

*Каримова А.Л.,
студент магистратуры
3 курс, факультет «Трубопроводный транспорт углеводородов»
Самарский государственный технический университет
Россия, г. Самара*

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ НА НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ СТАНЦИЯХ

***Аннотация:** Статья посвящена основным способам повышения надежности насосных агрегатов. На НПС применяются частотно-регулируемые электроприводы (ЧРП). Повышение надёжности и продолжительности срока службы нефтеперекачивающих агрегатов – эта актуальная задача, особенно в сфере транспорта нефти и нефтепродуктов.*

***Ключевые слова:** нефтеперекачивающая станция, частотно-регулируемый электропривод, магистральный насос, насосный агрегат, повышение надежности.*

***Abstract:** The article is devoted to the main ways to improve the reliability of pumping units. The pump station uses variable frequency drives (VFD). Improving the reliability and service life of oil pumping units is an urgent task, especially in the field of transportation of oil and oil products.*

***Key words:** oil pumping station, frequency-controlled electric drive, main pump, pumping unit, reliability improvement.*

Проблемой в современном насосостроении является повышение надежности и долговечности оборудования, влияющей на срок службы и безотказность работы. Таким образом, необходимость усовершенствования

центробежного насосного агрегата является важной задачей для обеспечения эксплуатации установок и предприятий.

Для повышения надежности используют следующее:

- *Повышения надежности уплотнения центробежного насоса (Патент РФ 2191296)*

Изобретение относится к машиностроению и может быть использовано в конструкциях центробежных насосов и других роторных машин. Уплотнение вращающихся частей центробежного насоса содержит корпус, в котором выполнены каналы, сообщенные с областью высокого давления. В корпусе установлена втулка, имеющая кольцевую расточку и сквозные радиальные отверстия, сообщенные с каналами. Изобретение направлено на уменьшение утечки рабочей жидкости, увеличение объемного КПД насоса и повышение надежности уплотнения. Кроме того, предлагаемая конструкция позволяет увеличить зазоры между корпусом и вращающимся рабочим колесом, чем предотвращается вероятность механического трения горловины рабочего колеса при его температурном расширении или при проседании ротора в процессе эксплуатации.

- *Улучшение массогабаритных показателей и повышение надежности насоса. (Патент РФ 2183291)*

Изобретение относится к центробежным насосам, используемым в энергетике, а также при добыче и перекачке нефти. Центробежный насос содержит крышку нагнетания и входную камеру, которые установлены неподвижно на торцах корпуса. Ротор установлен с возможностью вращения на опорном подшипнике и опорно-упорном подшипнике, размещенных соответственно во входной камере и в корпусе опорно-упорного подшипника. Разгрузочный диск установлен неподвижно на роторе. Пята установлена неподвижно на крышке нагнетания. Концевое уплотнение размещено в крышке нагнетания. Корпус опорно-упорного подшипника, представляющий собой цилиндрическую оболочку с днищем, в котором размещен подшипник,

закреплен неподвижно на внешней стороне крышки нагнетания в зоне ее минимальных осевых перемещений. Изобретение направлено на улучшение массогабаритных показателей и повышение надежности насоса благодаря обеспечению гарантированного зазора при пуске между пятой и разгрузочным диском.

- Обеспечение повышения эксплуатационной надежности и срока службы центробежного насоса. (Патент РФ 2154750)

Изобретение относится к области насосостроения. Торцовое уплотнение состоит из подвижной втулки, закрепленной на валу насоса, вращающегося и не вращающегося жестких уплотнительных колец. Первое из них связано с подвижной втулкой, а второе - со ступицей стакана при помощи штифтов, закрепленных во втулке и ступице жестко, а в кольцах свободно. Стакан со ступицей подпружинены. Благодаря упругим амортизаторам, самоуплотняющимся манжетам и шарнирной связи уплотнительных колец достигается более точное копирование торцового биения вращающегося уплотнительного кольца неподвижным уплотнительным кольцом, колебание уплотнительных колец в торцовой плоскости осуществляется всегда в сомкнутом положении, что ведет к повышению эксплуатационной надежности и срока службы, снижению трудоемкости изготовления и повышению рабочего давления.

- Способ повышения надежности уплотнения (Патент РФ 2016248)

Использование: насосостроение. Сущность изобретения: насос, содержащий корпус с технологическими патрубками и проставкой, сальниковое уплотнение, консольно расположенное лопастное колесо, соединенное с валом электродвигателя промежуточным валом и охватывающую последний втулку, частично размещенную в проставке, причем колесо установлено на последней посредством подшипника, с целью уменьшения габаритов и массы насоса и повышения надежности уплотнения втулка соединена с проставкой посредством резьбового соединения,

сальниковое уплотнение размещено между втулкой и ступицей колеса, а промежуточный вал выполнен в виде пустотелого цилиндра с поперечными прорезями, при этом поверхность ступицы колеса, контактирующая с сальниковым уплотнением, выполнена конической. Изобретение уменьшает трудоемкость изготовления и стоимость насосной установки

- Способ повышения надежности и работоспособности уплотнения вала центробежного насоса (Патент РФ 2161272)

Изобретение относится к насосостроению и может быть использовано в центробежных насосах. Уплотнение вала центробежного насоса содержит стояночное уплотнение с подвижным и неподвижным элементами, нагружающее средство, включающее в себя пружину и размещенное в корпусе, и вал, установленный с возможностью осевого перемещения. На валу закреплены рабочее колесо, импеллер, подвижный элемент стояночного уплотнения. Рабочее колесо выполнено закрытым с динамическим уплотнением на основном диске. Подвижный элемент стояночного уплотнения расположен между импеллером и нагружающим средством.

Так как большинство патентов требуют полной замены конструкции, что влечёт за собой большие затраты на производство нового насоса, и замену действующего оборудования на НПС, следует рассмотреть способы повышения надёжности, основанные на дополнении уже существующего оборудования.

-Применение частотно-регулируемых электроприводов

Оптимизация работы МН с помощью применения частотно-регулируемого электропривода обеспечивает:

- исключение условий возникновения гидравлических ударов и предотвращение за счет этого аварийных разрывов трубопроводов;
- снижение расхода электроэнергии за счет использования частотно-регулируемого электропривода вместо регуляторов давления (для участков с дросселированием);

- повышение надежности работы механического оборудования (по критерию повышения индекса надежности изготовителя насоса);

- увеличение срока службы ЭД, насоса (отсутствие прямых пусков ЭД).

Основными достоинствами частотного регулирования магистральных насосов являются экономичность и плавность регулирования режимов перекачки.

Применение частотно-регулируемого электропривода приводит к снижению пусковых токов и увеличению срока службы электродвигателей, насосов и линейного оборудования за счет снижения динамических нагрузок при плавном частотном пуске. Кроме того, применение частотно-регулируемого привода создает возможность реализации эффективных интеллектуальных систем управления технологическим режимом перекачки.

Снижение цикличности работы МН при применении частотно-регулируемого электропривода приведет к снижению скорости роста дефектов на линейной части МН, и как следствие, к повышению надежности эксплуатации МН и дополнительному эффекту от снижения эксплуатационных затрат.

В настоящее время регулирование режима перекачки нефти по магистральным нефтепроводам часто производится ступенчато, и не всегда удается обеспечить требуемый суточный объем перекачки при фиксированном числе магистральных насосов. В этом случае заданная производительность нефтепровода обеспечивается циклической работой нефтепровода, при котором трубопровод циклически работает с разным числом включенных насосов. При этом также циклически изменяются давления на входах и выходах нефтеперекачивающих станций, а также давления во всех других сечениях нефтепровода, в том числе и в опасных сечениях нефтепровода, в которых имеются дефекты. Циклическое изменение давления приводит к ускоренному развитию дефектов в теле трубы, что сокращает остаточный ресурс и приводит к необходимости сокращать также межремонтный период. Поэтому применение частотно-регулируемого

электропривода позволяет исключить циклические режимы перекачки или существенно снизить их и увеличить межремонтный период как линейной части, так и электродвигателей.

ЧРП обеспечивает высокую точность управления основными технологическими параметрами насоса – подачей и напором (давлением) по сравнению с другими средствами регулирования. ЧРП обеспечивают цифровую коммуникацию и хорошую совместимость с АСУ ТП верхнего уровня (SCADA).

Использованные источники:

1. Абдурашитов, С.А. Насосы и компрессоры / С.А. Абдурашитов, А.А. Тупиченков, И.М. Вершинин, С.М. Тененгольц. — М.: Недра, 1974. – 296 с.
2. Айзенштейн, М.Д. Центробежные насосы для нефтяной промышленности – М.: Красный печатник, 1987. – 34 с.
3. Буренин В.В. Конструкция и эксплуатация центробежных герметичных насосов / В.В. Буренин, Д.Т. Гаевик, В.П. Дронов, В.В. Иванов. – М.: Машиностроение, 1977. – 152 с.
4. Диагностирование технического состояния насосного агрегата: Методическое указание / Под редакцией С.Ю. Вагапов, В.У. Ямалиев, К.Р. Уразаков, А.С. Галеев – УГНТУ.: Ротапринт, 1997. – 3 с.
5. Волков, А.В. Повышение эффективности работы центробежных насосов, находящихся в эксплуатации / А.В. Волков, А.Г. Парыгин, Г.П. Хованов, А.В. Наумов // Новости теплоснабжения. – 2010. №10. – С 122.