

*Татаров Валерий Викторович,
магистрант,
Институт нефтегазовых технологий,
кафедра «Трубопроводный транспорт»,
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»,
Россия, г. Самара*

**ПРИМЕНЕНИЕ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ПРИВОДА
МАГИСТРАЛЬНЫХ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ
ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩЕЙ
СТАНЦИИ.**

Аннотация: В статье рассматривается применение частотно-регулируемого привода магистральных насосных агрегатов на НПС «Похвистнево». Преимущества частотно-регулируемых приводов. Проведен анализ применения частотно-регулируемого привода магистральных насосных агрегатов.

Ключевые слова: нефтеперекачивающая станция, магистральный насос, цикличности нагружения, электродвигатель, частотно-регулируемый привод.

Summary: The article discusses the use of a frequency-controlled drive of main pumping units at the Pokhvistnevo PS. Advantages of frequency-controlled drives. The analysis of the application of the frequency-controlled drive of the main pumping units at the Pokhvistnevo PS is carried out.

Keywords: oil pumping station, main pump, loading cycles, electric motor, variable frequency drive

В последние годы в системе нефтепроводного транспорта большое внимание уделяется возможности применения частотно-регулируемых электроприводов магистральных насосов нефтеперекачивающих станций.

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 привода приводит к снижению пусковых токов и увеличению службы электродвигателей, насосов и линейного оборудования за счет снижения динамических нагрузок при плавном частотном пуске.

Применение частотно-регулируемых привода магистральных насосных агрегатов имеют ряд преимуществ:

1. Исключение условий возникновения гидравлических ударов и предотвращение за счет этого аварийных разрывов трубопроводов.
2. Снижение расхода электроэнергии.
3. Увеличение срока службы электродвигателя, насоса (отсутствие прямых пусков электродвигателя).
4. Возможность регулировать рабочее давление на подводящем трубопроводе магистрального насоса.
5. Плавности пуска двигателей, что позволяет плавно выходить на необходимый режим перекачки, уменьшить число включений и выключений магистральных насосов.
6. Снижение цикличности нагружения нефтепровода, что приводит к увеличению его остаточного ресурса.

В работе проведен анализ применения частотно-регулируемого привода магистральных насосных агрегатов на НПС «Похвистнево».

На рисунке 1 показана Q-H характеристика насоса с первоначальной и уменьшенной частотой вращения вала насоса, совмещенная с гидравлической характеристикой нефтепровода.

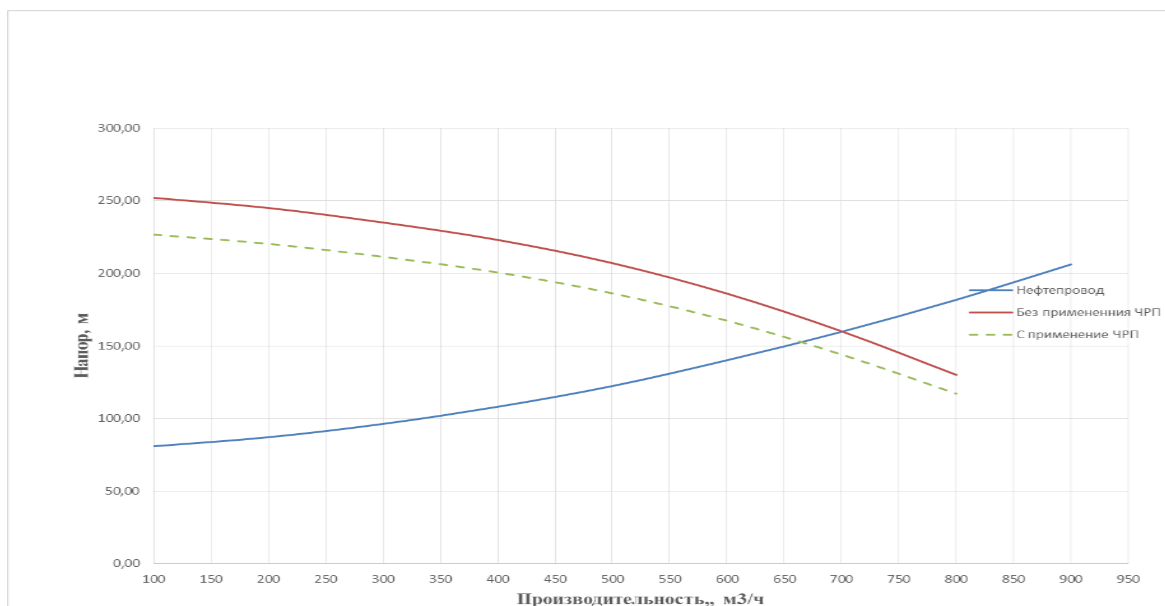


Рис.1. Q-H характеристика насоса с первоначальной и уменьшенной частотой вращения вала насоса, совмещенная с гидравлической характеристикой нефтепровода.

Использование частотно-регулируемого привода магистральных насосных агрегатов на нефтеперекачивающей станции позволяет снизить не только расход электроэнергии на перекачку, а также снижает перепады внутреннего давления в трубопроводе возникающие при пуске насоса, что повышает надежность трубопровода и снижает расходы на эксплуатацию. Стоит отметить, что во многих случаях установка частотно -регулируемого электропривода либо не приводит к экономии электроэнергии на перекачку, либо снижение расхода электроэнергии настолько мало, что срок окупаемости преобразователей частоты может достигать нескольких десятков лет и установка их становится экономически нецелесообразной. Поэтому современный подход к оценке возможности применения частотно-регулируемого привода магистральных насосных агрегатов на нефтеперекачивающей станции предполагает применение критериев оценки эффективности использования частотно-регулируемого привода магистральных насосных агрегатов на нефтеперекачивающей станции с учетом эксплуатационных факторов.

Годовая экономия при применении частотно-регулируемого привода магистральных насосных агрегатов на нефтеперекачивающей станции Э, тыс. руб. и снижении затрат при этом определяется по формуле:

$$\mathcal{E} = \Delta Z_{\text{ЭЭ}} + \Delta Z_{\text{ЭД}} + \Delta Z_{\text{ТУ}} - Z_{\text{ОБСЛ}},$$

где $\Delta Z_{\text{ЭЭ}}$ – снижение затрат на оплату электроэнергии; $\Delta Z_{\text{ЭД}}$ – снижение затрат на проведение ремонтов электродвигателей; $\Delta Z_{\text{ТУ}}$ – снижение затрат на ремонт трубопровода технологического участка; $Z_{\text{ОБСЛ}}$ – годовые затраты на обслуживание ЧРП специализированной организацией, тыс. руб.

$$Z_{\text{ОБСЛ}} = K_{\text{ОБСЛ}} + M_{\text{ЧРП}} \cdot Z_{\text{ЧРП}},$$

где $K_{\text{ОБСЛ}}$ – коэффициент, принимаемый на основе эксплуатации по данным заводов – изготовителей или обслуживающих организаций; $M_{\text{ЧРП}}$ – число устанавливаемых ЧРП; $Z_{\text{ЧРП}}$ – стоимость ЧРП.

При упрощенной оценке срок $T_{\text{ОК}}$ – окупаемости ЧРП, лет, определяется по формуле:

$$T_{\text{ОК}} = \frac{(1 + K_{\text{М}} \cdot M_{\text{ЧРП}} \cdot Z_{\text{ЧРП}})}{\mathcal{E}},$$

где $Z_{\text{ЧРП}}$ – стоимость ЧРП, тыс. руб.; $M_{\text{ЧРП}}$ – число устанавливаемых ЧРП; $K_{\text{М}}$ – коэффициент, учитывающий затраты на строительные, монтажные, пусконаладочные и другие работы; \mathcal{E} – годовая экономия при применении ЧРП, тыс. руб.

Коэффициент $K_{\text{М}}$ определяется по структуре затрат на НПС с ЧРП магистральных насосов.

Нормативным критерием выбора применения ЧРП для системы нефтепроводов ПАО «Транснефть» является условие $T_{\text{ОК}} \leq 15$,

выполнение которого позволяет обеспечить промышленное применение ЧРП в системе нефтепроводов.

Использованные источники:

1. РД-23.080.00-КТН-157-16_с_Изм1 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Методика расчета эффективности работы

магистрального нефтепровода и магистральных насосных агрегатов» (с изменением 1)

2. РД-75.180.00-КТН-198-09 «Унифицированные технологические расчеты объектов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов»

3. [PDF] Статья: «Методика многокритериальной оценки эффективности применения ЧРП на объектах магистральных нефтепроводов» / В.А. Шабанов, П.А. Ревель - Муроз [и др.] // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. - 2016.

4. РД-23.040.00-КТН-110-07 «Магистральные нефтепроводы. Нормы проектирования»

5. ОР-03.100.50-КТН-005-13 «Технологическое управление и контроль за работой магистральных нефтепроводов»

6. ГОСТ Р 51858-2002 - Нефть. «Общие технические условия»