



Хузин Азат Ринатович
Главный инженер ООО «ЭПУ-ИТЦ»

ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПОГРУЖНЫХ АСИНХРОННЫХ И ВЕНТИЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С ПОВЫШЕННЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ

В связи с тем, что большая доля энергозатрат при эксплуатации УЭЦН связана с потерями в кабельной линии, особый интерес представляет использование погружных электродвигателей с повышенным напряжением. Промысловые испытания данного оборудования подтвердили энергоэффективность его использования в составе УЭЦН. Отрицательные последствия перехода на такие двигатели можно прогнозировать, однако отсутствие случаев роста частоты их отказов означает, что есть условия, при которых обеспечивается эффективность их использования.

Переход на повышенное напряжение приводит к некоторому снижению КПД электродвигателя из-за роста потерь в меди обмоток статора, поэтому представляет интерес определить составляющие потерь в электрооборудовании УЭЦН с двигателями повышенного напряжения. Такая работа была выполнена в ООО «ЭПУ ИТЦ» на испытательном стенде СИ ЭША.

В рамках корпоративного проекта ПАО «ЛУКОЙЛ» на базе новой идеи были созданы принципиально новые, более энергоэффективные погружные электродвигатели – синхронные электродвигатели с постоянными магнитами в роторе, которые в России принято называть вентильными. Их производство было начато ООО «ЭПУ-ИТЦ» (бывшее ООО «РИТЭК-ИТЦ») в 2002 году. С начала серийного производства изготовлено и поставлено нефтедобывающим предприятиям России более 8000 электродвигателей. По состоянию на конец 2016 года действующий фонд скважин, оборудованных УЭЦН и УЭВН с ВД, составил примерно 3500 единиц (рис. 1).



Рисунок 1. Производство вентильных электродвигателей типа ВДМ ООО «ЭПУ ИТЦ» и фонд скважин, эксплуатируемых УЭЦН и УЭВН с ВДМ

В 2015 году в ПАО «ЛУКОЙЛ» было принято решение об использовании вентильных приводов во всех скважинах компании, оборудованных УЭЦН и УЭВН. Для выполнения поставленной задачи необходимо было увеличить объемы производства вентильных электродвигателей. С этой целью было запланировано создание нового предприятия по производству вентильных электродвигателей в г. Когалыме. Выбор места локализации производства обусловлен наибольшей потребностью в этом регионе в оборудовании такого типа. В сентябре 2016 года это решение было реализовано – запущено предприятие площадью 5200 м² с перспективой выхода на годовой объем производства 5 тыс. вентильных электродвигателей (рис. 2).



Рисунок 2. Предприятие по производству вентильных электродвигателей в г. Когалыме

Вентильные двигатели, выпускаемые предприятием, с точки зрения напряжения имеют два вида исполнения. Наши заказчики в основном закупили

двигатели с более низкими напряжениями, так как опасались снижения надежности электрооборудования при повышении напряжения. Переход на использование двигателей с повышенным напряжением может сдерживать отсутствие трансформаторов с требуемыми отпайками напряжений. Трудоемкость изготовления статорной обмотки электродвигателей с повышенным напряжением несколько выше, чем при изготовлении обмотки двигателей с меньшим напряжением, поэтому стоимость двигателей с повышенным напряжением несколько выше двигателей с более низкими номинальными напряжениями.

Накопленный нефтяниками опыт эксплуатации погружных асинхронных электродвигателей с повышенным напряжением показал, что снижения их надежности в определенном диапазоне напряжений не зафиксировано. Поэтому мы расширили номенклатурный ряд производимых вентильных двигателей, добавив в линейку новые модификации ВДМ с повышенным напряжением (см. таблицу).

Таблица 1. Энергетические характеристики вентильных двигателей типа ВДМ различных исполнений

Тип двигателя	Мощность, кВт	Напряжение, U, В	Ток, I, А	КПД, η, %
ВДМ30-1000 – 3.0 – 117В5	30	1000	21,4	91,3
ВДМ30-1250 – 3.0 – 117В5		1250	16,9	90,8
ВДМ30-1800 – 3.0 – 117В5		1800	11,9	90,3
ВДМ40-1300 – 3.0 – 117В5	40	1300	21,4	91,5
ВДМ40-1700 – 3.0 – 117В5		1700	16,9	90,9
ВДМ40-2400 – 3.0 – 117В5		2400	11,9	90,8
ВДМ50-1650 – 3.0 – 117В5	50	1650	21,4	91,6
ВДМ50-2100 – 3.0 – 117В5		2100	16,8	91,0
ВДМ50-3000 – 3.0 – 117В5		3000	11,8	90,9
ВДМ60-2000 – 3.0 – 117В5	60	2000	21,4	91,6
ВДМ60-2500 – 3.0 – 117В5		2500	16,8	91,1
ВДМ60-3050 – 3.0 – 117В5		3050	13,9	91,3
ВДМ70-1900 – 3.0 – 117В5	70	1900	26,3	91,7
ВДМ70-2300 – 3.0 – 117В5		2300	21,4	91,7
ВДМ70-3150 – 3.0 – 117В5		3150	15,7	91,4

Переход на повышенное напряжение приводит к некоторому снижению КПД электродвигателя из-за роста потерь в меди обмоток статора, поэтому представляет интерес определение составляющих потерь в электрооборудовании УЭЦН с двигателями повышенного напряжения. Такая работа была выполнена на нашем стенде СИ ЭППА аттестованном ФГУП ВНИИМС стенде испытаний «СИ ЭППА» (рис. 3).

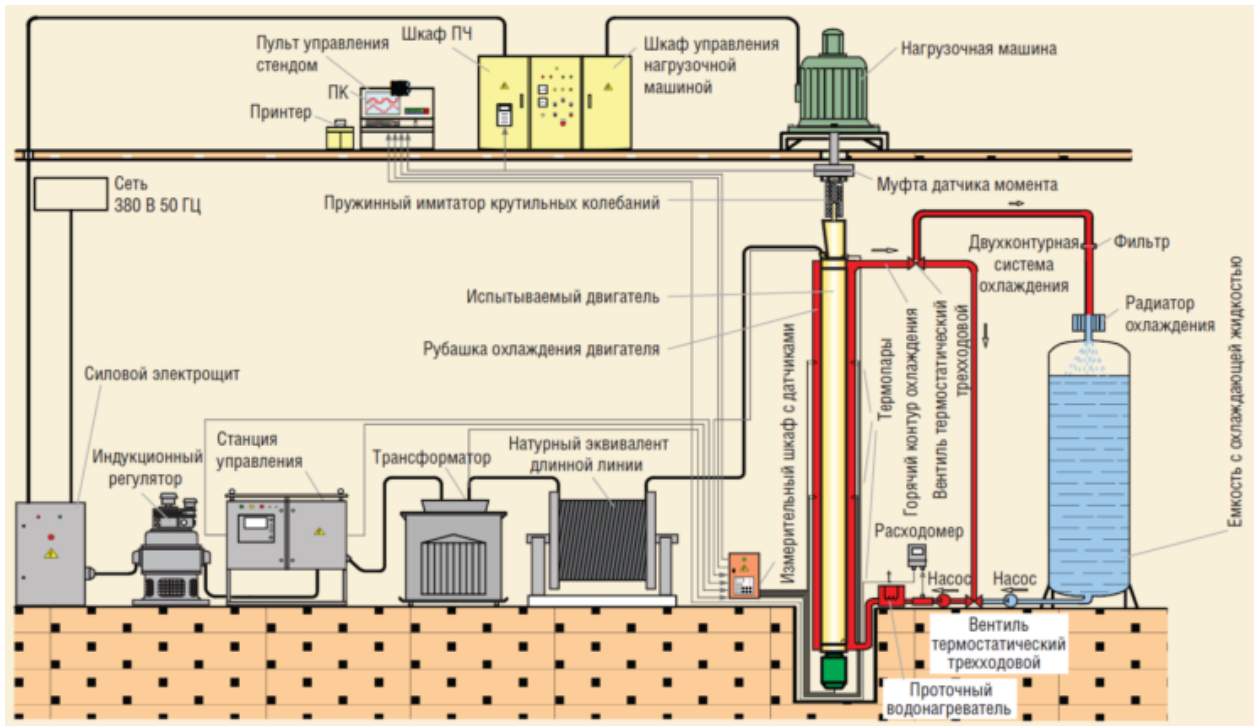


Рисунок 3. Функциональная схема стенда испытаний погружных электродвигателей

Энергоэффективность использования в составе УЭЦН двигателей с повышенным напряжением определяется разницей в энергопотреблении УЭЦН с двигателями одинаковых мощностей, но с разными КПД и номинальными напряжениями.

Адрес статьи на сайте издательства:

<http://glavteh.ru/%D0%B2%D1%8D%D0%B4-%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%BC-%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D1%80%D1%8F%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%D0%BC/>