

# Ремонт центробежного насоса

Подготовка насоса к ремонту





Качество ремонта насосного оборудования, дефектацию его узлов и деталей во многом зависят от подготовки к ремонту, в том числе от качества мойки и очистки. На нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях подготовка насосного оборудования к ремонту в основном производится в два этапа: удаление среды из насоса, нейтрализация ее остатков на технологических объектах перед разборкой и очистка деталей и узлов после разборки в мастерской.

В основном очистка рекомендуемого насосного оборудования и его деталей в мастерской производится в ваннах с керосином или моющими составами, где отдельные детали и узлы обрабатываются вручную. Так же могут предусматриваться пропарочные камеры, в которых используется пар давлением до 1,6МПа. На некоторых предприятиях, на участках по ремонту насосов применяются моющие установки, которые позволяют обрабатывать моющими растворами детали небольших размеров.

Подготовка насосов к ремонту должна выполняться согласно условиям работ, указанным в наряде. При этом агрегат должен быть остановлен, его запорная арматура (задвижки и вентили) установлена в положение, обеспечивающее безопасное проведение работы. Приводы арматуры должны быть заперты на замки при помощи цепей или других устройств, исключающих ошибочные действия персонала. Подготовка заключается в проверке технического состояния насосов и насосной установки, наличия необходимого оборудования и его крепления, наличия смазочного материала, состояния уплотнений, а также состояния запорно-регулирующей арматуры.



## **Характеристика и классификация износа оборудования (насоса), отдельных узлов и деталей.**

Износ представляет собой изменение размеров, формы, массы или состояния поверхности изделия или инструмента вследствие разрушения (изнашивания) поверхностного слоя изделия при трении. В процессе эксплуатации машинное оборудование расходует свой ресурс, составные части его изнашиваются, в них накапливаются повреждения. Постепенно отдельные составные части достигают предельного состояния в целом, после чего оборудование должно быть поставлено на ремонт.

Коррозионный износ является результатом изнашивания деталей машин и установок, находящихся под непосредственным воздействием воды, воздуха, химических веществ, колебаний температуры. Под влиянием коррозии в деталях образуются глубокие разъедания, поверхность становится губчатой, теряет механическую прочность.

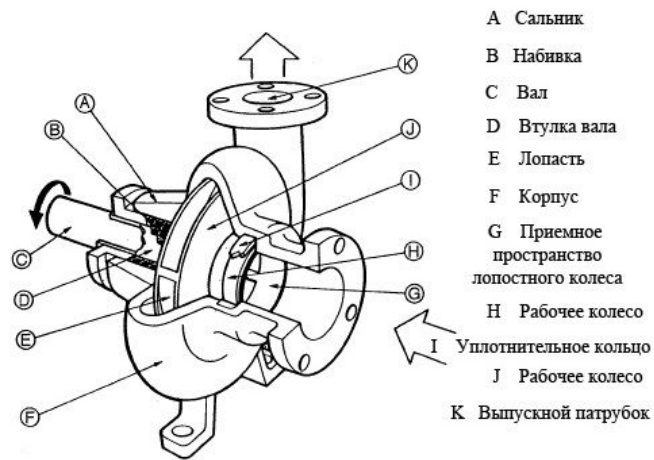
Механический износ происходит под воздействием сил трения, ударного действия частиц газа, пара, жидкости и различного рода нагрузок. Механический износ подразделяют на износ от сил трения, абразивный, эрозионный, усталостный, кавитационный, износ от силовых и тепловых нагрузок.

Кавитационный износ (эрозия) вызывается главным образом механическим воздействием кавитирующего потока, которое проявляется в виде ударов, возникающих при захлопывании каверн на обтекаемой поверхности или вблизи нее.

Абразивный износ – процесс удаления материала с поверхности, при котором жёсткие частицы скользят или катятся по поверхности детали под давлением.

Насосы являются весьма долговечными машинами и при нормальных условиях эксплуатации могут работать более 20—30 лет. Однако в практике нередко встречаются случаи, когда насос изнашивается значительно быстрее и через каждые 1—2 года приходится производить его капитальный ремонт. Такой износ обычно вызывается кавитацией и абразивным воздействием твердых примесей, содержащихся в перекачиваемой жидкости, или совместным их действием.

Хотя при установке насоса принимаемая высота всасывания находится из условия отсутствия кавитации, при длительной работе иногда обнаруживается довольно интенсивный кавитационный износ, который может являться следствием двух групп факторов: вызываемых условиями эксплуатации и связанных с качеством насоса.



Последовательность разборки оборудования (центробежного насоса), узлов и деталей.

Перед разборкой насос (рисунок 9) должен быть отсоединен от всасывающих и нагнетательных трубопроводов.

Остатки перекачиваемой среды сливаются через нижнее сливное отверстие. Отсоединяются полумуфты, вспомогательные системы смазки, подачи воды на охлаждение и уплотнения. Далее, в зависимости от конструкции насоса, порядок работы может отличаться.

Для одноступенчатых насосов в первую очередь снимается крышка всасывающего трубопровода, крышки подшипников. В зависимости от типа уплотнения снимается зажимная крышка сальникового уплотнения или крепление торцевого уплотнения. После этого снимают рабочее колесо и вытаскивают вал вместе с подшипниками. Все снятые детали промываются и осматриваются с целью обнаружения дефектов. После восстановления или замены дефектных элементов сборку насоса осуществляют в обратной последовательности. Перед этим проводят статическую и динамическую балансировку вала. На последнем этапе проводят центровку по полумуфтам и обкатку насоса.



Выявление дефектов, зачастую, происходит при визуальном осмотре каждой детали и проверке ее размеров измерительными инструментами (штангенциркулем, микрометром). Однако отдельные детали проходят специальные процедуры дефектоскопии. Например, валы насосов проходят цветную дефектацию. Цветная дефектоскопия применяется для контроля состояния деталей из черных и цветных металлов, пластмасс и твердых сплавов, которые имеют пороки, выходящие на поверхность. В основе метода лежит способность определенных жидкостей, имеющих чрезвычайно высокую капиллярность, слабое поверхностное натяжение и малую вязкость, проникать в самые тончайшие трещины деталей. По сравнению с другими методами цветной дефектоскопии более нагляден, прост и дешев.

## Дефекты насоса и причины их возникновения

Неисправность	Причина возникновения неисправности
<b>Повышенный износ подшипников</b>	Отсутствие смазки, попадание в подшипник абразивных материалов.
<b>Биение вала</b>	Деформация вала, неправильная установка подшипников, неправильная центровка.
<b>Сколы выбоины на рабочем колесе</b>	Воздействие на колесо перекачиваемой среды (кавитация)
<b>Выход из строя уплотнительной прокладки</b>	Неправильный выбор материала прокладки.
<b>Потеря уплотнительной способности торцевого уплотнения</b>	Износ уплотнительных колец, биение вала.
<b>Выход из строя подшипников</b>	Недостаточное количество смазки, неправильный выбор подшипника.
<b>Смятие резьбы</b>	Неправильная эксплуатация оборудования.

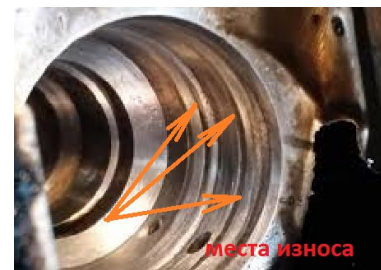
## Дефекты и методы их устранения:

Корпус насоса. В процессе эксплуатации могут появиться следующие дефекты корпуса насоса: коррозионно-эрозионный износ, трещины, свищи, износ посадочных мест. Мелкие риски, забоины, вмятины на плоскостях разъема корпусных деталей устраняется зачисткой, шабровкой, крупные дефекты - заваркой с последующей обработкой поверхности и плоскости разъема. Трещины устраняются заправкой.



Трещины

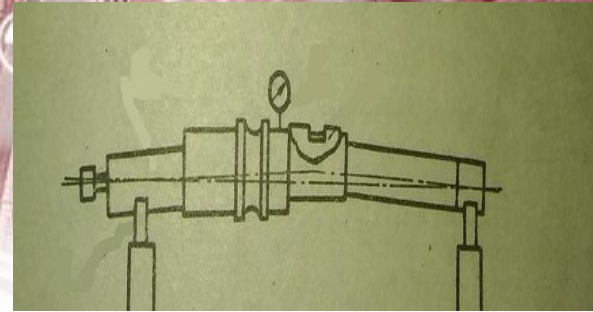
Свищи



Износ посадочных мест



Слома шпоночный паз



Искривление вала

Вал и защитная гильза. Дефектацию валов проводится при среднем и капитальном ремонтах. Наиболее характерными дефектами валов являются: искривление, износ шеек, резьбы и шпоночных пазов, коррозионный и эрозионный износ. Валы, имеющие трещины к эксплуатации не допускаются и ремонту не подлежат. Биение валов допускается не выше предусмотренных чертежами.

Правка валов диаметром до 50 мм проводится механическим способом без нагрева под прессом на призмах или в центрах токарного станка с применением силовых приспособлений или на специальных стендах. Правка валов диаметром более 50 мм проводится механическим способом с местным нагревом в приспособлении, в центрах токарного станка или на опорных призмах. Вал нагревают горелками до температуры 550°C (начало свечения металла) по окружности в месте максимального изгиба. Нагретый вал домкратом и хомутом с тягами изгибают в сторону, противоположную искривлению и выдерживают в течение 2-3 часов. По окончании правки вала места, подвергавшиеся нагреву, отжигают при температуре 550-600°C (цвет металла темно-красный) для ликвидации остаточных напряжений двумя горелками. При этом вал должен вращаться с числом оборотов 15-20 в минуту.

В зависимости от износа посадочных мест валов допускается применять следующие методы восстановления: износ посадочных поверхностей до 0,3 мм - хромирование; износ до 0,8 мм - осталивание с последующим шлифованием; износ посадочных поверхностей более 0,8 мм устраняется наплавкой электродов, применяемые при выплавке валов, выбираются в зависимости от материала вала. Для восстановления посадочных поверхностей используют металлизаторы.

Рабочее колесо с уплотнительными кольцами. Рабочие колеса не должны иметь трещин любого размера и расположения. Посадочные места и торцовые поверхности рабочих колес не должны иметь забоин, заусенцев. Рабочие колеса не должны иметь износа лопаток и дисков от коррозии и эрозии более 25% от их номинальной толщины. Изгиб лопаток не допускается. При местной коррозии стальных рабочих колес дефектные места ремонтируются до полного вывода раковин и направляются с последующей обработкой и балансировкой. Трещин (рисунок 23) стальных рабочих колес устраняются заваркой. Перед заваркой определяются границы трещины и на концах ее просверливаются отверстия диаметром 3-4 мм. Дефектное место вырубается или зачищается до появления неповрежденного металла и заваривается с последующей обработкой.



Подшипники качения. В центробежных насосах широко применяются подшипники качения. Не допускаются к эксплуатации подшипники, имеющие следующие дефекты:

- трещины, выкрашивание металла и цвета побежалости на кольцах и телах качения;
- выбоины и отпечатки (лунки) на беговых дорожках колец; (коррозионные раковины, забоины и вмятины на поверхности тел качения, видимые невооруженным глазом);
- трещины на сепараторе, отсутствие или ослабление заклепок сепаратора;
- заметная визуально ступенчатая выработка рабочих поверхностей колес.

При дефектации подшипников качения проверить радиальные и осевые зазоры. Радиальный зазор определяется на специальном приспособлении с помощью индикатора часового типа. Внутреннее кольцо подшипника закрепляют на плите конусной шайбы и по разности показаний индикатора, при перемещении наружного кольца к индикатору и от него определяют радиальный зазор. За величину радиального зазора подшипника применяют среднее арифметическое значение 4 измерений с поворотом одного кольца относительно другого на 90 градусов. Подшипники заменяют, если радиальный зазор превышает 0,1 мм для подшипников с внутренним диаметром до 50 мм, 0,15 мм с диаметром 50-100 мм, и 0,2 мм с диаметром свыше 100 мм.

Осевой зазор подшипников качения определяют по индикатору на другом приспособлении. Одно из колес подшипника - внутреннее или наружное закрепляют на приспособлении, и по разнице показаний индикатора при перемещении свободного кольца из нижнего в верхнее положение определяет величину осевого зазора подшипника.



Дефекты подшипников качения

Подшипники качения