

Гидравлические насосы - установка

Трубное соединение, которое не передает никаких напряжений и деформаций

Содержание

Предисловие

- 1. Область применения**
- 2. Нормативные ссылки**
- 3. Трубное соединение, которое не передает никаких напряжений и деформаций**
 - 3.1 Общие сведения**
 - 3.2 Допустимые нагрузки на патрубков**
 - 3.3 Подготовка**
 - 3.4 Монтаж трубопроводов без напряжений и деформаций**
 - 3.5 Окончательный осмотр**

Предисловие

В рамках задач, рассматриваемых подкомитетом 1.4 "Общие указания " и подкомитетом 1.5 "Одноступенчатые насосы со спиральным кожухом" Рабочей группы 1 "Центробежные насосы" области техники "Насосы " комитета по стандартам "Общее машиностроение" DIN в 1997г. было решено подготовить брошюру по стандарту VDMA с целью выдачи практически указаний по свободным от напряжения соединениям входных и выходных труб центробежных насосов.

1. Область применения

Данная брошюра по стандарту VDMA содержит технические требования на свободные от напряжения соединения систем трубопроводов установки у насоса. Подробные указания, а также допустимые отклонения для проверки свободных от напряжения соединений даны ниже.

2. Нормативные ссылки

Брошюра стандарта VDMA содержит технические требования, взятые из других публикаций по датированным или недатированным ссылкам. Эти нормативные ссылки приводятся в тексте в соответствующих местах, публикации указаны ниже. При наличии датированных ссылок последующие изменения или редакции этих публикаций относятся к данной брошюре стандарта VDMA, только в том случае, если они присоединены путем изменения или редакции. Если ссылка недатированная, то применяется последнее издание цитируемого издания.

DIN ISO 9905	Центробежные насосы, технические требования, Класс I DIN
ISO 5199	Центробежные насосы, технические требования, Класс II
DIN ISO 9908	Центробежные насосы, технические требования, Класс III
API 610 ISO 23 709	Центробежные насосы высокой производительности нефтехимической, химической и газовой промышленности
TRR 100	Технические правила, выпущенные в соответствии с техническими нормами на сосуды, работающие под давлением Нормы и правила на строительство трубопроводов, изготовленных из
DIN 2501, Лист 1	Присоединительные размеры фланцев:

3. Трубное соединение, которое не передает никаких напряжений и деформаций

3.1 Общие сведения

Входные и выходные трубы могут передавать значительные усилия и моменты на корпус насоса. Основными причинами этих нагрузок являются:

- Собственная масса трубопровода
- Собственная масса жидкости
- Постоянное внутренне давление
- Давление гидравлического удара
- Пульсации давления
- Тепловое расширение
- Деформирующие силы и моменты вследствие установки
- Сейсмические силы (в сейсмоопасных зонах)

Трубопроводы также могут вызывать значительные напряжения и деформации, если работа по их установке выполняется при помощи временных креплений в местах, отличных от места постоянной установки. В результате при окончательной установке трубных кронштейнов возникает изменение распределения веса и изменение упругой оси трубы, что может вызвать наклон фланца на насосе. Поэтому следует избегать временных креплений и опор.

Трубопровод должен быть выполнен в соответствии с TRR 100. Необходимо соблюдать технические условия по контролю упругости в разделе 6.2.3 TRR 100.

Примечание: Если достичь достаточной упругости невозможно, то следует рассмотреть вариант установки без фундамента.

Недопустимые нагрузки на соединения труб насоса ведут к возникновению напряженно-деформированного состояния в деталях насоса, передающих усилия, а следовательно, к деформациям. Особо напряженными деталями насоса являются:

- Фланцы нагнетательного патрубка
- Детали корпуса
- Опоры корпуса и их резьбовые стыки
- Опоры и их резьбовые стыки
- Корпус подшипника
- Торец вала и подшипник (из-за обратных сил на муфте)

Деформации насоса вызывают:

- Радиальное смещение вала (муфты); что увеличивает амплитуду вибрации и может привести к повреждению подшипника, уплотнения вала и вала.
- Радиальное смещение рабочего колеса и поэтому риск трения
- Неправильная центровка упругой муфты, вследствие этого - последующий износ и сокращенный срок службы муфты

3.2 Допустимые нагрузки на нагнетательный патрубок

Допустимые нагрузки указаны в стандартах :

- DIN ISO 9905
- DIN ISO 5199
- API 610 ISO 13 709

3.3 Подготовка

При установке трубопровода запрещается начинать с соединительного патрубка насоса. Трубы нужно прокладывать к насосу без напряжений и деформаций; это также распространяется на фланцевые соединения заглушек.

Свободные от напряжений трубные соединения выполняют только после очистки труб и гидравлических испытаний трубопровода.

Перед снятием с трубопровода напряжений и деформаций, должны быть сделаны следующие работы и проверки:

- Необходимо проверить, что все соединения установлены, что они правильны и функциональны.
- Необходимо проверить подвижность температурных компенсаторов.
- В трубопроводе, который был проложен с предварительными напряжениями или на пружинных опорах, нужно выдерживать указанные значения.
- Перед отсоединением трубопровода от насоса необходимо проконтролировать центровку муфты насоса. Значения центровки необходимо записать.
- Все входные и выходные трубы, которые не были установлены изготовителем, такие как вспомогательный трубопровод, необходимо отсоединить и проверить, сняты ли все заглушки, которые могли быть в трубопроводе. При демонтаже заглушек необходимо обратить внимание, чтобы в насос или в трубопровод не попали загрязнения или инородные частицы.
- Необходимо осторожно снять защитные крышки на трубных соединениях насоса или соответствующих компонентах установки. Необходимо предотвратить попадание в насос загрязнений или посторонних веществ. После снятия защитных крышек необходимо проверить, чтоб все инородные частицы удалены.
- Необходимо проверить правильность установки указанных уплотнений и в трубопроводе и указанных фильтров на входной трубе.

3.4 Монтаж трубопроводов без напряжений и деформаций

Монтаж трубопровода без напряжений выполняется путем центровки труб (например, путем нагревания) до тех пор, пока не будет достигнуто плоско-параллельное положение фланцев трубы и трубного фланца, при этом центровка муфты насоса находится в допустимых пределах. Необходимо обратить внимание, что при нагревании трубы рядом с фланцем на поверхности фланцевого уплотнения не возникает неравномерности.

Допустимыми отклонениями являются следующие:

3.4.1 Плоско-параллельное положение

Зазор между уплотнительными поверхностями фланцев необходимо проверять при отсоединенном фланце при помощи калибра для измерения зазоров для обеспечения плоско-параллельного положения.

Максимально допустимое отклонение ($S_2 - S_1$) - это:

0,3 мм для $D_{ном} \leq 150$

0,4 мм для $D_{ном}$ от 200 до 300

0,5 мм для $D_{ном} > 300$

Измеренные по всему диаметру фланца (см. Рис.1). В конечном счёте, однако, влияние отклонения на центровку насоса является существенным.

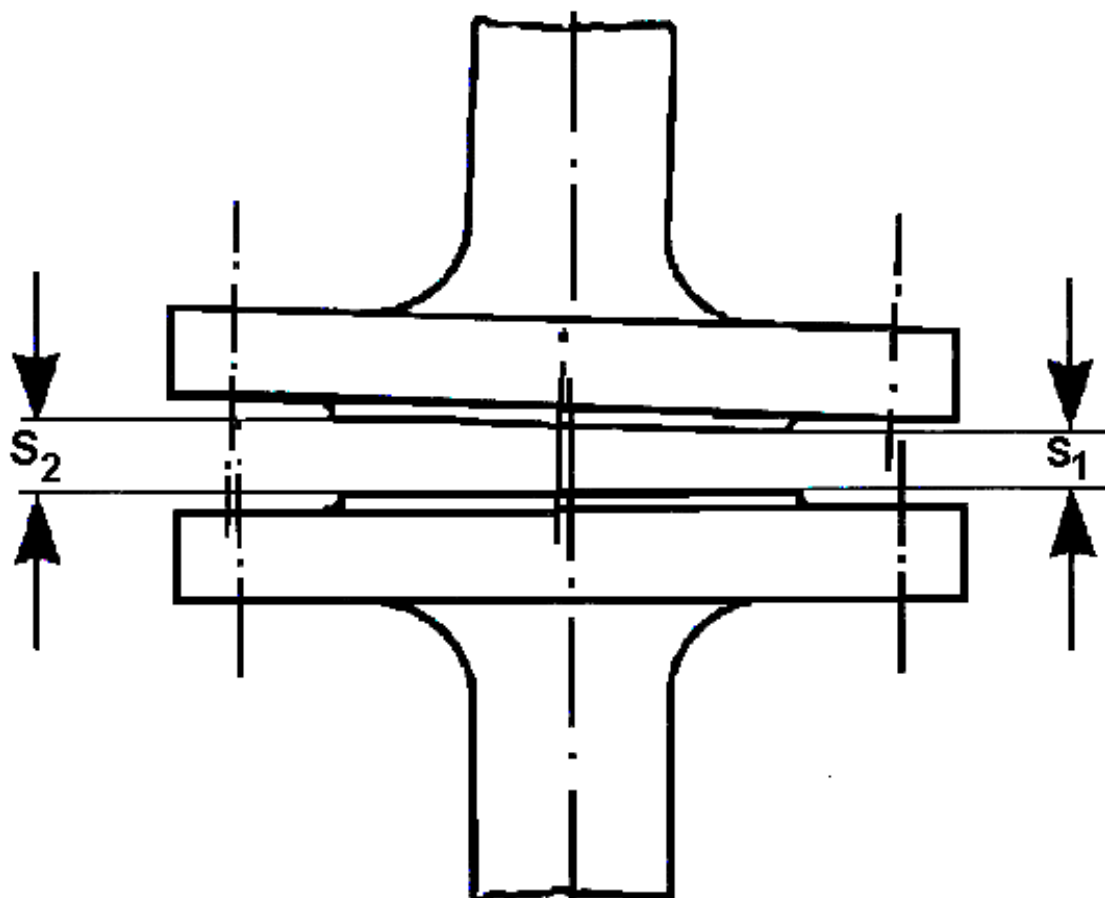


Рис. 1: Плоско- параллельное положение фланцев

3.4.2 Зазор (расстояние между фланцами)

Расстояние S_3 (см. Рис. 2) между фланцами должно быть равно толщине уплотнения +1.0 мм.

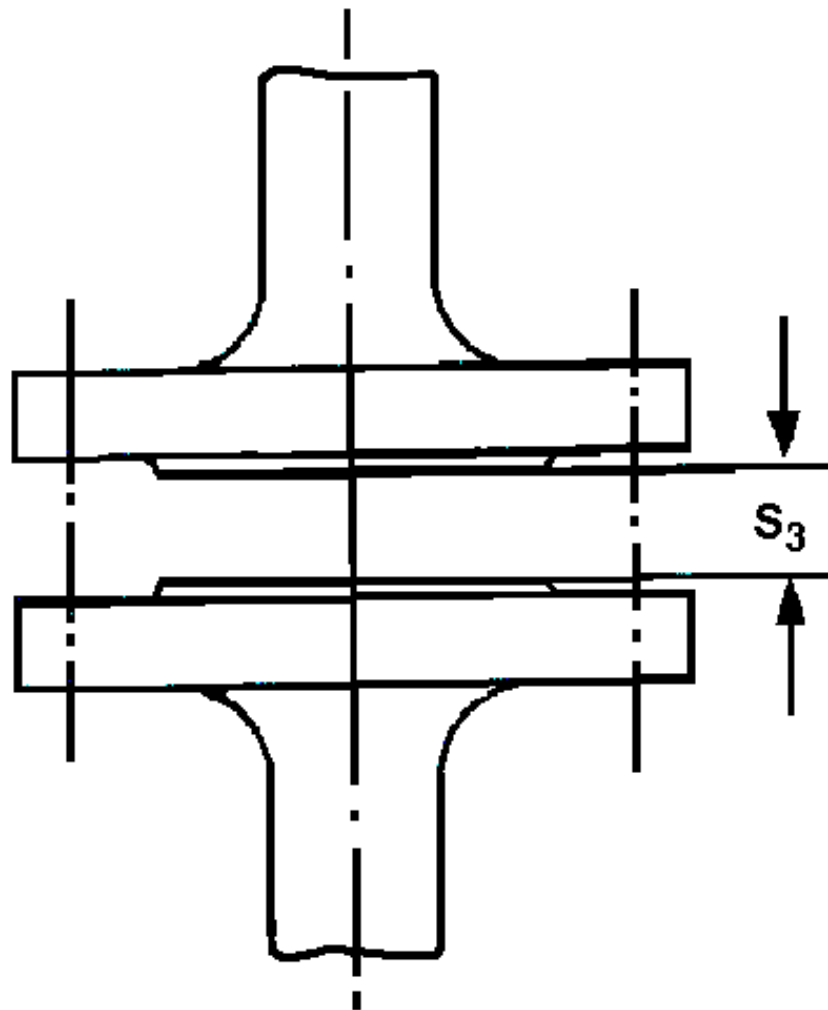


Рис. 2: Расстояние между фланцами

3.4.3 Боковое смещение

Боковое смещение фланцев $S_4 \leq 0.5$ мм должно быть настолько мало (см. Рис. 3) чтобы нормальные болты можно было вставить в отверстия, которые назначены по стандарту для номинального давления и номинального диаметра, без использования силы.

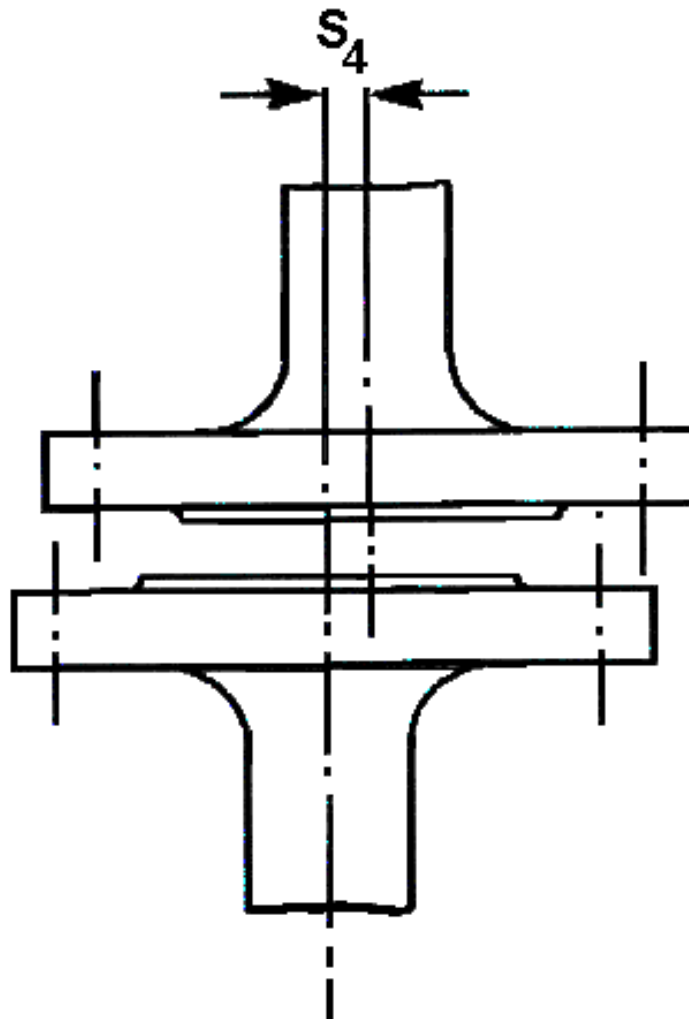


Рис. 3: Боковое смещение фланцев

3.4.4 Отверстия под болты

Отверстия под болты располагают в соответствии с DIN 2501, Лист 1, с допустимым предварительным рассверливанием, измеренным на окружности установки болтов в $\leq 0,5$ мм.

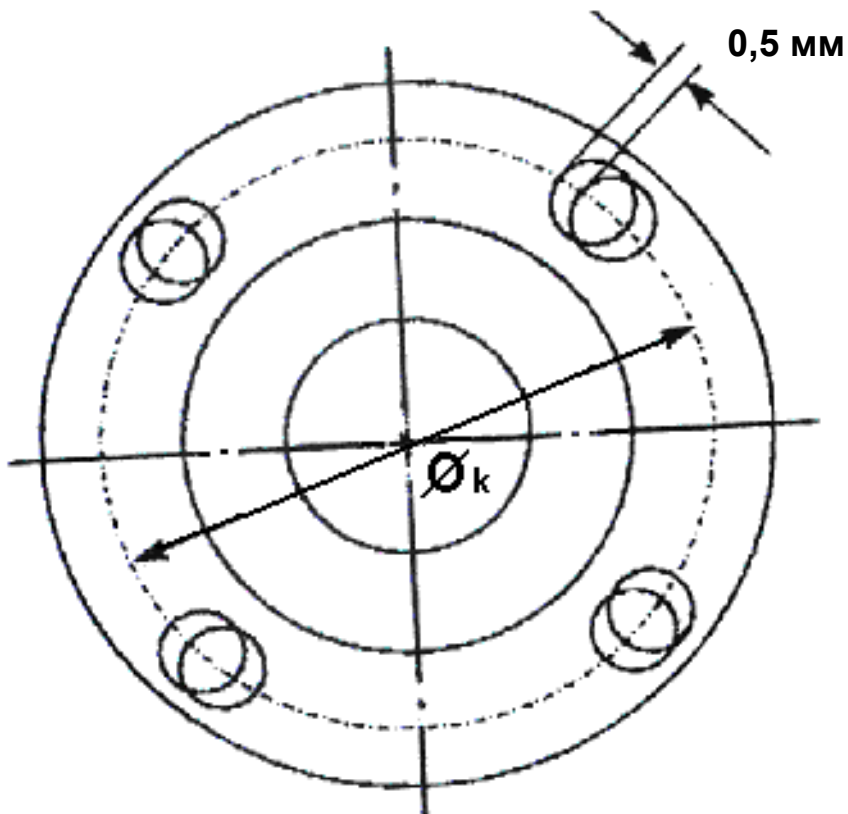


Рис. 4: Расположение отверстий под болты

3.4.5 Прочие работы

После окончания работ, указанных в п. 3.4 выше, действовать следующим образом:

- Затем первую трубу нужно подсоединить жестко и проверить изменение в центровке муфты.
- При необходимости нужно выполнять центровку трубы до тех пор, пока не будут достигнуты допустимые значения при центровке муфты и плоско-параллельном положении фланцев.
- Эту трубу, в которой теперь отсутствуют напряжения и деформации, нужно снова подсоединить.
- Как описано выше, во всех трубах насоса должны быть сняты все напряжения и деформации.
- Рекомендуется еще раз проверить центровку насоса при указанной максимальной рабочей температуре.

3.5 Окончательный осмотр

После снятия всех напряжений во всех трубах (а также в других больших вспомогательных трубах) необходимо выполнить следующий окончательный осмотр:

- Проверить центровку насоса при отсоединенной трубе и когда насос жестко присоединен к фундаменту или плите основания.
- Проверить центровку насоса при подсоединенных трубах и снятых болтах в основании насоса.
- Определить отклонение при центровке и обеспечить соблюдение допусков на центровку для насоса и муфты данного типа и размера.
- Центровка является правильной, если насос можно легко установить в указанное положение без сопротивления.
- Если насос нельзя установить в указанное положение без приложения избыточного усилия, необходимо выполнить центровку повторно путем изменения положения трубопровода.