

Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию вертикальных  
центробежных насосов серии NLG

## Содержание:

1. Цель руководства .....	3
2. Техника безопасности .....	3
3. Транспортировка и хранение .....	4
4. Приёмка насоса.....	6
5. Хранение.....	6
6. Применение.....	7
7. Описание серии насосов.....	7
8. Конструктивные особенности насоса.....	8
9. Элементы насоса.....	8
10. Установка .....	11
11. Подключение к источнику питания и необходимые защитные устройства .....	14
12. Эксплуатация .....	17
13. Техническое обслуживание .....	18
14. Возможные причины поломок их диагностика и решение.....	21

## 1. Цель руководства

Данное руководство по эксплуатации (далее - руководство) предназначено для выполнения работ по установке, подключению, эксплуатации и техническому обслуживанию агрегатов электронасосных одноступенчатых рядных циркуляционных с соосным размещением патрубков «in-line» серии NLG.

Насосное оборудование серии NLG относится к одноступенчатым рядным циркуляционным центробежным агрегатам электронасосным одностороннего всасывания с соосным размещением патрубков «in-line». Используются для перекачивания и перемешивания холодных и горячих жидкостей (жидкость должна быть чистой, невоспламеняющейся и не взрывоопасной, а также не должна содержать крупные твердые частицы, которые могут повредить механическое уплотнение насоса). Конструкция насоса с «сухим» ротором делает его менее чувствительным к включениям в перекачиваемой жидкости по сравнению с подобными насосами с «мокрым ротором». Преимуществами серии NLG являются энергосбережение, низкий уровень шума, надежность работы и компактность.

Насосы данной серии легко собирать и разбирать, а также присоединять к трубопроводной системе. Данные насосы используются для перекачки жидкостей (в основном воды).

Насосы серии NLG сконструированы так, чтобы их можно было снять с трубопровода без разборки элементов системы. Следовательно, даже для самых больших агрегатов сервисные работы могут быть проведены силами одного человека.

Насосное оборудование изготовлено согласно стандартам: EN ISO 12100-1:2003, EN ISO 12100-2:2003, EN 809:1998+AC:2002, EN ISO 14121-1:2007, EN 60204-1:2006, EN 61000-6-2:2005, EN 61000-6-4:2007.

## 2. Техника безопасности

### Общие положения.

Данное руководство по установке и техническому обслуживанию содержит основные рекомендации и связанные с ними требования, которым необходимо следовать при монтаже, вводе в эксплуатацию, эксплуатации и техническом обслуживании насосного оборудования данной серии.

Перед выполнением установки, пуска, эксплуатации и технического обслуживания изделия персонал, привлеченный к выполнению работ, должен обязательно быть ознакомлен с содержанием настоящего руководства. Установка, пуск, эксплуатация и техническое обслуживание насосного оборудования относится к работам повышенной опасности, поэтому персонал, задействованный в данных работах, должен соблюдать не только требования безопасности настоящего руководства, но и технику безопасности отдельных специальностей (например: слесаря-сборщика, электрика и т.д.).

В данном руководстве для обозначения используются следующие символы:



**Несоблюдение этой инструкции может поставить под угрозу личную безопасность.**



Установку, подключение, эксплуатацию и техническое обслуживание насосного оборудования NLG должны производить только квалифицированные специалисты, обладающие необходимыми навыками и опытом, а также имеющие удостоверения, подтверждающие их право на выполнение подобных работ!



Ненадлежащее использование изделия может привести к производственным травмам и повреждению имущества, а также прекращению действия гарантии!

### Обязательные требования к технике безопасности при монтаже и эксплуатации насосного оборудования.

Оборудование не должно быть подключено к электросети во время проведения монтажных/ремонтных, профилактических работ. Подключение к электросети осуществляется только после монтажа/ремонта, профилактики насосного оборудования.

Перед включением насосного оборудования, необходимо убедиться, что все подвижные элементы насоса закрыты надлежащим образом, в соответствии со схемой насосного оборудования, и отсутствует угроза

Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию вертикальных центробежных насосов серии NLG

попадания сторонних предметов (материалов одежды, частей тела, инструментов и прочих предметов, не связанных с конструкцией насоса, либо находящихся не на своих местах) в подвижные части насосного оборудования, а также проверить насосное оборудование на предмет его надлежащей сборки и присутствия всех его деталей и крепежных материалов на своих местах.

Перед выполнением работ по техническому обслуживанию, насосное оборудование необходимо остановить и полностью обесточить, во избежание нанесения увечий персоналу вращающимися частями и поражения электрическим током.

Во избежание повреждения насосного оборудования необходимо эксплуатировать таковое только в условиях, установленных требованиями настоящего руководства, а также в режимах, находящихся в диапазоне рабочих характеристик, указанных в техническом паспорте на изделие. Для продления срока службы необходимо вовремя выполнять техническое обслуживание изделия и своевременно осуществлять замену изношенных комплектующих.

При высокой температуре, низкой температуре или токсичных условиях нельзя произвольно прикасаться к частям, которые могут представлять опасность.

Защитные экраны для вращающихся частей должны быть установлены до того, как оборудование начнет работать, чтобы избежать травм персонала.

Согласно правилам техники безопасности, персонал взаимодействующий с насосным оборудованием обязан быть снабжен защитными средствами, такими как каски, защитные перчатки и т. д.. В помещениях, где присутствуют ядовитые, вредные вещества, рабочие места должны быть оснащены защитными средствами, такими как противогазы, не ограничиваясь указанным.

Перед разборкой насосной камеры следует снять давление жидкости в насосной камере или слить жидкость из трубопровода, чтобы предотвратить ущерб персоналу и окружающей среде, если это токсичная или агрессивная жидкая среда, вредная для организма человека, следует принять соответствующие защитные и профилактические меры.

При установке и демонтаже деталей не допускайте повреждения кожи острыми частями деталей.

Никакие детали или мусор не должны оставаться позади или попадать в камеру насоса или компоненты насоса. Если таковые остались позади или попали внутрь, их следует своевременно удалить и тщательно проверить насосное оборудование.

Подсоединяемый к насосному оборудованию трубопровод не должен создавать излишнее давление и/или нагрузку на насосную установку, обеспечивать плотное соединение.

Если нагрузка, оказываемая соединительным трубопроводом на оборудование, превышает нагрузку, которую оборудование может выдержать, необходимо усовершенствовать соединительный трубопровод, в противном случае это приведет к нарушению нормальной работы оборудования или даже его повреждению.



После выполнения пусконаладочных работ необходимо обеспечить сохранность настоящего руководства и его доступность для обслуживающего персонала на объекте размещения насосного оборудования данного типа!

### **Методы работы, на которые следует обратить внимание:**

Пользователю рекомендуется эксплуатировать оборудование в соответствии с условиями работы, указанными в техпаспорте. Любые рабочие условия, выходящие за рамки техпаспорта, должны обязательно согласовываться с Представителем изготовителя. Подобная эксплуатация в обязательном порядке должна быть одобрена Представителем производителя, при условии согласования условий эксплуатации, и только в этом случае может быть согласованы условия предоставления гарантии на насосное оборудование, если эксплуатация такового выходит за рамки условий эксплуатации, отраженных в техпаспорте/предусмотренных изготовителем.

Модификация оборудования может осуществляться только на основании согласия поставщика и Представителя изготовителя. Замена запасных частей насосного оборудования должна осуществляться только на запасные части марки AH-FLUID, либо поставляемые официальными представителями завода изготовителя. Завод-изготовитель, Представитель изготовителя, Поставщик не несут гарантии в случае использования запасных частей закупленных у третьих лиц.

**Самовольное изменение конструкции и производство запасных частей не допускается, это влечет за собой риски связанные с безопасностью эксплуатации оборудования, а также прекращение действия**

Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию вертикальных центробежных насосов серии NLG

**гарантии.** Изменение конструкции/ модернизация насосного оборудования допускается только по согласованию с заводом-изготовителем, либо его уполномоченным представителем. Оригинальные запасные части и авторизованные производителем комплектующие обеспечивают безопасность и надежность эксплуатации. Использование других деталей снимает с изготовителя ответственность за вытекающие из этого последствия.

 Несоблюдение правил техники безопасности, изложенных в руководстве, может привести к повреждению оборудования и окружающей среды, угрозе жизни и здоровья лиц связанных: с монтажом, пусконаладкой, обслуживанием и эксплуатацией насосного оборудования.

 Категорически запрещается приступать к техническому обслуживанию работающего и не обесточенного насосного оборудования.

### **Требования к персоналу.**

 Одежда персонала, взаимодействующего с насосным оборудованием, не должна иметь свободных и развивающихся частей, все элементы спецодежды должны быть застегнуты и заправлены во избежание попадания их во вращающиеся части, а также подвижные элементы насосного оборудования!

Персонал осуществляющий монтаж, пусконаладочные работы, модернизацию и эксплуатацию насосного оборудования обязан иметь должные компетенции/квалификацию, позволяющие ему работать с данным оборудованием, в обязательном порядке, быть полностью ознакомленным с данным руководством.

Весь персонал, участвующий в эксплуатации насоса, должен быть ознакомлен с соответствующими инструкциями по технике безопасности и соблюдать их.

Ответственность пользователя заключается в обеспечении того, чтобы весь персонал, участвующий в обращении с оборудованием, установке, эксплуатации и техническом обслуживании, обладал:

- Пониманием ключевых моментов, этапов и процедур, отраженных в настоящем в руководстве для надлежащего обращения, установки, эксплуатации и обслуживания оборудования, равно как и вспомогательного оборудования/запасных частей.
- Навыками оказания первой медицинской помощи, при получении различного рода травм, термических и химических ожогов, поражения электрическим током.
- Навыками предотвращения последствий аварий при обращении с насосным оборудованием.
- Средствами защиты при взаимодействии с насосным оборудованием, отвечающим за защиту здоровья и жизни персонала в условиях среды, в которой осуществляется взаимодействие с насосным оборудованием.
- профессиональными знаниями, пройти специальную подготовку и инструктаж, по работе с насосным оборудованием и техникой безопасности.

### **3. Транспортировка и хранение**

Насосное оборудование необходимо транспортировать, обеспечив устойчивое положение на опорах тары и надежное крепление к ним во избежание соскальзывания насоса во время транспортировки. Специальная тара для транспортировки должна обеспечивать устойчивое положение, надежное крепление изделия, защиту от механических повреждений, а также удобство и надежность при погрузочно-разгрузочных работах. Хранение насоса допускается только в специальной таре, которая обеспечивает устойчивое положение, надежное крепление, защиту от механических повреждений, а также в условиях, которые предохранят его от влаги и промерзания сверх установленных норм хранения. Температура хранения агрегата насосного от -10°C до +40°C.

Транспортные средства (в том числе автомобили) должны быть проверены на грузоподъемность, общий вес поставляемого оборудования указан в паспорте изделия.

Необходимо следить за тем, чтобы груз не смещался в процессе перевозки.

Грузоподъемность каната должна быть в состоянии выдержать вес поднимаемого груза, значение веса единицы поставки указано в паспорте изделия.

#### **Подъемное положение**

На рисунке №1 показано положение подъема упаковочной коробки и всего насоса.

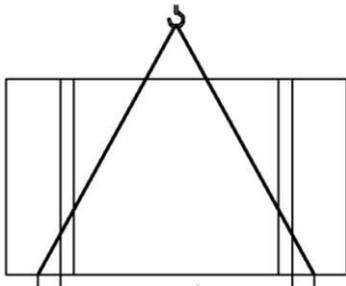
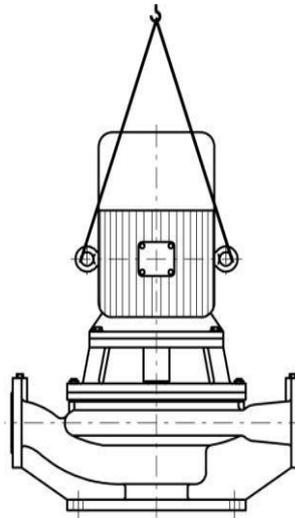


Рис. №1



#### 4. Приемка насоса

Когда насос получен, его следует визуально осмотреть на наличие повреждений, вызванных транспортировкой или обращением с ним. Основные пункты, которые необходимо проверить:

- Не сломаны ли детали: включая двигатель, опоры насоса, фланцы и т. д.
- Имеются ли на валу явные выпуклости и изгибы.
- Имеются ли повреждения деталей: винт подъемного кольца согнут или повреждена распределительная коробка двигателя и т. д.
- Комплектность деталей: проверьте комплектность деталей, комплектность сопроводительной документации (сертификата соответствия, паспорта изделия, руководства и т. д.)

В случае обнаружения повреждений или недостачи, пожалуйста, своевременно сообщите об этом сервисному представителю компании в месте приобретения насосного оборудования.

#### 5. Хранение (длительное хранение)

Срок хранения центробежных насосов, которые невозможно установить сразу после прибытия на объект, зависит от способа упаковки (методы хранения/консервации приведены ниже).



Чтобы избежать образования конденсата и непрерывной коррозии (особенно межкристаллитной), следует выбирать сухое помещение, где постоянная температура и место хранения не подвержено свободному падению предметов и ударам. Если помещение для хранения насоса влажное, перепады температуры большие, присутствует кислотно-щелочная среда и загрязненная среда, впускной и выпускной фланцы насоса должны быть надежно защищены.

Если пользователю необходимо хранить его в течение длительного времени без использования/эксплуатации или резервного дублирования на рабочей станции, необходимо учитывать следующие пункты:

1) Насос должен храниться в чистом, сухом месте, где температура окружающей среды изменяется медленно, и должны быть приняты меры для предотвращения контакта с водяным паром, пылью.

2) Также необходимо предотвратить столкновения с посторонними предметами. Рекомендуются следующие меры:

- Убедитесь, что всасывающий и нагнетательный патрубки насоса закрыты уплотнениями, чтобы предотвратить попадание посторонних предметов в камеру насоса.
- Устройство должно быть накрыто подходящим покрытием для защиты от дождя, солнца и пыли.

Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию вертикальных центробежных насосов серии NLG



Если детали насоса соприкасались с перекачиваемой средой до официального ввода насоса в эксплуатацию, их необходимо очистить и высушить.



Рабочая поверхность насоса, такая как защита вала насоса, уплотнительная поверхность фланца и поверхность сопряжения трубопровода, должна избегать столкновений и повреждений.

## 6. Применение

Насосы серии NLG используются для транспортировки чистой воды и других растворов с физическими и химическими свойствами, сходными с чистой водой. Он подходит для промышленного и городского водоснабжения и дренажа, водоснабжения под давлением для высотных зданий, кондиционирования воздуха и циркуляции холодильной техники, повышения давления в трубопроводах для жидкости на большие расстояния, противопожарного водоснабжения, сельскохозяйственный дренаж и ирригация, а также производство.

Транспортировка жидких сред в таких областях, как производственные процессы, также часто используется в сочетании с оборудованием для пожаротушения или систем стабилизации жизнедеятельности.

## 7. Описание серии насосов

Насосы серии NLG являются моноблочными, состоящими из стандартного асинхронного электродвигателя и насосной части, соединенных между собой переходным фланцем. Входной и выходной патрубки имеют одинаковые диаметры и расположены на одной линии («in-line»). Уплотнение вала – торцовое одинарное неразгруженное, уплотнение насосной камеры – уплотнительное кольцо круглого сечения. Вал ротора насоса и вал ротора электродвигателя жестко соединены посредством специальной соединительной муфты. Радиальные и осевые нагрузки воспринимают подшипники электродвигателя. Конструкция насоса позволяет производить техническое обслуживание (вплоть до полной разборки) без полного его демонтажа из трубопровода. Более детально конструкция насосов серии NLG показана ниже на «Видах в разрезе».

### Обозначение модели:

Пример: NLG50/130A

NLG — одноступенчатый вертикальный центробежный насос одностороннего всасывания серии NLG.

50—диаметр входа и выхода насоса (мм)

130—Номинальный диаметр рабочего колеса (мм)

A—первый срез наружного диаметра рабочего колеса

### Характеристики производительности насоса

Диаметр на выходе: DN50~350мм

Диапазон расхода: ~1600 м<sup>3</sup>/ч

Диапазон головы: ~ 135 м

Рабочее давление: 1,6 МПа (до 2,5 МПа для особых нужд)

Температура среды: -10°C~85°C (если необходимо расширить диапазон рабочих температур перекачиваемой жидкости, просим вас связаться с нашими представителями, мы обязательно найдем подходящее для вас решение).

Наименование	Материал детали
Корпус насоса, крышка насоса	HT250, QT450-12, C95200, SS304, SS316
Рабочее колесо (Крыльчатка)	HT250, QT450-12, C95200, SS304, SS316
Фланец переходной	HT250
Вал	40Cr, SS420, SS431
Уплотнительное кольцо	HT250, C95200, SS304, SS316

Примечание: при необходимости оборудование может изготавливаться и комплектоваться деталями, состоящими из других элементов, не входящих в данную таблицу, в соответствии с требованиями Клиента. Для получения более подробной информации обратитесь к Представителю изготовителя.

## 8. Конструктивные особенности

Конструкция компактна, вал насоса устанавливается непосредственно на вал двигателя, он имеет соосность, и коррекция соосности не требуется перед запуском насоса. Насос обладает такими преимуществами, как высокая точность, бесперебойная работа и отсутствие утечек. Во время технического обслуживания детали ротора насоса можно извлечь сверху, а впускной и выпускной патрубки насоса разбирать не нужно. Входные и выходные отверстия насоса расположены на одной горизонтальной линии, а входные и выходные диаметры одинаковы, что позволяет устанавливать насос непосредственно в трубу подобно клапану на любом участке трубопровода.

## 9. Элементы насоса

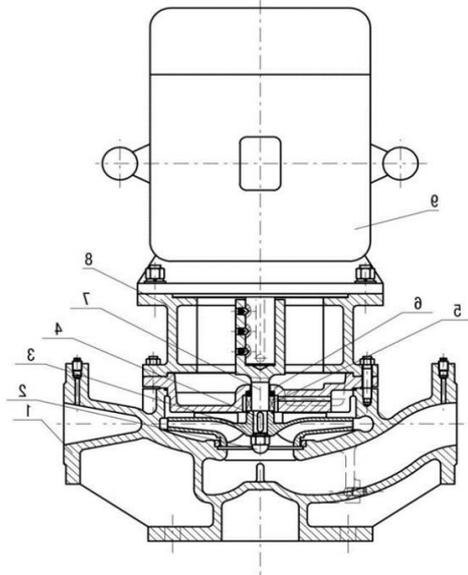
**Корпус насоса:** опорная конструкция основания, спиральная улитка, входной и выходной фланцы могут быть просверлены в соответствии с метрической или американской системой.

**Рабочее колесо:** Закрытое рабочее колесо, разработанное с использованием превосходной гидравлической модели для обеспечения производительности и эффективности насоса, а также для проведения испытаний на динамическую балансировку.

**Уплотнения вала:** при заказе можно укомплектовать насос применив как заводские высококачественные торцевые уплотнения, так и уплотнения от других производителей, при необходимости также можно использовать набивку.

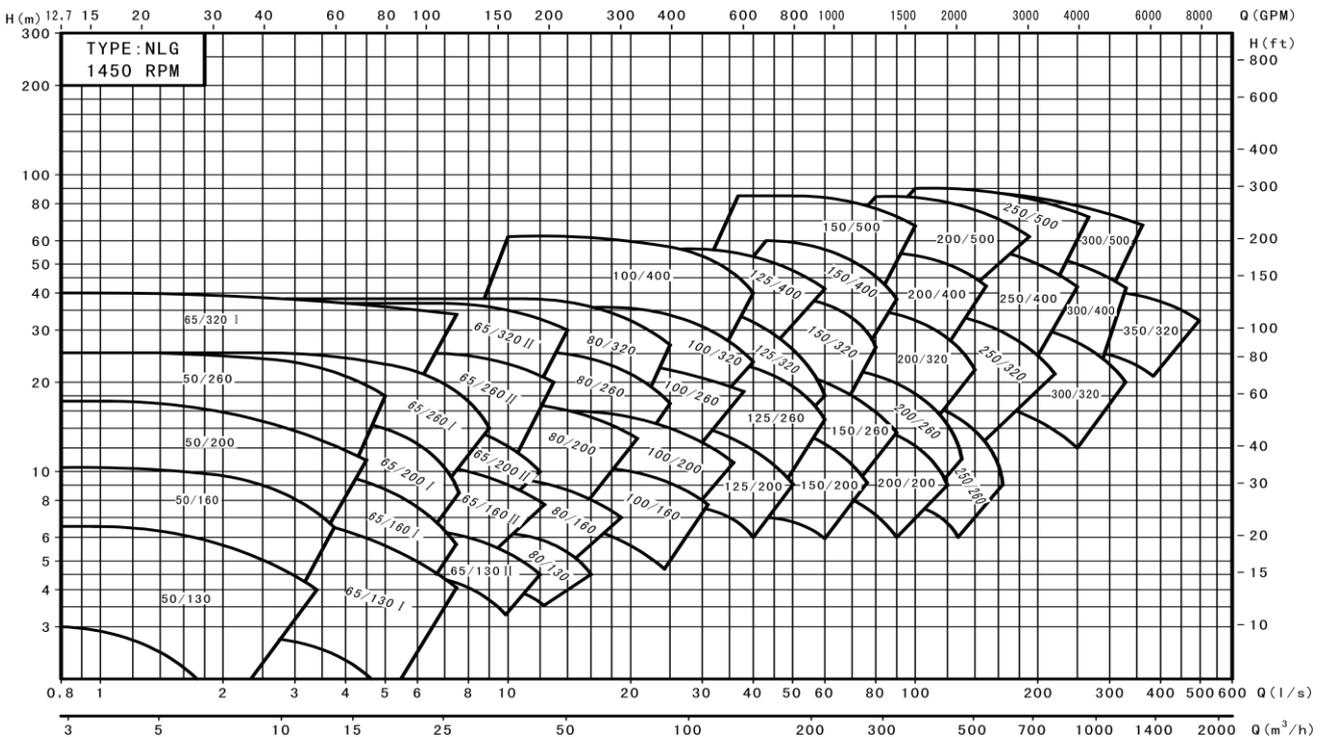
Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию вертикальных центробежных насосов серии NLG

## Структурная схема насосов серии NLG (Вид в разрезе)



- |                                    |                        |
|------------------------------------|------------------------|
| 1. Корпус насоса                   | 6. Крышка насоса       |
| 2. Стопорная гайка рабочего колеса | 7. Вал насоса          |
| 3. Рабочее колесо                  | 8. Соединительная рама |
| 4. Ключ                            | 9. Двигатель           |
| 5. Механическое уплотнение         |                        |

## Диапазон рабочих характеристик с двигателем 1450 оборотов в минуту



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

Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию вертикальных центробежных насосов серии NLG

- при высокой температуре перекачиваемой жидкости;
- когда фактический расход значительно превышает расчетный; - если вода всасывается через протяженные трубопроводы;
- когда значительное сопротивление на входе (фильтры, клапаны и т.д.);
- при низком давлении в системе. Для исключения кавитации необходимо убедиться, что давление на входе в насос больше минимального (по манометру перед напорным (входным) патрубком).

В случае, если всасывание жидкости происходит из резервуара, установленного ниже уровня насоса, то максимальная высота подъема рассчитывается по формуле:

$$H = P_b \times 10,2 - NPSH - H_f - H_v - H_s, \text{ где:}$$

$P_b$  (бар) – барометрическое давление (на уровне моря может быть принято 1 бар);

$NPSH$  (м) – параметр насоса, характеризующий всасывающую способность (может быть получен по кривой  $NPSH$  при максимальной подаче насоса);

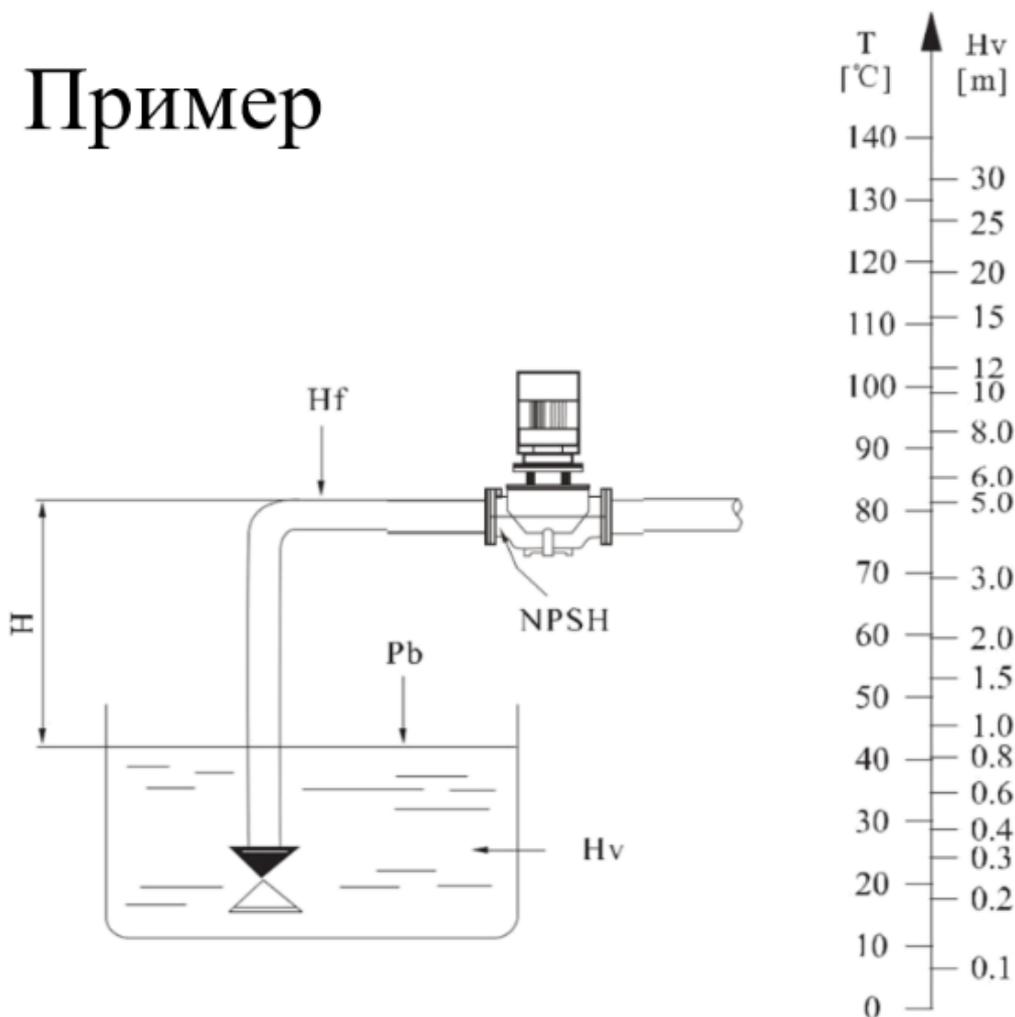
$H_f$  (м) – суммарные гидравлические потери напора во всасывающем трубопроводе при максимальной подаче насоса;

$H_v$  (м) – давление насыщенных паров жидкости (может быть получено по диаграмме давления насыщенных паров, где  $H_v$  зависит от температуры перекачиваемой жидкости  $T_{ж}$ );

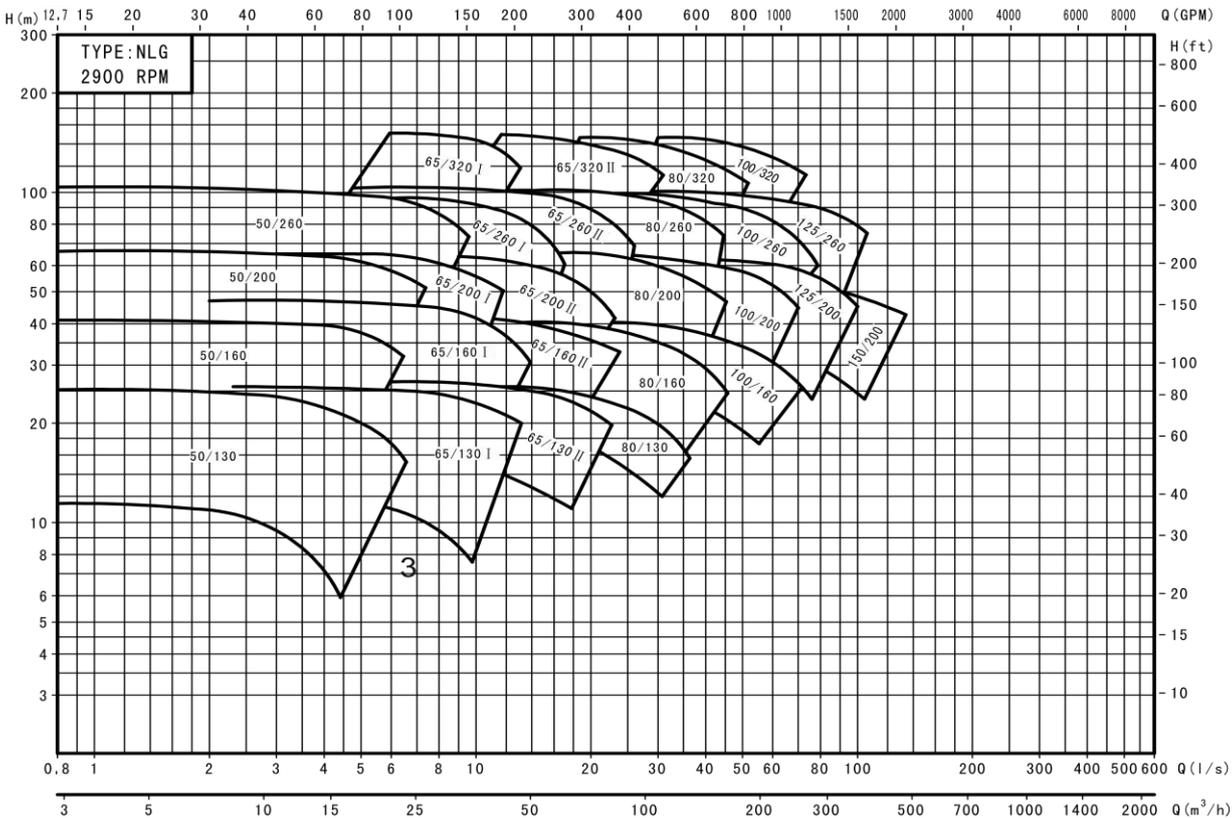
$H_s$  (м) – запас = 0,5 столба жидкости.

Если рассчитанная величина  $H$  отрицательна, то уровень жидкости должен быть выше уровня установки насоса.

## Пример



Диапазоны рабочих характеристик с двигателем 2900 оборотов в минуту  
Диапазоны рабочих характеристик



## 10. Установка

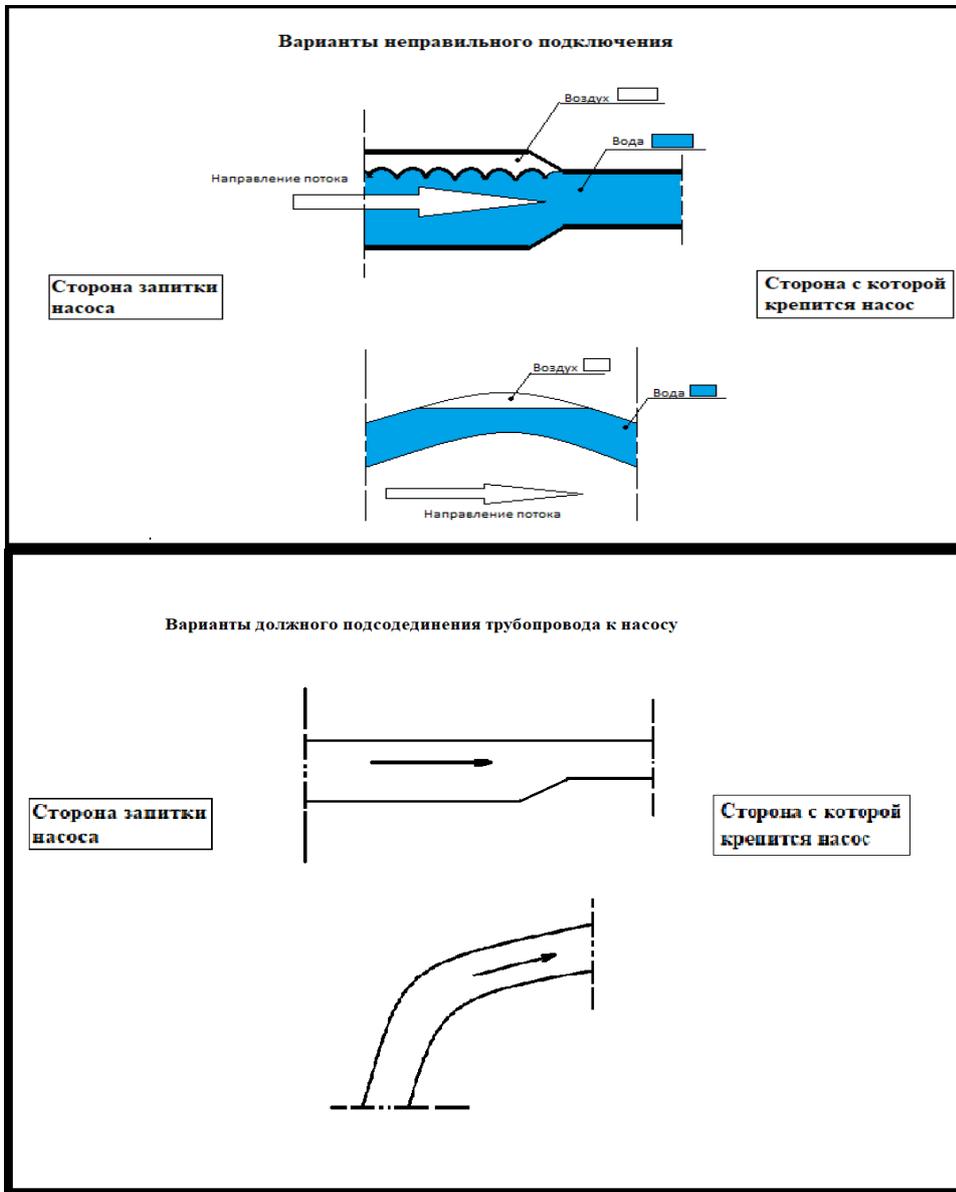
Трубопровод должен иметь достаточную опору для того, чтобы трубопровод не мог создавать изгибающий момент или давление из-за теплового расширения, вызванного весом трубопровода, или тепла, передаваемого фланцем насоса (можно установить компенсатор), и фланец трубопровода должен быть надежно подсоединен к насосу. Фланцы должны быть расположены параллельно.

Чтобы не создавать излишнее сопротивление насосу, прокладки, используемые при фланцевом соединении, должны быть установлены правильно.

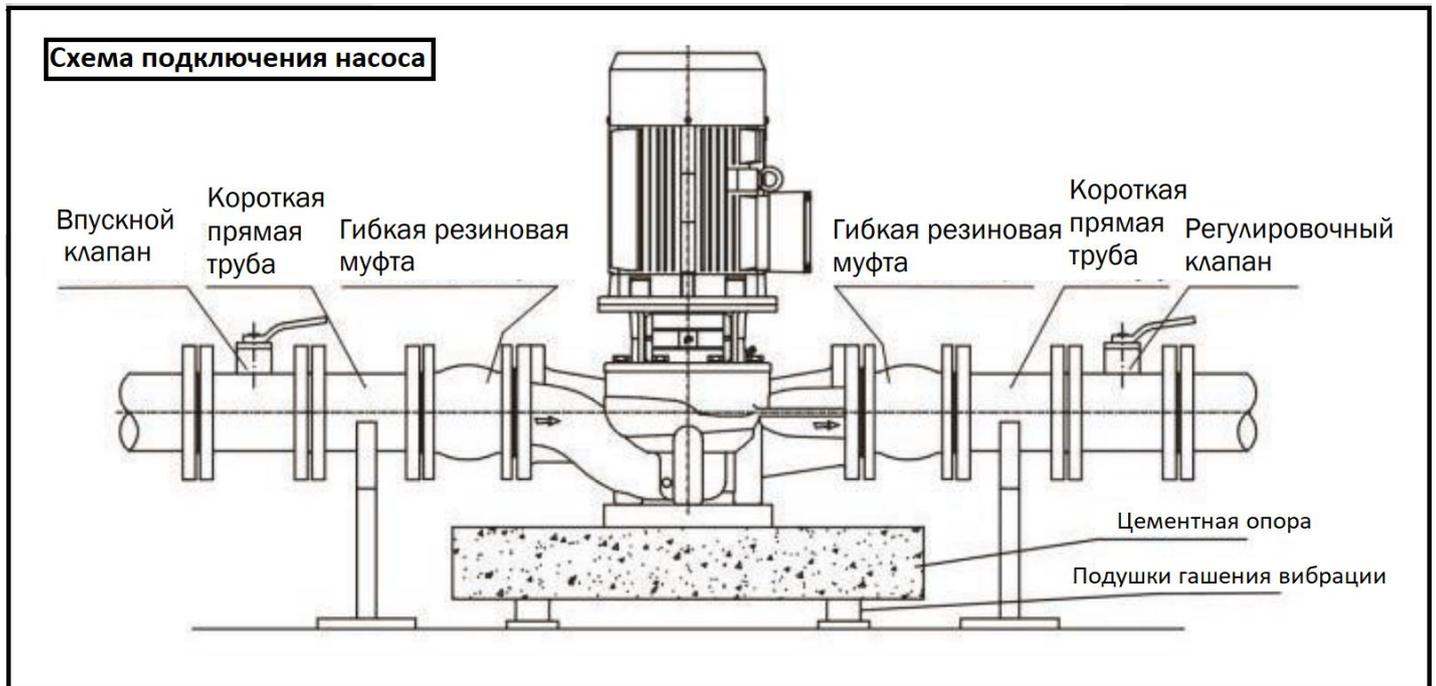
Следует избегать резкого уменьшения площади поперечного сечения трубы или сопротивления колена трубы, особенно на всасывающем конце.

 «Явление гидроудара» часто возникает после остановки насоса, поэтому рекомендуется установить на трубопроводе устройство обратного клапана для предотвращения обратного течения.

При установке труб необходимо следить, чтобы отложения не скапливались в нижней части насоса, также необходимо следить за тем, чтобы в трубах не скапливался воздух, особенно в приемной трубе (см. рисунок ниже).



Если очистка и техническое обслуживание насоса и труб будет проводиться регулярно, с двух сторон необходимо установить клапаны, которые предотвращали бы высушивание системы. В случае если мощность двигателя  $\leq 4$  кВт и трубы трубопровода имеют необходимый запас прочности (способны выдержать вес агрегата насосного), агрегат можно закрепить на трубах без установки его на фундамент. Если мощность электродвигателя больше 4 кВт, под него необходимо поместить бетонную основу или другую, устойчивую к вибрациям, опору, как показано на рисунке ниже. Такую опору можно использовать для насосов с электродвигателем, мощностью менее 3 кВт. - размер напорной трубы и входного патрубка насоса должны соответствовать для обеспечения необходимого давления.



**!** Если краны полностью закрыты, насос нельзя включать, т.к. это может привести к повышению температуры, испарению жидкости, повреждению проточной части или уплотнения насоса. Перед тем, как запускать насос, необходимо полностью открыть краны, открыть немного выпускной клапан, при этом поток должен составлять 10% от номинального, которое указано на заводской табличке насоса. Также не допускайте падения напора, при низкой пропускной способности жидкости через насос, в момент стабильных значений вращения крыльчатки, жидкость в системе насоса и прилегающих трубопроводах будет нагреваться тем самым приводить к увеличению оборотов крыльчатки, нагреву компонентов насоса, с последующим испарением жидкости в системе и дальнейшему выходу из строя оборудования.

В случае установки нескольких насосов, каждый насос должен иметь отдельную линию всасывания, за исключением резервного насоса. Желательно чтобы впускная труба была как можно более короткой и прямой, чтобы избежать лишних изгибов. При необходимости используйте изгиб большого радиуса.

Запорный клапан на всасывающем трубопроводе не должен располагаться слишком близко ко входу насоса, чтобы избежать турбулентного поступления среды в камеру насоса. Выпускная труба должна быть оснащена обратным клапаном и задвижкой. Обратный клапан может предотвратить гидроудар при остановке насоса, а также избежать излишнего давления на компоненты насоса. Используйте задвижку при регулировке работы, запуске или остановке насоса.

Минимальный расход в зоне локальной нагрузки (когда работа насоса близка к нулевому расходу) насос передает почти всю энергию в виде тепловой энергии перекачиваемой среде. Если этот расход меньше определенного минимального значения, жидкость будет нагреваться до тех пор, пока не испарится, что приведет к серьезному повреждению рабочего колеса и уплотнительного кольца, в последствии к окончательному разрушению насоса, а также к разрушению механических уплотнительных деталей. Чтобы избежать этого явления, необходимо настроить устройство регулирования минимального расхода таким образом, чтобы расход всегда был больше минимального значения расхода. Устройство, способное обеспечить стабильную работу при небольших расходах при закрытом выпускном клапане, должно быть установлено близко к выпускному отверстию насоса. Следующие устройства были проверены на практике :

1) Автоматический обратный клапан сброса: когда расход снижается до минимального, линия регулирования малого расхода может быть автоматически открыта, и малый расход может регулироваться частичным дросселирующим элементом. Противоположное произойдет, когда расход увеличится.

Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию вертикальных центробежных насосов серии NLG

Автоматический обратный клапан слива непосредственно подсоединен фланцем к линии регулирования малого расхода.

2) Перепускной патрубков постоянного расхода: установите перепускной патрубок для коробки источника всасывания на трубопроводе между выходным фланцем насоса и выпускным клапаном, а на перепускной трубе установлен дроссельный клапан для регулировки расхода. Таким образом, поток можно регулировать, когда выпускной клапан открыт, но в то же время это также снижает эффективность насоса. Необходимо серьезно обдумать, какой метод с постоянной перепускной трубой и автоматическим обратным выпускным клапаном является более экономичным.



Производитель не поставляет насос с регулированием минимального расхода, он должен быть подготовлен пользователем.

Линия регулирования минимального расхода, как правило, должна быть направлена насосом обратно во всасывающую трубу. Для облегчения установки и технического обслуживания на трубопроводе с минимальным расходом должен быть установлен запорный клапан, но перед использованием трубопровода запорный клапан следует закрыть. Если несколько насосов работают параллельно и линия минимального расхода подключена к общему резервуару для воды высокого уровня, то к каждой трубе необходимо добавить обратный клапан.

## 11. Подключение к источнику питания и необходимые защитные устройства

Насосный агрегат будет подключаться к источнику питания при помощи кабелей соответствующего электродвигателю номинала. Насосный агрегат всегда должен иметь защитные устройства в соответствии с требованиями стандартов (EN 809 и/или EN 60204-1), а также национальными нормами страны, в которой используется насос. Независимо от норм стран, при подключении к сети питания насос должен быть дооснащен следующими защитными устройствами соответствующих параметров насоса номиналов: - аварийный выключатель - предохранитель (в качестве устройства, отключающего (изолирующего) электропитание, а также такими как защита от перегрузок сети) - защита от перегрузок электродвигателя.



Подключение к электропитанию подключение к источнику электропитания должно проводиться квалифицированным специалистом!



Во избежание удара электрическим током не открывать распределительную коробку не отключив электропитание!

Чтобы убедиться, что электродвигатель подходит под характеристики электросети, необходимо замерить поступающее напряжение, убедившись, что его значения соответствуют параметрам насосного оборудования, количество фаз совпадает, затем подключить кабеля электродвигателя, как показано заводской табличке электродвигателя.

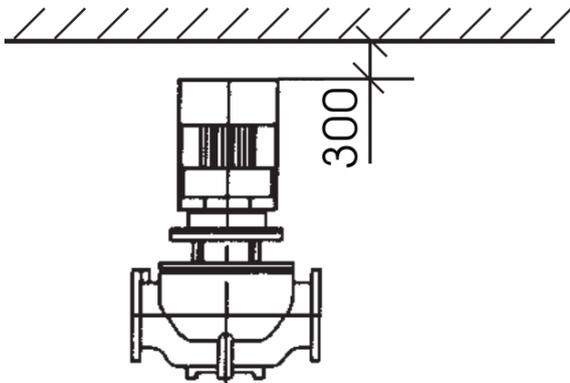
Электродвигатель должен иметь быстрый и эффективный пускатель, чтобы исключить повреждения от недостатка фазы, нестабильного напряжения или перегрузки. Электродвигатель также должен быть надежно заземлен. Насосы должны устанавливаться в местах с достаточным охлаждением для электродвигателя. Температура охлаждающего воздуха не должна превышать 40°C. Если насосы установлены на открытом воздухе, они должны быть защищены конструкцией уберегающей от попадания на них влаги (находиться под навесом или конструкцией, имеющей кровлю), которое предохраняло бы их электрические компоненты от попадания воды.

Для удобства обслуживания над насосными агрегатами должно оставаться достаточно пространства: минимум 300мм для агрегатов с мощностью двигателя до 5,5кВт; минимум 1000мм для насосов с мощностью двигателя равной и более 5,5кВт.

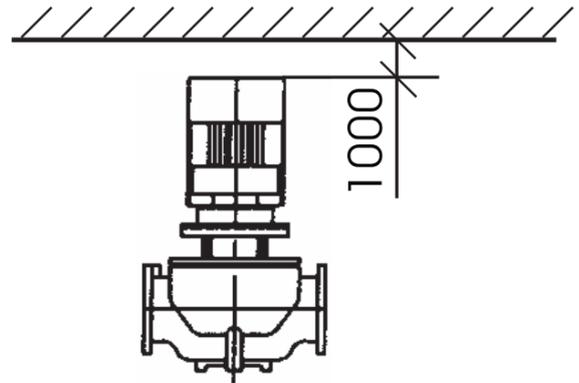
Рабочее пространство для обслуживания насоса

Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию вертикальных центробежных насосов серии NLG

Для мощности < 5,5кВт



Для мощности ≤ 5,5кВт



*Примечание: желательно делать запас верхнего пространства для удобства обслуживания и эксплуатации насосов.*

В верхней части электродвигателя должна быть пространство для обеспечения хорошей вентиляции воздухом или специальным приспособлением. Если насос используется для перекачки легко замерзающей при 0°C жидкости, должна быть предусмотрена возможность для использования нагревательных приборов.

Если конструкцией электродвигателя агрегата насосного предусмотрена дополнительная смазка подшипников (имеются тавотницы) так как это указано на фото ниже, его необходимо смазывать через каждые 5000 часов работы, если иное не указано в паспорте самого электродвигателя.



Фотография тавотницы

Перед запуском насоса проверьте следующее:

- электропроводка пускового оборудования электродвигателя соединена правильно, а напряжение, число фаз и частота соответствуют требованиям, указанным на заводской табличке электродвигателя;
- Вспомогательное оборудование работает (например: герметичный источник давления), клапан на вспомогательном трубопроводе и манометр выходного давления;
- Впускной и выпускной трубопроводы насоса чистые, в трубопроводах нет мусора;
- Быстро включите и выключите двигатель и наблюдайте, соответствует ли направление вращения направлению стрелки на поворотной пластине (Если смотреть со стороны двигателя, насос вращается по часовой стрелке).
- Проверить все элементы управления - убедиться в их исправной работе. Если насос управляется с помощью реле давления, проверить и настроить стартовое давление и давление остановки.

Запуск (максимальная частота запуска 12 раз/час)

Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию вертикальных центробежных насосов серии NLG

Рекомендуется запускать насос следующим образом:

- Закройте выпускной клапан и другие клапаны на выпускной трубе.
- Полностью откройте все клапаны на входной трубе.
- Всасывающая камера насоса заполнена жидкостью и жидкость может быть отведена через выпускное устройство.

Заполнить насос водой, используя инверсивную систему наполнения (систему с обратным клапаном). Закройте выпускной клапан (клапан слива рабочей жидкости) в нижней части насоса, открутите винт воздушного клапана на верхней части насоса и открывайте стопорный клапан напорного трубопровода медленно, до тех пор, пока постоянный поток воды не будет идти через винт воздушного клапана насоса. Затем закрутите винт воздушного клапана. Полностью откройте стопорный клапан на впускном трубопроводе.



Не запускайте насос до тех пор, пока он не был полностью заполнен водой и провентилирован!



Необходимо проявлять особенную осторожность при работе с горячей водой, агрессивными жидкостями, используемыми в процессе перекачки.



Если уплотнение вала водяного насоса является механическим, сухое вращение категорически запрещено.

Запустите двигатель. Когда насос достигает номинальной скорости, проверьте, является ли манометр на выходе нормальным и стабильным, в противном случае проверьте герметичность впускной трубы. После того, как манометр на выходе покажет нормальное и стабильное состояние, медленно откройте выпускной клапан.

В случае обнаружения нижеперечисленных явлений во время работы насоса, его следует немедленно остановить, а затем перезапустить после устранения неполадок.

- 1) Жидкость не сливается, сливается недостаточно или мало жидкости.
- 2) Давление, указанное на заводской табличке, не может быть достигнуто.
- 3) Возрастает давление на выходе, в то время как напор не увеличивается.
- 4) Перегрузка по току двигателя не может быть уменьшена за счет регулировки выходной задвижки.



Необходимо избегать возникновения перегрузок, так как серьезные механические повреждения, вызванные перегрузкой, приведут к повреждению компонентов.

Перегрузка произойдет, если насос будет работать за пределами своего рабочего диапазона, например:

- Превышена максимально допустимая скорость
- Превышение максимально допустимого входного давления
- Превышение максимально допустимой температуры
- Давление выше или ниже рабочего диапазона насоса
- Работа без прокачки корпуса насоса
- Работа с закрытым впускным клапаном (сухой ход)
- Работа с материалами деталей насоса, не подходящими для перекачиваемой среды
- Работа с неправильной смазкой подшипника или смазочных материалов



Вышеуказанные методы эксплуатации и другие неправильные методы эксплуатации могут привести к серьезному повреждению насоса и другого оборудования. Мусор или горячие, коррозионные и

Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию вертикальных центробежных насосов серии NLG

токсичные среды, вызванные взрывом компонентов, находящихся под давлением, могут нанести ущерб людям или окружающей среде. Серьезные опасности для окружающей среды, которые в случае их возникновения могут привести к летальному исходу.

## 12. Эксплуатация

Во время работы насоса необходимо регулярно проверять следующие элементы, и при обнаружении какой-либо ненормальной ситуации его следует остановить для проверки:

- 1) Ток двигателя не должен превышать номинальный ток двигателя, иначе двигатель перегреется и сократит срок службы двигателя.
- 2) Рабочий расход насоса не ниже 30 % от расхода, указанного на паспортной табличке.
- 3) При работающем насосе проверьте температуру подшипников, обычно температура подшипников не превышает 75°C.

### Управление насосом

Осмотр головы

Проверка напора особенно важна при первом запуске насоса:

(1) Определите скорость

(2) Вычислите значение разности давлений между выходом и входом (вычтите значение манометра на входе из значения манометра на выходе)

Рассчитанное значение перепада давления преобразуется в напор в соответствии с формулой. Преобразованный напор должен соответствовать указанному на заводской табличке насоса при заданной скорости.

Преобразуйте рассчитанную разницу давлений в напор по следующей формуле, и преобразованный напор должен соответствовать указанному на паспортной табличке насоса при заданной скорости.

Значение головы является постоянным.

$$H(m) = \frac{P(bar) \times 10200}{\rho \left(\frac{Kg}{m^3}\right)} = \frac{P(MPa) \times 10200}{\rho \left(\frac{Kg}{m^3}\right)}$$
$$P(bar) = \frac{H(m) \times \rho \left(\frac{Kg}{m^3}\right)}{10200}$$

В формуле: H — подъем насоса (м)

P — перепад давления, перепад давления равен значению манометра на выходе насоса минус значение манометра на входе насоса.

$\rho$  — Плотность транспортируемой среды.  $\left(\frac{Kg}{m^3}\right)$

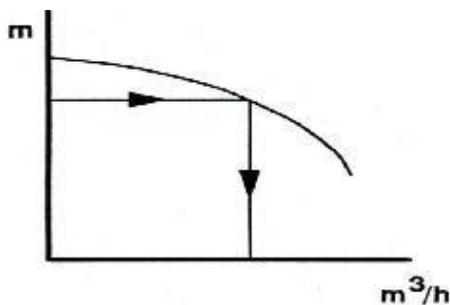
(3) Значение перепада давления не должно быть ниже значения, полученного из приведенной выше формулы, в противном случае будет превышен максимально допустимый расход, двигатель будет перегружен или давление на входе насоса будет ниже требуемого минимального значения.

Проверка расхода

Расход может быть определен по кривой производительности насоса и ранее рассчитанному напору (м).

По оси ординат кривой производительности найдите расчетное значение напора и проведите горизонтальную линию через эту точку. Пересечение горизонтальной линии и кривой

Значение по оси абсцисс (горизонтальная ось), соответствующее точке, является определяемым расходом (см. рисунок ниже).



### 5.5. Выключение

Для отключения насоса рекомендуется выполнить следующие действия:

- 1) Медленно закройте выпускной клапан. Избегайте попадания жидкости под высоким давлением из выпускного трубопровода обратно в корпус центробежного насоса после остановки насоса, так как рабочее колесо вращается на высокой скорости и это может привести к аварии.
- 2) Закройте задвижку манометра входного трубопровода и задвижку манометра выходного трубопровода.
- 3) Отключите питание двигателя водяного насоса. В то же время обратите внимание на то, плавно ли и медленно ли останавливается ротор.
- 4) Если имеется линия закалки, то линия охлаждения также должна быть закрыта.
- 5) Закройте клапан на вспомогательном трубопроводе (если таковой имеется), но клапан охлаждающей воды должен быть закрыт после охлаждения насоса.
- 6) Если температура окружающей среды ниже 0 °С, жидкость в насосе следует слить, чтобы избежать замерзания и растрескивания. При необходимости вы можете воспользоваться насосом, так как у него есть некоторые защитные меры.
- 7) Если работа насоса прекращена на длительное время, его следует разобрать, смазать маслом и упаковать для хранения.

## 13. Техническое обслуживание

Общий обзор:

- 1) Ежедневное техническое обслуживание насоса очень важно. Хорошее ежедневное техническое обслуживание может привести к аварийной остановке насоса. Рекомендуется проводить ежедневное техническое обслуживание в соответствии с таблицей ниже.

РАЗ В НЕДЕЛЮ	Проверьте уплотнение вала на наличие утечек. Проверьте вибрацию насоса. Проверьте величину изменения напора в соответствии с номинальным расходом
РАЗ В МЕСЯЦ	Проверьте уплотнение вала и при необходимости замените его. Проверьте вал Проверьте затяжку компрессионных болтов.
РАЗ В ГОД	Проверьте износ вращающихся деталей. Проверьте зазор между уплотнительным кольцом.

- 2) Во время использования насоса следует проверять плавность хода и вибрацию насосного агрегата.
- 3) Обратите внимание на шум во время нормальной работы, если наблюдается вибрация, ненормальный шум или другие неисправности. Все насосы должны быть немедленно остановлены, чтобы выявить и устранить причину поломки.
- 4) Резервные насосы следует время от времени запускать, чтобы гарантировать, что они могут быть введены в эксплуатацию в любое время.

Руководство по установке, эксплуатации и техническому обслуживанию вертикальных центробежных насосов серии NLG

## Техническое обслуживание уплотнения вала

Все уплотнения вала вертикальных насосов NLG являются механическими уплотнениями: механические уплотнения обычно имеют небольшую утечку в среднем 3~5мл/ч,

По-прежнему необходимы специальные инструкции относительно утечек через уплотнение, количество утечек через уплотнение зависит от многих различных факторов:

- перекачиваемая среда
- температура
- и т. д.

При большой утечке герметизирующей жидкости можно сделать вывод, что уплотнение повреждено, и его следует немедленно отремонтировать. Не следует эксплуатировать устройство при поврежденных деталях. Поврежденные детали должны быть заменены. Рекомендуется, чтобы вспомогательные уплотнения (например, уплотнительные кольца) заменялись вместе с динамическим и статическим кольцами одновременно.

## Разборка и сборка насоса

Принципы, которым следует следовать:

- 1) Когда трубопроводный насос разобран, нет необходимости разбирать трубопровод
- 2) Разборка и сборка насоса должны выполняться профессиональным техническим персоналом.
- 3) Запишите последовательность разборки компонентов насоса.
- 4) Если уплотнение является механическим, то при разборке и сборке необходимо соблюдать особую осторожность, чтобы предотвратить повреждение динамического и статического колец.
- 5) При замене уплотнительного кольца или прокладки корпуса насоса размеры и технические характеристики старого и нового уплотнительных колец, и прокладки должны совпадать с оригинальными.

Подготовка к демонтажу насоса:

- 1) Закройте впускной и выпускной клапаны и не позволяйте открывать клапаны без разрешения.
- 2) Двигатель остановлен и отключен от источников электрического тока.

 Если перекачивалась агрессивная жидкость (при контакте с которой можно получить травмы или ожоги), то насос следует обязательно промыть, чтобы избежать травм и негативных для здоровья человека последствий.

Разборка компонентов насоса:

1) Разборка рабочего колеса:

- Отвинтите соединительную раму и болты на корпусе насоса; используйте стальные транспортировочные кольца, чтобы повесить кольца с обеих сторон двигателя, а затем медленно установите двигатель. Во избежание повреждения насоса, пол должна быть покрыт деревянными подкладками.
- Отвинтите и снимите гайку рабочего колеса (крыльчатки);
- Снимите рабочее колесо.

2) Снятие соединительной рамы и вала:

- Снимите механическое уплотнение с помощью специального инструмента.
- Сначала отвинтите крышку насоса и соединительные болты, а затем открутите болты соединительной рамы и двигателя. Затем соединительную раму можно разобрать.
- Нижний вал можно разобрать, отвинтив установочные винты вала насоса и вала двигателя с помощью шестигранной головки.

## **Сборка насосного оборудования осуществляется в обратном порядке относительно разборки! Проверка центробежного насоса**

### Проверка рабочего колеса

Если на рабочем колесе обнаружен один из следующих дефектов, его следует заменить.

- 1) На поверхности появляются глубокие трещины или лопасти открытого рабочего колеса сломаны.
- 2) Из-за коррозии на поверхности появилось больше отверстий для песка или перфорации.
- 3) Стенка колеса значительно тоньше из-за коррозии, что влияет на механическую прочность.
- 4) На входе в рабочее колесо наблюдается более серьезный износ, и его трудно отремонтировать.
- 5) Рабочее колесо деформировано.

При нормальных обстоятельствах рабочие колеса из меди или стали (включая нержавеющую сталь) не перфорируются в течение длительного времени, и можно использовать латунные или стальные сварочные электроды (для сварки нержавеющей стали) Используется способ накладной сварки. Если царапины или частичный износ на входе в крыльчатку не слишком серьезны, ее можно отполировать наждачной бумагой, если позволяет толщина.

### Осмотр корпуса насоса

В процессе эксплуатации корпуса насоса часто появляются трещины из-за механического воздействия или термического воздействия. Используйте ручной молоток, чтобы слегка постучать по насосу во время осмотра.

Если слышен прерывистый хриплый звук, это говорит о том, что корпус насоса имеет трещины, и при необходимости их можно найти с помощью увеличительного стекла. После обнаружения трещины ее можно залить керосином, высушить поверхность и нанести слой белого порошка, затем слегка постучите по корпусу насоса ручным молотком, чтобы керосин попал в трещины.

Вибрация и просачивание, пропитывание белого порошка, таким образом показывая четкую черную линию, чтобы определить направление и длину трещины.

Если трещина появилась в месте, находящемся под давлением, следует провести ремонтную сварку, а также можно использовать для ремонта эпоксидную смолу. Если трещина появилась в месте, не находящемся под давлением, там, где нет силы и герметизирующего эффекта, на обоих концах трещины можно просверлить небольшое круглое отверстие диаметром 3 мм, чтобы устранить местную концентрацию напряжения. Для предотвращения расширения трещин, если корпус насоса не имеет ремонтного значения, его следует заменить.

### Осмотр ротора

Визуальный осмотр вала насоса после разборки и промывки. При наличии одного из следующих обстоятельств его следует заменить:

- 1) Вал насоса треснул.
- 2) Поверхность сильно изношена или проржавела, и на ней появляются большие канавки, что влияет на механическую прочность вала.
- 3) Шпоночный паз сильно искривлен и расширен.

Проверьте, соответствует ли зазор между уплотнительным кольцом рабочего колеса. Измерьте зазор между уплотнительным кольцом крыльчатки: Измерив диаметр внешней окружности устья крыльчатки и внутренней окружности уплотнительного кольца, верхнее и нижнее, левое и правое положения соответственно, примите среднее значение, половина разницы составляет зазор между ними, если зазор слишком большой, его необходимо устранить.

*Способ устранения зазора между уплотнительным кольцом и устьем крыльчатки таков:*

Наружный диаметр горловины полируется, а затем оснащается подходящим уплотнительным кольцом, встроенным в крышку впускного насоса.

### Возможные причины поломок их диагностика и решение

Неисправность	Причина	Решение
Электродвигатель не запускается	Неисправность ротора электродвигателя	Проверить обмотку ротора электродвигателя.
	Сгорели предохранители	Заменить предохранители
	Неисправность пускателя электродвигателя	Отремонтировать. При необходимости заменить.
	Контакты пускателя разъединены или плохо подключены	Проверить правильность и качество подсоединения контактов. Переподключить.
	Перегорел предохранитель прибора управления	Заменить предохранитель
	Общая поломка электродвигателя	Отремонтировать или заменить электродвигатель.
Электродвигатель останавливается при попытке его запустить	Неисправность ротора электродвигателя	Проверить ротор электродвигателя на целостность обмотки. При необходимости перемотать.
	Неисправность пускателя электродвигателя	Отремонтировать. При необходимости заменить.
	Плохо подсоединены электрокабели	Проверить подсоединение. Переподключить
	Кабели электродвигателя неисправны	Заменить кабели
	Насос заблокирован	Снять электродвигатель. Попробовать провернуть ротор от руки. При необходимости разобрать насос и устранить причину блокировки
	Настройки перегрузки слишком малы	Перенастроить систему защиты

Неисправность	Причина	Решение
Электродвигатель останавливается в процессе работы	Настройки перегрузки слишком малы	Перенастроить систему защиты
	Скачки напряжения	
	Давление на выходе слишком высокое	Открыть клапан на патрубке подачи
Пускатель электродвигателя в норме, но он не запускается	Кабель питания неисправен	Заменить кабель
	Сгорели предохранители	Заменить предохранители
	Пускатель агрегата не исправен.	Отремонтировать или заменить
	Контур системы управления не исправен	Проверить контур на целостность (прозвонить). Исправить
Вода качается с перебоями	Входное давление слишком низкое	Увеличить давление на входе
	Труба на входе заблокирована примесями	Очистить трубу на входе
	В насосе воздух	Провентилировать насос
Вода перекачивается не	Труба на входе заблокирована примесями	Очистить трубу на входе
	Неисправный обратный клапан	Отремонтировать или заменить клапан
	Напорная труба протекает	Отремонтировать трубу
	В напорной трубе воздух	Спустить воздух или переподключить трубопровод (см. требования к трубопроводу в руководстве)
	Ротор мотора вращается в обратную сторону	Проверить подключение электродвигателя. переподключить

Неисправность	Причина	Решение
Насос периодически останавливается	Большая разница давления в трубах, когда агрегат пускается или останавливается	Отрегулировать давление
	Фактическая скорость потока воды больше ожидаемой	Отрегулировать скорость потока (например, посредством клапана на входе)
	Электродвигатель был неправильно установлен	Переустановить электродвигатель
	Ротор электродвигателя резонирует с насосом	Отрегулировать
	Трубы, клапаны, фильтры заблокированы примесями	Очистить от примесей
	Прибор управления не исправен	Отремонтировать или заменить
Шум	В насосе нет воды	Заполнить насос водой и провентилировать
	Вал насоса установлен неправильно	Исправить
	Ротор электродвигателя резонирует с насосом	Отрегулировать
	Работу насоса блокируют примеси	Очистить от примесей
Насос периодически останавливается на длительное время (или резко останавливается)	После остановки в трубах сохраняется высокое давление	Отрегулировать
	Фактическая скорость потока воды больше ожидаемой	Отрегулировать скорость потока (например посредством клапана на входе)
	Детали насоса блокируются	Сделать ревизию насоса
	Трубы, клапаны, фильтры заблокированы примесями	Очистить от примесей
	Выпускная труба протекает	Отремонтировать
При выключении агрегат насосный работает в обратную сторону	Обратный клапан в трубе подачи не исправен	Отремонтировать или заменить
	Обратный клапан открыт на половину	Отремонтировать или заменить. Проверить на наличие сторонних предметов в клапане