

Проектирование, сооружение и эксплуатация систем трубопроводного транспорта

Designing, construction and operation of pipeline transport system

DOI: 10.31660/0445-0108-2018-5-116-120

УДК 622.276

УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ НАСОСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Л. М. Ахметзянов

НГДУ «Альметьевнефть» ПАО «Татнефть», г. Альметьевск, Россия

Аннотация. Проанализированы технические проблемы, оказывающие влияние на долговечность работы уплотнителей при эксплуатации насосных агрегатов. Обозначены достоинства и недостатки при эксплуатации торцевых и сальниковых уплотнителей. Показано, что применение торцевых уплотнителей экономически обосновано, так как увеличивает межремонтный цикл, обеспечивает требования безопасности, позволяет обеспечить насосы системой автоматизации, блокировки и защиты. Предложен вариант модернизации торцевых уплотнителей для увеличения срока службы, показаны изменения в конструкции.

Ключевые слова: торцевое уплотнение; сальниковое уплотнение

INCREASING THE SERVICE LIFE OF PUMPING EQUIPMENT

L. M. Akhmetzyanov

Oil and Gas Production Department «Almetyevneft» PJSC «Tatneft», Almetyevsk, Russia

Abstract. The article describes technical problems that affect the durability of the seals during operation of pumping units. The advantages and disadvantages in the operation of end and packing seals are indicated. It is shown that usage of end seals is economically justified, because it increases the turnaround cycle, provides security requirements, and allows the pumps to be provided with an automation, blocking and protection system. The author proposes a variant of the modernization of end seals to increase service life, shows changes in design.

Key words: end seal; packing seal

Введение

В связи с ухудшением финансово-экономического положения, связанного с падением цен на экспорт нефти, компанией «Татнефть» поставлена задача по оптимизации производственных затрат и сокращению собственных издержек. Одним из направлений по снижению затрат является эксплуатация наземного нефтепромыслового оборудования.

Для перекачки добытой жидкости применяются динамические насосы центробежного типа действия. Всего в технологической цепочке нефтегазодобывающего управления для перекачки жидкости в цехах добычи нефти и газа, а также в цехе подготовки нефти задействованы насосы типа ЦНС. В конструктивном исполнении герметичность насоса достигается двумя видами уплотнений: сальниковыми и торцевыми. Торцевые уплотнения по своему конструктивному исполнению делятся на одинарные, одинарные с дополнительной щелевой парой типа «Сеноман» и двойные торцевые уплотнения типа «Тандем». Так же существуют герметичные насосные агрегаты, но по причине высокой стоимости и неремонтопригодности такие насосы распространение не нашли.

При эксплуатации насосных агрегатов существует ряд технических проблем, оказывающих влияние на эффективность работы уплотнений. К таким проблемам следует относить содержание газов в перекачиваемой среде с превышением от паспортных характеристик, густая эмульсия, наличие абразива в перекачиваемой среде, влияние низких/отрицательных температур, влияние солей.

Виды уплотнений

На сегодняшний день на насосных агрегатах применяются два вида уплотнений вала: сальниковое (рис. 1) и торцевое (рис. 2).

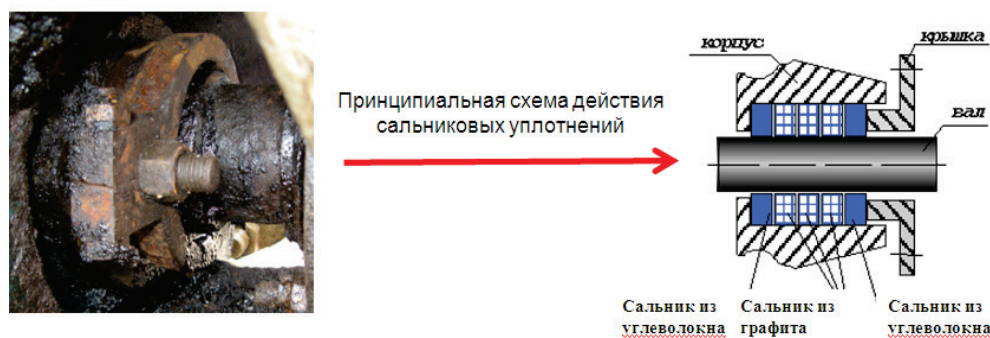


Рис. 1. Внешний вид сальниковых уплотнений

Положительные стороны сальниковых уплотнителей следующие:

- доступная цена;
- простота обслуживания, легкость и оперативность замены;
- возможность комбинирования сальников с различными техническими характеристиками для достижения наилучшего эффекта при уплотнении.

Отрицательные стороны:

- чувствительность к перекачиванию жидкости с высоким содержанием газа;
- чувствительность к неровностям и шероховатости рабочей поверхности вала;
- необходимость в ежедневном мониторинге контроля допустимых утечек;
- наличие возможности «выдавливания» уплотнения.

Положительные стороны торцевых уплотнителей следующие:

- высокие герметичные способности;
- минимальный мониторинг со стороны оператора д/н по непревышению утечек конструкции;
- проведение ТО ТУ совмещается с годовым графиком ТО ЦНС;
- отсутствие чувствительности к неровностям поверхности рабочего вала.



Рис. 2. Внешний вид торцевых уплотнений

Отрицательные стороны:

- высокая стоимость;
- чувствительность к отрицательным температурам;
- чувствительность к повышенному содержанию газа в перекачиваемой среде;
- неремонтопригодность;
- отсутствие возможности первоначальной установки ТУ в полевых условиях.

Модернизация конструкции торцевых уплотнений

Для перекачки жидкостей третьего и четвертого класса опасности группы взрывоопасных смесей категории Т1, Т2, Т3, Т4 применяют либо двойные торцовые уплотнения, либо в обоснованных случаях одинарные торцовые уплотнения с дополнительным уплотнением [1].

Применение торцовых уплотнений экономически обосновано, так как увеличивает межремонтный цикл, обеспечивает требования безопасности, позволяет обеспечить насосы системой автоматизации, блокировки и защиты, но одинарные торцовые уплотнения очень чувствительны к нарушениям условий их работы. Особенно губительным являются даже кратковременная работа в условиях сухого трения при образовании газовых пробок, недостаток смазки трущихся пар [2, 3].

Для успешной эксплуатации уплотнений НГДУ «Альметьевнефть» тесно сотрудничает с разработчиками и производителями торцовых уплотнений. Так, специально разработанные и поставляемые уплотнения адаптированы под условия работы НГДУ.

Конструкция уплотнений типа предусматривает прокачку рабочей жидкости через зону трущихся пар для удаления газовой пробки, их охлаждения и смазки; возможность установки датчика утечки или манометра для контроля за состоянием трущихся пар; принудительную смазку через пресс-масленку; наличие противопрохватной камеры с постоянно консистентной смазкой в зоне трущихся пар с предотвращением ее утечки.

Торцевое уплотнение (рис. 3) имеет два уплотнительных кольца 1, 2, изготовленные из антифрикционного твердосплавного материала, одно из которых вращается с валом, а второе поджимается к первому кольцу пружинами 5 и закреплено в корпусе насоса.

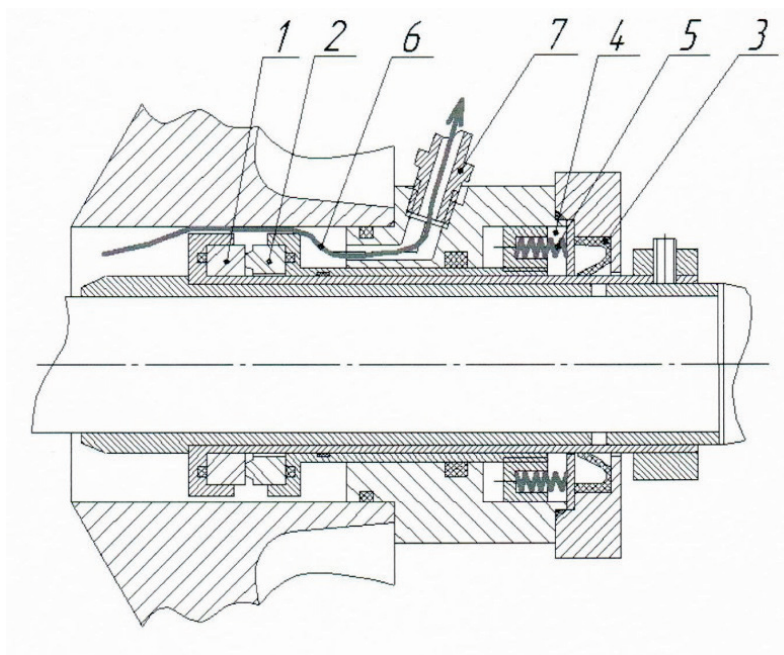


Рис. 3. Торцевое уплотнение

В случае прорыва перекачиваемой жидкости из первой ступени имеется вторая ступень уплотнения, состоящая из манжеты 3. Полость 4 между первой и второй ступенями уплотнения заполняется консистентной смазкой, а именно смазкой Литол-24 (ГОСТ 21150-87), которая постоянно дополняется через масленку и которая улучшает условия трения пары уплотнительных колец и манжеты, уменьшает возможность коррозионных поражений пружин 5 от агрессивного воздействия перекачиваемой жидкости и препятствует вредному воздействию смазки на резиновые уплотнения.

Имеется место для установки датчика давления для контроля случая прорыва перекачиваемой жидкости во вторую ступень уплотнения.

Перекачиваемая жидкость 6 омывает зону первой ступени уплотнения и выходит через патрубок 7, который сообщается с выкидным коллектором насосного агрегата после обратного клапана.

Данные конструкции торцовых уплотнений обеспечивают надежную работу насосных агрегатов в межремонтный период без отказов по причине образования газовых пробок, и позволяют наладить автоматический контроль за их работой.

Результатом применения таких уплотнений являются следующие положительные эффекты:

- увеличение межремонтного периода обслуживания насосов;
- отсутствие постоянного визуального контроля за работой торцовых уплотнений, что упрощает их эксплуатацию;
- удобство в обслуживании;
- снижение простоев оборудования и ремонтных затрат.

Выводы

Реализация комплекса мероприятий по внедрению вышеперечисленных технических решений обеспечивает в целом повышение эффективности производственных процессов при эксплуатации насосного оборудования, создание благоприятных и безопасных условий труда для обслуживающего персонала, сокращение издержек предприятия за счет снижения уровня недоборов нефти и предотвращения отказа нефтепромыслового оборудования.

Достигнута оптимизация затрат при эксплуатации насосного оборудования. Годовой экономический эффект с одного объекта перекачки нефтепродуктов (ДНС/ГЗНУ) составляет 991,5 тыс. руб. в год.

Библиографический список

1. Голубев А. И. Торцовые уплотнения вращающихся валов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1974. – 212 с.
2. Майэр Э. Торцовые уплотнения. – М.: Машиностроение, 1978. – 288 с.
3. Молчанов А. Г. Машины и оборудование для добычи нефти и газа: учеб. для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Альянс, 2010. – 588 с.

Сведения об авторе

Ахметзянов Ленар Минсалихович, ведущий инженер отдела главного механика, НГДУ «Альметьевнефть» ПАО «Татнефть», г. Альметьевск, тел. 8(8553)377221, e-mail: Akhmetzyanov LM@tatneft.ru, lenar89@mail.ru

Information about the author

Akhmetzyanov L. M., Lead Engineer of Chief Mechanic Department, Oil and Gas Production Department «Almetyevneft» PJSC «Tatneft», Almet'yevsk, phone: 8(8553)377221, e-mail: AkhmetzyanovLM@tatneft.ru, lenar89@mail.ru