
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**



НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р .2
(ИСО 5199:2002)

**Насосы центробежные.
ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.**

Класс II

**ISO 5199:2002
Technical specifications for centrifugal pumps — Class II
(MOD)**

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его принятия

**Москва
Стандартинформ
2011**

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации – ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Некоммерческим партнерством «Сертификационный центр НАСТХОЛ» (НП «СЦ НАСТХОЛ») на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в пункте 4.

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 245 «Насосы»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от № .

4 Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 5199:2002 «Насосы центробежные. Технические ТРЕБОВАНИЯ. Класс II» (ISO 5199:2002 «Technical specifications for centrifugal pumps - Class II») путем изменения содержания отдельных структурных элементов и дополнений, внесенных непосредственно в текст стандарта и выделенных курсивом, объяснение которых приведено во введении к настоящему стандарту.

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам Российской Федерации, использованным в настоящем стандарте в качестве нормативных ссылок, приведены в дополнительном Приложении ДА.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет.

© Стандартинформ, 2011

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

Содержание

1 Область применения	
2 Нормативные ссылки	
3 Термины и определения	
4 Проектирование	
4.1 Общие сведения	
4.2 Главный привод	
4.3 Критическая скорость, баланс и вибрация	
4.4 Элементы, работающие под давлением.....	
4.5 Патрубки (насадки) и различные соединения	
4.6 Внешние силы и моменты на патрубках (всасывающем и напорном).....	
4.7 Фланцы и патрубки	
4.8 Рабочие колеса.....	
4.9 Износ уплотнительных колец.....	
4.10 Действующие зазоры.....	
4.11 Валы и втулки валов.....	
4.12 Подшипники.....	
4.13 Уплотнения валов	
4.14 Маркировка.....	
4.15 Муфты.....	
4.16 Опорные плиты	
4.17 Специальные инструментальные средства.....	
5 Материалы	
5.1 Выбор материалов	
5.2 Состав материала и качество.....	
5.3 Ремонт	
6 Заводской контроль и испытания	
6.1 Общие положения	43
6.2 Проверка	
6.3 Испытания	

6.4	Заключительная проверка	
7	Подготовка к отгрузке	
7.1	Уплотнение валов	
7.2	Подготовка для транспортировки и хранение	
7.3	Закрепление вращающихся узлов для транспортировки	
7.4	Отверстия	
7.5	Трубопроводы и вспомогательное оборудование	
7.6	Идентификация	
7.7	<i>Инструкция по монтажу</i>	
	Приложение А (обязательное) Центробежные насосы – техническая спецификация	
	Приложение В (справочное) Внешние силы и моменты, прикладываемые к фланцам насоса	
	Приложение С (обязательное) Запрос, предложение, заказ на поставку	
	Приложение D (обязательное) Документация, следующая за заказом на поставку	
	Приложение Е (справочное) Примеры компоновок уплотнений	
	Приложение F (справочное) Трубопроводная обвязка уплотнения	
	Приложение G (справочное) Примеры обозначений	
	Приложение H (рекомендуемое) Проверочный лист	
	Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте	
	Библиография	

Введение

Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту ИСО 5199:2002 «Насосы центробежные. Технические требования. Класс II».

Настоящий национальный стандарт подготовлен в обеспечение Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и Федерального закона «О техническом регулировании».

Настоящий стандарт, разработанный на основе Международного стандарта ИСО 5199:2002, является вторым из серии стандартов, устанавливающих технические требования к центробежным насосам. По техническим требованиям центробежные насосы подразделяются на классы: I, II и III. Класс I (ГОСТ Р .1 (ИСО 9905:1994)) включает наиболее жесткие требования и класс III (см. ГОСТ Р .3 (ИСО 9908:1993)) — наименее строгие. Требования к центробежным насосам класса II установлены в данном национальном стандарте ГОСТ Р .2 (ИСО 5199:2002).

Выбор класса насоса осуществляется в соответствии с условиями применения, для которых выбирается насос. Выбранный класс должен быть согласован между потребителем и изготовителем. Кроме того, во внимание должны быть приняты дополнительные требования безопасности, касающиеся области применения.

Критерии выбора насоса требуемого класса для конкретных условий, могут основываться на:

- надежности,
- необходимом ресурсе,
- рабочих условиях,
- природных условиях,

- местных условиях на рабочем месте.

Приведенные в приложении Н ссылки на номера пунктов стандарта и соответствующие им требования указывают какие решения принимаются потребителем или согласовываются между потребителем и изготовителем.

Настоящий национальный стандарт полностью повторяет нумерацию и наименования пунктов международного стандарта ИСО 5199:2002.

Настоящий национальный стандарт имеет следующие отличия от примененного международного стандарта ИСО 5199:2002:

- нормативные ссылки настоящего стандарта дополнены национальными стандартами ГОСТ Р 52744—2007 и ГОСТ Р 52743—2007 (ЕН 809:1998), которые устанавливают требования безопасности, обязательные на территории Российской Федерации;

- в соответствии с ГОСТ Р 52743—2007 (ЕН 809:1998) в пункт 4.14.1 добавлены требования, не установленные в ИСО 9908:1993 и являющиеся обязательными на территории РФ;

- в соответствии с требованиями ГОСТ Р 1.5—2004 в связи с отсутствием в качестве национального стандарта Российской Федерации, ИСО 3661, как не содержащий требования безопасности и не относящийся непосредственно к объекту стандартизации, перенесен в соответствии с ГОСТ Р 1.5 из раздела нормативных ссылок в структурный элемент «Библиография», добавленный в стандарт. Остальные нормативные ссылки на региональные стандарты заменены соответственно на эквивалентные национальные стандарты, сведения о соответствии которых приведены в приложении ДА;

- пункт 7.7 " Инструкция по монтажу " введен дополнительно;

- в приложение А добавлена таблица, поясняющая некоторые термины из спецификации с целью единообразия данного стандарта со стандартами данной серии на I и III классы насосов.

Внесение указанных отклонений направлено на учет нормативно-правовых требований, установленных в Российской Федерации.

Настоящий стандарт относится к стандарту типа С согласно определению ГОСТ Р ИСО 12100—1 и ГОСТ Р ИСО 12100—2.

Требования настоящего стандарта предназначены для использования конструкторами, изготовителями, поставщиками и импортерами центробежных насосов.

Настоящий стандарт устанавливает также требования к информации, которую изготовитель должен предоставлять потребителю центробежных насосов.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Насосы центробежные. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ. Класс II

Centrifugal pumps. Technical specifications. Class II

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает технические требования для одноступенчатых, многоступенчатых, горизонтального или вертикального типа центробежных насосов II-го класса, работающих с любым приводом при различном способе установки для общего применения. Насосы II-го класса в соответствии с установленными данным стандартом требованиями, могут использоваться в химических перерабатывающих отраслях промышленности (например, соответствующие *ГОСТ 22247*).

1.2 Настоящий национальный стандарт устанавливает конструктивные решения относительно места установки, технического обслуживания и безопасности указанных насосов и их узлов, включая опорную плиту, муфту и вспомогательный трубопровод, но не устанавливает требования к двигателям, кроме номинальной выходной мощности.

1.3 Наряду с проектными решениями, установленными настоящим стандартом, могут быть применены альтернативные варианты исполнения, удовлетворяющие целям настоящего стандарта и подтвержденные детальным описанием.

Насосы, не соответствующие всем необходимым условиям настоящего стандарта, могут применяться если отклонения не ниже установленных данным стандартом требований и если все отклонения согласованы между потребителем и изготовителем

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие нормативные документы.

ГОСТ Р 51401—99 (ИСО 3744—94) Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Технический метод в существенно свободном звуковом поле над звукоотражающей плоскостью

ГОСТ Р 51402—99 (ИСО 3746—95) Шум машин. Определение уровней звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Ориентировочный метод с использованием измерительной поверхности над звукоотражающей плоскостью.

ГОСТ Р 52743-2007 (ЕН 809:1998) Насосы и агрегаты насосные для перекачки жидкостей. Общие требования безопасности

ГОСТ Р 52744-2007 Насосы погружные и агрегаты насосные. Требования безопасности

ГОСТ Р «Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов»

ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 6134—2007 (ИСО 9906:1999) Насосы динамические. Методы испытаний

ГОСТ 18854—94 (ИСО 76—87) Подшипники качения. Статическая грузоподъемность

ГОСТ 18855—94 (ИСО 281—89) Подшипники качения. Динамическая расчетная грузоподъемность и расчетный ресурс (долговечность)

ГОСТ 22247—96. Насосы центробежные консольные для воды. Основные параметры и размеры. Требования безопасности. Методы контроля

ГОСТ 23941-2002 Шум машин. Методы определения шумовых характеристик. Общие требования

ГОСТ 30457-97 (ИСО 9614-1-93) Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума на основе интенсивности звука. Измерение в дискретных точках. Технический метод

П р и м е ч а н и е — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку».

3 Термины и определения

В стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 рабочие условия (operating conditions): рабочие параметры (например, температура, давление), определенные установленными условиями применения и перекачиваемых сред.

Пр и м е ч а н и е — Указанные параметры влияют на тип конструкции и материал.

3.2 допустимый рабочий диапазон (allowable operating range): Диапазон напора и подач для указанных рабочих условий насоса, обусловленный кавитацией, нагреванием, вибрацией, шумом, отклонением вала и другими подобными критериями.

3.3 номинальные (расчетные) условия (rated conditions): Условия, которые определяют необходимые гарантированные показатели на всех установленных эксплуатационных режимах, в пределах установленных допусков.

3.4 номинальная выходная мощность двигателя (driver rated power output): Наибольшая постоянная выходная мощность двигателя, разрешенная при заданных условиях.

3.5 базовое расчетное давление (basic design pressure): Давление, подвергающее примененный материал для находящихся под давлением деталей допусжаемому напряжению при 20 °С.

3.6 максимальное допустимое рабочее давление (maximum allowable working pressure): Давление на компонент в соответствии с используемыми материалами и перерасчетом на температурный коэффициент для установленной рабочей температуры.

3.7 номинальный напор на входе (rated inlet pressure): Напор на входе при эксплуатационных условиях в гарантийной точке

3.8 номинальный напор на выходе (rated outlet pressure): Напор на выходе насоса в гарантийной точке с номинальной подачей, номинальной частотой вращения, номинальным входным давлением и плотностью жидкости.

3.9 характеристика давление/температура (pressure/temperature limit): Предел сочетания давления/температуры для узла данной конструкции и материала (см. рисунок 1).

3.10 коррозионный припуск (запас) (corrosion allowance): Часть толщины стенки соприкасающейся с перекачиваемой жидкостью сверх расчетной толщины.

3.11 максимальная допустимая непрерывная частота вращения (maximum allowable continuous speed): Наибольшая частота вращения, разрешенная изготовителем для непрерывной работы.

3.12 частота вращения отключения (trip speed): Частота вращения, при которой из-за превышения частоты вращения независимое рабочее устройство экстренно отключает главный привод.

3.13 первая критическая частота вращения (first critical speed): Самая низкая частота вращения, при которой боковая собственная частота колебаний вращающихся деталей соответствует частоте вращения.

3.14 проектируемая радиальная нагрузка (design radial load): Радиальная нагрузка, передаваемая ротором насоса, в соответствии с которой выбирается система подшипников

3.15 максимальная радиальная нагрузка (maximum radial load): Максимальные радиальные силы на наибольшем рабочем колесе (диаметр и ширина), работающем при любых условиях в допустимых пределах.

3.16 биение вала (shaft runout): Общее радиальное биение поверхности вала относительно поверхности корпусов подшипника при проворачивании вала руками в подшипниках в горизонтальном положении, отслеженное измерительными средствами.

3.17 торцевое биение (face runout): Отслеженное измерительными средствами общее осевое биение радиального торца корпуса относительно оси вала, когда вал проворачивается вручную в подшипниках в горизонтальном положении.

П р и м е ч а н и е — Биение радиального торца определяет прилегание уплотняющих компонентов.

3.18 отклонение вала (shaft deflection): Смещение вала от геометрического центра при воздействии радиальных гидравлических сил, действующих на рабочее колесо.

П р и м е ч а н и е - Отклонение вала не подразумевает включение перемещений, вызванных изгибом в пределах подшипникового зазора, изгиба вызванного дисбалансом рабочего колеса или биением вала.

3.19 промывка струей (циркуляция) (seal flush, circulation): Возврат рабочей жидкости из зоны высокого давления в полость уплотнения.

П р и м е ч а н и е - Может осуществляться внешним трубопроводом или внутренним подводом из области высокого давления в полость уплотнения, с целью охлаждения уплотнения, поддержания подпора в полости уплотнения или для улучшения производственных условий для уплотнения. В некоторых случаях может быть желательна циркуляция от расточки под уплотняющую манжету до области более низкого давления (например, к области всасывания).

3.20 инъекция (промывка струей) (injection flush): Введение соответствующей (чистой, совместимой ит.д.) жидкости в полость уплотнения от внешнего источника и затем в рабочую жидкость.

П р и м е ч а н и е — Поток инъекции используется как в целях циркуляции, так и для обеспечения лучших рабочих условий уплотнения.

3.21 промывка (quenching): *Непрерывное или перемежающееся введение соответствующей (чистой, совместимой и т.п.) жидкости на наружную сторону уплотнения ведущего вала.*

П р и м е ч а н и е - Промывка применяется во избежание проникновения воздуха или влаги, предотвратить возникновение налёта или вычистить его (включая лёд), смазать резервное уплотнение, потушить возгорание, разбавить, нагреть или охладить вытекающую жидкость.

3.22 барьерная жидкость (barrier fluid): *Жидкость, введённая между герметичными двойными или спаренными одинарными механическими уплотнениями с целью полной изоляции перекачиваемой насосом жидкости от окружающей среды.*

П р и м е ч а н и е - Давление барьерной жидкости всегда выше, чем рабочее давление уплотняемой жидкости.

3.23 буферная жидкость (buffer fluid): Жидкость, используемая как смазка или буфер между двойными механическими уплотнениями

П р и м е ч а н и е — Давление буферной жидкости всегда ниже, чем рабочее давление уплотняемой жидкости.

3.24 Н (Q) кривая (pump H(Q) curve)

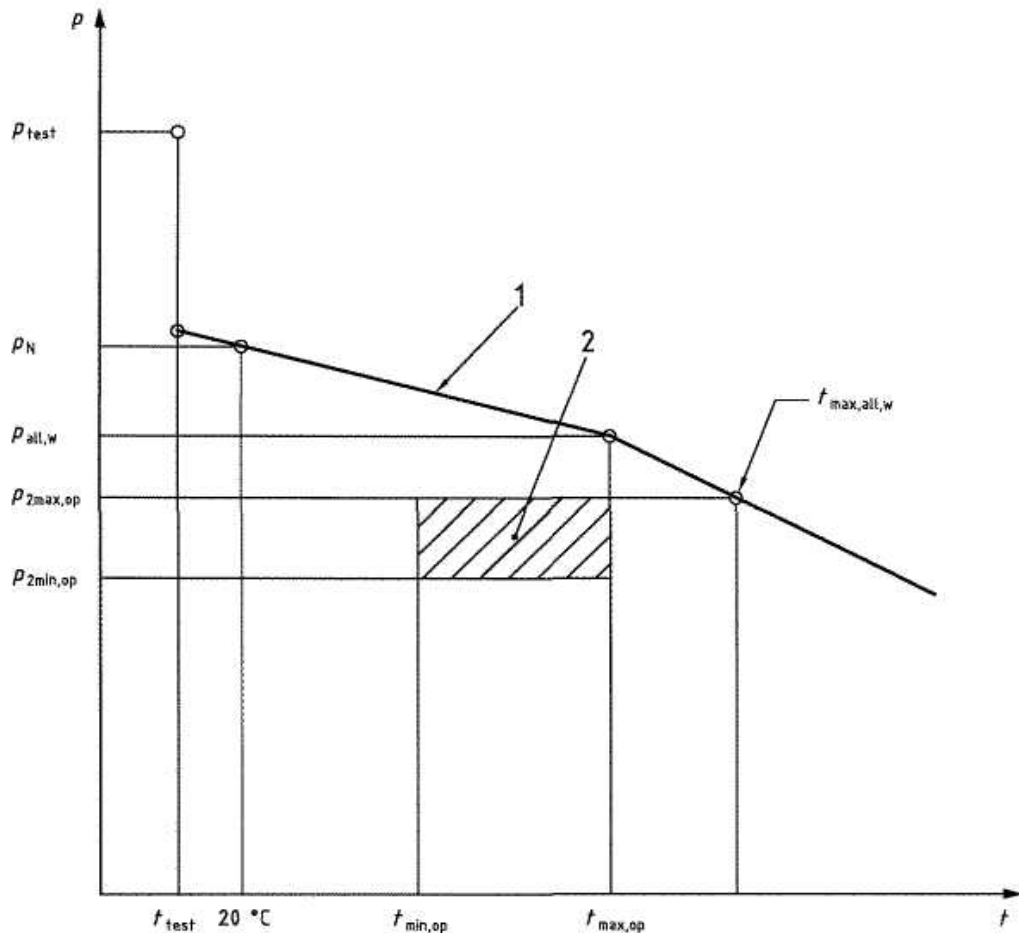
кривая зависимости подачи от напора насоса (pump head capacity curve)

кривая характеристики насоса (pump characteristic curve): Зависимость полного напора насоса и подачи в рабочих/расчетных условиях частоты вращения и состояния жидкости.

3.25 надкавитационный напор, требуемый для трехпроцентного снижения суммарного напора, NPSH3 (net positive suction head 3 %, NPSH3): Надкавитационный напор, требуемый для трёхпроцентного снижения суммарного полного напора на первой ступени насоса

П р и м е ч а н и е —используется в качестве стандартного базиса для построения рабочих характеристик.

См. рисунок 1



Обозначения

- 1 соотношение для компонента "температура-давление";
2 рабочая область жидкости, включая допустимые пределы;

p	давление;	t	температура;
p_{test}	давление при гидростатических испытаниях;	t_{test}	температура при гидростатических испытаниях;
p_N	основное расчетное давление;	$t_{min,op}$	минимальная рабочая температура;
$p_{all,w}$	максимально допустимое рабочее давление;	$t_{max,op}$	максимальная рабочая температура;
$p_{2max,op}$	максимальное рабочее давление на выходе;	$t_{max,all w}$	максимальная допустимая рабочая температура при максимальном давлении на выходе
$p_{2min,op}$	минимальное рабочее давление на выходе;		

Рисунок 1 — Давление-содержащие элементы, характеристика
давление/температура

4 Проектирование

4.1 Общие сведения

4.1.1 Документация

В случае возникновения противоречий в технических требованиях, руководствоваться следующим приоритетом документации:

- заказ на поставку (или запрос, если нет заказа), (см. приложения С и D);
- спецификация (см. приложение А);
- настоящий национальный стандарт
- другие стандарты, на которые ссылаются при заказе (или запрос, если нет заказа).

4.1.2 Кривая характеристики $H/(Q)$

Изготовитель должен предоставить кривую рабочей характеристики, отражающую допустимый рабочий диапазон поставляемого насоса. Кривые характеристик, построенные для наименьшего и наибольшего диаметра рабочего колеса, должны быть представлены для насосов, выполненных в соответствии с *ГОСТ 22247*, а также для других типов насоса, если это требуется потребителем.

Насосы с устойчивой кривой характеристики являются предпочтительными.

По требованию потребителя необходимо обеспечить конструкцию насоса, подразумевающую использование привод с постоянной частотой вращения, насос должен иметь возможность увеличения напора около 5% на номинальном режиме за счет установки нового, большего по размерам рабочего колеса или рабочих колес.

Положение рабочей точки в диапазоне подач относительно точки максимального КПД должно быть определено потребителем в зависимости от специфики применения и ожидаемого изменения в подаче для оптимизации работы.

4.1.3 Надкавитационный напор (NPSH)

Требуемый надкавитационный напор, NPSHR должен быть подтвержден испытаниями на чистой холодной воде в соответствии с *ГОСТ 6134*, если нет иного соглашения.

Изготовитель должен составить достижимую NPSHR кривую как функцию подачи воды. Кривые NPSHR должны отражать надкавитационный напор, при котором происходит трехпроцентное снижения суммарного напора (NPSH3).

К кривым NPSHR не должны быть применены поправки влияния углеводородов.

Насосы должны быть выбраны таким образом, чтобы минимальный NPSH, доступный (NPSHA) в установке, превысил NPSHR насоса на величину, по крайней мере, указанного надкавитационного запаса. Этот надкавитационный запас не должен быть меньше 0,5 м, однако изготовитель может определить значительно более высокий уровень в зависимости от факторов, включая следующие:

- размер, тип, специальная частота вращения, гидравлическая геометрия или конструкция насоса;
- рабочая частота вращения;
- перекачиваемая жидкость;
- сопротивление конструкционных материалов кавитационной эрозии.

4.1.4 Наружная установка

Насос должен удовлетворять требованиям наружного применения в условиях окружающей среды, определенных изготовителем.

Различные местные условия окружающей среды, такие как высокие или низкие температуры, коррозионная окружающая среда, песчаные бури, на которые должен быть рассчитан насос, определяются потребителем.

4.2 Главный привод

При определении номинальной рабочей характеристики привода, необходимо рассмотреть:

a) применение и схему эксплуатации насоса; например, в случае параллельной работы должна быть рассмотрена, с учетом особенностей характеристики системы, возможность работы в установленном диапазоне только с одним насосом;

b) положение рабочей точки на графической характеристике насоса;

c) потери на трение в уплотнении вала;

d) циркуляционный поток в механическом уплотнении (особенно для насосов с низкой подачей);

e) свойства перекачиваемой жидкости (вязкость, содержание твердых частиц, плотность);

f) мощность и потери скольжения передачи;

g) атмосферные условия на участке насоса;

h) пуск насоса.

При определении требуемого крутящего момента характеристики двигателя, должно быть проведено рассмотрение особенностей характеристики системы, с уточнением запускается ли насос вручную или автоматически, с открытым или закрытым выпускным клапаном, или должен использоваться для заполнения всасывающего трубопровода в режиме самовсасывания.

Двигатели, применяемые в качестве главного привода для любых насосов, относящихся к данному стандарту, должны иметь выходную мощность большую в процентном отношении относительно номинальной подводимой мощности насоса, приведенной на рис. 2. Величина превышения не должна быть меньше 1 кВт.

Если выполнение вышеуказанного требования влечет применение нестандартного исполнения двигателя, альтернативное предложение должно быть представлено потребителю на одобрение.

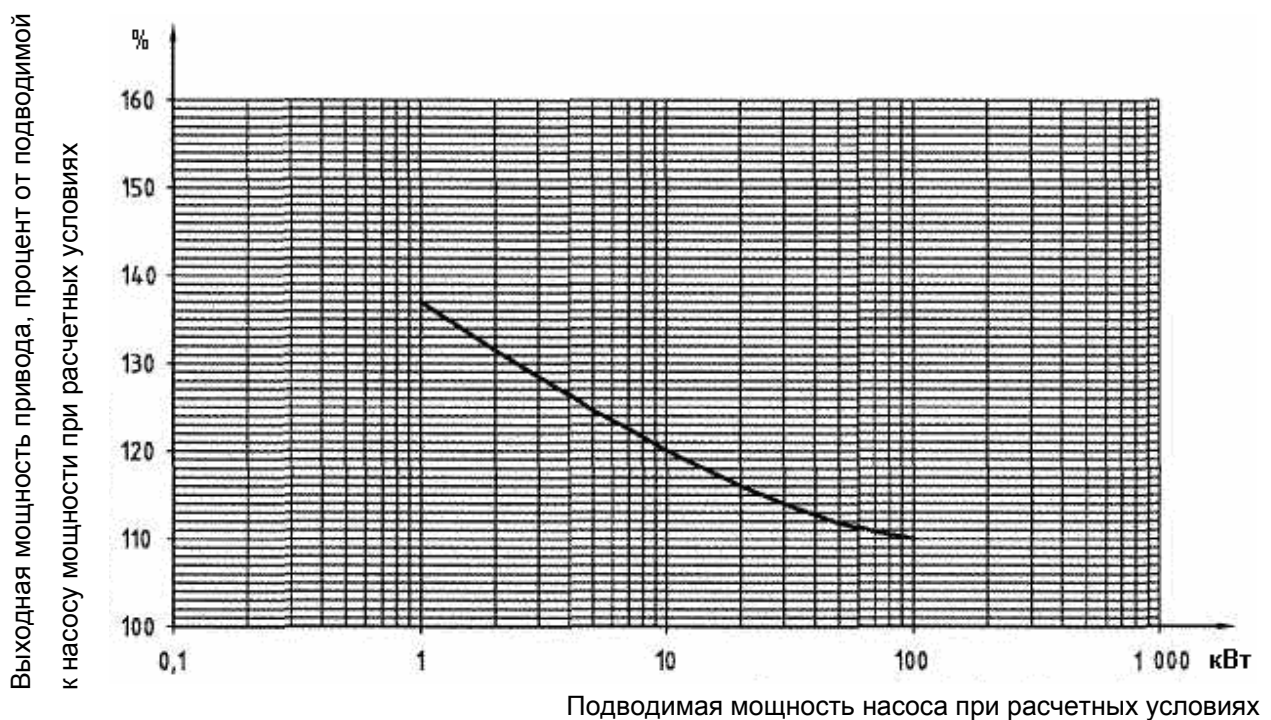


Рисунок 2 — Номинальная выходная мощность привода, пропорциональная входной мощности насоса при расчетных условиях

4.3 Критическая скорость, баланс и вибрация

4.3.1 Критическая скорость

В условиях эксплуатации, первая критическая скорость (критическая частота вращения) ротора в сочетании с приводом должна составлять не менее чем на 10 % выше предельной допустимой непрерывной частоты вращения, включая частоту вращения отключения насоса с турбоприводом.

Для некоторых типов насосов (например, с вертикально расположенным валом и горизонтальных многоступенчатых насосов), первая критическая скорость (критическая частота вращения) может быть ниже рабочей при условии согласования между потребителем и изготовителем. Особое внимание уделяется насосу при работе на переменных частотах вращения

4.3.2 Балансировка и вибрация

4.3.2.1 Общие положения

Все основные вращающиеся элементы должны быть отбалансированы.

4.3.2.2 Горизонтальные насосы

Значения некомпенсированных вибраций при измерении¹⁾ аппаратурой изготовителя не должны превышать пределы, установленные в таблице 1. Эти значения замеряются радиально на корпусе подшипникового узла в каждой рабочей точке на номинальной частоте вращения ($\pm 5\%$) и номинальной подаче ($\pm 5\%$), при работе без кавитации.

¹⁾ ссылка на ГОСТ ИСО 10816-1-97 только для *натурных* испытаний на месте.

Т а б л и ц а 1 — Максимально допустимые вибрационные условия

Компоновка насоса	Тип насоса	Максимальные величины скорости вибрации, мм/с	
		$h \leq 225$	$h > 225$
Насос с жестким соединением	горизонтальный насос	3,0	4,5
Насос с эластичным соединением	горизонтальный насос	4,5	7,1
Оба вида	вертикальный насос	7,1	

Где:

h - высота центральной линии насоса;

жесткое соединение - соединение, обеспечивающее минимальную собственную частоту соединенной машины с опорной системой в направлении измерения, по крайней мере, на 25 % больше частоты вращения. Любое другое соединение считается гибким.

Изготовитель должен определить класс балансировки, необходимый для достижения приемлемых уровней вибрации в определенных данным стандартом пределах.

П р и м е ч а н и е — Для сведения, это может быть достигнуто балансировкой в соответствии с классом балансировки G6,3 согласно ГОСТ ИСО 1940-1-2007.

В насосах со специальными лопастями, например при одноканальном рабочем колесе, скорость вибрации может быть выше пределов, установленных в таблице 1. В таком случае, изготовитель насоса должен указать их в своем предложении.

4.3.2.3 Вертикальные насосы

Точки замера вибрации должны быть взяты на верхнем фланце двигателя, устанавливаемого на вертикальные насосы с жестким соединением вала с валом

двигателя и на корпусах подшипников вертикальных насосов с подвижными соединением вала с валом двигателя.

Пределы вибрации как для насосов с подшипниками качения, так и для насосов с подшипниками скольжения, не должны превышать предельных величин вибрации, приведенных в таблице 1, при проведении измерений на испытательном стенде изготовителя на номинальной скорости вращения ($\pm 5\%$), и номинальной подаче ($\pm 5\%$), при работе в условиях без кавитации.

4.4 Элементы, работающие под давлением

4.4.1 Характеристика давление/температура

Максимальное допустимое рабочее давление насоса в наиболее жестких рабочих условиях должно быть четко определено изготовителем. Максимальное допустимое рабочее давление насоса (корпус и крышка, крышка сальника/торцевая пластина) не должно превышать давление во фланцах насоса (см так же 4.5.2).

Для насосов, отвечающих требованиям *ГОСТ 22247* должно выполняться следующее:

а) базовое расчетное давление проектируемого насоса должно быть, по крайней мере, 1,6 МПа при 20 °С, при изготовлении из литейного чугуна, ковкого чугуна, углеродистой или нержавеющей стали;

б) для материалов, механические свойства которых не обеспечивает расчетное давление в 1,6 МПа, характеристика давление-температура должна быть скорректирована в соответствии с оцениваемым температурным напряжением материала, такие условия должны быть указаны изготовителем.

4.4.2 Толщина стенки

Толщины стенки корпуса уплотнения вала и концевой крышки сальника, должны выдерживать внутреннее давление и предельные нагрузки при максимальном допустимом давлении и рабочей температуре.

Корпус должен выдерживать гидростатическое испытательное давление (см. 6.3.3) при температуре окружающей среды.

По требованию потребителя, элементы, подверженные давлению, должны иметь припуск на коррозию 3 мм.

4.4.3 Материалы

Материалы, используемые для изготовления деталей, подверженных давлению жидкости, должны выбираться с учетом свойств перекачиваемой жидкости, конструкции насоса и его назначения (см раздел 5).

4.4.4 Конструктивные особенности

4.4.4.1 Разборка

Насосы, за исключением насосов с вертикальным трансмиссионным валом и секционных многоступенчатых насосов, должны быть спроектированы с возможностью разборки рабочего колеса, вала, уплотнения вала и подшипникового узла без отсоединения всасывающего и напорного трубопроводов от корпуса. Для консольных насосов, изготовителем должна быть указана невозможность обеспечения в конструкции насоса обратной подачи.

4.4.4.2 Винтовой домкрат

Если винтовой домкрат используется как средство разделения контактирующих поверхностей, одна из поверхностей должна быть разблокирована (расточенным отверстием или утопленной/углубленной), чтобы предотвратить возможность утечки или плохого прилегания поверхностей. Количество винтовых домкратов должно быть достаточным, чтобы гарантировать возможность демонтажа отдельных элементов без необходимости приложения больших усилий или вероятности увеличения риска повреждения компонентов. По возможности, следует избегать использования полых основных винтов.

4.4.4.3 Кожухи

Наличие кожухов обогрева или охлаждения корпуса или сальника, или обоих из них, являются необязательным требованием. Кожухи должны проектироваться на рабочее давление от 0,6 МПа при температуре 170 °С. При определенных способах использования может быть необходимо проектирование нагревательной рубашки на давление 1,6 МПа при 200 °С (для пара) или на 0,6 МПа при 350 °С (для горячих масел).

4.4.4.4 Уплотнения корпуса

Уплотнения корпусных разъемов должны соответствовать эксплуатационным условиям и условиям гидростатических испытаний насоса. Для радиальных разъемов корпусов должны быть предусмотрены защитные кожухи с целью предотвращения фонтанирующих выбросов в атмосферу.

4.4.4.5 Вывод пара

Насос, работающий с жидкостью под давлением, близким к давлению паров или с высоким содержанием газов, должен иметь конструкцию, предусматривающую вывод паров.

4.4.4.6 Внешнее болтовое соединение

Болты и шпильки, соединяющие детали корпуса, работающие под давлением, включая корпус уплотнения вала должны быть диаметром не менее 12 мм (метрическая резьба). В случае ограниченности пространства, возможно использование болтов или шпилек диаметром меньше 12 мм.

Выбранное болтовое соединение (необходимого класса) должно соответствовать максимальному допустимому рабочему давлению. При небольшом количестве мест крепления необходимо использовать крепеж со специальными параметрами. С целью обеспечения взаимозаменяемости для других соединений должен быть применен тот же крепеж со специальными параметрами. По возможности следует избегать использования полых основных винтов.

4.4.4.7 Опора корпуса при высокой температуре

При высоко температурном применении, выше 175 °С, следует предусмотреть опору корпуса насоса на осевой линии.

4.5 Патрубки (насадки) и различные соединения

4.5.1 Общие сведения

В целях настоящего стандарта термины патрубки и насадки являются синонимами.

Данный подпункт относится ко всем подсоединениям жидкости к насосу не зависимо от целей: эксплуатации или обслуживания.

4.5.2 Патрубки всасывающие и напорные

Для консольных насосов, всасывающие и напорные патрубки должны иметь фланцы, предназначенные на то же номинальное давление. Для насосов других типов (например, многоступенчатые насосы), допустимы различные величины номинального давления в патрубках ввода и вывода, при этом изготовитель должен так же указать способы разгрузки давления.

4.5.3 Вентиляция, замер давления и дренаж

Если насос не осуществляет самовентиляцию в соответствии с конструкцией от форсунки (клапана), он должен иметь средства вентиляции всех областей корпуса и уплотнительной камеры.

Средства обеспечения вентиляции должны быть выполнены для соединения с манометром на входе и выходе, однако, это соединение не должно быть резьбовым, если не установлено иное.

Резьбовое соединение для дренажа должно располагаться в нижней точке или точках насоса. Заказ и/или предложение должны устанавливать требуется ли

высверливание такого соединения и оснащается ли оно пробкой или другим запорным элементом.

4.5.4 Заглушки

Материал затворов (заглушки, запирающие экраны фланцев и др.) должен соответствовать свойствам перекачиваемой жидкости. Следует учитывать коррозионную стойкость материалов и минимизировать риск заклинивания или наволакивания резьбы при завинчивании.

Все наружные отверстия для перекачиваемой под давлением жидкости, включая все отверстия уплотнения вала, должны быть заглушены сменными заглушками выдерживающими действующее давление.

4.5.5 Соединения вспомогательных трубопроводов

Все соединения вспомогательных трубопроводов должны соответствовать требованиям совместимости материалов, быть соответствующих размеров и толщин в соответствии с требованиями к вспомогательным трубопроводам (см. **4.13.6**).

Для удобства демонтажа, вспомогательный трубопровод должен состоять из съемных частей. Тип соединения должен быть согласован. При диаметре равном или большем 25 мм, соединения должны быть фланцевыми.

4.5.5 Идентификация соединений

Все соединения трубопровода и насоса должны быть идентифицированы с монтажной схемой в соответствии с их назначением и функциями.

4.6 Внешние силы и моменты на патрубках (всасывающем и напорном)

Потребитель должен определить силы и моменты передаваемые от трубопровода на насос и проверить, что они не превышают допустимые величины. Если нагрузки выше допустимых, решение должно быть согласовано между потребителем и изготовителем.

Для насосов с гибким соединением должен быть использован метод расчета приведенный в приложении В, если другой метод не был согласован между потребителем и изготовителем.

4.7 Фланцы и патрубки

Должно быть обеспечено соответствие размеров применяемых фланцев стандартным, приведенным в соответствующей части *ГОСТ Р* . Если по технической спецификации изготовителя насоса толщина фланца и его диаметр больше установленных величин, применение таких фланцев допустимо, но они должны иметь торцевые поверхности и отверстия для болтов. Должно быть обеспечено правильное размещение головок болтов и/или гаек на обратной поверхности фланцев. Отверстия для болтов должны размещаться концентрично оси фланцев.

4.8 Рабочие колеса

4.8.1 Конструктивное исполнение рабочих колес

Рабочие колеса могут быть изготовлены закрытого, полуоткрытого и открытого типа в соответствии с назначением. Литые или сварные рабочие колеса должны

состоять из единой части, исключая сменные кольца щелевого уплотнения рабочего колеса.

По согласованию с потребителем, рабочие колеса, могут изготавливаться иного конструктивного исполнения, например, в случае рабочих колес с входом небольших размеров или изготовленных из специальных материалов.

4.8.2 Закрепление рабочего колеса

Рабочие колеса должны быть закреплены от окружных и осевых перемещений при вращении в установленном направлении.

4.8.3. Осевая регулировка

Если регулирование осевого зазора рабочего колеса обязательно, должен быть обеспечен внешний (наружный) способ регулирования. Если регулировка достигается осевым перемещением ротора, должна быть рассмотрена вероятность риска от механического воздействия на уплотнения (см. также **4.11.6**).

4.9 Износ уплотнительных колец

Износ уплотнительных колец следует выявлять своевременно. При предельном износе колец, они должны быть заменены и надежно зафиксированы от проворачивания.

4.10 Действующие зазоры

При определении величины зазора между изнашивающимися кольцами щелевых уплотнений и другими движущимися частями, должны учитываться эксплуатационные режимы и свойства используемых материалов (такие как твердость и износостойкость). Зазор должен быть достаточным для обеспечения надежной работы и исключения заедания на рабочем режиме, а выбранные материалы должны обеспечивать минимальный риск заедания и эрозии.

4.11 Валы и втулки валов

4.11.1 Основные положения

Валы должны быть достаточного размера и жесткости для:

- a) передачи расчетного крутящего момента от привода;
- b) минимизации последствий отказа уплотнения или его неудовлетворительного функционирования;
- c) минимизации износа и риска заклинивания;
- d) соответствия требованиям к статическим и динамическим радиальным нагрузкам, критической скорости (см. **4.3.1**), методам пуска и приложенным инерционным нагрузкам.

4.11.2 Шероховатость поверхности

Шероховатость поверхности вала или гильзы под механические и сальниковые уплотнения должна быть не более $Ra=0,8$ мкм, если для уплотнений не требуется иное. Должно быть приведено решение по использованию более низких уровней

шероховатости поверхностной (например, $Ra=0,4$ мкм) для механических уплотнений, используя подвижные по оси вращающиеся валы или гильзы. Измерение поверхностной шероховатости должно быть проведено в соответствии с *ГОСТ 2789*.

4.11.3 Прогиб вала

В процессе работы насоса расчетный прогиб вала, вызванный радиальными нагрузками, в радиальной плоскости, проходящей через внешнюю поверхность сальниковой камеры (или поверхность камеры механического уплотнения - для встроенных в насос уплотнений), не должен превышать 50 мкм в пределах допустимого рабочего диапазона насоса.

В особых случаях, в соответствии с соглашением, допускается оснащение рабочим колесом максимального диаметра.

Замеры отклонения вала проводятся при отпущенном мягком сальнике.

4.11.4 Диаметр

Диаметр частей вала или втулки вала, контактирующих с уплотнением вала должен соответствовать ОСТ 26-06-1493-87 [1], где это выполнимо.

4.11.5 Биение валов

Изготовление и сборка валов с втулками должны обеспечить гарантированное радиальное биение наружной поверхности под камеру уплотнения:

- не более 50 мкм для номинального диаметра меньше 50 мм,
- не более 80 мкм для номинального диаметра от 50 до 100 мм и
- не более 100 мкм для номинального диаметра более 100 мм.

4.11.6 Осевое смещение

Допускаемое осевое перемещение ротора в подшипниковых опорах не должно негативно воздействовать на функционирование механического уплотнения.

4.11.7 Установка и уплотнение втулки вала

Если на вал устанавливается защитная втулка, она должна иметь механизм фиксации от перемещения относительно вала, достаточный для всех рабочих режимов.

Предусмотренный уплотнительный элемент должен обеспечивать предотвращение утечки между втулкой и валом. При вероятности коррозии вала, должен применяться способ установки, обеспечивающий несмачиваемость вала.

4.11.8 Установка втулки вала

При компоновке насосов с сальниковым уплотнением конец смонтированной, выверенной втулки вала должен располагаться снаружи от внешнего торца нажимной втулки сальникового уплотнения. При компоновке насосов с механическим уплотнением втулка вала должна располагаться снаружи от прижимной пластины торцового уплотнения.

В насосах с применением дополнительного уплотнения или дроссельной втулки вала, втулки вала должны выходить за пределы концевой пластины уплотнения. Утечки между валом и соответствующей втулкой, следовательно, не могут быть спутаны с утечками через уплотнительную камеру или механическое уплотнение.

Порядок установки втулок вала для внешнего механического уплотнения и комплексных механических уплотнений должен быть подробно описан в сопроводительной документации.

4.11.9 Установка упорного подшипника

Стопорное кольцо, непосредственно контактирующее с подшипником, не должно использоваться для передачи осевого усилия от вала к внутреннему кольцу упорного подшипника. Предпочтительны гайки и стопорные шайбы.

4.12 Подшипники

4.12.1 Основные положения

Подшипники качения должны быть выполнены в соответствии со стандартом. Также могут быть использованы другие типы подшипников.

4.12.2 Срок службы подшипника

Подшипники качения должны быть выбраны и рассчитаны в соответствии с *ГОСТ 18854* и *ГОСТ 18855*. Номинальный срок службы (L_{10}) должен быть, по крайней мере, 17500 часов при работе в пределах допустимого рабочего диапазона. Для консольных насосов с осевым входом изготовитель должен определить пределы давления на входе как функцию напора при максимальной нагрузке, чтобы обеспечить расчетный срок службы, по крайней мере, 17 500 часов.

4.12.3 Температура подшипника

Изготовитель насоса должен определить необходимость охлаждения или нагревания для поддержания температуры подшипника в пределах, установленных изготовителем подшипника.

4.12.4 Смазка

В эксплуатационной документации должна содержаться информация о типе применяемой смазки и порядке ее применения.

4.12.5 Конструкция корпуса подшипника

Для предотвращения потерь или загрязнения, применение прокладок или резьбовых соединений не должно использоваться в схемах для разделения охлаждающей или нагревающей жидкости от смазочной.

Все отверстия в корпусе подшипника, особенно уплотнения между корпусом подшипника и валом должны исключать попадание загрязняющих примесей и утечку смазки ниже нормального рабочего режима.

В опасных зонах любое устройство для уплотнения вала и корпуса подшипника не должно быть источником воспламенения. Использование для уплотнения манжет следует избегать.

При использовании смазки маслом, необходимо обеспечить наличие отверстия для слива масла.

Если корпус подшипника одновременно является масляной камерой, необходимо использовать уровнемер или поддерживать постоянный уровень масла.

Риска допустимого уровня масла или установленный постоянный уровень должны быть постоянно видимыми, любое изменение уровня должно отслеживаться.

Если в подшипнике предусмотрена возможность замены консистентной смазки, должно быть обеспечено стравливание консистентной смазки.

В местах расположения подшипников, должна быть обеспечена возможность контроля температуры и вибрационный мониторинг, если это требуется потребителем.

4.13 Уплотнения валов

4.13.1 Основные положения

При необходимости герметизации вала для насосов соответствующих ГОСТ 22247, их конструкция должна позволять использование одного или нескольких из указанных вариантов:

- мягкий сальник (P),
- одинарное механическое уплотнение (S),
- комплексы механических уплотнений (D), как приведено в приложении E.

Для остальных типов насосов, требующих уплотнение вала, конструкция должна предусматривать возможность использования одной или нескольких альтернатив, указанных выше.

Использование картриджного уплотнения разрешено для всех типов насоса.

Конструкции системы промывки (Q), необходимой в определенных случаях, также показаны в приложении E.

Размеры уплотнения должны соответствовать ОСТ 26-06-1493-87 [1], за исключением случаев, когда эксплуатационные режимы требуют иное.

Конструкция должна предусматривать сбор и отвод всей утечки жидкости из области уплотнения.

4.13.2 Эксплуатационные критерии выбора

Главными эксплуатационными критериями выбора механического уплотнения и мягкого сальника являются:

- химические и физические свойства перекачиваемой жидкости;
- минимальное и максимальное допустимое давление уплотнения,
- температура и физические свойства уплотняющей жидкости;
- особые условия эксплуатации (пуски-остановы, температурные и механические удары, периодичность очистки и стерилизации);
- диаметр вала и число оборотов;

и дополнительно для механических уплотнений:

- направление вращения насоса.

4.13.3 Механические уплотнения

4.13.3.1 Типы и компоновка

Настоящий стандарт не предусматривает требований к конструкции компонентов механических уплотнений, однако компоненты должны быть приемлемы для условий эксплуатации, указанных в спецификации (см. приложение А).

Компоновка уплотнения (например, одинарное, составное, сбалансированное или несбалансированное механическое уплотнение; см. приложение Е) должна быть определена технической спецификацией (см. приложение А).

При перекачивании жидкостей, близких к их точке кипения, давление в камере механического уплотнения должно быть достаточно выше входного давления или температура в непосредственной близости от уплотнения должна быть достаточно ниже температуры парообразования для предотвращения в зоне контакта уплотняющих пар.

Если применено составное герметичное уплотнение (конструкция "спина к спине" или "один за другим (тандем)"), то барьерная жидкость между уплотнениями должна соответствовать данному процессу и находиться под давлением выше герметизируемого давления.

Если установлено механическое уплотнение "спина к спине", необходимо удостовериться что неподвижное кольцо со стороны рабочего колеса и смежное вращающееся уплотнение не испытывают постоянного смещения или неисправимого повреждения при переходном, незапланированном падении давления барьерной жидкости.

Для насосов, эксплуатируемых при температуре ниже 0° С, теплоотвод может быть использован для предупреждения льдообразования.

4.13.3.2 Материал

Материалы для компонентов уплотнений должны быть выбраны с соответствующей стойкостью к коррозии, эрозии, термическим и механическим нагрузкам и т.п. Для механических уплотнений металлические детали, смачиваемые перекачиваемой жидкостью, должны иметь, как минимум, те же самые свойства материала (в части механических свойств и коррозионной стойкости), что и корпус насоса (см. пункт 5).

4.13.3.3 Конструктивные особенности

Должно быть обеспечено центрирование торцевой крышки уплотнения относительно расточки камеры уплотнения. Внутренний и внешний совмещаемый диаметры должны соответствовать приемлемому методу достижения центрирования.

Торцевая крышка уплотнения должна иметь достаточную жесткость для исключения деформации. Корпус уплотнения и торцевая крышка, включая крепящие болты (см. 4.4.4.6), должны быть предназначены для допустимого рабочего давления при рабочей температуре и необходимой нагрузке для уплотнения разъема.

Уплотнения между корпусом уплотнения и неподвижным кольцом или торцевыми фланцами уплотнения должны быть внешне-замкнутыми или равнозначной конструкции в степени предотвращения выброса.

Все неподвижные элементы уплотнения, включая торцевую крышку уплотнения, должны быть защищены от случайного контакта с валом или втулкой при монтаже и при вращении. В случае контакта неподвижных компонентов уплотнения с валом или втулкой поверхность контакта с уплотнением должна быть соответствующей твердости и коррозионной стойкости. Должны быть предусмотрены заходы и удалены острые кромки для предотвращения повреждения уплотнения при подгонке.

Механическая обработка камеры уплотнения и торцевой крышки уплотнения должна обеспечивать торцевое биение неподвижного кольца механического уплотнения до максимально допустимого значения, установленного изготовителем уплотнений.

Если предусмотрена дроссельная втулка в торцевой крышке для обеспечения минимизации утечки при неисправности уплотнения или для подключения устройства

контроля жидкости, диаметральный зазор в мм между втулкой и валом должен быть минимально возможный, но не более чем

$$\frac{d}{100} + 0,2$$

где d - диаметр вала.

Если утечка жидкости должна быть исключена, необходимы дополнительные уплотнения (например, комплексные уплотнения), (см. приложение Е).

Уплотнительная камера должна быть предназначена и для предотвращения улавливания (скопления) воздуха, когда это выполнимо. Если это не возможно, вентилировать уплотнительную камеру должен оператор. Методика выполнения должна быть изложена в инструкции по эксплуатации.

Расположение подвода жидкости и, при необходимости, ее отвода из корпуса уплотнения должно быть соответствующим для данного механического уплотнения.

Из условий унификации отверстия могут быть выполнены даже там, где они не требуется для данной модели (см. 4.5.3 и 4.5.5), если не согласованно иное.

4.13.3.4 Сборка и испытание

Для сборки под отгрузку см.7.1.

Механические уплотнения не должны подвергаться гидростатическим испытаниям давлением, превышающим предельное давление уплотнения.

Если невозможно применение данной уплотняющей поверхности для работы с водой (условия пуска), потребитель должен быть проинформирован до заказа.

4.13.4 Сальниковое устройство

Составляющие элементы должны позволять установку фонарного кольца. При необходимости, схема сальника должна быть определена либо потребителем, либо изготовителем. Должно быть предусмотрено достаточное место для смены набивки без перемещения или демонтажа любых частей, кроме уплотняющих компонентов и защитных элементов. Уплотнительный компонент должен надежно удерживаться, даже если набивка теряет сжатие.

4.13.5 Вспомогательные трубопроводы для сальниковых устройств и механических уплотнений

4.13.5.1 Насосы должны поддерживать необходимый для уплотнения вала при указанных условиях вспомогательный трубопровод.

4.13.5.2. Вспомогательные трубопроводы Категорий А и В могут применяться для:

Категория А: подачи технологической жидкости или возможности введения перерабатываемой жидкости с целью:

- циркуляции – если нет внутреннего прохода;
- инъекции;
- барьерного запирания;
- оказания поджима (запирание торцового уплотнения);

Категория В: подачи жидкостей, которые не входят в технологический процесс переработки с целью:

- подогрева;
- охлаждения;

- буферизации;
- промывки.

4.13.6 Конструкция вспомогательного трубопровода

Диапазон поставки и детализации вспомогательного трубопровода и его связующих элементов, предусмотренных для внешнего обслуживания, должны быть согласованы между потребителем и изготовителем, предпочтительно - в соответствии с приложением F.

Система трубопровода, включая все комплектующие, должна поставляться изготовителем насоса и, по возможности, полностью монтироваться на насосе, если поставлено такое условие.

Трубопровод должен быть разработан и устроен с возможностью его демонтажа для обслуживания и очистки. Схема опор трубопровода должна предотвращать повреждение из-за вибрации при работе в установленном режиме.

Внутренний диаметр трубы должен быть не менее 8 мм, а толщина стенки - не менее 1 мм. Предпочтительны большая толщина стенки и диаметр.

Расчетные температура и давление во вспомогательных трубопроводах, содержащих рабочую жидкость [см 4.13.5.2 а)], не должны быть меньше, чем в корпусе (см. 6.3). Материал трубопровода должен быть коррозионностойким по отношению к рабочей жидкости (см. 4.5.5), и к условиям окружающей среды.

Обслуживающий трубопровод [см. 4.13.5.2 б)], должен соответствовать проектным и температурным требованиям (см. 4.4.4.3).

Слив и отвод утечки должны быть во всех нижних точках, чтобы обеспечить полный дренаж. В трубопроводе не должны образовываться газовые карманы.

Обслуживание паром должно производиться "сверху вниз". Другие виды обслуживания должны, в основном, производиться быть "снизу или сбоку вверх".

Если предусмотрена ограничивающая диафрагма, предпочтительно, чтобы ее диаметр был не менее 3 мм.

Используя регулируемую диафрагму, должен обеспечиваться минимальный непрерывный поток.

4.14 Маркировка

4.14.1 Фирменная табличка²⁾

4.14.1.1 На каждый насос на видное место прикрепляется табличка, содержащая:

- *надпись - «Сделано в России»;*
- *наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;*
- *знак соответствия;*
- *обозначение стандарта или ТУ, по которым изготовлена и идентифицирована продукция;*
- *обозначение насоса (в обозначении насосов, предназначенных для взрыво-, пожароопасных производств, указывают конструктивное исполнение насоса - индекс E);*
- *заводской номер насоса;*
- *год выпуска;*
- *технические характеристики: подача, напор (для динамических насосов) или давление (для объемных насосов), мощность, частота вращения ротора;*

²⁾ Выполнять в соответствии с ГОСТ Р 52743 (EN 809:1998)

- *массу насоса;*
- *клеймо ОТК.*

Далее может быть предусмотрено размещение дополнительной информации о подаче, полном напоре насоса, числе оборотов, диаметре рабочего колеса (максимального и установленного), максимально допустимом рабочем давлении и номинальной температуре насоса.

В дополнение к информации, указанной на фирменной табличке, на корпусе насоса должен быть четко набит его серийный номер (например, на напорном фланце по внешнему диаметру).

4.14.1.2 На табличке насосного агрегата указывают:

- *надпись - «Сделано в России»;*
- *знак соответствия;*
- *наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;*
- *обозначение стандарта или ТУ, по которым изготовлена и идентифицирована продукция;*
- *обозначение насосного агрегата (в обозначении насосов, предназначенных для взрыво-, пожароопасных производств, конструктивное исполнение насоса - индекс Е);*
- *заводской номер агрегата,*
- *год выпуска;*
- *мощность агрегата;*
- *массу агрегата;*
- *клеймо ОТК.*

4.14.1.3 Материал таблички и способ нанесения надписей должны обеспечивать их сохранность в течение всего срока службы насоса или насосного агрегата.

4.14.1.4 Если насос и насосный агрегат изготавливаются на одном предприятии, допускается прикреплять одну табличку на насосный агрегат с обобщенной информацией.

Электрические параметры, если они отсутствуют на табличке электропривода, указывают на табличке агрегата.

4.14.1.5 Маркировку насосов и насосных агрегатов допускается проводить в соответствии с п.5.7.2 ГОСТ Р 52743 (EN 809:1998) и требованиями стандартов на насосы и насосные агрегаты конкретных типов.

4.14.2 Направление вращения

Направление вращения должно быть обозначено четкой нестираемой стрелкой, расположенной на видном месте.

Порядок подключения, определения направления вращения и пуск насоса должны производиться в соответствии с эксплуатационной документацией.

4.15 Муфты

Насосы обычно соединяются с приводом упругой муфтой. Муфта устанавливается для передачи максимального вращающего момента применяемого двигателя. Предельная частота вращения муфты должна коррелироваться со всеми возможными рабочими частотами вращения привода насоса.

Проставок муфты должен позволять разборку (демонтаж) ротора насоса или замену узла уплотнения, включая втулки, без перемещения привода. Длина проставка

муфты зависит от необходимого расстояния между концами валов для демонтажа насоса. Расстояние между концами валов должно быть выполнено в соответствии с установленным стандартом³⁾, где это возможно.

Должен быть ограничен обязательный осевой зазор муфт для горизонтальных насосов с приводами, не имеющими осевой нагрузки на подшипники.

Полумуфты должны быть эффективно закреплены от окружного и осевого перемещения относительно валов. Концы вала должны содержать резьбовое центровое отверстие, или другие средства, обеспечивающие надлежащее соединение с муфтой.

Если компоненты муфты отбалансированы совместно, на компоненты должна быть выполнена сборка компонентов в соответствии нанесенной постоянной и четкой маркировкой. Муфты и проставок должны иметь одинаковую с рабочим колесом насоса точность балансировки.

Допустимая эксплуатационная радиальная, осевая и угловая несоосность не должны превышать пределы, установленные изготовителем муфты. Муфты должны выбираться с учетом эксплуатационных условий (таких как температура, изменяющийся крутящий момент, количество включений, и т.п.) и жесткости насоса и опорной плиты.

Должны быть предусмотрены соответствующие защитные устройства для муфт. Защитные устройства должны быть разработаны в соответствии с правилами безопасности.

Если насос поставляется без привода, изготовитель насоса и потребитель должны согласовать следующие основные параметры:

а) систему привода: тип, мощность, размеры, массу, способ монтажа;

³⁾ Например, ГОСТ 22247

б) муфту: тип, изготовителя, размеры, механическую обработку (расточку и шпоночный паз), защитное устройство;

с) диапазон частот вращения и входную мощность.

4.16 Опорные плиты

4.16.1 Общие положения

Параметры опорной плиты для насосов не соответствующих ISO 3661 [2], но выполненных в соответствии с *ГОСТ 22247*, подлежат согласованию.

Конструкция опорной плиты должна противостоять внешним силам на фланцах насоса, рассмотренных в **4.6**, не увеличивая несоосность вала, приведенную в приложении В.

Материал опорной плиты (например, чугун, свариваемая сталь, бетон) и способ ее установки (под заливку цементом или без залива) должны быть согласованы между изготовителем/потребителем и изготовителем.

4.16.2 Незаливаемые раствором опорные плиты

Не заливаемые цементом опорные плиты должны быть достаточно жесткими для противостояния нагрузкам, описанным в **4.6** при автономном монтаже или при монтаже с фундаментными болтами.

4.16.3 Заливаемые раствором опорные плиты

Конструкция опорных плит, требующих заливки раствором, должна обеспечивать возможность надлежащей заливки, например, предотвращение образования воздушных раковин.

Отверстия для заливки раствора должны быть доступны и их диаметр должен быть не менее 100 мм или эквивалентной площади. Отверстия для цементации в водосборной области должны иметь возвышенные края.

4.16.4 Конструкция опорной плиты

На опорной плите должна быть предусмотрена зона для сбора и дренажа утечек всех вредных жидкостей, а также для других жидкостей по требованию потребителя. Уклон дренажной поверхности должен быть, по крайней мере, 1:100 в направлении слива.

Дренажный отвод должен быть, по крайней мере, 25 мм в диаметре и расположен в конце опорной плиты насоса.

4.16.5 Установка насоса и двигателя на опорной плите

4.16.5.1 Должна быть обеспечена возможность вертикального регулирования двигателя обеспечивающая вертикальную регулировку насоса, двигателя и опорной плиты. Такое регулирование должно составлять не менее 3 мм и должно быть выполнено из распорных деталей или прокладками.

4.16.5.2 Если потребитель самостоятельно покупает двигатель или муфту, он должен предоставить изготовителю насоса подтвержденные монтажные размеры этих компонентов.

Если двигатель не поставляется изготовителем насоса, и если требуемая суммарная высота выравнивания прокладками и распорными деталями превышает 25 мм, изготовитель должен обеспечить и предоставить сменные распорные детали для регулирования оси вала по высоте. Нельзя сверлить крепежные отверстия в двигателе не допускается, если нет иного соглашения.

4.17 Специальные инструментальные средства

Инструментальные средства, определенные изготовителем насоса, которые обязательно должны применяться для монтажа и демонтажа насоса, должны поставляться изготовителем.

5 Материалы

5.1 Выбор материалов

Материалы обычно задаются в спецификации. Если материалы выбраны потребителем, но изготовитель насосов считает, что другие материалы более приемлемы, они должны быть предложены изготовителем, как возможный вариант согласно рабочим условиям, указанным в спецификации.

При работе с опасными жидкостями изготовитель должен предложить соответствующие материалы для согласования с потребителем. В насосах, перерабатывающих взрывопожароопасные жидкости, для деталей работающих под давлением нельзя применять непластичные материалы.

Для высоко или низкотемпературного применения (т.е. выше 175 °С или ниже минус 10° С) изготовитель должен представить проверочный расчет на прочность. Для материалов уплотнений, см. 4.13.3.2.

5.2 Состав материала и качество

Химический состав, механические свойства, термообработка и сварочные операции должны соответствовать стандартам на этот материал.

При необходимости, методы испытаний должны быть согласованы между потребителем и изготовителем (см. пункт 6).

5.3 Ремонт

Ремонт, сварка или другие операции должны проводиться согласно соответствующим стандартам на материал. При ремонте в местах утечек и дефектов в корпусах, находящихся под давлением, запрещена чеканка, наклёп, покраска или пропитка.

6 Заводской контроль и испытания

6.1 Основные положения

6.1.1 Любые или все отслеживаемые проверки и испытания могут быть запрошены потребителем и этот запрос должен быть отражен в спецификации (см. приложение А). Подобные проверки и испытания могут быть засвидетельствованы или гарантированы. Протокол испытаний должен подписываться инспектором потребителя и представителем изготовителя. Протокол испытаний должен выдавать отдел контроля качества изготовителя.

6.1.2 Если предусмотрена проверка, инспектору потребителя должен быть предоставлен доступ на предприятие изготовителя к оборудованию и данным, позволяющим проводить проверку.

6.2 Проверка

6.2.1 Элементы, находящиеся под давлением, не должны быть покрашены, пока не окончатся испытания и проверки, исключением является противокоррозионная грунтовка.

6.2.2 Требуется осуществить следующие проверки:

- a) проверка узлов перед сборкой;
- b) внутренняя проверка корпуса и подшипниковых колец после проведения испытаний;
- c) установочные размеры;
- d) информации на фирменной табличке (см. 4.14);
- e) вспомогательные трубопроводы и дополнительное оборудование.

6.3 Испытания

6.3.1 Общие требования

Потребитель должен установить степень своего желательного участия в испытаниях:

a) «Свидетельские испытания» — способ, когда проведение должно быть обусловлено программой испытаний, а испытания проводятся в присутствии потребителя. Обычно подразумевают повторные испытания.

b) «Наблюдаемые испытания» — способ, когда потребитель требует уведомления о времени проведения испытаний. Однако испытания проводятся как запланировано и, если потребитель не появляется, изготовитель может продолжать технологический процесс. С момента планирования испытания, потребитель должен

быть готов провести на заводе больше времени, чем в случае «Свидетельских испытаний».

6.3.2 Материалы испытаний

Должны быть предоставлены следующие акты проведенных испытаний, если требуется по условиям поставки:

- a) соответствие химического состава стандартным техническим требованиям изготовителя или образцу на плавку;
- b) соответствие механических свойств стандартным техническим требованиям изготовителя или образцу на плавку и термообработку;
- c) отсутствие склонности к межкристаллитной коррозии, при необходимости;
- d) результаты неразрушающих испытаний, например, опрессовки, ультразвука, цветной и магнитной дефектоскопии, радиографического метода, спектральной идентификации.

6.3.3 Гидростатические испытания

6.3.3.1 Все элементы, работающие под давлением (например, кожух, корпус) должны быть гидростатически испытаны чистой холодной водой (см. *ГОСТ 6134*) при температуре окружающей среды (15° С минимум для углеродистых сталей). Гидростатические испытания являются удовлетворительными, если нет видимых утечек при выдержке давления испытания, по крайней мере, в течение 10 минут. Утечка через прокладки на временных фланцах является приемлемой, если это не затеняет наблюдение за другими утечками.

6.3.3.2 Применение заглушек для уплотнения фланцев и разъемов для проведения гидростатических испытаний не должно влиять на величины показателей нагрузки и деформации, вызываемых давлением испытания. Конструкция запорных элементов не должна мешать отслеживанию утечек проверяемых деталей. Поэтому не следует использовать болтовое соединение, если это не является частью общепринятой конструкции (способа компоновки).

6.3.3.3 Значение давления испытания для всех частей, работающих под давлением, непосредственно контактирующих с перекачиваемой жидкостью, а также включая вспомогательный трубопровод Категории А) (см. 4.13.5.2), должно составлять не менее 1,5 (полторакратного) значения максимального допустимого рабочего давления насоса.

6.3.3.4 Значение давления испытания в кожухе и вспомогательном трубопроводе Категории В) (см. 4.13.5.2) должно составлять не менее 1,5 (полторакратного) значения их максимального допустимого рабочего давления.

6.3.3.5 Если при температуре испытания проверяемого элемента прочность материала ниже его прочности при комнатной температуре, значение давления гидростатического испытания должно составлять 1,5 максимальных допустимых значений рабочего давления при комнатной температуре в соответствии с кривой зависимости давления и температуры, соответствующей рассматриваемому компоненту, если только гидростатические испытания не проводятся при повышенной температуре. В технической спецификации должно быть фактическое значение давления гидростатического испытания.

6.3.3.6 Если заданы гидростатические испытания полностью собранного насоса, необходимо предотвратить перегрузку вспомогательного оснащения типа сальниковой набивки, торцового уплотнения и т. п. (см. 4.13.3.5).

6.3.4 Параметрические испытания

6.3.4.1 Эквивалентный метод испытания другой жидкостью вместо чистой холодной воды и для рабочих условий (например, испытание с подпором) должны быть согласованы между потребителем и изготовителем.

6.3.4.2 Гидравлические испытания должны проводиться в соответствии с *ГОСТ 6134*. Потребитель и изготовитель должны согласовать требуемый класс испытаний.

6.3.4.3 При необходимости проведения кавитационных испытаний, они должны быть проведены в соответствии с *ГОСТ 6134* (см. также 4.1.3).

6.3.4.4 Во время рабочих испытаний могут быть дополнительно проверены следующие параметры:

- вибрация (см. 4.3);
- температура подшипников;
- утечки уплотнений.

6.3.4.5 Если шумовые испытания необходимы, уровни шума генерируемого испытываемым насосом должны соответствовать *ГОСТ Р 51401* и *ГОСТ Р 51402* или *ГОСТ 30457* или *ГОСТ 23941*, по согласованию между потребителем и изготовителем.

6.4 Заключительная проверка

Заключительная проверка должна проводиться для подтверждения выполнения объема поставки в соответствии с заказом потребителя, включая идентификацию компонентов, окраску, консервирование и документацию.

7 Подготовка к отгрузке

7.1 Уплотнение валов

Мягкая набивка и механические уплотнения поставляется отдельно для установки на месте эксплуатации, если не оговорено иное. Если в камере сальника нет набивки, необходимо надежно прикрепить ярлык с предупреждением.

7.2 Подготовка для транспортировки и хранения

Перед отгрузкой все внутренние части, выполненные из материалов не стойких к коррозионному воздействию окружающей среды, должны быть осушены и обработаны водоотталкивающим, антикоррозионным покрытием.

Внешние поверхности, за исключением обработанных поверхностей, должны быть окрашены изготовителем. Элементы из нержавеющей стали допускается не окрашивать. Нижняя сторона опорных плит должна быть подготовлена для заливки раствором.

Внешние обработанные поверхности чугунных элементов и углеродистой стали должны быть законсервированы.

Подшипники и корпуса подшипников должны быть защищены консервирующим маслом, которое совместимо со смазкой. Ярлык, предупреждающий, что перед

запуском смазочное масло в корпусе подшипника должно быть дополнено до необходимого уровня, должен быть надежно прикреплен к насосу.

Информация о предохранительных средствах и способах расконсервации должна быть надежно прикреплена к насосу. При наличии дополнительных инструкций, они должны быть надежно прикреплены к соответствующим узлам.

7.3 Закрепление вращающихся узлов для транспортировки

Решение о закреплении вращающихся узлов с целью предотвращения повреждений подшипников, вызванных вибрацией во время транспортирования принимает изготовитель. Предупреждения о закреплении/фиксации вращающихся узлов должны быть надежно закреплены на насосе.

7.4 Отверстия

Все фланцы и патрубки должны быть закрыты заглушками. Резьбовые соединения должны заглашаться резьбовыми пробками (см. также 4.5.3). Все заглушки должны быть закрыты и опломбированы.

7.5 Трубопроводы и вспомогательное оборудование

Все элементы должны быть подготовлены соответствующим образом (в т.ч. небольшие трубопроводы и вспомогательное оборудование) для предотвращения повреждений во время отгрузки или хранения.

7.6 Идентификация

Насос и все компоненты, поставляемые отдельно от самого насоса, должны иметь четкую и стойкую маркировку с указанием идентификационного номера.

7.7 Инструкция по монтажу

Один экземпляр стандартной инструкции по монтажу должен быть упакован и отправлен изготовителем вместе с насосом.

приложение А

(обязательное)

Центробежные насосы – техническая спецификация

А.1 Основные положения

Техническая спецификация является необходимой для описания центробежных насосов при:

- запросе, заказе и контроле договора потребителем;
- участии в тендере
- производстве изготовителем.

Технические спецификации изделия составляются в соответствии с настоящим стандартом.

Для обеспечения большего места для внесения данных, техническая спецификация может быть увеличена и разделена на две страницы, но при этом нумерация строк в любом случае должна соответствовать стандартной технической спецификации.

А.2 Инструкция по заполнению спецификации

Обязательные сведения должны быть отмечены крестиком (х) в соответствующей колонке.

Заливкой отмечаются строки, заполняемые потребителем при заказе.

Колонки бланка могут быть использованы для отражения обязательных сведений, а также для отметок о пересмотре пунктов, в которые были внесены изменения или добавлена информация.

Для обеспечения обратной связи информации данной строки и позиции колонки, использовать следующий ключ:

а) Для трех колонок:

		Колонка 1		Колонка 2		Колонка 3	
29	X		X		X		29

ПРИМЕР линия 29/2.

Линия №/Колонка №

б) Для двух колонок:

		Колонка 1		Колонка 2	
55	X		X		55

ПРИМЕР линия 55/1.

Линия №/Колонка №

с) Для одной колонки:

		Колонка 1	
7	X		7

ПРИМЕР линия 7.

Линия №.

Так как термины имеют не прямое их толкование, более детальное пояснение конкретных терминов приведено в таблице А.1.

Таблица А.1

Линия	Термин	Объяснение
1/1 2/1	завод	способ размещения, месторасположения, эксплуатации, строения или другие характеристики
1/2	обслуживание	рабочие условия, например: насос подачи горячей воды ; насос сточных вод; пожарный насос; циркуляционный насос; осушительный насос и пр.
2/2	класс технических требований	например, I, II или III класс
3/2 4/2	вид привода	краткая характеристика приводится в примечании
7/1 8/1	потребитель	название компании
9/2 10/2	изготовитель	название компании
11 по 13	испытания	компания или уполномоченный, который должен выполнять различные испытания, например изготовитель; на соответствие каким стандартам (51) проводятся испытания и имя лица, уполномоченного на засвидетельствование испытаний
14/1	жидкость	достаточно точные характеристики (обозначение) жидкости. Если используется смесь, её состав должен быть приведен в "примечаниях"
14/3	надкавитационный напор (NPSH) , имеющийся на номинальном режиме / номинальная подача	может возникнуть необходимость в принятии во внимание не нормальных условий работы, из условий имеющегося NPSH
15/1 16/1	содержание твердых частиц	вид и размер зерна твердых элементов в жидкости, их количество в массовом проценте от жидкости, характеристика зерна (круглый, кубический, продолговатый) и плотность твердой фазы (кг/дм ³) и другие специфические свойства (например, способность к коагуляции) приводятся в "примечании"
17/1	коррозия	коррозионные компоненты жидкости
18/2 19/2	входной напор	максимальное давление на входе во время работы, например, изменение уровня, давления системы и пр.

Таблица А.1 (продолжение)

Линия	Термин	Объяснение
19/3	максимальная подводимая к насосу мощность, при номинальном диаметре рабочего колеса	максимальная мощность насоса, рекомендуемая для заданного диаметра рабочего колеса и определенная для заданных плотности, вязкости среды и скорости вращения рабочего колеса
20/3	максимальная подводимая к насосу мощность, при максимальном диаметре рабочего колеса	максимальная мощность насоса, рекомендуемая для максимального диаметра рабочего колеса и определенная для заданных плотности, вязкости среды и скорости вращения рабочего колеса
21/3	расчетная мощность двигателя	определяется условиями: а) режим и метод работы; б) положение рабочей точки на диаграмме; с) потери трения в уплотнении вала; д) циркуляция жидкости механического уплотнения; е) усредненные свойства (твердые включения, плотность, вязкость)
22/2	номинальный общий напор	максимальный напор для данного рабочего колеса
24/1	опасность	например, пожароопасность, токсичность, пахучесть, едкость, радиоактивность
33/1	разъем корпуса	радиальный, осевой, параллельно оси вала
34/2	тип/размер (уплотнение вала)	для механического уплотнения: - тип: разгруженное (В) неразгруженное (U) с сальфоном (Z) - размер: номинальный диаметр (в мм) вала или уплотнения, основанного на диаметре вала, проходящего через неподвижное кольцо (ОСТ 26-06-1493-87 [1]) для заправляемого пространства: - размер: диаметр полости уплотнительной камеры согласно ОСТ 26-06-1493—87 [1]
35/1	тип рабочего колеса	например, закрытый, открытый, канальный и пр.
36/1	опора корпуса	например, по оси вала, по лапам, кронштейн

Таблица А.1 (продолжение)

Линия	Термин	Объяснение
38/2	тип, размер радиального подшипника	включая внутренний зазор
39/2	тип, размер упорного подшипника	включая внутренний зазор
42/2	смазка	тип смазки, например, масло, масло под давлением, смазочное вещество (консистентная смазка) и пр.
43/2	устройства для смазки	масляной насос, пресс-масленка, уровнемер для масла, смазочный стакан, смотровое стекло со шкалой и пр.
43/1	толщина стенки вращающейся/не подвижной оболочки	например, подшипник осевого усилия, балансирующий диск/барабан, балансировочное отверстие, оппозитное рабочее колесо.
42/3 43/3	двигатель	для большей информативности использовать дополнительный лист спецификации или область "примечания"

Наименование организации		Техническая спецификация центробежного насоса						Редакция:		
								Дата:		
								Имя:		
1	Завод					Обслуживание:				
2						Класс технических требований:				
3	№ заказа	Тип и размер насоса	Серийный № изготовителя		Вид привода	Двигатель, тип, размер		Пункт №		
4	Рабочий									
5	Резервный									
6		Установочные размеры			Вес насоса	Объем насоса				
7	Чертежи	Компоновка насоса			Потребитель	№ запроса		Дата		
8		Компоновка уплотнения вала				№ заказа		Дата		
9		Трубопровод	Вспомогательный Уплотнение вала		Изготовитель	№ предложения		Дата		
10						№ контракта		Дата		
11	Испытания	Материал	Гидростатика	Контроль	Рабоч. характеристика	NPSH	Визуальный осмотр после испытаний	Подтверждающие документы		
12	Справочн. значения									
13	Засвидетельствовано									
Рабочие условия										
14	Жидкость			номинальная		NPSH номинальной подачи	Заводск. NPSHA			
15	Твердые компоненты	Тип	Подача	максимальная			NPSH3 насоса			
16		% массов.		минимальная			Номин. частота вращения ротора насоса			
17	Коррозия		Минимальная требуемая подача			Номин. подача насоса				
18	Рабочая температура t_{op}		Входной напор	номинальный		Номин. подводимая к насосу мощность				
19	Значение кислотности при t_{op}			максимальный		Мах подводимая к насосу мощность	При номин Ø раб колеса			
20	Плотность при t_{op}		Номин. выходной напор				при макс Ø раб. колеса			
21	Давление паров при t_{op}		Номин. разница давлений			Номин выходная мощн электродвигателя				
22	Кинематическая вязкость при t_{op}		Номин общий напор			Номин выходная мощн паровой турбины				
23	Удельная теплоёмкость при t_{op}		Отсечной напор			Рабочая хар-ка №				
24	Опасность									
Конструкционные особенности										
25	Конструкция		Макс допустимое рабоч. давление			Парам. охл. воды				
26	Число секций		Давление испытания			Охлаждение (С), Серия (S)				
27	Самовсасывание		Всасывающий фланец	Дномин/Ориентация		Параллельн. (P), Нагревание (H)				
28	Диаметр рабочего колеса, мм	макс		Рном/уплотнит. пов-сть		Подшипник	C	H	S	P
29		номинальный	Подсоединение отвода	Рном/уплотнит. пов-сть		Уплотнит камера				
30		мин		Дномин/Ориентация		Охл-ние смазки				
31	Высота вертикального насоса		Выходной фланец		Масляное охл-ние					
32	Диам. корпусной трубы верт. насоса		Подсоединение сливной трубы		Смазка					
33	Разъем корпуса		Изготовитель уплотнения вала		Фонарное кольцо	Жидкость		Физ. величина		
34	Тип уплотнения корпуса		Тип/размер		Мех. уплотнение					
35	Тип рабочего колеса		Схема смазки (приложение F)		Установка уплотнения					
36	Опора корпуса		Обозначение материала							
37	Направл. вращ. (со стор. двигателя)		Размер кольца мягкого упл-ния		Муфта	Изготовитель				
38	Уменьшение осевого усилия (как)		Радиальн. подшипн	Тип		Тип, размер				
39	Общий зазор	Рабочее колесо	Упорный подшипник			Мах диаметр				
40		Разгрузочн. поршень	Подшипник промежуточного вала		Установочн. длина					
41		Втулка вала	Подшипниковая опора №		Опорная плита					
42	Разгрузочный диск		Смазка		Поставщик фундам-х болтов					
43	Толщина стенки вращающ/неподвижн оболочки		Устройство для смазки		Привод	Поставщик		Монтажная орг-ция		
Материалы										
44	Корпус		Втулка подшипника		Механическое уплотнение	Уплотнительная крышка, корпус				
45	Всасывающая труба		Балансировочный диск-барaban			Подвижн. кольцо		Внешнее/внутрен		
46	Напорная труба					Опорное кольцо		Внешнее/внутрен		
47	Секция корпуса		Защитн. оболоч статора			Пружинное или сифонное				
48	Предвключенное рабочее колесо		Оболочка ротора		Металлические детали					
49	Рабочее колесо		Магнитные материалы		Подвижн. и опорное кольца упл-ния					
50	Диффузор		Обечайка		Уплотнит. камера	Крышка уплотнения				
51	Кольцо шелевого уплотнения (корп)		Колонная труба			Фонарное кольцо мягкого сальника				
52	Кольцо шелевого упл-ния раб. колеса		Подшипниковая опора		Уплотнения втулки вала насоса					
53	Разгрузочный диск		Промежут опора привода		Втулка вала					
54	Втулка корпуса		Муфта		Втулка					
55	Уплотнение разъема корпуса		Ограждение муфты		Покраска					
56	Вал		Опорная плита							
Примечания:										
Потребитель:					Поставщик:					
Подготовлено (дата/отд./подпись):			Проверено (дата/отд./подпись):		Подготовлено (дата/отд./подпись):			Проверено (дата/отд./подпись):		

Приложение В

(справочное)

Внешние силы и моменты, прикладываемые к фланцам насоса

В.1 Основные положения

Силы и моменты, приложенные к фланцам насоса, при присоединении трубопровода, могут вызвать несоосность валов насоса и двигателя, деформацию и превышение предельных нагрузок в корпусе насоса, или в болтовом креплении насоса к опорной плите.

В данном приложении предложен простой метод проверки допустимости нагрузок, переданных насосу трубопроводом. Проверка производится на основе:

- вычисленных проектировщиком трубопровода нагрузок (сил и моментов);
- максимальных допустимых величин нагрузок на фланцах для различных семейств насоса, являющихся функцией от их размера и способа установки

П р и м е ч а н и е — Этот метод — часть результата исследования и испытаний, проведенных в пределах EUROPUMP (Европейский Комитет Изготовителей Насоса) при поддержке специалистов по трубопроводу. ИСО подготовит Техническое Сообщение с большей детализацией данного вопроса. Конечные результаты опубликован как отчет CEN (см. библиографическую ссылку [12]). Коэффициенты, приведенные в Таблице В.5 для классов 1А, 1В и 3, выбраны для значений сил и моментов, практически равных приведенным величинам в отчете CEN. Классификация насосов может отличаться от CEN.

В.2 Определение семейства насоса

Номер семейства был определен в соответствии с конфигурацией насосов и наиболее часто используемых эксплуатационных режимов.

Характеристика семейств насосов, приведена в Таблице В.1 для горизонтальных насосов и в Таблице В.2 для вертикальных насосов.

Если определенный насос не входит в данную Таблицу, то изготовитель в состоянии отнести его к одному из семейств по своему усмотрению, или, в противном случае, должно быть подписано специальное соглашение между потребителем и изготовителем в каждом конкретном случае.

В.3 Допустимые значения сил и моментов

В.3.1 Максимальные допустимые силы и моменты для каждого семейства насоса были установлены с применением соответствующих коэффициентов к базовым значениям, которые являются характерными для каждого семейства насоса (см. Таблицу В.5).

В.3.2 Базовые значения, приведенные в Таблице В.3, применимы к каждому из фланцев насоса, учитывая расположение трех осей координат в зависимости от рассматриваемого фланца.

Таблица В.1 — Классификация горизонтальных насосов

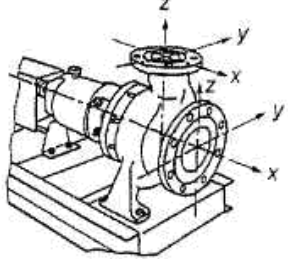
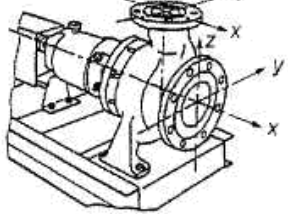
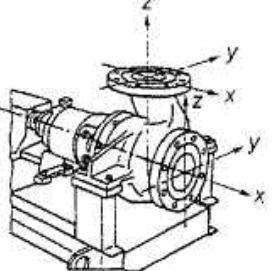
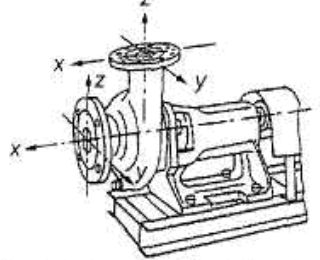
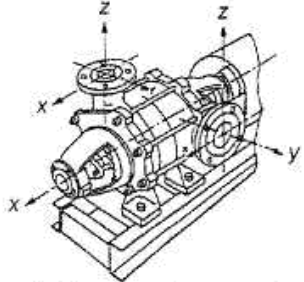
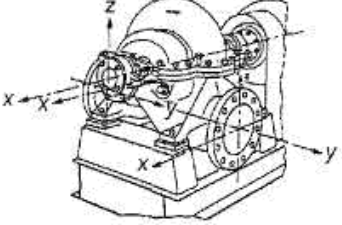
№ Семейства	Основная схема	Фланец $D_{\text{номин}}$ (max)	Материал
1A		200	чугун
1B		200	литая сталь
2		>200 ≤500	чугун
3		200	литая сталь
4A		200	чугун
4B		200	литая сталь
5A		150	чугун
5B		150	литая сталь
6A		600	чугун
6B		450	литая сталь

Таблица В.2 — Классификация вертикальных насосов

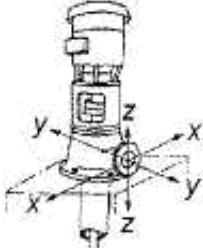
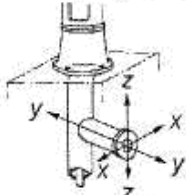
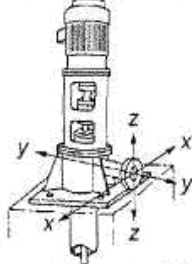
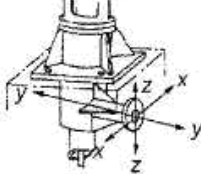
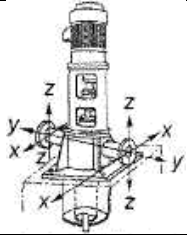
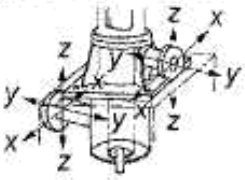
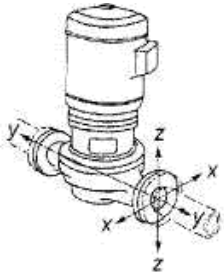
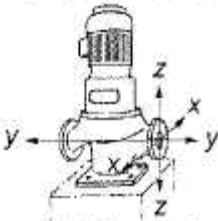
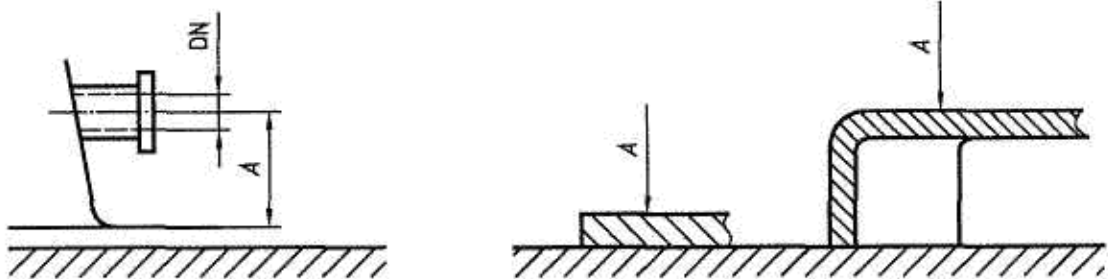
№ Семейства	Основная схема	Фланец $D_{\text{номин}}$ (max)	Материал
10A ^{a,b}		от 50 до 600	чугун
10B ^{a,b}			литая сталь
11A ^a		от 50 до 600	чугун
11B ^a			литая сталь
12A ^a		40 до 350	чугун
12B ^a			литая сталь
13A ^a		40 до 350	чугун
13B ^a			литая сталь
14A ^a		от 40 до 350	чугун
14B ^a			литая сталь
15A ^a		от 40 до 350	чугун
15B ^a			литая сталь

Таблица В.2 (продолжение)

№ Семейства	Основная схема	Фланец D _{номин} (max)	Материал
16А		от 40 до 150	чугун
16В		от 40 до 200	литая сталь
17А		от 40 до 150	чугун
17В		от 40 до 200	литая сталь

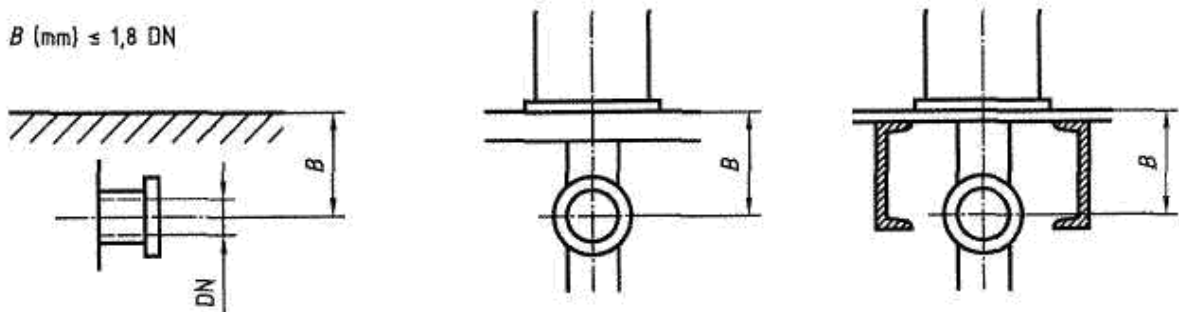
^a Допустимые значения сил и моментов для семейств 10-15, согласно Таблицам В.3 и В.6, действительны, только если расстояние между осевой линией и фланцем, к которому приложена нагрузка, находится в допустимых пределах, обозначенных ниже.

$$A \text{ (mm)} \leq 1,5 \text{ DN}$$



а) Фланец расположен над установочной или фиксирующей поверхностью

$$B \text{ (mm)} \leq 1,8 \text{ DN}$$



б) Фланец расположен ниже установочной или фиксирующей поверхностью

^b Для семейств 10А и 10В, приведенные значения сил и моментов могут быть приложены при условии, что напорное колено с основанием двигателя является моноблоком, и сам по себе служит как поддерживающее основание всего насосного агрегата. В случае раздельной конструкции этих устройств (два и более компонентов), значения, приведенные в Таблице В.6 должны быть разделены на 2.

Таблица В.3 — Базовые значения сил и моментов для вертикальных и горизонтальных насосов

	Диаметр ^a DN	Сила, N				Момент, N·m			
		F _y	F _z	F _x	ΣF ^b	M _y	M _z	M _x	ΣM ^b
Горизонтальный насос Верхний патрубок, расположенный вдоль оси z	25	700	850	750	1 300	600	700	900	1 300
	32	850	1 050	900	1 650	750	850	1 100	1 600
	40	1 000	1 250	1 100	1 950	900	1 050	1 300	1 900
	50	1 350	1 650	1 500	2 600	1 000	1 150	1 400	2 050
	65	1 700	2 100	1 850	3 300	1 100	1 200	1 500	2 200
	80	2 050	2 500	2 250	3 950	1 150	1 300	1 600	2 350
	100	2 700	3 350	3 000	5 250	1 250	1 450	1 750	2 600
	125	3 200	3 950	3 550	6 200	1 500	1 900	2 100	3 050
	150	4 050	5 000	4 500	7 850	1 750	2 050	2 500	3 650
	200	5 400	6 700	6 000	10 450	2 300	2 650	3 250	4 800
	250	6 750	8 350	7 450	13 050	3 150	3 650	4 450	6 550
	300	8 050	10 000	8 950	15 650	4 300	4 950	6 050	8 900
	350	9 400	11 650	10 450	18 250	5 500	6 350	7 750	11 400
	400	10 750	13 300	11 950	20 850	6 900	7 950	9 700	14 300
	450	12 100	14 950	13 450	23 450	8 500	9 800	11 950	17 600
500	13 450	16 600	14 950	26 050	10 250	11 800	14 450	21 300	
550	14 800	18 250	16 450	28 650	12 200	14 050	17 100	25 300	
600	16 150	19 900	17 950	31 250	14 400	16 600	20 200	29 900	
Горизонтальный насос Боковой патрубок, расположенный вдоль оси y	25	850	700	750	1 300	600	700	900	1 300
	32	1 050	850	900	1 650	750	850	1 100	1 600
	40	1 250	1 000	1 100	1 950	900	1 050	1 300	1 900
	50	1 650	1 350	1 500	2 600	1 000	1 150	1 400	2 050
	65	2 100	1 700	1 850	3 300	1 100	1 200	1 500	2 200
Вертикальный насос Боковой патрубок под прямым углом от вала и расположенный вдоль оси y	80	2 500	2 050	2 250	3 950	1 150	1 300	1 600	2 350
	100	3 500	2 700	3 000	5 250	1 250	1 450	1 750	2 600
	125	3 950	3 200	3 550	6 200	1 500	1 900	2 100	3 050
	150	5 000	4 050	4 500	7 850	1 750	2 050	2 500	3 650
	200	6 700	5 400	6 000	10 450	2 300	2 650	3 250	4 800
	250	8 350	6 750	7 450	13 050	3 150	3 650	4 450	6 550
	300	10 000	8 050	8 950	15 650	4 300	4 950	6 050	8 900
	350	11 650	9 400	10 450	18 250	5 500	6 350	7 750	11 400
	400	13 300	10 750	11 950	20 850	6 900	7 950	9 700	14 300
	450	14 950	12 100	13 450	23 450	8 500	9 800	11 950	17 600
	500	16 600	13 450	14 950	26 050	10 250	11 800	14 450	21 300
	550	18 250	14 800	16 450	28 650	12 200	14 050	17 100	25 300
600	19 900	16 150	17 950	31 250	14 400	16 600	20 200	29 900	

Таблица В.3 (продолжение)

	Диаметр ^a DN	Сила, N				Момент, N·m			
		F _y	F _z	F _x	ΣF ^b	M _y	M _z	M _x	ΣM ^b
Горизонтальный насос Концевой патрубков, расположенный вдоль оси x	25	750	700	850	1 300	600	700	900	1300
	32	900	850	1 050	1 650	750	850	1 100	1 600
	40	1 100	100	1 250	1 950	900	1050	1 300	1 900
	50	1 500	1 350	1 650	2 600	1 000	1 150	1 400	2 050
	65	1 850	1 700	2 100	3 300	1 100	1 200	1 500	2 200
	80	2 250	2 050	2 500	3 950	1 150	1 300	1 600	2 350
	100	3 000	2 700	3 350	5 250	1 250	1 450	1 750	2 600
	1250	3 550	3 200	3 950	6 200	1 500	1 900	2 100	3 050
	150	4 500	4 050	5 000	7 850	1 750	2 050	2 500	3 650
	200	6 000	5 400	6 700	10 450	2 300	2 650	3 250	4 800
	250	7 450	6 750	8 350	13 050	3 150	3 650	4 450	6 550
	300	8 950	8 050	10 000	15 650	4 300	4 950	6 050	8 900
	350	10 450	9 400	11 650	18 250	5 500	6 350	7 750	11 400
	400	11 950	10 750	13 300	20 850	6 900	7 950	9 700	14 300
	450	13 450	12 100	14 950	23 450	8 500	9 800	11 950	17 600
	500	14 950	13 450	16 600	26 050	10 250	11 800	14 450	21 300
	550	16 450	14 800	18 250	28 650	12 200	14 050	17 100	25 300
600	17 950	16 150	19 900	31 250	14 400	16 600	20 200	29 900	

^a Для значений DN, превышающих 600, или для фланцев максимального значения DN согласно табл. В.1 и В.2, значения величин сил и моментов должны быть согласованы между потребителем и изготовителем.

^b ΣF, ΣM - векторные суммы сил и моментов

В.3.3 При воздействии максимально допустимых величин сил и моментов, поперечное смещение конца вала относительно точки отсчета не должно выходить за пределы, указанные для классов насосов согласно Таблице В.4

В.3.4 Базовые значения, приведенные в Таблице В.3, должны быть умножены на соответствующий, для рассматриваемых семейств насосов, коэффициент согласно Таблицам В.5 или В.6.

Таблица В.4 — Поперечное смещение

Тип насоса	Класс	Концевой диаметр вала, мм	Смещение ^а , мм
Горизонтальные насосы	1А, 1В, 2, 3, 4А, 4В	<30	0,15
		от 31 до 40	0,20
		>40	0,25
	5А, 5В, 6А, 6В	≤50	0,15
>50		0,175	
Вертикальные насосы	Все (от 10А до 17В)	Все	0,150
^а Значения смещений приведены в соответствии с проверяемой устойчивостью насоса и его оснований. Смещение не является требуемой соосностью (см. В.6)			

В.3.5 Величины, приведенные в Таблице В.5 и В.6, действительны для материалов, указанных в Таблицах В.1 и В.2. Для других материалов они должны быть скорректированы пропорционально отношению их модулей эластичности при соответствующей температуре (см. В.4.5).

В.3.6 Величины могут быть одновременно применены во всех направлениях с положительными или отрицательными знаками, или отдельно на каждом фланце (всасывающем и напорном).

В.3.7 В Таблице В.5 коэффициенты базовых значений сил и моментов приведены для насосов с опорной плитой стандартного исполнения и способа установки, как указано изготовителем.

Таблица В.5 — Коэффициенты для базовых значений сил и моментов вертикальных и горизонтальных насосов

Класс насоса	Коэффициент	
	Силы	Момента
1A	0,35	0,35
1B	0,7	0,7
2	0,4	0,4
3	1	1
4A	0,35	0,35
4B	0,6	0,6
5A	0,3	($\Sigma M-500 \text{ N}\cdot\text{m}$)*0,35
5B	0,6	($\Sigma M-500 \text{ N}\cdot\text{m}$)*0,70
6A	0,4	0,3
6B	1	1

Таблица В.6 — Коэффициенты приведения к фактическим значениям (для вертикальных насосов)

№ семейства насоса	Коэффициент	
	для силы	для момента
10A^a	0,3	0,3
10B^a	0,6	0,6
11A	0,1	0,1
11B	0,2	0,2
12A	0,375	My, Mz, Mx (- 500 N·m) x 0,5
12B	0,75	My, Mz, Mx (- 500 N·m) x 1
13A	0,262	My, Mz, Mx (- 500 N·m) x 0,35
13B	0,525	My, Mz, Mx (- 500 N·m) x 0,7
14A	0,375	My, Mz, Mx (- 500 N·m) x 0,5
14B	0,75	My, Mz, Mx (- 500 N·m) x 1
15A	0,262	My, Mz, Mx (- 500 N·m) x 0,35
15B	0,525	My, Mz, Mx (- 500 N·m) x 0,7
16A	0,5	0,5
16B	1	1
17A	0,375	My, Mz, Mx (- 500 N·m) x 0,5
17B	0,75	My, Mz, Mx (- 500 N·m) x 1

^a Коэффициенты даны для максимального рабочего давления равного 2 МПа. Для значительно более низких давлений, которые оправдывают изготовление облегченной (легкой) конструкции, коэффициенты должны быть уменьшены прямо пропорционально давлению, с минимальным пределом 0,2. Данный момент применяется для насосов большой быстроходности (например, осевые насосы).

В.4 Пути увеличения базовых значений сил и моментов

В.4.1 Основные положения

С целью облегчения проектирования и строительства трубопровода пользователю может быть предложено увеличение базовых значений сил и моментов.

В.4.2 Горизонтальные насосы

Должны быть учтены два возможных типа исполнения горизонтальных насосов:

- a) с усиленными фундаментными плитами (выполняются изготовителем);
- b) с корректирующими устройствами (выполняются потребителем):
 - при отключении насоса с дополнительной выверкой или без нее,
 - с предварительная нагрузкой трубопроводов.

В.4.3 Вертикальные насосы

Для вертикальных насосов только к семействам 12В, 14В, 15В, 16В и 17В может быть применена возможность увеличения базовых допустимых нагрузок за исключением следующих случаев:

- отключение насоса с или без перенастройки,
- усиленные или залитые раствором опорные плиты.

Основанием для увеличения базовых допустимых нагрузок могут быть:

- предварительно нагружаемый трубопровод,
- использование взвешивания или формулы компенсации,
- комбинация из двух способов.

Предварительное нагружение трубопровода не применимо для семейства 16В.

Увеличения базовых допустимых нагрузок могут быть применены, если предварительно было достигнуто соглашение между потребителем и изготовителем.

В.4.4 Нагружение или формула компенсации

Если не все приложенные нагрузки достигают максимально допустимых значений, одна из них, может превысить нормальный предел, при условии, что выполнены следующие требования:

- каждый компонент силы или момента не должен превышать 1,4 его максимально допустимой величины;

- фактические силы и моменты, действующие на каждый фланец, соответствуют следующей формуле:

$$\left(\frac{\sum |F|_{\text{расчетн}}}{\sum |F|_{\text{макс допустим}}} \right)^2 + \left(\frac{\sum |M|_{\text{расчетн}}}{\sum |M|_{\text{макс допустим}}} \right)^2 \leq 2$$

где суммарные нагрузки на уровне насоса (фланец входа+фланец выхода) $\sum |F|$ и $\sum |M|$ - арифметические суммы для каждого фланца (входного и выходного), как расчетного так и максимально допустимого значения, без учета их алгебраического знака.

В.4.5 Влияние материала и температуры

В отсутствие какой-либо противодействующей нагрузки, все величины сил и моментов приведены в таблице В.1 и В.2 для основного материала рассматриваемого семейства насоса и для максимальной температуры 20°C.

Выше этой температуры, и для других материалов, величины нагрузок должны быть скорректированы в соответствии с отношением их модулей эластичности, следующим образом:

$$\frac{E_{t,m}}{E_{20,b}}$$

где $E_{20,b}$ — модуль эластичности основного материала при 20 °С;

$E_{t,m}$ — модуль эластичности материала, выбранного при рабочей температуре t .

Разброс модулей эластичности как функции от температуры приведен на рисунке В.1 для наиболее часто используемых материалов.

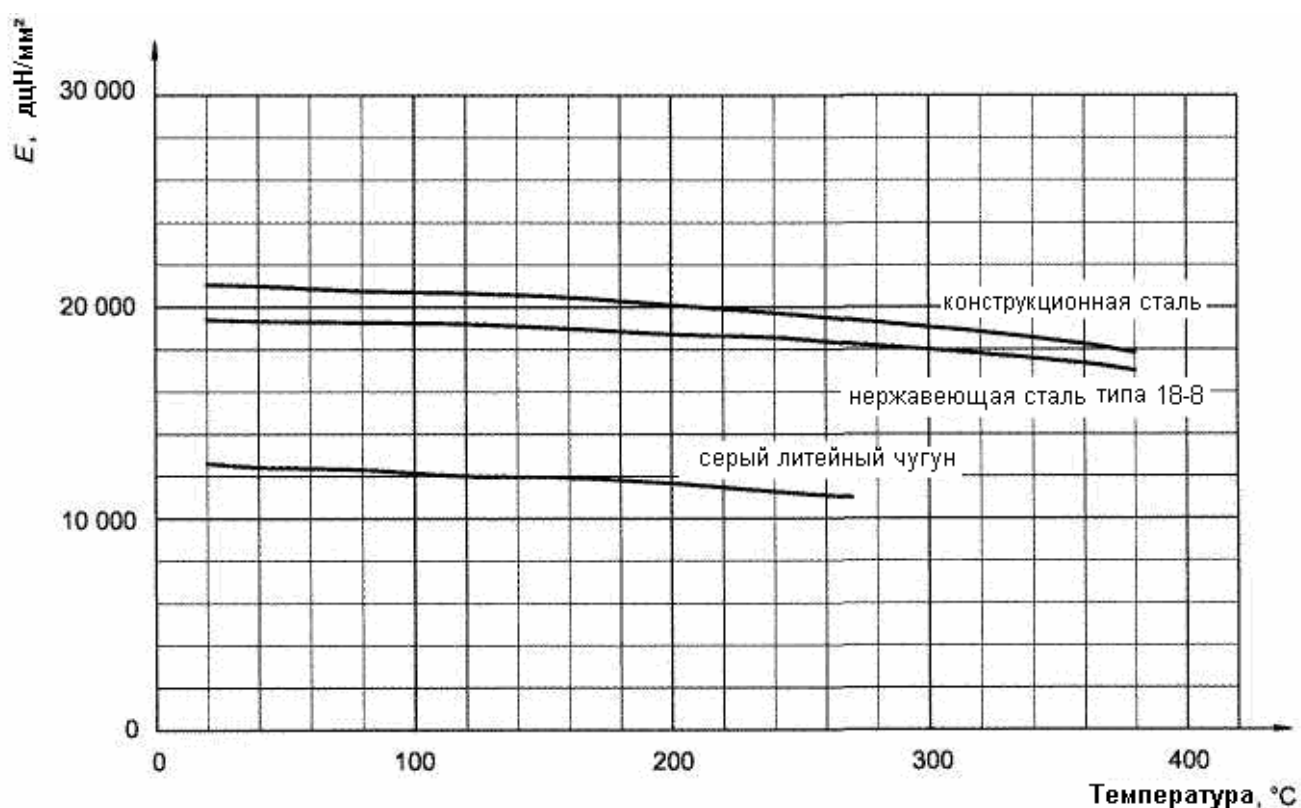


Рисунок В.1 — Различные модули эластичности E как функция от температуры

В.4.6 Пример расчета максимально допустимых величин сил и моментов на патрубках

а) Тип насоса:

- Горизонтальный многоступенчатый;
- Фланец со стороны всасывания: DN (Дномин)=65 мм, боковой патрубок;
- Напорный фланец: DN (Дномин)=50, Верхний патрубок;
- Материал: чугун;
- Температура: 110⁰С.

б) Порядок расчета:

- Определить класс насоса в соответствии с таблицей В.1 (5А)
- Вычислить значения сил:

Таблица В.4.1

Диаметр DN	Сила (табл. В.3)		Коэффициент (табл.В.5)	Допустимая сила N
	N			
50	F _y	1 350	F _y x0,3	405
	F _x	1 500	F _x x0,3	450
	F _z	1 650	F _z x0,3	495
	ΣF	2 600	ΣF x0,3	780
65	F _y	2 100	F _y x0,3	630
	F _x	1 850	F _x x0,3	555
	F _z	1 700	F _z x0,3	510
	ΣF	3 300	ΣF x0,3	990

- Вычислить значения моментов:

Таблица В.4.2

Диаметр DN	Сумма моментов (табл. В.3) N·m	Коэффициент (табл.В.4)	Допустимый момент N·m
50	2 050	$(\Sigma M-500N\cdot m)*0,35$	542,5
65	2 200	$(\Sigma M-500N\cdot m)*0,35$	595,0

$$\frac{E_{100^{\circ}C}}{E_{20^{\circ}C}} = \frac{120000}{126000} = 0,9524$$

- Влияние температуры (см. В.4.3 и рисунок В.1);
- Корректировка значений сил и моментов для температуры 110⁰С коэффициентом 0,9524

с) Результат:

Таблица В.4.3

Диаметр DN	Сила N		Момент N·m	
	50	F _y F _x F _z ΣF	386 429 471 743	ΣM
65	F _y F _x F _z ΣF	600 529 486 943	ΣM	568

В.5 Обязанности изготовителя и потребителя

Изготовитель должен сообщить потребителю семейство, которому принадлежит предложенное оборудование.

Обе стороны должны договориться об используемом типе опорной плиты (стандартная, усиленная, забетонированная в фундамент).

Потребитель (или подрядчик монтажа, технический консультант, и т.д.) должен рассчитать или определить расчетным путем, нагрузки при всех предусмотренных рабочих условиях (влияние горячего, холодного или опорожненного трубопровода, или находящегося под давлением), действующие на фланцы, закрепленные на насосе.

Потребитель должен убедиться, что величины действующих нагрузок не превышают пределы, указанные в соответствующей для выбранного насоса таблице. В случае превышения, либо трубопровод должен быть изменен, для уменьшения этих нагрузок, либо должен быть выбран другой тип насоса, способный выдержать более высокие нагрузки.

В.6 Практические условия

В.6.1 Насос не является статическим элементом системы трубопровода, а является высокоточной машиной, включающей вращающийся с высокой скоростью элемент при минимальном зазоре, так же насос содержит уплотнительные элементы высокой точности, такие как механические (торцовые) уплотнения. Поэтому необходимо оставаться в рамках максимальных пределов нагрузок, установленных его спецификацией.

В.6.2 Данная спецификация, согласованная и составленная совместно изготовителем и пользователем в их взаимных интересах, содержит следующие рекомендации:

а) начальная центровка соединения двигатель-насос должна быть выполнена и периодически проверяться согласно инструкциям изготовителя муфты или насоса;

б) соединение с карданной передачей, всегда является более предпочтительным, особенно для большого насосного агрегата и/или системы содержащей жидкость при температурах, превышающих значение 250 °С;

в) соединения трубопровода, во время начального монтажа, должны быть выполнены согласно правилам и инструкции, данных изготовителем насоса или проектировщиком системы трубопровода. Проверку рекомендуется производить каждый раз когда есть возможность частичного или полного демонтажа насоса (насосного агрегата);

г) в соответствии с типом насоса и температурой перекачиваемой жидкости при эксплуатации (обслуживании), в определенных случаях первоначальная центровка осей насоса и привода должна быть проведена при температуре выше температуры окружающей среды.

Условия сборки и центровки соединения должны быть определены и согласованы между изготовителем и потребителем.

В 6.3 Вертикальные насосы, кроме моноблоков, соединенных по типу "в линию", имеют своей характерной особенностью длинный или достаточно длинный трансмиссионный вал, вращающийся в подшипниках скольжения, установленных на одинаковом интервале; часто эти подшипники смачиваются перекачиваемой жидкостью. Уменьшение вибрации (поперечной) валов зависит от качественной центровки. Это может быть обеспечено только при условии что внешние нагрузки, приложенные к фланцам, не вызывают отклонения (перекосов), превышающие установленные изготовителем.

В силу конструктивных особенностей вертикальных насосов и их чувствительности к несоосности, настоящие правила устанавливают предельные значения сил и моментов на фланцах, меньших, чем для горизонтальных насосов.

В связи с тем, что у вертикальных насосов затруднено отслеживание перекосов полумуфт относительно друг друга, перекосы в таких местах могут быть зафиксированы относительно точки отсчета. Поскольку верификация является затруднительной, потребитель обязан строго следовать предписаниям, данными изготовителем.

Чрезмерные нагрузки на фланцы в дополнение к снижению условий для хорошей работы насоса и/или надежности обычно приводит к:

- повышению вибрации относительно установленного уровня;
- затруднению проворачивания ротора рукой во время технологического останова (при рабочей температуре), если вес ротора позволяет такое проворачивание.

Приложение С

(обязательное)

Запрос, предложение, заказ на поставку

С.1. Запрос

Запрос должен включать информацию технической спецификации, выделенную заливкой.

С.2. Предложение

Предложение должно включать следующие технические данные:

- заполненные строки спецификации, отмеченные знаком "X";
- предварительная компоновка;
- чертеж поперечного сечения;
- кривая рабочей характеристики.

С.3. Заказ на поставку

Заказ на поставку должен включать следующие технические данные:

- заполненную спецификацию;
- требуемую документацию.

Приложение D

(обязательное)

Поставочная документация

D.1 Согласованное число копий следующих документов должно поставляться потребителю в установленное время в составе заказа.

Любой специальный стиль или форма документации должны быть согласованы.

D.2 Обычно документация состоит из:

- *паспорта*;
- технической спецификации;
- чертежей с проставленными размерами;
- инструкция, включающая информацию по монтажу, вводу в эксплуатацию, эксплуатации, завершению работы, техническому обслуживанию; с приложением сборочных чертежей с необходимыми разрезами и сечениями или объёмного изображения с пространственным разделением деталей со списком запасных частей, включая материалы и обозначения стандартных элементов;

- рабочей характеристики;
- списка запасных частей.

D.3 Документация должна быть четко идентифицирована:

- номером пункта;
- номером заказа на поставку;
- номером заказа изготовителя.

Приложение Е

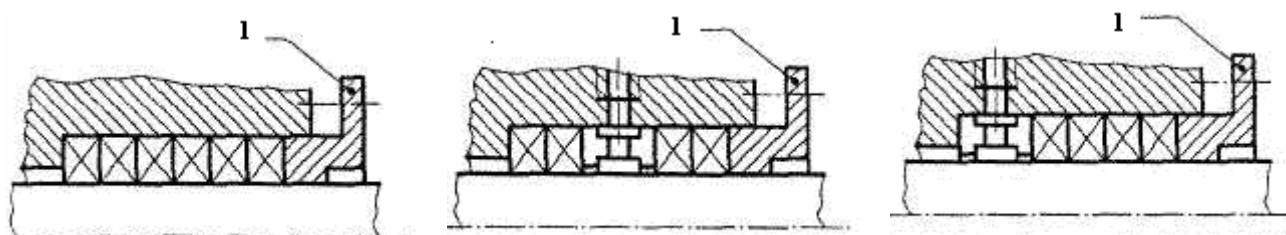
(справочное)

Примеры компоновок уплотнений

Е.1 Основные положения

Рисунки Е.1-Е.4 отражают принципиальную схему компоновки уплотнения и не уточняют их конструкцию.

Е.2 Мягкий сальник⁴⁾ (Р)



**Р1 мягкий сальник
(одинарная компоновка)⁵⁾**

**Р2 мягкий сальник
с центральным фонарным
кольцом (двойная
компоновка)⁵⁾**
(используемый для ввода или
обращения жидкости для
герметизации, буферизации,
охлаждения и пр.)

**Р3 мягкий сальник
с предустановленным
фонарным кольцом
(промывочная
компоновка)⁵⁾**
(обычно с фонарным
кольцом, используемым для
инъекции и циркуляции
охлаждающей жидкости, для
сохранения чистоты и пр.)

Условные обозначения
1 - Крышка сальника

Рисунок Е.1 — Примеры мягкого сальника

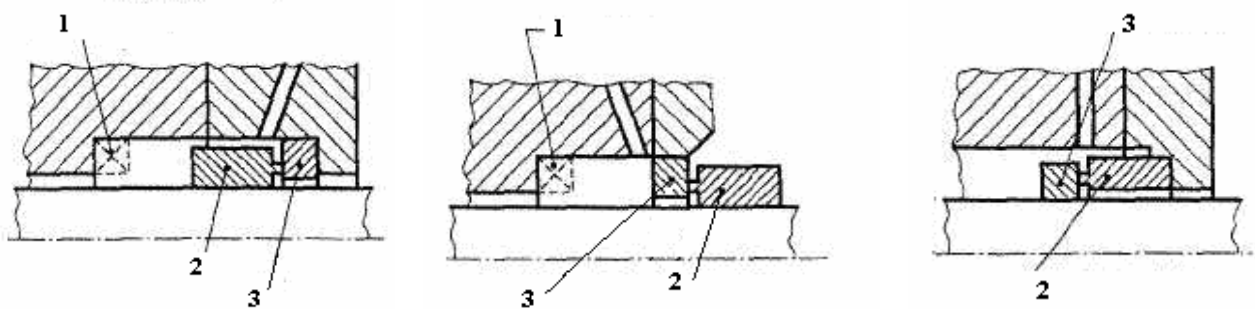
⁴⁾ левая часть Рисунка относится к внутренней части насоса, правая - к внешней среде.

⁵⁾ названия компоновок приведены в соответствии с [3]

Е.3 Одинарное торцовое уплотнение⁴⁾ (S)

Уплотнения данного типа могут быть:

- а) незгруженные (U) [рисунок Е.2], разгруженные (В) или с сильфоном (Z);
- б) с циркуляцией или инъекцией для наружного уплотнения или без них;
- в) с дроссельной втулкой или без нее.



**S1 внутреннее расположение
вращающегося подвижного
уплотнительного кольца**

**S2 наружное расположение
вращающегося подвижного
уплотнительного кольца**

**S3 внутреннее
расположение
вращающегося
(опорного)
уплотнительного кольца**

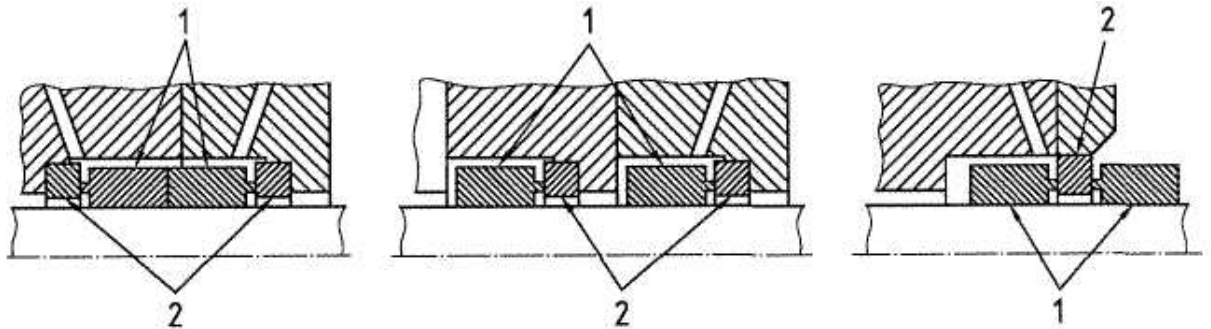
Условные обозначения:

- 1 Дроссельная втулка
- 2 Подвижное кольцо
- 3 Опорное кольцо

Рисунок Е.2 — Примеры одинарного торцового уплотнения

Е.4 Составное торцовое уплотнение⁴⁾ (D)

Одно или оба уплотнения могут быть как разгруженные, так и неразгруженные (рисунок Е 3)



D1 установка "спина к спине"

D2 установка "один за другим (тандем)"

D3 установка "лицо к лицу"
(подобная установка возможна с вращающимся кольцом (опорное кольцо торцового уплотнения))

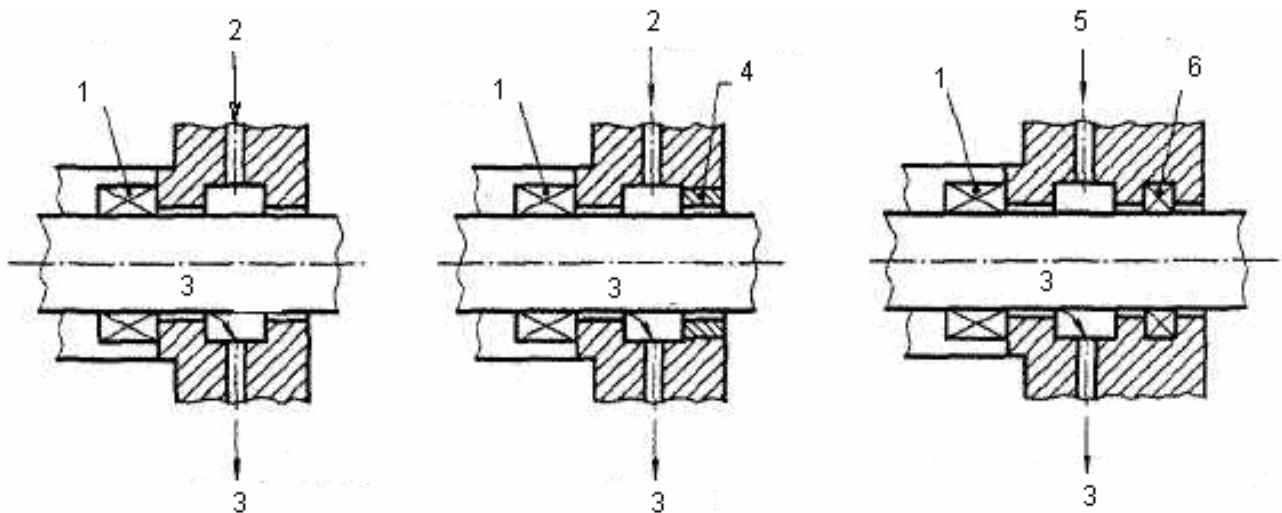
Условные обозначения

1 Подвижное кольцо

2 Опорное кольцо

Рисунок Е.3 — Примеры составного торцового уплотнения

Е.5 Промывка (Q) мягкого сальника, одинарного или составного торцового уплотнения⁴⁾



Q1 основное уплотнение без дроссельной втулки или дополнительного уплотнения

Q2 основное уплотнение с дроссельной втулкой

Q3 основное уплотнение с дополнительным уплотнением

Условные обозначения

1 Основное уплотнение

2 Необязательное охлаждение

3 Проток

4 Дроссельная втулка

5 Обязательное охлаждение

6 Дополнительное уплотнение

Рисунок Е.4 — Примеры уплотнения с охлаждением

Приложение F

(справочное)

Трубопроводная обвязка уплотнения

F.1 основные положения

В таблицах F.1 и F.2 показан принцип подсоединения трубопровода к уплотнениям без уточнения их конструкции.

F.2 Основные типовые трубопроводные обвязки уплотнений

Таблица F.1 - Типы уплотнения

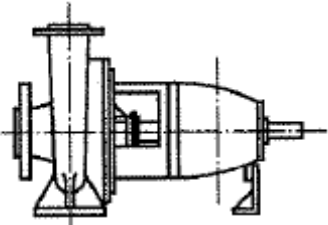
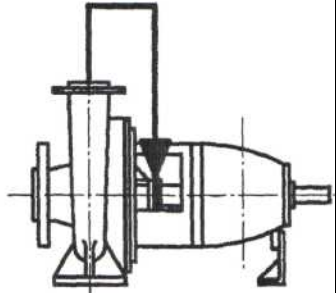
Маркировочный код	Эквивалент ИСО 13709	Основная классификация		Применяется к			
		Схема	Описание	Мягкий сальник P	Одинарное торцовое уплотнение S	Составное торцовое уплотнение D	Промывка Q
00	Схема 02		Без трубопровода, без циркуляции	X	X		
01	Схема 01		Без трубопровода, с внутренней циркуляцией	X	X		
2	Схема 11		Циркуляция жидкости из напорного патрубка насоса в полость уплотнения (с внутренним возвратом)				

Таблица F.1 (продолжение)

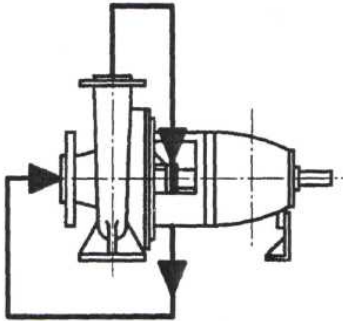
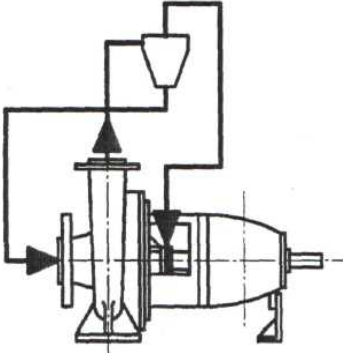
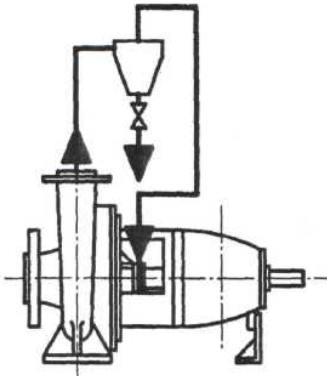
Маркировочный код	Эквивалент ИСО 13709	Основная классификация		Применение			
		Схема	Описание	Мягкий сальник P	Однорное торцовое уплотнение S	Составное торцовое уплотнение D	Промывка Q
03	Схема 14		Циркуляция жидкости из напорного патрубка насоса в полость уплотнения и возврат во всасывающий патрубок	X	X		
04	Схема 31		Циркуляция жидкости через циклон (с внутренним возвратом) по линии отвода к всасывающему патрубку насоса	X	X		
05	-		Циркуляция жидкости через циклон с линией отвода в дренаж	X	X		

Таблица F.1 (продолжение)

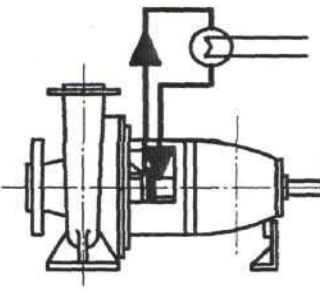
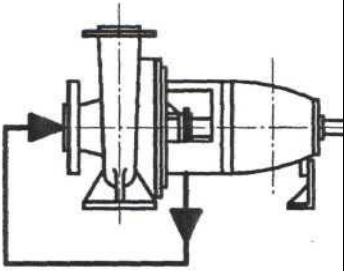
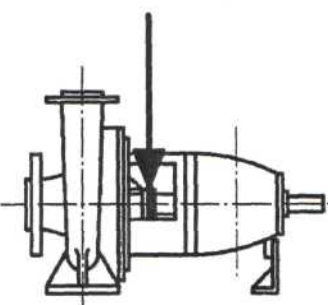
Маркировочный код	Эквивалент ИСО 13709	Основная классификация		Применяется к			
		Схема	Описание	Мягкий сальник P	Однорное торцовое уплотнение S	Составное торцовое уплотнение D	Промывка Q
06	Схема 23		Циркуляция жидкости перекачивающим внутренним устройством от полости уплотнения через теплообменник с возвратом в полость уплотнения		X		
07	Схема 13		Циркуляция жидкости к уплотнению и возврат во всасывающий патрубок насоса	X	X		
08	а) Схема 32 б) Схема 62		Жидкость от внешнего источника а) в полость уплотнения с поступлением жидкости в насос б) для промывки	X	X	X	X

Таблица F.1 (продолжение)

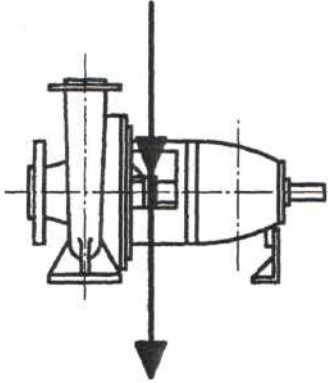
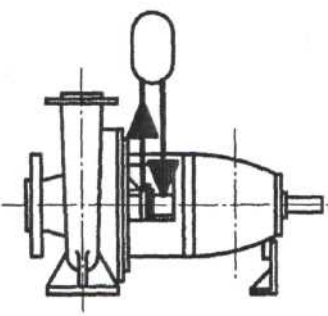
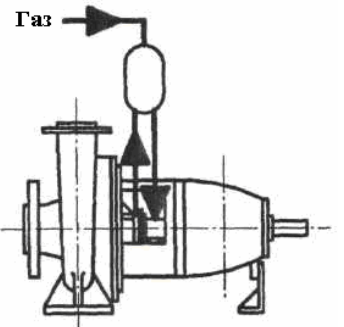
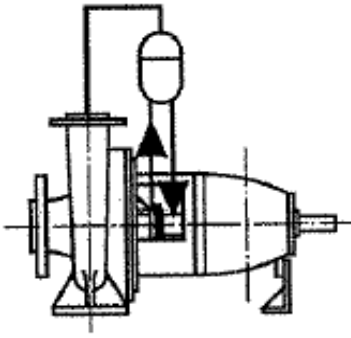
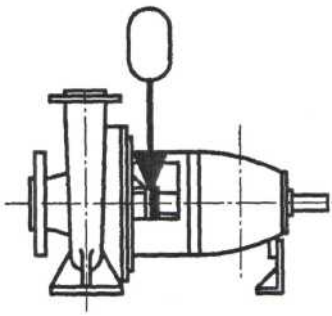
Маркировочный код	Эквивалент ИСО 13709	Основная классификация		Применяется к			
		Схема	Описание	Мягкий сальник P	Однорное торцовое уплотнение S	Составное торцовое уплотнение D	Промывка Q
09	Схема 54 (расточка под уплотнение)		Наружная жидкость (напр., инъекционная, буферная жидкость) поступает в полость уплотнения и отводится в наружную систему	X	X	X	X
10	Схема 52 (Промывка)		Запорная или охлаждающая жидкость, подаваемая из основной емкости, циркулирующая с помощью термосифона или насосного устройства			X	X
11	Схема 53 (расточка под уплотнение)		Запорная или охлаждающая жидкость, подаваемая из герметичного резервуара, циркулирующая с помощью термосифона или насосного устройства			X	X

Таблица F.1 (продолжение)

Маркировочный код	Эквивалент ИСО 13709	Основная классификация		Применяется к			
		Схема	Описание	Мягкий сальник P	Одinarное торцовое уплотнение S	Составное торцовое уплотнение D	Промывка Q
12	-		Запорная или охлаждающая жидкость, подаваемая из герметичного резервуара, циркулирующая с помощью термосифона или насосного устройства; резервуар герметизируется выводным патрубком через герметичное устройство (напр., емкостью с диафрагмой)			X	
13	-		Запорная или охлаждающая жидкость, подаваемая из расположенной выше емкости	X			X
<p>а Циклон применяется только при</p> <ul style="list-style-type: none"> — разнице давлений в циклоне $\geq 0,2$ МПа , и — отношение плотности твердых частиц к плотности перекачиваемой жидкости $\geq 1,5$. 							

Ф.3 Обозначения компоновки трубопроводов к уплотнениям

Обозначение состоит из совокупности заглавной буквы, отражающей классификацию уплотнения (P, S, D, Q), номера способа установки уплотнения (1, 2, 3 см. приложение E), и числа, отражающего основную компоновку трубопровода (01, 02, 03 и т.д., см приложение F.1), разделенных между собой точками.

При применении вспомогательных механизмов, они обозначаются маркировочным кодом (см. таблицу F.2). Последовательность соответствует их расположению по направлению потока.

Когда поток исходит из полости уплотнения и возвращается в него (замкнутая цепь), нумерация кода остается в той же последовательности.

Положение полости уплотнения в компоновке трубопровода, который начинается до и продолжен после полости уплотнения, должно быть обозначено чертой /.

Является допустимым комбинация различных компоновок трубопровода и полости уплотнения. В этом случае обозначение последовательности компоновки трубопровода соответствует той компоновке уплотнения, которая находится со стороны насоса (см. приложение G, примеры 5 и 8).

Если вспомогательные механизмы являются частью или находятся в пределах насоса, их код должен указываться в скобках.

Ф.4 Обозначение вспомогательного оборудования для герметизации трубопровода

Таблица Ф.2 - Вспомогательное оборудование для герметизации трубопровода



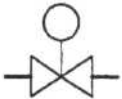
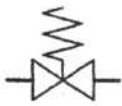
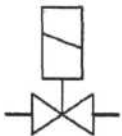
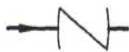

Маркировочный код	Символ	Наименование	Примечание
10	Трубопроводная арматура		
11		Запорный клапан	ИСО 3511-1:1977, п/разд. 3.4 [4]
12		Клапан ручной регулировки давления или подачи	
13		Клапан автоматического управления	ИСО 3511-1:1977, п/разд. 3.4 и п/пункт 3.5.1 [4]
14		Автоматический регулирующий клапан давления	
15		Электромагнитный клапан	ИСО 3511-1:1977, п/разд. 3.4 [4] ИСО 3511-2:1984, п/пнт. 6.4.4 [5]
16		Запорный клапан	
17		Предохранительный клапан	

Таблица F.2 (продолжение)

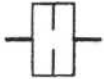
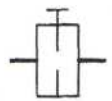

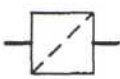



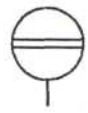
Маркировочный код	Символ	Наименование	Примечание
20	Диафрагмы		
21		Нерегулируемая диафрагма	
22		Регулируемая диафрагма контроля подачи и давления	
30	Фильтр и сито		
31		Сито	
32		Фильтр	ИСО 3511-3:1984, п/пт.3.5.1.4 [6]
40	Датчики		
41		Манометр	
42		Термометр	ИСО 1219-1:1991, п/пт.10.1.2 [7]
43		Датчик подачи	ИСО 3511-1:1977, п/пт.6.1.1 [4]
44		Уровнемер	ИСО 3511-1:1977, п/пт.6.1.6 [4]

Таблица F.2 (продолжение)

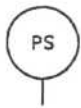
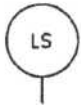
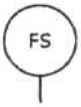
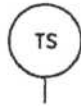
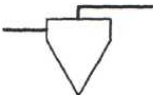
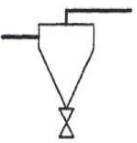




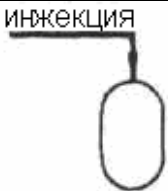


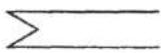
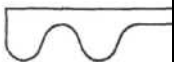
Маркировочный код	Символ	Наименование	Примечание
50	Выключатели (сигнализаторы)		
51		Сигнализатор давления	
52		Сигнализатор уровня	
53		Сигнализатор подачи	
54		Температурный сигнализатор	
60	Аппараты		
61		Циклон	
62		Циклон с ручным клапаном регулирования на линии отвода	
63		Теплообменник	ИСО 7000:1989, 0111 [8]
64		Емкость	ИСО 3511-3:1984, п\п 3.5.1.6 [6]

Таблица F.2 (продолжение)

Маркировочный код	Символ	Наименование	Примечание
65		Емкость с диафрагмой	
66		Емкость с гидромultiпликатором давления	
67		Емкость с подачей жидкости из дозаполняющего устройства	
68		Циркуляционный насос	ИСО 7000:1989, 0134 [8]
69		Электродвигатель	
70		Охлаждающий змеевик	
71		Электрический нагреватель резервуара	

Приложение G

(справочное)

Примеры обозначений

Таблица G.1

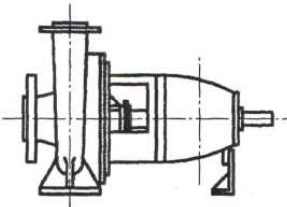
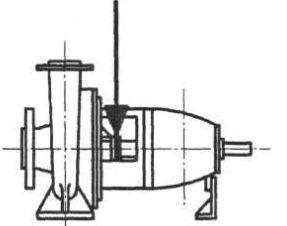
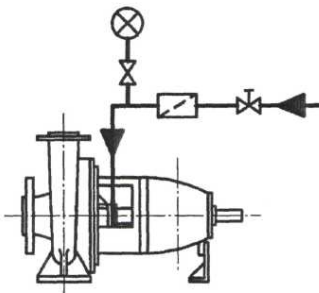
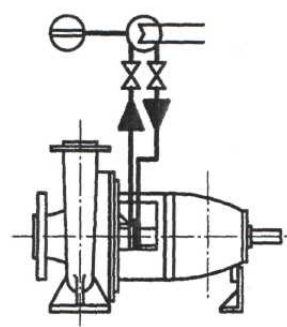
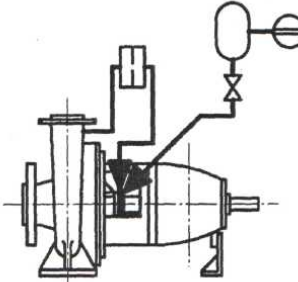
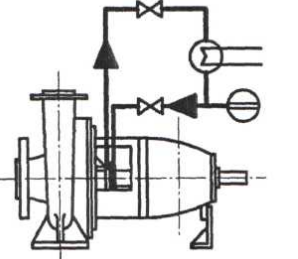
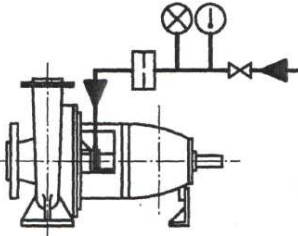
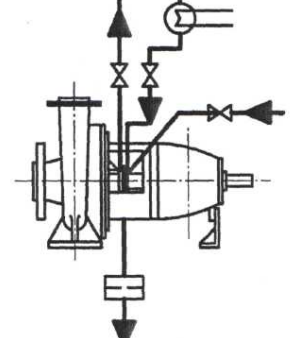
№ п/п	Схема	Обозначение	Расшифровка
1		P1.01	Мягкий сальник - P1 Базовая компоновка 01
2		S1.08	Одинарное торцовое уплотнение - S1 Базовая компоновка 08
3		S1.08-12.32.11.41	Одинарное торцовое уплотнение - S1 Базовая компоновка 08 Ручной регулировочный клапан - 12 Фильтр - 32 Запорный клапан - 11 Манометр - 41
4		D1.10-11.64(63.44)11	Двойное торцовое уплотнение - D1 Базовая компоновка 10 Запорный клапан (необязательн) - 11 Емкость - 64 Теплообменник (внутренний) - 63 Уровнемер (внутренний) - 44 Запорный клапан - 11

Таблица G.1 (продолжение)

№ п/п	Схема	Обозначение	Расшифровка
5		S1/02-21Q3.13-64(44)11	<p>Одинарное торцовое уплотнение - S1 Базовая компоновка 02 Нерегулируемая диафрагма - 21 Инжектор - Q3 Базовая компоновка 13 Емкость - 64 Уровнемер (внутренний) - 44 Запорный клапан - 11</p>
6		S1.06-11.63.41.11	<p>Одинарное торцовое уплотнение - S1 Базовая компоновка 08 Запорный клапан (необязат) - 11 Теплообменник - 63 Манометр - 41 Запорный клапан (необязательн) - 11</p>
7		S1.08-11.42.41.21	<p>Одинарное торцовое уплотнение - S1 Базовая компоновка 08 Запорный клапан - 11</p> <p>Термометр - 42 Манометр - 41 Нерегулируемая диафрагма - 21</p>
8		S1.06-11.63.11Q3.09-11-21	<p>Одинарное торцовое уплотнение - S1 Базовая компоновка 06 Запорный клапан (необязательн) - 11 Теплообменник - 63 Запорный клапан - 11</p> <p>Инжектор - Q3 Базовая компоновка 09</p> <p>Запорный клапан (необязательн) - 11 Нерегулируемая диафрагма - 21</p>

Приложение Н

(рекомендуемое)

Проверочный лист

В следующем перечне приведены номера подпунктов, в которых могут содержаться требования потребителя или в которых содержатся требования, требующие согласования между потребителем и изготовителем:

а) Конструкция

- 4.1.2 Рабочие характеристики для наибольшего и наименьшего диаметра рабочего колеса
Требование возможности увеличения напора на 5%
Положение рабочей точки относительно точки наибольшего КПД
- 4.1.3 Требуемый надкавитационный напор (NPSHR)
- 4.3.1 Гибкий вал
- 4.4.2 Припуск на коррозию
- 4.4.4.3 Расчет кожуха обогрева или охлаждения по давлению и температуре
- 4.5.3 Вентиляция, замер давления и дренаж
- 4.5.5 Тип соединения вспомогательных трубопроводов
- 4.6 Внешние нагрузки на фланцы (силы и моменты)
- 4.8.1 Конструкция рабочего колеса
- 4.11.3 Параметры, необходимые для расчета прогиба вала
- 4.11.8 Конструкция уплотнения защитной гильзы вала под главное

механическое уплотнение

- 4.12.5 Контроль температуры в подшипниковом узле
- 4.13.3.1 Конструкция уплотнения
- 4.13.3.3 Дополнительное уплотнение для предотвращения утечки
Отверстия для обслуживания механического уплотнения
Внешние соединения к фонарному кольцу
- 4.13.6 Вспомогательный трубопровод
- 4.14.1 Дополнительная информация на табличке
- 4.15 Муфта: информация, если насос поставляется без двигателя
- 4.16.1 Опорная плита: параметры для насосов по *ГОСТ 22247* (если отличается от требований ИСО 3661 [2])
Опорная плита: материал и заливка под фундамент
- 4.16.4 Опорная плита: места сбора и отвода утечек
- 4.16.5.2 Двигатель, поставляемый потребителем: гарантированные монтажные размеры, сверление отверстий для крепления двигателя

b) Материал

- 5.1 Материалы для опасных жидкостей
- 5.2 Состав материала, испытание качества и сертификаты

c) Заводской контроль и испытания

- 6.1.1 Требуемые испытания
- 6.2.2 Контроль
- 6.3.1 Степень участия
- 6.3.2 Испытания материала

6.3.4.1 Преобразование способа проведения испытания на жидкости, отличной от чистой холодной воды, и для различных рабочих условий

6.3.4.2 Качество проводимых испытаний

6.3.4.3 Испытания надкавитационного напора (NPSH)

6.3.4.4 Дополнительные проверки

6.3.4.5 Измерение уровня шума

d) Подготовка к отправке

7.1 Уплотнение вала

e) Приложение

B.2 Согласование величин внешних нагрузок для нерассмотренных типов насосов

B.4.1 Дополнительные возможности

B.5 Тип опорной плиты

D.1 Специальная форма и оформление документации

Приложение ДА

(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных национальных и межгосударственных стандартов международным стандартам, использованным в качестве ссылочных в примененном международном стандарте

Обозначение ссылочного национального, межгосударственного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта
ГОСТ Р 51401—99 (ИСО 3744—94)	MOD	ИСО 3744:2010 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности и уровней звуковой энергии источников шума с использованием звукового давления. Технические методы в условиях свободного звукового поля над отражающей поверхностью»
ГОСТ Р 51402—99 (ИСО 3746—95)	MOD	ИСО 3746:1995 «Акустика. Определение уровня звуковой мощности источников шума по звуковому давлению. Контрольный метод с использованием огибающей поверхности измерения над плоскостью отражения»
ГОСТ Р 52743—2007 (ЕН 809:1998)	MOD	ЕН 809:1998 «Pumps and pump units for liquids. Common safety requirements»
ГОСТ Р 52744—2007	MOD	ЕН 13386:1998 «Liquid pumps - Submersible pumps and pump units - Particular safety requirements»
ГОСТ Р	MOD	ИСО 7005-1:1992 «Фланцы металлические. Часть 1. Стальные фланцы»
		ИСО 7005-2:1988 «Фланцы металлические. Часть 2. Фланцы из литейного чугуна»
		ИСО 7005-3:1988 «Фланцы металлические. Часть 3. Фланцы из медных сплавов и композиционных материалов»
ГОСТ 2789—73	NEQ	ISO 3274:1996 «Геометрические характеристики изделий (GPS). Структура поверхности. Профильный метод. Номинальные характеристики контактных (щуповых) приборов»
ГОСТ 6134—2007 (ИСО 9906:1999)	MOD	ИСО 9906:1999 «Насосы центробежные. Эксплуатационные приемосдаточные испытания на герметичность. Степени 1 и 2»
ГОСТ 18854—94 (ИСО 76—87)	MOD	ИСО 76:2006 «Подшипники качения. Статическая грузоподъемность»

ГОСТ 18855—94 (ИСО 281—89)	MOD	ИСО 281:2007 «Подшипники качения. Динамическая грузоподъемность и номинальная долговечность»
ГОСТ 22247—96	MOD	ИСО 2858 «Центробежные насосы с осевым входом – Обозначение, номинальная точка и размеры»
ГОСТ 23941—2002	NEQ	ISO 9614-2:1996 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума по интенсивности звука. Часть 2. Измерение сканированием»
ГОСТ 30457—97 (ИСО 9614—1—93)	MOD	ISO 9614-1 «Акустика. Определение уровней звуковой мощности источников шума по интенсивности звука. Часть 1. Измерения в отдельных точках»
<p>П р и м е ч а н и е — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – IDT — идентичные стандарты; – MOD — модифицированные стандарты; – NEQ — неэквивалентные стандарты. 		

Библиография

- [1] ОСТ 26—06—1493—87 Уплотнения торцовые валов насосов. Типы. Основные параметры и размеры
- [2] ISO 3661:1977 Насосы центробежные с осевым входом. Размеры фундаментных плит и установочные размеры
- [3] Уплотнения и уплотнительная техника. Справочник / Л.А. Кондаков, А.И. Голубев, В.В. Гордеев и др.; Под общ. ред. А.И. Голубева, Л.А. Кондакова.- 2е издание, переработанное и дополненное - М.: Машиностроение, 1994 — 488с.
- [4] ISO 3511—1:1977 Process measurement control functions and instrumentation; Symbolic representation; Part I : Basic requirements
Функции измерения и управления технологическими процессами и контрольно-измерительные приборы. Условные обозначения. Часть 1. Основные условные обозначения
- [5] ISO 3511—2:1984 Process measurement control functions and instrumentation; Symbolic representation; Part 2 : Extension of basic requirements
Функции измерения и управления технологическими процессами и контрольно-измерительные приборы. Условные обозначения. Часть 2. Дополнения к основным требованиям
- [6] ISO 3511—3:1984 Process measurement control functions and instrumentation; Symbolic representation; Part 3 : Detailed symbols for

instrument interconnection diagrams

Функции измерения и управления технологическими процессами и контрольно-измерительные приборы. Условные обозначения. Часть 3. Подробные обозначения для схем соединения приборов

[7] ISO 1219—1:2006

Fluid power systems and components — Graphic symbols and circuit diagrams — Part 1: Graphic symbols for conventional use and data-processing applications

Приводы гидравлические и пневматические и их элементы. Графические обозначения и принципиальные схемы. Часть 1. Графические обозначения для общепринятого использования и применительно к обработке данных

[8] ISO 7000:2004

Graphical symbols for use on equipment — Index and synopsis

Графические символы, наносимые на оборудование. Перечень и сводная таблица

[9] ISO 1940—1:2003

Mechanical vibration — Balance quality requirements for rotors in a constant (rigid) state — Part 1: Specification and verification of balance tolerances

Вибрация механическая. Требования к качеству балансировки роторов в устойчивом положении (жестких). Часть 1. Технические требования и проверка допусков на балансировку

[10] ISO 2041:2009

Mechanical vibration, shock and condition monitoring -- Vocabulary

Механическая вибрация, удар и мониторинг состояния.

Словарь

- [11] ISO 9905:1994 Technical specifications for centrifugal pumps — Class I
Насосы центробежные. Технические условия. Класс 1
- [12] ISO 9908:1993 Technical specifications for centrifugal pumps; class III
Насосы центробежные. Технические условия. Класс III
- [13] ISO 10816—1:1995 Mechanical vibration. Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts. Part.1. General guidelines
Вибрация механическая. Оценка состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть.1. Общие руководящие указания
- [14] ISO 10816—3:2009 Mechanical vibration — Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts — Part 3: Industrial machines with nominal power above 15 kW and nominal speeds between 120 r/min and 15 000 r/min when measured in situ
Вибрация механическая. Оценка состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 3. Промышленные машины номинальной мощностью свыше 15 кВт и номинальной скоростью от 120 до 15000 об/мин, вибрация которых измеряется на месте эксплуатации
- [15] CEN/CR 13931:2000 Rotodynamic pumps — Forces and moments on flanges centrifugal, mixed flow and axial flow pumps - Horizontal and vertical shafts

Ключевые слова: насосы, одноступенчатый насос, многоступенчатый насос, горизонтальный насос, вертикальный насос, приводы, вспомогательный трубопровод, II класс технических требований, требования проектирования, безопасность насосов и их узлов.

Руководитель организации – разработчика

НП «СЦ НАСТХОЛ»
наименование организации

Генеральный директор
должность

личная подпись

Б.В.Максимовский
инициалы, фамилия

Руководитель

разработки

Главный специалист
должность

личная подпись

А.Б. Васильев
инициалы, фамилия

Исполнители

Ст. инженер
должность

личная подпись

А.Е. Черепанова
инициалы, фамилия

Зав.сектором по
стандартизации
должность

личная подпись

С.А. Михайлова
инициалы, фамилия