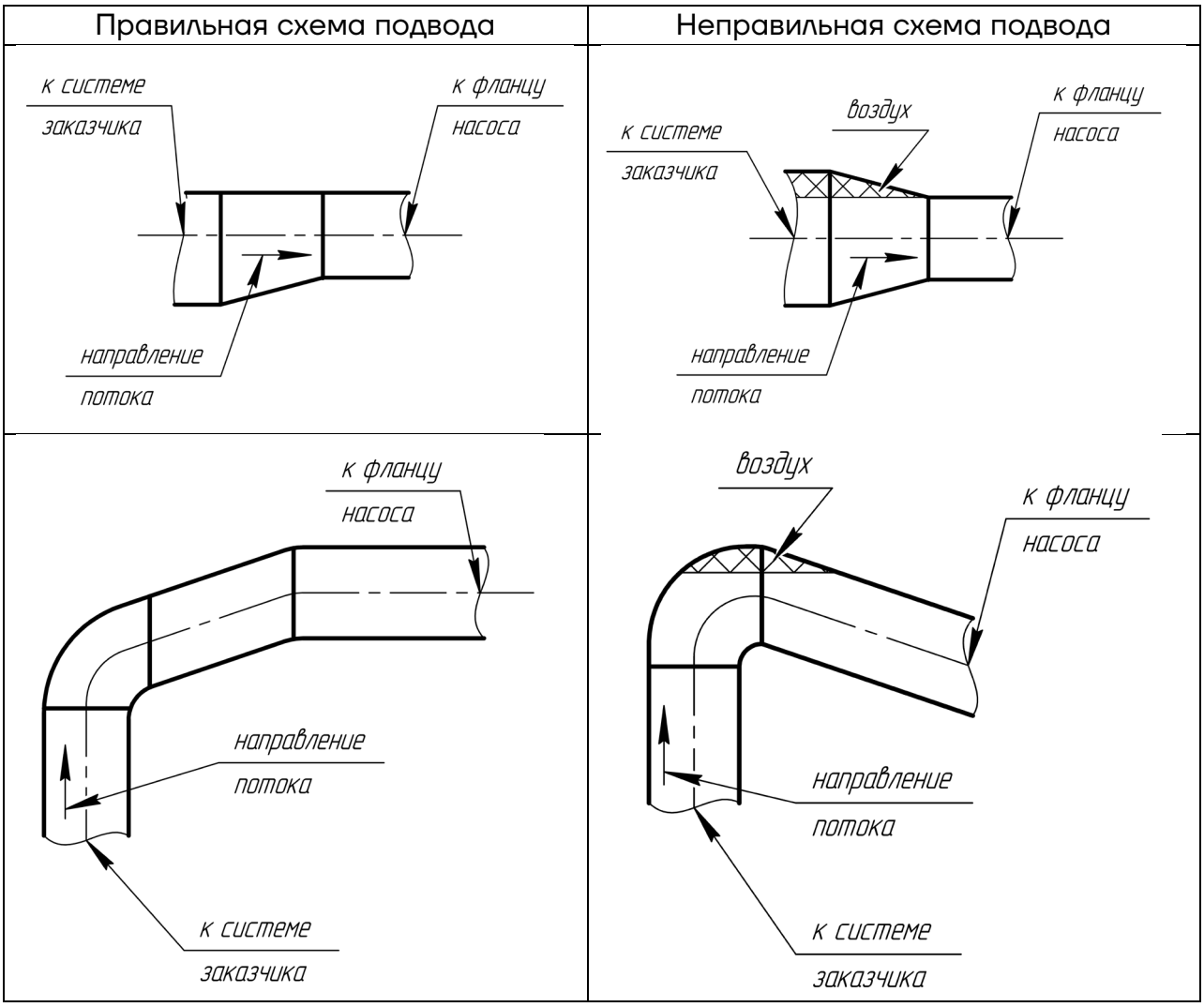


Рисунок 12

Требования к нагнетательному трубопроводу от системы Заказчика:

- диаметр нагнетательного трубопровода должен быть не меньше диаметра нагнетательного патрубка насоса. Рекомендуемая скорость на нагнетании – 3 м/с;
- не рекомендуется устанавливать колена, задвижки и обратные клапаны непосредственно на нагнетательный патрубок. Минимальное расстояние должно быть, как минимум, в 3 раза больше диаметра напорного трубопровода;
- напорный трубопровод должен быть с наименьшим числом колен, без резких переходов и узких мест. Допустимо применение конических переходов на трубы других диаметров, длина конического перехода должна быть в 5-7 раз больше разницы средних диаметров. Конический переход устанавливается между напорным патрубком насоса и клапаном напорной линии;
- на напорном трубопроводе должны быть предусмотрены обратный клапан и задвижка. Обратный клапан требуется, чтобы предотвратить обратный поток жидкости в случае повреждения на линии, а также для защиты насоса в случае превышения давления;
- элементы КИПиА должны располагаться на расстоянии не менее 3-х диаметров трубопровода от нагнетательного патрубка (после задвижки)

Заключительный контроль подсоединения трубопроводов

- убедиться, что заглушки сняты с фланцев насоса;
- убедиться, что трубопроводы расположен свободно, обеспечены необходимыми подпорками и на насос не оказывается нагрузки;
- проверить неконцентричность фланцевого соединения. Допуск должен быть 0,5 мм на расстояние 100 мм;
- убедиться, что болты на всасывающем и на напорном патрубках затянуты;
- убедиться в работоспособности задвижек на напорной и всасывающих линиях;

⚠	Не рекомендуется с помощью силы выравнивать трубы с входными и выходными фланцевыми соединениями. Важно проследить, чтобы все трубопроводы имели подходящие опоры и не перегрузили фланцы насоса. Конкретные значения нагрузок на всасывающий и нагнетательный фланцы указываются в приложении В
⚠	Запрещено подсоединять трубопроводы к патрубкам насоса до застывания цементного раствора опорной рамы, до того, как не будут затянуты все болты креплений насоса и двигателя к опорной раме
⚠	Во всасывающем трубопроводе не должно быть воздушных пробок. Это негативным образом сказывается на квитанционных характеристиках насоса

7.3.2 Вспомогательные трубопроводы

Вспомогательное оборудование для управления насосом (приборы для измерения давления, температуры и т.д.) и технического обслуживания (охлаждение, нагрев, промывка и т.д.) определяется в зависимости от типа насоса и условий эксплуатации. На месте эксплуатации следует учитывать следующие ситуации, если это применимо к насосам и используемому вспомогательному оборудованию.

• Манометр должен быть установлен на трубе и подсоединен к патрубку насоса или точке измерения трубопровода с помощью измерительной трубки диаметром 8 мм. Непосредственно перед манометром следует установить кран для отключения манометра или слива рабочей среды.

• Термометр должен быть подключен непосредственно к точке измерения и должен быть вставлен на глубину около 40 мм в чувствительную точку среды. Если давление среды превышает 16 бар, следует использовать термометр с защитной гильзой.

• Утечки жидкости из насоса нужно собрать в поддон на опорной плите или в патрубки для сбора утечек. На патрубках для сбора утечек необходимо использовать запорный клапан с классом давления, по крайней мере, равным давлению насоса.

• Утечку из торцевого уплотнения также следует собирать и отводить в поддон на опорной плите по протяженному трубопроводу или отводить в трубопроводы для сбора утечек.

• Для насоса с системой охлаждения труба подачи охлаждающей воды должна располагаться на нижнем уровне камеры охлаждения, а труба отвода воды - на верхнем уровне камеры охлаждения. В трубопроводе охлаждающей воды должен быть установлен регулирующий клапан. Для закрытой дренажной системы необходимо установить индикатор расхода. Для открытой дренажной системы трубопровод отвода охлаждающей воды должен быть подведена к водосборной воронке.

• Для насоса, требующего систему обогрева, труба подачи воды в систему обогрева должна быть установлена в верхней части нагревательной камеры. В трубопровод подачи воды должен быть установлен регулирующий клапан. Отвод нагревающей воды будет собираться через дренажный трубопровод.

• Система плана обвязки торцевых уплотнений должна соответствовать инструкциям, указанным на чертежах плана обвязки. Для трубопровода с теплообменником, датчиком давления с или уплотнительной канавкой следует предусмотреть воздушный клапан. Диаметр должен быть не менее 19 мм, оптимальный – 25 мм. Для системы циркуляции перепада температур трубопровод должен быть с постоянным уклоном, резкие изгибы недопустимы.

• Контроль минимального непрерывного расхода: если производительность меньше указанного минимального непрерывного расхода, среда перегревается и затем испаряется. Это может привести к серьезному повреждению рабочего колеса и колец щелевого уплотнения, а соответственно далее к блокировке насоса и повреждению торцевого уплотнения. Поэтому необходимо предусмотреть систему

контроля минимального непрерывного расхода. Эта система не входит в комплект поставки производителя насоса, она устанавливается пользователем.

• Система контроля минимального непрерывного расхода – трубопровод постоянного байпаса. Подключите байпасный трубопровод от точки между напорным фланцем насоса и запорным краном напорного трубопровода к подающей емкости. В этом трубопроводе должны быть установлены регулирующий клапан (клапан рециркуляции) и запорный вентиль для регулирования байпасного расхода. Перед запуском насоса необходимо перекрыть запорный вентиль системы контроля минимального непрерывного расхода.

• Клапан рециркуляции должен быть открыт при работе насоса на закрытую задвижку на напоре насоса. В остальных случаях клапан должен быть закрыт.

7.4 Заполнение смазкой

Подшипниковый узел насосов BRMD смазывается жидким маслом разбрызгиванием.

Насосы поставляются без смазывающего масла.

7.4.1 Заполнение подшипникового узла насоса жидким маслом

Смазка подшипников с жидким маслом осуществляется с помощью маслоразбырзгивающего кольца, установленного на вал насоса. В процессе работы кольцо вращается на валу насоса, разбрызгивает масло по внутренней полости подшипникового узла, после чего масло стекает в нижнюю часть маслянной ванны и процесс повторяется.

⚠	При поставке насоса транспортировочное масло не поставляется. Запускать насос без заливки смазочного масла запрещено

При первом запуске насоса и после капитального ремонта, после 5-10 часов работы насоса, первичная заливка смазочного масла должна быть слита, подшипники очищены, после этого новое масло должно быть залито в масляную ванну подшипникового узла. Используйте следующую таблицу 4 для определения ориентировочно периода замены масла в зависимости от условий работы:

Таблица 4

Температура, °C		Период замены смазочного масла (месяцы)
Смазка	Корпус подшипников (Поверхность корпуса подшипников, вблизи подшипников)	
＞40~65	＞50~75	12
＞65~75	＞75~85	6

Необходимо использовать синтетическое или минеральное смазочное масло высокого качества, предпочтительно с противоокислительными, противокоррозионными добавками. Рекомендуемая марка масла – турбинное масло 20, гидравлическое масло VG46. В случае применения насоса при температуре окружающего воздуха ниже 0°C, марку масла необходимо подбирать в соответствии с условиями окружающей среды, либо должен быть предусмотрен предварительный нагрев масла в масляной ванне для обеспечения нормальной работы подшипников насоса.

При применении насосов для перекачивания жидкостей с высокой температурой (более +130°C), требуется охлаждение смазывающего масла подшипникового узла. Для этого поставляются насосы со встроенным в подшипниковый узел теплообменником (оребренная трубка) или охлаждающей камерой корпуса подшипников. Для работы охладителя масла необходимо обеспечить внешний подвод охлаждающей воды к соответствующим дополнительным штуцерам, указанным на габаритном чертеже насосного агрегата.

Параметры охлаждающей воды: расход 3,6 м³/ч, давление 0,2...0,4 Мпа, температура +28...33°C.

⚠	Обязательно сверять температуру замерзания заливаемого масла (указывается на упаковке) с температурой области эксплуатации насосного агрегата

⚠	Масло можно заменять только в выключенном состоянии насоса. Сливаемое масло – горячее; неосторожность может привести к ожогам
⚠	Температура нагрева подшипников не должна превышать 90°С. Постоянное или внезапное повышение температуры является признаком неисправности.
⚠	Избегать попадания рабочей жидкости или иных загрязнений в узел подшипникового узла

Следует иметь в виду, что для обеспечения нормального смазывания подшипников кинематическая вязкость смазывающего масла при рабочей температуре должна быть как минимум 12 мм²/с.

Для достаточной смазочной пленке вязкость масла должна быть выбрана следующим образом:

Таблица 5

Класс вязкости по ISO	Кинематическая вязкость, мм²/с	
	при 40 °С	при 100 °С
VG 46	41,4-50,6	6,5-7,5

Для заливки масла необходимо выполнить следующие операции:

- Открыть заливное отверстие на подшипниковом узле;
- Закрыть сливное отверстие пробкой и залить масло через верхнее отверстие (сапун) до нижнего уровня смотрового стекла (примерно на 3 мм ниже средней риски смотрового стекла). Далее довести уровень масла до риски смотрового стекла;
- Закрыть заливное отвертсие

Масло в подшипник необходимо заливать в соответствии с указаниями ниже:

- конечный объем необходимо отмерять, исходя из рекомендаций по приближении уровня масла к отметке смотрового стекла;
- необходимо заполнить корпус подшипникового узла до нужного уровня (уровень середины смотрового окна) соответствующим типом масла. При этом нижняя часть подшипников будет окунаться в масло.

Смотровое стекло и нужный уровень масла выглядят следующим образом:

Темная область показывает насколько должно быть заполен подшипниковый узел маслом.

При наличии масленки постоянного уровня последовательность работы должна быть следующей:

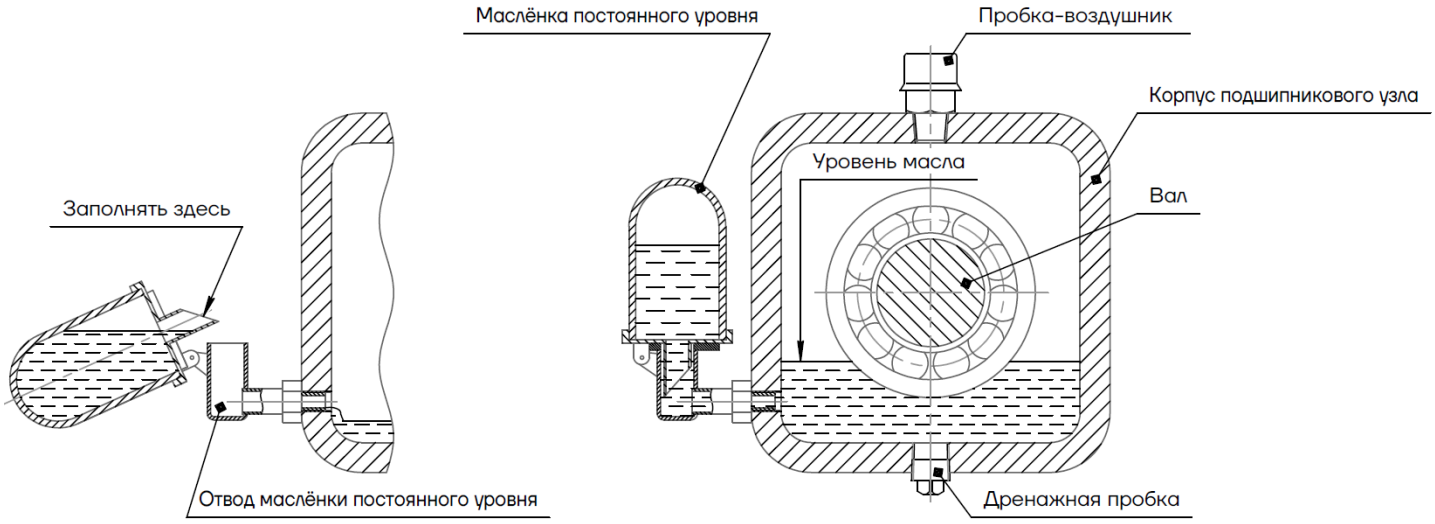


Рисунок 13. Схема заполнения масляной камеры с масленкой постоянного уровня

1. снять пробку-воздушник;
2. откинуть маслёнку постоянного уровня;
3. залить необходимое количество масла в подшипниковый узел через заливное отверстие (воздушника), до тех пор, пока не начнёт заполняться отвод маслёнки постоянного уровня;
4. убедиться, что уровень масла в приемной емкости для масленки выше уровня канала
5. заполнить резервуар маслёнки тем же маслом полностью;
6. установить маслёнку в нормально положение;
7. Выждать 5 минут, уровни м асла должны выровняться. Если из маслёнки все масло ушло, необходимо повторить шаги 5-8. Резервуар маслёнки постоянного уровня должен быть заполнен маслом минимум на 2/3.
8. Установить пробку-воздушник.
9. Отсутствие масла в маслёнке означает, что уровень масла в камере подшипникового узла изменился. Время от времени необходимо проверять запас масла в маслёнке, при необходимости доливать масло;

⚠	Слишком высокий уровень масла приводит к повышению температуры, нарушению герметичности или утечке масла.

Примерный объём смазочного масла при первичной заливке 1,5 л. В любом случае, необходимо ориентироваться на указатель уровня масла (смотровое окно), и на масленку постоянного уровня.

7.4.2 Пополнение смазки электродвигателя

Если конструкцией электродвигателя насоса предусмотрена дополнительная смазка подшипников (тавотницы), его необходимо смазывать через каждые 5000 часов работы, если иное не указано в паспорте самого электродвигателя. Место пополения смазки электродвигателя показано на изображении ниже.

Рисунок 14

7.5 Подключение к электропитанию

	Все электрические подключения насосного агрегата к источнику электропитания должны выполняться квалифицированным персоналом
	Перед началом любых работ необходимо убедиться, что электродвигатель насоса отключен от электросети
	Не допускать перегрузок в электрической сети, а также гидравлических и механических перегрузок при работе насоса. Выдерживать рабочий диапазон насоса

Для проведения проверок электрооборудования требуются такие элементы как (но не ограничиываясь):

- универсальный измерительный прибор;
- индикатор фазы;
- принципиальные схемы и т.п.

Указанные приборы в комплект поставки не входят.

7.5.1 Характеристики электродвигателей

Характеристика электродвигателей, применяемых в насосной серии BRMD:

- стандартный асинхронный двигатель;
- класс энергоэффективности IE2, IE3 (указывается при заказе);
- степень защиты: IP54, IP55 (указывается при заказе);
- класс изоляции: F
- стандартное напряжение при частоте 50 Гц:
- питание трёхфазное (в зависимости от заказа): низковольтные 3 x 380 В, средневольтные 6000 В, высоковольтные 10000 В.

Технические данные конкретного насоса см. на фирменной табличке.

Уровень шума в насосных агрегатах соответствует стандарту IEC 60034-9:2007.

Схема клеммных соединений находится в распределительной коробке.

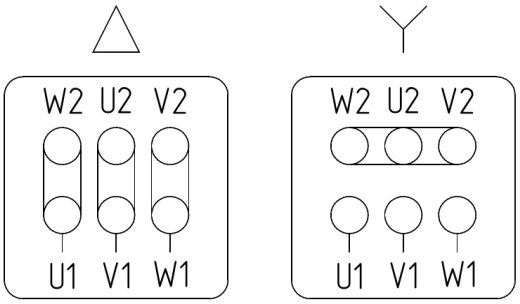


Рисунок 15. Схема клеммных соединений

Убедиться, что характеристики электродвигателя, указанные на заводской табличке, соответствуют характеристиками электросети.

Для подключения насоса к источнику питания необходимо использовать кабели соответствующего электродвигателю номинала.

Насос должен быть подключен к защитным устройствам в соответствии с требованиями стандартов (EN 809 и/или EN 60204-1), а также национальными нормами страны, в которой используется насос.

Независимо от норм стран, при подключении к сети питания насос должен иметь как минимум следующие защитные устройства соответствующих номиналов:

- аварийный выключатель;
- предохранитель (в качестве устройства, отключающего/изолирующего электропитание, а также как защита от перегрузок сети);
- защита от перегрузок;
- не разрешается эксплуатировать насосный агрегат без подключения датчиков контроля и защиты двигателя (при их наличии).

Все технические данные электродвигателей (питание, схема подключения, номинальный ток) указываются на фирменной табличке электродвигателя, а также в поставляемых с электронасосным агрегатом техническими листами данных на электродвигатель.

Перед запуском электродвигателя рекомендуется:

- проверить свободное вращение вала обесточенного электродвигателя;
- убедиться в правильном подключении электродвигателя в соответствии с инструкцией на электродвигатель;
- удостовериться, что заземление выполнено в соответствии с нормами и правилами ПУЭ;
- удостовериться в соответствии характеристик питающей сети заявленным параметрам электродвигателя;
- не рекомендуется устанавливать электродвигатели во влажных или пыльных помещениях, если их степень защиты не соответствует рабочей площадке
- Направление вращение электродвигателя должно обеспечивать правильное направление вращения насоса. Стрелка на кожухе вентилятора электродвигателя указывает правильное направление вращения.

Рисунок 16

Для определения направления вращения необходимо выполнить кратковременный пуск не соединенного с

полумуфтой насоса электродвигателя. Удостовериться, что направление вращения правильное - соответствует стрелке на кожухе электродвигателя.

В случае обратного вращения э/д необходимо поменять местами два любых фазных провода питающего кабеля на двигателе.

⚠	При проверке направления вращения электродвигателя, последний не должен быть соединён через муфту с насосом (полумуфты должны быть разъединены).

7.6 Заключительный контроль установки насосного оборудования

- Удостовериться в правильности установки опорной рамы (при наличии) и к фундаменту в соответствии с разделом 7.1;
- Удостовериться в правильности подключения трубопроводов в соответствии с разделом 7.3;
- Удостовериться в правильности подключения электропитания с разделом 7.5;
- Проверить затяжки болтов крепления насоса и э/д к раме фундаментной, затяжку болтов фундаментных;
- Убедиться, что заглушки сняты с фланцев насоса;
- Снять кожух муфты, проверить центровку муфты. При необходимости повторить операцию по центровке
- Проверить плавность вращения вала насоса. Насос с гидропятой (балансировочный механизм с балансировочным диском) можно прокручивать только заполненным, для исключения повреждения гидропяты. Усилие прилагать к муфте. 2-3 оборота достаточно. При вращении не должно наблюдаться посторонних шумов/посторонних звуков (в некоторых случаях возможно тугое вращение вала. Это может быть связно с непроработанными подшипниками или туго затянутыми уплотнениями подшипниковых узлов);
- Установить кожух муфты;
- Убедиться, что нет касания муфты о кожух;
- Удостовериться, что направление вращения электродвигателя совпадает с направлением вращения насоса, указанном стрелкой на корпусе насоса;
- Удостовериться, что задвижки на подводящих и отводящих трубопроводах в рабочем состоянии;
- Удостовериться, что весь фланцевый крепеж системы трубопроводов насоса затянут должным образом;
- Убедиться, что насос и подводящий трубопровод заполнены рабочей жидкостью и исключена работа насоса на сухую;
- Удостовериться что подшипниковые узлы насоса и электродвигателя наполнены необходимым количеством смазки
- Если насос управляется с помощью реле давления, проверить и настроить стартовое давление и давление остановки;

7.7 Заполнение насоса

⚠	Обязательно выполнять заполнение насоса рабочей жидкостью перед первым включением и вводом в эксплуатацию или после каждого факта осушения насоса.

Перед заполнением насоса разделы 7.1-7.5 должны быть выполнены

⚠	Не допускается заполнение системы Заказчика поставленным насосом.

Последовательность действий при заполнении насоса:

1. Закрыть все дренажные отверстия насоса;

2. Удалить воздух с помощью системы удаления воздуха в системе (не входит в комплектность поставки насоса);
3. Задвижка на линии нагентания должна быть закрыта;
4. Медленно открывать задвижку на линии всасывания;
5. Когда из отверстия удаления воздуха пойдет поток жидкости , это означает, что насос заполнен;
6. Закрутить пробку удаления воздуха;
7. Задвижка на линии всасывания должна оставаться октрытой.

При работе насоса в режиме подъема рабочей жидкости (когда уровень жидкости во всасывающей ёмкости ниже уровня оси всасывающего патрубка насоса), воздух необходимо откачать из насоса (например, с помощью вакуумного насоса).

	Удостовериться, что отверстие удаления воздуха не направлено на элементы, работающие с электроэнергией
	Особенно внимательно необходимо обращаться с насосом при перекачивании горячей жидкости, т.к. существует риск травмирования персонала.

8. Пуск насоса и запуск в эксплуатацию

8.1 Пуск насоса

	Перед пуском насоса убедиться, что все вращающиеся части насоса ограждены

Перед пуском насоса нужно удостовериться,что:

- Выполнены пункты настоящего руководства по эксплуатации разделов 7.1-7.7
- Осмотреть насос на предмет наружных повреждений
- Проверить надежность закрепления всех наружных крепежных элементов;
- Убедиться, что вал насоса вращается свободно;
- Убедиться,что подшипниковые узлы насоса заполнены тербуемым количеством смазки;
- Убедиться, что задвижка на всасывающей линии открыта;
- Проверить, что во всасывающей линии давление соответсвует расчетному давлению на входе в насос;
- Убедиться в работоспособности датчиков КИПиА;
- Проверить наличие и работоспособность всех устройств электрической защиты;
- Убедиться что NPSHa(системы) > NPSHr(насоса)

Пуск насоса производить в следующей последовательности:

- Подготовить к пуску э/д согласно рекомендациям раздела 7.5;
- Закрыть задвижку на напорном трубопроводе;
- Открыть вентили на вспомогательных трубопроводах (охлаждение, подача смазывающего масла - при наличии);
- Открыть задвижку на всасывающем трубопроводе, заполнить насос перекачиваемой жидкостью.

	Пуск насоса, не заполненного жидкостью, длительная работа (свыше 2 минут) при закрытой задвижке на напорном трубопроводе, а также при подаче менее 10% от оптимальной* – не допускается. Эксплуатация насоса при таком режиме приводит к перегреву и испарению рабочей жидкости, помимо нагрузок механического характера, что в конечном итоге приведет к поломке оборудования. В таком случае любые претензии Заказчика к ООО «СиЭнПи Рус», даже если насос на гарантии, исключены.

⚠	В случае работы с горячими жидкостями (выше 100°С) насос рекомендуется подготовить. Для этого через насос необходимо запустить циркуляцию небольшого объема рабочей жидкости, для исключения шокового температурного воздействия.

- Включить электродвигатель;
- По достижении насосом устойчивой частоты вращения медленно открывать задвижку на напорном трубопроводе до получения давления, предусмотренного техническим режимом установки. При этом необходимо внимательно следить за показаниями амперметра, не допуская перегрузки двигателя.

* Оптимальная рабочая точка – точка характеристики насоса при наивысшем показателе эффективности работы насоса (см. Раздел 6).

8.2 Мониторинг в процессе использования

Необходимо вести наблюдение за работой насоа по следующим параметрам:

- показаниями манометров/датчиками давления на линии всасывания и на линии нагнетания насоса (не поставляется в комплекте с насосом);
- за показаниями расходомера (прибор не поставляется в комплекте с насосом);
- за показаниями амперметра (прибор не поставляется в комплекте с насосом);
- за показаниями термометров/датчика температуры подшипников (может поставляться в комплекте с насосом – в зависимости от условий заказа);
- за работой уплотнения - по факту наличия утечки. Или за соответсвием утечки в допускаемом интервале;
- за уровнем масла в подшипнике (по смотровому окну и/или по масленке постоянного уровня) либо за сроком замены /пополнения смазки;
- за вибрацией корпуса подшипника насоса (датчики вибрации могут поставляться в комплекте с насосом – в зависимости от условий заказа);
- за герметичностью подключаемых трубопроводов;
- за состоянием загрязения фильтра перед насосом (фильтр не входит в состав стандартной поставки);
- находится ли частота пусков и остановов в допустимом интервале;
- рекомендуется проводить регулярный визуальный контроль этих параметров как минимум в течение первых 3 часов работы;
- за плавностью работы насоса;
- периодический контроль вибрации насосных агрегатов

⚠	Насос должен эксплуатироваться в рабочем диапазоне подач, см. раздел 6.

Неисправная работа насоса проявляется в резких колебаниях показаний приборов, шуме и вибрациях. В этом случае следует остановить насос и устранить дефект. Производительность насоса зависит от создаваемого им напора, который должен соответствовать рабочей характеристике насоса, указанной в паспорте. При запуске необходимо проверить, чтобы создаваемый насосом напор соответствовал характеристике в паспорте. В случае резкого падения давления, перегрузки двигателя, пропуска продукта через узел уплотнения вала или появления ненормального шума/ударов - следует закрыть задвижку на напорном трубопроводе, отключить электродвигатель и выявить причины неполадок для их устранения (см. раздел 14).

8.2.1 Потребляемая мощность

При нормальной работе насоса энергопотребление не должно превышать значений, указанных на паспортной табличке электродвигателя. Рассчет потребляемой мощности двигателя можно провести на основе кривой рабочих характеристик. Потребляемая мощность не должна превышать значения, указанные на паспортной табличке двигателя.

⚠	Насос должен эксплуатироваться в рабочем диапазоне подач, см. раздел 6.

Необходимо избегать повышенной нагрузки на привод. Невыполнение этого требования может привести к непредвиденному перегреву и повреждению оборудования. Перегрузка привода может возникнуть в следующих ситуациях:

- повышенная плотность рабочей жидкости;
- повышенная вязкость рабочей жидкости;
- перекачка жидкости, не регламентированной для данного типа насоса;
- превышение расхода жидкости выше ограничения рабочего диапазона Qmax.

8.2.2 Соответствие рабочей точке насоса.

Если насос не обеспечивает необходимый напор, его следует немедленно отключить, устранить неисправность, затем снова запустить. Требуется проверить соответствие давления на входе в насос заявленному значению, а также правильность частоты вращения насоса - она должна соответствовать значению на шильдике насоса. Также необходимо удостовериться, что насос вращается в нужном направлении.

8.2.3 Допустимые значения вибрации

Необходимо установить уставки для аварийной сигнализации и отключения насосов на основе реальных значений вибрации, соблюдая требования ГОСТ 32106- 2013, ГОСТР 55265.7— 2012. Все правила и требования по установке фундамента, опорной рамы, режимов работы насоса и качества перекачиваемой жидкости. Регулярный контроль вибрации поможет выявить большинство нарушений в работе насоса на ранних этапах и предотвратить возможные проблемы.

Нормальные режимы вибрации – до 4,5 мм/с. Максимально допустимый уровень вибрации – до 7,5 мм/с.

При замере вибрации необходимо убедиться в надежности крепления корпуса насоса к опорной раме, крепёжные элементы фланцев должны быть надлежащим образом затянуты с требуемым моментом. Трубопроводы должны иметь собственные опоры

8.3 Остановка насоса.

⚠	Перед тем, как отключить насос, необходимо закрыть задвижку на выходе (нагнетательной линии). При закрытой задвижке насос должен работать не более 2 минут.
⚠	Нельзя ни при каких условиях закрывать задвижку на всасывающей линии при работающем насосе.

Порядок выключения насоса одинаков для всех случаев, но дополнительные требования зависят от конкретного перекачиваемого продукта. Дополнительные требования необходимы для обеспечения более надежной защиты и сохранности насоса. Если насос был корректно выключен и не остановился внезапно, его можно перезапустить без особых мер. Однако, если насос внезапно остановился или был выключен из-за возможной опасности, необходимо провести проверку на наличие повреждений или неполадок.

- Останавливать насос только после закрытия задвижки на нагнетании. Если обратные клапаны или задвижки на нагнетании не закрыты, вал может вращаться в направлении, противоположном рабочему;
- Остановить насос, отключив электродвигатель от питания;
- Закрыть задвижку на линии всасывания (убедившись, что через насос нет подачи жидкости);
- Перекрыть поступление вспомогательных жидкостей к насосу и его системам (при их наличии);
- Рекомендуется периодически проверять работоспособность бездействующего насоса.

8.3.1 Порядок отключения насоса от системы

- Убедиться, что на электродвигатель не подается электроэнергия.

- Зафиксировать главный выключатель в положении "выключено".
- Отсоединить электрические кабели от клеммной панели и аккуратно изолировать концы.
- Обесточить и отсоединить приборы контроля и измерения параметров автоматизации (КИПиА). Приборы следует переложить в защитные контейнеры и хранить в соответствии с требованиями завода-изготовителя.
- Закрыть задвижки на всасывании и нагнетании.
- Убедиться, что в насосе отсутствует избыточное давление.
- При необходимости дождаться, чтобы корпус насоса выровнялся по температуре с температурой окружающей среды.
- Закрыть задвижки вспомогательных трубопроводов (охлаждения, промывки), при наличии.

⚠	Запорные устройства на линиях всасывания и нагнетания необходимо обезопасить от случайного открытия.
⚠	Подачу охлаждающей жидкости (при наличии) перекрывать только после полного охлаждения насоса
⚠	Жидкость должна быть дренирована из корпуса насоса и вспомогательных трубопроводов, при возможности замерзания и при длительном простое

9. Вывод из эксплуатации

9.1 Насосный агрегат остается подключенным к трубопроводам.

При длительных простоях необходимо регулярно ежеквартально запускать насосный агрегат не менее, чем на пять минут (в соответствии с разделом 8). Это позволит предотвратить появление отложений внутри насоса и на подающем трубопроводе, а также сохранит нормальное состояние оборудования.

9.2 Насосный агрегат выводится из эксплуатации на длительный период

Насос остановлен, выполнены положения раздела 8.3;

Рабочая жидкость дренирована из насоса в соответствии с разделом 3.3.1;

Провести работы по консервации насоса, описанные в разделе 3.3

Используя указания разделов 3.1, переместить насос в зону хранения. Требования к хранению описаны в разделе 3.2.

10. Демонтаж насосного агрегата

Перед демонтажем системы необходимо убедиться в следующем:

- Электродвигатаель отключен от сети электропитания;
- Главный выключатель должен быть заблокирован от повторного включения;
- Питающие кабели отсоединены от электродвигателя, концы заизолированы;
- При наличии приборов КИПиА их необходимо отключить от питания и переложить в безопасное место;
- Запорные элементы на подводящих и отводящих трубопроводах перекрыты;
- В насосе отсутсвуюет избыточное давление;
- Произведен дренаж насоса;
- При необходимости отключить и демонтировать вспомогательные системы насосного агрегата;
- Снять кожух муфты;
- Отсоединить полумуфты насоса и электродвигателя;
- Слить смазывающее масло из подшипникового узла насоса;
- Отвернуть крепеж между опорами насоса и опорной рамы

Дальше насос готов к перемещению в зону проведения ремонта. Обязательно при перемещении руководствоваться положениями раздела 3.1 и раздела 2.

11. Техническое обслуживание и ремонт

Ремонтные, обслуживающие и монтажные работы могут быть выполнены сервисным центром ООО «СиЭнПи Рус», или уполномоченными специалистами. Контактные данные указаны на сайте: https://www.cnprussia.ru/service/

⚠	Запрещается снимать кожух муфты до полной остановки насоса и отключения электродвигателя от питающей сети.
⚠	Обязанность по выполнению технического обслуживания (ТО), инспекции и сборки агрегата лежит на эксплуатирующей организации. Она должна обеспечить, чтобы персонал, занятый выполнением работ, обладал необходимой квалификацией и опытом, а также был ознакомлен с настоящим руководством по эксплуатации.
⚠	Все работы необходимо проводить только на выключенном и изолированном от электричества и рабочей жидкости агрегате. Это требование направлено на обеспечение безопасности персонала, так как проведение работ на рабочем оборудовании может представлять опасность для здоровья и жизни.
⚠	После отключения электропитания от приводного двигателя и приборов мониторинга (в случае их наличия) необходимо слить рабочую жидкость из насоса. Перед сливом рабочей жидкости необходимо убедиться в том, что она не может причинить повреждений оборудованию и травм персоналу
⚠	Неправильное или несвоевременное выполнение технического обслуживания может привести к выходу насоса/насосного агрегата из строя
⚠	При перекачивании горячих рабочих жидкостей обслуживающий персонал должен соблюдать местные требования ТБ и быть укомплектованы СИЗ.
⚠	Перемещение оборудования насосного выполнять в соответствии с рекомендациями раздела 3.1

Периодичность проведения работ по техническому обслуживанию (далее ТО), текущему ремонту (далее ТР) и капитальному ремонту (далее КР) указана в таблице ниже:

Таблица 6. Сроки проведения контроля состояния и ТО, ТР, КР насосов АНС

Тип работ	**Периодичность проведения работ**
Контроль состояния	не менее 1 раза в день
Техническое обслуживание	не менее 1 раза в месяц (700 часов)
Текущий ремонт	не реже чем 1 раз в год
Капитальный ремонт	не реже чем 1 раз в 5 лет

11.1 Стандартный объем технического обслуживания

Контроль состояния должен включать следующие дествия:

- Контроль расположения насоса для обеспечения его правильной работы;
- Проверка условий работы на соответствие рабочему интервалу безопасной эксплуатации насоса. Насос должен работать спокойно и без рывков;
- Проверка работы уплотнения вала. Убедиться в отсутствии утечек (сальниковое уплотнение может иметь капельную утечку);
- Убедиться в отсутствии утечек через уплотнительные прокладки;
- Проверка герметичности манжетных уплотнений подшипникового узла;
- Проверка уровня смазки в подшипниках,

- Проверка работоспособности и отсутствия засорения вспомогательных систем;
- Контроль температуры подшипников. Температура не должна превышать 90 °С;
- Контроль уровня вибрации и шума.
- Содержать в чистоте посадочные поверхности, двигатели и помещение, в котором установлен насос;

Техническое обслуживание должно включать в себя все указанные выше действия, а также следующее:

- Проверить соответствие требуемого напряжения по паспорту/шильдику электродвигателя и электрической сети;
- Убедится, что корпусные резьбовые элементы затянуты;
- Проверить герметичность фланцевых соединений;
- Убедиться, что насос прочно притянут к раме, проверить крепление насосного агрегата к фундаменту;
- Контроль правильного направления вращения ротора насоса;
- Проверить техническое состояние муфты;
- Проверить центровку валов насоса и электродвигателя (если насос с гидромуфтой – валов насоса и гидромуфты, гидромуфты и электродвигателя);
- Проверить состояние смазывающего масла, при загрязнении - провести замену смазки;
- Если насос управляется с помощью реле давления, проверить стартовое давление и давление остановки;
- Осмотр контактов в системе управления и в клеммной коробке на признаки перегрева и короткого замыкания (КЗ);
- Проверить плотность соединения выводов обмоток электродвигателя и кабеля питания в клеммной коробке электродвигателя;
- Замерить межфазное напряжение до включения и после включения насоса;
- Замерить силу тока по фазам при открытой и закрытой задвижке, чтобы убедиться, что она не достигает критического значения;
- Чистка насоса от загрязнений (удалить грязь и пыль в местах оголенных участков валов, с поверхности насоса и двигателя, с торцевого уплотнения);
- Вести электронный или иной журнал обслуживания;

По завершении ТО необходимо заново установить и привести в действие все защитные устройства. Запустить насос, следуя инструкциям, описанным в разделе 8 «Пуск насоса».

11.2 Ремонт

Ремонт насоса должны проводить только опытные специалисты, понимающие механику и свойства материалов, чтобы гарантировать безопасность и надежность работы оборудования.

Запрещается вносить изменения в конструкцию насоса или отдельных его частей без разрешения ООО «СиЭнПи Рус».

Перед началом разборки насоса рекомендуется проверить наличие необходимых запасных частей для насоса.

Перед любыми работами должны быть выполнены требования раздела 8.3.

При разборке и сборке насоса важно обеспечить устойчивое положение снятых частей. При необходимости следует использовать поддерживающие элементы.

Размещать сборочные единицы и детали следует в том порядке, в котором они были сняты, и защищать их от повреждений и загрязнения пылью.

Нормальный износ рабочих частей не подлежит гарантийной замене.

В течение срока гарантии покупатель несет полную ответственность за проблемы, возникающие вследствие некорректной установки и эксплуатации.

11.2.1 Текущий ремонт

Рекомендуется производить текущий ремонт по истечении указанного в таблице 6 срока или в случае износа/повреждения деталей насоса.

ТР должен включать все работы, выполняемые при контроле состояния и ТО (см. раздел 11.1), а также указанные ниже:

- Разборка подшипниковых узлов и визуальный осмотр состояния подшипников и их посадки;
- Проверка состояния уплотнения вала насоса, замена при наличии дефектов;
- Замена смазки подшипникового узла;
- Контроль антикоррозионного покрытия и окраски (восстановление при наличии дефектов);
- Проверка центровки насосного агрегата;
- Пуск и опробование под нагрузкой.

При текущем ремонте рекомендована замена запчастей, указанных в таблицах ниже. При необходимости необходима также замена повреждённых/изношенных деталей, не указанных в таблицах Приложения Д.

11.2.2 Капитальный ремонт

КР должна проводить специализированная организация (имеющая право на проведение ремонтных работ), не реже указанного в таблице 6 срока, либо в случае износа/повреждения деталей насоса.

КР должен включать в себя все работы, выполняемые при ТР, а ткже указанные ниже:

- Разборка насоса и дефектовка;
- Замена изношенных или поврежденных частей;
- Сборка насоса;
- Монтаж насосного агрегата.

При капитальном ремонте рекомендована замена запчастей, указанных в таблицах. Таже необходима замена повреждённых/изношенных деталей, не указанных в таблицах Приложения Д. Также при капитальном ремонте проводится:

- замена смазочного масла подшипников насоса;
- замена смазки подшипников двигателя;

Разборка насоса:

— Перекрыть краны на всасывающей и напорной линии;

— Для насосов, перекачивающих горячую жидкость, дать насосу остыть до температуры окружающей среды;

— Отключить электродвигатель от питания;

— Слить рабочую жидкость и смазочное масло из насоса (обратитесь к п. 3.3.1);

— Слить жидкость из вспомогательных трубопроводов;

⚠	Если насос перекачивает агрессивную, токсичную или иную опасную жидкость, его необходимо тщательно промыть, очистить снаружи и обеззаразить (в случае радиоактивного загрязнения).
⚠	Если насос отправляется в сервисный центр для ремонта, перед транспортировкой необходимо провести очистку/обеззараживание. Тем не менее обслуживающий персонал должен соблюдать осторожность, так как даже в случае тщательной промывки остатки жидкости могут оставаться.

— Снять защитный кожух муфты и муфту;

— Демонтировать весь КИП, вспомогательное оборудование и трубопроводы;

— Отсоединить корпус подшипников, снять корпус подшипников и подшипники;

— Отсоединить и снять торцевое уплотнение;

— Снять камеру торцевого уплотнения;

— Снять крепёж корпуса насоса;

— Снять крышку насоса и вытащить ротор.

Осмотр внутренних деталей

Тщательно очистите все детали керосином или подходящим растворителем, протрите и осушите воздухом, затем поместите детали в чистое место.

Все изнашивающиеся детали должны быть осмотрены, подвергнуты повторной механической обработке или заменены.

Измерьте зазоры между кольцами щелевого уплотнения рабочего колеса и корпуса насоса. Замените их, если зазоры превышают максимальный предел. Радиальное биение кольца щелевого уплотнения рабочего колеса не должно превышать 0,06 мм.

Проверьте радиальное биения вала, зафиксировав вал в токарно-винторезном станке с помощью центральных отверстий. Максимальный допуск составляет 0,04 мм. Отремонтировать в случае превышения максимально допустимого биения, либо заменить в случае невозможности ремонта.

Сборка насоса

Сборка должна проводиться в порядке, обратном разборке.

Окончательная сборка насосного агрегата

— Подсоедините вспомогательные трубопроводы и установите КИП;

— Подсоедините муфту к двигателю и отрегулируйте её. Пожалуйста, обратитесь к пункту 7.2.2 этого документа;

— Установите защитный кожух муфты.

12.Утилизация

Демонтировать насос/насосный агрегат. Собрать смазочные материалы, учатсвующие в эксплуатации насоса.

При утилизации аккуратно промыть насосную часть оборудования, обязательно используя защитную одежду и защитную маску. Разделить материалы насоса на: металлические части, электронные элементы, пластиковые части – все детали изделия должны быть переданы в утилизацию или утилизированы в соответствии с требованиями местного законодательства. Утилизация вместе с бытовыми отходами запрещена!

13. Условия гарантии

Условием бесплатного гарантийного обслуживания оборудования CNP является его бережная эксплуатация, в соответствии с требованиями инструкции, прилагаемой к оборудованию, а также отсутствие механических повреждений и правильное хранение.

Дефекты насосного оборудования, которые проявились в течение гарантийного срока по вине изготовителя, будут устранены по гарантии сервисным центром при соблюдении следующих условий:

- предъявлении неисправного оборудования в сервисный центр в надлежащем виде (чистом, внешне очищенном от смываемых инородных тел) виде. (Сервисный центр оставляет за собой право отказать приеме неисправного оборудования для проведения ремонта в случае предъявления оборудования в ненадлежащем виде);
- предъявлении гарантийного талона, заполненного надлежащим образом: с указанием наименования оборудования, заводского номера (S/N), даты продажи, подписи продавца и четкой печати торгующей организации.

Все транспортные расходы относятся на счет покупателя и не подлежат возмещению.

Диагностика оборудования, по результатам которой не установлен гарантийный случай, является платной услугой и оплачивается Покупателем.

При условии правильного выбора типа насоса и корректной эксплуатации гарантия действует в течение 2 лет.

Гарантийное обслуживание не распространяется на периодическое обслуживание, установку, настройку и демонтаж оборудования.

Право на гарантийное обслуживание утрачивается в случае:

- отсутствия или неправильно заполненного гарантийного талона;
- проведение ремонта организациями, не имеющими разрешения производителя;
- если оборудование было разобрано, отремонтировано или испорчено самим покупателем;
- возникновения дефектов изделия вследствие механических повреждений, несоблюдения условий эксплуатации и хранения, стихийных бедствий, попадание внутрь изделия посторонних предметов, неисправности электрической сети, неправильного подключения оборудования к электрической сети;
- прочих причин, находящихся вне контроля продавца и изготовителя.

В случае утери гарантийного талона дубликат не выдается, а Покупатель лишается прав на гарантийное обслуживание.

Покупатель предупрежден о том, что: в соответствии со ст. 502 Гражданского Кодекса РФ и Постановления Правительства Российской Федерации от 19 января 1998 года №55 он не вправе:

- требовать безвозмездного предоставления на период проведения ремонта аналогичного оборудования;
- обменять оборудование надлежащего качества на аналогичный товар у продавца (изготовителя), у которого это оборудование было приобретено, если он не подошел по форме, габаритам, фасону, расцветке, размеру и комплектации.

С момента подписания Покупателем Гарантийного талона считается, что:

- вся необходимая информация о купленном оборудовании и его потребительских свойствах предоставлена Покупателю в полном объеме, в соответствии со ст. 10 Закона «О защите прав потребителей»;
- претензий к внешнему виду не имеется;
- оборудование проверено и получено в полной комплектации;
- с условиями эксплуатации и гарантийного обслуживания.

Покупатель ознакомлен.

14. Возможные неисправности и их устранение

При устранении неисправностей руководствоваться положениями данного руководства

Таблица 7

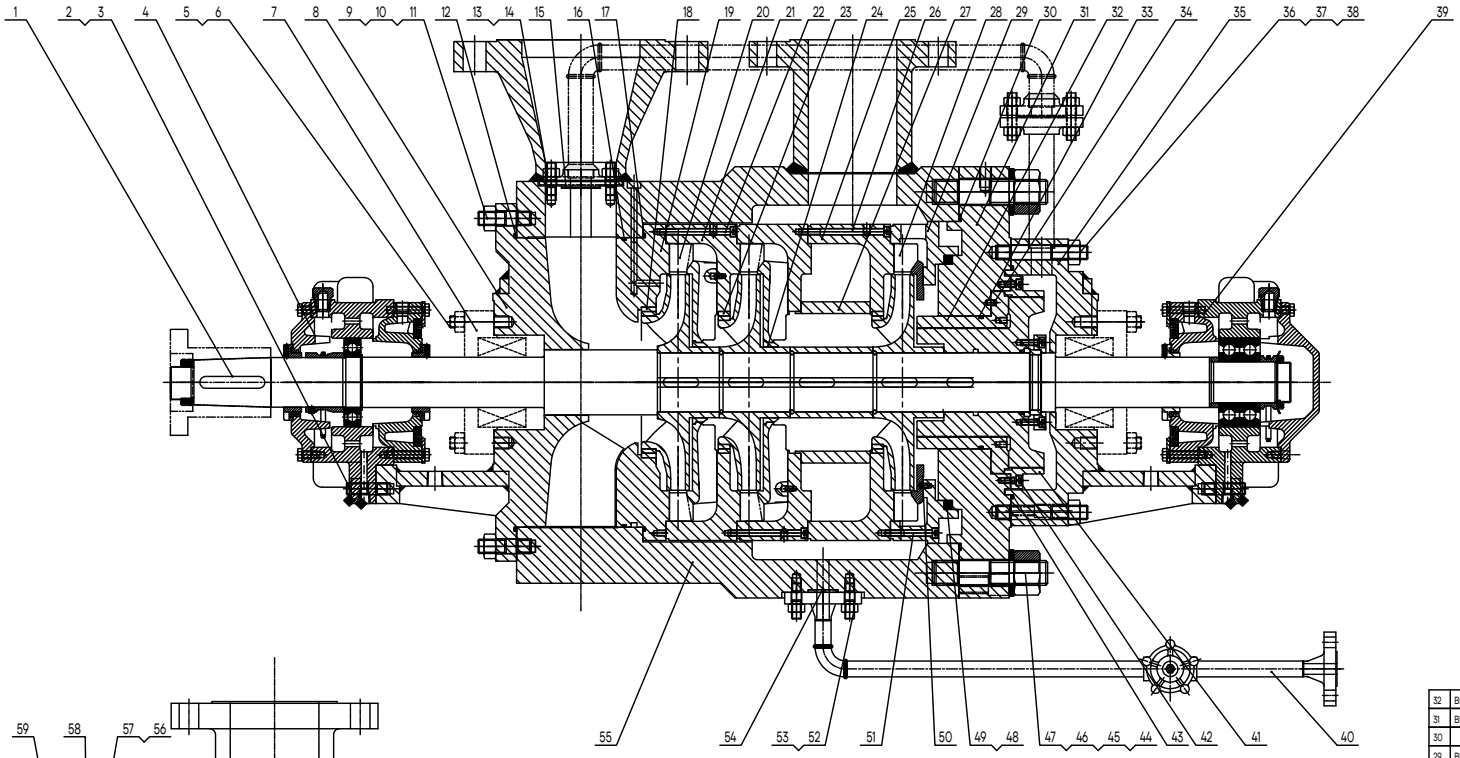
№	Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
1.	Недостаточная подача насоса	Противодавление в нагнетательной линии выше, чем развивает насос.	Отрегулировать режим работы насоса
		Насос и/или подающий трубопровод заполнены неполностью перекачиваемой жидкостью	Заполнить насос рабочей жидкостью
		Блокировка всасывающего трубопровода, фильтра или рабочего колеса	Произвести ревизию и очистку насоса и всасывающего трубопровода, фильтра на всасывающей линии
		Обратный клапан заблокирован или поврежден	Осмотреть обратный клапан и исправить проблему
		Образование воздушных полостей во всасывающей линии насоса	Проверить прокладку трубопровода, при необходимости изменить конфигурацию трубопровода
		Насос расположен слишком высоко над поверхностью жидкости	Пересчитать кавитационный запас установки, опустить насос ниже. Проверить сопротивление всасывающей линии, при необходимости увеличить диаметр трубопровода. Полностью открыть арматуру на входе в насос.
		Проникновение воздуха в насос через уплотнение по валу	Заменить уплотнение вала
		Неправильное направление вращения	Поменять 2 фазы на подключенном электродвигателе. Убедиться, что вал электродвигателя вращается в направлении, указанном на корпусе насоса
		Низкая скорость вращения	Проверить параметры электродвигателя
		Износ проточной части насоса	Заменить изношенные детали
2.	Перегрузка двигателя	Неполнофазный режим работы электродвигателя	Проверить электрическое подсоединение

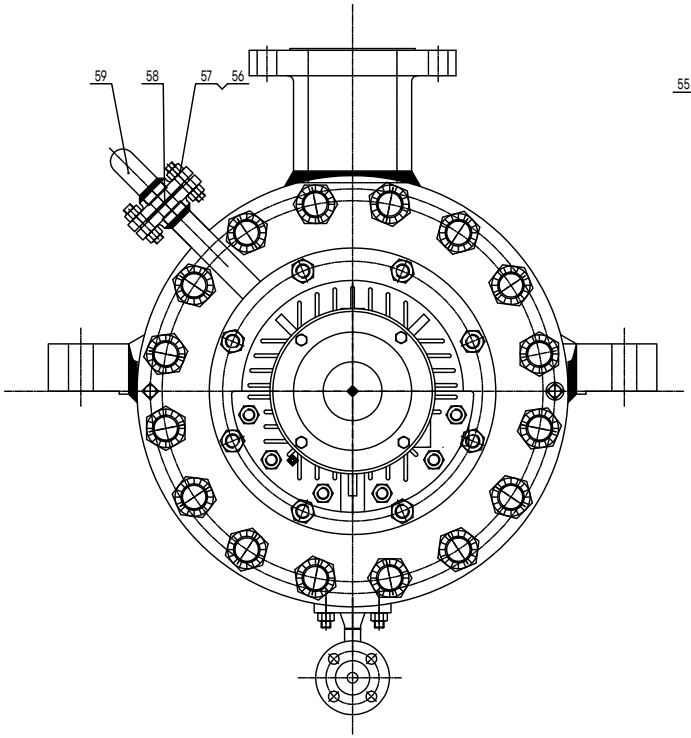
№	Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
		Нарушена соосность валов роторов насоса и электродвигателя	Проверить центровку валов; Произвести повторную центровку
		Превышение допускаемого диапазона подачи насоса	Отрегулировать подачу задвижкой на выходе
		Гидравлическое сопротивление системы снижается, приводит к сдвигу рабочей точки в сторону большего расхода	Проверить давление на входе и выходе насоса, сравнить с исходными данными. Отрегулировать подачу задвижкой
		Рабочая жидкость отличается по плотности от воды в большую сторону	Насос должен работать на рабочей жидкости, физико-химические свойства (плотность, вязкость) которой соответствуют указанным при заказе насоса.
		Износ внутренних частей насоса	Провести ревизию и заменить изношенные части.
		Задевание вращающихся деталей.	Обеспечить достаточное расстояние между деталями.
3.	Высокая температура подшипников насоса	Насос неправильно отцентрирован	Повторно провести центровку насоса
		Нерасчетный режим работы насоса или засоренные балансировочные отверстия	Отрегулировать рабочую точку насоса и прочистить отверстия (при их наличии)
		Превышенное или недостаточное количество смазочного масла	Отрегулировать уровень жидкой смазки в подшипниковом узле насоса
		Ухудшение (износ) смазочного масла	Слить масло, очистить масляную камеру. Залить новое масло
		Нарушена соосность валов роторов насоса и электродвигателя	Проверить центровку валов; Произвести повторную центровку
4.	Повышенные утечки через уплотнение по валу	Износ трущихся деталей уплотнения торцевого	Проверить пары трения. При невозможности устранить течь, заменить торцевое уплотнение
		Подобраны не правильные пары уплотнения для данного типа рабочей жидкости	Заменить пары торцевого уплотнения
		Недостаточное сжатие	Отрегулировать сжатие пружины

№	Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
		Изношены элементы уплотнения	Заменить изношенные элементы уплотнения (кольца пары трения, уплотнительные кольца)
		Нестабильное усилие пружины	Заменить пружину
5.	Утечки через корпус насоса	Повреждены уплотнения корпуса	Заменить корпусные уплотнения
		Крепежные элементы корпуса насоса не затянуты	Затянуть крепежные элементы
6.	Нарушение плавности работы насоса	Насос и/или подающий трубопровод не полностью заполнены перекачиваемой жидкостью	Заполнить насос рабочей жидкостью
		Насос расположен слишком высоко над поверхностью воды	Пересчитать кавитационный запас установки, опустить насос ниже. Проверить сопротивление всасывающей линии, при необходимости увеличить диаметр всасывающего трубопровода. Полностью открыть арматуру на входе в насос.
		Износ проточной части насоса	Заменить изношенные детали
		Насос неправильно отцентрирован	Повторно провести центровку насоса
		Вибрация трубопроводов	Убедиться, что трубопровод опирается на собственные опоры. При необходимости уменьшить расстояние между опорами трубопровода
		Поломка подшипника насоса	Заменить подшипник
		Рабочая точка насоса находится левее минимальной допускаемой границы (на графике рабочей характеристики насоса, см. Раздел 6)	Отрегулировать рабочую точку насоса.
7.	Повышенная температура насоса	Насос работает долго на закрытую задвижку	Плавно полностью открыть задвижку на нагнетании
8.	Сразу после включения	Неисправны контакты защитного автомата	Заменить защитный автомат

№	Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
	агрегата насосного срабатывает защитный автомат	Ослаблено или повреждено соединение кабеля электродвигателя	Обратиться в сервис-центр
		Неисправна обмотка электродвигателя	Обратиться в сервис-центр
		Механически блокирован насос	Прочистить насос
		Номинальный ток защитной аппаратуры подобран неверно	Подобрать защитную аппаратуру в соответствии с номинальным током подключаемого насоса
9.	Чрезмерная вибрация и шум	Нарушена соосность валов роторов насоса и электродвигателя	Проверить центровку валов; Произвести повторную центровку
		Не затянуты крепежные элементы	Проверить затяжку резьбовых элементов корпуса насоса и фундамента
		Не установлены опоры под линии подачи/отвода насоса	Проверить жесткость или установить опоры или подвесы
		Насос работает за пределами рабочего диапазона	Отрегулировать рабочую точку насоса
		Кавитация	Обнаружить и устранить проблему. Увеличить давление на входе в насос
		Рабочее колесо повреждено или заблокировано	Осмотреть внутренности насоса

Приложение А. Чертежи общего вида насосов BRMD.

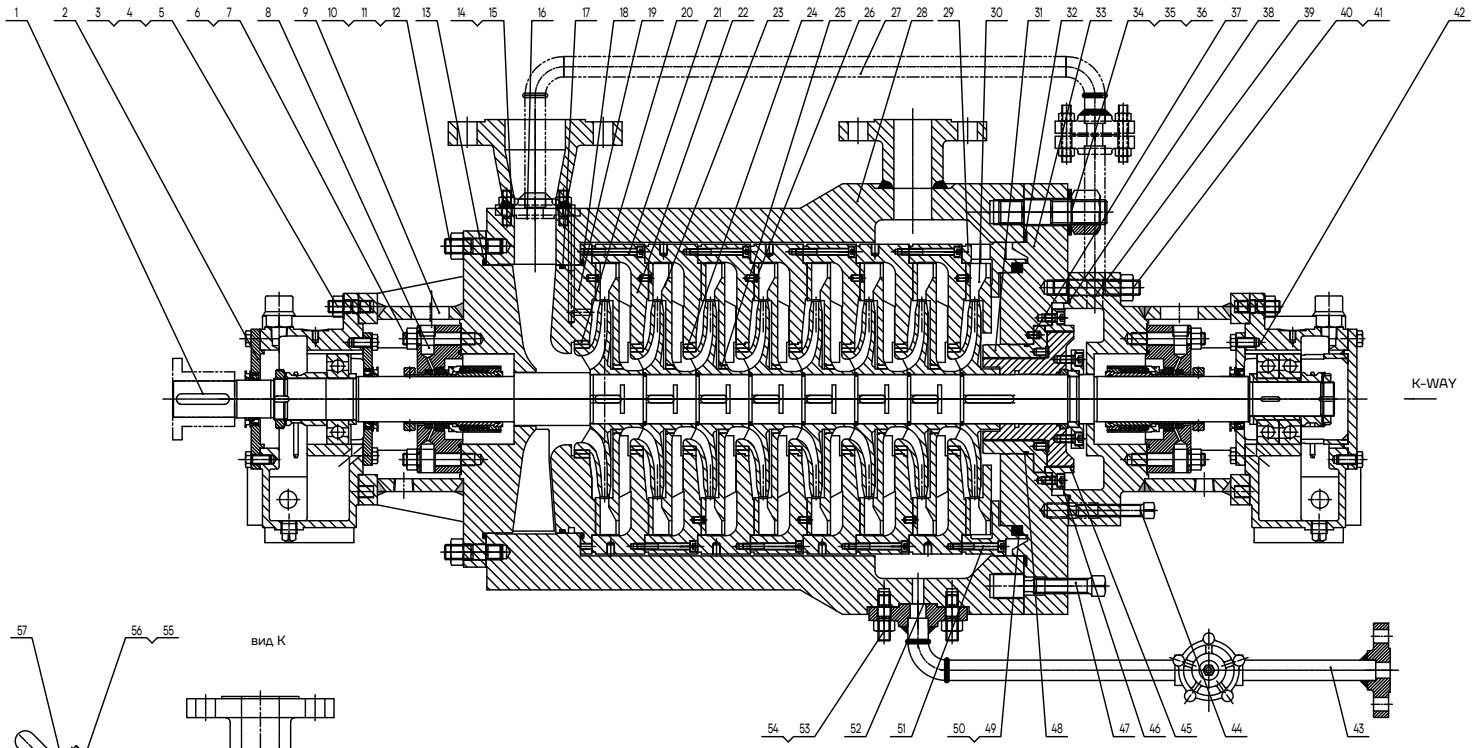


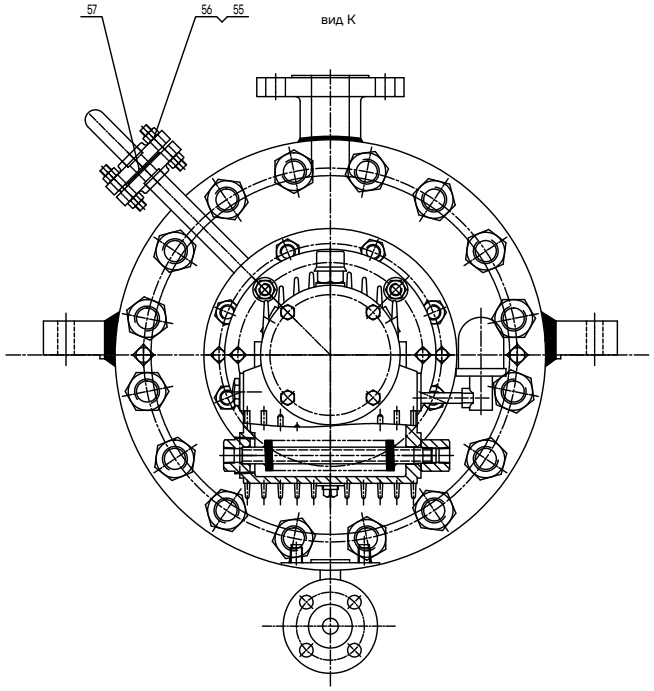


No	Номер позиции	Наименование	К-во	Материал	шт. / Вес	общ. / Вес	Примечание
59	BRMD1009-36Dx3-0011	Балансировочная линия	1				
58	HG/T20610-2009	Прокладка D32-40	1	304+gph			Для балансировочной линии
57	GB/T901-1988	Шпилька M16x80	4	10.9			Для балансировочной линии
56	GB/T 6170-2000	Гайка M16	8	10			Для балансировочной линии
55	BRMD1009-36Dx3-0001	Внешний корпус	1				
54	HG/T20610-2009	Прокладка B20-100	1	304+gph			Для дренажной линии
53	GB/T897-1988	Шпилька M16x45	4	10.9			Для дренажной линии
52	GB/T 6170-2000	Гайка M16	4	10			Для дренажной линии
51	GB/T 70.1-2000	Винт M10×80	2	304			
50	GB/T 73-1985	Винт M8×14	3	A1-50			
49		Прокладка ⌀401x⌀429x1	2	304			
48		Прокладка ⌀401x⌀429x4.5	3	304+gph			
47	GB/T85-1988	Винт M30x130	2	33H			
46	GB/T897-1988	Шпилька M42x150	16	10.9			
45	BRMD1009-36D-0013	Гайка	16	45			
44	GB/T 97.1-2002	Шайба 42	16	200HV			
43		Уплотнительное кольцо ⌀380x5.3	1	EPDM			
42	GB/T 70.1-2008	Винт M10×20	8	304			
41	BRMD1009-36D-0010	Кольцо балансировочное	1	RWA350			
40	BRMD1009-36Dx3-0012	Дренажный отвод	1	20			
39	P1203-05-70-0	Подшипниковый узел сборка	1				
38	GB/T85-1988	Винт M16x130	2	33H			
37	GB/T897-1988	Шпилька M24x130	8	8.8			
36	GB/T 6170-2000	Гайка M24	8	8			
35	BRMD1009-36D-P1203-70-0007	Камера торцуплотнения(NDE)	1				
34	GB/T1191-2000	Штифт 8x14	1	A1			
33		Уплотнительное кольцо ⌀216x5.3	1	EPDM			
32	BRMD1009-36D-0009	Втулка балансировочная	1	RWA350			
31	BRMD1009-36Dx3-0002	Крышка корпуса	1	Q345B			
30		Прокладка ⌀546x⌀568x4.5	1	304+ gph			
29	BRMD1009-36D-0005	Корпус ступени	1	12Cr13			
28	BRMD1009-36D-0006	Диффузор ступени	1	ASTM A743 CA15			
27	BRMD1009-36D-0015	Втулка промежуточной секции	1	20			
26	GB/T70.1-2000	Винт M10x140	2	304			
25	BRMD1009-36D-0014	Корпус промежуточной секции	1	12Cr13			
24	BRMD0907-36D-0010	Щелевое уплотнение диффузора	2	RWA350			
23	BRMD0907-36D-0009	Щелевое уплотнение корпуса ступени	2	RWA350			
22	GB/T 70.1-2000	Винт M10×120	4	304			
21	BRMD1009-36D-0004	Корпус секции	2	12Cr13			
20	BRMD0907-36D-0004	Диффузор D	2	ASTM A743 CA15			
19	BRMD1009-36D-0003CX	Всасывающий корпус	1	12Cr13			
18	BRMD0907-36D-0008	Щелевое уплотнение корпуса	1	RWA350			
17		Уплотнительное кольцо ⌀490x5.3	1	EPDM			
16		Уплотнительное кольцо ⌀481x5.3	1	EPDM			
15	HG/T20610-2009	Прокладка B32-40	1	304+gph			
14	GB/T897-1988	Шпилька M16x40	4	10.9			
13	GB/T 6170-2000	Гайка M16	4	10			
12		Уплотнительное кольцо ⌀490x5.3	1	EPDM			
11	GB/T85-1988	Винт M16x60	2	33H			
10	GB/T897-1988	Шпилька M24x65	8	10.9			
9	GB/T6170-2000	Гайка M24	8	10			
8	BRMD1009-36D-P1203-70-0006	Камера торцуплотнения	1				
7		Торцевое уплотнение	2				
6	GB/T897-1988	Шпилька M20xL	8	10.9			
5	GB/T6170-2000	Гайка M20	8	10			
4	P1203-05-70A-0	Подшипниковый узел сборка	1				
3	GB/T897-1988	Шпилька M20x50	12	8.8			
2	GB/T6170-2000	Гайка M20	12	8			
1	BRMD1009-36Dx3-0100	Ротор сборка	1	Shaft: 42CrMoR; Impeller: CA15; Balance disk: RWA350			

Чертеж в разрезе

BRMD1009-36X3





27	BRMD0604-26x8-0015	Балансировочная линия	1	20				
26	GB/T 119.1-2000	Штифт 8x14	8	A1				
25	BRMD0604-26-0010	Щелевое уплотнение диффузора	7	RWA350				
24	BRMD0604-26-0009	Щелевое уплотнение корпуса сплеча	7	RWA350				
23	BRMD0604-26-0004	Диффузор	7	ASTM A743 CA15				
22	BRMD0604-26-0004	Корпус секции	7	12Cr13				
21	GB/T 70.1-2008	Винт M8x70	14	304				
20	BRMD0604-26-0008	Щелевое уплотнение корпуса	1	RWA350				
19	BRMD0604-26-0003	Всасывающий корпус	1	12Cr13				
18		Уплотнительное кольцо Ø355x5.3	1	EPDM				
17		Уплотнительное кольцо Ø346x5.3	1	EPDM				
16	HG/T20610-2009	Прокладка B20-40	1	304+gph				
15	GB/T897-1988	Болт M2x35	4	10.9				
14	GB/T6170-2000	Гайка M12	4	10				
13		Уплотнительное кольцо Ø355x5.3	1	EPDM				
12	GB/T85-1988	Винт M16x50	2	33H				
11	GB/T897-1988	Болт M20x55	8	10.9				
10	GB/T 6170-2000	Гайка M20	8	10				
9	BRMD0604-26-0006	Камера торц.уплотнения	1					
8		Торцевое уплотнение	2					
7	GB/T897-1988	Шпилька M16xL	8	10.9				
6	GB/T6170-2000	Гайка M16	8	10				
5	GB/T85-1988	Шпилька M16x40	4	33H				
4	GB/T6170-2000	Гайка M16	8	8				
3	GB/T897-1988	Шпилька M16x40	8	8.8				
2	F5000-17-55	Подшипниковый корпус(DE)	1 комп.					
1	BRMD0604-26x8-0100	Ротор	1 комп.	Shaft: 42CrMoA; Impeller: CA15; Balance disk: RWA350				
№	Номер позиции	Наименование	К-во	Материал	шт.	общ. Вес	Примечание	

57	HG/T20610-2009	Прокладка D20-40	1	304+gph			Для балансировочной линии
56	GB/T901-1988	Болт M12x75	4	10.9			Для балансировочной линии
55	GB/T 6170-2015	Гайка M12	8	10			Для балансировочной линии
54	GB/T897-1988	Болт M16x40	4	10.9			Для дренажной линии
53	GB/T 6170-2015	Гайка M16	4	10			Для дренажной линии
52	HG/T20610-2009	Прокладка B20-100	1	304+gph			Для дренажной линии
51	GB/T70.1-2000	Винт M8x60	2	304			
50		Прокладка Ø336xØ359x1	2	304			
49		Прокладка Ø336xØ359x4.5	3	304+gph			
48		Уплотнительное кольцо Ø139x3.5	1	EPDM			
47	GB/T85-1988	Винт M20x90	2	33H			
46	GB/T 70.1-2008	Винт M10x16	8	A2-70			
45	BRMD0604-26-0012	Кольцо балансировочное	1	RWA350			
44	GB/T 85-1988	Винт M16x100	2	33H			
43	BRMD0604-26x8-0016	Дренажный отвод	1	20			
42	F5000-17-55A	Подшипниковый корпус(DE)	1				
41	GB/T897-1988	Шпилька M20x95	8	8.8			
40	GB/T 6170-2000	Гайка M20	8	8			
39	BRMD0604-26-0007	Камера торц.уплотнения	1				
38		Уплотнительное кольцо Ø255x3.5	1	EPDM			
37	GB/T 119.1-2000	Штифт 8x14	1	A1			
36	GB/T897-1988	Шпилька M33x110	16	10.9			
35	GB/T97.1-2002	Шайба 33	16	200HV			
34	BRMD0604-26-0017	Гайка M33	16	35CrMo			
33	BRMD0604-26-0002	Крышка корпуса	1	Q345B			
32		Прокладка Ø416xØ439x4.5	1	304+gph			
31	BRMD0604-26-0011	Втулка балансировочная	1	RWA350			
30	BRMD0604-26-0005	Диффузор	1	ASTM A743 CA15			
29	BRMD0604-26-0005	Корпус секции	1	12Cr13			
28	BRMD0604-26x8-0001	Внешний корпус	1	20			

Чертеж в разрезе

BRMD0604-26X8

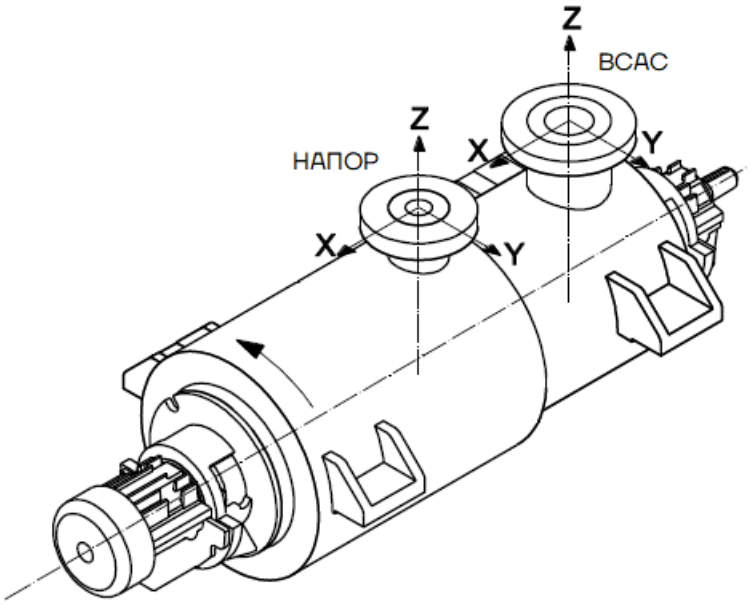
Приложение Б (габаритно-присоединительные размеры)

Чертежи с габаритно-присоединительными размерами предоставляются в паспорте на насосный агрегат.

Приложение В (допускаемые нагрузки на патрубки насоса)

Таблица В.1. Допускаемые нагрузки на патрубки насосов BRMD (исполнения фланцев из углеродистой и легированной стали)

Расположение фланца	Диаметр DN	F_X	F_Y	F_Z	F_R	M_X	M_Y	M_Z	M_R
Вертикальный патрубок (ось z)	**≤ 50**	1 420	1 160	1 780	2 560	920	460	700	1 240
	80	2 140	1780	2 660	3 860	1 900	940	1 440	2 560
	100	2 840	2 320	3 560	5 120	2 660	1 360	2 000	3 600
	150	4 980	4 100	6 220	8 960	4 600	2 360	3 520	6 260
	200	7 560	6 220	9 780	13 840	7 060	3 520	5 160	9 420
	250	10 680	8 900	13 340	19 260	10 040	4 880	7 600	13 500
	300	13 340	10 680	16 000	23 400	12 200	5 960	9 220	16 420
	350	14 240	11 560	17 800	25 560	12 740	6 240	9 500	17 080
	400	16 900	13 340	20 460	29 700	14 640	7 320	10 840	19 640



Приложение Г (моменты затяжки резьбовых соединений)

Необходимо руководствоваться следующими моментами затяжки

Крепежные элементы Насоса/насосного агрегата	**Моменты затяжки (Н·м)**	
	3-ступенчатый насос BRMD1009-36x3	**8-ступенчатый насос BRMD0604-26x8**
Анкерные болты	330-460	330-460
Болты крепления лап насоса	1450	300-340
Крепление всасывающего/напорного патрубков	1120	630
Шпильки/болты корпуса насоса	3800	2060

Приложение Д. Рекомендуемый перечень запасных частей на 2 года и 5 лет эксплуатации.

Таблица Д.1

BRMD1009-36x3-710/2			
№	**Наименование**	**2 года эксплуатации**	**5 лет эксплуатации**
1	Полный комплект уплотнительных колец (o-rings)	2 компл.	3 компл.
2	Полный комплект прокладок	2 компл.	3 компл.
3	Полный комплект колец щелевых уплотнений корпуса	1 компл.	2 компл.
4	Полный комплект колец щелевых уплотнений рабочих колес	1 компл.	2 компл.
5	Комплект балансировочного устройства (втулка + диск + кольцо)	1 компл.	1 компл.
6	Торцевое уплотнение	2 компл.	4 компл.
7	Комплект подшипников	1 компл.	2 компл.
8	Диски муфты	1 компл.	1 компл.
9	Вал		1 компл.
10	Рабочие колеса		1 компл.

Таблица Д.2

BRMD0604-26x8-160/2			
№	**Наименование**	**2 года эксплуатации**	**5 лет эксплуатации**
1	Полный комплект уплотнительных колец (o-rings)	1 компл.	2 компл.
2	Полный комплект прокладок	1 компл.	2 компл.
3	Полный комплект колец щелевых уплотнений корпуса	1 компл.	2 компл.
4	Полный комплект колец щелевых уплотнений рабочих колес	1 компл.	2 компл.
5	Комплект балансировочного устройства (втулка + диск + кольцо)	1 компл.	1 компл.
6	Торцевое уплотнение	2 компл.	2 компл.
7	Комплект подшипников	1 компл.	1 компл.
8	Диски муфты	1 компл.	1 компл.
9	Вал		1 компл.
10	Рабочие колеса		1 компл.

Официальное представительство в России
CNP – Насосное оборудование
ООО СИЭНПИ РУС

Адрес: г. Москва, ул. Авиаконструктора Микояна, д.12
Телефон: +7 (800) 333-10-74
Телефон: +7 (499) 703-35-23
Email: cnp@cnprussia.ru
Сайт: www.cnprussia.ru

Версия 220525