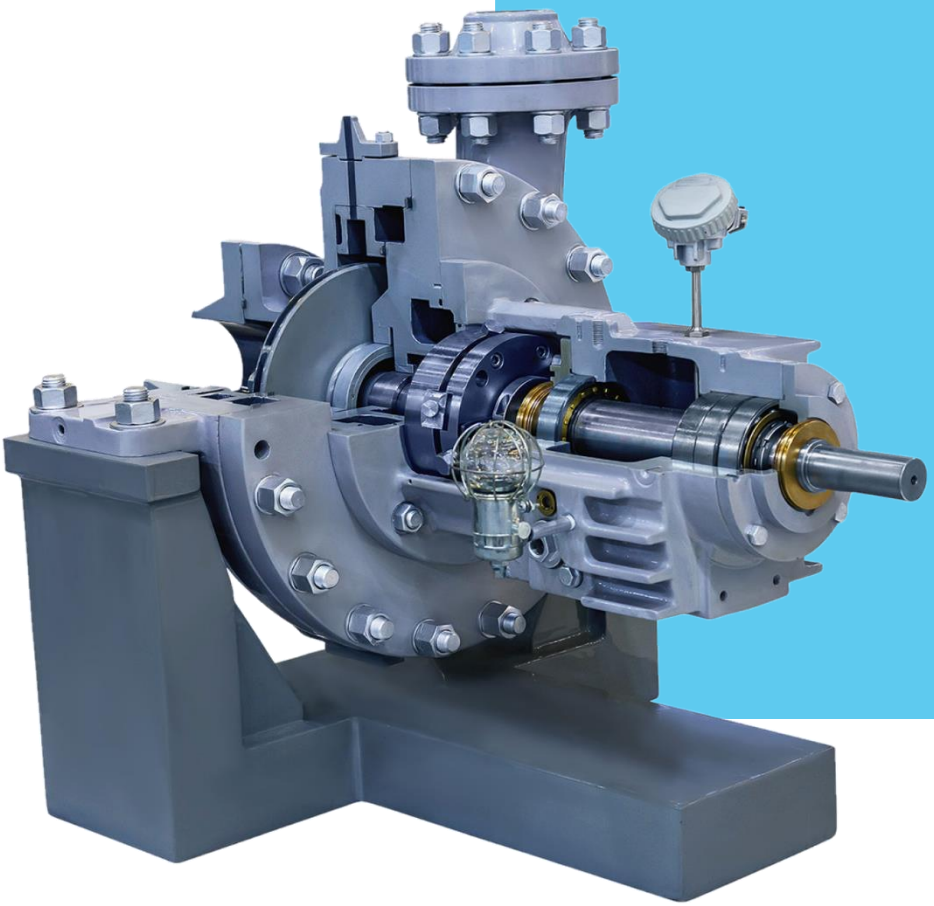
aikon

АНС

Насосы
центробежные одноступенчатые



Руководство по монтажу и эксплуатации

Благодарим Вас за то, что Вы остановили свой выбор на центробежном одноступенчатом насосе АНС!

Руководство по эксплуатации (далее РЭ) предназначено для ознакомления персонала с конструкцией центробежного одноступенчатого насоса АНС, а также с техническими характеристиками и правилами эксплуатации.

Тщательно изучите настоящее РЭ перед установкой, эксплуатацией, обслуживанием и проверкой насоса. Это обеспечит максимально эффективное использование оборудования и безопасность обслуживающего персонала.

В данном руководстве указания по безопасности обозначены как

	ОПАСНОСТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ – УКАЗЫВАЕТ НА НЕПОСРЕДСТВЕННУЮ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ И ЖИЗНИ ЛЮДЕЙ, СВЯЗАННУЮ С ЭЛЕКТРИЧЕСТВОМ.
	ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – НЕПРАВИЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ НАСОСА НЕСЕТ ПОТЕНЦИАЛЬНУЮ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ И ЖИЗНИ ЛЮДЕЙ, МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ТРАВМАМ ИЛИ НЕИСПРАВНОСТИ НАСОСА И СОПУТСТВУЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ, А ТАКЖЕ К ДРУГИМ СЕРЬЕЗНЫМ ПОСЛЕДСТВИЯМ.

В связи с постоянным усовершенствованием выпускаемой продукции в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем РЭ. Актуальное руководство по эксплуатации всегда находится в свободном доступе на сайте www.cnprussia.ru, в соответствующем разделе.

Данная инструкция должна храниться у конечного пользователя для проведения постгарантийного ремонта и технического обслуживания.

При возникновении любых вопросов обращайтесь в нашу компанию или к нашим представителям, мы всегда рады помочь вам.

Введение

АНС представляет собой центробежный, одноступенчатый консольный насос с горизонтальным расположением ротора, осевым всасывающим и радиальным напорным патрубками. Насосы АНС используются для перекачивания химически нейтральных или коррозионно-активных жидкостей (включая углеводороды и химикаты) в условиях низких или высоких температур. Область применения: нефтехимическая, химическая, энергетическая, металлургическая и целлюлозно-бумажная промышленность.

Агрегаты/насосы 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».

Директивы о соответствии:

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

Регистрационный номер декларации о соответствии:

ТС № RU Д-CN.PA06.B.99175/23 выдан 29.08.2023, срок действия до 28.08.2028 г. Выдана ООО «ТРЕЙД ИМПОРТ»: 454012, Российская Федерация, Челябинская область, город Челябинск, Копейское шоссе, дом 1П, помещение 5.

Наименование производителя:

Shanghai Pumping Tech International Co., Ltd.

Полный почтовый адрес, включая страну-производителя

Китай, 912, No. 2000 North Zhongshan Road, Shanghai, 200062

Оглавление

1. Общие сведения 5
2. Техника безопасности 5
2.1. Общие требования 5
2.2. Квалификация персонала 6
2.3. Безопасность труда 6
2.4. Техника безопасности при пуске, эксплуатации и техническом обслуживании 7
3. Транспортировка, хранение, консервация 8
3.1. Транспортировка 8
3.2. Хранение 10
3.3. Консервация 11
4. Состав оборудования и комплектующие 13
4.1. Описание конструкции 13
4.2. Требования к рабочей (перекачиваемой) жидкости 14
4.3. Технические данные 15
4.4. Комплектность поставки 15
4.5. Уплотнение насоса по валу 15
4.5.1.Торцевое уплотнение 16
4.5.2. Двойное торцевое уплотнение 16
4.5.3. Сальниковое уплотнение 17
4.6. Маркировка насосов 18
4.7. Фирменная табличка 19
4.8. Рекомендуемые условия окружающей среды для эксплуатации насоса 20
5. Условия нормальной работы насоса 21
5.1. Защита от замерзания 24
5.2. Частота включений электродвигателя 24
6. Монтаж 24
6.1. Требования к установке и сборке 25
6.2. Установка и центровка муфт 27
6.3. Подключение трубопроводов 30
6.4. Смазка подшипников 34
6.5. Подключение к электропитанию 38
6.6. Заполнение насоса 40
6.7. Заключительный контроль установки насоса 40
7. Пуск и эксплуатация насоса 42
7.1. Запуск насоса 42
7.2. Мониторинг рабочих параметров в процессе эксплуатации 43
7.3. Останов насоса 44
8. Вывод из эксплуатации 46
8.1. Насос остается подключенным к трубопроводам 46
8.2. Порядок вывода из эксплуатации на длительный период 46
9. Демонтаж 46
10. Техническое обслуживание и ремонт 46
10.1. Стандартный объем контроля состояния оборудования и технического обслуживания 47
10.2. Ремонт 48
11. Утилизация 55
12. Условия гарантии 56
13. Возможные неисправности и их устранение 58
Приложение А. Чертежи общего вида насосов АНС 62
Приложение Б. Габаритно-присоединительные размеры 70
Приложение В. Допускаемые нагрузки на патрубки насоса 71
Приложение Г. Ммоменты затяжки резьбовых соединений 73
Приложение Д. Типоразмерный ряд роторов насосов АНС 74

1. Общие сведения

Настоящее руководство по эксплуатации (далее — РЭ) поставляется в комплекте с оборудованием и всегда должно находиться в непосредственной близости от места его эксплуатации. Эксплуатация, обслуживание, ремонт, монтаж, демонтаж, подключение, утилизация и любые манипуляции с оборудованием производятся в строгом соответствии с требованиями РЭ. Содержащаяся в РЭ информация актуальна на дату публикации и относится только к следующему оборудованию (линейке оборудования):

Наименование	Описание
АНС	Центробежный, одноступенчатый консольный насос с горизонтальным расположением ротора, осевым всасывающим и радиальным напорным патрубками

ООО «СиЭнПи Рус» оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию и технические характеристики оборудования без предварительного уведомления и обязательств по доработке ранее поставленных изделий. Самовольная модификация оборудования, производство и использование запасных частей не допускаются и влекут за собой прекращение гарантии.

Предприятие-изготовитель не несет ответственности за повреждение оборудования вследствие нарушения требований РЭ.

2. Техника безопасности

Перед началом монтажа, пуска, эксплуатации и технического обслуживания оборудования весь персонал, привлеченный к выполнению работ, должен быть ознакомлен с содержанием РЭ.

Важно обеспечивать видимость и читаемость маркировки на корпусе изделий, в том числе:

- стрелок, показывающих направление вращения;
- информационных табличек.

2.1. Общие требования

Допускается использование оборудования исключительно по назначению, указанному в сопроводительной документации.

Запрещается использование насоса в условиях, не соответствующих техническим условиям / техническому заданию заказа.

Ненадлежащее использование изделия и/или нарушение требований РЭ может привести к производственным травмам, порче оборудования, повреждению имущества, причинению ущерба окружающей среде, а также к прекращению действия гарантии.

Предельные значения указанных в РЭ рабочих параметров оборудования, перекачиваемой жидкости и окружающей среды не могут быть превышены ни при каких обстоятельствах.

2.2. Квалификация персонала

УСТАНОВКУ, ПОДКЛЮЧЕНИЕ, ЭКСПЛУАТАЦИЮ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АГРЕГАТОВ/НАСОСОВ ДОЛЖНЫ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО КВАЛИФИЦИРОВАННЫЕ СПЕЦИАЛИСТЫ, ОБЛАДАЮЩИЕ НЕОБХОДИМЫМИ НАВЫКАМИ И ОПЫТОМ, А ТАКЖЕ ИМЕЮЩИЕ УДОСТОВЕРЕНИЯ, ПОДТВЕРЖДАЮЩИЕ ИХ ПРАВО НА ВЫПОЛНЕНИЕ ПОДОБНЫХ РАБОТ.

К МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ДОПУСКАЮТСЯ ЛИЦА НЕ МОЛОЖЕ 18 ЛЕТ, ИМЕЮЩИЕ СООТВЕТСТВУЮЩУЮ КВАЛИФИКАЦИЮ И ДОПУЩЕННЫЕ СОБСТВЕННИКОМ ОБОРУДОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ ДАННОГО ВИДА РАБОТ. ООО «СИЭНПИ РУС» НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА РАБОТЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ РАБОТ, ПРОВОДИМЫХ НЕОБУЧЕННЫМ И НЕКВАЛИФИЦИРОВАННЫМ ПЕРСОНАЛОМ.

2.3. Безопасность труда

При эксплуатации оборудования обязательно выполнение требований к безопасности труда, содержащихся в настоящем РЭ, в действующих нормативных актах страны эксплуатации и в инструкциях по технике безопасности предприятия-пользователя.

Требования к безопасности труда:

- В процессе выполнения работ необходимо использовать защиту от возможного контакта с холодными, горячими и подвижными частями оборудования;
- Не допускается демонтаж кожухов и защитных устройств во время эксплуатации;
- Необходимо обеспечить персонал средствами индивидуальной защиты и обязать их использовать;
- Опасные жидкости, вытекающие через уплотнения вала, сальниковые уплотнения или дренаж не должны создавать угрозы для персонала и окружающей среды. Их отвод осуществляется с соблюдением законодательных требований;
- Необходимо исключить риск поражения электрическим током;
- Необходимо установить кнопочную станцию аварийного останова оборудования в непосредственной близости от него.

Спецодежда персонала не должна иметь свободных и болтающихся частей, все ее элементы должны быть застегнуты и заправлены во избежание попадания в движущиеся части насоса.

Любые работы выполняются только при полном останове оборудования и отключенном электропитании.

2.4. Техника безопасности при пуске, эксплуатации и техническом обслуживании

- Запрещена эксплуатация насоса в частично смонтированном состоянии.
- Запрещена эксплуатация насоса без перекачиваемой жидкости.
- Допускается использование насоса только для транспортировки жидкостей, указанных в документации / технических условиях на поставку. Перекачивание жидкостей с иными свойствами может привести к авариям.
- Во избежание кавитационных повреждений запрещено дросселировать насос на стороне всасывания.
- Присоединяемые к насосу трубопроводы должны быть рассчитаны на предусмотренные нагрузки, надежно зафиксированы и защищены от внешних воздействий.
- Нагрузка от трубопроводов на фланцы насоса не должна превышать предписанных значений.
- Работающее под давлением оборудование потенциально опасно, превышение давления сверх установленных ограничений может привести к разрушению оборудования и утечке перекачиваемой среды.
- Запрещена длительная (более двух минут) работа насоса при закрытой задвижке на напорном трубопроводе.
- Запрещены запуск и работа насоса при закрытой задвижке на всасывающем трубопроводе.
- Запрещена эксплуатация насоса с необжатым креплением к фундаменту / опорной раме.
- Запрещено открывать воздушные клапаны, снимать сливные пробки, отсоединять патрубки, 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 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.
- Для продления срока службы необходимо вовремя выполнять техническое обслуживание изделия и своевременную замену изношенных комплектующих (перечень комплектующих см. в приложении А «Чертежи общего вида насосов АНС»).
- Необходимо обеспечить надлежащий контроль и уход за насосом.
- Необходимо предупреждать искрообразование.
- Необходимо предупреждать протечки в проточной части, в т. ч. по уплотнению вала.

3. Транспортировка, хранение, консервация

3.1. Транспортировка

Транспортировка, погрузка и разгрузка оборудования производятся в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.020–80 «Система стандартов безопасности труда. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности».

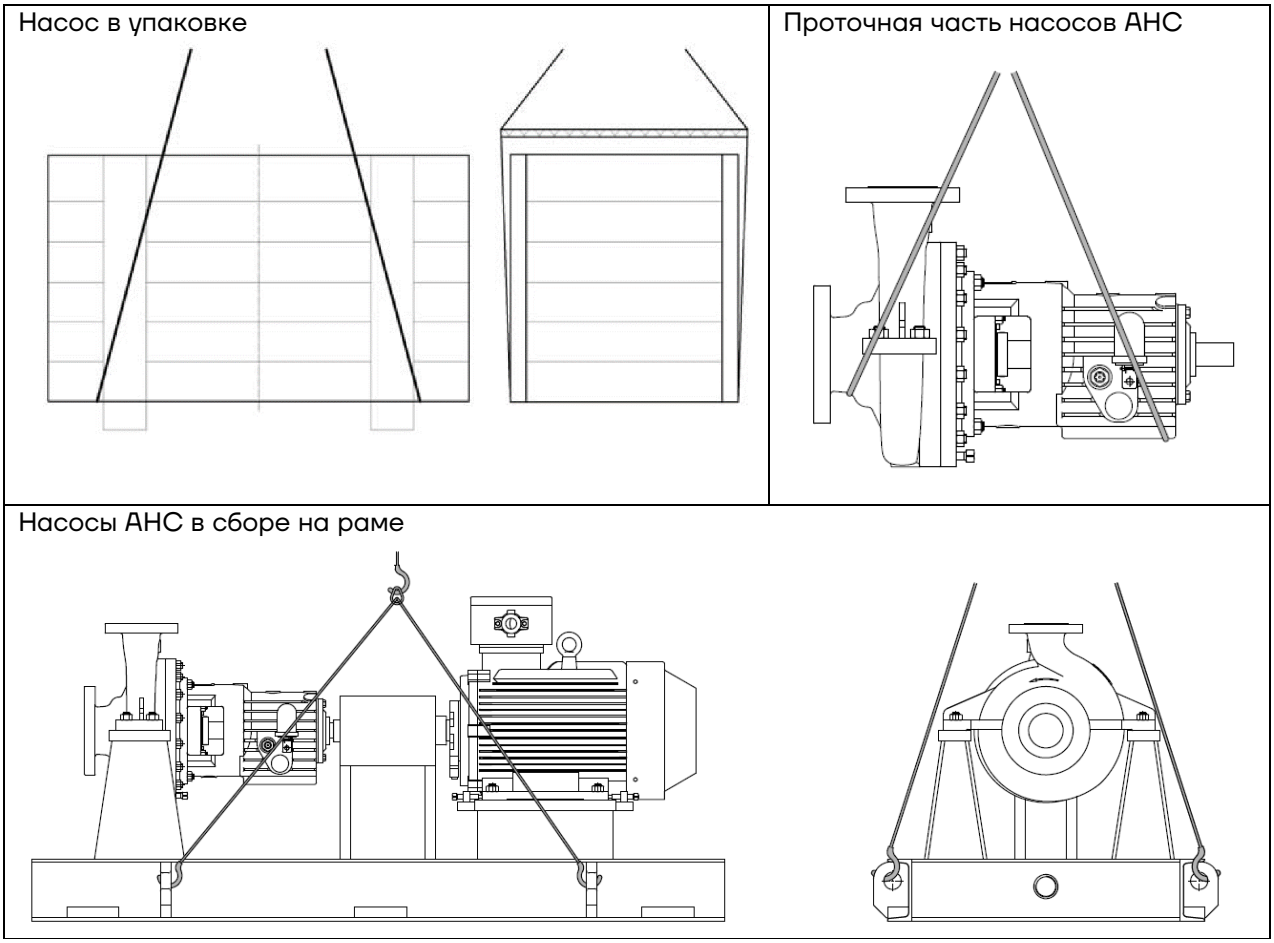
Насосы можно перевозить любыми видами транспорта при условии соблюдения правил перевозки, наличия надежного крепления во избежание соскальзывания и в устойчивом положении, указанном на упаковочной таре. При перемещении и транспортировке оборудования необходимо исключить случайные удары по корпусу или упаковке.

При приемке оборудования заказчик должен проверить его на отсутствие повреждений и комплектность поставки по отгрузочным документам. О любых недостатках и некомплекте немедленно уведомить ООО «СиЭнПи Рус».

Рекомендации к проведению погрузочно-разгрузочных работ:

- определите вес, габариты и центр тяжести перемещаемого груза;
- убедитесь, что все стропы, скобы и другие элементы обладают достаточной грузоподъемностью. Вес оборудования указан в сопроводительной товарно-транспортной накладной либо в каталогах;
- строповку оборудования производите только в указанных местах;
- подъем оборудования выполняйте только в горизонтальном положении;
- тросы и стропы не должны образовывать угол более 90°;
- запрещено поднимать насосы в сборе за страховочные петли на двигателе;
- запрещена транспортировка насоса за вал или рым-болт электродвигателя;
- при перемещении оборудования оно не должно раскачиваться;
- погрузку вилочным погрузчиком производите с максимально раскрытыми вилами;
- перед перемещением демонтированного насоса убедитесь, что он дренирован.

Рекомендуемые схемы строповки



Запрещено!

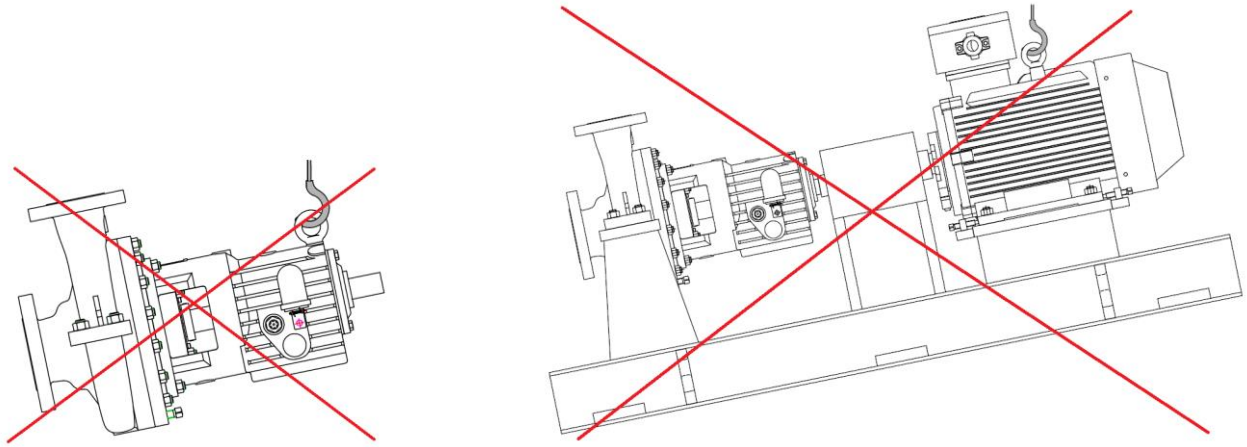


Рисунок 1. Схемы строповки.

Подъемное оборудование и стропы должны быть работоспособны.

Запрещено крепить к оборудованию дополнительный груз.

Запрещено стоять под подвешенным грузом.

Запрещено связывать тросы между собой.

Запрещено использовать для крепления и фиксации строп иные элементы, кроме проушин.

3.2. Хранение

Срок службы насоса при соблюдении правил хранения составляет 10 лет.

Заказчик должен обеспечить:

- соблюдение условий хранения оборудования и комплектующих;
- контроль за сохранностью упаковки;
- распаковку и расконсервацию оборудования перед монтажом.

Рекомендации по хранению оборудования:

- хранить в упаковке, в помещении, при температуре от +4 до +40 °С и относительной влажности менее 60 %;
- корпусы подшипниковых узлов заполнять маслом либо консистентной смазкой (зависит от исполнения);
- при хранении вне склада без контроля влажности необходимы периодические проверки состояния консервационного слоя;
- обеспечить защиту изделий от воздействия влажных и агрессивных сред;
- регулярно проверять наличие консервационных заглушек на насосах и вспомогательном оборудовании (при поставке все отверстия заглушены). Заглушки снимают непосредственно перед монтажом;
- проверять на наличие поверхностной коррозии, при обнаружении зачистить, обработать средством для удаления ржавчины, нанести краску и антикоррозийное покрытие;
- во избежание контакта с землей или грязным полом и для предотвращения деформаций оборудование размещают на опорных рамах или фундаментах;
- запрещено складировать тяжелые предметы на упакованных изделиях;
- хранить в местах, свободных от вибраций.

Временное хранение (до шести месяцев):

- использовать непыльные складские помещения;
- размещать оборудование на высоте не менее 150 мм от земли;
- при неконтролируемом хранении необходимо регулярное обслуживание:
- магистрали и штуцеры подвода смазочно-охлаждающей жидкости продуть воздухом под давлением;
- внутрь штуцеров впрыснуть аэрозольный консервирующий состав;
- резьбы на трубах и крышках фланцев изолировать лентой или промасленной бумагой.

Длительное хранение (более 6 месяцев)

К длительному (более шести месяцев) хранению оборудование необходимо подготовить в соответствии с требованиями сервисных документов. Сервисные документы необходимо запросить у завода-изготовителя.

Для предупреждения коррозии регулярно проверять качество консервационного слоя, наличие смазки в подшипниковом узле и раз в месяц проворачивать вал насоса вручную на нецелое число оборотов (5/4). Если нет доступа к муфте, вращать вал вентилятором электродвигателя. В условиях повышенной влажности или агрессивной среды периодичность рекомендуется сократить до 2 недель.

Недопустимо попадание песка, грязи и инородных тел в подшипниковые узлы и в пары трения торцевого уплотнения.

3.3. Консервация

Перед консервацией/переконсервацией слить через дренажное соединение перекачиваемую жидкость, промыть и осушить проточную часть, рабочее колесо и торцевое уплотнение. Для слива рабочей жидкости используется сливная пробка (Приложение А, чертежи общего вида, поз. 361А.01/361А.02).

Дренируемая рабочая жидкость может быть горячей, необходимо соблюдать ТБ.

Соблюдать законодательные предписания по утилизации жидкостей, опасных для человека и окружающей среды.

Все открытые обработанные поверхности (фланцы, уплотнения, опора привода, концы вала, неокрашенные муфты и т. д.) очистить и обработать антикоррозийными средствами. Подверженные коррозии внутренние части корпуса после очистки обработать антикоррозийным веществом. Удалить инородные предметы, не участвующие в работе оборудования. На фланцах/отверстиях входного и выходного патрубков установить заглушки. Убедиться, что дренажное отверстие заглушено пробкой или перекрыто.
После окончания срока консервации оборудование необходимо переконсервировать.
Журнал с указанием даты консервации, марок консервирующих веществ и дат прокручивания рабочих органов хранить на видном месте.

Рекомендованные средства для консервации:

- спрей для консервации LIQUI MOLY Wax-Coating;
- вазелин технический ВТВ-1;
- смазка пушечная ПВК;
- смазка многоцелевая ВНИИСТ-2;
- минеральное масло;
- силиконовая смазка;
- смазка «Литол-24»;

- консервационное масло «Росойл-700»;
- консервационное масло К-17;
- водно-восковой защитный состав;
- силикагель технический;
- промасленная бумага.

При выполнения указанных в РЭ требований срок защиты оборудования консервационным покрытием не должен превышать двух лет.

Хранение насоса допускается только в специальной таре, которая обеспечивает устойчивое положение, надежное крепление, защиту от механических повреждений, а также в условиях, которые предохранят его от влаги и переохлаждения. При хранении в неблагоприятных климатических условиях действие защиты может быть существенно короче.

Подробную информацию о мероприятиях по консервации можно получить, запросив сервисные документы у производителя.

4. Состав оборудования и комплектующие

4.1. Описание конструкции

Насосы серии АНС — несамовсасывающие консольные центробежные одноступенчатые, монтируемые на лапах, с горизонтальным расположением ротора и вспомогательной опорой. Фланцы насосов изготовлены в соответствии с ASME B16.5 Класс 150 (насосы тип ОН1) и Класс 300 (насосы тип ОН2). В зависимости от требований заказа, также возможны другие исполнения фланцев (по стандарту EN 1092, классы давления зависят от условий конкретного заказа).

Оборудование предназначено для использования в таких местах, как:

- Нефтехимическая промышленность
- Химическая промышленность
- Энергетика
- Металлургическая промышленность
- Целлюлозно-бумажная промышленность

Корпуса насосов и крышки корпусов насосов представляют собой стальную отливку в соответствии с перечнем материалов в расшифровке обозначения. У корпусов насосов радиальный разъем.

Рабочее колесо одностороннего входа закрытого типа крепиться на шпоночном соединении к валу насоса посредством шайбы и гайки. Колесо рабочее гидравлически разгружено от осевой нагрузки, имеет увеличенное входное отверстие и оптимальную конструкцию, что уменьшает кавитационный запас, делает работу агрегата насосного более стабильной и менее шумной.

Для уменьшения перетечек из области нагнетания в область всасывания и стабилизации эффективности работы насоса рабочее колесо насоса оснащено съемными кольцами щелевого уплотнения.

Стандартное направление вращения для насосов - по часовой стрелке со стороны муфты.

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.

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 АНС:

- 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. Насос также может поставляться без электродвигателя и другого вспомогательного оборудования, на раме или без рамы.

- Опоры насоса:
  - насосы АНС тип ОН2 - на центральной оси насоса (по двум точкам)
  - насосы АНС тип ОН1 - на опорных лапах, расположенных под корпусом насоса и подшипниковым узлом насоса (по трём точкам);
- наличие чугунного корпуса подшипникового узла насоса. Подшипники качения (шариковые радиально-упорные и роликовые радиальные), смазываются жидким маслом (картерная смазка). Корпус подшипника насоса имеет фланцевое соединение с корпусом насоса. Корпус подшипника закрывается с двух сторон крышками. Крышки корпуса оснащены лабиринтными уплотнениями и пылесъемниками, для предотвращения попадания грязи в корпус подшипника;
- конструкция насоса позволяет выполнить демонтаж подшипникового узла в сборе с уплотнением торцевым и колесом рабочим без отсоединения корпуса насоса от рамы и трубопроводов;
- Торцевое уплотнение вала картриджного типа;
- Кольца щелевого уплотнения корпуса насоса, крышки корпуса насоса, и рабочего колеса - съёмные.

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

4.2. Требования к рабочей (перекачиваемой) жидкости

Насосы серии АНС подходят для работы с чистыми, нейтральными и химически агрессивными жидкостями, не содержащими длинноволокнистых включений.

Таблица 1. Рекомендуемые параметры перекачиваемой жидкости.

Название перекачиваемой рабочей жидкости	Диапазон температур перекачиваемой жидкости (°C)	Плотность (кг/м^3)	Вязкость (мм^2/с)	Содержание твердых частиц (%)	Размер твердых частиц (мм)
Вода, углеводороды, солевые растворы, кислоты, щелочи и т.д.	от 0 до + 150 (опционально: от -70 до +430)	до 1800	До 50	До 6 (опционально: до 20)	До 0,5 (опционально: до 1,0)

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

Примечание: указанные выше значения параметров рабочей жидкости являются максимальными для всей линейки насосов АНС, конкретные параметры указываются при заказе оборудования и в технической документации (паспорте).

Давление, создаваемое насосом на выходе, и потребляемая мощность линейно зависят от плотности рабочей жидкости. Эксплуатирующей организации необходимо следить за показаниями плотности, чтобы не перегрузить электродвигатель. Показатели производительности и напора от плотности не зависят.

Превышение порогового показателя вязкости снижает КПД насоса и напор и ведет к увеличению потребляемой мощности.

Необходимо соблюдать температурный диапазон рабочей жидкости.

Не допускается применение насосов для перекачивания жидкостей, не соответствующих предназначению оборудования.

4.3. Технические данные

Таблица 2. Основные технические данные насосов серии АНС

Параметры	Диапазон значений (данные указаны для воды)
Корпусное давление(бар) [1]	20 (для насосов типа ОН1) 40 (для насосов типа ОН2)
Исполнение напорных фланцев	ASME B16.5 Class 150 (соответствует PN20) - для насосов типа ОН1 ASME B16.5 Class 300 (соответствует PN40) - для насосов типа ОН2
Напор (м.вд.ст)	До 290
Подача ($м^3$/ч)	До 3400
Мощность подключаемого электродвигнателя (кВт)	До 3000

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.

4.4. Комплектность поставки

Таблица 3. Перечень элементов, входящих в стандартный комплект поставки насосного оборудования серии АНС

Название элемента	Комментарии
Насосный агрегат АНС	
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.

4.5. Уплотнение насоса по валу

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

- Торцевое (одинарное, двойное)
- Сальниковое (опционально)

4.5.1. Торцевое уплотнение

Торцевое уплотнение состоит из основных колец (вращающегося и неподвижного), образующих пару трения, и вспомогательных частей: вторичных уплотнений, пружины, держателей пружины. Торцевые уплотнения необходимо обслуживать.

В насосах серии АНС используется картриджное торцевое уплотнение, которое представляет собой единый законченный компактный узел, простой в монтаже, не требующий предварительной регулировки и обслуживания.

Не допускать сухой ход торцевого уплотнения, даже на короткое время.

Для обеспечения нормальной работы одинарного торцевого уплотнения может использоваться вспомогательная система — план обвязки (присоединительный штуцер 1/2 NPT). В зависимости от рабочих параметров 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 (например, план 21, 23, 31) либо устанавливается заказчиком.

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

4.5.2. 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 двойное торцевое уплотнение может быть тандемным либо иметь конструкцию «спина к спине» (back-to-back). Применение конкретного типа уплотнений зависит от типа перекачиваемой среды, рабочих параметров и условий эксплуатации насоса.

Для нормального функционирования двойного торцевого уплотнения необходима система обеспечения безопасной работы — план обвязки. Его основными функциями являются:

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

В зависимости от рабочих параметров насоса, перекачиваемой среды и типа торцевого уплотнения используется соответствующая система обвязки, которая может выполнять такие функции, как:

- создание необходимого избыточного давления между торцевыми уплотнениями;
- циркуляционный буфер;
- пополнение буферной жидкости в процессе эксплуатации.

Система плана обвязки двойного торцевого уплотнения может входить в комплект поставки (например, план 52, 53A, 53B) либо устанавливается заказчиком.

Допустимая утечка для тандемного торцевого уплотнения составляет не более 3 см^3/ч (3 мл/ч). Наличие чрезмерной утечки говорит о повреждении торцевого уплотнения: следует немедленно выполнить его проверку и техническое обслуживание. Замена изношенных колец пары трения необходима, если их уже невозможно отполировать. Вторичные уплотнения (уплотнительные кольца) следует заменять каждый раз при техническом обслуживании торцевых уплотнений.

Торцевое уплотнение «спина к спине» (поставляется опционально) образовано двумя торцевыми уплотнениями, упругий элемент находится между парами трения. В пространство между парами трения подается буферная жидкость, давление которой должно превышать давление среды на 2–10 бар (конкретные параметры указываются в технической документации при заказе).

Такой тип уплотнения отличается следующими преимуществами:

- более высоким контактным давлением (обеспечивает лучшую герметичность);
- отличной смазкой между уплотнительными кольцами;
- снижением показателей утечки среды.

4.5.3. Сальниковое уплотнение

При работе сальникового уплотнения допускается незначительное подтекание рабочей жидкости в виде капель для смазки и охлаждения внутренних колец. Необходимо следить за поддержанием рекомендуемого уровня утечки, который зависит от размеров насоса и давления в уплотнении.

Не допускать работу сальника всухую, даже на короткое время.

При первом запуске затянуть сальник таким образом, чтобы обеспечить обильную утечку перекачиваемой жидкости. После выхода насоса на рабочий режим поддерживать обильную утечку в течение 30 минут, затем постепенно подтянуть гайки крышки сальника до тех пор, пока величина утечки не достигнет нужного уровня: как правило, 100/120 капель в минуту.

В процессе эксплуатации утечка может уменьшиться. При слишком низкой утечке необходимо ослабить крепеж прижимной скобы и наблюдать за работой уплотнения в течение пяти минут. При увеличенной утечке следует подтянуть крепеж прижимной скобы и также наблюдать за работой уплотнения в течение пяти минут.
При отсутствии утечки необходимо немедленно остановить насос, максимально ослабить крепеж прижимной скобы и повторить проверку работы уплотнения. Регулировка сальника может занять несколько часов.

4.6. Маркировка насосов

Общий шаблон:

АНС 150 - 100 - 250 - 45 /2

- **2** — Количество полюсов электродвигателя (частота вращения электродвигателей):
  2 – синхронная частота 3000 об/мин
  4 – синхронная частота 1500 об/мин
  6 - синхронная частота 1000 об/мин
- **45** — Мощность электродвигателя, кВт
- **250** — Номинальный диаметр рабочего колеса, мм
- **100** — Диаметр напорного патрубка, мм
- **150** — Диаметр всасывающего патрубка, мм
- **АНС** — Тип насоса – горизонтальный центробежный одноступенчатый консольный OH1, OH2 по API610

4.7. Фирменная табличка

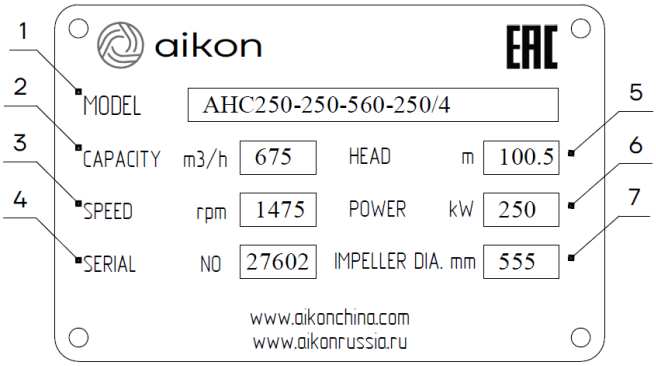


Рисунок 2. Фирменная табличка

№	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

4.8. Рекомендуемые условия окружающей среды для эксплуатации насоса

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 1 000 м.

В случае работы насоса при температуре окружающей среды выше +40 °C или на высотах более 1 000 м над уровнем моря мощность электродвигателя P2 должна быть выбрана с запасом (см. диаграмму).

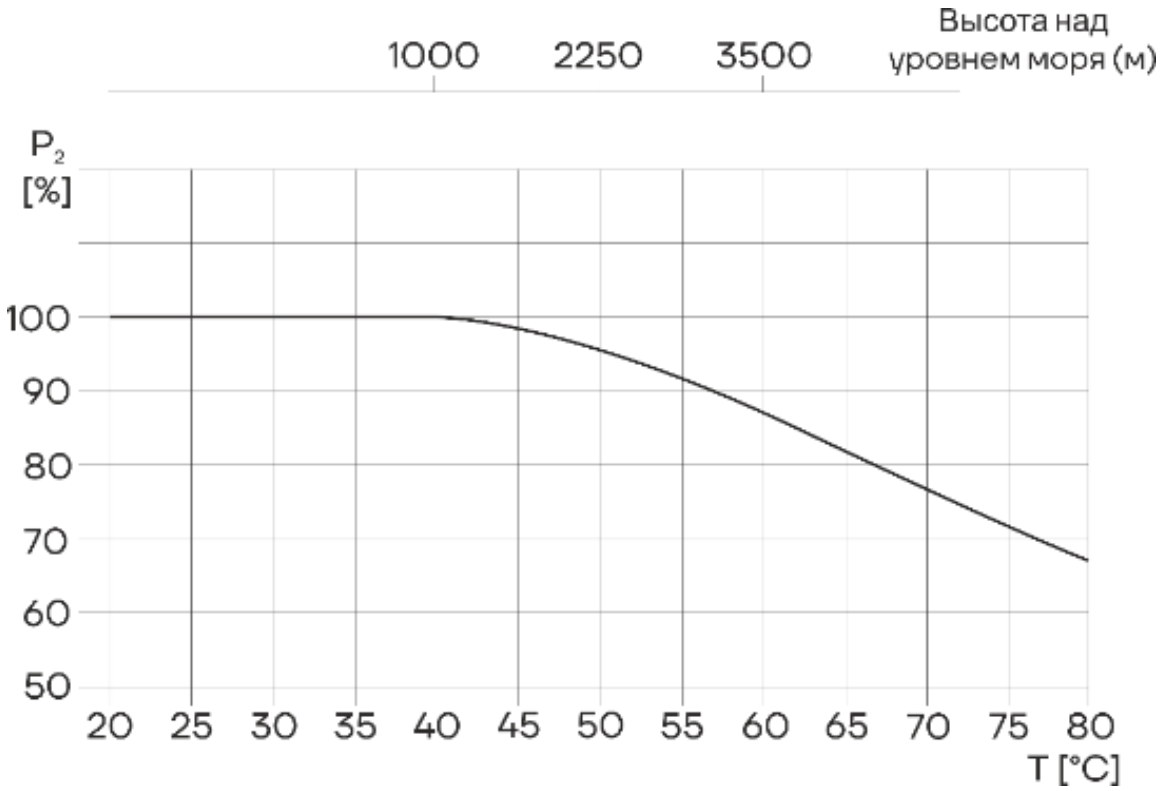


Рисунок 3. Зависимость мощности электродвигателя от температуры и высоты над уровнем моря

5. Условия нормальной работы насоса

Оптимальный режим эксплуатации соответствует точке подачи с максимальным КПД на гидравлической характеристике (расходно-напорной кривой) насоса. Рекомендуется эксплуатировать насос в пределах рабочего диапазона 70–120 % от подачи с максимальным КПД. Рабочий диапазон соответствует максимально эффективному использованию насоса в соответствии с его конструктивными особенностями.

Qвер (м³/ч или л/с) — подача насоса при максимальном КПД.
Qmin = 0,7 · Qвер — минимальная подача.
Qmax = 1,2 · Qвер — максимальная подача.
Qmin ≤ Qраб ≤ Qmax.

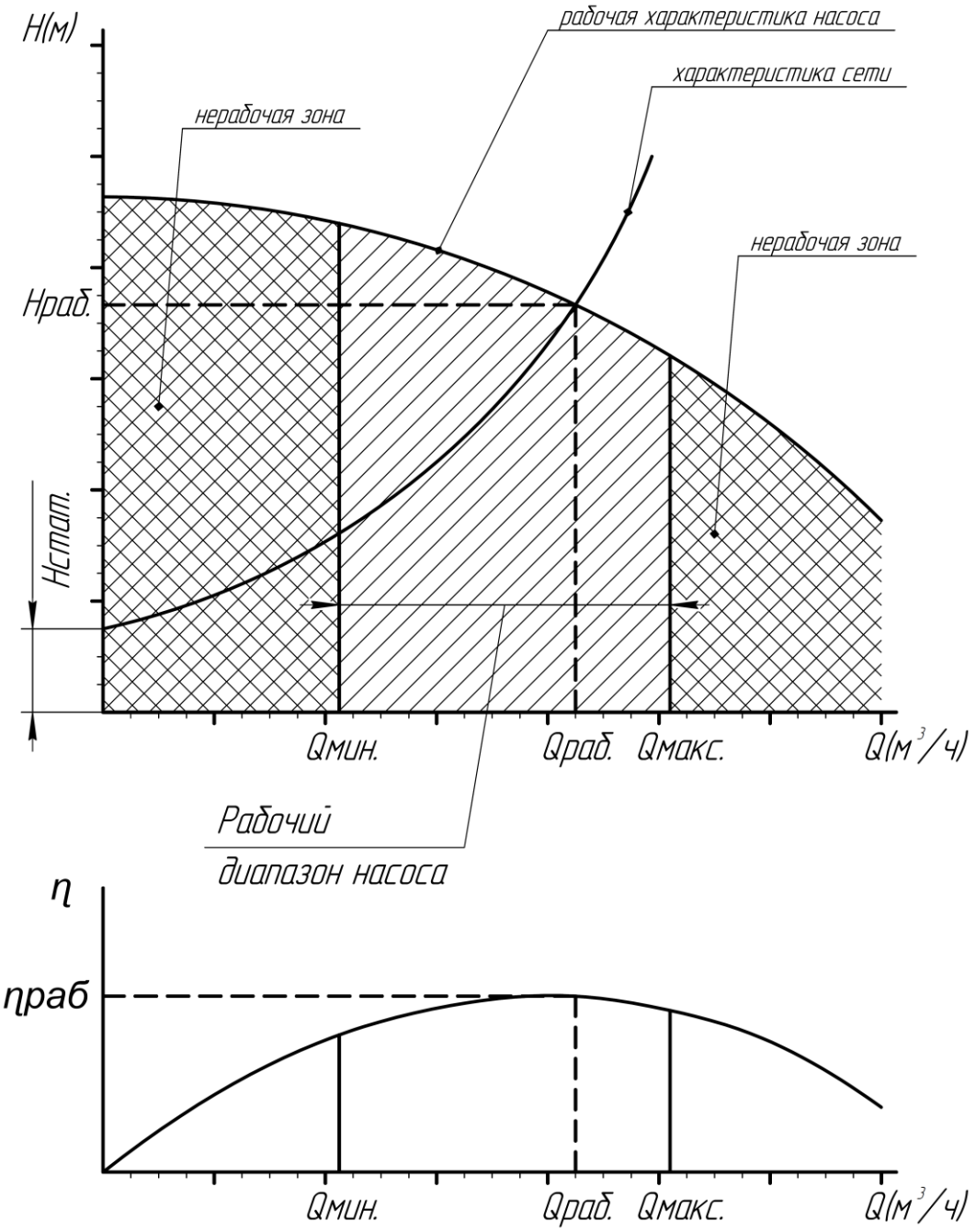


Рисунок 4. Рабочий диапазон насоса.

Эксплуатация за пределами рабочего диапазона повышает риск перегрузки, ведет к преждевременному износу деталей и потере гарантии в случае поломки или снижения технико-экономических показателей оборудования.

При частотном регулировании рабочая зона смещается по закону изменения характеристик насоса.

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

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

Для исключения кавитации убедитесь, что давление на входе больше минимально допустимого (по манометру перед всасывающим патрубком). Если жидкость подается из резервуара, установленного ниже уровня насоса, то максимальная высота подъема рассчитывается по формуле

$H = Pb \cdot 10{,}2 - NPSH - Hf - Hv - Hs$, где:

Pb (бар) — барометрическое давление (на уровне моря может быть принято за 1 бар);

NPSH (м) — допускаемый кавитационный запас, характеризующий всасывающую способность насоса (может быть получен по кривой NPSH при максимальной подаче);

Hf (м) — суммарные гидравлические потери напора во всасывающем трубопроводе насоса при максимальной подаче;

Hv (м) — давление насыщенных паров жидкости (может быть получено по диаграмме давления насыщенных паров, где Hv зависит от температуры перекачиваемой жидкости Тж);

Hs (м) — запас 0,5 столба жидкости.

Если рассчитанная величина H отрицательна, то уровень жидкости на всасывании должен быть выше уровня установки насоса (необходимый подпор).

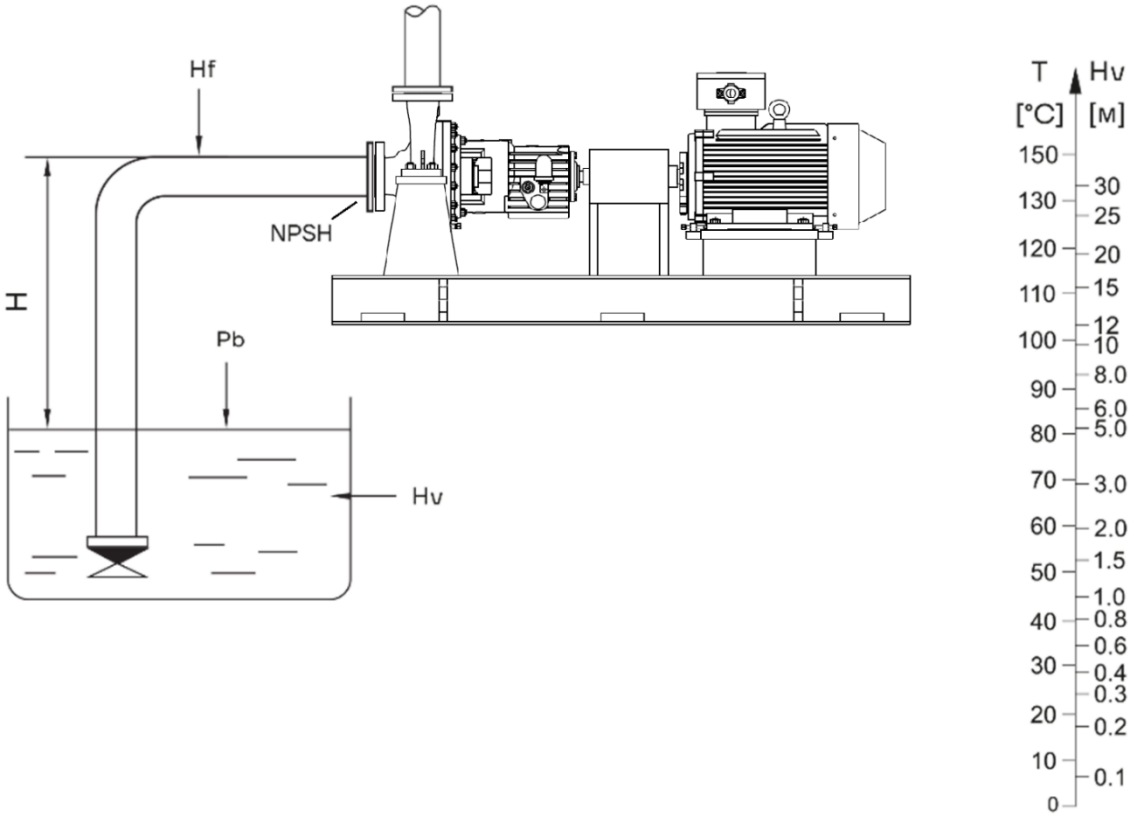


Рисунок 5. Диаграмма справа показывает зависимость давления насыщенного пара Hv (м) от температуры T (°C).

Существует два вида NPSH:

- NPSHr — напор, необходимый насосу для преодоления потерь на всасывании и указанный на рабочей характеристике (при условии соблюдения правил подключения трубопроводов);
- NPSHa — напор в системе с учетом местных потерь.

Для исключения работы насоса в кавитационном режиме NPSHa всегда должен быть выше NPSHr. В противном случае оборудование работает нестабильно, что может привести к механическим повреждениям.

Эксплуатирующей организации необходимо следить за давлением в системе на стороне всасывания и предупреждать его падение ниже уровня, оговоренного в ТЗ на поставку оборудования.

Предельное давление не должно превышать максимального рабочего давления. При повышении температуры перекачиваемой жидкости рабочее давление необходимо снижать.

Корпуса насосов АНС рассчитаны на давление:

- 20 бар – тип насоса ОН1,
- 40 бар – тип насоса ОН2. Опционально возможно исполнение до 80 бар – если указано при заказе и в поставляемо с насосом технической документации (паспорте).

Максимальное давление на входе: определяется с учетом максимального выходного давления, минус дифференциальное давление, создаваемое насосом, с учетом параметров перекачиваемой жидкости (плотность, вязкость).

5.1. Защита от замерзания

Меры по защите от замерзания следует принимать при температуре окружающей среды ниже 0° С. Насос может эксплуатироваться при отрицательной температуре, 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.

Если насос не эксплуатируется, жидкость необходимо слить во избежание повреждения.

При длительном перерыве в эксплуатации насос необходимо осушить, очистить, подготовить к хранению и сдать на хранение (см. п. 3.2). Перед сдачей на хранение убедитесь в отсутствии механических повреждений и следов коррозии.

5.2. Частота включений электродвигателя

Обычно частота включений определяется максимальным показателем температуры двигателя, которая зависит от запаса мощности в стационарном режиме и от условий запуска (прямое включение, запуск «звезда — треугольник», момент инерции и т. д.). При условии равномерного распределения запусков для пуска 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.

6. Монтаж

Монтаж оборудования выполняется в соответствии с требованиями ВСН 361–85, СНиП III-Г.10.3–69 (если иное не указанно в проектной документации).

Для контроля качества монтажа при установке промышленных насосов рекомендуется присутствие представителя изготовителя оборудования или авторизованного сервисного центра.

Все электрооборудование подлежит заземлению. Это требование относится к насосам, приводам и контрольно-измерительному оборудованию. Проверьте надлежащее подключение заземляющего провода.

Узлы в сборе могут иметь большой вес. Нарушение правил подъема и монтажа может привести к тяжелым травмам и/или к повреждению оборудования. Поднимать оборудование необходимо в соответствии со схемами строповки.

Порядок действий при монтаже насоса:

- подготовьте и установите опорную/несущую раму на фундамент;
- установите насос и двигатель на подготовленную опорную/несущую раму. Болты крепления насоса и двигателя должны быть затянуты;
- выровняйте насос относительно трубопроводов;
- выровняйте электродвигатель относительно насоса;
- установите и выровняйте муфту;
- присоедините входной и выходной патрубки насоса к трубопроводам системы;
- выполните центровку валов насоса и электродвигателя;
- присоедините вспомогательные патрубки насоса (при наличии) к трубопроводам охлаждающей воды, маслопроводу, дренажной линии и т. д.;
- удалите транспортировочный крепеж.

6.1. Требования к установке и сборке

Требования к месту установки

При выборе места установки убедитесь в наличии свободного доступа к оборудованию для его технического обслуживания, включая возможность разборки и сборки.

Насос рекомендуется устанавливать, как можно ближе к источнику рабочей жидкости. На стороне всасывания необходимо предусмотреть прямолинейный отрезок трубопровода (подробнее см. раздел 6.3).

Требования к фундаменту

Фундамент должен создавать прочное основание под опорную раму и обладать необходимыми параметрами для эффективного поглощения создаваемых оборудованием вибраций. Материал фундамента должен быть выбран таким образом, чтобы предотвратить его разрушение в результате воздействия агрессивной среды. Масса фундамента рекомендуется не менее чем в 4 (четыре) раза больше массы поддерживаемого оборудования, если иное не предусмотрено в проектной документации.

Фундамент следует подготовить заранее: к моменту монтажа оборудования он должен набрать необходимую прочность в соответствии с требованиями используемой технологии фундаментных работ.

Необходимо обеспечить свободный от трубопроводов доступ к фундаменту во время эксплуатации.

Отверстия в фундаменте под анкерные болты выполняются в соответствии с проектной документацией и должны быть не меньше указанных на габаритном чертеже насоса. Поверхность фундамента должна быть горизонтальной, рекомендуемый допуск — не более 3 мм на 1 000 мм.

Опорная рама

Опорная рама профиля (материал Q235), с поддоном для сбора утечек и штуцером для подключения дренажной линии.

Перед установкой рамы на фундамент необходимо:

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

Поверхности рамы, контактирующие с фундаментом, должны быть чистыми от ржавчины, масла и грязи.

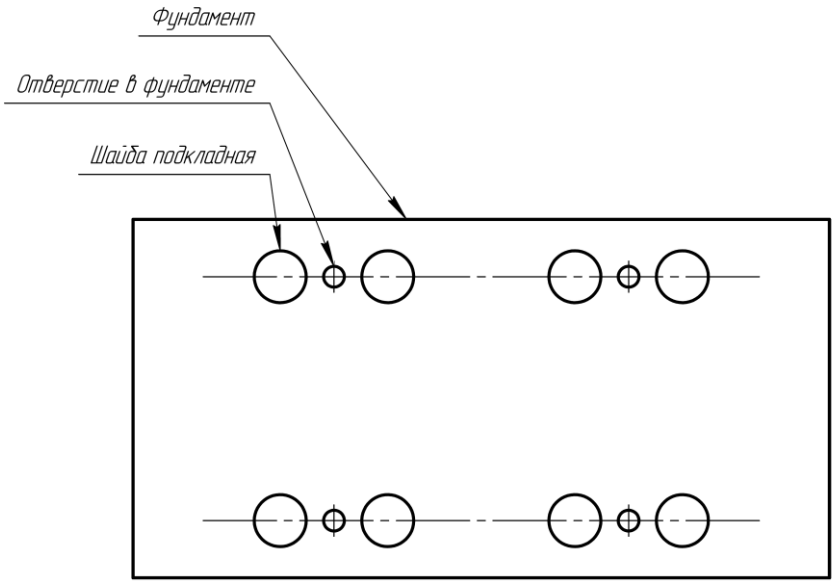
Не допускается установка более одного насоса на одной раме.

Порядок монтажа насосов на фундамент:

- Установите подкладные пластины (не входят в комплект поставки) как можно ближе к отверстиям в фундаменте, ориентируя шайбы 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
- Установите раму на подкладные пластины;
- Проверьте параллельность установки рамы (допуск ±0,1 мм на 1 м);
- Проверьте уровнем горизонтальность напорного фланца насоса и вала;
- Установите анкерные болты в отверстия и зафиксируйте гайкой, чтобы исключить радиальный люфт;
- Заполните анкеры составом с малым коэффициентом усадки;
- Дождитесь, пока состав наберет прочность;
- Еще раз проверьте правильность установки рамы;
- Затяните гайки анкерных болтов, чтобы они без зазора прилегали к раме;
- Выполните окончательную заливку рамы. Рама должна быть заполнена раствором полностью, без пустот. Зону по периметру заливки рамы рекомендуется ограничить, отступив примерно по 25–30 см от рамы наружу;
- Дождитесь окончательного застывания раствора.

В процессе бетонирования рама не должна подвергаться внешним воздействиям (вибрациям и пр.). Обеспечьте свободный выход воздуха из замкнутых полостей.

Не допускается наличие щелей или пустот, не заполненных раствором.



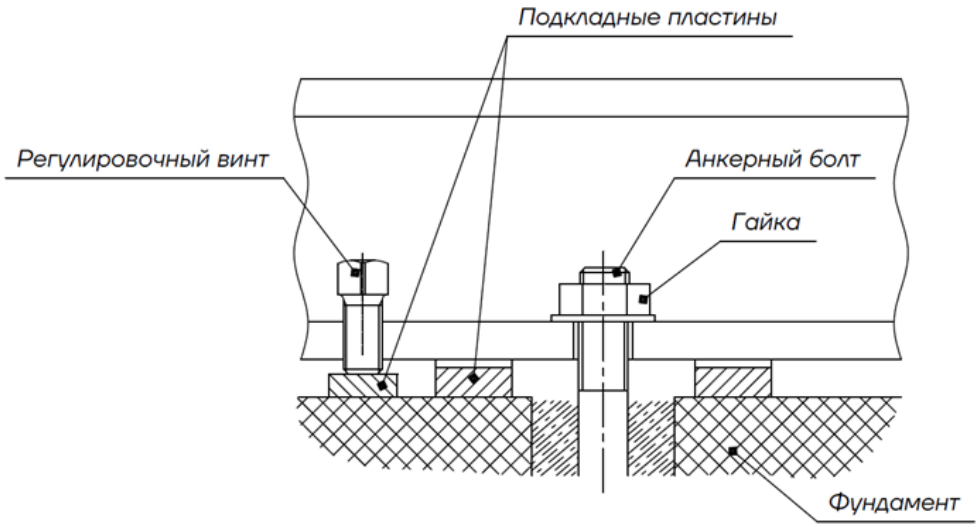


Рисунок 6. Схема расположения шайб на фундаменте (вид сверху).

6.2. Установка и центровка муфт

Установка полумуфт на валы насоса и электродвигателя:

- Зачистите посадочные участки валов перед посадкой полумуфт;
- Убедитесь, что элементы муфты не имеют повреждений и трещин;
- Сверьте посадочные диаметры полумуфт и валов, размер шпонки и пазов для нее;
- Расстояние между полумуфтами насоса и электродвигателя равно длине проставка, и указано на габаритном чертеже насосного агрегата.
- Перед посадкой на вал полумуфту рекомендуется нагреть до температуры 90–100 °С;

При нагреве полумуфты используйте СИЗ! Нагрев должен быть плавным для исключения температурной деформации полумуфты.

- Нагретую полумуфту установите на шейку вала вровень с его торцевой плоскостью. В редких случаях возможно использование ударного инструмента с неметаллическим бойком, исключающим деформацию муфты;
- Посадку следует производить быстро, чтобы вал не успел расшириться вследствие нагрева;

После посадки дождитесь полного остывания полумуфт.

- Проверьте остывшие полумуфты на осевое и радиальное биение. При необходимости выполните центровку электродвигателя.

Центровка полумуфт

Центровку должен выполнять квалифицированный персонал. Перед началом центровки необходимо убедиться в правильности направления вращения электродвигателя: оно должно соответствовать стрелке, указанной на насосе (направление проверяется до соединения муфтой). Перед началом центровки проверьте затяжку резьбовых соединений насоса с опорной рамой (рекомендуемый момент затяжки указан в таблице приложения В).

Процедура центровки включает в себя контроль соосности и контроль углового смещения валов насоса и электродвигателя. Вал насоса принимается за базовый.

Финальную центровку выполняют непосредственно перед запуском, на насосе, подключенном к трубопроводам и заполненном перекачиваемой жидкостью при ее рабочей температуре (и рабочей температуре окружающей среды). Для насосов, работающих при температуре 130 °С и выше, требуется выполнить дополнительную проверку центровки после выхода агрегата на рабочий тепловой режим. Если при этом обнаруживается превышение допустимых отклонений, необходимо выявить и устранить причину. В большинстве случаев такой причиной является тепловое расширение соседних трубопроводов, создающее недопустимые нагрузки и моменты на фланцах насоса; фланцы насоса не должны воспринимать эти нагрузки. Рекомендуется спустя 200 часов работы выполнить центровку повторно.

Убедитесь, что электродвигатель насоса обесточен, а патрубки на входе и выходе перекрыты задвижками и отсечены от трубопроводов.

Устранение несоосности в одном направлении может нарушить соосность в другом, поэтому проверять следует все направления. Осадка фундамента, тепловые колебания или повышенные нагрузки могут полностью нарушить соосность муфты, эти факторы необходимо учитывать при выверке соосности.

Компенсация несоосности валов насоса и электродвигателя проводится путём регулирования положения электродвигателя на раме насосного агрегата: в горизонтальном направлении - с помощью регулировочных винтов, в вертикальном направление – путём подкладывания регулировочных пластин (регулировочные пластины не входят в комплектность поставки насосного агрегата).

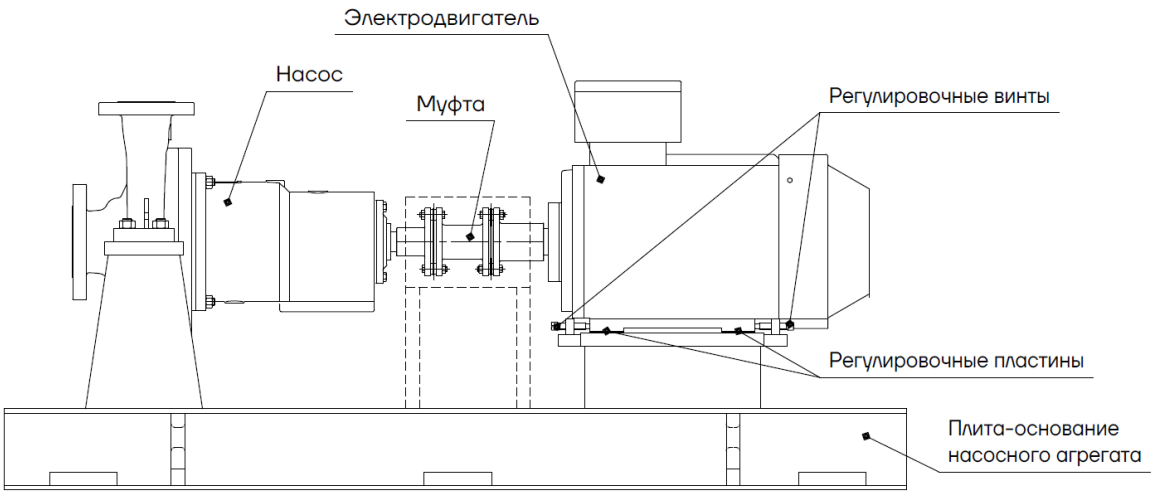


Рисунок 7. Схема центровки насосного агрегата.

Для определения отклонений центровки полумуфт можно использовать стрелочный индикатор (часового типа) или прибор лазерной центровки (см. пример центровки на схеме ниже). Точность прибора должна быть меньше 0,1 мм. Для муфт без проставка (при невысоких требованиях к точности) допускается предварительная центровка с использованием точной линейки для проверки параллельности валов и щупа для контроля зазора между полумуфтами в нескольких точках; окончательная центровка выполняется индикатором или лазером.

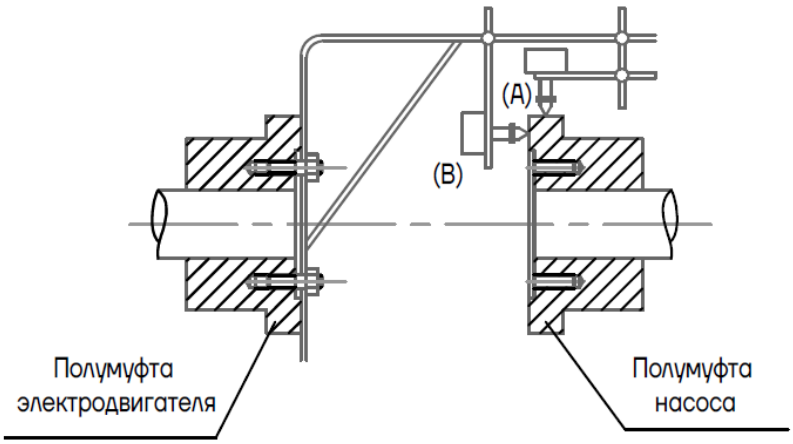


Рисунок 8. Схема измерения радиального (А) и осевого (В) отклонения.

Радиальное биение (А) на максимальном диаметре не должно превышать 0,1 мм. Предпочтительно обеспечивать осевое отклонение равное 0,05 мм и менее.
Осевое отклонение (В) на максимальном диаметре не должно превышать 0,05 мм. Предпочтительно обеспечивать осевое отклонение равное 0,03 мм и менее.

Запрещено исправлять перекос фланцев путем подтяжки анкерных болтов или использования клиновых подкладок.

Неправильная центровка может привести к повреждению муфты и насоса.

При работе с горячими жидкостями следует учитывать тепловое расширение элементов оборудования (+130°С и выше).

6.3. Подключение трубопроводов

При фиксации трубных соединений категорически запрещено приложение чрезмерных усилий, способных привести к повреждению корпуса и фланцев.

При транспортировке патрубки насоса должны быть закрыты заглушками, перед подключением трубопроводов их следует удалить.

Для исключения деформаций и нагрузок вследствие температурного расширения и/или вибрации трубопроводов системы необходимо использовать компенсаторы.

Общие требования к трубопроводной системе:

- Не допускается передача механических нагрузок от труб на корпус насоса (конкретные значения допустимых нагрузок на всасывающий и нагнетательный фланцы см. в приложении Б);
- Во избежание нарушения центровки оборудования вся трубная обвязка должна соответствовать присоединительным размерам насоса и должна быть оснащена подпорными элементами. Опоры трубопроводов следует располагать как можно ближе к фланцам насоса. Отверстия фланцевого крепежа сопрягаемых элементов должны совпадать;
- В присоединяемых трубопроводах не должно быть инородных тел и мусора;
- Необходимо обеспечить соединение фланцев без нарушения допусков параллельности и соосности. Максимально допустимые отклонения параллельности и соосности фланцев (угловое и радиальное отклонение) указаны в таблице ниже:

Таблица 4. 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 (несоосность)	Максимум 0,5 мм	
Угловое отклонение S (непараллельность)	Максимум 0,2 мм	Максимум 0,4 мм

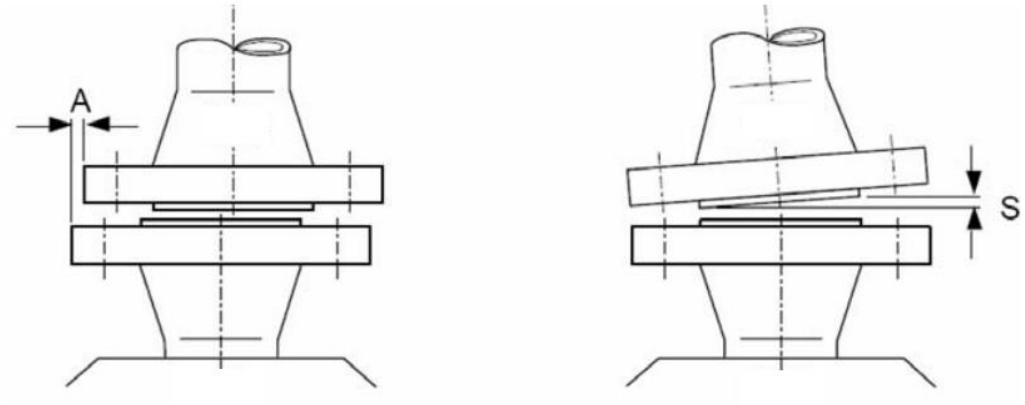


Рисунок 9. Схема отклонений соединения фланцев.

- Требуется также обеспечить монтаж фланцев без проворота: смещение отверстия фланца под болт или шпильку не должно превышать половины разности номинального диаметра отверстия и устанавливаемого болта (шпильки);
- Перед запуском насоса трубопроводы должны быть заполнены.

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 всасывающему трубопроводу системы:

- диаметр подводящего 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 иметь минимум резких поворотов и переходов по диаметру. Допускается использование конических эксцентрических переходных участков;
- запрещено устанавливать колена вблизи всасывающего патрубка насоса. Минимальное расстояние от насоса до первого колена на линии всасывания равно трем диаметрам всасывающего трубопровода;
- всасывающий трубопровод должен иметь собственные точки опоры;
- необходимо обеспечить герметичность трубного соединения и исключить попадание атмосферного воздуха во всасывающую линию;
- компенсаторы рекомендуется установить на расстоянии не менее трех диаметров подводящей трубы от фланца всасывающего патрубка насоса;
- установите отсекающую задвижку на расстоянии не менее трех диаметров подводящей трубы от фланца всасывающего патрубка насоса или сразу после компенсатора (при его наличии);
- элементы КИПиА должны располагаться после задвижки на расстоянии не менее трех диаметров подводящего трубопровода от всасывающего патрубка.

Возможные варианты расположения трубопроводов на стороне всасывания

Правильная схема подвода **Неправильная схема подвода**

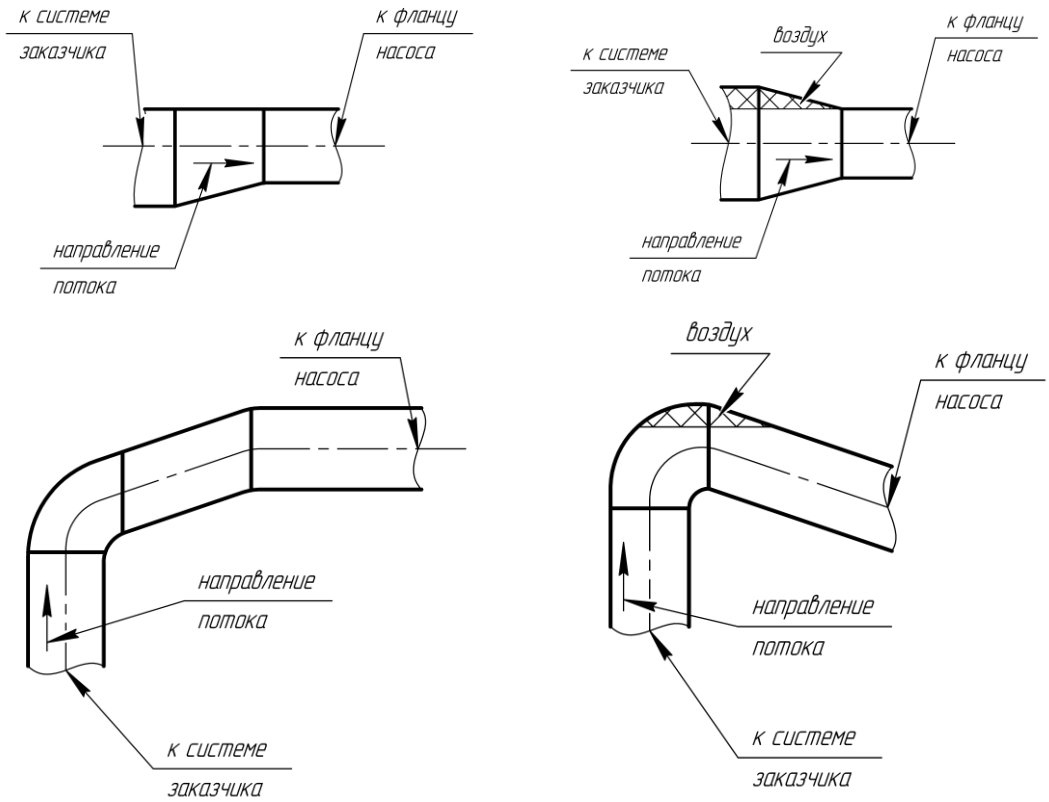


Рисунок 10. Схемы подвода.

Требования к нагнетательному трубопроводу системы:

- диаметр нагнетательного трубопровода должен быть не меньше диаметра нагнетательного патрубка насоса;
- рекомендуемая скорость в нагнетательной линии — 3 м/с;
- не рекомендуется устанавливать колена, задвижки и обратные клапаны непосредственно на нагнетательный патрубок насоса. Минимальное расстояние до места установки должно быть как минимум в три раза больше диаметра напорного трубопровода;
- напорный трубопровод должен иметь минимум резких поворотов и переходов по диаметру. Допускается использование конических эксцентрических переходных участков;
- на напорном трубопроводе должна быть предусмотрена задвижка;
- элементы КИПиА должны располагаться после задвижки на расстоянии не менее трех диаметров трубопровода от нагнетательного патрубка.

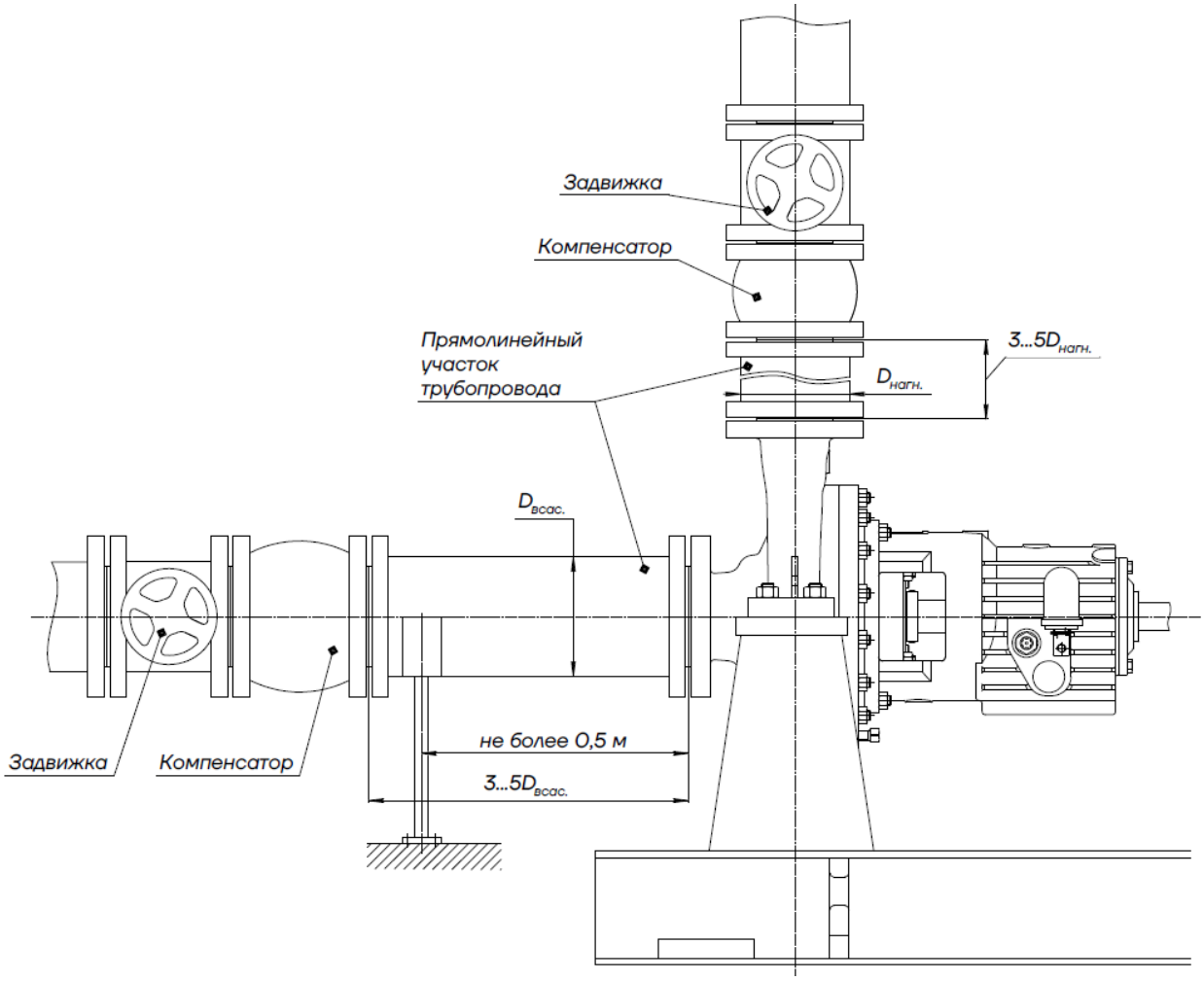


Рисунок 11. Пример рекомендуемой схемы подключения трубопроводов к насосу.

Заключительный контроль подсоединения трубопроводов:

- убедитесь, что трубопроводы расположены свободно, обеспечены подпорками и не создают нагрузки на насос;
- убедитесь, что болты на всасывающем и на напорном патрубках затянуты;
- убедитесь в работоспособности задвижек на напорной и всасывающей линиях.

Не рекомендуется прикладывать усилие для выравнивания трубопроводов системы с патрубками насоса.

Запрещено присоединять трубопроводы к патрубкам насоса до застывания заливки опорной рамы и затяжки всех болтов крепления насоса и двигателя к раме.

Во всасывающем трубопроводе не должно быть воздушных пробок.

Вспомогательные трубопроводы и оборудование

Вспомогательное оборудование для обеспечения работы и технического обслуживания насоса определяется в зависимости от типа насоса и условий эксплуатации (приборы для измерения давления, температуры, системы охлаждение, нагрева, промывки и т.д.). Следует учитывать следующие ситуации применительно к вспомогательному оборудованию (при наличии):

- 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 с системой 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 или с 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 представляет собой 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 и запорный вентиль для регулирования байпасного расхода. Перед запуском насоса необходимо перекрыть запорный вентиль системы контроля минимального непрерывного расхода.

6.4. Смазка подшипников

Тип смазки зависит от назначения и условий эксплуатации насоса. Стандартно подшипниковый узел насосов АНС смазывается жидким маслом разбрызгиванием (картерная смазка).

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

Жидкостная смазка

Смазка подшипников жидким маслом осуществляется с помощью маслоразбрызгивающего кольца, установленного на вал насоса. Кольцо вращается на валу и разбрызгивает масло по внутренней полости подшипникового узла, масло стекает в нижнюю часть масляной ванны, и процесс повторяется.

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 5. Период замены масла.

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 перекачивании жидкости с температурой менее +200°C охлаждение подшипникового узла не требуется. При применении насосов для перекачивания жидкостей с большей температурой, требуется охлаждение смазывающего масла подшипникового узла. Для этого поставляются насосы с теплообменником (поз.225.02, см. чертежи разреза насоса в Приложении А), установленным в масляной камере. Для работы охладителя масла необходимо обеспечить внешний подвод охлаждающей воды к штуцерам поз. 224.02, 226.02 (см. Приложение А). Параметры подачи воды охлаждения масляной камеры подшипников: расход 1,5 м³/ч, давление 0,15...0,2 МПа.

Обязательно сверяйте температуру замерзания заливаемого масла (указана на упаковке) с температурой среды эксплуатации насоса.

Замену масла производить только в выключенном состоянии. Сливаемое отработанное масло — горячее, неосторожность может привести к ожогам.

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

При достаточной смазочной пленке вязкость должна быть выбрана в соответствии с Таблицей 6.

Таблица 6. Вязкость масла.

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

Периодически необходимо проверять температуру смазывающего масла и корпуса подшипников.

Таблица 7. Допустимые диапазоны температуры.

Место измерения / Диапазон	Поверхность корпуса подшипников, вблизи подшипников	Внешнее кольцо подшипника	Температура масла внутри подшипникового узла
Нормальная работа	⩽ 80°C	⩽90°C	⩽70°C
Предупреждение	80°C ⩽ 90°C	90°C ⩽ 100°C	70°C ⩽ 80°C
Отключение системы	90°C ⩽ 100°C	100°C ⩽ 110°C	80°C ⩽ 90°C

При заполнении корпуса подшипника маслом необходимо следить, чтобы уровень масла не был ниже средней риски смотрового окна.
Порядок действий при пополнении смазки подшипникового узла:

- откройте заливное отверстие на корпусе подшипникового узла;
- убедитесь, что сливное отверстие закрыто пробкой;
- залейте масло через заливное отверстие (сапун) до нижнего уровня смотрового стекла. Доведите уровень масла до средней риски смотрового стекла. Уровень масла не должен быть ниже этой отметки, а нижняя часть подшипника должна быть погружена в масло;
- закройте заливное отверстие.

Смотровое стекло и уровень масла

Темная область на Рисунке 11 показывает, насколько подшипниковый узел должен быть заполнен маслом.

Рисунок 11. Смотровое стекло.

Порядок действий при наличии масленки постоянного уровня (см. Рисунок 12):

1. снимите пробку-воздушник;
2. откиньте масленку постоянного уровня;
3. залейте необходимое количество масла в подшипниковый узел, пока не начнет заполняться отвод масленки постоянного уровня;
4. убедитесь, что уровень масла в приемной емкости (отводе) масленки выше уровня канала;
5. полностью заполните резервуар масленки тем же маслом;
6. установите масленку в нормальное положение;
7. подождите пять минут, уровни масла должны выровняться. Если из масленки ушло все масло, необходимо повторить шаги 2–7. Резервуар маслёнки должен быть заполнен маслом минимум на 2/3, его отсутствие означает, что уровень масла в камере подшипникового узла изменился;
8. установите пробку-воздушник.

Необходимо периодически проверять уровень масла в масленке и при необходимости доливать его.

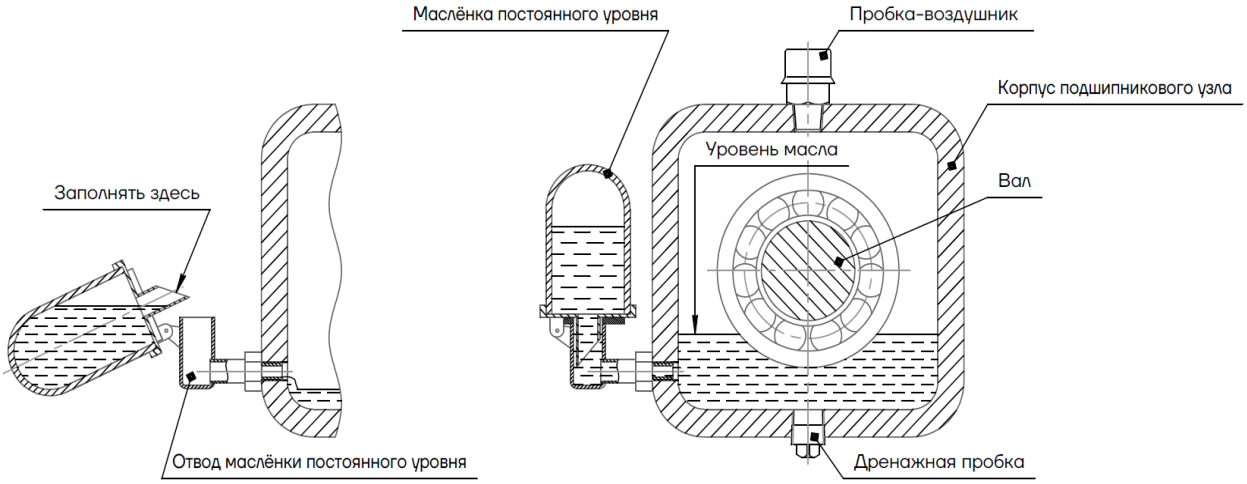


Рисунок 12. Схема масленки постоянного уровня.

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

Примерный объём смазочного масла при первичной заливке указан в таблице ниже. В любом случае, необходимо ориентироваться на указатель уровня масла (смотровое окно), и на масленку постоянного уровня.

Таблица 7. Объём смазочного масла в масляной ванне подшипникового узла.

Типоразмер подшипникового узла насоса (см. Приложение Д)	LK0	LK1	LK2	LK3	LK4	LK5	LK6	LK7	LK8	LK9
Объем заливаемого смазочного масла, л	0,4	0,6	0,8	1,2	1,5	2,5	3,5	5,5	9,5	27

Пополнение смазки электродвигателя

Если конструкция электродвигателя насоса предусматривает периодическую смазку подшипников с помощью пресс-масленки, ее необходимо выполнять через каждые 5 000 часов работы (если в паспорте двигателя не указано иное). Место пополнения смазки двигателя см. на Фотографии 1.

Фотография 1. Место пополнения смазки двигателя.

6.5. Подключение к электропитанию

Все электрические подключения насоса к источнику электропитания должны выполняться квалифицированным персоналом.

Перед началом любых работ убедитесь, что двигатель насоса отключен от электросети.

Не допускайте перегрузок в электросети, гидравлических и механических перегрузок при работе насоса. Выдерживайте рабочий диапазон.

Если оборудование установлено вблизи других агрегатов, следует предпринять меры предосторожности во избежание перекрестных помех.

Для проверки электрооборудования требуются:

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

Указанные приборы в комплект поставки не входят.

Общие характеристики электродвигателей насосов АНС:

- 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, 10000 В.

Технические данные конкретного электродвигателя см. на фирменной табличке.

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

Убедитесь, что характеристики электродвигателя, указанные на заводской табличке, соответствуют параметрам электросети.

Схема клеммных соединений находится в распределительной коробке.

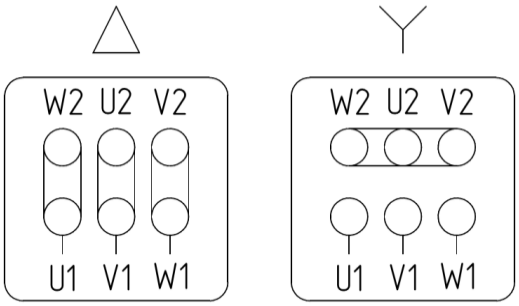


Рисунок 13. Схема клеммных соединений

Для подключения насоса к источнику электропитания используйте кабели соответствующего номинала.

Насос должен быть подключен к защитным устройствам в соответствии с требованиями стандартов EN 809 и/или EN 60204–1 и национальных норм страны назначения.

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

- аварийный выключатель;
- предохранитель (как устройство, отключающее / изолирующее электропитание, и как защита от перегрузок сети);
- защиту от перегрузок.

Не разрешается эксплуатировать насос 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:

- проверьте свободное вращение вала обесточенного двигателя;
- убедитесь в правильном подключении двигателя в соответствии с инструкцией;
- убедитесь, что заземление выполнено в соответствии с нормами ПУЭ.

Не рекомендуется устанавливать электродвигатели во влажных или пыльных помещениях, если степень их защиты этого не предполагает. Направление вращения вала электродвигателя должно обеспечивать правильное направление вращения вала насоса. Стрелка на кожухе вентилятора двигателя указывает правильное направление вращения.

Фотография 2. Стрелка направления вращения на кожухе вентилятора.

Для контроля направления вращения выполните кратковременный пуск двигателя, не соединенного с полумуфтой насоса. Если необходимо, переключите направление вращения так, чтобы оно соответствовало стрелке на кожухе двигателя (поменяйте местами два любых фазных провода питающего кабеля).

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

6.6. Заполнение насоса

Обязательно заполнять насос рабочей жидкостью перед первым включением и вводом в эксплуатацию и после каждого осушения.

Перед заполнением насоса разделы 6.1–6.5 должны быть выполнены.

Не допускается попадание в систему заказчика посторонних включений из установленного насоса.

Порядок действий при заполнении насоса:

1. закройте все дренажные отверстия насоса (поз. 361А.01/361А.02);
2. откройте клапан удаления воздуха в системе;
3. задвижка на линии нагнетания должна быть закрыта;
4. медленно открывайте задвижку на линии всасывания;
5. когда из отверстия удаления воздуха пойдет поток жидкости — насос заполнен;
6. установите пробку удаления воздуха на место;
7. задвижка на линии всасывания должна оставаться открытой.

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

Убедитесь, что отверстие удаления воздуха не направлено на элементы, находящиеся под напряжением.

Особенно аккуратно выполняйте работы с насосом, перекачивающим горячие жидкости: существует риск травмирования персонала.

6.7. Заключительный контроль установки насоса

- Убедитесь в правильности монтажа двигателя и опорной рамы (раздел 6.1). Проверьте затяжку болтов крепления насоса и двигателя к раме, затяжку фундаментных болтов.
- Убедитесь в правильности подключения трубопроводов (раздел 6.3). Проверьте, что с фланцев насоса сняты заглушки.
- Убедитесь, что задвижки подводящих и отводящих трубопроводов в рабочем состоянии.
- Убедитесь, что весь фланцевый крепеж системы трубопроводов насоса протянут должным образом.

- Снимите кожух и проверьте центровку муфты. При необходимости повторите операцию по центровке (раздел 6.2).
- Убедитесь, что подшипниковые узлы насоса и электродвигателя заполнены необходимым количеством смазки (раздел 6.4).
- Убедитесь в правильности подключения электропитания (раздел 6.5).
- Проверьте плавность вращения вала насоса, прилагая усилие к муфте (достаточно двух-трех оборотов). При вращении не должно наблюдаться посторонних шумов и звуков. В некоторых случаях возможно тугое вращение вала из-за неразработанных подшипников или тугой затяжки уплотнений подшипниковых узлов.
- Установите кожух муфты и убедитесь, что он не касается муфты.
- Убедитесь, что насос и подводящий трубопровод заполнены рабочей жидкостью и сухой ход насоса исключен (раздел 6.6).
- Если насос управляется реле давления, проверьте и настройте стартовое давление и давление останова.

7. Пуск и эксплуатация насоса

7.1. Запуск насоса

Перед пуском убедитесь, что все движущиеся части насоса ограждены.

ПОСЛЕ ДОЛГОГО ПРОСТОЯ ИЛИ ПЕРЕД ПЕРВЫМ ЗАПУСКОМ СЛЕДУЕТ ПРОВЕРНУТЬ ВАЛ ОТ РУКИ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ВОЗМОЖНОГО ЗАКИСАНИЯ ТОРЦЕВОГО УПЛОТНЕНИЯ

Пуск насоса возможен, если:

- выполнены пункты 6.1–6.7 РЭ;
- отсутствуют наружные повреждения оборудования;
- все наружные крепежные элементы надежно зафиксированы;
- вал насоса вращается свободно;
- подшипниковые узлы заполнены требуемым количеством смазки;
- задвижка на всасывающей линии открыта;
- давление во всасывающей линии соответствует расчетному на входе насоса;
- датчики КИПиА исправны;
- все устройства электрической защиты исправны;
- NPSHa (системы) > NPSHr (насоса).

Порядок действий по пуску насоса:

- подготовьте электродвигатель к пуску (раздел 6.5);
- закройте задвижку на напорном трубопроводе;
- откройте вентили на вспомогательных трубопроводах (в случае необходимости);
- откройте задвижку на всасывающем трубопроводе и заполните насос перекачиваемой жидкостью;

Запрещены: пуск не заполненного жидкостью насоса (сухой ход), длительная (более двух минут) работа при закрытой задвижке напорного трубопровода и при подаче менее 10 % от оптимальной. Подобные действия ведут к перегреву и испарению рабочей жидкости, механическим повреждениям, поломке оборудования и прекращению гарантийных обязательств.

К работе с горячими (более 100 °С) жидкостями насос рекомендуется подготовить, запустив циркуляцию небольшого объема рабочей жидкости для исключения шокового температурного воздействия.

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

7.2. Мониторинг рабочих параметров в процессе эксплуатации

В процессе эксплуатации насоса необходимо вести наблюдение:

- за показаниями манометров / датчиков давления на линиях всасывания и нагнетания насоса (датчики поставляются по требованию);
- за показаниями расходомера (не входит в состав стандартной поставки);
- за показаниями амперметра (не входит в комплект поставки);
- за показаниями термометров / датчиков температуры подшипников (не входят в состав стандартной поставки);
- за наличием или интенсивностью (в допустимом интервале) утечки через торцевое уплотнение;
- за уровнем масла в узле подшипника (по смотровому стеклу и/или по масленке постоянного уровня) либо за сроком замены/пополнения смазки;
- за вибрацией корпуса подшипника насоса (датчики вибрации не входят в состав стандартной поставки);
- за герметичностью подключаемых трубопроводов;
- за уровнем загрязнения фильтра перед насосом (не входит в комплект поставки);
- за частотой пусков/остановов (в допустимом интервале);
- за плавностью работы насоса (без рывков, вибрации, аномальных шумов);
- за уровнем вибрации насоса.

Регулярный визуальный контроль указанных узлов и рабочих параметров необходим как минимум в течение первых трех часов работы.

Насос должен эксплуатироваться в рабочем диапазоне подач (см. раздел 5).

Признаками неисправности насоса являются: резкие колебания показаний приборов, падение давления, перегрузка двигателя, протечка рабочей жидкости через узел уплотнения вала, появление ненормального шума, ударов и вибрации. В этих случаях следует закрыть задвижку на напорном трубопроводе, отключить двигатель и выявить причины неполадок для их устранения (см. раздел 12).

Потребляемая мощность

При нормальной работе насоса энергопотребление не должно превышать значений, указанных на паспортной табличке электродвигателя. Расчет потребляемой мощности можно провести на основе кривой рабочих характеристик.

Необходимо избегать повышенной нагрузки на привод, которая ведет к перегреву и повреждению оборудования. Перегрузка привода может возникнуть в таких ситуациях, как:

- повышенная плотность рабочей жидкости;
- повышенная вязкость рабочей жидкости;
- перекачка жидкости, не регламентированной для данного типа насосов;
- превышение фактического расхода относительно верхней границы рабочего диапазона Qmax.

Соответствие рабочей точке насоса

Производительность насоса зависит от развиваемого им напора, который должен соответствовать рабочей характеристике, указанной в паспорте. Если насос не развивает необходимый напор, его следует немедленно отключить и устранить неисправность перед повторным пуском. Необходимо проверить соответствие давления на входе паспортному значению, а частоты вращения — значению на табличке насоса. Необходимо также удостовериться, что насос вращается в нужном направлении.

Допустимый уровень вибраций

Регулярный контроль вибрации поможет выявить большинство нарушений в работе насоса на ранних этапах эксплуатации и предотвратить возможные проблемы. Необходимо использовать уставки для аварийной сигнализации и отключения насосов в случае выхода реальных показателей вибрации за рамки допустимых пределов согласно требованиям ГОСТ 32106–2013, ГОСТ Р 55265.7–2012, правил и требований по установке фундамента, опорной рамы, режимов работы насоса и качества перекачиваемой жидкости.

Нормальный уровень вибраций — до 4,5 мм/с. Максимально допустимый уровень вибрации – до 7,5 мм/с. При замерах необходимо убедиться в надежности крепления корпуса насоса к опорной раме, в качестве затяжки крепления фланцев и в наличии у трубопроводов собственных опор.

7.3. Останов насоса

Перед отключением насоса закройте задвижку напорного трубопровода. При закрытой задвижке насос должен работать не более двух минут!

Ни при каких условиях не закрывайте задвижку на всасывающей линии при работающем насосе!

Порядок останова насоса одинаков для всех случаев, однако возможно наличие дополнительных требований, которые зависят от свойств конкретного перекачиваемого продукта и необходимы для защиты оборудования и персонала. Если насос был выключен корректно и не остановился внезапно, его можно перезапустить без каких-либо дополнительных мер. Однако если насос остановился внезапно или был выключен ввиду возможной опасности, необходимо выполнить проверку для выявления повреждений и неполадок.

Порядок действий при останове насоса:

- закройте задвижку на напорном трубопроводе. При останове насоса с открытой задвижкой или обратным клапаном на стороне нагнетания вал может вращаться в направлении, противоположном рабочему;
- остановите насос, отключив питание двигателя;
- закройте задвижку на линии всасывания, предварительно убедившись, что через насос нет подачи жидкости;
- перекройте подачу вспомогательных жидкостей (при наличии).

Работоспособность бездействующего насоса рекомендуется периодически проверять.

Порядок действий при отключении насоса от системы:

- убедитесь, что электродвигатель обесточен;
- зафиксируйте главный выключатель в положении «Выключено»;
- отсоедините электрические кабели от клеммной колодки и аккуратно изолируйте концы;
- обесточьте и отсоедините приборы КИПиА: их следует упаковать в защитные контейнеры и хранить в соответствии с требованиями завода-изготовителя;
- закройте задвижки на всасывании и нагнетании (если необходимо);
- убедитесь, что в насосе отсутствует избыточное давление;
- при необходимости дождитесь остывания насоса до температуры окружающей среды.

Запорные устройства на линиях всасывания и нагнетания необходимо обезопасить от случайного открытия.

Подачу охлаждающей жидкости (при наличии) перекрывать только после полного охлаждения насоса.

При длительном простое и опасности замерзания все жидкости необходимо дренировать из проточной части насоса и вспомогательных трубопроводов.

8. Вывод из эксплуатации

8.1. Насос остается подключенным к трубопроводам

Для предотвращения образования отложений внутри насоса и на всасывающем трубопроводе в течение длительных периодов простоя необходимо ежеквартально запускать насос не менее чем на пять минут (раздел 7).

8.2. Порядок вывода из эксплуатации на длительный период

- Остановите насос (раздел 7.3).
- Дренируйте рабочую жидкость (раздел 3.3).
- Выполните работы по консервации (раздел 3.3).
- Переместите насос в зону хранения (раздел 3.1). Регламент хранения см. в разделе 3.2.

9. Демонтаж

Перед началом демонтажа необходимо убедиться, что:

- электродвигатель обесточен;
- главный выключатель заблокирован от повторного включения;
- питающие кабели отсоединены от двигателя, концы изолированы;
- приборы КИПиА обесточены и демонтированы;
- задвижки на трубопроводах перекрыты;
- в насосе отсутствует избыточное давление;
- произведен дренаж насоса;
- отключены и демонтированы вспомогательные системы;
- снят кожух муфты;
- муфта отсоединена;
- жидкая смазка слита из подшипникового узла.

Демонтируйте крепеж насоса и опорной рамы (при наличии).

Насос готов к перемещению в зону ремонта (разделы 3.1 и 2).

10. Техническое обслуживание и ремонт

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

Запрещено снимать кожух муфты до полного останова насоса и отключения двигателя от сети.

Обязанности по выполнению технического обслуживания (ТО), инспекции и сборки оборудования лежат на эксплуатирующей организации, персонал которой должен обладать необходимой квалификацией и опытом и должен быть ознакомлен с настоящим РЭ.

Любые работы проводятся только на выключенном и изолированном от электросети и рабочей жидкости оборудовании.

После отключения электропитания двигателя и приборов необходимо слить рабочую жидкость из насоса. Перед сливом убедитесь, что рабочая жидкость не опасна для оборудования и персонала.

Неправильное/несвоевременное выполнение ТО может привести к выходу насоса из строя.

Перемещение оборудования необходимо выполнять в соответствии с рекомендациями раздела 3.1.

Таблица 8. Периодичность регламентного ТО

Периодичность проверки	Необходимое количество персонала	Время, ч (указано приблизительно)	Работы по техническому обслуживанию
Ежедневно	1	0,25	Контроль состояния
Ежемесячно	1	0,25	Техническое обслуживание
	1	0,25	При наличии резервного насоса запустить его в режиме тестового прогона для исключения застаивания
Каждые 20 000 часов	2	3	Текущий ремонт
Каждые 5 (пять) лет	2	6	Капитальный ремонт

10.1. Стандартный объем контроля состояния оборудования и технического обслуживания

Контроль состояния включает следующие действия:

- контроль расположения насоса для обеспечения его правильной работы;
- контроль реальных рабочих параметров на соответствие паспортному интервалу безопасной эксплуатации насоса;
- визуальный контроль: насос должен работать спокойно и без рывков;
- проверку работы уплотнения вала: убедиться в отсутствии утечек (сальниковое уплотнение допускает капельную утечку);
- контроль отсутствия утечек через уплотнительные прокладки;
- проверку герметичности манжетных уплотнений подшипникового узла;
- проверку уровня смазки в подшипниках;
- проверку работоспособности и отсутствия засора вспомогательных систем;
- контроль температуры подшипников: она не должна превышать 90 °С;
- контроль уровня вибраций и шума;

- контроль чистоты посадочных поверхностей, двигателя и помещения, в котором установлен насос.

Порядок обязательных действий при ТО:

- проверьте соответствие напряжения в электросети паспортному значению;
- убедитесь, что корпусные резьбовые элементы затянуты;
- проверьте герметичность фланцевых соединений;
- убедитесь, что насос прочно притянут к раме, проверьте крепление насоса/рамы к фундаменту;
- проверьте направление вращения ротора насоса;
- проверьте техническое состояние муфты (центровка, состояние упругих элементов);
- проверьте состояние смазки, в случае загрязнения замените;
- если насос управляется реле давления, проверьте стартовое давление и давление останова;
- осмотрите контакты в системе управления и в клеммной коробке на предмет признаков перегрева / короткого замыкания (КЗ);
- проверьте качество соединения выводов обмоток электродвигателя и кабеля питания в клеммной коробке двигателя;
- измерьте межфазное напряжение до и после включения насоса;
- измерьте силу тока по фазам при открытой и закрытой задвижке, убедитесь, что она не достигает критических значений;
- очистите насос от загрязнений: удалите грязь и пыль с оголенных участков валов, с поверхности насоса и двигателя, с торцевого уплотнения;
- внесите соответствующие записи в электронный или иной журнал обслуживания.

По завершении ТО заново установите и приведите в действие все защитные устройства.
Запустите насос (см. раздел 7).

10.2. Ремонт

К разборке и ремонту оборудования допускаются только опытные специалисты, имеющие необходимую квалификацию и уровень допуска.

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

Перед разборкой проверьте наличие необходимых запасных частей и расходных материалов.

Любые работы возможны только при условии выполнения требований раздела 7.3.

При разборке и сборке оборудования обеспечьте устойчивое положение демонтированных деталей, при необходимости используйте поддерживающие элементы.

Размещайте сборочные единицы и детали в том порядке, в котором они были демонтированы, обеспечьте их защиту от повреждений и загрязнения.

Текущий ремонт

Текущий ремонт выполняется по истечении указанного в таблице срока или в случае износа/повреждения деталей оборудования. Текущий ремонт должен включать все операции из раздела 10.1, а также следующие:

- разборку подшипниковых узлов, визуальный осмотр состояния подшипников и их посадки;
- проверку состояния уплотнения вала насоса, замену при наличии дефектов;
- замену смазки подшипникового узла;
- контроль антикоррозийного покрытия и окраски, восстановление при наличии дефектов;
- проверку центровки насоса;
- пуск и проверку под нагрузкой.

В ходе текущего ремонта рекомендована замена:

- торцевого уплотнения вала (при необходимости);
- уплотнительных колец;
- поврежденных/изношенных деталей.

Капитальный ремонт

Капитальный ремонт рекомендуется производить по истечении пяти лет эксплуатации или в случае износа/повреждения деталей насоса.

Капитальный ремонт выполняет специализированная организация, допущенная к проведению соответствующих работ.

Капитальный ремонт включает в себя все работы, выполняемые при текущем ремонте, а также следующие:

- разборку насоса и дефектовку;
- замену изношенных или поврежденных деталей;
- сборку насоса;
- монтаж насоса.

В ходе капитального ремонта рекомендована замена:

- торцевого уплотнения вала;
- комплекта быстроизнашиваемых деталей (кольца щелевых уплотнений, втулки, подшипников насоса);
- уплотнительных колец;
- подшипников двигателя;
- вала насоса (если необходимо);
- рабочего колеса (если необходимо);
- смазочного масла подшипников насоса;
- смазки подшипников двигателя;
- поврежденных/изношенных деталей.

Разборка насоса:

1. **Подготовка**
   - 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);

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.

2. Демонтаж сборочного узла ротор/уплотнение вала/подшипниковый узел (см. рис. 20)

- Ослабьте болты на опорных лапах насоса;
- Используя соответствующие инструменты для демонтажа, снимите сборочный узел, включающий подшипниковый узел с валом, уплотнением вала, крышкой насоса и рабочим колесом. Для крупногабаритных деталей подъемное оборудование должно быть подключено к соответствующим подъемным кольцам.

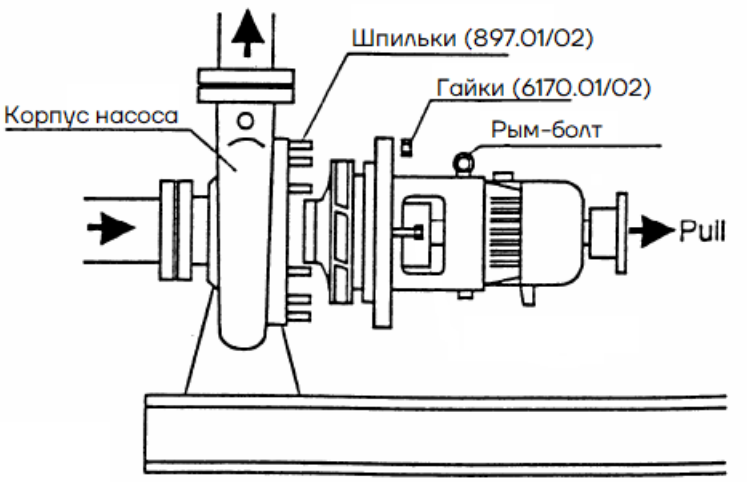


Рисунок 14. Расположение рым-болта.

3. Демонтаж рабочего колеса

- Зафиксируйте вал насоса, отвинтите гайку рабочего колеса. В случае если гайка рабочего колеса поставляется со стопорным винтом, необходимо предварительно снять его;
- Снимите рабочее колесо;

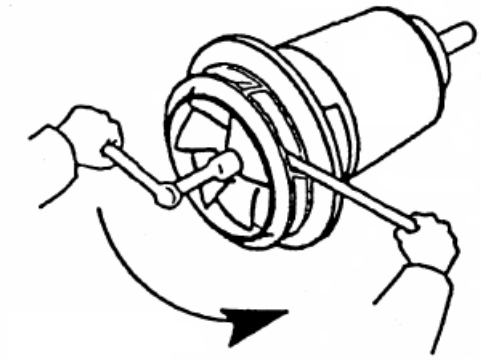


Рисунок 15. Демонтаж рабочего колеса.

4. Демонтаж уплотнения вала

Для картриджного торцевого уплотнения:

- Ослабьте монтажные планки торцевого уплотнения, вставьте их в паз втулки вала и снова закрепите;

Чтобы избежать повреждения компонентов механического уплотнения, следует иметь в виду следующее. Если монтажные планки не устанавливаются в предусмотренное положение из-за того, что втулка вала слишком сильно выступает за крышку торцевого уплотнения, в этом случае крепление крышки торцевого уплотнения и крепление корпуса подшипников к крышке насоса (корпусу торцевого уплотнения) должно быть ослаблено таким образом, чтобы можно было без каких-либо затруднений вставить монтажные планки в паз втулки вала.

- Отсоедините крышку насоса (002.01/02) от корпуса подшипникового узла (200.01/02), снимите крышку насоса вместе с картриджным торцевым уплотнением (301.01/02);
- Выверните все крепежные винты торцевого уплотнения и извлеките торцевое уплотнение из крышки насоса;
- После ослабления и перемещения монтажных хомутов назад торцевое уплотнение можно разобрать на отдельные части.
- ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Крышка торцевого уплотнения предварительно поджата внутренними пружинами.

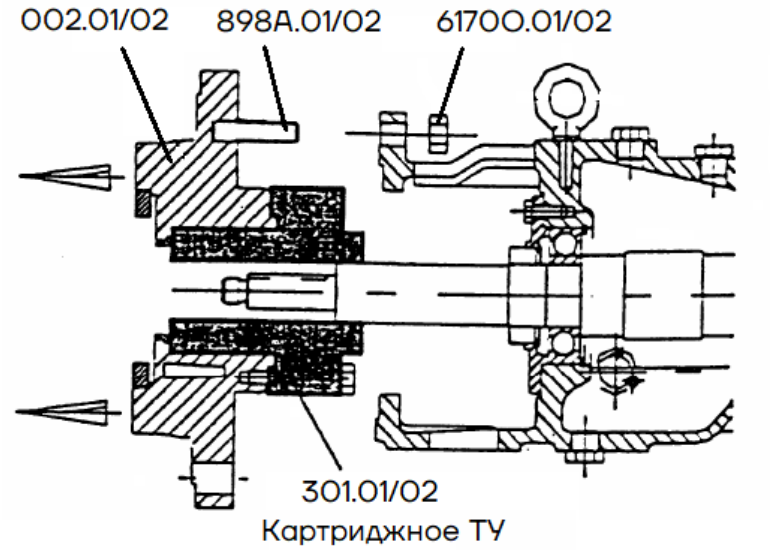


Рисунок 16. Демонтаж картриджного торцевого уплотнения.

Для компонентного торцевого и сальникового уплотнения (опционально):

- Ослабьте крепления крышки торцевого уплотнения или прижимную втулку сальниковой набивки;
- Отсоедините крышку насоса (002.01/02) от корпуса подшипникового узла (200.01/02);
- Для сальникового уплотнения: удалите кольца сальниковой набивки;
- Снимите защитную втулку вала (116.01/02) с вращающимися деталями торцевого уплотнения, снимите крышку торцевого уплотнения (117.01/02) с неподвижными деталями торцевого уплотнения.

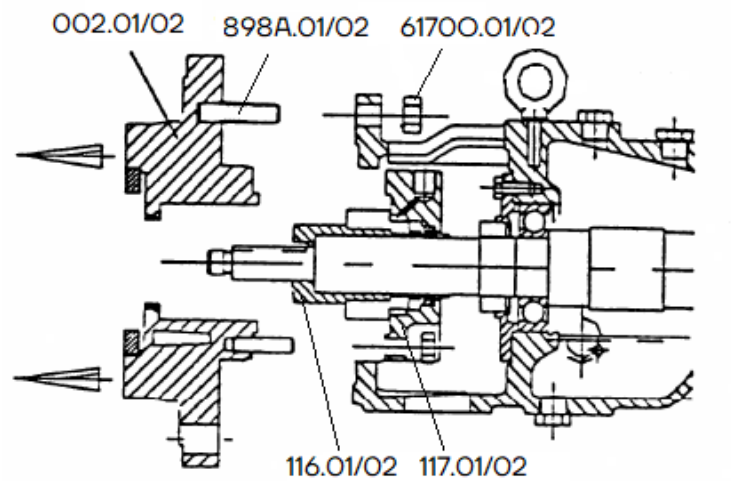


Рисунок 17. Демонтаж компонентного и сальникового торцевого уплотнения.

5. Разборка вала насоса и подшипникового узла

- Снимите полумуфту с вала насоса. Используйте специальный инструмент, как показано на рис.24. Если такого инструмента нет, используйте молоток с резиновым покрытием. Снимите шпонку с вала;

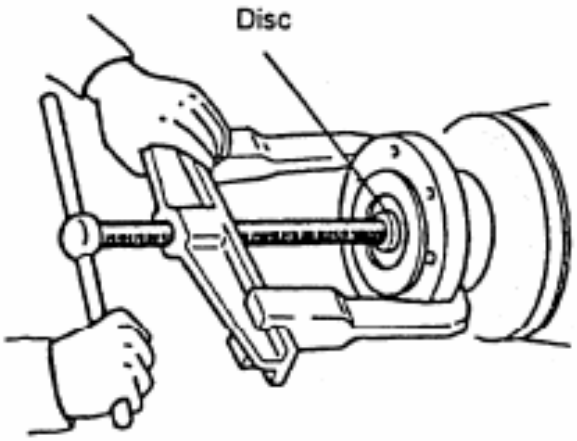


Рисунок 18. Съем полумуфты с вала.

- Снимите пылесъёмники (205.01/02, 206.01/02);
- Снимите переднюю и заднюю крышки подшипника (203.01/02, 204.01/02), затем отсоедините детали крепления подшипника со стороны муфты;
- Выньте вал;
- Для подшипникового узла с кожухом водяного охлаждения: снимите кожух водяного охлаждения, затем очистите камеру охлаждения.

Осмотр внутренних деталей

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

1. Проверка рабочего колеса и зазоров щелевых уплотнений

Проверьте рабочее колесо. Если рабочее колесо повреждено в результате механического износа или коррозии, его необходимо заменить. Измерьте зазоры между кольцами щелевого уплотнения рабочего колеса и корпуса насоса. Замените их, если зазоры превышают максимальный предел.

Таблица 9. Допустимый зазор между кольцами щелевого уплотнения (рабочего колеса и корпуса насоса).

Внешний диаметр кольца щелевого уплотнения рабочего колеса (мм)		<75	75~140	140~200	200~320	320~400	400~600
Для новых деталей	(1)	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8
	(2)	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
Для изношенных деталей	(1)	0.9	1.2	1.5	1.8	2.0	2.5
	(2)	1.5	1.8	2.0	2.5	2.8	3.0

(1) Данные указаны для деталей из чугуна или азотированной стали

(2) Данные указаны для деталей из нержавеющей стали

2. Проверка радиального биения вала

Зафиксировать вал в токарно-винторезном станке, используя центральные отверстия. Проверьте радиальное биение вала (максимальный допуск составляет 0,025 мм), отремонтировать в случае превышения максимально допустимого биения. Вал с радиальным биением, превышающим максимальный допуск более чем в 3 раза, следует заменить.

3. Уплотнение вала

Торцевое уплотнение

- Основные уплотнительные кольца (пары трения) торцевого уплотнения (стационарные или вращающиеся) необходимо отполировать, на поверхностях пары трения не должно быть царапин. Если на поверхностях пары трения имеются глубокие зазубрины или трещины, их необходимо заменить;
- Проверьте поверхность втулки вала на гладкость и шероховатость. Отполируйте или замените дефектные детали.
- Сальниковое уплотнение
- Проверьте канавку втулки вала.
- Втулку вала можно отремонтировать, если ее диаметр не меньше расчетного диаметра минус 1 мм, в этом случае уплотнение следует отрегулировать по новому диаметру. Втулку вала необходимо заменить, если она работает под высоким давлением (более 10 бар).;
- Проверьте зазор между сальником и втулкой вала, контролируйте зазор в соответствии с таблицей ниже.

Таблица 10. Зазор на диаметре сальникового уплотнения.

Давление в камере уплотнения		≤10 бар (1,0 МПа)	>10 бар (1,0 МПа)
Зазор на диаметре сальникового уплотнения	Нормальный	1 мм	0.6 мм
	Максимальный	2 мм	1.2 мм

4. Подшипники

Промойте подшипники белым маслом. Замените подшипники на новые в случае, если они повреждены.

Сборка насоса

1. Подготовка

- Очистите детали насоса.
- Выберите подходящую смазку.

- Для насоса с водяным охлаждением подшипников: перед установкой нового уплотнения необходимо установить кронштейн подшипника водяного охлаждения, камеру охлаждения (поз.227.01).

2. Сборка вала насоса

- Нагрейте подшипники до температуры 80℃ (в емкости с маслом), затем установите на вал (поз.101.01/02) и закрепите.
- Вставьте вал с подшипником в корпус подшипникового узла (поз.201.01/02), закрепите (гайку 812.01/02 крепления подшипников затягивать до упора).
- Установите переднюю и заднюю крышку подшипников (поз.203.01/02, 204.01/02), предварительно на уплотнительную поверхность крышки следует нанести маслостойкую уплотнительную пасту.
- Установите пылесъемники (поз.205.01/02, 206.01/02).
- Установите полумуфту насоса (см. раздел 7.2.1).

3. Сборка уплотнения вала

Торцевое уплотнение:

- Для компонентного торцевого уплотнения (опционально): вставьте стационарные и вращающиеся основные уплотнительные кольца в крышку уплотнения, затем вставьте дополнительные уплотнительные детали и прижмите их к валу.
- Установите крышку насоса (поз. 002.01/02) на корпус подшипникового узла (поз. 201.01/02), закрепите.
- Вставьте торцевое уплотнение (поз. 301.01/02) и плотно закрепите его.
- Сальниковое уплотнение (опционально)
- Установите на вал кольцо сальникового уплотнения и втулку вала, при необходимости вставьте также уплотнительные кольца системы водяного охлаждения.
- Установите крышку насоса (при необходимости установите втулку водяного охлаждения) на корпус подшипникового узла и закрепите; затем установите кольца сальниковой набивки и закрепите сальник.

4. Сборка насоса

- Установите рабочее колесо (поз. 102.01/02) и закрепите гайку рабочего колеса (поз. 105.01/02), внутренний стопорный винт предотвратит откручивание гайки рабочего колеса (поз. 77B.02), если предусмотрен в конструкции насоса. Стопорный винт начнет разрушаться после 5-10 повторных сборочных работ, в этом случае потребуется замена стопорного винта поз. 77B.02;
- Установите прокладку корпуса насоса (поз. 311.01/02);
- Установите разборные детали и закрепите гайки и болты с обеих сторон насоса;
- Закрепите болты на опорных лапах насоса.

5. 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.

11. Утилизация

Демонтируйте насос. Соберите смазочные материалы, участвующие в эксплуатации насоса. Аккуратно промойте проточную часть оборудования, используя защитную одежду и маску. Сепарируйте материалы на металлические детали, электронные элементы, пластиковые детали. Передайте все части изделия в утилизацию или утилизируйте в соответствии с требованиями местного законодательства. Утилизация вместе с бытовыми отходами запрещена!

12. Условия гарантии

Рабочие части оборудования с нормальным износом не подлежат гарантийной замене. В течение срока гарантии покупатель оборудования несет полную ответственность за любые проблемы, возникающие вследствие некорректного монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок составляет 24 месяца от даты продажи. Поставщик не несет никакой ответственности за ущерб, связанный с повреждением изделия при транспортировке, в результате некорректного использования, а также в связи с модификацией или самостоятельным ремонтом изделия пользователем.

Дата продажи оборудования: «___»_____20____г.

Продавшая организация, печать: _____

Дата ввода оборудования в эксплуатацию: «___»_____20____г.

Сервисно-монтажная организация, печать: _____

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.
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.

13. Возможные неисправности и их устранение

При устранении неисправностей руководствоваться положениями данного руководства.

№	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 не полностью заполнены рабочей жидкостью	Заполнить насос рабочей жидкостью
		Блокировка всасывающего трубопровода или рабочего колеса	Произвести ревизию и очистку насоса и всасывающего трубопровода
		Образование воздушных пробок на всасывающей линии насоса	Проверить прокладку трубопровода, при необходимости заменить
		Насос расположен слишком высоко над поверхностью воды	Пересчитать кавитационный запас установки, опустить насос ниже. Проверить гидравлическое 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
		Неправильное направление вращения	Поменять две фазы на подключенном электродвигателе, убедиться, что электродвигатель вращается в направлении, указанном на корпусе насоса
		Износ проточной части насоса	Заменить изношенные детали
2	Перегрузка двигателя	Сальниковое уплотнение туго затянуто	Ослабить крепеж прижимной шайбы уплотнения
		Неполнофазный режим работы электродвигателя	Проверить электрическое подсоединение

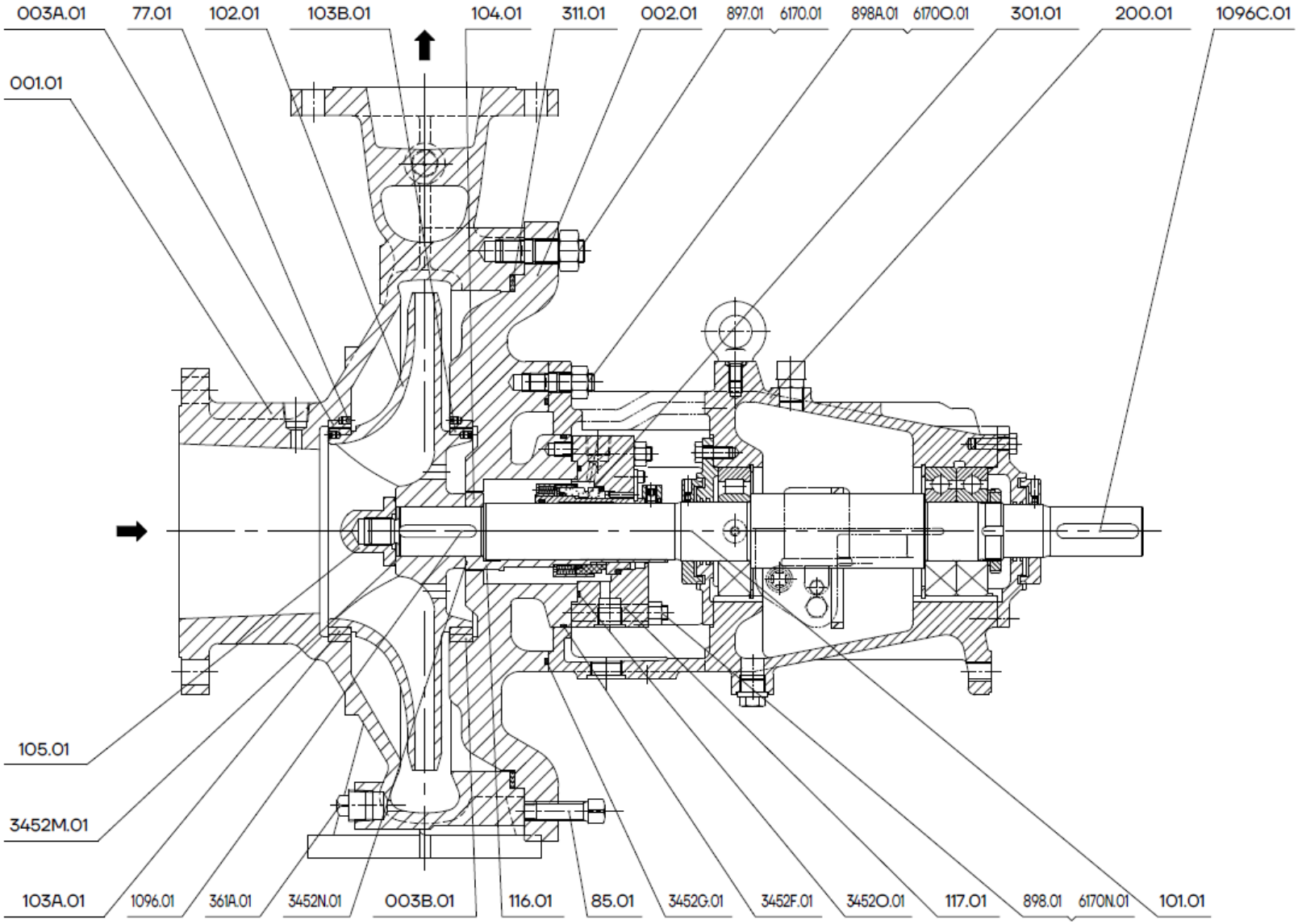
№	Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
		Превышение рабочего диапазона подачи насоса	Отрегулировать подачу задвижкой на выходе
		Рабочая жидкость отличается по плотности от воды в большую сторону	Насос должен работать на рабочей жидкости, физико-химические свойства которой не отличаются от воды
		Износ внутренних частей насоса	Провести ревизию и заменить изношенные части
		Трение вращающихся деталей	Обеспечить достаточное расстояние между деталями
3	Высокая температура подшипников насоса	Насос неправильно отцентрирован	Повторно провести центровку насоса
		Нерасчетный режим работы насоса или засор балансировочных отверстий	Отрегулировать рабочую точку насоса и прочистить отверстия (при наличии)
		Избыточное или недостаточное количество масла	Отрегулировать уровень жидкой смазки в подшипниковом узле насоса
4	Повышенные утечки через уплотнение по валу	Износ трущихся деталей торцевого уплотнения	Проверить пары трения. При невозможности устранить течь заменить торцевое уплотнение
		Неправильно подобраны пары уплотнения для данного типа рабочей жидкости	Заменить пары торцевого уплотнения
		Прижимная скоба сальникового уплотнения не прижата или перекошена	Отрегулировать положение прижимной скобы
		Изношены элементы уплотнения	Заменить изношенные элементы торцевого уплотнения
5	Утечки через корпус насоса	Повреждены уплотнения корпуса	Заменить уплотнения корпуса
		Крепежные элементы корпуса насоса не затянуты	Затянуть крепежные элементы
6	Нарушение плавности работы насоса	Насос и/или подающий трубопровод не полностью заполнены рабочей жидкостью	Заполнить насос рабочей жидкостью

№	Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
		Насос расположен слишком высоко над поверхностью воды	Пересчитать кавитационный запас установки, опустить насос ниже. Проверить гидравлическое сопротивление всасывающей линии, при необходимости увеличить диаметр 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 расположена левее минимальной точки рабочего диапазона (Qmin)	Отрегулировать рабочую точку насоса
7	Повышенная температура насоса	Насос долго работает при закрытой задвижке напорного трубопровода	Плавно полностью открыть задвижку на нагнетании
8	Сразу после включения насоса срабатывает защитный автомат	Неисправны контакты защитного автомата	аменить защитный автомат
		Ослабло или повреждено соединение кабеля электродвигателя	Обратиться в сервис-центр
		Неисправна обмотка электродвигателя	Обратиться в сервис-центр
		Насос механически блокирован	Прочистить насос
		Номинальный ток защитной аппаратуры подобран неверно	Подобрать защитную аппаратуру в соответствии с номинальным током подключаемого насоса
9	Чрезмерные вибрация и	Нарушена соосность валов роторов насоса и	Проверить центровку валов.

№	Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
	шум	электродвигателя	Произвести повторную центровку
		Не затянуты крепежные элементы	Проверить затяжку резьбовых элементов корпуса насоса и фундамента
		Не установлены опоры под линиями всасывания/нагнетания 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

Приложение А. Чертежи общего вида насосов АНС

А.1 Насосы АНС, тип ОН1:



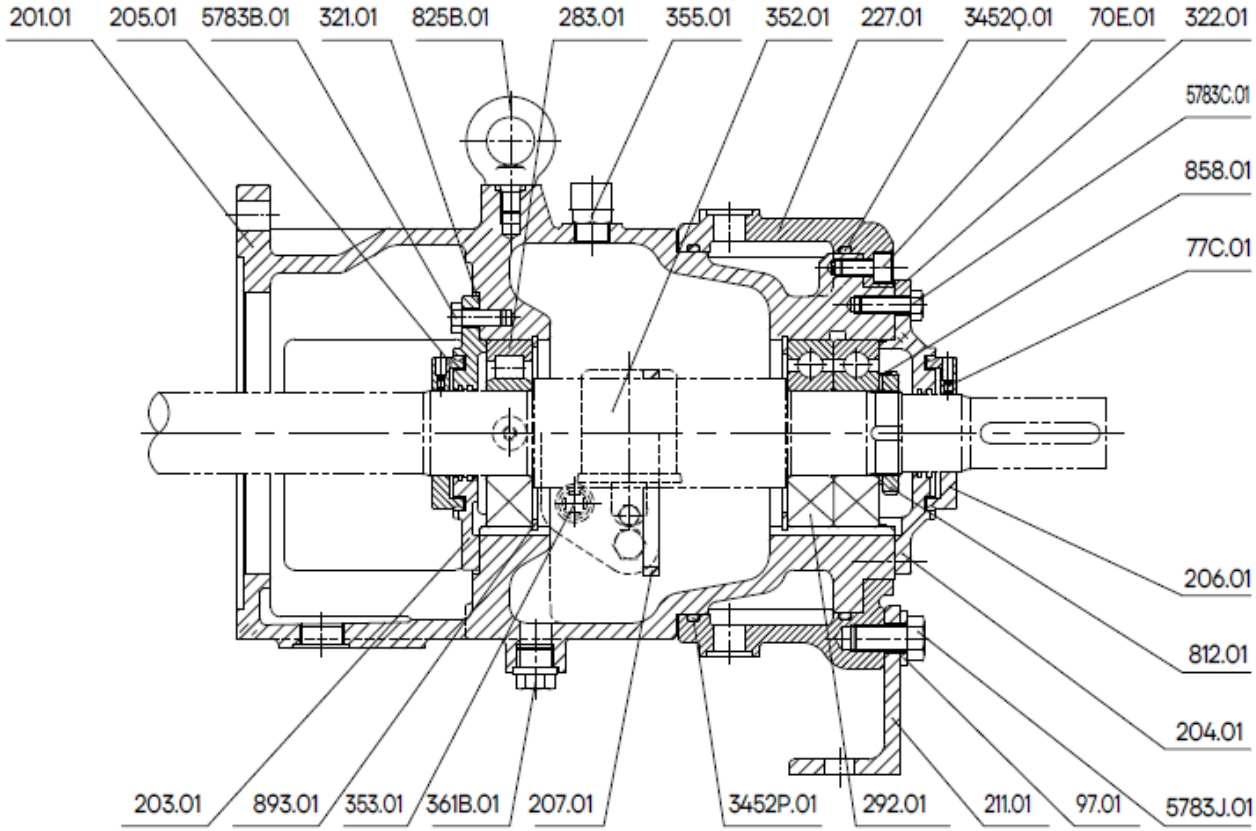


Рисунок А.1. Чертеж общего вида насосов АНС тип ОН1.

Таблица А.1. Перечень деталей АНС, тип ОН1

№ детали	Наименование
001.01	Корпус насоса
002.01	Крышка насоса
003A.01	Кольцо щелевого уплотнения корпуса (переднее)
003B.01	Кольцо щелевого уплотнения крышки корпуса (заднее)
77.01	Винт
77C.01	Стопорный винт
85.01	Винт
97.01	Шайба
101.01	Вал
102.01	Рабочее колесо
103A.01	Кольцо щелевого уплотнения рабочего колеса (переднее)
103B.01	Кольцо щелевого уплотнения рабочего колеса (заднее)
104.01	Дросселирующая втулка
105.01	Гайка рабочего колеса
200.01	Подшипниковый узел (сборка)
201.01	Корпус подшипников
203.01	Крышка корпуса подшипника с лабиринтным уплотнением
204.01	Крышка корпуса подшипника с лабиринтным уплотнением
205.01	Пылесъемник
206.01	Пылесъемник
207.01	Маслоразбрызгивающее кольцо (Teflon)
211.01	Лапы опорные
283.01	Радиальный подшипник
292.01	Радиально-упорные подшипники
301.01	Торцевое уплотнение
311.01	Прокладка
321.01	Прокладка
322.01	Прокладка
352.01	Маслёнка постоянного уровня
353.01	Указатель уровня масла
355.01	Пробка заливного отверстия
361A.01	Заглушка
361B.01	Пробка дренажного отверстия (RC 1/4" коническая трубная резьба)
812.01	Контровочная гайка
825B.01	Рым-болт (M16)
858.01	Шайба стопорная
893.01	Стопорное кольцо
897.01	Шпильки
898.01	Шпильки
898A.01	Шпильки
1096.01	Шпонка
1096C.01	Шпонка
5783B.01	Болт
5783C.01	Болт
5783J.01	Болт

6170.01	Гайки
6170N.01	Гайки
6170O.01	Гайки

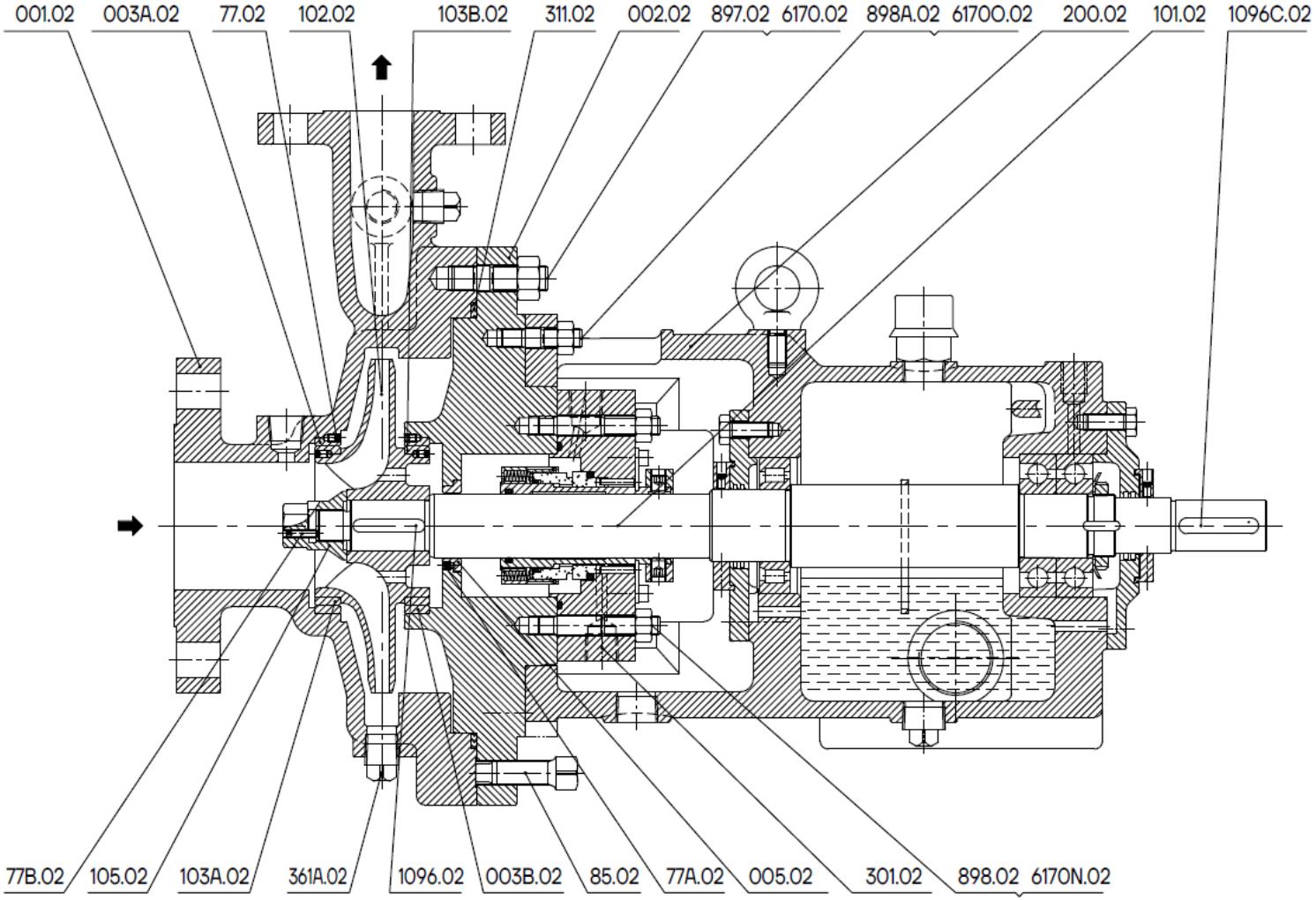
Позиции для исполнения с компонентным торцевым уплотнением (опционально):

3452M.01	Уплотнительное кольцо (O-ring)
3452N.01	Уплотнительное кольцо (O-ring)
3452O.01	Уплотнительное кольцо (O-ring)
116.01	Втулка вала
117.01	Крышка торцевого уплотнения

Позиции для исполнения с водяным охлаждением (опционально):

70E.01	Винт
227.01	Кожух водяного охлаждения подшипников
3452F.01	Уплотнительное кольцо (O-ring)
3452G.01	Уплотнительное кольцо (O-ring)
3452P.01	Уплотнительное кольцо (O-ring)
3452Q.01	Уплотнительное кольцо (O-ring)

А.2 Насосы АНС, тип ОН2:



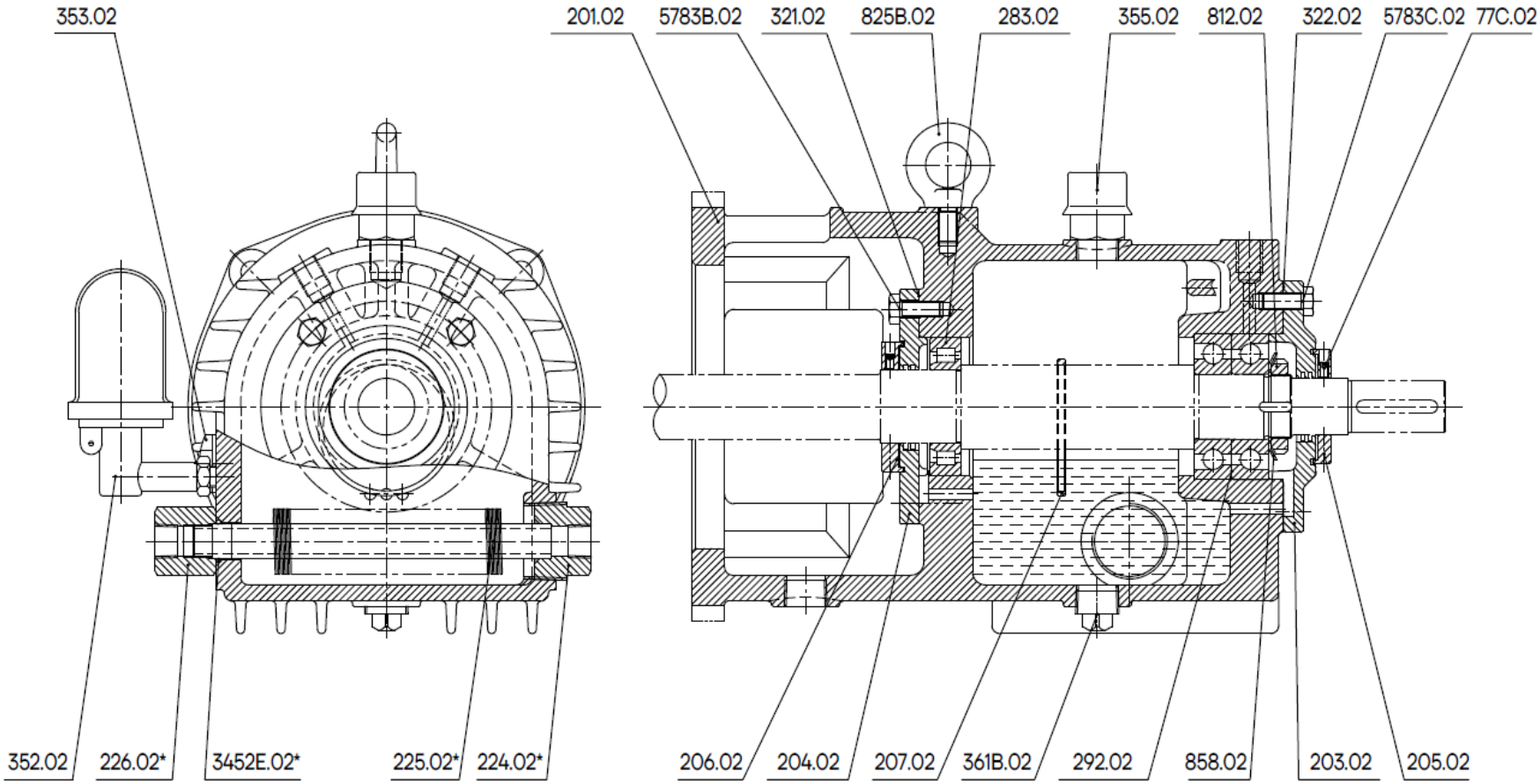


Рисунок А.2. Чертеж общего вида насосов АНС тип ОН2.

Таблица А.2. Перечень деталей насоса АНС, исполнение ОН2

№ детали	Наименование
001.02	Корпус насоса
002.02	Крышка насоса
003A.02	Кольцо щелевого уплотнения корпуса (переднее)
003B.02	Кольцо щелевого уплотнения крышки корпуса (заднее)
005.02	Дросселирующая втулка
77.02	Винт
77A.02	Винт
77B.02	Стопорный винт
77C.02	Стопорный винт
85.02	Винт
101.02	Вал
102.02	Рабочее колесо
103A.02	Кольцо щелевого уплотнения рабочего колеса (переднее)
103B.02	Кольцо щелевого уплотнения рабочего колеса (заднее)
105.02	Гайка рабочего колеса
200.02	Подшипниковый узел (сборка)
201.02	Корпус подшипников
203.02	Крышка корпуса подшипника с лабиринтным уплотнением
204.02	Крышка корпуса подшипника с лабиринтным уплотнением
205.02	Пылесъемник
206.02	Пылесъемник
207.02	Маслоразбрызгивающее кольцо (Teflon)
283.02	Радиальный подшипник
292.02	Радиально-упорные подшипники
301.02	Торцевое уплотнение
311.02	Прокладка
321.02	Прокладка
322.02	Прокладка
352.02	Маслёнка постоянного уровня
353.02	Указатель уровня масла
355.02	Пробка заливного отверстия
361A.02	Заглушка
361B.02	Пробка дренажного отверстия (RC 1/4" коническая трубная резьба)
812.02	Контровочная гайка
825B.02	Рым-болт (M16)
858.02	Шайба стопорная
897.02	Шпильки
898.02	Шпильки
898A.02	Шпильки
1096.02	Шпонка
1096C.02	Шпонка
5783B.02	Болт
5783C.02	Болт

6170.02	Гайки
6170N.02	Гайки
6170O.02	Гайки

Позиции для исполнения насоса с опцией водяного охлаждения подшипникового узла.

224.02*	Штуцер
225.02*	Оребрённая труба охладителя
226.02*	Штуцер
3452E.02*	Уплотнительное кольцо

Приложение Б. Габаритно-присоединительные размеры

Чертежи с габаритно-присоединительными размерами предоставляются в технических листах данных к заказу или в паспорте на насос.

Также информацию можно найти в каталоге на насосные агрегаты АНС на сайте:

https://www.cnprussia.ru/catalog/aikon/konsolnye-i-konsolno-monoblochnye-nasosy/ahc/

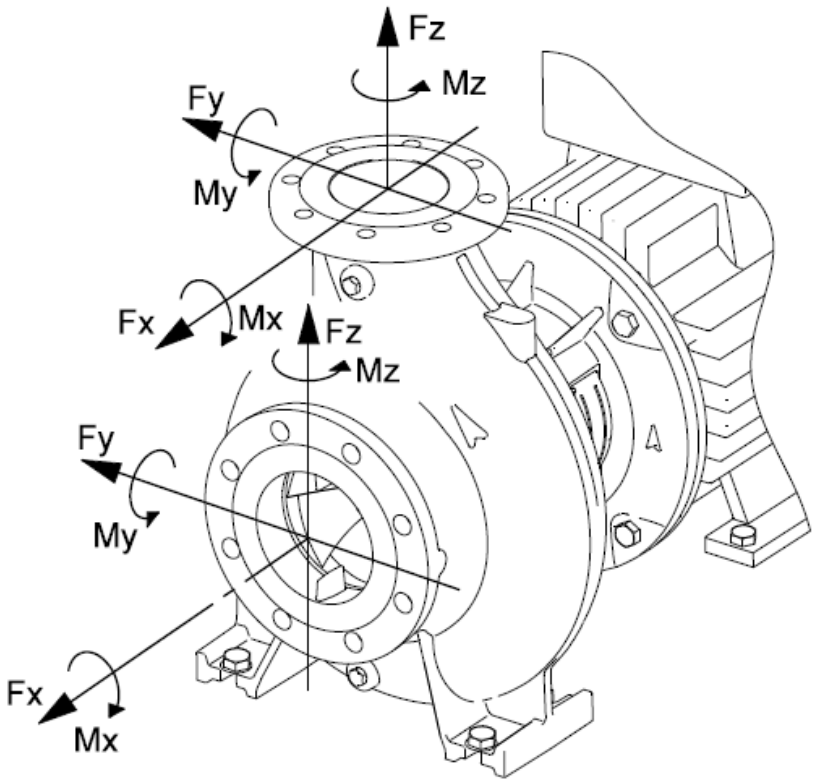
Приложение В. Допускаемые нагрузки на патрубки насоса

Таблица В.1. Допускаемые нагрузки на патрубки насосов АНС, тип ОН1 (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
Горизонтальный консольный насос, напорный патрубок (ось z)	**≤ 50**	710	580	890	1 280	460	230	350	620
	80	1 070	890	1 330	1 930	950	470	720	1 280
	100	1 420	1 160	1 780	2 560	1 330	680	1 000	1 800
	150	2 490	2 050	3 110	4 480	2 300	1 180	1 760	3 130
	200	3 780	3 110	4 890	6 920	3 530	1 760	2 580	4 710
	250	5 340	4 450	6 670	9 630	5 020	2 440	3 800	6 750
	300	6 670	5 340	8 000	11 700	6 100	2 980	4 610	8 210
	350	7 120	5 780	8 900	12 780	6 370	3 120	4 750	8 540
	400	8 450	6 670	10 230	14 850	7 320	3 660	5 420	9 820
Горизонтальный консольный насос, всасывающий патрубок (ось x)	**≤ 50**	890	710	580	1 280	460	230	350	620
	80	1 330	1 070	890	1 930	950	470	720	1 280
	100	1 780	1 420	1 160	2 560	1 330	680	1 000	1 800
	150	3 110	2 490	2 050	4 480	2 300	1 180	1 760	3 130
	200	4 890	3 780	3 110	6 920	3 530	1 760	2 580	4 710
	250	6 670	5 340	4 450	9 630	5 020	2 440	3 800	6 750
	300	8 000	6 670	5 340	11 700	6 100	2 980	4 610	8 210
	350	8 900	7 120	5 780	12 780	6 370	3 120	4 750	8 540
	400	10 230	8 450	6 670	14 850	7 320	3 660	5 420	9 820

Таблица В.2. Допускаемые нагрузки на патрубки насосов АНС, тип ОН2 (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
Горизонтальный консольный насос, напорный 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
Горизонтальный консольный насос, всасывающий патрубок (ось x)	**≤ 50**	1 780	1 420	1 160	2 560	920	460	700	1 240
	80	2 660	2 140	1 780	3 860	1900	940	1 440	2 560
	100	3 560	2 840	2 320	5 120	2 660	1 360	2 000	3 600
	150	6 220	4 980	4 100	8 960	4 600	2 360	3 520	6 260
	200	9 780	7 560	6 220	13 840	7 060	3 520	5 160	9 420
	250	13 340	10 680	8 900	19 260	10 040	4 880	7 600	13 500
	300	16 000	13 340	10 680	23 400	12 200	5 960	9 220	16 420
	350	17 800	14 240	11 560	25 560	12 740	6 240	9 500	17 080
	400	20 460	16 900	13 340	29 700	14 640	7 320	10 840	19 640


Fz
Mz
Fy
My
Fx
Mx
Fz
Mz
Fy
My
Fx
Mx

Приложение Г. Моменты затяжки резьбовых соединений

Необходимо руководтсвоваться следующими моментами затяжки

Размер резьбы (основная резьба)	Класс прочности	
	5.6	8.8
	Моменты затяжки (Н*м)	
M4		3,1
M6	6,5	6,1
M8	15,4	10,4
M10	31,3	49,5
M12	53	85,2
M16	128	211
M20	250	412
M24	432	710
M27	631	1050
M30	857	1420
M33	1168	1940
M36	1494	2480

Приложение Д. Типоразмерный ряд роторов насосов АНС

Модель	Скорость вращения, об/мин	Всасывающий патрубок	Напорный патрубок	Расстояние между валами насоса и э/двигателя, мм	Типоразмер подшипникового узла	Камера уплотнения	Модель подшипников		Размеры выходного конца вала насоса	
						Диаметр вала, мм	Неприводная сторона	Приводная сторона	Диаметр вала, мм	Длина вала, мм
АНС25-200	2950	40	25	140	LK0	22g6	NU305	7305B/DB	19j6	28
АНС25-200	1475	40	25	140	LK0	22g6	NU305	7305B/DB	19j6	28
АНС25-250	2950	50	25	140	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС25-250	1475	50	25	140	LK1	28g6	NU306	7306B/DB	24j6	36
АНС25-315	2950	50	25	140	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС25-315	1475	50	25	140	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС40-160	2950	80	40	140	LK1	28g6	NU306	7306B/DB	24j6	36
АНС40-160	1475	80	40	140	LK1	28g6	NU306	7306B/DB	24j6	36
АНС40-200	2950	80	40	140	LK1	28g6	NU306	7306B/DB	24j6	36
АНС40-200	1475	80	40	140	LK1	28g6	NU306	7306B/DB	24j6	36
АНС40-250	2950	80	40	140	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС40-250	1475	80	40	140	LK1	28g6	NU306	7306B/DB	24j6	36
АНС40-315	2950	80	40	140	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС40-315	1475	80	40	140	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС40-400	2950	80	40	140	LK3	48g6	NU310	7310B/DB	42k6	82
АНС40-400	1475	80	40	140	LK3	48g6	NU310	7310B/DB	42k6	82
АНС50-160	2950	80	50	140	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС50-160	1475	80	50	140	LK1	28g6	NU306	7306B/DB	24j6	36

Модель	Скорость вращения, об/мин	Всасывающий патрубок	Напорный патрубок	Расстояние между валами насоса и э/двигателя, мм	Типоразмер подшипникового узла	Камера уплотнения	Модель подшипников		Размеры выходного конца вала насоса	
						Диаметр вала, мм	Неприводная сторона	Приводная сторона	Диаметр вала, мм	Длина вала, мм
АНС50-200	2950	80	50	140	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС50-200	1475	80	50	140	LK1	28g6	NU306	7306B/DB	24j6	36
АНС50-250	2950	80	50	140	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС50-250	1475	80	50	140	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС50-315	2950	100	50	140	LK3	48g6	NU310	7310B/DB	42k6	82
АНС50-315	1475	100	50	140	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС50-400	2950	100	50	140	LK3	48g6	NU310	7310B/DB	42k6	82
АНС50-400	1475	100	50	140	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС50-450	2950	100	50	180	LK4	58g6	NU312	7312B/DB	48k6	82
АНС50-450	1475	100	50	180	LK4	58g6	NU312	7312B/DB	48k6	82
АНС80-160	2950	100	80	140	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС80-160	1475	100	80	140	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС80-200	2950	100	80	140	LK1	28g6	NU306	7306B/DB	24j6	36
АНС80-200	1475	100	80	140	LK1	28g6	NU306	7306B/DB	24j6	36
АНС80-250	2950	100	80	140	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС80-250	1475	100	80	140	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС80-315	2950	100	80	180	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС80-315	1475	100	80	180	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС80-400	2950	100	80	180	LK3	48g6	NU310	7310B/DB	42k6	82

Модель	Скорость вращения, об/мин	Всасывающий патрубок	Напорный патрубок	Расстояние между валами насоса и э/двигателя, мм	Типоразмер подшипникового узла	Камера уплотнения	Модель подшипников		Размеры выходного конца вала насоса	
						Диаметр вала, мм	Неприводная сторона	Приводная сторона	Диаметр вала, мм	Длина вала, мм
АНС80-400	1475	100	80	180	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС80-450	2950	100	80	180	LK4	58g6	NU312	7312B/DB	48k6	82
АНС80-450	1475	100	80	180	LK4	58g6	NU312	7312B/DB	48k6	82
АНС100-160	2950	100	100	140	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС100-160	1475	100	100	140	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС100-200	2950	100	100	180	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС100-200	1475	100	100	180	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС100-250	2950	150	100	180	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС100-250	1475	150	100	180	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС100-315	2950	150	100	180	LK3	48g6	NU310	7310B/DB	42k6	82
АНС100-315	1475	150	100	180	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС100-400	2950	150	100	180	LK4	58g6	NU312	7312B/DB	48k6	82
АНС100-400	1475	150	100	180	LK3	48g6	NU310	7310B/DB	42k6	82
АНС100-450	2950	150	100	180	LK4	58g6	NU312	7312B/DB	48k6	82
АНС100-450	1475	150	100	180	LK4	58g6	NU312	7312B/DB	48k6	82
АНС100-500	1475	150	100	250	LK3	48g6	NU310	7310B/DB	42k6	82
АНС150-200	2950	150	150	180	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС150-200	1475	150	150	180	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС150-250	2950	150	150	180	LK3	48g6	NU310	7310B/DB	42k6	82

Модель	Скорость вращения, об/мин	Всасывающий патрубок	Напорный патрубок	Расстояние между валами насоса и э/двигателя, мм	Типоразмер подшипникового узла	Камера уплотнения	Модель подшипников		Размеры выходного конца вала насоса	
						Диаметр вала, мм	Неприводная сторона	Приводная сторона	Диаметр вала, мм	Длина вала, мм
АНС150-250	1475	150	150	180	LK2	38g6	NU308	7308B/DB	32k6	58
АНС150-315	2950	150	150	180	LK3	48g6	NU310	7310B/DB	42k6	82
АНС150-315	1475	150	150	180	LK3	48g6	NU310	7310B/DB	42k6	82
АНС150-400	2950	150	150	250	LK4	58g6	NU312	7312B/DB	48k6	82
АНС150-400	1475	150	150	250	LK3	48g6	NU310	7310B/DB	42k6	82
АНС150-450	2950	150	150	250	LK5	68g6	NU314	7314B/DB	60m6	100
АНС150-500	1475	150	150	250	LK3	48g6	NU310	7310B/DB	42k6	82
АНС150-560	1475	150	150	250	LK4	58g6	NU312	7312B/DB	48k6	82
АНС150-630	1475	150	150	300	LK4	58g6	NU312	7312B/DB	48k6	82
АНС200-250	2950	200	200	250	LK3	48g6	NU310	7310B/DB	42k6	82
АНС200-250	1475	200	200	250	LK3	48g6	NU310	7310B/DB	42k6	82
АНС200-315	2950	200	200	250	LK4	58g6	NU312	7312B/DB	48k6	82
АНС200-315	1475	200	200	250	LK3	48g6	NU310	7310B/DB	42k6	82
АНС200-400	2950	200	200	250	LK5	68g6	NU314	7314B/DB	60m6	100
АНС200-400	1475	200	200	250	LK3	48g6	NU310	7310B/DB	42k6	82
АНС200-450	2950	200	200	250	LK6	82g6	NU317	7317B/DB	75m6	140(100)
АНС200-450	1475	200	200	250	LK6	82g6	NU317	7317B/DB	75m6	140(100)
АНС200-500	1475	200	200	250	LK4	58g6	NU312	7312B/DB	48k6	82
АНС200-560	1475	200	200	300	LK5	68g6	NU314	7314B/DB	60m6	100

Модель	Скорость вращения, об/мин	Всасывающий патрубок	Напорный патрубок	Расстояние между валами насоса и э/двигателя, мм	Типоразмер подшипникового узла	Камера уплотнения	Модель подшипников		Размеры выходного конца вала насоса	
						Диаметр вала, мм	Неприводная сторона	Приводная сторона	Диаметр вала, мм	Длина вала, мм
АНС200-630	1475	200	200	300	LK5	68g6	NU314	7314B/DB	60m6	100
АНС250-315	1475	250	250	250	LK3	48g6	NU310	7310B/DB	42k6	82
АНС250-400	1475	250	250	250	LK4	58g6	NU312	7312B/DB	48k6	82
АНС250-500	1475	250	250	300	LK5	68g6	NU314	7314B/DB	60m6	100
АНС250-560	1475	250	250	300	LK5	68g6	NU314	7314B/DB	60m6	100
АНС250-630	1475	250	250	350	LK6	82g6	NU317	7317B/DB	75m6	140(100)
АНС300-400	1475	300	300	250	LK4	58g6	NU312	7312B/DB	48k6	82
АНС300-500	1475	300	300	300	LK5	68g6	NU314	7314B/DB	60m6	100
АНС300-560	1475	300	300	300	LK6	82g6	NU317	7317B/DB	75m6	140(100)
АНС300-630	1475	300	300	350	LK6	82g6	NU317	7317B/DB	75m6	140(100)
АНС400-500	1475	400	400	350	LK6	82g6	NU317	7317B/DB	75m6	140(100)
АНС400-560	1475	400	400	350	LK6	82g6	NU317	7317B/DB	75m6	140(100)

aikon

Официальное представительство в России
Aikon — 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: aikon@aikonrussia.ru
Сайт: www.aikonrussia.ru

Версия 25062026