

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

СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ СТАНЦИЙ

***Аннотация:** Статья посвящена повышению эксплуатационных нефтеперекачивающих станций. Применяются частотно-регулируемые электроприводы (ЧРП) на нефтеперекачивающих станциях. 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 надёжности.*

***Abstract:** The article is devoted to the improvement of operational oil pumping stations. Variable frequency drives (VFD) are used at oil pumping stations. 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.*

Основным оборудованием, осуществляющим транспортировку нефти и нефтепродуктов, является магистральный насос. От его работы и технических характеристик зависят суточный объем перекачиваемой нефти или нефтепродукта и скорость транспортировки по нефтепроводу.

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.

Один из таких способов является 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.

Для привода магистральных насосов на нефтеперекачивающих станциях широко применяются нерегулируемые синхронные двигатели мощностью до 8000 кВт, пусковые токи которых достигают нескольких тысяч ампер. 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.

Основной задачей установки частотно-регулируемого электропривода на нефтеперекачивающих станциях долгие годы рассматривалось снижение расхода электроэнергии на перекачку. Однако это также повлияет на надёжность оборудования. 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.

Ввиду того, что регулирование частоты привода можно осуществить двумя способами — использованием ЧРП или гидромолты, их сравнение целесообразно.

Для гидромуфт ток при прямом пуске в 5 – 7 раз больше номинального, даже когда двигатель пускается без нагрузки. При прямом пуске без использования частотно-регулируемого электропривода создаются ударные воздействия на лобовые части обмоток статора и питающую сеть, вызывающие сокращение срока службы электрооборудования и увеличивающие расходы на ремонт.

ЧРП обеспечивает высокую точность управления основными технологическими параметрами насоса – подачей и напором (давлением) по сравнению с другими средствами регулирования. Механические средства имеют изначально люфт. Например, для задвижек, из-за наличия трущихся компонентов он составляет примерно 2%. Эти люфты в процессе эксплуатации возрастают из-за износа механических частей, засорения и т.д. ЧРП обеспечивают цифровую коммуникацию и хорошую совместимость с АСУ ТП верхнего уровня (SCADA). Это позволяет не только обеспечить более точные сигналы для привода, но и проводить мониторинг таких данных двигателя в режиме реального времени, как скорость, мощность, ток, напряжение, температура, неисправности и т.д., отображать их на дисплее оператора, быть составной частью интегральной автоматизированной системы предприятия.

При работе с гидромуфтой двигатель всегда вращается с полной скоростью и выделяет тепло в соответствии с текущим значением к.п.д. – при работе в составе ЧРП двигатель вращается с переменной скоростью, при этом уровень напряжения и частоты меньше, чем у источника питания. В результате меньшее выделение тепла из-за меньших потерь энергии в двигателе. Увеличивается срок службы подшипников двигателя пропорционально седьмой степени снижения частоты. Поэтому в результате обеспечивается больший срок службы двигателя.

Для ЧРП возможен уход от критических частот. В случае неисправности или нерабочего состояния гидромуфты, нагрузка не может быть быстро

подключена напрямую к двигателю и технологический процесс должен быть остановлен. В случае неисправности или нерабочего состояния ЧРП двигатель может быть подключен напрямую от сети при помощи байпаса и технологический процесс не останавливается.

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.