

Арсентьев Олег Васильевич,

к.т.н, доцент, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: arsentyevov@rambler.ru

Корпан Вадим Ярославович, Братейко Александр Сергеевич,

Зайцев Станислав Александрович,

студенты гр. ЭЭ-24-1, Ангарский государственный технический университет

ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСТАНОВКАХ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА ДЛЯ ДОБЫЧИ НЕФТИ

Arsent'yev O.V., Korpan V.Ya., Brateiko A.S., Zaitsev S.A.

APPLICATION OF ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES IN CENTRIFUGAL PUMP UNITS FOR OIL PRODUCTION

Аннотация. Рассмотрены вопросы энергосбережения при эксплуатации погружных насосов для добычи нефти, предложены вентильные погружные двигатели, которые имеют лучшие по сравнению с асинхронным приводом энергетические характеристики.

Ключевые слова: добыча нефти, энергосбережение, центробежные насосы, энергетические характеристики, вентильные электродвигатели.

Abstract. The issues of energy saving during the operation of submersible pumps for oil production are considered, and valve submersible motors are included, which have better energy characteristics compared to asynchronous drives.

Keywords: oil production, energy saving, centrifugal pumps, energy characteristics, valve electric motors.

В мире более 830 тысяч скважин эксплуатируются механизированными способами добычи нефти, из них 14% занимают установки погружных электроприводных центробежных насосов (УЭЦН) [1]. Способ добычи нефти установками УЭЦН для России является преобладающим. В 80-е годы в России ежегодно добывалось 600 млн. т, в 2010-е – 500 млн. т нефти. Последние 5 лет в России установками с электроцентробежными насосами (ЭЦН) добывалось 81% всей нефти.

В УЭЦН для добычи нефти применяются асинхронные погружные электродвигатели (ПЭД). Электромагнитный расчет для асинхронных двигателей общего (наземного) исполнения не подходит для расчета характеристик приводных двигателей насосов, работающих в скважине, т.к. погружные электродвигатели имеют конструктивные особенности по сравнению с наземными, основная из которых в том, что отношение длины активной части к наружному диаметру для погружных и наземных двигателей отличается в 50-70 раз.

В отличие от асинхронных двигателей, в вентильных ПЭД для создания вращательного момента вместо обмотки в роторе используются редкоземельные постоянные магниты, а также специальная схема подачи питающего напряжения на обмотку статора. Как результат – повышение КПД и снижение энергопотребления двигателя примерно на 15% [2-4].

Управление работой двигателя осуществляется с помощью электронных ключей (так называемых вентилей), переключение которых выполняется станцией управления по специальной программе. Кроме того, станция управления

формирует регулируемую частоту питания двигателя, от которой напрямую зависит его частота вращения и полезная мощность на валу.

Преимущества вентильных двигателей по сравнению с асинхронными двигателями:

- энергосбережение, сокращают потребление энергии до 15%, а в паре с энергоэффективными насосами - до 30%;
- улучшают производительность ЭЦН в широком диапазоне подач и напоров;
- поддерживают стабильную работу ЭЦН, сохраняя постоянный крутящий момент на валу независимо от скорости вращения;
- обеспечивает большую наработку за счет снижения нагрева оборудования;
- предоставляют до двух раз большую мощность в одной секции;
- имеют высокую мощность в секции, поэтому нет необходимости в применении секционных двигателей.

В результате проведенного анализа приводов ЭЦН определено, что вектор развития электродвигателей смещается в область синхронных и вентильных двигателей. По сравнению с традиционными, асинхронными двигателями они имеют повышенную в 2 раза частоту вращения ротора, что позволяет в квадратичной зависимости улучшить характеристики насосного оборудования. Энергоэффективность предложенных технологий для добычи нефти достигает 30%. Перспективным является использование систем с двойным питанием, которые расширяют возможности регулируемого привода ЭЦН и снижают потери энергии на создание магнитного поля электродвигателя насоса.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Чаронов, В.Я.** Совершенствование режима потребления электроэнергии на нефтедобывающих предприятиях / В.Я. Чаронов, Б.Н. Абрамович, В.П. Ганский, Ю.В. Коновалов, А.С. Логинов // Нефтяное хозяйство. 1988. № 7. – С. 7-9.
2. **Арсентьев, О.В.** Особенности проектирования частотнорегулируемых асинхронных двигателей / О.В. Арсентьев, Ю.В. Коновалов // Сборник научных трудов Ангарского государственного технического университета. 2007. Т.1. № 1. – С. 90-92.
3. **Пичкур Е.В., Козлов В.В., Макарова Л.Н.** Управление установкой электроцентробежных насосов с асинхронизированным вентильным двигателем двойного питания // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 7-1. С. 54-58.
4. **Чаронов, В.Я.** Электродвигатели насосных станций как потребители-регуляторы активной и реактивной мощности / В.Я. Чаронов, А.Н. Евсеев, Б.Н. Абрамович, Ю.В. Коновалов, А.С. Логинов // Нефтяное хозяйство. 1990. № 5. – С. 9.