

**Центробежные насосы LNN, LNNV
и LNNC**

Одноступенчатые центробежные насосы с горизонтальной плоскостью разъема, двойного всасывания, со спиральной нагнетательной камерой

PCN=71569129 08-06 (R)

**Установка
Эксплуатация
Техническое
обслуживание**



 Данное руководство следует изучить перед началом установки, эксплуатации и технического обслуживания данного оборудования.

СОДЕРЖАНИЕ

	СТР.		СТР.
1 ВВЕДЕНИЕ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	4	6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	29
1.1 Общая информация.....	4	6.1 Общая информация	29
1.2 Маркировка и подтверждение соответствия требованиям ЕС	4	6.2 График технического обслуживания	30
1.3 Отклонение претензий.....	4	6.3 Запасные части	33
1.4 Авторское право	5	6.4 Рекомендуемые запасные части и расходные материалы	33
1.5 Рабочие условия.....	5	6.5 Необходимые инструменты.....	34
1.6 Безопасность	5	6.6 Крутящие моменты, прикладываемые при затяжке крепежных деталей	34
1.7 Паспортная табличка и ярлыки безопасности.....	10	6.7 Зазоры, при образовании которых должна выполняться замена деталей.....	34
1.8 Особые условия работы машины.....	10	6.8 Разборка	34
1.9 Уровень шума	10	6.9 Осмотр деталей.....	37
2 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ	12	6.10 Сборка	37
2.1 Получение груза и распаковка	12	7 НЕИСПРАВНОСТИ; ПРИЧИНЫ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ.....	43
2.2 Погрузка/разгрузка/транспортировка	12	8 ПЕРЕЧНИ ДЕТАЛЕЙ И ЧЕРТЕЖИ	46
2.3 Подъем.....	12	8.1 Насосы LNN и LNNC – с консистентной смазкой, с набивным сальником и с дополнительным механическим уплотнением – размеры до 350 мм с нагнетательной стороны.....	46
2.4 Хранение	12	8.2 Насосы LNN и LNNC – с консистентной смазкой и с набивным сальником – размеры свыше 350 мм с нагнетательной стороны. 49	49
2.5 Окончание срока службы и повторное использование материалов	12	8.3 Насос LNNV на ролико подшипниках – с консистентной смазкой, с механическим уплотнением и с набивным сальником – размеры до 350 мм с нагнетательной стороны	52
3 ОПИСАНИЕ НАСОСА.....	13	8.4 Насос LNNV на ролико подшипниках – с консистентной смазкой и с набивным сальником– размеры свыше 350 мм с нагнетательной стороны.....	55
3.1 Конструкция	13	8.5 Общая схема расположения оборудования	57
3.2 Система условных обозначений.....	13	9 СЕРТИФИКАЦИЯ.....	58
3.3 Конструкция основных деталей насоса.....	13	10 ПРОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ И ПРОЧИЕ РУКОВОДСТВА	58
3.4 Рабочие характеристики и эксплуатационные ограничения.....	14	10.1 Дополнительные руководства пользователя.....	58
4 УСТАНОВКА	15	10.2 Информация относительно внесенных изменений	58
4.1 Размещение оборудования	15	10.3 Дополнительные источники информации 58	58
4.2 Узлы оборудования.....	15		
4.3 Основание	15		
4.4 Цементирование	16		
4.5 Первоначальная центровка.....	16		
4.6 Трубопроводы	18		
4.7 Окончательная проверка центровки вала	22		
4.8 Электрические подключения	22		
4.9 Системы защиты.....	23		
5 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ, ЗАПУСК, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОСТАНОВКА	23		
5.1 Подготовка к вводу в эксплуатацию	23		
5.2 Смазочные материалы для насоса	24		
5.3 Направление вращения.....	25		
5.4 Ограждение.....	26		
5.5 Заливка насоса и вспомогательные линии	26		
5.6 Запуск насоса.....	26		
5.7 Эксплуатация насоса	27		
5.8 Остановка и отключение на длительное время	28		
5.9 Гидравлические, механические и электрические характеристики	29		

ИНДЕКС

	СТР.		СТР.
Авторское право (1.4).....	5	Подъем (2.3)	12
Безопасность, системы защиты (см 1.6 и 4.9)		Получение и распаковка (2.1).....	12
Чертежи в разрезе (8)	46	Предупреждающие знаки (1.6.1).....	5
Ввод в эксплуатацию и эксплуатация (5)	23	Ярлыки безопасности (1.7.2).....	10
Вибрация (5.7.5).....	28	Рабочие условия (1.5)	5
Гидравлические, механические и электрические характеристики (5.9).....	29	Разборка (6.8).....	34
График выполнения смазки (5.2.4).....	25	Размещение оборудования (4.1).....	15
График технического обслуживания (6.2)	30	Рекомендованные запасные части (6.4)	33
Дополнительные источники (10.3).....	58	Рекомендованные смазочные масла (5.2.1).....	24
Дополнительные руководства и источники информации (10)	58	Рекомендуемые количества заполнения (см. 3.4.2)	15
Зазор рабочего колеса насоса (6.7)	34	Рекомендуемые консистентные смазки (5.2.2)...	25
Зазоры (см. 6.7, Зазоры, при достижении которых должна выполняться замена деталей).....	34	Сборка (6.10).....	37
Заказ запасных частей (6.3.1).....	33	Сертификация (9)	58
Заливка цементом (4.4)	16	Силы и крутящие моменты (4.6.2).....	19
Замена деталей (см. 6.3 и 6.4).....	33	Система условных обозначений (3.2).....	13
Запасные части (6.3).....	33	Системы защиты (4.9)	23
Запуск насоса (5.6).....	26	Смазка (см. 5.1.1, 5.2 и 6.2.3)	
Информация относительно внесенных изменений (10.2).....	58	Соответствие требованиям АТЕХ (1.6.4.1).....	7
Источники, дополнительная информация (10.3).....	58	Тепловое расширение (4.5.1).....	16
Компоновочный чертеж (8.5)	57	Техническое обслуживание (6).....	29
Конструкция (3.1).....	13	Трубопроводы (4.6).....	18
Конструкция основных частей насоса (3.3)	13	Узлы насоса (4.2).....	15
Крутящие моменты, прикладываемые при затяжке крепежных деталей (6.6).....	34	Уровень звука (см. 1.9, Уровень шума).....	10
Маркировка АТЕХ (1.6.4.2).....	8	Установка (4).....	15
Маркировка и подтверждение соответствия требованиям ЕС (1.2).....	4	Уровень звука (см. 1.9, Уровень шума).....	10
Меры безопасности (1.6.3).....	6	Характеристики насоса и рабочего колеса насоса (3.4.2)	15
Направление вращения (5.3).....	25	Хранение запасных частей (6.3.1)	33
Нахождение и устранение неисправностей (см. 7)	43	Хранение насоса (2.4)	12
Неисправности; причины и способы устранения (7).....	43	Центровка валов (см. 4.3, 4.5 и 4.7)	
Необходимые инструменты (6.5).....	34	Частота запусков/остановок (5.7.6).....	28
Ограждение (5.4).....	26	Чертежи (8)	46
Окончание срока службы изделия (2.5).....	12	Эксплуатационные ограничения (3.4.1)	14
Осмотр (6.2.1 и 6.2.2)	31	Эксплуатационные характеристики (3.4)	14
Осмотр деталей (6.9)	37	Эксплуатация насоса (5.7)	27
Основание (4.3)	15	Электрические соединения (4.8).....	22
Особые условия работы машины (1.8).....	10		
Остановка и отключение на длительное время (5.8).....	28		
Отказ от претензий (1.3)	4		
Паспортная табличка (1.7.1).....	10		
Перечни деталей (8)	46		
Повторная сборка (см. 6.10, Сборка).....	37		
Повторное использование материалов (2.5).....	12		
Погрузка/разгрузка/транспортировка (2.2)	12		
Подготовка к вводу в эксплуатацию (5.1).....	23		

1 ВВЕДЕНИЕ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

1.1 Общая информация



Данное руководство должно храниться по близости от места установки или непосредственно на месте установки данного изделия.

При проектировании, разработке конструкции, конструировании и изготовлении изделий компании Flowserve использовались новейшие технологии и современное производственное оборудование. Высокое качество изделия обеспечивается применением системы постоянного контроля качества с использованием совершенных методов контроля и удовлетворением требований по безопасности.

Компания Flowserve выполняет программу постоянного улучшения качества выпускаемой ею продукции и может представить дополнительную информацию относительно установки и эксплуатации изделия и вспомогательных устройств, а также ремонта и диагностики неисправностей.

Данное руководство поможет вам познакомиться с изделием и с его применениями. Эксплуатация изделия в соответствии с инструкциями, содержащимися в данном руководстве, обеспечит надежную и безопасную работу изделия.

Инструкции могут не соответствовать местным правилам и нормам; обеспечьте соблюдение всех местных правил и норм, включая те, которые относятся к установке изделия. Всегда координируйте ремонтные работы с работой персонала, занятого эксплуатацией изделия, и выполняйте все действующие на предприятии правила техники безопасности, а также соответствующие правила и нормы безопасности и сохранения здоровья персонала.



Данное руководство следует изучить перед началом установки, эксплуатации и технического обслуживания оборудования, выполняемого в любой точке земного шара. Оборудование не может быть введено в эксплуатацию до тех пор, пока не будут выполнены все перечисленные в данном руководстве требования по безопасности.

1.2 Маркировка и подтверждение соответствия требованиям ЕС

В некоторых регионах вводимые в эксплуатацию машины и оборудование, должны иметь маркировку в соответствии с директивами относительно маркировки механического оборудования, подтверждающую соответствие требованиям ЕС, а также (где это нужно) в соответствии с требованиями относительно маркировки низковольтного оборудования, электромагнитной совместимости (EMC), и в соответствии с требованиями директивы относительно оборудования, внутри которого создается давление (PED), и директивы относительно оборудования, предназначенного для работы во взрывоопасной атмосфере (ATEX).

Если это нужно, должны выполняться требования директив и должны быть получены дополнительные одобрения, касающиеся важных вопросов безопасности эксплуатации механического и другого оборудования, а также должна быть в наличии соответствующая техническая документация и соответствующие инструкции по технике безопасности. Там, где это требуется, данный документ содержит информацию относительно этих директив и утверждений.

Для подтверждения наличия нужных утверждений и наличия маркировки соответствия требованиям ЕС проверьте маркировку на табличке с серийным номером изделия и сертификат изделия. (См. часть 9, *Сертификация*.)

1.3 Отклонение претензий

Представленная в данном руководстве информация является достоверной. Несмотря на все усилия, которые были приложены сотрудниками Отделения насосов компании Flowserve для того, чтобы данное руководство содержало всю необходимую для пользователя информацию, эта информация может быть недостаточной, и компания Flowserve не может гарантировать, что она является полной и не содержит ошибок.

Продукция, выпускаемая компанией Flowserve, отвечает строгим Стандартам Международной системы управления качеством, что проверено и сертифицировано внешними организациями, занимающимися вопросами контроля качества.

В выпускаемых компанией Flowserve изделиях используются высококачественные фирменные детали, которые были разработаны, испытаны и установлены в изделия для того, чтобы обеспечить длительную и надежную работу оборудования. Так как компания Flowserve не имеет возможности испытывать детали и принадлежности, выпускаемые другими производителями, то несанкционированное применение таких деталей и принадлежностей может оказать негативное влияние на эксплуатационные характеристики и безопасность изделий. Неправильный выбор, установка или использования деталей и принадлежностей, утвержденных компанией Flowserve, рассматривается как неправильное применение деталей. Повреждения и неисправности, являющиеся следствием неправильного применения деталей, не входят в сферу действия гарантии. Кроме этого, любая модификация изделий, выпущенных компанией Flowserve, или снятие с них оригинальных компонентов может привести к снижению безопасности при использовании изделий.

1.4 Авторское право

Все права сохраняются. Ни одна из частей данного руководства не может быть сохранена в информационно-поисковой системе и не может передаваться ни в какой форме и никакими средствами без разрешения компании Flowserve.

1.5 Рабочие условия

Данное изделие было выбрано в соответствии с требованиями, указанными в вашем заказе на поставку оборудования. Подтверждение этих условий было отослано покупателю отдельно. Копия этого документа должна храниться вместе с данным руководством.



Изделие не должно эксплуатироваться при рабочих условиях, выходящих за указанные пределы. Если у вас имеются какие-либо сомнения относительно возможности и применения данного изделия, обратитесь за помощью в компанию Flowserve, указав при этом серийный номер изделия.

Если вы хотите использовать изделие в условиях, отличных от тех, которые указаны в заказе на поставку (например, другая перекачиваемая жидкость, температура или производительность), то перед тем как приступить к эксплуатации изделия вам необходимо получить письменное разрешение от компании Flowserve.

1.6 Безопасность

1.6.1 Краткая сводка знаков, предупреждающих об опасности

В данном руководстве пользователя используются специальные знаки, предупреждающие о том, что невыполнение инструкций может привести к несчастному случаю. Имеются следующие специальные знаки, предупреждающие об опасности:



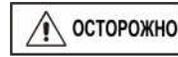
ОПАСНО Этот символ предупреждает о том, что невыполнение инструкций относительно электробезопасности является очень опасным для персонала или может привести к смерти.



Этот символ предупреждает о том, что невыполнение инструкций по технике безопасности может привести к снижению безопасности для персонала или к смерти.



Этот символ предупреждает о том, что невыполнение инструкций по технике безопасности при работе с "опасными и токсичными жидкостями" может привести к снижению безопасности для персонала или к смерти.



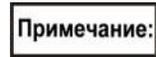
ОСТОРОЖНО Этот символ предупреждает о том, что невыполнение инструкций по технике безопасности может привести к снижению безопасности для персонала или к повреждению оборудования или собственности.



Этот символ используется для обозначения зоны с взрывоопасной атмосферой в соответствии с требованиями АТЕХ. Он используется в инструкциях по технике безопасности, невыполнение которых в опасной зоне может привести к взрыву.



Этот символ предупреждает о том, что не следует протирать неметаллические поверхности сухой тканью; ткань должна быть влажной. Он используется в инструкциях по технике безопасности, невыполнение которых в опасной зоне может привести к взрыву.



Примечание: Этот знак не является символом опасности, а обозначает важные инструкции относительно выполнения сборки оборудования.

1.6.2 Обучение и квалификация персонала

Весь персонал, выполняющий работы, связанные с эксплуатацией, установкой, проверкой и обслуживанием насоса, должен иметь соответствующую квалификацию. Если персонал еще не приобрел необходимые знания и навыки, то должно быть организовано соответствующее производственное обучение. В случае необходимости, такое производственное обучение может быть организовано поставщиком/производителем оборудования. Всегда координируйте ремонтные работы с работой персонала, занятого эксплуатацией оборудования, и с инженером по технике безопасности, а также выполняйте все действующие на предприятии правила техники безопасности и сохранения здоровья персонала.

1.6.3 Действия, направленные на обеспечение безопасности

Ниже приведена сводка рабочих условий и действий, направленных на предотвращение травмирования персонала, повреждения оборудования и нанесения вреда окружающей среде. Для изделий, которые эксплуатируются в потенциально взрывоопасной атмосфере, также должны выполняться требования, изложенные в параграфе 1.6.4.



ОПАСНО НИКОГДА НЕ ВЫПОЛНЯЙТЕ РАБОТЫ, СВЯЗАННЫЕ С ОБСЛУЖИВАНИЕМ НАСОСА, КОГДА НАСОС ПОДКЛЮЧЕН К ИСТОЧНИКУ ПИТАНИЯ



ЕСЛИ НАСОС ЭКСПЛУАТИРУЕТСЯ, ТО С НЕГО НЕЛЬЗЯ СНИМАТЬ ЗАЩИТНЫЕ ОГРАЖДЕНИЯ



ПЕРЕД РАЗБОРКОЙ НАСОСА СЛЕЙТЕ ИЗ НЕГО ЖИДКОСТЬ И ОТСЕКИТЕ ЕГО ОТ ВНЕШНИХ ТРУБОПРОВОДОВ

Если насос перекачивает опасную жидкость, то должны соблюдаться соответствующие меры безопасности.



ФТОРСОДЕРЖАЩИЕ ЭЛАСТОМЕРЫ (если используются)
При воздействии на насос температуры, превышающей 250 °C (482 °F), происходит частичное разложение фторсодержащих эластомеров (например, витон).
Продукты разложения фторсодержащих полимеров являются очень опасными, и ни в коем случае не должны попадать на кожу человека.



ВЫПОЛНЕНИЕ ОПЕРАЦИЙ С ДЕТАЛЯМИ
Многие прецизионные детали имеют острые края, и при выполнении операций с ними нужно пользоваться подходящими защитными перчатками и соответствующим оборудованием. Для поднятия деталей, масса которых превышает 25 кг (55 фунтов) следует использовать кран соответствующей грузоподъемности, а также следует соблюдать действующие на предприятии правила техники безопасности.



ТЕПЛОВОЙ УДАР

Резкое изменение температуры жидкости, находящейся внутри насоса, может вызвать тепловой удар, который может привести к повреждению или к разрушению компонентов.



НИКОГДА НЕ ИСПОЛЬЗУЙТЕ НАГРЕВ ДЛЯ СНЯТИЯ РАБОЧЕГО КОЛЕСА НАСОСА
Содержащаяся в нем смазка или пары могут привести к взрыву.



ГОРЯЧИЕ (и холодные) ДЕТАЛИ

Если горячие или холодные детали или вспомогательные источники тепла представляют опасность для оператора и других людей, находящихся в непосредственной близости от насоса, то должны быть приняты соответствующие меры для предотвращения случайных контактов с этими деталями. Если невозможно обеспечить полную защиту, то доступ к машине должен быть разрешен только персоналу, выполняющему ее обслуживание, и должны быть установлены хорошо заметные предупреждения и указатели. Примечание: корпуса подшипника не должны иметь термоизоляции, поэтому подшипники могут быть горячими.

Если температура в зоне ограниченного доступа персонала выше 68 °C (175 °F) или ниже 5 °C (20 °F), или выходит за пределы, установленные местными правилами, то должны быть приняты описанные выше меры предосторожности.



ОПАСНЫЕ ЖИДКОСТИ

Если насос предназначен для перекачки опасных жидкостей, то должны быть приняты соответствующие меры предосторожности, направленные на предотвращение контакта с опасной жидкостью (правильный выбор места установки насоса, ограничение доступа персонала, обучение оператора).

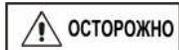
Если жидкость является огнеопасной и/или взрывоопасной, то должны строго соблюдаться правила техники безопасности.

При перекачке опасных жидкостей не должны использоваться сальниковые уплотнения.



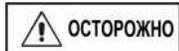
НЕ ПРИКЛАДЫВАЙТЕ К НАСОСУ ЧРЕЗМЕРНЫЕ ВНЕШНИЕ НАГРУЗКИ СО СТОРОНЫ ТРУБОПРОВОДОВ

Не используйте насос в качестве опоры для трубопроводов. Не устанавливайте компенсирующие стыки так, что сила внутреннего давления будет передаваться на фланец насоса, если это не подтверждено в письменной форме компанией Flowserve.



ОБЕСПЕЧЬТЕ ПРАВИЛЬНУЮ СМАЗКУ

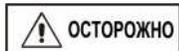
(См. часть 5, *Ввод в эксплуатацию, запуск, эксплуатация и остановка.*)



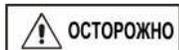
ПРИ ЗАПУСКЕ НАСОСА КЛАПАН, УСТАНОВЛЕННЫЙ В НАПОРНОЙ ЛИНИИ, ДОЛЖЕН БЫТЬ ПРИОТКРЫТ

(Если нет особых указаний в Руководства пользователя)

Рекомендуется свести к минимуму риск перегрузки и вывода из строя двигателя насоса при полном или нулевом потоке. Насос можно запускать с полностью открытым клапаном, установленным в напорной линии, только в том случае, если не может возникнуть такая ситуация. Может потребоваться регулировка клапана, установленного в напорной линии насоса, в соответствии с режимом работы насоса после его запуска. (См. раздел 5, *Ввод в эксплуатацию, запуск, эксплуатация и остановка.*)

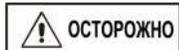


ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЗАПУСКАТЬ СУХОЙ НАСОС



ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ НАСОСА КЛАПАНА НА ВСАСЫВАЮЩИХ ЛИНИЯХ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ПОЛНОСТЬЮ ОТКРЫТЫ

Работа насоса при нулевом потоке или при потоке ниже минимально допустимого вызовет повреждение уплотнения.



НЕ ЭКСПЛУАТИРУЙТЕ НАСОС В РЕЖИМЕ СЛИШКОМ ВЫСОКОЙ ИЛИ СЛИШКОМ НИЗКОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

При работе насоса с производительностью выше нормальной или с расходом, при котором на насосе не будет противодействия, может привести к перегрузке двигателя или может вызвать кавитацию.

Работа насоса с малым расходом может привести к снижению срока службы насоса/подшипников, перегреву насоса и к появлению кавитации и вибрации.

1.6.4 Насосы, используемые в потенциально взрывоопасной атмосфере



Должны быть приняты меры, направленные на то, чтобы:

- Избежать перегрева
- Предотвратить возможность образования взрывоопасных смесей
- Предотвратить возможность образования искр
- Предотвратить образование течей
- Поддерживать насос в хорошем рабочем состоянии для того, чтобы избежать потенциально опасных ситуаций

Для того чтобы предотвратить возможность взрыва при эксплуатации насосов и насосных агрегатов в потенциально взрывоопасной атмосфере, следует выполнять приведенные ниже инструкции.

Электрическое и механическое оборудование должно отвечать требованиям, изложенным в Директиве ЕС 94/9/ЕС.

1.6.4.1 Требования по взрывобезопасности



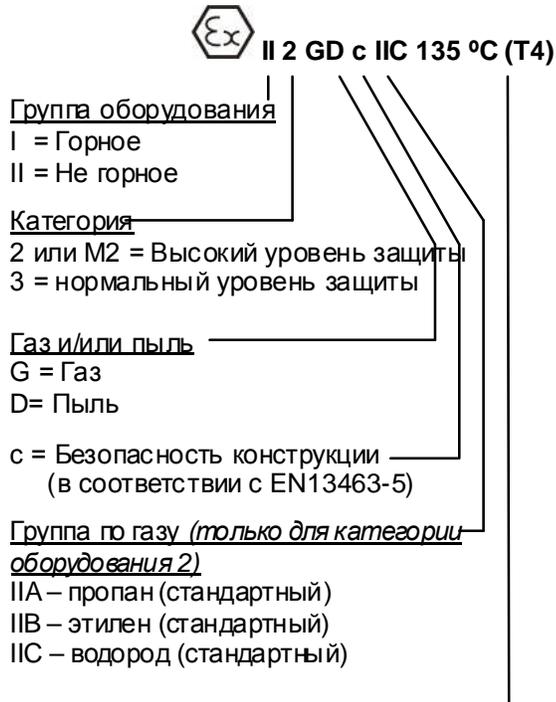
Оборудование должно использоваться только в тех зонах, для которых оно предназначено. Обязательно проверьте, что привод и узел муфты привода, сальник и насос подходят и/или сертифицированы для эксплуатации в данной атмосфере.

Если компания Flowserve поставляет только насос с открытым приводным валом, то классификация взрывобезопасности (Ex) относится только к самому насосу. Сторона, выполняющая сборку насосного агрегата должна выбрать муфту, привод и дополнительное оборудование, имеющие необходимый Сертификат CE/Декларацию соответствия, которые подтверждают, что данное оборудование подходит для эксплуатации в том месте, где оно должно быть установлено.

Использование частотно-регулируемого электропривода (ЧРЭ) может вызвать дополнительный нагрев двигателя, поэтому насосные агрегаты с ЧРЭ должны иметь соответствующие сертификаты АТЕХ. Это требование должно выполняться даже в тех случаях, если ЧРЭ используется в зоне без повышенной опасности.

1.6.4.2 Маркировка

Ниже приведен пример маркировки оборудования АТЕХ. Фактическая классификация насоса указана в его паспортной табличке.



Максимальная температура на поверхности (температурный класс)
 (См. параграф 1.6.4.3.)

1.6.4.3 Предотвращение повышения температуры на поверхности



ПРОВЕРЬТЕ, ЧТО ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КЛАСС ОБОРУДОВАНИЯ ПОДХОДИТ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ В ОПАСНОЙ ЗОНЕ

Температурный класс насоса согласно классификации взрывобезопасности АТЕХ Ex указан в его паспортной табличке. Эта классификация базируется на максимальной температуре окружающего воздуха, равной 40 °C (104 °F); если насос эксплуатируется при более высоких температурах окружающего воздуха, то следует проконсультироваться со специалистами компании Flowserve.

Температура на поверхности насоса зависит от температуры жидкости, которую перекачивает насос. Максимально допустимая температура перекачиваемой жидкости зависит от температурного класса насоса и не должна превышать значения, указанные в приведенной ниже таблице.

Представленные в этой таблице значения температуры учитывают повышение температуры в области сальников и подшипников насоса, а также минимально допустимые значения потока.

Класс температуры согласно EN13463-1	Максимально допустимая температура на поверхности	Предельная температура перекачиваемой жидкости (* зависит от материала и варианта конструкции насоса - берется меньшее значение)
T6	85 °C (185 °F)	Обратитесь в Flowserve
T5	100 °C (212 °F)	Обратитесь в Flowserve
T4	135 °C (275 °F)	115 °C (239 °F) *
T3	200 °C (392 °F)	180 °C (356 °F) *
T2	300 °C (572 °F)	275 °C (527 °F) *
T1	450 °C (842 °F)	400 °C (752 °F) *

За выполнение требований относительно максимально допустимой температуры жидкости несет ответственность оператор установки.

Температурная классификация “Тх” используется в том случае, если температура перекачиваемой жидкости изменяется, и насос может эксплуатироваться в различных опасных средах. В этом случае пользователь должен следить за тем, чтобы температура на поверхности насоса не превышала значения, разрешенного для эксплуатации в данной опасной атмосфере.

Если взрывоопасная атмосфера присутствует при выполнении установки насоса, не пытайтесь определить направление вращения вала насоса с помощью запуска насоса без залитой в него жидкости. Даже при включении насоса на короткое время может произойти сильное повышение температуры в результате трения между вращающимися и неподвижными деталями насоса.

Если имеется риск включения насоса с закрытым клапаном, в результате которого происходит сильное увеличение температуры жидкости и температуры на поверхности корпуса насоса, то рекомендуется установить внешнее устройство защиты от повышения температуры на поверхности насоса.

Исключите возможность механической, гидравлической и электрической перегрузки с помощью установки размыкателей двигателя, устройств контроля температуры и мощности, а также с помощью контроля вибрации.

При эксплуатации насосов в грязной или пыльной среде необходимо выполнять регулярные проверки и удалять грязь из щелей, с корпусов подшипников и с двигателей.

1.6.4.4 Предотвратите возможность образования взрывоопасных смесей



ПРОВЕРЬТЕ, ЧТО НАСОС НАПОЛНЕН ЖИДКОСТЬЮ, И В НЕМ НЕ Т ВОЗДУХА, А ТАКЖЕ, ЧТО НАСОС НЕ РАБОТАЕТ БЕЗ ЖИДКОСТИ

Проверьте, что во время работы насос и подсоединенные к нему всасывающий и напорный трубопроводы постоянно заполнены жидкостью, и в них не может образоваться взрывоопасная смесь. Кроме этого, обязательно проверьте, что сальниковые коробки, вспомогательные системы уплотнения вала и все системы нагрева и охлаждения заполнены жидкостью.

Если при эксплуатации системы нельзя исключить этой ситуации, то рекомендуется установить подходящее устройство, предотвращающее работу сухого насоса (например, регистрация наличия жидкости или устройство контроля мощности).

Для предотвращения образования взрывоопасной смеси в результате выпуска газа или пара в атмосферу, окружающее пространство должно хорошо вентилироваться.

1.6.4.5 Предотвращение искрения



Для предотвращения потенциальных опасностей, связанных с механическим контактом, ограждение муфты должно быть безыскровым.

Для устранения потенциальной опасности образования искр в результате генерации индукционных токов необходимо заземлить опорную плиту.



Не допускайте электростатических разрядов: не протирайте металлические поверхности сухой тканью; ткань для протирки должна быть влажной.

Муфта должна выбираться в соответствии с требованиями Директивы 94/9/ЕС, и должна быть обеспечена хорошая центровка валов насоса и привода.

Дополнительные требования к насосам, изготовленным из металлических деталей при установке на неметаллических опорах

При монтаже металлических деталей насоса на неметаллической опоре необходимо выполнить отдельное заземление каждой детали.

1.6.4.6 Предотвращение образования течей



Насос должен использоваться для перекачки только тех жидкостей, по отношению к которым он обладает достаточной коррозионной стойкостью.

Исключите возможность накапливания жидкости в насосе и в подсоединенных к нему трубопроводах в результате закрывания клапанов во всасывающей и в нагнетательной линии, так как при нагревании жидкости могут возникнуть большие давления. Это может происходить как в работающем, так и в остановленном насосе.

Следует предотвратить опасность разрыва деталей в результате замерзания находящейся внутри них жидкости с помощью слива жидкости из насоса и его вспомогательных систем, или защиты от переохлаждения.

Если имеется опасность утечки барьерной жидкости жидкостного уплотнения или внешней промывающей жидкости, то наличие этой жидкости должно контролироваться.

Если утечка жидкости может привести к опасной ситуации, то рекомендуется установить устройство обнаружения утечки жидкости.

1.6.4.7 Обслуживание, необходимое для предотвращения возникновения опасных ситуаций



ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ОПАСНОСТЕЙ, КОТОРЫЕ МОГУТ ПРИВЕСТИ К ВЗРЫВУ, ТРЕБУЕТСЯ ПРАВИЛЬНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ НАСОСА

За выполнение обслуживания насоса в соответствии с инструкциями по техническому обслуживанию отвечает оператор установки.

Для устранения потенциальной опасности взрыва во время выполнения обслуживания, используемые инструменты, чистящие средства и краски не должны увеличивать вероятность образования искр, а также не должны оказывать вредного воздействия на окружающую атмосферу. Если при использовании этих инструментов и материалов повышается риск образования искр, то обслуживание должно выполняться в безопасном месте.

Рекомендуется составить и утвердить план технического обслуживания. (См. часть 6, *Техническое обслуживание.*)

1.7 Паспортная табличка и ярлыки безопасности

1.7.1 Паспортная табличка

Для получения более подробной информации относительно паспортной таблички, см.

Декларацию совместимости, или отдельную документацию, поставляемую вместе с данным Руководством пользователя.

1.7.2 Ярлыки безопасности

FLOWSERVE		ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ	J218JZ250
<p>ПРОЦЕДУРЫ, КОТОРЫЕ НЕОБХОДИМО ВЫПОЛНИТЬ ПЕРЕД ЗАПУСКОМ НАСОСА:</p> <ul style="list-style-type: none"> УСТАНОВИТЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ИСПОЛНИТЕ ЕГО В СООТВЕТСТВИИ С РУКОВОДСТВОМ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ, КОТОРОЕ ПОСТАВЛЯЕТСЯ ОТДЕЛЬНО ПРОВЕРЬТЕ, ЧТО ОГРАЖДЕНИЯ УСТАНОВЛЕНЫ И НАДЕЖНО ЗАКРЕПЛЕНЫ ПРОВЕРЬТЕ, ЧТО ВАЛ НАСОСА ВРАЩАЕТСЯ В НАПРАВЛЕНИИ 	<p>ПРОВЕРЬТЕ, ЧТО ВСЕ ВНЕШНИЕ СОЕДИНЕНИЯ С НАСОСОМУ ПЛОТНО ИЛИ ПРИБЛИЖИТЕЛЬНО ПЛОТНО ЗАПЛОТНЕНЫ И ВСЕ НОРМАЛЬНО РАБОТАЕТ</p> <p>ЗАПЯТЫЕ НАСОС И СИСТЕМУ ЖИДКОСТИ. НЕ ВКЛЮЧАЙТЕ СУХОЙ НАСОС.</p>	<p>НЕВЫПОЛНЕНИЕ ЭТИХ ПРОЦЕДУР МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ТРАВМ ИЛИ ПОВРЕЖДЕНИЮ ПЕРСОНАЛА ИЛИ К ПОВРЕЖДЕНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ</p>	

J218/268	
<p>ОБЕСПЕЧЬТЕ НАДЕЖНЫЙ ФУНДАМЕНТ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ПРАВИЛЬНОЕ СОВМЕЩЕНИЕ С СОЕДИНЯЕМЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПЕРЕД И ПОСЛЕ ПРИКРЕПЛЕНИЯ ОСНОВАНИЯ И МОНТАЖА ТРУБ. ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ УКАЗАНЫ В РУКОВОДСТВЕ.</p>	<p>CDC: 603 604 610 612 621 623 624</p>

Только для насосов с жидким смазочным маслом:

J218JZ262	
<p>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ</p> <p>ПЕРЕД ЗАПУСКОМ МАШИНЫ В НЕЕ ДОЛЖНО БЫТЬ ЗАЛИТО МАСЛО</p>	<p>CDC: 603 604 610 612 621 623 624</p>

1.8 Особые условия работы машины

Условия работы насоса представлены в разделе 1.5, *Рабочие условия*. Если в соответствии с требованиями контракта они должны содержаться в Руководстве пользователя, то они будут включены в данное руководство. Если Рабочие условия представляются в виде отдельного документа, то этот документ должен быть получен и должен храниться вместе с данным Руководством пользователя.

1.9 Уровень шума

Необходимо уделить дополнительное внимание акустическому воздействию на персонал. При необходимости контроля работы персонала по ограничению уровня шума, а также при обязательном требовании к его ограничению нужно руководствоваться нормами местного законодательства. Уровень шума обычно составляет от 80 до 85 дБ.

Обычными методами ограничения акустического воздействия являются контроль времени пребывания в условиях высокого звукового давления и снижение уровня шума оборудования. Требования к ограничению уровня шума могут быть определены в процессе заказа оборудования, однако, если это не сделано, необходимо обратиться к следующей таблице, в которой указаны уровни шума различного оборудования и которая может использоваться при подборе оборудования для различных операций на предприятии.

Уровень шума насоса определяется различными рабочими параметрами, подачей насоса, конструкцией трубопровода и акустическими характеристиками здания, поэтому не во всех случаях можно гарантировать уровень шума, не превышающий 3 дБ.

Аналогично, уровень шума электродвигателя, соответствующий шумовому фактору "насос и двигатель" рассчитан для стандартных высокоэффективных двигателей, подключенных к насосу напрямую. Следует отметить, что электродвигатель с инвертором может работать с повышенным уровнем шума на определенных оборотах.

При приобретении насосного блока без электродвигателя для подключения к собственному приводу, уровень шума категории “только насос” нужно сложить с уровнем шума соответствующего привода. При необходимости консультации по расчету комбинированного воздействия обратитесь в компанию Flowserve или к специалисту по расчету уровня шума.

Если уровень шума оборудования приближается к предельному значению, необходимо произвести измерение его звукового давления. Значения соответствуют уровню звукового давления L_{pA} на расстоянии 1 м (3.3 фута) от аппарата при “отсутствии помех над плоскостью отражения звука”.

Для расчета уровня шума L_{WA} (или 1 pW) добавьте 17 дБ к значению звукового давления.

Мощность и число оборотов двигателя кВт (л.с.)	Стандартный уровень звукового давления L_{pA} на расстоянии 1 м, соответствует 20 мкПа, дБ							
	3 550 об/мин		2 900 об/мин		1 750 об/мин		1 450 об/мин	
	Только насос	Насос и двигатель	Только насос	Насос и двигатель	Только насос	Насос и двигатель	Только насос	Насос и двигатель
5.5 (7.5)	76	77	72	75	66	67	64	65
7.5 (10)	76	77	72	75	66	67	64	65
11 (15)	80	81	76	78	70	71	68	69
15 (20)	80	81	76	78	70	71	68	69
18.5 (25)	81	81	77	78	71	71	69	71
22 (30)	81	81	77	79	71	71	69	71
30 (40)	83	83	79	81	73	73	71	73
37 (50)	83	83	79	81	73	73	71	73
45 (60)	86	86	82	84	76	76	74	76
55 (75)	86	86	82	84	76	76	74	76
75 (100)	87	87	83	85	77	77	75	77
90 (120)	87	88	83	85	77	78	75	78
110 (150)	89	90	85	87	79	80	77	80
150 (200)	89	90	85	87	79	80	77	80
200 (270)	①	①	①	①	85	87	83	85
300 (400)	-				87	90	85	86
500 (670)					88	①	86	①
1 000 (1 300)					90	①	88	①
1 500 (2 000)					90	①	90	①

① Данный уровень шума оборудования соответствует величине, при которой необходим акустический контроль, но стандартные значения в этом случае не подходят.

Примечание: Для значений 1 180 и 960 об/мин снизить уровень шума для 1 450 об/мин до 2 дБ. Для значений 880 и 720 об/мин снизить уровень шума для 1 450 об/мин до 3 дБ.

2 ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

2.1 Получение груза и распаковка

Сразу же после получения оборудования необходимо проверить его комплектность по сопроводительному листу и убедиться в том, что во время перевозки оборудование не было повреждено.

В случае некомплекта или наличия повреждений об этом необходимо немедленно сообщить в письменной форме в Отделение насосов компании Flowserve в течение и получить от нее ответ в течение одного месяца с момента получения оборудования. Претензии, отправленные позднее указанного срока, не принимаются.

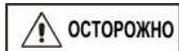
Проверьте, нет ли в кейтах, коробках и других упаковочных материалах принадлежностей или запасных частей, которые могут быть упакованы отдельно или могут быть закреплены на стенках коробок или оборудования.

Каждое изделие имеет свой индивидуальный серийный номер. Проверьте, что серийный номер, выбитый на оборудовании, совпадает с серийным номером, указанным в документах, и всегда указывайте этот серийный номер в заказах на поставку запасных частей и дополнительных принадлежностей.

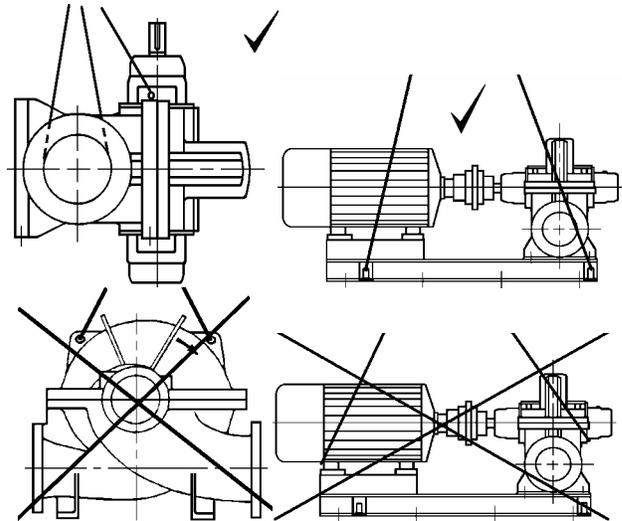
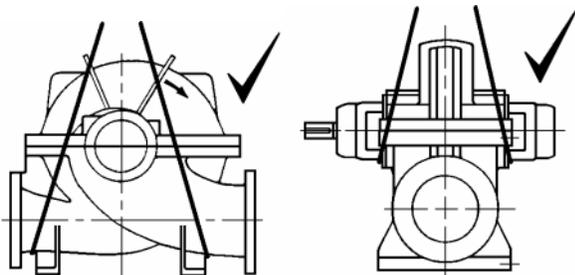
2.2 Погрузка/разгрузка/транспортировка

Ящики, кейты и поддоны могут разгружаться с помощью вилочного автопогрузчика, или с помощью строп в зависимости от их размеров и конструкции.

2.3 Подъем



Во избежание деформации насосный агрегат должен подниматься, как показано на представленном ниже рисунке.



Для всех насосов, масса которых превышает 25 кг (55 фунтов) должен использоваться кран. Подъем должен выполняться обученными такелажниками с соблюдением действующих на предприятии правил техники безопасности.

Масса привода указана в его паспортной табличке или на отдельной табличке.

2.4 Хранение



Насос должен храниться в чистом, сухом месте, и не должен при хранении подвергаться воздействию вибрации. Не снимайте с патрубков для подсоединения трубопроводов заглушки, чтобы предотвратить попадание внутрь насоса грязи и других посторонних материалов. Время от времени проворачивайте вал насоса, для того чтобы предотвратить залипание подшипников и уплотняющих поверхностей (если они есть).

В таких условиях насос может храниться в течение 6 месяцев. Если предполагается хранить насос в течение более длительного срока, проконсультируйтесь со специалистами компании Flowserve относительно выполнения его консервации.

2.5 Окончание срока службы и повторное использование материалов

По окончании срока службы изделия или его деталей материалы и детали должны быть утилизированы или повторно использованы с помощью безопасных с точки зрения загрязнения окружающей среды методов и в соответствии с местными правилами и нормами охраны окружающей среды.

Если в изделиях содержатся вредные с точки зрения охраны окружающей среды вещества, то эти вещества должны быть извлечены из насоса и должны быть утилизированы в соответствии с местными правилами и нормами. К таким материалам также относятся жидкости и газы, которые используются в "системе уплотнения" или в других системах.



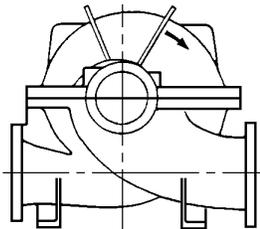
Проследите за тем, что опасные вещества удаляются безопасно, и что при этом используются необходимые средства индивидуальной защиты. Действующие правила техники безопасности всегда должны соответствовать текущим правилам и нормам.

3 ОПИСАНИЕ НАСОСА

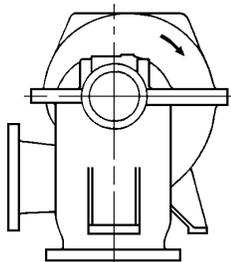
3.1 Конструкция

Насос типа LNN является одноступенчатым центробежным насосом с двойным всасыванием и горизонтальным разделением объема. Он предназначен для перекачки воды, дренажа, а также для общих и циркуляционных применений. Этот насос может использоваться с приводом от электродвигателя, паровой турбины, а также с приводом от бензинового или дизельного двигателя.

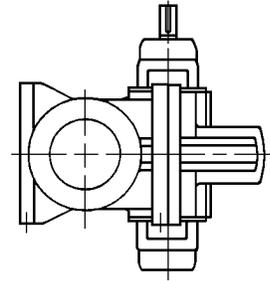
Насос LNN может иметь одну из следующих конструкций:



LNN - горизонтальное расположение всасывающего и напорного патрубков (на одной линии)



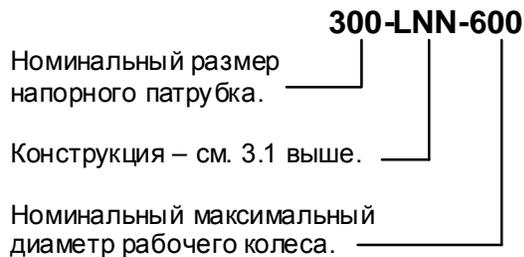
LNNC - вертикальный всасывающий патрубок на дне насоса, горизонтальный напорный патрубок



LNN - горизонтальное расположение всасывающего и напорного патрубков, вертикальный вал (на одной линии)

3.2 Система условных обозначений

Размер насоса выбит на паспортной табличке, как показано ниже:



Указанная выше система условных обозначений используется для описания конструкции насоса LNN. Найдите фактический размер насоса и его серийный номер в паспортной табличке насоса. Проверьте, что они совпадают со значениями, указанными в соответствующем сертификате, поставляемом вместе с насосом.

3.3 Конструкция основных деталей насоса

3.3.1 Корпус насоса

Основная прокладка корпуса насоса расположена на одной оси с валом насоса, что позволяет выполнять обслуживание вращающихся деталей насоса с помощью снятия верхней половины корпуса насоса. Всасывающий и напорный патрубки расположены на нижней половине корпуса насоса, поэтому они остаются на месте.

3.3.2 Рабочее колесо насоса

Рабочее колесо насоса полностью защищено бандажом и может устанавливаться с дополнительными втулками.

3.3.3 Вал насоса

Жесткий вал большого диаметра имеет приводной конец со шпоночным соединением.

3.3.4 Подшипники насоса и их смазка

Обычно используются шариковые подшипники, которые смазываются жидким смазочным маслом или консистентной смазкой, и которые защищены кольцевыми уплотнениями V-образного сечения.

Смазка жидким смазочным маслом может выполняться только в насосах с горизонтальным расположением вала.

Для дополнительной защиты подшипников могут использоваться уплотнители подшипников или неподвижные лабиринты, установленные на крышках подшипников.

В стандартном варианте насоса LNNV используется опорный подшипник, расположенный со стороны противоположной стороне привода, который смазывается жидким смазочным материалом. Этот подшипник смазывается перекачиваемой жидкостью или жидкостью, которая подается из внешнего источника чистого смазочного материала. На приводном конце вала может быть установлен шариковый подшипник, который смазывается консистентной смазкой.

3.3.5 Корпус подшипника

Для добавления в подшипник консистентной смазки в интервалах между выполнением технического обслуживания используется два шприца для шприца с консистентной смазкой. Для подшипников, которые смазываются жидким смазочным маслом, установлена масленка с постоянным уровнем масла.

3.3.6 Корпус набивного сальника

Корпус набивного сальника имеет центрирующий выступ (паз), расположенный между корпусом насоса и корпусом подшипника для обеспечения их оптимальной concentricity. Конструкция насоса позволяет использовать различные варианты сальникового уплотнения.

3.3.7 Уплотнение вала

Уплотнение перекачиваемой жидкости от атмосферы обеспечивается с помощью механического уплотнения (уплотнений), установленного на валу насоса. В качестве дополнительного уплотнения может использоваться набивной сальник.

3.3.8 Привод насоса

В качестве привода насоса, как правило, используется электродвигатель. Могут также использоваться и другие приводы, например: двигатели внутреннего сгорания, турбины, гидравлические двигатели и т. п. Соединение насоса с приводом может осуществляться с помощью муфт, ремней, редукторов, приводных валов и т. д.

3.3.9 Принадлежности

На насосе могут быть установлены дополнительные принадлежности, если это указано заказчиков в заказе на поставку оборудования.

3.4 Рабочие характеристики и эксплуатационные ограничения

Данное изделие было выбрано в соответствии с требованиями, указанными в вашем заказе на поставку оборудования. См. раздел 1.5

Представленные ниже данные являются дополнительной информацией, которая может оказаться полезной при выполнении установки оборудования. Эти данные являются типичными, и их значения могут зависеть от таких факторов, как температура, материалы и тип уплотнения. Данные для вашего конкретного применения могут быть получены от компании Flowserve.

3.4.1 Эксплуатационные ограничения

Диапазон температур перекачиваемой жидкости*	от - 20 до + 80 °C (от - 4 до + 176 °F)
Максимальная температура окружающей среды*	от - 20 до +40 °C (от - 4 до +104 °F)
Максимальное содержание мягких частиц в суспензии*	до 3 об. % (см. ограничения по размерам частиц)
Максимальная скорость перекачки	см. значение в паспортной табличке

*Необходимо письменное одобрение со стороны компании Flowserve.

3.4.2 Данные для насоса и рабочего колеса насоса

Размер насоса	Минимальный размер отверстия рабочего колеса, миллиметры (дюймы)	Номинальный диаметр кольца износа, миллиметры (дюймы)	Средний радиальный зазор кольца износа, миллиметры (дюймы)	Приблизительный объем масла в обоих подшипниках, литры (жидкие унции)
200LNN300	22.4 (0.90)	215 (8.5)	0.3 (0.012)	0.37 (12.5)
200LNN325	24.3 (0.96)	240 (9.5)	0.3 (0.012)	0.37 (12.5)
200LNN375	25.5 (1.00)	215 (8.5)	0.3 (0.012)	0.37 (12.5)
200LNN400	29.6 (1.20)	240 (9.5)	0.3 (0.012)	0.48 (16.2)
200LNN475	24.0 (0.95)	240 (9.5)	0.3 (0.012)	0.48 (16.2)
200LNN500	17.5 (0.70)	215 (8.5)	0.3 (0.012)	0.48 (16.2)
200LNN600	16.0 (0.63)	240 (9.5)	0.3 (0.012)	0.60 (20.3)
250LNN325	30.1 (1.20)	240 (9.5)	0.3 (0.012)	0.48 (16.2)
250LNN375	27.8 (1.10)	264 (10.4)	0.3 (0.012)	0.48 (16.2)
250LNN475	32.5 (1.30)	264 (10.4)	0.3 (0.012)	0.60 (20.3)
250LNN600	22.0 (0.87)	264 (10.4)	0.3 (0.012)	0.60 (20.3)
300LNN475	36.3 (1.40)	330 (13.0)	0.3 (0.012)	0.60 (20.3)
300LNN500	36.8 (1.40)	300 (11.8)	0.3 (0.012)	0.60 (20.3)
300LNN575	42.9 (1.70)	350 (13.8)	0.3 (0.012)	0.60 (20.3)
300LNN600	30.0 (1.20)	300 (11.8)	0.3 (0.012)	0.68 (23.0)
300LNN750	27.9 (1.10)	330 (13.0)	0.3 (0.012)	2.00 (67.6)
350LNN475	45.4 (1.80)	380 (15.0)	0.3 (0.012)	0.68 (23.0)
350LNN575	41.2 (1.60)	380 (15.0)	0.3 (0.012)	0.68 (23.0)
350LNN725	48.0 (1.90)	380 (15.0)	0.3 (0.012)	0.68 (23.0)
350LNN900	33.0 (1.30)	380 (15.0)	0.3 (0.012)	2.00 (67.6)
400LNN600	45.3 (1.80)	420 (16.5)	0.3 (0.012)	0.68 (23.0)
400LNN725	54.3 (2.10)	420 (16.5)	0.3 (0.012)	2.00 (67.6)
400LNN900	45.1 (1.80)	440 (17.3)	0.3 (0.012)	4.50 (152)
500LNN650	60.4 (2.40)	470 (18.5)	0.3 (0.012)	2.00 (67.6)
500LNN700	48.7 (1.90)	440 (17.3)	0.3 (0.012)	2.00 (67.6)
500LNN775	54.6 (2.10)	500 (19.7)	0.3 (0.012)	2.00 (67.6)
500LNN950	64.0 (2.50)	500 (19.7)	0.3 (0.012)	4.50 (152)
500LNN1150	41.9 (1.60)	500 (19.7)	0.3 (0.012)	7.00 (237)
600LNN950	67.6 (2.70)	620 (24.4)	0.4 (0.016)	4.50 (152)
600LNN975	72.2 (2.80)	564 (22.2)	0.4 (0.016)	4.50 (152)
600LNN1200	60.2 (2.40)	580 (22.8)	0.4 (0.016)	7.00 (237)
700LNN1225	89.3 (3.50)	700 (27.6)	0.4 (0.016)	7.00 (237)
300LNNC475	36.3 (1.40)	330 (13.0)	0.3 (0.012)	0.60 (20.3)
300LNNC500	36.8 (1.40)	300 (11.8)	0.3 (0.012)	0.60 (20.3)
300LNNC575	42.9 (1.70)	350 (13.8)	0.3 (0.012)	0.60 (20.3)
350LNNC475	45.4 (1.80)	350 (13.8)	0.3 (0.012)	0.68 (23.0)
350LNNC575	41.2 (1.60)	380 (15.0)	0.3 (0.012)	0.68 (23.0)
350LNNC725	48.0 (1.90)	380 (15.0)	0.3 (0.012)	0.68 (23.0)
350LNNC900	33.0 (1.30)	380 (15.0)	0.3 (0.012)	2.00 (67.6)
600LNNC950	67.6 (2.60)	620 (24.4)	0.4 (0.016)	4.50 (152)
600LNNC975	72.2 (2.80)	564 (22.2)	0.4 (0.016)	4.50 (152)
700LNNC1225	89.3 (3.50)	700 (27.6)	0.4 (0.016)	7.00 (237)

Примечание:

Зазоры для неметаллических колец компенсации износа меньше, наиболее типичные 50 – 65 из них для стандартных металлических колец показаны выше.

4 УСТАНОВКА



Оборудование, которое используется в опасных зонах, должно соответствовать требованиям правил взрывобезопасности. См. раздел 1.6.4, *Изделия, используемые в потенциально взрывоопасной атмосфере.*

4.1 Размещение оборудования

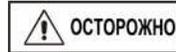
Насос должен быть установлен в помещении с хорошей вентиляцией и так, чтобы к нему обеспечивался удобный доступ для выполнения обслуживания и проверок. Сверху над насосом должно быть свободное пространство, достаточное для его подъема, и насос должен быть установлен как можно ближе к источнику перекачиваемой жидкости.

См. компоновочный чертеж насосного агрегата.

4.2 Узлы оборудования

Электродвигатели могут поставляться отдельно от насосов LNNV, обычно они крепятся на рамах размером 400 и выше. Установка и центровка двигателя на насосе должна выполняться организацией, выполняющей монтаж оборудования, как описано в параграфе 4.5.2.

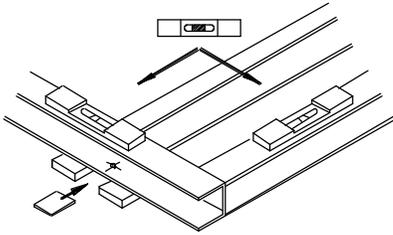
4.3 Основание



Имеется несколько методов установки насосных агрегатов на их основаниях. Выбор метода установки зависит от размера насосного агрегата, его местоположения, а также от ограничений по шуму и вибрации. Использование неправильного основания может привести к выводу насоса из строя. Такая неисправность не входит в сферу действия гарантии на насос.

Обеспечьте выполнение следующих условий:

- Опорная плита насоса должна быть установлена на прочном основании, изготовленном либо из высококачественного бетона достаточной толщины, либо на жесткой стальной раме. (Она не должна деформироваться или вдавливаться в основание, а должна быть установлена так, чтобы сохранялась ее исходная центровка.)
- Установите опорную плиту насоса на куски амортизирующего материала, равномерно распределенные рядом с фундаментными болтами.



- c) Отрегулируйте горизонтальный уровень с помощью тонких регулировочных пластинок, вставленных между опорной плитой насоса и кусками амортизирующего материала.
- d) Насос и привод были отцентрованы по отношению друг к другу перед отправкой заказчику, однако, необходимо проверить центровку полумуфт насоса и электродвигателя. Если их центровка нарушена, то это может привести к скручиванию опорной плиты насоса. Поэтому нужно точно отрегулировать центровку с помощью тонких регулировочных прокладок.
- e) Вертикальные насосы должны устанавливаться согласно инструкциям по установке насосов, расположенных на опорной плите. (Для насосов больших размеров установка электродвигателя должна выполняться после установки насоса - см. параграф 4.5.2.)
- f) Если привод насоса подсоединен через универсальный соединительный приводной вал, то может потребоваться смещение вала насоса по отношению к валу привода для того, чтобы увеличить срок службы подшипника универсального соединительного приводного вала. Это смещение обычно находится в диапазоне от 0 до 4 градусов в зависимости от конструкции вала. Перед установкой прочтите отдельную инструкцию пользователя универсального соединительного приводного вала.
- g) Опора для универсального соединительного приводного вала не должна иметь резонансных частот в диапазоне от 0,8 до 1,2 N, где N = число оборотов вала насоса.
- h) Если соединительный вал не имеет опоры, то на него должно быть установлено защитное ограждение в соответствии с требованиями ISO 12100 и EN953 и/или местными правилами техники безопасности.

4.4 Цементирование

Если это возможно, фундаментные болты должны быть зацементированы.

После подсоединения трубопроводов и проверки центровки опорная плита насоса должна быть зацементирована с соблюдением строительных норм. Опорные литые плиты из стали, чугуна и эпоксидной смолы могут заливаться цементом. Ребристые опорные плиты должны быть залиты цементом так, чтобы можно было установить куски амортизирующего материала. В случае каких-либо сомнений проконсультируйтесь по данному вопросу в нашем ближайшем сервисном центре.

Заливка плиты основания цементом обеспечивает сплошной контакт между насосным агрегатом и основанием, предотвращает боковые сдвиги работающего оборудования, и гасит резонансные вибрации.

Фундаментные болты должны быть плотно затянуты только после застывания цемента.

4.5 Первоначальная центровка

4.5.1 Тепловое расширение



Центровка насоса и электродвигателя обычно выполняется, когда их температура равна температуре окружающей среды, и должна корректироваться на тепловое расширение при рабочей температуре агрегата. Если насос используется для перекачки жидкости, имеющей высокую температуру, то проверка центровки насоса и двигателя должны выполняться немедленно после остановки двигателя, работающего при рабочей температуре жидкости.

4.5.2 Методы центровки



Проверьте, что насос и привод электрически изолированы, и их полумуфры разъединены.



Центровка ДОЛЖНА проверяться.

Хотя насос и двигатель были отцентрованы на заводе-изготовителе, эта центровка могла быть нарушена во время погрузки/разгрузки и транспортировки насоса. В случае необходимости выполните центровку электродвигателя относительно насоса (а не наоборот).

Горизонтальные насосы – LNN и LNNC

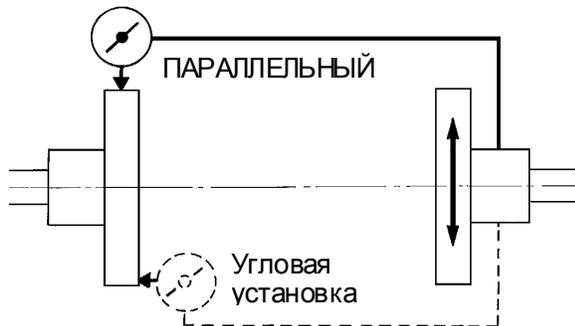
Центровка выполняется с помощью добавления или удаления тонких регулировочных пластинок, которые подкладываются под ножки насоса, а также с помощью перемещения насоса в горизонтальном направлении. В тех случаях, когда центровка не может быть достигнута, может потребоваться перемещение насоса перед выполнением описанной выше процедуры.

Вертикальные насосы – LNNV

Центровка обеспечивается с помощью добавления или удаления регулировочных пластинок под подставкой электродвигателя и корпусом насоса. Также может потребоваться перемещение узла электродвигатель/подставка электродвигателя в горизонтальном направлении в месте соединения с корпусом насоса.

Необходимо отметить, что в подставке электродвигателя имеется центрирующий выступ (паз), и в этом месте нельзя выполнять перемещение в горизонтальном направлении.

При использовании муфт с тонкими фланцами для проверки параллельной и угловой центровки используется индикатор с круговой шкалой.



Максимально допустимое нарушение центровки при рабочей температуре:

Параллельная центровка - 0,2 мм (0.008 дюйма) TIR

Угловая центровка - 0,1 мм (0.004 дюйма) TIR

При проверке параллельной центровки полное показание индикатора (TIR) в два раза превышает фактическую величину смещения вала.

Выполните сначала центровку в вертикальном направлении, а затем в горизонтальном направлении с помощью перемещения электродвигателя. При выполнении окончательной центровки проверьте, что привод не качается на ножках.

Показание индикатора TIR, установленного на муфте, в вертикальном направлении не должно превышать 0,05 мм (0,002 дюйма), когда фиксаторы ножек привода не затянуты.

Хотя насос может работать с приведенным выше максимальным значением нарушения центровки, максимальная надежность насоса обеспечивается при значении TIR нарушения параллельной центровки, не превышающем 0,05 - 0.10 мм (0,002 - 0,004 дюйма), и при значении TIR нарушения угловой центровки, не превышающем 0,05 мм (0,002 дюйма) на 100 мм (4 дюйма) диаметра соединительного фланца. Это относится ко всем используемым муфтам.

Центровка насосов с толстыми муфтами без разделительных вставок может выполняться с помощью линеек, установленных на внешних диаметрах соединительной втулки, и измерения зазора между обработанными поверхностями фланцев с помощью калибров толщины, измерительного клина или штангенциркуля.

Если электродвигатель имеет втулочные подшипники, необходимо проверить, что он отцентрирован по отношению к своей центральной магнитной линии.



См. Руководство по эксплуатации электродвигателя, в котором представлена более подробная информация.

Обычно между концами валов насоса и электродвигателя устанавливается круглая вставка (наворачивается на конец одного из валов) для фиксации положения в аксиальном направлении.



ОСТОРОЖНО Если электродвигатель не отцентрирован по отношению к своей центральной магнитной линии, то может возникнуть сила в аксиальном направлении, которая может вызвать перегрузку упорного подшипника насоса.



Перед подсоединением привода насоса и выполнением проверки вращения его вала подсоедините к насосу трубопроводы, как описано ниже, и прочтите разделы 4.7 *Окончательная проверка центровки вала* и 5, *Ввод в эксплуатацию, запуск и остановка*.

4.6 Трубопроводы



На трубных соединителях установлены заглушки крышки для предотвращения попадания внутрь насоса посторонних предметов при транспортировке и установке насоса. Перед подсоединением к насосу трубопроводов эти крышки должны быть сняты.

4.6.1 Всасывающие и напорные трубопроводы

Для того чтобы уменьшить потери на трение и гидравлический шум в трубопроводах трубопроводы должны быть на 1-2 размера больше чем всасывающий и напорный патрубки насоса. Обычно скорость потока жидкости во всасывающем трубопроводе не должна превышать 2 м/с (6 футов в секунду), а в напорном трубопроводе 3 м/с (9 футов в секунду).

Необходимо учитывать имеющуюся высоту столба жидкости над всасывающим патрубком насоса, которая должна превышать требуемую высоту столба жидкости над всасывающим патрубком насоса.



Никогда не используйте насос в качестве опоры для трубопроводов.

Максимально допустимые силы и крутящие моменты, прикладываемые к фланцам насоса, зависят от типа и размера насоса. Для уменьшения этих усилий, которые могут вызвать нарушение центровки, перегрев подшипников, износ муфт, вибрацию и разрушение корпуса насоса, должны строго соблюдаться перечисленные ниже правила:

- Не допускайте приложения к насосу чрезмерных усилий со стороны трубопроводов
- Никогда не подтягивайте трубопроводы к месту крепления на насосе с помощью приложения усилия к фланцевым соединениям на насосе
- Не устанавливайте компенсирующие стыки так, что это приводит к передаче возникающих при этом усилий от внутреннего давления на фланцы насоса. Рекомендуется использовать в компенсирующих стыках нарезные стержни для ограничения такого рода усилий.

В табл. 4.6.2 представлены значения максимальных усилий и крутящих моментов, которые могут прикладываться к корпусам насосов LNN. Обратитесь в компанию Flowserve для того, чтобы выбрать другую конструкцию насоса.



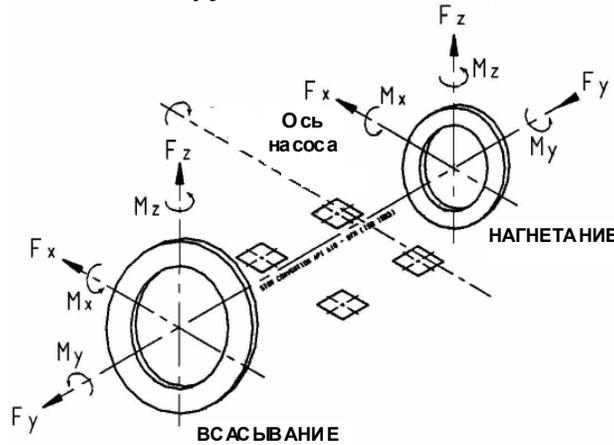
Перед использованием насоса с трубопроводами промойте трубопроводы и фитинги потоком жидкости.



При работе с опасными жидкостями трубопроводы должны быть подсоединены так, чтобы перед снятием насоса его можно было промыть потоком жидкости.

4.6.2 Максимально допустимые значения сил и крутящих моментов, которые могут прикладываться к фланцам насоса

4.6.2.1 Допустимые максимальные нагрузки и моменты LNN, LNNV

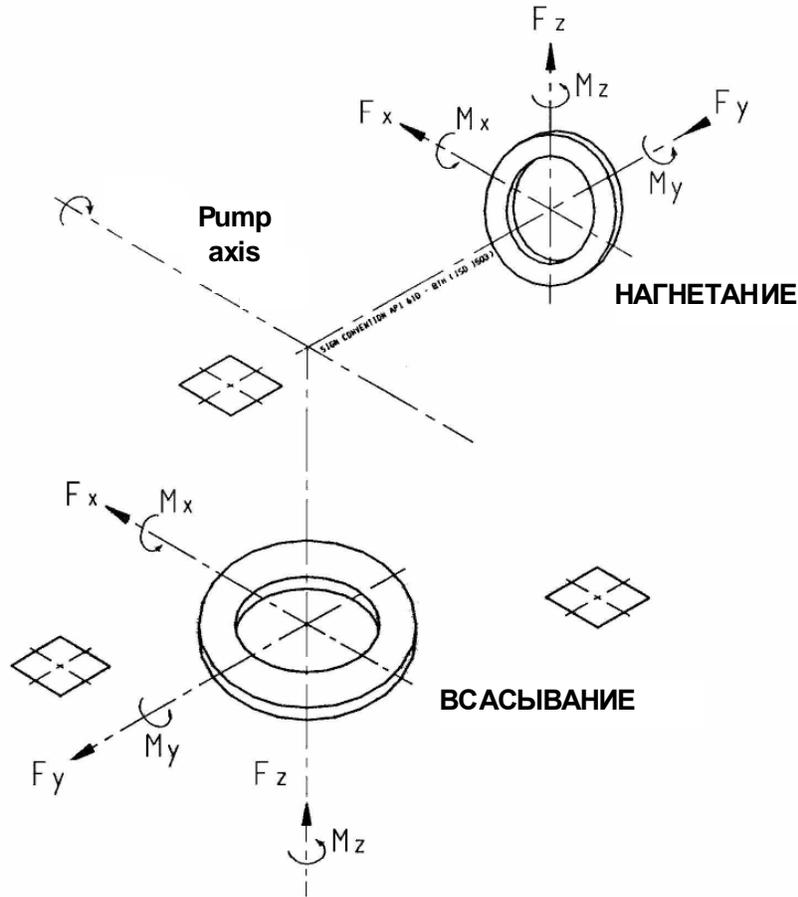


Тип и размер	Максимально допустимые значения сил (F) в кН (фунтах) и крутящих моментов (M) в кНм (фунто-футах)											
	Всасывающая сторона						Всасывающая сторона					
	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
200-LNN-300 к 200-LNN-600	5.34 (1 200)	6.68 (1 500)	4.45 (1 000)	5.02 (3 700)	2.44 (1 800)	3.80 (2 800)	3.78 (850)	4.90 (1 100)	3.12 (700)	3.53 (2 600)	1.76 (1 300)	2.58 (1 900)
250-LNN-325 к 250-LNN-600	6.68 (1 500)	8.01 (1 800)	5.34 (1 200)	6.10 (4 500)	2.98 (2 200)	4.61 (3 400)	5.34 (1 200)	6.68 (1 500)	4.45 (1 000)	5.02 (3 700)	2.44 (1 800)	3.80 (2 800)
300-LNN-500	7.12 (1 600)	8.90 (2 000)	5.79 (1 300)	6.37 (4 700)	3.12 (2 300)	4.75 (3 500)	6.68 (1 500)	8.01 (1 800)	5.34 (1 200)	6.10 (4 500)	2.98 (2 200)	4.61 (3 400)
300-LNN-575	8.46 (1 900)	10.20 (2 295)	6.68 (1 500)	7.32 (5 400)	3.66 (2 700)	5.42 (4 000)	6.68 (1 500)	8.01 (1 800)	5.34 (1 200)	6.10 (4 500)	2.98 (2 200)	4.61 (3 400)
300-LNN-600	7.12 (1 600)	8.90 (2 000)	5.79 (1 300)	6.37 (4 700)	3.12 (2 300)	4.75 (3 500)	6.68 (1 500)	8.01 (1 800)	5.34 (1 200)	6.10 (4 500)	2.98 (2 200)	4.61 (3 400)
300-LNN-750	8.46 (1 900)	10.20 (2 295)	6.68 (1 500)	7.32 (5 400)	3.66 (2 700)	5.42 (4 000)	6.68 (1 500)	8.01 (1 800)	5.34 (1 200)	6.10 (4 500)	2.98 (2 200)	4.61 (3 400)
350-LNN-475 к 350-LNN-900	10.70 (2 400)	12.90 (2 900)	8.58 (1 930)	9.12 (6 725)	4.90 (3 615)	6.74 (4 970)	7.12 (1 600)	8.90 (2 000)	5.79 (1 300)	6.37 (4 700)	3.12 (2 300)	4.75 (3 500)
400-LNN-600 к 400-LNN-900	10.70 (2 400)	12.90 (2 900)	8.58 (1 930)	9.12 (6 725)	4.90 (3 615)	6.74 (4 970)	8.46 (1 600)	10.20 (2 000)	6.68 (1 300)	7.32 (5 400)	3.66 (2 700)	5.42 (4 000)
500-LNN-650 к 500-LNN-1150	12.90 (2 900)	15.60 (3 500)	10.50 (2 360)	10.90 (8 040)	6.14 (4 530)	8.05 (5 935)	10.70 (2 400)	12.90 (2 900)	8.58 (1 930)	9.12 (6 725)	4.90 (3 615)	6.74 (4 970)
600-LNN-950	17.10 (3 845)	20.40 (4 586)	14.00 (3 150)	14.20 (10 470)	8.44 (6 225)	10.40 (7 670)	12.90 (2 900)	15.60 (3 510)	10.50 (2 360)	10.90 (8 040)	6.14 (4 530)	8.05 (5 940)
600-LNN-975 и 600-LNN-1200	14.90 (3 350)	17.80 (4 000)	12.10 (2 720)	12.40 (9 145)	7.22 (5 325)	9.14 (6 740)	12.90 (2 900)	15.60 (3 510)	10.50 (2 360)	10.90 (8 040)	6.14 (4 530)	8.05 (5 940)
700-LNN-1225	19.30 (4 340)	23.00 (5 170)	15.90 (3 575)	15.90 (11 725)	9.65 (7 115)	11.70 (8 630)	14.90 (3 350)	17.80 (4 000)	12.10 (2 720)	12.40 (9 145)	7.22 (5 325)	9.14 (6 740)

Примечания:

- 1) F = Внешняя сила (растягивающая или сжимающая).
M = Внешний крутящий момент (по часовой стрелке или против часовой стрелки).
Правило знаков согласно ISO1503 и ISO13709/API610.
- 2) Силы и моменты могут прикладываться одновременно в любых направлениях.
- 3) Эти значения применимы для любых материалов.
- 4) Могут прикладываться более высокие нагрузки, если известны направления и величины отдельных нагрузок, но при этом требуется письменное разрешение, полученное от компании Flowserve.
- 5) Насосы должны быть установлены на твердом основании, и их опорные плиты должны быть полностью зацементированы.
- 6) Насос/опорная плита не должны использоваться в качестве опоры трубопровода. Опоры всасывающего и напорного трубопроводов должны быть установлены как можно ближе к фланцам насоса для того, чтобы уменьшить вибрацию и предотвратить механические напряжения в корпусе насоса. Рекомендуется использовать компенсирующие стыки. Они должны быть правильно подсоединены и должны располагаться на дальней от насоса стороне опоры трубопровода.
- 7) Монтажные болты насоса должны быть затянуты с указанным значением крутящего момента для того, чтобы предотвратить перемещение корпуса насоса относительно его опорной плиты. (См. раздел 6.6, *Крутящие моменты затяжки крепежных деталей*.) Монтажные болты должны быть изготовлены из материала с пределом текучести не менее 600 Н/мм² (87 000 фунтов/дюйм²).

4.6.2.2 Допустимые максимальные нагрузки и моменты LNNC



Тип и размер	Максимально допустимые значения сил (F) в кН (фунтах) и крутящих моментов (M) в кНм (фунто-футах)											
	Всасывающая сторона						Всасывающая сторона					
	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Mz
300-LNNC-475	8.46 (1 900)	10.20 (2 290)	6.68 (1 500)	7.32 (5 380)	3.66 (2 690)	5.42 (3 990)	6.68 (1 500)	8.01 (1 800)	5.34 (1 200)	6.10 (4 490)	2.98 (2 190)	4.61 (3 390)
300-LNNC-500	7.12 (1 600)	8.90 (2 000)	5.79 (1 300)	6.37 (4 690)	3.12 (2 300)	4.75 (3 490)	6.68 (1 500)	8.01 (1 800)	5.34 (1 200)	6.10 (4 490)	2.98 (2 190)	4.61 (3 390)
300-LNNC-575	8.46 (1 900)	10.20 (2 290)	6.68 (1 500)	7.32 (5 380)	3.66 (2 690)	5.42 (3 990)	6.68 (1 500)	8.01 (1 800)	5.34 (1 200)	6.10 (4 490)	2.98 (2 190)	4.61 (3 390)
350-LNNC-475	10.70 (2 400)	12.90 (2 890)	8.58 (1 920)	9.12 (6 710)	4.90 (3 600)	6.74 (4 960)	7.12 (1 600)	8.90 (2 000)	5.79 (1 300)	6.37 (4 690)	3.12 (2 300)	4.75 (3 490)
350-LNNC-575	10.70 (2 400)	12.90 (2 890)	8.58 (1 920)	9.12 (6 710)	4.90 (3 600)	6.74 (4 960)	7.12 (1 600)	8.90 (2 000)	5.79 (1 300)	6.37 (4 690)	3.12 (2 300)	4.75 (3 490)
350-LNNC-725	10.70 (2 400)	12.90 (2 890)	8.58 (1 920)	9.12 (6 710)	4.90 (3 600)	6.74 (4 960)	7.12 (1 600)	8.90 (2 000)	5.79 (1 300)	6.37 (4 690)	3.12 (2 300)	4.75 (3 490)
350-LNNC-900	10.70 (2 400)	12.90 (2 890)	8.58 (1 920)	9.12 (6 710)	4.90 (3 600)	6.74 (4 960)	7.12 (1 600)	8.90 (2 000)	5.79 (1 300)	6.37 (4 690)	3.12 (2 300)	4.75 (3 490)
600-LNNC-950	17.10 (3 840)	20.40 (4 580)	14.00 (3 140)	14.20 (10 450)	8.44 (6 210)	10.40 (7 650)	12.90 (2 890)	15.60 (3 500)	10.50 (2 360)	10.90 (8 020)	6.14 (4 520)	8.05 (5 920)
600-LNNC-975	14.90 (3 340)	17.80 (3 990)	12.10 (2 710)	12.40 (9 120)	7.22 (5 310)	9.14 (6 720)	12.90 (2 890)	15.60 (3 500)	10.50 (2 360)	10.90 (8 020)	6.14 (4 520)	8.05 (5 920)
700-LNNC-1225	19.30 (4 330)	23.00 (5 160)	15.90 (3 570)	15.90 (11 700)	9.65 (7 100)	11.70 (8 610)	14.90 (3 340)	17.80 (3 990)	12.10 (2 710)	12.40 (9 120)	7.22 (5 310)	9.14 (6 720)

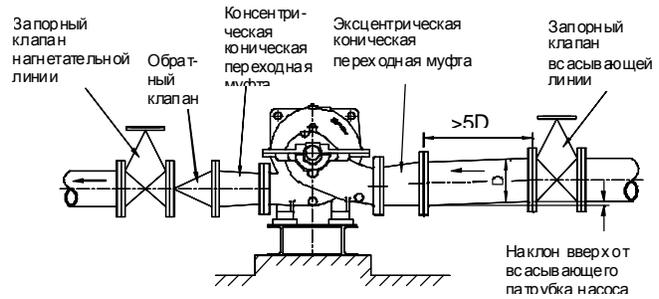
Примечания: См. конец раздела 4.6.2.1.

4.6.3 Всасывающий трубопровод

См. представленные ниже чертежи, на которых показаны типичные конструкции всасывающего трубопровода, заливаемого самотеком, и всасывающего трубопровода с подъемом жидкости.

- Всасывающая труба должна быть на 1-2 размера больше размера всасывающего отверстия насоса, а изгибы трубы должны иметь как можно больший радиус.
- Переходные муфты трубопровода должны иметь коническую форму с суммарным углом расхождения не более 15 градусов.
- На участке подъема всасывающего патрубка труба должна быть наклонена по направлению к насосу, и на этом участке должны быть установлены эксцентричные переходные муфты для того, чтобы предотвратить образование воздушных пробок.
- Всасывающий трубопровод, подсоединенный к насосу с положительным давлением на всасывающем патрубке, должен иметь постоянный наклон к насосу.
- Для уменьшения шума и износа поток жидкости, втекающий во впускное отверстие насоса, должен быть равномерным. Это особенно важно для больших высокопроизводительных насосов, которые должны иметь прямой отрезок трубопровода длиной не менее пяти диаметров трубопровода между впускным фланцем и коленом. См. раздел 10.3, *Ссылка 1*, где представлена более подробная информация по данному вопросу.
- Если во всасывающей линии насоса используется фильтр, то этот фильтр должен иметь "свободное сечение", превышающее сечение трубы всасывающей линии не менее чем в три раза.
- Колена должны устанавливаться только перпендикулярно к оси вала насоса. Колена, установленные параллельно оси вала насоса, вызовут нарушение равномерности потока.
- Не рекомендуется устанавливать фильтры на всасывающем трубопроводе (кроме особых случаев). Если в перекачиваемой жидкости содержится большое количество инородных веществ, то желательно установить фильтр на входе водоприёмного колодца.
- Установка запорного клапана облегчит обслуживание насоса.
- Никогда не дросселируйте насос на его всасывающей стороне и никогда не устанавливайте клапан непосредственно на всасывающем патрубке насоса.

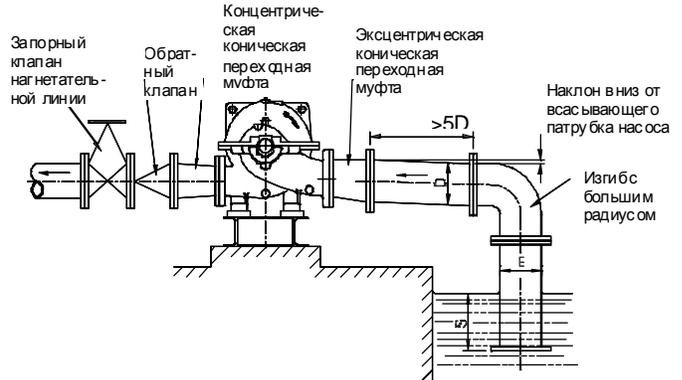
Типичная конструкция – всасывание самотеком



Примечание:

В идеальном случае, переходные муфты должны ограничиваться изменением диаметра трубы на один размер, например, переход с трубы диаметром 150 мм (6 дюймов) на трубу 200 мм (8 дюймов). Угол расхождения конической переходной муфты не должен превышать 15 градусов.

Типичная конструкция – всасывание с подъемом жидкости



Примечания:

- S = Минимальное погружение $>3E$.
- В идеальном случае, переходные муфты должны ограничиваться изменением диаметра трубы на один размер, например, переход с трубы диаметром 150 мм (6 дюймов) на трубу 200 мм (8 дюймов). Угол расхождения конической переходной муфты не должен превышать 15 градусов.

4.6.4 Напорный трубопровод

См. параграф 4.6.3, где показана типичная конструкция трубопровода.

В напорном трубопроводе должен быть установлен обратный клапан для того, чтобы защитить насос от избыточного противодавления и возникающего в результате этого обратного вращения, когда насос остановлен.

Угол расхождения конических переходных муфт не должен превышать 9 градусов.

Установка запорного клапана облегчит обслуживание насоса.

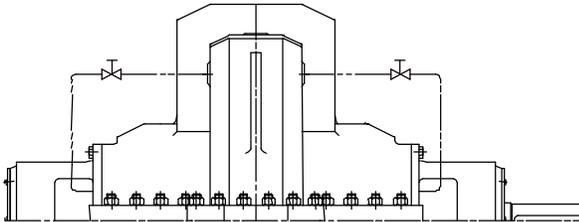
4.6.5 Вспомогательные трубопроводы

4.6.5.1 Сливы

Трубопровод для отвода утечек жидкости из корпуса насоса и его сальников в удобное для сбора место.

4.6.5.2 Насосы, снабженные сальниковыми уплотнениями

Если давление на всасывающем отверстии насоса ниже атмосферного, то необходимо подавать в сальник жидкость для обеспечения смазки сальника и предотвращения просачивания в насос воздуха. Это обычно осуществляется с помощью подачи в сальниковую коробку жидкости из спиральной камеры (улитки) насоса. Для регулировки давления в сальнике/сальниковой коробке в напорной линии может быть установлен регулирующий клапан.



Если перекачиваемая жидкость является грязной и не может использоваться для уплотнения, то рекомендуется подавать в сальник чистую жидкость из другого источника под давлением, превышающим давление на всасывающем патрубке насоса приблизительно на 1 бар (15 фунтов на кв. дюйм).

4.6.5.3 Насосы, снабженные механическими уплотнениями

Обычно используются одиночные уплотнения с рециркуляцией жидкости, для обеспечения которой уже имеется вспомогательный трубопровод, выходящий из корпуса насоса. Если требуется дополнительное охлаждение уплотнения, то должен быть подсоединен подходящий источник охлаждающей жидкости, пара низкого давления или статического давления из бака коллектора. Рекомендуемое давление - не выше 0,35 бар (5 фунтов на кв. дюйм). См. *Компоновочный чертеж*.

Для специальных уплотнений могут потребоваться вспомогательные трубопроводы, отличные от описанных выше. Если у вас имеются сомнения относительно правильности выбранного метода уплотнения или компоновки оборудования, обратитесь к отдельным Руководствам пользователя или проконсультируйтесь со специалистами компании Flowserve.

Для предотвращения повреждения уплотнения при использовании насоса для перекачки горячих жидкостей рекомендуется продолжать подачу на сальники промывающей/охлаждающей жидкости после остановки насоса.

4.6.6 Окончательные проверки

Проверьте затяжку болтов на всасывающем и на напорном трубопроводах. Также проверьте затяжку фундаментных болтов.

4.7 Окончательная проверка центровки вала

После подсоединения к насосу трубопроводов проверните несколько раз вал насоса рукой для того, чтобы проверить отсутствие заедания и убедиться в том, что все детали насоса вращаются свободно.

Еще раз проверьте центровку муфты, как описано выше, для того чтобы убедиться, что нет механических нагряжений, возникающих вследствие приложения нагрузки от трубопроводов. Если имеются механические напряжения, устраните их.

4.8 Электрические подключения



ОПАСНО

Электрические подключения должны выполняться квалифицированным электриком с соблюдением местных, национальных и международных правил и норм электробезопасности.



Необходимо знать требования ДИРЕКТИВЫ ЕС относительно оборудования, используемого в потенциально взрывоопасных зонах, где электрические соединения должны выполняться в соответствии с требованиями стандарта IEC60079-14.



При выполнении электрических соединений и установке оборудования необходимо знать требования ДИРЕКТИВЫ ЕС относительно электромагнитной совместимости. Методы, используемые при выполнении электрических соединений/установки оборудования не должны приводить к увеличению уровня электромагнитных помех и к снижению защищенности от электромагнитных помех оборудования, проводки и любых других электрических устройств. Если у вас появятся какие-либо сомнения по этому вопросу, проконсультируйтесь со специалистами компании Flowserve.



ОПАСНО

Электрические соединения электродвигателя должны выполняться в соответствии с инструкциями изготовителя электродвигателя (обычно находятся в клеммной коробке нового электродвигателя), включая инструкции по подключению датчиков температуры, устройств защиты от перегрузки по току и других защитных устройств. Проверьте, что напряжение питающей сети соответствует напряжению, указанному в паспортной табличке электродвигателя.



Должно быть установлено устройство аварийного останова электродвигателя.

Если это устройство еще не подсоединено к электродвигателю, то оно поставляется вместе с контроллером/пускателем электродвигателя.

При подключении электродвигателя насоса, снабженного контроллером, пользуйтесь отдельной электрической схемой контроллера.



ОСТОРОЖНО

Перед подачей на электродвигатель питающего напряжения см. раздел 5.3, *Направление вращения*.

4.9 Системы защиты



Рекомендуется использовать перечисленные ниже системы защиты, особенно, если насос устанавливается в потенциально взрывоопасной зоне, или если используется для перекачки опасной жидкости. Если у вас появятся какие-либо сомнения по данному вопросу, проконсультируйтесь со специалистами компании Flowserve.

Если существует вероятность включения насоса с закрытым клапаном или работы насоса с потоком, ниже минимально допустимого, то следует установить устройство защиты, предотвращающее увеличение температуры жидкости выше предельно допустимого значения.

Если существует вероятность работы сухого насоса, или запуска насоса без жидкости, то необходимо установить устройство контроля мощности, выполняющее остановку или предотвращающее запуск двигателя в этих условиях. Это особенно важно, если насос перекачивает горючую жидкость.

Если утечка жидкости из насоса или связанной с ним системы уплотнения может привести к возникновению опасной ситуации, то рекомендуется установить подходящую систему обнаружения течи.

Для предотвращения слишком высокой температуры на поверхности корпуса подшипника рекомендуется установить устройство контроля температуры или вибрации. См. параграфы 5.7.4 и 5.7.5.

5 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ, ЗАПУСК, ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ОСТАНОВКА



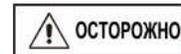
ОСТОРОЖНО

Описанные в этой части руководства операции должны выполняться персоналом, имеющим высокую квалификацию.

5.1 Подготовка к вводу в эксплуатацию

5.1.1 Смазка

Определите метод смазки насосного агрегата, например, консистентная смазка, смазка жидким смазочным маслом, смазка перекачиваемым продуктом, и т. д.

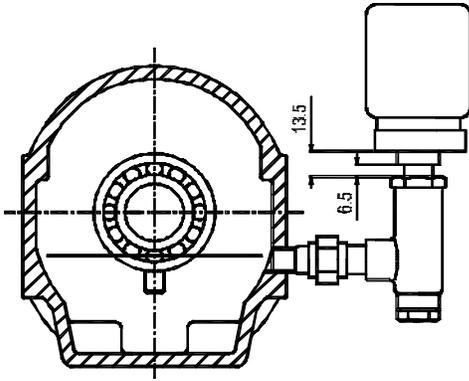


ОСТОРОЖНО

Для насосов, смазка которых выполняется жидким смазочным маслом, заполните корпус подшипника до нужного уровня (например, метка на смотровом стекле или на бутылке масленки) подходящим смазочным маслом.



Если используется масленка с постоянным уровнем, то для того, чтобы заполнить корпус подшипника, нужно отвернуть или откинуть на петлях прозрачную бутылку масленки, и заполнить ее маслом. Если используется регулируемая масленка Denco, то она должна быть установлена на высоте, показанной на представленном ниже рисунке:



После этого заполненная маслом бутылка должна быть установлена в вертикальном положении. Масло следует заливать до тех пор, пока оно не покажется в бутылке.

Приблизительные объемы масла указаны в параграфе 3.4.2, *Технические данные для насоса и рабочего колеса насоса.*

Насосы и электродвигатели с консистентной смазкой поставляются уже со смазкой.

Другие приводы и редукторы (если используются) должны смазываться в соответствии с поставляемыми с ними руководствами по эксплуатации и техническому обслуживанию.



В случае смазки подшипников перекачиваемым продуктом устройство подачи жидкости должно быть указано в заказе на поставку. Может потребоваться внешний источник чистой смазочной жидкости, подаваемой под определенным давлением, или может потребоваться подача смазочной жидкости до запуска насоса.

5.2 Смазочные материалы для насоса

5.2.1 Рекомендуемые жидкие смазочные материалы

Смазка центробежных насосов	Масло	Смазка распылением / принудит. подачей / масляным туманом		
	Вязкость сст на 40 °C	32	46	68
	Диап. темп. масла * °C (°F)	от -5 до 65 (от -23 до 149)	от -5 до 78 (от -23 до 172)	от -5 до 80 (от -23 до 176)
	Обозначение согласно DIN51502 ISO VG	HL/HLP 32	HL/HLP 46	HL/HLP 68
Нефтяные компании и смазочные масла	BP	BP Energol HL32 BP Energol HLP32	BP Energol HL46 BP Energol HLP46	BP Energol HL68 BP Energol HLP68
	DEA	Anstron HL32 Anstron HLP32	Anstron HL46 Anstron HLP46	Anstron HL68 Anstron HLP68
	Elf	OLNA 32 HYDRELEF 32 TURBELF 32 ELFOLNA DS32	TURBELF SA46 ELFOLNA DS46	TURBELF SA68 ELFOLNA DS68
	Esso	TERESSO 32 NUTO H32	TERESSO 46 NUTO H46	TERESSO 68 NUTO H68
	Mobil	Mobil DTE масло, легкое Mobil DTE13M MobilDTE24	Mobil DTE масло, среднее Mobil DTE15M Mobil DTE25	Mobil DTE масло: тяжелая среда Mobil DTE26
	Q8	Q8 Verdi 32 Q8 Haydn 32	Q8 Verdi 46 Q8 Haydn 46	Q8 Verdi 68 Q8 Haydn 68
	Shell	Shell Tellus 32 Shell Tellus 37	Shell Tellus 01 C 46 Shell Tellus 01 46	Shell Tellus 01 C 68 Shell Tellus 01 68
	Texaco	Rando Oil HD 32 Rando Oil HD-AZ-32	Rando Oil 46 Rando Oil HD B-46	Rando Oil 68 Rando Oil HD C-68
Wintershall (Группа компаний BASF)	Wiolan HN32 Wiolan HS32	Wiolan HN46 Wiolan HS46	Wiolan HN68 Wiolan HS68	

* Примите во внимание, что у некоторых видов масла коэффициент вязкости больше, чем минимальный 95 (напр. Mobil DTE13M) что может увеличить минимальный допуск по температуре для масла. Всегда проверяйте характеристики класса масла, если температура среды ниже -5 °C (-23 °F).

5.2.2 Рекомендуемые консистентные смазки

Консистентная смазка	Ниппели для смазочного шприца	
	NLGI 2 *	NLGI 3 **
Диапазон температур °C (°F)	от -20 до +100 (от -4 до +212)	от -20 до +100 (от -4 до +212)
Обозначение согласно DIN	K2K-20	K2K30
BP	Energrease LS2	Energrease LS3
DEA	Glissando 20	Glissando 30
Elf	Elfmulti 2	Elfmulti 3
Esso	Beacon 2	Beacon 3
Mobil	Mobilux 2	Mobilux 3
Q8	Rembrandt 2	Rembrandt 3
Shell	Alvania Fett G2 Alvania Fett R2	Alvania R3
Texaco	Multilak 20 Multilak EP2	Multilak 30 Multilak EP2
Wintershall (Группа компаний BASF)	Wiolub LFK 2	-
SKF	LGMT 2	LGMT 3
Silkolene	G55/T	G56/T

* NLGI 2 является альтернативной смазкой и не должна смешиваться со смазками других сортов

** Подшипники, наполненные смазкой на заводе-изготовителе, для температурного диапазона с использованием ниппелей для смазочного шприца

5.2.3 Рекомендуемые количества смазки

См. параграф 3.4.2, *Технические данные для насоса и рабочего колеса насоса.*

5.2.4 **График выполнения смазки**

5.2.4.1 Подшипники, смазка которых выполняется жидким смазочным маслом

Нормальные интервалы между заменой масла - 4000 рабочих часов или не реже чем через каждые 6 месяцев. Для насосов, перекачивающих горячие жидкости или работающих в во влажной или коррозионно-активной атмосфере, рекомендуется чаще выполнять замену смазочного масла. Для определения оптимального интервала между заменой масла рекомендуется выполнить анализ температуры смазочного материала и подшипника.

В качестве жидкого смазочного материала следует использовать высококачественное минеральное масло, содержащее противопенные присадки. Могут также использоваться синтетические масла, если проверки показали, что они не оказывают вредного воздействия на резиновые уплотнительные прокладки.

Температура подшипника может подниматься на 50 °C (122 °F) выше температуры окружающего воздуха, но не должна быть выше 82 °C (180 °F). Постоянно увеличивающаяся температура, или резкий подъем температуры указывают на наличие неисправности.

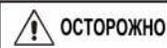
5.2.4.2 Подшипники с консистентной смазкой

Если установлены ниппели для набивки консистентной смазки, то для большинства применений рекомендуется заменять консистентную смазку через каждые 2000 часов работы.

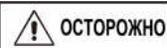
Нормальные интервалы между заменой масла - 4000 часов или не реже чем через каждые 6 месяцев.

Частота замены смазки зависит от характеристик установки и от условий эксплуатации. Для определения оптимального интервала между заменой масла рекомендуется выполнить анализ температуры смазочного материала и подшипника.

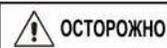
Температура подшипника может подниматься на 55 °C (131 °F) выше температуры окружающего воздуха, но не должна быть выше 95 °C (204 °F). Для большинства рабочих условий рекомендуется использовать высококачественную консистентную смазку на основе литьевого мыла с консистенцией NLGI No 2 или No 3. Точка каплепадения должна превышать 175 °C (350 °F).

 **ОСТОРОЖНО** Запрещается смешивать консистентные смазки, имеющие разную основу, разные загустители и разные присадки.

5.3 Направление вращения

 **ОСТОРОЖНО** Проверьте, что вал насоса вращается в направлении, указанном стрелкой на литом корпусе насоса.

Для предотвращения работы сухого насоса насос либо должен быть заполнен водой, либо должен быть отсоединен от привода перед включением последнего.

 **ОСТОРОЖНО** Если в процессе выполнения технического обслуживания электрической части установки было изменено подключения фаз, то необходимо проверить направление вращения вала насоса.

5.4 Ограждение



Насосный агрегат поставляется с установленным на нем ограждением.

Если ограждение было снято или было нарушено, проверьте, что все компоненты ограждения вокруг муфты насоса и открытых частей вала надежно закреплены.

5.5 Заливка насоса и вспомогательные линии



ОСТОРОЖНО Проверьте, что все электрические, гидравлические, пневматические, уплотняющие системы, а также системы смазки подсоединены и нормально функционируют.

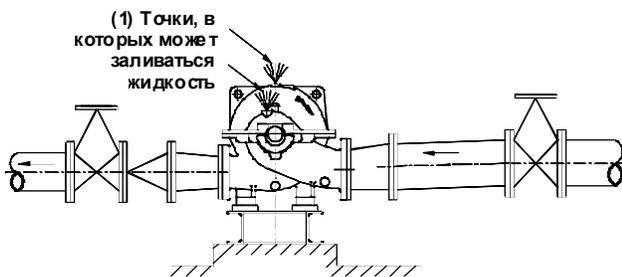


ОСТОРОЖНО Перед запуском насоса проверьте, что всасывающий трубопровод и корпус насоса до конца заполнены жидкостью.

5.5.1 Давление на всасывающем отверстии насоса выше атмосферного

Горизонтальные насосы: откройте выпускное отверстие (1), расположенное сверху на верхней половине корпуса насоса, для того, чтобы выпустить находящийся в насосе воздух. Дайте жидкости выливаться до тех пор, пока в ней не будет пузырьков воздуха.

Вертикальные насосы: откройте выпускное отверстие (1), расположенное на передней стороне верхней половины корпуса насоса, и отсоедините линию промывки уплотнения на механическом уплотнении/сальниковой коробке для того, чтобы выпустить находящийся в насосе воздух. Дайте жидкости выливаться до тех пор, пока в ней не будет пузырьков воздуха.

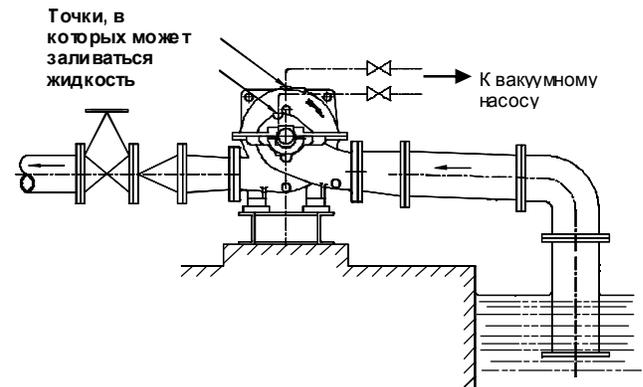


5.5.2 Всасывающий трубопровод с подъемом жидкости и с клапаном на нижнем конце трубы

Заполните всасывающий трубопровод и корпус насоса жидкостью под давлением 1 - 2 бара из внешнего источника. Выпустите из насоса воздух, как описано в параграфе 5.5.1.

5.5.3 Всасывающий трубопровод с подъемом жидкости без клапана на нижнем конце трубы

Корпус насоса с отверстием для выпуска воздуха на спиральной камере должен быть подсоединен к внешней заливочной системе с всасывающим насосом. Если у вас появятся какие-либо сомнения, проконсультируйтесь со специалистами компании Flowserve.



5.6 Запуск насоса



- a) **ОСТОРОЖНО** Перед запуском насоса проверьте, что включена подача промывающей и/или охлаждающей/подогревающей жидкости.
- b) **ЗАКРОЙТЕ** клапан в напорной линии.
- c) **ОТКРОЙТЕ** клапан на во всасывающей линии.
- d) Заполните насос жидкостью.
- e) Перед запуском насоса проверьте, что закрыты все клапана выпуска воздуха из насоса.
- f) Запустите электродвигатель и проверьте давление на выпускном патрубке насоса.
- g) Если давление в норме, медленно **ОТКРОЙТЕ** регулирующий клапан, установленный в напорной линии.
- h) **ОСТОРОЖНО** Насос не должен работать с закрытым выпускным клапаном более 30 с.
- i) Если давления **НЕТ**, или оно **НИЗКОЕ**, **ОСТАНОВИТЕ** насос. См. часть 7, *Неисправности; причины и способы устранения* для того, чтобы определить причину неисправности.

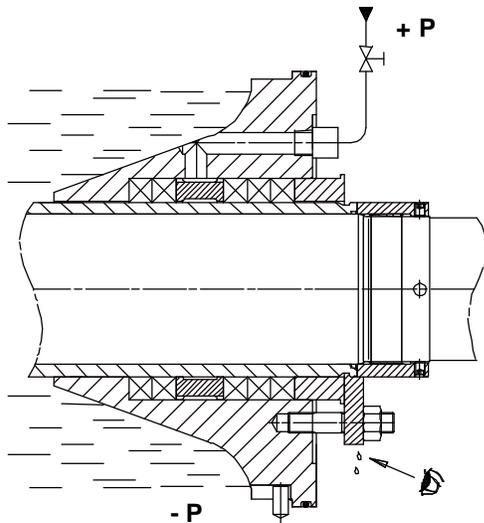
5.7 Эксплуатация насоса

5.7.1 Выпуск из насоса воздуха

 Откройте отверстие, соединяющее внутренние части насоса с атмосферой, для того, чтобы выпустить из насоса весь воздух. Если насос работает с опасной или с горячей жидкостью, соблюдайте осторожность.

При нормальных условиях работы, после того как насос был полностью залит жидкостью и из него был выпущен воздух, нет необходимости повторно выпускать воздух из насоса.

5.7.2 Насосы, снабженные набивными сальниками



Если в насосе используется сальниковая набивка, то через сальник может просачиваться жидкость. Первоначально поджимные гайки набивного сальника должны затягиваться только руками. Течь через сальник должна появиться вскоре после создания давления в сальниковой коробке.

 Поджим сальниковой набивки должен регулироваться равномерно так, чтобы была видна течь, и должна выполняться концентричная регулировка кольца сальника [4131] для того, чтобы предотвратить нагревание сальника до высокой температуры. Если не будет течи через сальник, то сальниковая набивка будет перегреваться. Если сальник перегревается, следует остановить насос и дать ему остынуть перед повторным запуском. После запуска насоса проверьте, что в набивном сальнике имеет место течь.

Если перекачивается горячая жидкость, то может потребоваться ослабление затяжки поджимных гаек набивного сальника для того, чтобы через сальник просачивалась жидкость.

Насос должен поработать в течение 30 минут с постоянной течью, и поджимные гайки сальника должны затягиваться шагами на 10 градусов до тех пор, пока течь не уменьшится до приемлемого уровня, обычно требуется утечка не менее 120 капель в минуту. Притирка сальниковой набивки может занять еще 30 минут.

 При регулировке поджима сальника на работающем насосе следует соблюдать осторожность. При выполнении этой регулировки следует пользоваться защитными перчатками. Одежда не должна быть свободной, иначе она может быть захвачена вращающимся валом насоса. После завершения регулировки поджима сальниковой набивки следует установить на место ограждения вала.

 **ОСТОРОЖНО** Нельзя запускать насос с сухой сальниковой набивкой даже на короткое время.

5.7.3 Насосы, снабженные механическими уплотнениями

Механические уплотнения не требуют регулировки. Небольшие первоначальные утечки прекратятся после приработки уплотнения.

Перед перекачкой грязных жидкостей рекомендуется (если это возможно) дать поработать насосу, снабженному механическим уплотнением, с чистой жидкостью для того, чтобы защитить уплотняющую поверхность.

 **ОСТОРОЖНО** Подача внешней промывающей или охлаждающей жидкости должна начинаться до запуска насоса и должна заканчиваться после остановки насоса.

 **ОСТОРОЖНО** Нельзя запускать насос с сухим механическим уплотнением даже на короткое время.

5.7.4 Подшипники

 Если насосы работают в потенциально взрывоопасной атмосфере, то рекомендуется контролировать температуру и вибрацию подшипников.

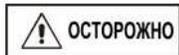
Если выполняется контроль температуры подшипников, то рекомендуется измерить и записать температуру подшипника на стадии ввода насоса в эксплуатацию и после того, как температура подшипника стабилизируется.

- Запишите температуру подшипника (t) и температуру окружающего воздуха (ta)
- Оцените вероятную максимальную температуру окружающего воздуха (tb)
- Установите устройство тревожной сигнализации на значение $(t+tb-ta+5) \text{ } ^\circ\text{C}$ [$(t+tb-ta+10) \text{ } ^\circ\text{F}$] и отключение насоса на $100 \text{ } ^\circ\text{C}$ ($212 \text{ } ^\circ\text{F}$) для подшипников с жидким смазочным маслом и на $105 \text{ } ^\circ\text{C}$ ($220 \text{ } ^\circ\text{F}$) для подшипников с консистентной смазкой

При использовании консистентной смазки особенно важно контролировать температуру. Температура подшипника будет постепенно повышаться и будет достигать максимума приблизительно через 1,5 - 2 часа после запуска насоса. Эта температура в дальнейшем будет оставаться на постоянном уровне или будет немного уменьшаться. (См. параграф 6.2.3.1, где представлена более подробная информация по данному вопросу.)

5.7.5 Нормальные уровни вибрации, тревожная сигнализация и отключение насоса

Насосы, как правило, классифицируются в соответствии с Международными стандартами для машин с вращающимися деталями, как машины, устанавливаемые на жестком основании, и представленные ниже рекомендуемые максимальные уровни вибрации основаны на этих стандартах.



Пороги сигнализации и отключения для смонтированных насосов должны определяться, исходя из результатов фактических измерений (N), проведенных на месте на корпусах подшипников в полностью введенной в эксплуатацию системе. В примере указана величина (N), соответствующая предпочтительному рабочему диапазону расходов (обычно этот диапазон лежит в пределах 70-120% относительно точки максимального КПД насоса); вне рабочего диапазона расходов фактически наблюдаемый уровень вибрации может превышать указанный почти вдвое.

Данные стандартные значения могут изменяться в зависимости от частоты вращения и мощности, потребляемой насосом.

Чтобы получить информацию для конкретного случая, обратитесь в ближайшее представительство Flowserve.

Регулярное измерение вибрации позволит выявлять любое нарушение режима работы насоса или системы.

Скорость вибрации - без фильтрации	Горизонтальные насосы: мм/с (дюймы/с), среднеквадратическая	Вертикальные насосы: мм/с (дюймы/с), среднеквадратическая
Номинальное значение N	$\leq 5,6$ (0,22)	$\leq 7,1$ (0,28)
Сигнал тревоги N x 1,25	$\leq 7,1$ (0,28)	$\leq 9,0$ (0,35)
Отключение N x 2,0	$\leq 11,2$ (0,44)	$\leq 14,2$ (0,56)

5.7.6 Частота запусков/остановок

Насосные агрегаты могут запускаться/останавливаться (через равные промежутки времени) определенное количество раз в час. Эти значения запусков/остановок насоса показаны в представленной ниже таблице. Перед вводом насоса в эксплуатацию проверьте фактические возможности системы управления/запуска.

Номинальная мощность двигателя, кВт (л.с.)	Максимальное количество запусков/остановок в час
До 15 (20)	15
Между 15 (20) и 90 (120)	10
От 90 (120) до 150 (200)	6
Более 150 (200)	Наведите справки

Если установлен дежурный и резервный насос, то они должны использоваться попеременно с интервалом, равным одной неделе.

5.8 Остановка и отключение на длительное время

- Закройте клапан, установленный в напорной линии, но при этом проследите за тем, чтобы насос не работал в этих условиях более нескольких секунд.
- Остановите насос.
- Прекратите подачу промывающей и/или нагревающей/охлаждающей жидкости в нужное время (зависит от рабочего процесса).
- Если насос останавливается на длительное время, и, особенно, если велика вероятность снижения температуры до точки замерзания жидкости, слейте жидкость из насоса и из охлаждающих/промывающих систем, или защитите их от охлаждения другим способом.

5.9 Гидравлические, механические и электрические характеристики

Данное изделие поставляется в соответствии с рабочими условиями, указанными в вашем заказе на поставку, однако, совершенно ясно, что в ходе эксплуатации изделия рабочие условия могут изменяться.

Представленные ниже примечания могут оказаться полезными пользователю при оценке этих изменений. Если у вас появятся какие-либо сомнения, проконсультируйтесь с сотрудниками ближайшего представительства компании Flowserve.

5.9.1 Удельный вес (УВ)

Производительность насоса и полный напор в метрах (футах) не зависят от УВ перекачиваемой жидкости, однако, давление, которое показывает манометр, прямо пропорционально УВ. Потребляемая насосом мощность также прямо пропорциональна УВ. Поэтому необходимо проверить, что в результате изменения УВ перекачиваемой жидкости привод насоса не будет перегружаться и не будет слишком большого повышения давления в насосе.

5.9.2 Вязкость

Для данной скорости потока полный напор уменьшается с увеличением вязкости жидкости и увеличивается с уменьшением вязкости жидкости. Для данной скорости потока потребляемая мощность увеличивается с увеличением вязкости жидкости и уменьшается с уменьшением вязкости жидкости. Если планируется изменение вязкости перекачиваемой жидкости, рекомендуется проконсультироваться по этому вопросу в ближайшем представительстве компании Flowserve.

5.9.3 Скорость насоса

Изменение скорости насоса оказывает влияние на скорость потока, полный напор, потребляемую мощность, требуемую высоту столба жидкости над всасывающим патрубком насоса ($NPSH_R$), шум и вибрацию. Скорость потока прямо пропорциональна скорости насоса, напор пропорционален квадрату скорости насоса, а потребляемая насосом мощность пропорциональна кубу скорости насоса. Однако производительность насоса при новых рабочих условиях будет зависеть от характеристики системы. Таким образом, при увеличении скорости насоса необходимо следить за тем, чтобы не превышалось максимально допустимое рабочее давление насоса, чтобы привод не перегружался, чтобы выполнялось

соотношение $NPSH_A$ (имеющаяся высота столба жидкости над всасывающим патрубком насоса) $>$ $NPSH_R$ (требуемая высота столба жидкости над всасывающим патрубком насоса), и чтобы шум и вибрация находились в пределах, установленных местными правилами и нормами.

5.9.4 Имеющаяся высота столба жидкости над всасывающим патрубком насоса ($NPSH_A$)

Имеющаяся высота столба жидкости над всасывающим патрубком насоса ($NPSH_A$) является мерой имеющегося напора в перекачиваемой жидкости на всасывающем патрубке насоса относительно давления паров жидкости. Требуемая высота столба жидкости над всасывающим патрубком насоса ($NPSH_R$) является мерой напора относительно давления паров жидкости, необходимого для предотвращения в насосе кавитации. Важно, чтобы выполнялось соотношение $NPSH_A > NPSH_R$. Неравенство $NPSH_A > NPSH_R$ должно быть как можно большим.

Если планируется изменение значения $NPSH_A$, то это неравенство не должно значительно выравниваться. Для точного определения требований обратитесь к кривой характеристики насоса, особенно, если изменяется скорость потока жидкости. Если у вас появятся какие-либо сомнения, обратитесь в ближайшее представительство компании Flowserve за советом и узнайте там минимально допустимое различие между имеющимся и требуемым значением $NPSH$.

5.9.5 Скорость потока перекачиваемой жидкости

Скорость потока перекачиваемой жидкости не должна выходить за пределы минимально допустимой и максимально допустимой безопасной скорости потока, которые показаны на кривой характеристики насоса и/или приведены в справочном листке технических данных насоса.

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

6.1 Общая информация



Оператор установки должен проследить за тем, чтобы все работы, связанные с техническим обслуживанием, проверками и сборкой оборудования выполнялись персоналом, имеющим достаточно высокую квалификацию и хорошо знакомым с этим оборудованием, а также допущенным к выполнению этих работ. (См. параграф 1.6.2.)

Все работы должны выполняться на остановленной машине. Очень важно, чтобы процедура остановки машины выполнялась так, как это описано в разделе 5.8.

После завершения работы все ограждения и защитные устройства должны быть установлены на место и должны быть приведены в рабочее состояние.

Перед повторным запуском машины должны быть выполнены соответствующие инструкции, приведенные в части 5, *Ввод в эксплуатацию, запуск и остановка*.

Вытекшее масло и консистентная смазка могут сделать пол скользким. Обслуживание машины должно всегда начинаться и заканчиваться очисткой пола и внешних частей машины.

Если для выполнения обслуживания требуются платформы, лестницы и перила, то они должны быть установлены для обеспечения удобного доступа к местам, где выполняется обслуживание и проверки. Установка этих приспособлений не должна ограничивать доступ к оборудованию и не должна мешать подъему обслуживаемых деталей.

Если при выполнении технического обслуживания используется сжатый воздух или сжатый инертный газ, оператор и находящийся поблизости персонал должны соблюдать осторожность и должны пользоваться соответствующими средствами защиты.

Не направляйте струю сжатого воздуха или сжатого инертного газа на кожу.

Не направляйте струю сжатого воздуха или сжатого инертного газа на людей.

Никогда не используйте струю сжатого воздуха или сжатого инертного газа для чистки одежды.

Перед выполнением работ на насосе примите меры, направленные на предотвращение неконтролируемого запуска насоса. Установите на пусковое устройство плакат, содержащий следующую фразу:

"Машина ремонтируется: не включать"

Для оборудования с электроприводом заблокируйте главный выключатель в разомкнутом положении и извлеките все плавкие предохранители.

Установите на блок плавких предохранителей плакат, содержащий следующую фразу:
"Машина ремонтируется: не включать"

Запрещается применять для очистки машины горючие растворители или четыреххлористый углерод. При использовании чистящих средств защитите себя от токсичных паров.

6.2 График технического обслуживания



Рекомендуется разработать и утвердить график технического обслуживания в соответствии с настоящим руководством пользователя. График технического обслуживания должен учитывать следующее:

- a) Должны быть проверены все установленные вспомогательные системы, чтобы быть уверенным в том, что они нормально функционируют.
- b) Сальниковые уплотнения должны быть правильно отрегулированы и должны иметь видимые течи, а также должна быть выполнена центровка концентричности крышки сальника для того, чтобы предотвратить перегрев набивки и крышки сальника.
- c) Должны быть проверены все прокладки и уплотнения на предмет обнаружения течей. Необходимо регулярно проверять работу устройства уплотнения вала.
- d) Необходимо проверять уровень смазки в подшипнике и своевременно выполнять замену смазки.
- e) Проверьте, что нагрузка насоса находится в безопасном рабочем диапазоне.
- f) Проверьте, что вибрация, шум и температура на поверхности подшипника находятся в пределах нормы.
- g) Проверьте что в пазах, на корпусах подшипников и на электродвигателях нет грязи.
- h) Проверьте центровку муфты, и в случае необходимости выполните ее регулировку.

Специалисты нашей компании помогут вам разобраться с записями планово-предупредительного технического обслуживания и помогут наладить контроль температуры и вибрации для диагностики потенциальных неисправностей.

Если у вас возникнут какие-либо проблемы, рекомендуется выполнить следующее:

- a) Обратитесь к части 7, *Неисправности; причины и способы устранения* для того, чтобы определить причину неисправности.

- b) Проверьте, что эксплуатация оборудования выполняется в соответствии с рекомендациями, которые содержатся в данном руководстве.
- c) Если вы не можете самостоятельно решить проблему, обратитесь за помощью в компанию Flowserve.

6.2.1 Регулярный осмотр (ежедневный/еженедельный)



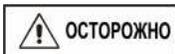
Необходимо выполнить описанные ниже проверки, и в случае обнаружения отклонения от нормы выполнить соответствующие действия:

- a) Проверьте работу насоса. Проверьте, что шум, вибрация и температура подшипников находятся в пределах нормы.
- b) Проверьте, что нет необычных течей жидкости или смазочного материала (статические и динамические уплотнения), и что системы уплотнения (если они установлены) заполнены уплотняющей жидкостью и нормально функционируют.
- c) Проверьте, что течь через уплотнение вала находится в пределах нормы.
- d) Проверьте уровень и состояние жидкого смазочного масла.
Для насосов с консистентной смазкой подшипников проверьте, сколько часов проработал насос с момента последнего добавления или полной замены консистентной смазки.
- e) Проверьте, что вспомогательные устройства, например устройства нагрева/охлаждения, нормально функционируют.



См. отдельные руководства для вспомогательного оборудования, где описаны необходимые проверки для этого оборудования.

6.2.2 Периодическая проверка (через каждые шесть месяцев)



- a) Проверьте затяжку и состояние (коррозия) фундаментных болтов.
- b) Проверьте количество часов работы насоса после последней замены масла, чтобы определить, не нужно ли заменить смазку в подшипнике.
- c) Проверьте центровку муфты и степень износа ее основных элементов.



См. отдельные руководства для вспомогательного оборудования, где описаны необходимые проверки для этого оборудования.

6.2.3 Повторная смазка

Для определения оптимального интервала между заменой масла рекомендуется выполнить анализ температуры смазочного масла и подшипника. Как правило, рекомендуется выполнять описанную ниже процедуру.

6.2.3.1 Жидкое смазочное масло



Очень важно, чтобы постоянно поддерживался нужный уровень смазочного масла.

Если насос снабжен масленкой с постоянным уровнем масла, то нужный уровень масла будет поддерживаться автоматически, и до тех пор, пока масло будет присутствовать в стеклянной бутылке, нет необходимости его доливать. Однако если установлено мерное стекло, то нужно регулярно проверять, что уровень масла находится в центре стеклянного окошка.

См. параграф 5.1.1, в котором описана процедура заливки масла, параграф 5.2.1, в котором содержатся рекомендации относительно выбора марки масла, и параграф 5.2.4, в котором представлен график замены смазочного масла и температурные пределы.

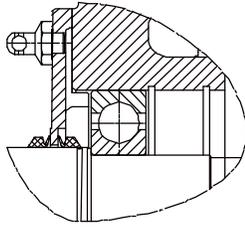
6.2.3.2 Консистентная смазка



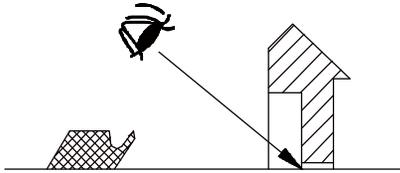
См. параграф 5.2.2, где представлены рекомендации относительно использования консистентной смазки.

Добавление консистентной смазки - через ниппели для смазочного шприца через каждые 2000 часов работы или раньше в зависимости от условий эксплуатации.

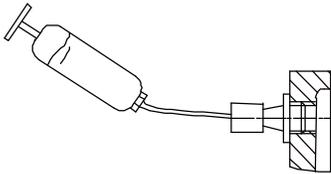
- a) Очень важно, чтобы в подшипник не было набито слишком большое или недостаточное количество консистентной смазки, так как это приведет к перегреву подшипника и его преждевременному выходу из строя. На крышках подшипников, в которых используется консистентная смазка, имеются ниппели для смазочного шприца.



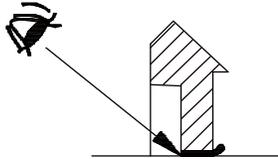
- b) Отодвиньте кольцо уплотнения вала назад для того, чтобы образовался зазор между валом насоса и крышкой подшипника.



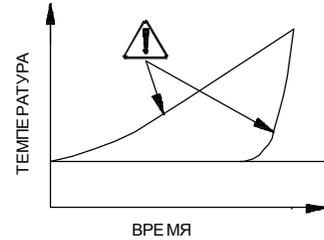
- c) Подсоедините к ниппелю шприц с консистентной смазкой.



- d) Набивайте консистентную смазку в корпус подшипника до тех пор, пока она не появится в зазоре между корпусом и валом.

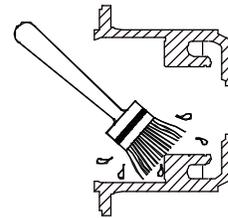


- e) Для того чтобы предотвратить перегрев подшипника, кольцевые уплотнения V-образного сечения должны быть установлены на нужном расстоянии от уплотняющей поверхности.
- f) Максимально допустимая рабочая температура для антифрикционных подшипников будет меняться от подшипника к подшипнику и будет зависеть от температуры окружающего воздуха и от температуры перекачиваемой жидкости. Превышение температуры окружающего воздуха обычно не должно превышать 55 °C (131 °F), или абсолютная температура не должна превышать 95 °C (204 °F).
- g) Постоянно увеличивающаяся температура, или резкий подъем температуры указывают на наличие неисправности. В этом случае немедленно остановите насос и определите причину повышения температуры.



Замена консистентной смазки - через каждые 4000 часов работы или раньше в зависимости от условий эксплуатации.

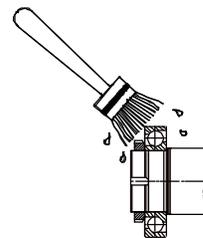
- Снимите корпус подшипника с узла ротора.
- Очистите корпус подшипника щеткой с использованием горячего керосина (от 100 до 115 °C/от 212 до 240 °F) или другого нетоксичного растворителя.
- Очистите корпус и промойте его в светлом минеральном масле.



- d) Не пользуйтесь для очистки корпуса отработанным маслом.

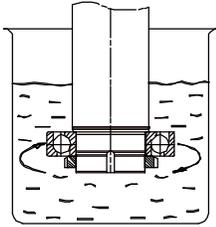
Очистка подшипников:

- Удалите максимально возможное количество грязи с помощью чистой безворсной ткани.
- Очистите корпус подшипника щеткой с использованием горячего керосина (от 80 до 90 °C/ от 175 до 195 °F), осторожно поворачивая при этом внешнее кольцо подшипника.
- Покрутите каждый шарик подшипника, чтобы убедиться в том, что они являются чистыми.



Для того чтобы удалить сильно окисленную консистентную смазку, которая плохо удаляется:

- Закрепите ротор в вертикальном положении и погрузите подшипник в керосин или в смесь этилового спирта и светлого минерального растворителя.
- Осторожно проверните внешнее кольцо подшипника.



- c) Высушите подшипник и промойте его в светлом минеральном растворителе.
- d) Очень важно, чтобы в подшипник не было набито слишком большое или недостаточное количество консистентной смазки, так как это приведет к перегреву подшипника и к его преждевременному выходу из строя. Рекомендуется заполнять подшипники консистентной смазкой с помощью подходящего шпателя. Корпуса подшипников должны быть заполнены консистентной смазкой не более чем наполовину.

6.2.4 Механические уплотнения

Не регулируются. Когда течь достигает неприемлемого уровня, требуется заменить уплотнение.

6.2.5 Набивка сальника

Сальниковая коробка может быть полностью снята для установки новой набивки сальника или для добавления дополнительных уплотнительных колец.

Сальниковая коробка обычно имеет фонарное кольцо, что позволяет выполнять очистку или промывку струей жидкости, подаваемой в центр сальниковой набивки. Если этого не требуется, это фонарное кольцо может быть заменено 2 дополнительными уплотнительными кольцами набивки сальника.

Через сальник всегда должно просачиваться наружу небольшое количество жидкости (обычно не менее 120 капель в минуту) для того, чтобы осуществлялась смазка и охлаждение сальника.

6.2.6 Внутреннее покрытие

Если насос имеет внутреннее покрытие, его следует периодически проверять. В случае износа или трещин покрытия его следует немедленно исправить. В противном случае может последовать ускоренный износ покрытия при работе и коррозия металла основы, в зависимости от его материала и типа перекачиваемой жидкости. Особое внимание следует обратить на края покрытия. Отслоение материала покрытия рассматривается как естественный износ насоса и не покрывается гарантией.

Flowserve наносит покрытие согласно спецификациям изготовителя и не отвечает за износ покрытия или трещины в нем, которые могут проявиться с течением времени.

6.3 Запасные части

6.3.1 Оформление заказа на поставку запасных частей

В компании Flowserve хранятся записи для всех поставленных ею насосов. В заказе на поставку запасных частей должна содержаться следующая информация:

- 1) Серийный номер насоса.
- 2) Размер насоса
- 3) Название детали – см. часть 8.
- 4) Номер детали по каталогу – см. часть 8.
- 5) Нужное количество запасных частей.

Размер насоса и его серийный номер указаны в паспортной табличке насоса.

Для обеспечения продолжительной и надежной работы насоса нужно использовать запасные части, поставляемые компанией Flowserve.

Любое изменение оригинальной конструкции (модификация или использование нестандартных деталей) приведет к отмене сертификации безопасности насоса.

6.3.2 Хранение запасных частей

Запасные части должны храниться в чистом и сухом месте и не должны подвергаться воздействию вибрации. Через каждые шесть месяцев следует проверять металлические поверхности и повторно обрабатывать их защитными материалами.

6.4 Рекомендуемые запасные части и расходные материалы

Для ввода в эксплуатацию:

- 1 - полный комплект набивки сальника
- 2 - втулка вала
- 1 - комплект прокладок и уплотнений
(дополнительно: 2 - механическое уплотнение)

Для эксплуатации в течение двух лет:

- 1 - комплект подшипников (проходной и угорный)
- 2 - комплект набивки сальника
- 2 - втулка вала
- 2 - комплект прокладок и уплотнений
- 2 - фонарное кольцо
- 2 - кольца износа корпуса
(дополнительно: 2 - механическое уплотнение)
- 2 - кольцо износа рабочего колеса

Для эксплуатации в течение четырех лет:

- 1 - комплект подшипников (проходной и упорный)
- 2 - комплект сальниковой набивки
- 2 - втулка вала
- 2 - комплект прокладок и уплотнений
- 2 - фонарное кольцо
- 2 - кольцо износа корпуса
- 1 - рабочее колесо насоса
(дополнительно: 2 - механическое уплотнение
2 - кольцо износа рабочего колеса)

6.5 Необходимые инструменты

Ниже перечислены инструменты, которые обычно требуются для выполнения технического обслуживания данных насосов.

Могут поставляться в виде стандартных наборов инструментов, и зависят от размера насоса:

- Гаечные ключи с открытым зевом для болтов/гаек размером до М 48
- Торцевые гаечные ключи для болтов и гаек размером до М 48
- Ключи-шестигранники до 10 mm (A/F)
- Отвертки разных размеров
- Киянка

Специальные инструменты:

- Съёмники для подшипников
- Индукционный нагреватель для подшипника
- Индикатор с круговой шкалой
- С-образный ключ для гайки вала.
(Если у вас возникнут трудности с получением нужных инструментов, свяжитесь с компанией Flowserve.)

6.6 Крутящие моменты, прикладываемые при затяжке крепежных деталей

Размер болта	Крутящий момент Нм (фунт•фут)	
	Крепление ножек насоса	Все прочие крепления
M 16 (5/8 дюйма.)	170 (125)	84 (62)
M 20 (3/4 дюйма.)	340 (250)	165 (120)
M 24 (7/8 дюйма.)	590 (435)	285 (210)
M 27 (1 дюйма.)	770 (570)	375 (275)
M 30 (1 1/8 дюйма.)	1 100 (810)	540 (400)
M 36 (1 3/8 дюйма.)	1 840 (1 350)	900 (660)
M 42 (1 5/8 дюйма.)	2 000 (1 475)	1 410 (1 040)
M 48 (1 7/8 дюйма.)	2 240 (1 650)	2 060 (1 500)

6.7 Зазоры, при образовании которых должна выполняться замена деталей

По мере истирания материала между рабочим колесом насоса и кольцом корпуса насоса снижается эффективность работы насоса. Для сохранения высокой эффективности насоса рекомендуется выполнять замену колец и восстанавливать рабочее колесо насоса, когда радиальный зазор, величина которого указана в параграфе 3.4.2, удвоится, и его величина достигнет значения 0,6 - 0,8 мм (0,024 - 0,032 дюйма) в зависимости от размера насоса. В насосах LNNV рекомендуется выполнять замену подшипников, смазка которых выполняется перекачиваемым продуктом, когда диаметральный зазор достигает значения 0,5 мм (0,02 дюйма).

6.8 Разборка

Перед разборкой насоса обратитесь к разделу 1.6, *Безопасность*.

ОСТОРОЖНО Перед разборкой насоса проверьте, что имеются в наличии фирменные запасные части Flowserve.

Для идентификации деталей обратитесь к чертежам в разрезе, на которых указаны их номера по каталогу.

6.8.1 Узел ротора

6.8.1.1 Насосы LNN и LNNC

- a) Отсоедините электродвигатель от линии питания и заблокируйте подачу электропитания в соответствии с местными правилами техники безопасности.
- b) Закройте клапана на всасывающей и нагнетательной линиях.
- c) Снимите ограждение муфты и разъедините половинки муфты.
- d) Слейте жидкость из корпуса насоса. Отсоедините все дополнительные трубопроводы (если используются).
- e) Выверните установочные винты корпуса подшипника [6570.4].
- f) Отверните и снимите гайки [6580.1 или 6580.4] с разрезного фланца на верхней половине корпуса насоса. Выбейте установочный штифт [6810] (если он установлен) из фланцев верхней и нижней половины корпуса насоса. Снимите верхнюю половину корпуса насоса [1214].
- g) Снимите весь узел ротора и установите его на два опорных блока.

6.8.1.2 Насос LNV

Этот насос лучше всего снять с системы для выполнения его полной разборки. Для снятия ротора насос нужно установить так, чтобы его вал был расположен горизонтально.

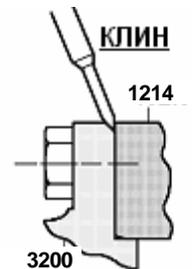
- a) Отсоедините электродвигатель от линии питания и заблокируйте подачу электропитания в соответствии с местными правилами техники безопасности.
- b) Закройте клапана на всасывающей и нагнетательной линиях.
- c) Снимите ограждение муфты и разъедините половинки муфты.
- d) Слейте жидкость из корпуса насоса и отсоедините все дополнительные трубопроводы (если они используются).
- e) Снимите электродвигатель вместе с его подставкой, и расположите его в безопасном месте.
- f) Сохраните все регулировочные прокладки, расположенные между подставкой для электродвигателя и корпусом насоса.
- g) Выверните болты, которыми крепятся всасывающий и нагнетательный фланцы насоса.
- h) Подвесьте насос на стропах, как показано в разделе 2.3. Выверните болты, которыми крепится опорная плита насоса к корпусу насоса.
- i) Переместите насос в безопасное место и переведите вал насоса в горизонтальное положение.
- j) Выверните болты [6570.4 и 6570.5], которыми крепится корпус подшипника к торцевой крышке подшипника [3200 и 3266]. Снимите крышку.
- k) Отверните и снимите гайки [6580.5] с разрезного фланца на верхней половине корпуса насоса. Выбейте установочный штифт [6810] (если он установлен) из фланцев верхней и нижней половины корпуса насоса.
- l) Снимите верхнюю половину корпуса, используя для этого отжимные винты.
- m) Осторожно снимите корпус сальника со стороны, противоположной стороне привода [4110] вместе с корпусом подшипника [3200] и втулкой подшипника [3300]. Теперь рабочее колесо насоса опирается на кольцо корпуса насоса.
- n) Осторожно извлеките весь узел ротора. Защитите внешнюю рабочую поверхность опорной втулки [3400] от повреждения, и положите ротор на два опорных блока.

- o) Если насос снабжен дополнительным проходным подшипником, который смазывается консистентной смазкой, осторожно извлеките узел ротора после того, как будет выполнена операция, описанная выше в пункте l) и будут сняты верхняя и нижняя половины корпуса.

6.8.2 Корпус подшипника

- a) Выверните крепежные винты на крышке подшипника [6570.6] и снимите шпонку [6700.2] с конца вала.
- b) Снимите кольцевое уплотнение вала [4305.2] и снимите корпус подшипника [3200] с ротора. Если на крышке подшипников установлены дополнительные уплотнения или неподвижные лабиринтные уплотнения, то они могут быть сняты вместе с крышками подшипников. Если требуется замена этих уплотнений, то они могут быть выпрессованы из крышек. Соблюдайте осторожность, чтобы не повредить уплотнительные кольца на шпоночной канавке вала (если они установлены) и другие уплотнения.

- Примечание:**
- c) Корпуса подшипников, шариковые подшипники и уплотнения вала могут быть сняты без снятия верхней половины корпуса насоса при условии, что на насосе установлена промежуточная муфта.
 - d) После выворачивания крепежных болтов корпуса подшипника переместите корпус подшипника назад с помощью клина, как показано на представленном ниже рисунке:



6.8.3 Проходной подшипник

6.8.3.1 Насосы LNN и LNC – сторона привода

Снимите подшипник [3011.2] с вала, используя для этого съёмник для подшипников, при этом усилие должно прикладываться только к внутреннему кольцу подшипника.

6.8.3.2 Насос LNNV – сторона противоположная стороне привода

Если на втулке подшипника заметны следы износа, подшипник следует снять с помощью выжимания корпуса нижнего подшипника [3200].

Если на стороне противоположной стороне привода установлен шариковый подшипник с консистентной смазкой, снимите стопорное кольцо [6544] и распорный диск [3645] с вала, а затем снимите шариковый подшипник, [3011.2] для LNN или [3011.1] для LNNV, используя для этого съёмник для подшипников, при этом усилие должно прикладываться только к внутреннему кольцу подшипника.

6.8.4 Упорные подшипники

- a) Отверните и снимите самоконтрящуюся гайку подшипника [3712] и снимите подшипник [3011.1] с помощью съёмника для подшипников, как описано выше в параграфе 6.8.3.1.

Примечание:

- b) В насосах с валом без втулки, проверьте, не установлено ли между подшипником и уступом вала распорное кольцо подшипника. Если оно установлено, сохраните его для установки во время последующей сборки.

6.8.5 Уплотнение вала - набивной сальник

- a) Отверните гайки сальника [6580.2] и снимите сальник [4120].
- b) Извлеките с помощью рычага кольцо сальника [4131], подцепив его за канавку для захвата.
- c) Снимите набивку сальника [4130] и фонарные кольца [4134], используя для этого кусок согнутой проволоки.

6.8.6 Уплотнение вала - составное механическое уплотнение



См. отдельные инструкции, поставляемые вместе с механическим уплотнением.

- a) Выверните винт крышки уплотнения [6570.7] и снимите крышку уплотнения [4213] вместе с неподвижным уплотнительным кольцом, которое удерживается с помощью кольцевого уплотнения.
- b) Крышка механического уплотнения также может быть снята с помощью клина, установленного в камеру сальника, как показано на представленном ниже рисунке:



- c) Теперь узел механического уплотнения [4200.1] может быть снят.

6.8.7 Уплотнение вала - картриджное механическое уплотнение

Если установлено дополнительное картриджное механическое уплотнение.



См. отдельные инструкции, поставляемые вместе с механическим уплотнением.

Отверните гайки [6580.2] для того, чтобы отсоединить узел уплотнения от корпуса сальника [4110] и снимите весь узел сальника [4200].

6.8.8 Втулка вала

6.8.8.1 Для насосов LNN, LNNC - на обеих сторонах, для насоса LNNV - со стороны привода

- a) Ослабьте установочный винт с плоским концом [6814.2] и отверните гайку вала [2910]. Извлеките втулку вала [2450], используя для этого канавку для захвата на втулке.
- b) Если после снятия крышки уплотнения, или картриджного уплотнения вы не увидите гайки вала [2910], то значит используется вал без втулки. См. детали на чертеже в разрезе.
- c) Для обеспечения доступа к гайке вала и к разделительной вставке нужно снять корпус сальника [4110], гайка вала должна сниматься так, как описано выше в пункте а).

6.8.8.2 Насос LNNV – сторона противоположная стороне привода

- a) Выверните винт [6579] и снимите крышку [6415] с конца вала.
- b) Снимите нижнюю опорную втулку [3400] и нижнюю втулку вала [2400].
- c) Если установлен шариковый подшипник с консистентной смазкой, втулка вала должна сниматься, как описано в Разделе 6.8.8.1.

6.8.9 Рабочее колесо насоса и кольца износа

- Теперь могут быть сняты рабочее колесо насоса и кольца износа (если это требуется).
- При снятии узла ротора на нем будут закреплены кольца износа корпуса [1500], так как они крепятся к узлу ротора с помощью двух расположенных диаметрально противоположно штифтов [6811.1], вставленных в канавки на нижней половине корпуса.
- Если также установлены кольца рабочего колеса насоса [2300], они надеты на рабочее колесо насоса и закреплены помощью установочных винтов с плоским концом [6814.1] между их диаметрально противоположными сопряженными поверхностями.
- Для снятия колец рабочего колеса насоса выверните стопорные винты и нагревайте кольца до тех пор, пока их можно будет легко снять.

6.9 Осмотр деталей



Для того чтобы насос работал нормально, перед его сборкой необходимо осмотреть используемые детали.

Диагностика неисправностей играет важную роль в обеспечении надежной работы насоса и установки.

6.9.1 Корпус насоса, корпус уплотнения и рабочее колесо насоса

Проверьте, нет ли следов чрезмерного износа, поверхностных раковин, коррозии, эрозии или других повреждений на уплотняемых поверхностях. В случае необходимости замените дефектные детали.

6.9.2 Вал и втулка (если установлена)

Если на этих деталях имеются канавки, поверхностные раковины, или следы чрезмерного износа, замените их.

6.9.3 Прокладки и уплотнительные кольца

После разборки замените новыми.

6.9.4 Подшипники

Не рекомендуется использовать подшипники, если они были сняты с вала.

Подшипники скольжения с жидкой смазкой могут использоваться повторно, если на опорной втулке и на внутренней втулке подшипника нет следов износа, канавок или ржавчины. (Рекомендуется заменять одновременно втулку и вкладыш.)

6.9.5 Уплотнители подшипников, лабиринты и манжетные уплотнения (если установлены)

- Необходимо осмотреть подшипники и уплотнения корпусов подшипников на предмет обнаружения загрязнений и повреждений. Если используется смазка погружением, то это обеспечивает получение полезной информации относительно рабочих условий внутри корпуса подшипника.
- Если повреждение подшипника не связано с его естественным износом, или если смазка содержит слишком много грязи, то причина этого должна быть устранена перед тем, как будет продолжена эксплуатация насоса.
- Лабиринтные уплотнения и другие уплотнения подшипников должны быть проверены на предмет обнаружения повреждений, но эти детали обычно не изнашиваются и могут использоваться повторно.
- Уплотнения подшипников не являются полностью герметичными. Вытекающее из них масло может являться причиной загрязнения места поблизости от подшипников.

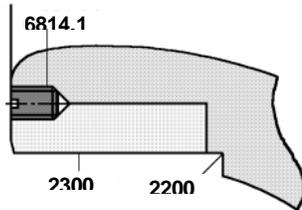
6.10 Сборка

При выполнении сборки насоса следует пользоваться чертежами в разрезе, см. Часть 8, *Перечень деталей и чертежи*.

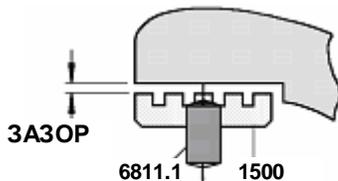
Проверьте, что резьбы, уплотняющие прокладки и уплотнительные кольца являются чистыми, и шариковые подшипники установлены с посадкой С3. Нанесите герметик для резьбы на внутреннюю уплотняющую поверхность резьбовых фитингов.

6.10.1 Кольца износа

- Кольца рабочего колеса насоса (если они установлены) должны быть нагреты с помощью нагревательной плитки или в ванне с горячим маслом, а затем надеты на рабочее колесо насоса и вдавлены до уступа. (Не пользуйтесь для установки колец стальным молотком.)
- Просверлите на контактирующих поверхностях кольца и рабочего колеса насоса три отверстия, расположенные относительно друг друга под углом 120°, нарежьте в них резьбу, и заверните в них установочные винты с плоским концом. (Существующие нарезные отверстия на снятом кольце рабочего колеса насоса не могут использоваться повторно.)

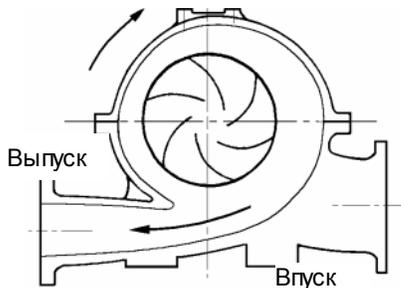


- c) Наденьте кольца износа корпуса на втулки рабочего колеса насоса до установки узла ротора в нижнюю половину корпуса насоса, проверьте, что штифты на юльцах вошли в отверстия на корпусе.
- d) Проверьте, что рабочий зазор между рабочим колесом насоса и кольцом корпуса соответствует размеру насоса (см. параграф 3.4.2).

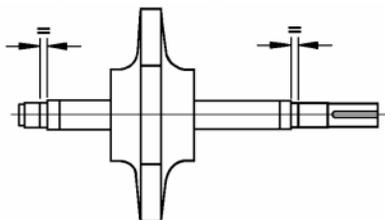


6.10.2 Установка рабочего колеса насоса

- a) Рабочее колесо насоса должно быть установлено так, чтобы концы лопаток были направлены в сторону, противоположную направлению потока.

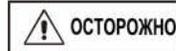


- b) Ротор должен всегда вращаться по направлению к расширяющейся секции насоса.
- c) Две втулки вала и гайки вала, с помощью которых крепится рабочее колесо, определяют положение рабочего колеса на валу насоса, а следовательно, и в корпусе насоса.
- d) Правильное положение рабочего колеса насоса и механических уплотнений в осевом направлении может быть проверено с помощью рисок на валу насоса.

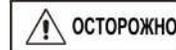


6.10.3 Уплотнение вала - набивной сальник

- a) Вставьте шпонку рабочего колеса насоса и установите рабочее колесо насоса на вал.
- b) Вставьте уплотнительные кольца во втулки вала и вставьте втулки вала в ступицы рабочего колеса насоса, продвинув их вдоль вала. Для облегчения сборки нанесите на поверхность вала и на уплотнительные кольца тонкий слой масла.



- Под подшипниками скольжения насоса LNNV, которые смазываются перекачиваемой жидкостью, уплотнительные кольца не устанавливаются (см. чертеж в разрезе). В вариантах насосов с валом без втулок уплотнительное кольцо устанавливается на каждом конце распорной втулки.
- c) Отрегулируйте положение и затяните гайки вала таким образом, чтобы расстояния от них до рисок были одинаковыми на обоих концах вала.
 - d) Зафиксируйте гайки вала с помощью установочных винтов с плоским концом. Затяните колпачковую гайку (LNNV).
 - e) Наденьте корпус сальника на вал и установите уплотнительное кольцо [4610.6].



- Это уплотнительное кольцо должно заменяться на новое после каждой разборки.
- f) Наденьте на втулку кольцо сальника [4131].

6.10.4 Уплотнение вала - составное механическое уплотнение



См. отдельные инструкции, поставляемые вместе с механическим уплотнением.

- a) Перемещайте вращающийся узел механического уплотнения вдоль втулки вала до тех пор, пока стопорное кольцо не дойдет до нужного места фиксации на втулке. Затяните установочные винты с плоским концом для того, чтобы зафиксировать узел на месте установки.
- b) Вставьте уплотнительные кольца во втулки вала и вставьте втулки вала в ступицы рабочего колеса насоса, продвинув их вдоль вала. Нанесите на вал и на уплотнительное кольцо тонкий слой масла для того, чтобы облегчить сборку.
- c) Отрегулируйте и затяните гайки вала таким образом, чтобы расстояния от них до рисок канавок были одинаковыми на обоих концах вала.
- d) Зафиксируйте гайки вала с помощью установочных винтов с плоским концом. Затяните колпачковую гайку (LNNV).

- e) Наденьте корпус сальника на вал и установите уплотнительное кольцо [4610.6].



Это уплотнительное кольцо должно заменяться после каждой разборки.

- f) Наденьте крышки механического уплотнения [4213] вместе с установленными на них неподвижными деталями уплотнения и уплотнительными кольцами на вал.
g) Если должны устанавливаться картриджные механические уплотнения



См. отдельные инструкции, поставляемые вместе с механическим уплотнением. Картриджные уплотнения обычно устанавливаются прямо на вал насоса, как показано в *Параграфе 8.1.2.*

6.10.5 Шариковые подшипники - насосы LNN, LNNC

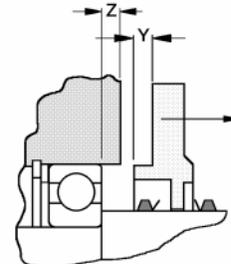
Перед установкой подшипников выполните следующие операции:

- a) Установите на вал кольцевые уплотнения [4305.1] и наденьте на вал крышку подшипника [3260.1]. Также установите кольцевые уплотнения [4305.3] внутрь вала (если они имеются).
b) Подшипники с консистентной смазкой имеют кольцевые уплотнения V-образного сечения только на наружной стороне крышки подшипника. Подшипники с жидкой смазкой имеют кроме этого кольцевые уплотнения вала [4305.3 и 4305.4] на внутренней стороне крышки подшипника. Внутренние кольцевые уплотнения V-образного сечения, если они установлены, имеют две маленькие перфорации на кромке. Внутренние кольцевые уплотнения V-образного сечения входят в имеющиеся на валу канавки.
c) Если должны быть установлены новые дополнительные лабиринтные уплотнения, запрессуйте их в крышки до того, как крышки будут установлены на вал. Будьте осторожны, не повредите уплотнительные кольца. Проверьте, что маслоотбойное кольцо [2540] установлено на вал до того, как крышка подшипника [3260.1] будет одета на вал.

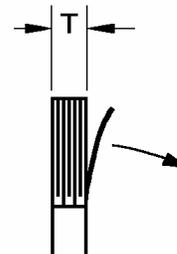


- d) Если в крышки подшипника должны быть установлены новые дополнительные уплотнения подшипника, см. отдельные инструкции, поставляемые вместе с уплотнениями.

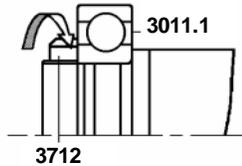
- e) Определите толщину ламинированной регулировочной прокладки со стороны упорного подшипника. Временно установите подшипник в корпус подшипника так, чтобы он упирался в стопорное кольцо и в упорную шайбу.
f) Измерьте расстояние 'Z' до торца корпуса подшипника.
g) Измерьте расстояние 'Y' на крышке подшипника.
h) Толщина регулировочной прокладки для получения нужного зазора будет равна 'Z' минус 'Y' = от 0,02 до 0,1 мм (от 0,001 до 0,004 дюйма). Установите на вал регулировочные прокладки нужной толщины.



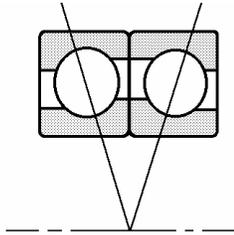
- i) Регулировочная прокладка изготовлена из ламинированного материала и имеет исходную толщину (Т), равную 1,0 мм (0,039 дюйма) и толщину ламината, равную 0,05 мм (0,002 дюйма). Толщина регулировочной прокладки может меняться шагами по 0,05 мм (0,002 дюйма) с помощью снятия с нее слоев ламината для получения нужного осевого зазора.



- j) Только для подшипников с жидкой смазкой. Установите кольцевое уплотнение [4305.3] в канавки на валу для правильного позиционирования.
k) Подшипник следует нагреть до температуры 100 °C (212 °F) на плитке, в ванне с горячим маслом или с помощью индукционного нагревателя, а затем надеть на вал и продвинуть до уступа на валу.
l) На стороне упорного подшипника установите самоконтрящуюся кольцевую гайку.



- к) Узлы подшипников с использованием пары радиально-упорных подшипников должны устанавливаться так, чтобы буртики внутренних колец подшипников были направлены навстречу друг к другу, как показано на представленном ниже рисунке:



6.10.6 Подшипники - насос LNNV

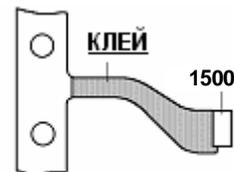
- Выполните операции, описанные в параграфе 6.10.5 для упорного шарикового подшипника, расположенного на стороне привода, и проверьте, что выбранная толщина регулировочной прокладки обеспечивает правильный зазор.
- Если в насосе на стороне противоположной стороне привода установлен подшипник с жидкой смазкой, запрессуйте новую втулку подшипника [3300] в нижний корпус подшипника [3200.1], проверив, что торец втулки расположен на одном уровне с торцом корпуса.
- Закрепите корпус нижнего подшипника в корпусе сальника.
- Наденьте корпус сальника вместе с втулкой подшипника на вал и установите уплотнительное кольцо [4610.6].
- Если в насосе установлен дополнительный нижний подшипник с консистентной смазкой, наденьте на вал узел маслоотбойного кольца [2540.1, 4610.3, 6814.3] и узел крышки подшипника [3260.1, 2500].
- Подшипник следует нагреть до температуры 100 °C (212 °F) на плитке, в ванне с горячим маслом или с помощью индукционного нагревателя, а затем надеть на вал и продвинуть до уступа на валу.
- Закрепите их на валу с распорным диском [3645.1] и стопорного кольца [6544.1].

6.10.7 Узел ротора

- После выполнения описанных ниже шагов осторожно установите ротор в нижнюю половину корпуса насоса. Проверьте, что фиксирующие штифты юлеца корпуса правильно вошли в пазы на корпусе, и правильно установите фиксирующие штифты на корпусе набивного сальника.
- Хотя два корпуса набивного сальника являются одинаковыми, фиксирующие штифты для стороны привода и противоположной ей стороны в нижней половине корпуса отличаются друг от друга. Корпус набивного сальника должен быть повернут таким образом, чтобы штифт вошел в нужный паз.
- Длинный штифт малого диаметра должен войти в маленький глубокий паз, а более короткий штифт с большим диаметром должен войти в более широкий паз.

6.10.8 Прокладка корпуса

- Прокладка должна быть вырезана из не содержащего асбеста листового материала толщиной 0,8 + 0.1/-0.05 мм (¹/₃₂ дюйма) и должна повторять контур нижней половины корпуса насоса.
- Нужно быть особенно осторожным при вырезании прокладки в местах отверстий и в области корпуса набивного сальника.
- Прокладка должна быть вырезана точно и должна соответствовать этим отверстиям, иначе будет иметь место утечка через уплотняющее кольцо.
- Аккуратно установите прокладку на очищенную от грязи поверхность нижней половины корпуса насоса.
- Нанесите на поверхность стенки фланца нижней половины корпуса насоса клей, как показано на представленном ниже рисунке:



Примечание:

Для облегчения сборки (особенно насосов больших размеров) желательно нанести клей в нескольких точках вокруг этого фланца.

- Прижмите прокладку к корпусу набивного сальника и снова локально закрепите прокладку с помощью клея.



- g) Установите на насос верхнюю половину корпуса, проверив, что штифты коробки сальника корпуса подшипника правильно совмещены.
- h) Затяните гайки/болты на верхней половине корпуса с приложением нужного крутящего момента.

6.10.9 Корпус подшипника

- a) Установите стопорное кольцо [6544] и распорный диск [3645] на конце упорного подшипника.

Примечание:

Стопорное кольцо и нажимная шайба не должны устанавливаться на конце проходного подшипника.

Насосы LNN и LNNC - упорный подшипник со стороны противоположной стороне привода.

Насос LNNV - упорный подшипник со стороны привода.

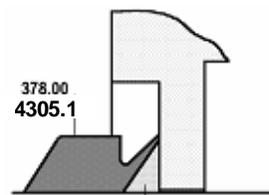


- b) В подшипниках с жидкой смазкой проверьте, что кольцевые уплотнения вала [4305.3] расположены в имеющихся на валу канавках.
- c) Наденьте корпуса подшипников на соответствующие подшипники и вставьте их в углубления в корпусе насоса.
- d) Заверните и затяните крепежные винты [6570.4] корпуса подшипника.

- e) Подайте жидкий уплотнитель на фланец крышки подшипника.
- f) Проверьте правильность установки регулировочной прокладки.
- g) Установите крышку подшипника в правильное положение:
Подшипники с консистентной смазкой - ниппель для смазочного шприца к верхней половине корпуса.
Подшипники с жидкой смазкой - ниппель для смазочного шприца к нижней половине корпуса.
- h) Затяните крышку подшипника на корпусе подшипника и прижмите кольцевое уплотнение вала [4305.1] к крышке подшипника.

Примечание:

Уплотняющую поверхность кольцевого уплотнения вала нужно покрыть консистентной смазкой и осторожно прижать к крышке подшипника, иначе она может нагреться до высокой температуры!



КОНСИСТЕНТНАЯ СМАЗКА

- i) Установите на место пробки, клапана выпуска воздуха, масленки и т. д.
- j) Для подшипников с жидкой смазкой установите на вал со стороны привода кольцевое уплотнение [4305.4] и передвиньте его в канавку для уплотнения концевой крышки.
- k) Установите концевую крышку [3260.2] и кольцевое уплотнение вала [4305.2], смажьте его консистентной смазкой и передвиньте к концевой крышке.
- l) Со стороны противоположной стороне привода установите торцевую крышку подшипника [3266] и затяните винты [6570.5].

6.10.10 Узел набивного сальника

6.10.10.1 Набивка сальника

Вставьте внутрь сальниковой коробки два кольца набивки сальника, затем половинки фонарного кольца, а затем еще 2 или 3 кольца набивки сальника. Установите сальник [4120], не затягивая его, и подсоедините к нему линию промывки.

6.10.10.2 Составное механическое уплотнение [4200.1]

См. отдельные инструкции, поставляемые вместе с механическим уплотнением. Закрепите крышки сальника [4213] с уплотнительными кольцами [4610.9] с помощью винтов [6570.7]. Подсоедините линию промывки. Подсоедините вспомогательные трубопроводы.

6.10.10.3 Картриджное механическое уплотнение [4200]

Если установлено дополнительное картриджное механическое уплотнение, см. отдельные инструкции пользователя, поставляемые вместе с уплотнением, где описано как закрепить уплотнение и как сделать его работоспособным.

7 НЕИСПРАВНОСТИ; ПРИЧИНЫ И МЕТОДЫ УСТРАНЕНИЯ

ПРИЗНАК НЕИСПРАВНОСТИ

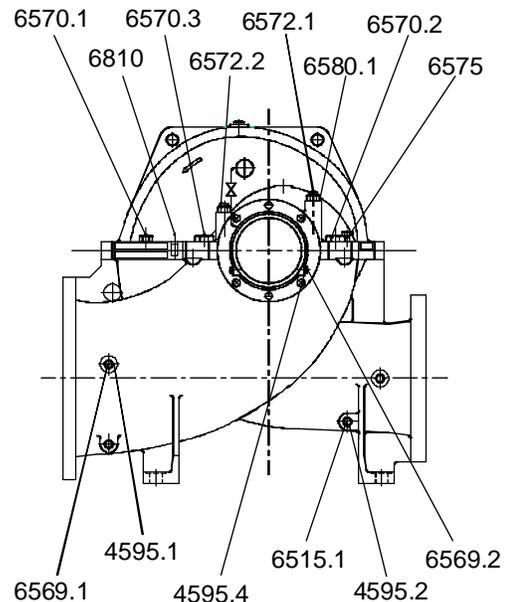
Насос перегревается и заклинивает										
↓	Подшипники быстро выходят из строя									
↓	Насос работает с вибрацией или с сильным шумом									
↓	Механическое уплотнение быстро выходит из строя									
↓	Сильная течь через механическое уплотнение									
↓	Насос потребляет слишком большую мощность									
↓	После запуска насос теряет заливку									
↓	Насос не обеспечивает нужного давления									
↓	Недостаточная производительность насоса									
↓	Насос не подает жидкость									
↓	ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ					СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ				
А. Неисправности в системе										
●						●	Насос не запит жидкостью.			
	●					● ● ●	Насос или всасывающая труба не полностью заполнены жидкостью.			Проверьте, что насос полностью запит жидкостью. Выпустите из насоса воздух и/или залейте в него жидкость.
	●					● ● ●	Слишком большой подъем всасывающего трубопровода или слишком низкий уровень жидкости в резервуаре.			Проверьте, что $NPSH_A > NPSH_R$, что всасывающий трубопровод погружен в жидкость, проверьте потери на сетчатых фильтрах и фитингах.
●	●					● ●	Недостаточное различие между давлением всасывания и давлением пара.			
						● ● ●	Слишком большое содержание воздуха или газа в жидкости.			Проверьте и промойте трубы и систему.
						● ● ●	Воздушный карман во всасывающей линии.			Проверьте наличие воздушных карманов во всасывающей линии.
						● ●	Натекание воздуха во всасывающую линию.			Проверьте, что всасывающая линия является воздухонепроницаемой.
						● ●	Натекание воздуха в насос через механическое уплотнение, втулочные соединители, патрубки корпуса или трубные заглушки.			Проверьте и замените неисправные дегали. ПРОКОНСУЛЬТИРУЙТЕСЬ СО СПЕЦИАЛИСТАМИ КОМПАНИИ FLOWSERVE.
	●					●	Клапан на нижнем конце трубы имеет слишком малое сечение.			Проверьте и замените клапан на нижнем конце трубы.
	●					●	Клапан на нижнем конце трубы частично забит грязью.			Прочистите клапан на нижнем конце трубы.
	●					● ● ●	Входное отверстие всасывающей трубы погружено в жидкость недостаточно глубоко.			Проверьте конструкцию системы.
						● ● ●	Слишком низкая скорость.			ПРОКОНСУЛЬТИРУЙТЕСЬ СО СПЕЦИАЛИСТАМИ КОМПАНИИ FLOWSERVE.
						● ● ●	Слишком высокая скорость.			ПРОКОНСУЛЬТИРУЙТЕСЬ СО СПЕЦИАЛИСТАМИ КОМПАНИИ FLOWSERVE.
						● ● ●	Полный напор системы выше дифференциального напора насоса.			Проверьте потери в системе.
						● ● ●	Полный напор системы ниже проектного напора насоса.			Примите соответствующие меры или ПРОКОНСУЛЬТИРУЙТЕСЬ СО СПЕЦИАЛИСТАМИ КОМПАНИИ FLOWSERVE.
						● ● ●	Удельный вес жидкости отличается от расчетного.			Проверьте и ПРОКОНСУЛЬТИРУЙТЕСЬ СО СПЕЦИАЛИСТАМИ КОМПАНИИ FLOWSERVE.
						● ● ●	Вязкость жидкости отлична от той, на которую рассчитан насос.			Проверьте и ПРОКОНСУЛЬТИРУЙТЕСЬ СО СПЕЦИАЛИСТАМИ КОМПАНИИ FLOWSERVE.

**8.1.1 Перечень деталей - насосы LNN и LNNC
- размеры до 350 мм с нагнетательной
стороны**

№ для справки	Описание
1213	Нижняя половина корпуса
1214	Верхняя половина корпуса
1500	Кольцо износа корпуса
2100	Вал
2200	Рабочее колесо
2450	Втулка вала
2910	Гайка вала
3011.1	Шариковый подшипник
3011.2	Шариковый подшипник
3126	Прокладка
3200	Корпус подшипника
3260.1	Крышка подшипника
3260.2	Крышка подшипника
3266	Крышка конца подшипника
3645	Прокладка
3712	Гайка подшипника
3853	Ниппель для смазочного шприца
4110	Корпус набивного сальника
4120	Сальник
4130	Набивка сальника
4131	Кольцо сальника (набивка сальника)
4134	Фонарное кольцо
4213	Крышка механического уплотнения
4305.1	Кольцевое уплотнение вала
4305.2	Кольцевое уплотнение вала
4305.3	Кольцевое уплотнение вала
4305.4	Кольцевое уплотнение вала
4420	Герметизирующая труба
4510.1	Кольцевая прокладка
4590	Прокладка
4595.1	Кольцевая прокладка
4595.2	Кольцевая прокладка
4595.3	Кольцевая прокладка
4595.4	Кольцевая прокладка
4595.5	Кольцевая прокладка
4595.6	Кольцевая прокладка
4610.1	Уплотнительное кольцо
4610.6	Уплотнительное кольцо
6515.1	Сливная пробка
6515.2	Сливная пробка
6521	Вентиляционная пробка
6544	Стопорное кольцо
6569.1	Пробка
6569.2	Пробка
6569.3	Пробка
6569.4	Пробка
6570.1	Винт
6570.2	Винт
6570.3	Винт
6570.4	Винт
6570.5	Винт
6570.6	Винт
6572.1	Палец
6572.2	Палец
6572.3	Палец

6575	Ходовой винт
6580.1	Гайка
6580.2	Гайка
6700.1	Шпонка
6700.2	Шпонка
6810	Установочный штифт
6811.1	Цилиндрический штифт
6811.2	Цилиндрический штифт
6811.3	Цилиндрический штифт
6814.2	Установочный винт с плоским концом и шлицем

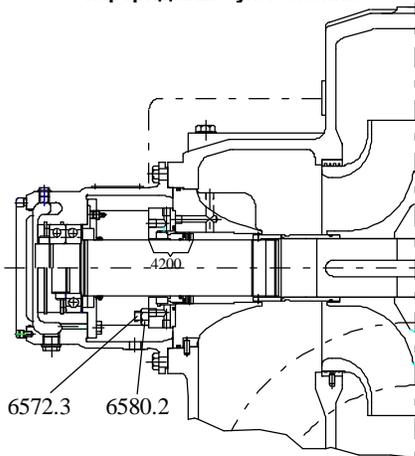
Вид по стрелке А



8.1.2 Перечень дополнительных деталей - насосы LNN и LNNC - размеры до 350 мм с нагнет. стороны

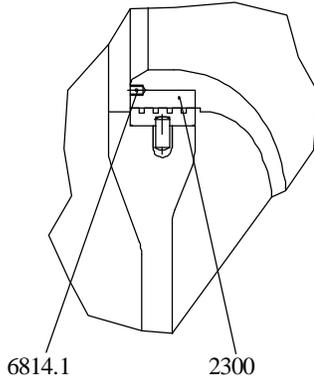
№ для справки	Описание
2300	Кольцо износа рабочего колеса
2540	Маслобойное кольцо (для жидкости)
3855	Масленка с постоянным уровнем масла
4200	Механического уплотнения (картриджного)
4305.1	Кольцевое уплотнение вала
4305.3	Кольцевое уплотнение вала
4330.1	Лабиринтное уплотнительное кольцо
4330.2	Лабиринтное уплотнительное кольцо
4330.3	Лабиринтное уплотнительное кольцо
4330.4	Лабиринтное уплотнительное кольцо
4510.3	Кольцевая прокладка
4595.4	Кольцевая прокладка
4595.6	Кольцевая прокладка
4610.4	Уплотнительное кольцо
4610.5	Уплотнительное кольцо
6515.2	Сливная пробка
6529	Вентиляционное устройство (сапун)
6569.2	Пробка
6572.3	Палец
6580.3	Гайка
6814.1	Установочный винт с плоским концом и шлицем

Картриджные уплотнения

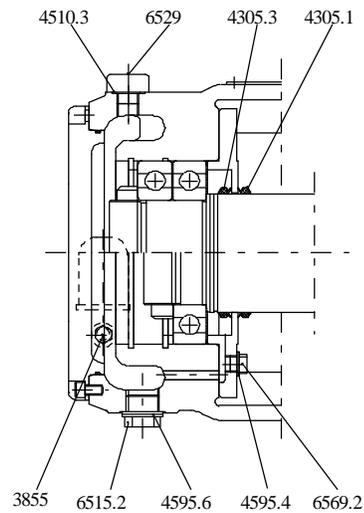


Сечение, на котором показано картриджное уплотнение, установленное прямо на валу насоса

Кольца рабочего колеса

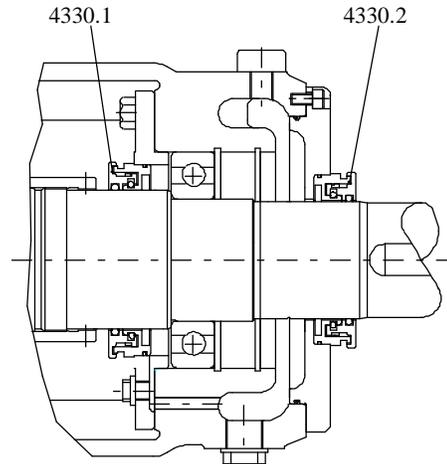


Смазка жидким маслом

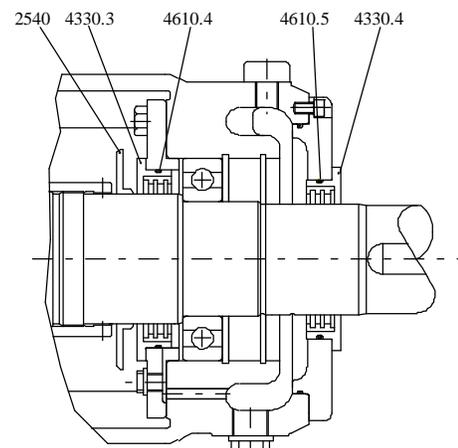


См. также раздел 8.1, где показано расположение уплотнительных колец вала на стороне привода [4305.1, 4305.2, 4305.3 и 5305.4]

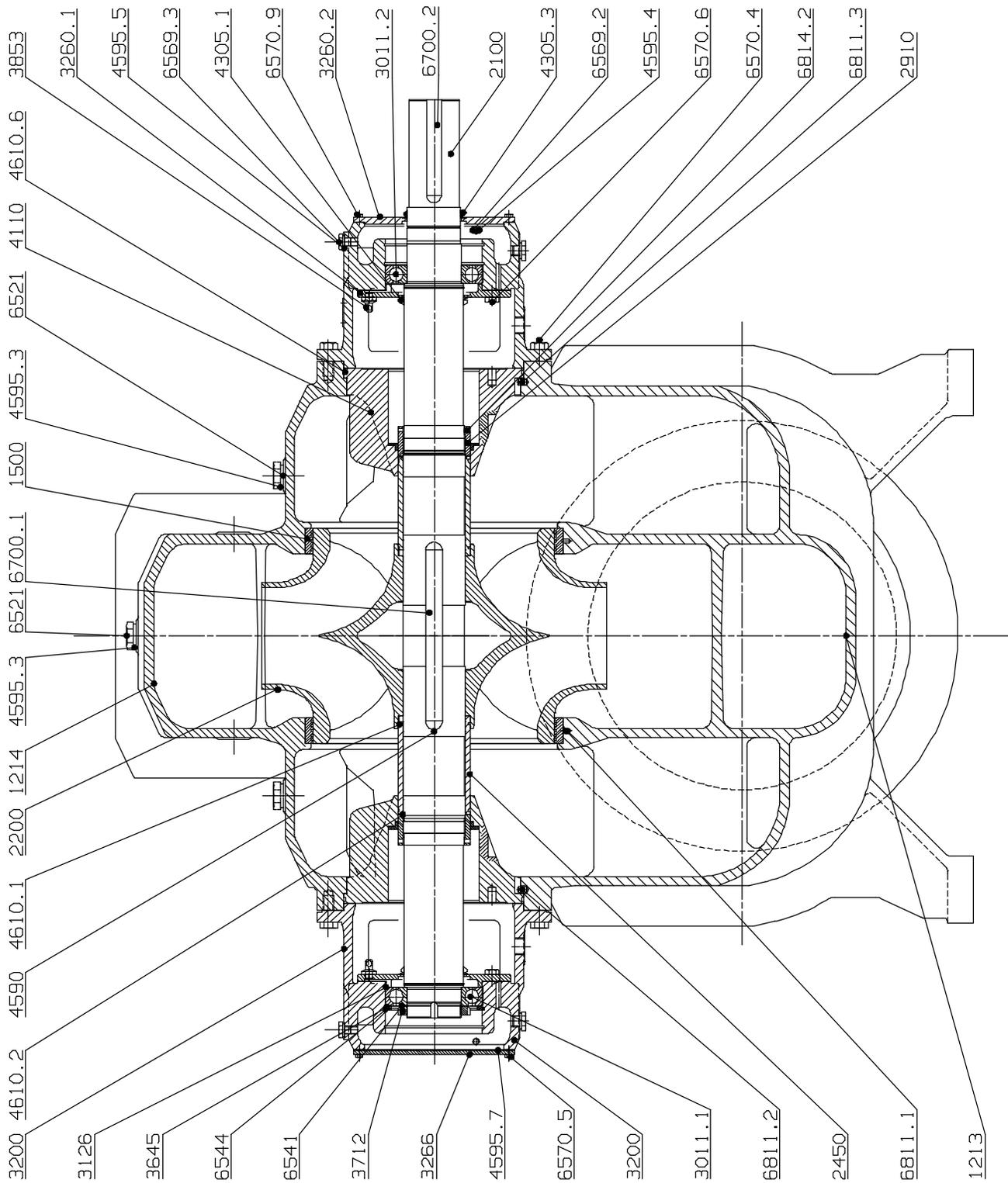
Уплотнения подшипников



Лабиринтные уплотнения подшипников



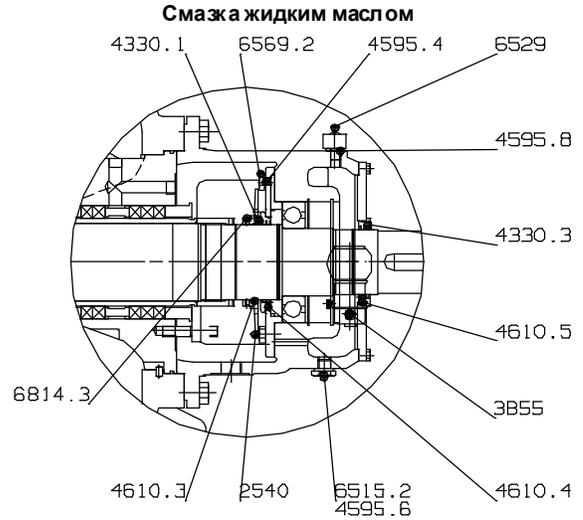
8.2 Насосы LNN и LNNC – с консистентной смазкой и с набивным сальником – размеры свыше 350 мм с нагнетательной стороны



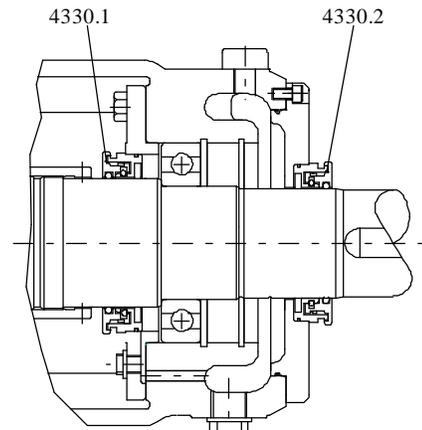
(Чертеж взят из А-1975663.)

8.2.2 Перечень дополнительных деталей - LNN and LNNC - размеры свыше 350 мм с нагнет. стороны

№ для справки	Описание
1630	Регулирующая втулка
2300	Кольцо износа рабочего колеса
2450	Втулка вала
2540	Маслобойное кольцо (для жидкости)
3011.1	Шариковый подшипник
3855	Масленка с постоянным уровнем масла
4200	Механического уплотнения (картриджного)
4200.1	Механического уплотнения
4213	Крышка механического уплотнения
4305.1	Кольцевое уплотнение вала
4305.3	Кольцевое уплотнение вала
4330.1	Лабиринтное уплотнительное кольцо
4330.2	Лабиринтное уплотнительное кольцо
4330.3	Лабиринтное уплотнительное кольцо
4330.4	Лабиринтное уплотнительное кольцо
4510.3	Кольцевая прокладка
4595.4	Кольцевая прокладка
4595.6	Кольцевая прокладка
4595.8	Кольцевая прокладка
4610.3	Уплотнительное кольцо
4610.4	Уплотнительное кольцо
4610.5	Уплотнительное кольцо
4610.9	Уплотнительное кольцо
6515.2	Сливная пробка
6529	Вентиляционное устройство (сапун)
6569.2	Пробка
6570.7	Винт
6572.3	Палец
6580.3	Гайка
6814.1	Установочный винт с плоским концом и шлицем
6814.3	Установочный винт с плоским концом и шлицем

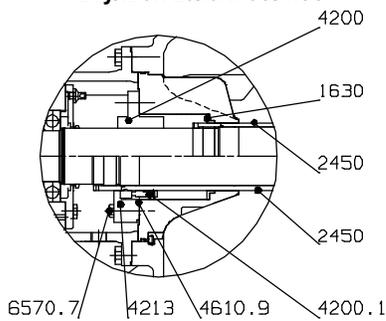


Смазка жидким маслом

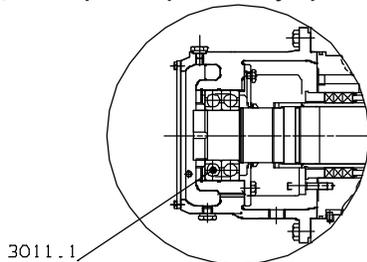


Уплотнения подшипников

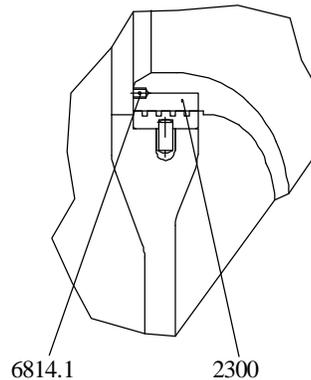
Механически уплотнения и и уплотн. сердцевины с втулкой вала и без нее



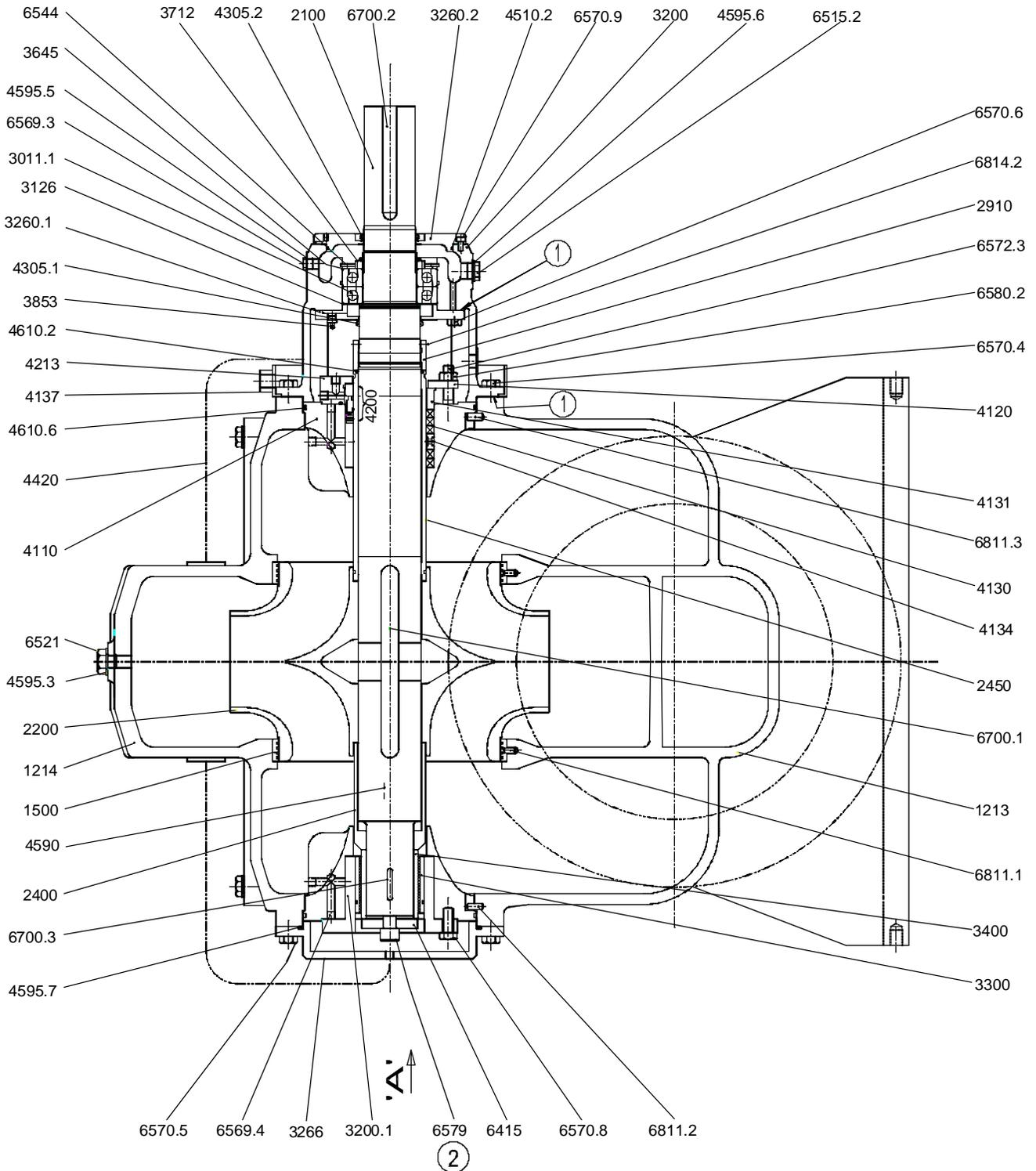
Два однорядных радиальноупорных шарикоподшипника



Кольца рабочего колеса



8.3 Насос LNNV на роликоподшипниках – с консистентной смазкой, с механическим уплотнением и с набивным сальником – размеры до 350 мм с нагнетательной стороны

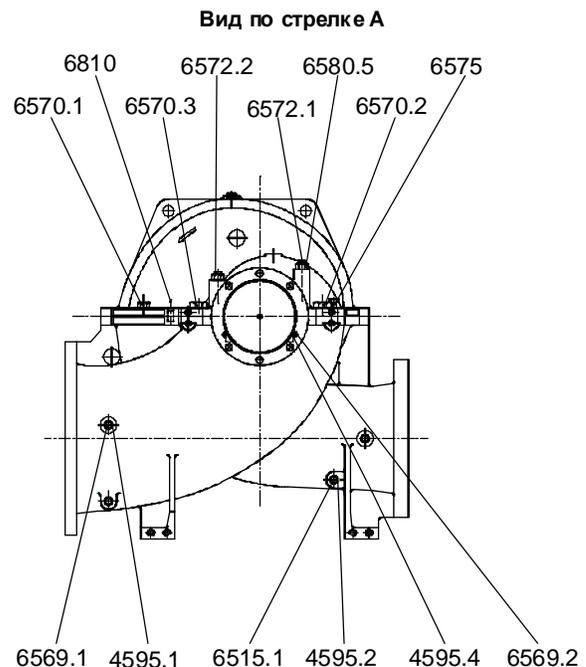


- ① Герметизирующий материал Casco 145 или силиконовый компаунд Marston Hydrosil 100RTV.
- ② Винт фиксируется Casco ML типа 119 или Loctite 270. (Чертеж взят из C751/011.)

8.3.1 Перечень деталей - насос LNNV - размеры до 350 мм с нагнет. стороны

№ для справки	Описание
1213	Нижняя половина корпуса
1214	Верхняя половина корпуса
1500	Кольцо износа корпуса
2100	Вал
2200	Рабочее колесо
2400	Втулка
2450	Втулка вала
2910	Стопорный винт
3011.1	Шариковый подшипник
3126	Прокладка
3200	Корпус подшипника
3200.1	Корпус подшипника
3260.1	Крышка подшипника
3260.2	Крышка подшипника
3266	Крышка конца подшипника
3300	Втулка подшипника
3400	Подшипник скольжения
3645	Распорный диск
3712	Подшипник скольжения
3853	Ниппель для смазочного шприца
4110	Корпус набивного сальника
4120	Сальник
4130	Набивка сальника
4131	Кольцо сальника (Набивка сальника)
4134	Фонарное кольцо
4137	Каплеуловитель
4213	Крышка механического уплотнения
4305.1	Кольцевое уплотнение вала
4305.2	Кольцевое уплотнение вала
4420	Герметизирующая труба
4510.2	Кольцевая прокладка
4590	Прокладка
4595.1	Кольцевая прокладка
4595.2	Кольцевая прокладка
4595.3	Кольцевая прокладка
4595.4	Кольцевая прокладка
4595.5	Кольцевая прокладка
4595.6	Кольцевая прокладка
4595.7	Кольцевая прокладка
4610.2	Уплотнительное кольцо
4610.6	Уплотнительное кольцо
6415	Крышка
6515.1	Сливная пробка
6515.2	Сливная пробка
6521	Вентиляционная пробка
6544	Стопорное кольцо
6569.1	Пробка
6569.2	Пробка
6569.3	Пробка
6569.4	Пробка
6570.1	Винт
6570.2	Винт
6570.3	Винт
6570.4	Винт
6570.5	Винт
6570.6	Винт

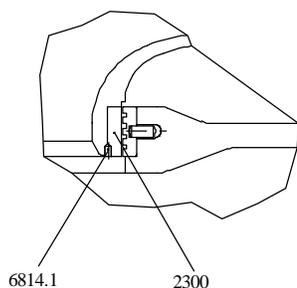
6570.8	Винт
6570.9	Винт
6572.1	Палец
6572.2	Палец
6572.3	Палец
6575	Ходовой винт
6579	Винт с головкой под торцевой ключ
6580.2	Гайка
6580.5	Гайка
6700.1	Шпонка
6700.2	Шпонка
6700.3	Шпонка
6810	Установочный штифт
6811.1	Цилиндрический штифт
6811.2	Цилиндрический штифт
6811.3	Цилиндрический штифт
6814.2	Установочный винт с плоским концом и шлицем



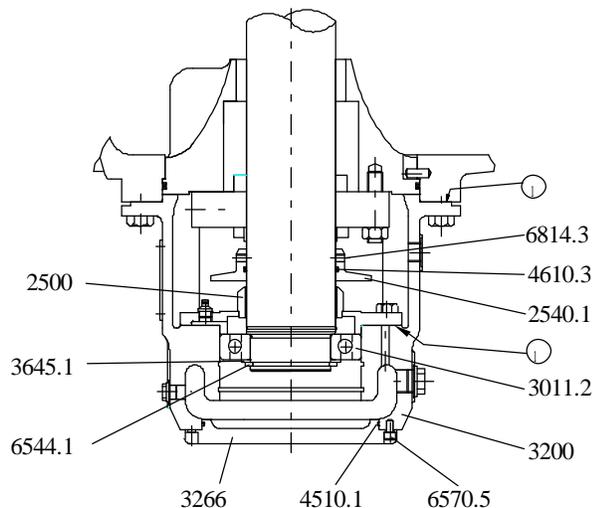
8.3.2 Перечень дополнительных деталей - насос LNNV - размеры до 350 мм с нагнет. стороны

№ для справки	Описание
2300	Кольцо износа рабочего колеса
2500	Кольцо
2540.1	Маслобойное кольцо (для жидкости)
3011.2	Шариковый подшипник
3200	Корпус подшипника
3266	Крышка конца подшипника
3645.1	Распорный диск
4510.1	Кольцевая прокладка
4610.3	Уплотнительное кольцо
6544.1	Стопорное кольцо
6570.5	Винт
6814.1	Установочный винт с плоским концом и шлицем
6814.3	Установочный винт с плоским концом и шлицем

Кольца рабочего колеса



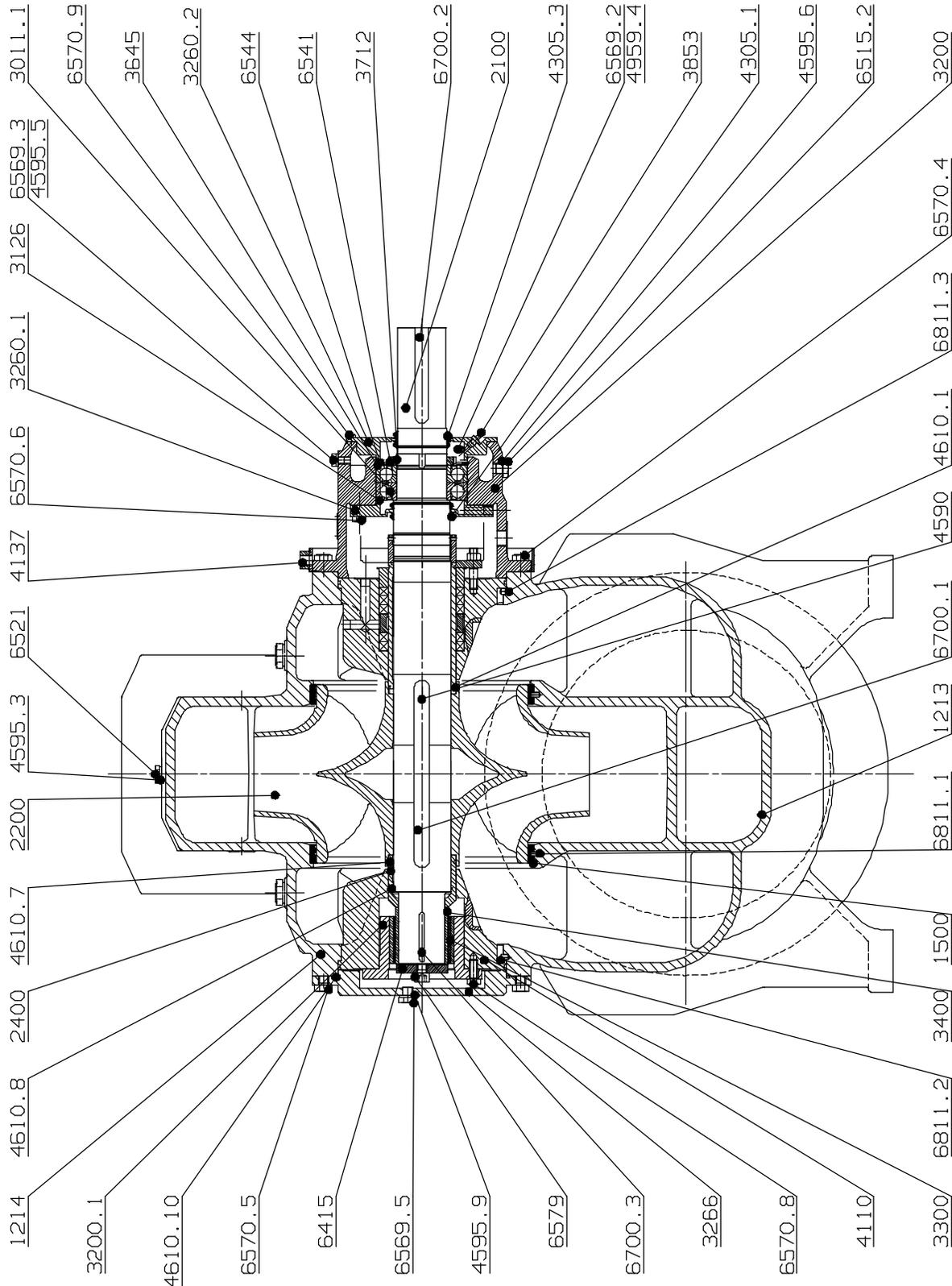
Нижний подшипник с консистентной смазкой



Примечание:

Картриджные уплотнения, уплотнители подшипников, и лабиринтные уплотнения подшипников также могут устанавливаться на насосы LNNV в качестве дополнительных уплотнений. См. параграф 8.1.2, где представлена более подробная информация по данному вопросу.

8.4 Насос LNNV на роликоподшипниках – с консистентной смазкой и с набивным сальником– размеры свыше 350 мм с нагнетательной стороны

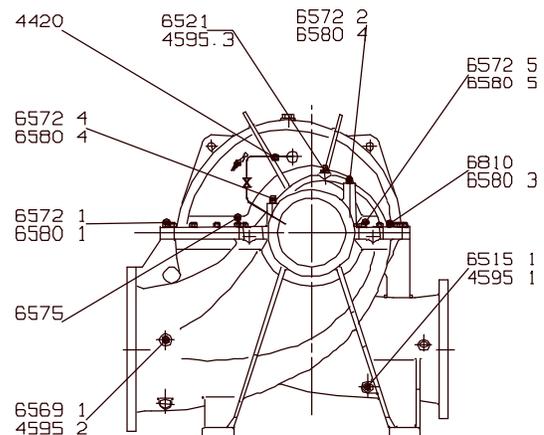
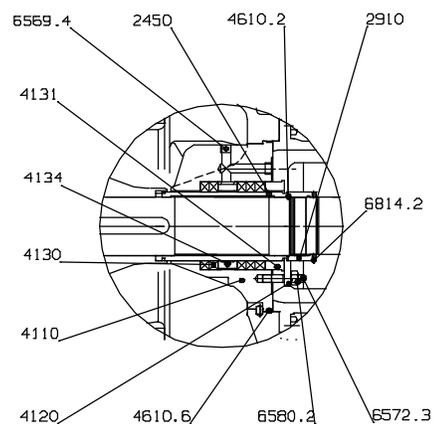


(Чертеж взят из А-1975665.)

**8.4.1 Перечень деталей - насос LNNV -
размеры свыше 350 мм с нагнет. стороны**

№ для справки	Описание
1213	Нижняя половина корпуса
1214	Верхняя половина корпуса
1500	Кольцо износа корпуса
2100	Вал
2200	Рабочее колесо
2400	Втулка
2450	Втулка вала
2910	Стопорный винт
3011.1	Шариковый подшипник
3126	Прокладка
3200	Корпус подшипника
3200.1	Корпус подшипника
3260.1	Крышка подшипника
3260.2	Крышка подшипника
3266	Крышка конца подшипника
3300	Втулка подшипника
3400	Подшипник скольжения
3645	Распорный диск
3712	Подшипник скольжения
3853	Ниппель для смазочного шприца
4110	Корпус набивного сальника
4120	Сальник
4130	Набивка сальника
4131	Кольцо сальника (Набивка сальника)
4134	Фонарное кольцо
4137	Каплеуловитель
4305.1	Кольцевое уплотнение вала
4305.2	Кольцевое уплотнение вала
4305.3	Кольцевое уплотнение вала
4420	Герметизирующая труба
4590	Прокладка
4595.1	Кольцевая прокладка
4595.2	Кольцевая прокладка
4595.3	Кольцевая прокладка
4595.4	Кольцевая прокладка
4595.5	Кольцевая прокладка
4595.6	Кольцевая прокладка
4595.9	Кольцевая прокладка
4610.1	Уплотнительное кольцо
4610.2	Уплотнительное кольцо
4610.6	Уплотнительное кольцо
4610.7	Уплотнительное кольцо
4610.8	Уплотнительное кольцо
4610.10	Уплотнительное кольцо
6415	Крышка
6515.1	Сливная пробка
6515.2	Сливная пробка
6521	Вентиляционная пробка
6541	Пружинная шайба
6544	Стопорное кольцо
6569.1	Пробка
6569.2	Пробка
6569.3	Пробка
6569.4	Пробка
6569.5	Пробка
6570.4	Винт

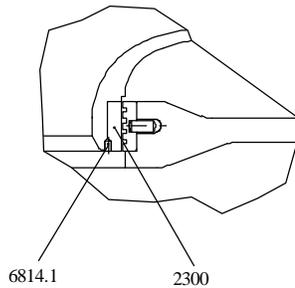
6570.5	Винт
6570.6	Винт
6570.8	Винт
6570.9	Винт
6572.1	Палец
6572.2	Палец
6572.3	Палец
6572.4	Палец
6572.5	Палец
6575	Ходовой винт
6579	Винт с головкой под торцевой ключ
6580.1	Гайка
6580.2	Гайка
6580.3	Гайка
6580.4	Гайка
6580.5	Гайка
6700.1	Шпонка
6700.2	Шпонка
6700.3	Шпонка
6810	Установочный штифт
6811.1	Цилиндрический штифт
6811.2	Цилиндрический штифт
6811.3	Цилиндрический штифт
6814.2	Установочный винт с плоским концом и шлицем

Вид по стрелке А

Размещение набивного сальника


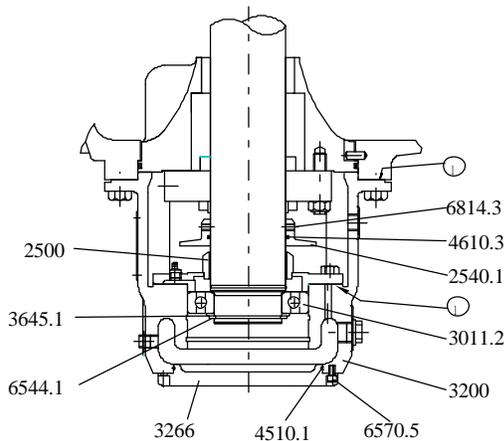
8.4.2 Перечень дополнительных деталей - насос LNNV - размеры свыше 350 мм с нагнет. стороны

№ для справки	Описание
1630	Регулирующая втулка
2300	Кольцо износа рабочего колеса
2450	Втулка вала
2500	Кольцо
2540.1	Маслобойное кольцо (для жидкости)
3011.2	Шариковый подшипник
3200	Корпус подшипника
3266	Крышка конца подшипника
3645.1	Распорный диск
4200	Механического уплотнения, картриджного
4200.1	Механического уплотнения
4213	Крышка механического уплотнения
4510.1	Кольцевая прокладка
4610.3	Уплотнительное кольцо
4610.9	Уплотнительное кольцо
6544.1	Стопорное кольцо
6570.5	Винт
6570.7	Винт
6814.1	Установочный винт с плоским концом и шлицем
6814.3	Установочный винт с плоским концом и шлицем

Кольца рабочего колеса



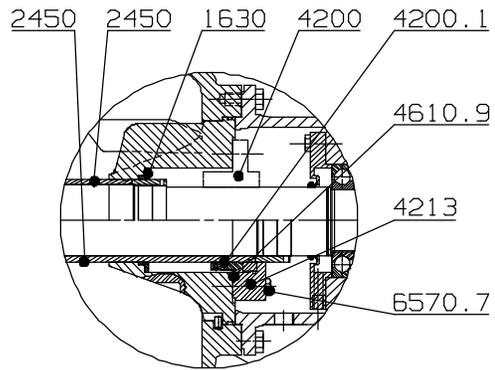
Нижний подшипник с консистентной смазкой



Примечание:

Уплотнения компонентов и картриджные уплотнения, уплотнители подшипников, и лабиринтные уплотнения подшипников также могут устанавливаться на насосы LNNV в качестве дополнительных уплотнений. См. параграф 8.2.2, где представлена более подробная информация по данному вопросу.

Механически уплотнения и и уплотн. сердцевины с втулкой вала и без нее



8.5 Общая схема расположения оборудования

Типичный компоновочный чертеж и специальные чертежи в соответствии с контрактом будут отправлены Заказчику отдельно, если в контракте не указано, что эти чертежи должны быть включены в Руководство пользователя. В случае необходимости пользователь, высланные Заказчику отдельно, могут быть получены от Заказчика и присоединены к данному Руководству пользователя.

9 СЕРТИФИКАЦИЯ

В данное руководство пользователя включены сертификаты в соответствии с требованиями контракта (если это указано). Примерами таких сертификатов являются сертификаты маркировки CE и маркировки ATEX. В случае необходимости копии других сертификатов, высланные Заказчику отдельно, могут быть получены от Заказчика и присоединены к данному Руководству пользователя.

10 ПРОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ И ПРОЧИЕ РУКОВОДСТВА

10.1 Дополнительные руководства пользователя

Дополнительные руководства пользователя, такие как руководства для контроллера, уплотнений, системы герметизации и т. п. поставляются в виде отдельных документов в их оригинальном формате. Если требуются дополнительные копии этих документов, то они будут получены от поставщика оборудования и будут присоединены к данному Руководству пользователя.

10.2 Информация относительно внесенных изменений

Если по согласованию с Отделением насосов компании Flowserve в конструкцию изделия были внесены какие-либо изменения, то детали этих изменений должны быть присоединены к данному Руководству пользователя.

10.3 Дополнительные источники информации

Ссылка 1:

NPSH for Rotordynamic Pumps: a reference guide, Europump Guide No. 1, Europump & World Pumps, Elsevier Science, United Kingdom, 1999.

Ссылка 2:

Pumping Manual, 9th edition, T.C. Dickenson, Elsevier Advanced Technology, United Kingdom, 1995.

Ссылка 3:

Pump Handbook, 2nd edition, Igor J. Karassik et al, McGraw-Hill Inc., New York, 1993.

Ссылка 4:

ANSI/HI 1.1-1.5, Centrifugal Pumps - Nomenclature, Definitions, Application and Operation.

Ссылка 5:

ANSI B31.3 - Process Piping.

Ваши контакты с заводом компании Flowserve:Номинальное значение нагнетательного отверстия насоса ≤ 350

Flowserve Pumps Limited
PO Box 17, Newark, Notts NG24 3EN
United Kingdom (Великобритания)

Телефон (24 часа) +44 1636 494 600
Отдел продаж и Администрация, факс +44 1636 705 991
Ремонт и техническое обслуживание, факс +44 1636 494 833
E.mail inewark@flowserve.com

Номинальное значение нагнетательного отверстия насоса > 350:

Flowserve Pompes
13, rue Maurice Trintignant - 72234 ARNAGE
72234 Arnage Cedex, France (Франция)

Телефон (24 часа) +33 43 40 57 75
Отдел продаж и Администрация +33 43 40 57 57
Ремонт и техническое обслуживание, факс +33 43 40 58 17

Ваш местный офис/представитель компании Flowserve:Северная Америка:

Flowserve Pump Division
5310 Taneytown Pike, PO Box 91
Taneytown, MD 21787-0091, USA (США)

Телефон +1 410 756 2602
Таможенная служба Факс +1 410 756 2615
запчастям/Заказ ТЕЛ +1 800 526 3569

Южная Америка:

Flowserve do Brasil Ltda
Av. Don Helder Camara 5451
20771-001 Rio de Janeiro, Brazil (Бразилия)

Телефон +55 21 599 4000
Факс +55 21 599 4124

Для того чтобы найти вашего местного представителя компании Flowserve воспользуйтесь Системой поиска Sales Support, которая находится на сайте www.flowserve.com

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ТОРГОВЫЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА КОМПАНИИ FLOWSERVE:**США и Канада**

Flowserve Corporation
5215 North O'Connor Blvd.,
Suite 2300
Irving, Texas 75039-5421 USA (США)
Телефон 1 972 443 6500
Факс 1 972 443 6800

Европа, Средний Восток и Африка

Worthing S.P.A.
Flowserve Corporation
Via Rossini 90/92
20033 Desio (Milan) Italy (Италия)
Телефон 39 0362 6121
Факс 39 0362 303396

Латинская Америка и Карибские острова

Flowserve Corporation
6840 Wynnwood Lane
Houston, Texas 77008 USA (США)
Телефон 1 713 803 4434
Факс 1 713 803 4497

Азиатско-Тихоокеанский регион

Flowserve Pte. Ltd
200 Pandan Loop #06-03/04
Pantech 21
Singapore 128388
Телефон 65 6775 3003
Факс 65 6779 4607