



## ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ АСИНХРОННОГО И ВЕНТИЛЬНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА



**ЕВГЕНИЙ ХОРОШЕВ**  
Заместитель главного конструктора по ТМС и СУ ЗАО «Новомет-Пермь»

**В** погружных насосных установках все большую роль играют регулируемые приводы, основу которых составляют погружные электродвигатели двух типов: погружные асинхронные двигатели (ПЭД) и погружные вентильные электродвигатели (ПВЭД). Требования, предъявляемые к электродвигателям обоих типов, практически одинаковы и сводятся, в основном, к четырем пунктам: высокие показатели энергетических характеристик, необходимые пусковые и регулировочные характеристики, отсутствие необходимости в обслуживании, высокий ресурс наработки на отказ.

Но если оценивать электроприводы с точки зрения энергоэффек-

тивности, все преимущества вентильных двигателей становятся очевидны (см. «Достоинства и недостатки ПЭД и ПВЭД»).

Работа ПЭД основывается на принципе электромагнитного взаимодействия между вращающимся магнитным полем, которое создается системой трехфазного тока, подводимого от сети к обмотке статора, и токами, наводимыми в обмотке ротора при пересечении ее проводников вращающимся полем. Результатом взаимодействия токов ротора с вращающимся магнитным полем статора будет создание электромагнитного момента, приводящего ротор во вращение.

Отличительной чертой вентильных двигателей является объединение в единой структуре собственно электрической машины и полупроводникового коммутатора-инвертора, управляемого датчиком положения ротора, а в качестве электромеханического преобразователя энергии в ПВЭД используется синхронный электродвигатель.

Такое объединение обеспечивает бесконтактность при преобразовании энергии, что обеспечивает вентильному двигателю ряд преимуществ. Прежде всего, это высокий показатель КПД: поскольку в вентильных машинах отсутствуют потери в обмотке ротора, это заведомо увеличивает

КПД до значений, недостижимых при использовании асинхронного ПЭД. Нельзя забывать и о других преимуществах: ПВЭД обладает меньшими габаритами при одинаковой мощности на валу, меньшей массой, вентильные двигатели меньше потребляют электроэнергию, обладают регулируемым диапазоном частот вращения и пониженным тепловыделением.

В настоящее время НОВОМЕТ приступил к серийному выпуску погружных вентильных электродвигателей. Данная тематика на предприятии начала развиваться с 2006 года, когда сформировались потребности рынка нефтедобычи в регулируемом электроприводе большой мощности и с высоким значением КПД. При переходе на серийное производство вентильных электродвигателей предприятию пришлось решить ряд проблем. До этого сборочное производство было оснащено оборудованием, не подверженным магнитным свойствам.

В процессе оснащения появился новый участок сборки пакетов ротора для вентильных электродвигателей. Также были спроектированы стапелы сборки вентильных электродвигателей, которые в данный момент находятся в производстве. Конструкция пакетов ротора была пересмотрена на технологичность изготовления, вследствие чего пакет ротора был модернизирован.

Для упрощения сборки вентильных электродвигателей было решено изменить конструкцию ротора 117 габарита, с максимальным приближением к конструкции ротора асинхронных ПЭД. После опытной сборки первых электродвигателей новой конструкции работоспособность и все расчетные характеристики подтвердились.

Это позволило сократить время сборки вентильного электродвигателя более чем в 1,5 раза, что для серийной продукции всегда актуально. При приемо-сдаточных испытаниях вентильные электродвигатели, выпускаемые компанией, подтверждают соответствие заявленным характеристикам.

Не так давно на НОВОМЕТе были проведены испытания электри-

## Достоинства и недостатки ПЭД и ПВЭД

## Асинхронный с короткозамкнутым ротором

## Достоинства:

1. Простота конструкции
2. Высокая надежность
3. Большой опыт серийного производства и ремонта
4. Возможность эксплуатации при температуре окружающей среды до 160 градусов

## Недостатки:

1. Высокие значения тока холостого хода
2. Необходимость в регулируемом пуске ввиду ограничения токовых и электродинамических нагрузок

## Синхронный вентильный с постоянными магнитами на роторе

1. Широкий диапазон регулирования частоты вращения
2. Высокие энергетические показатели (благодаря применению современных постоянных магнитов)
3. Уменьшенный удельный расход (кг/кВт) электротехнических материалов

1. Для подключения к промышленной сети необходима станция управления с неявным датчиком определения положения ротора
2. Станция управления является составной частью вентильного электродвигателя

ческого привода «Новомет» для асинхронного и вентильного электродвигателей в сравнении с продукцией ведущих мировых производителей. Главным условием проведения испытаний были: одинаковая мощность на валу двигателя, одинаковая отпайка повышающего трансформатора, одинаковая характеристика напряжения (частота 60 Гц/380 В), одинаковая температура окружающей среды. Был применены двигатели ПЭД56-103 ( $U_n=1650$  В,  $I_n=30,5$  А) и ТМПН-400 ( $U=2350$  В), погружной кабель длиной 3000 метров, СУ Новомет-250 с встроенным синусным фильтром и СУ-250 с встроенным синусным фильтром.

Для испытания вентильного электропривода были протестированы ПВЭД200-117 ( $U_n=3470$  В,  $I_n=43,3$  А) и ТМПН-400 ( $U=3862$  В) с погружным кабелем (3000 метров), СУ Новомет-250 с встроенным синусным фильтром, СУ-250 вентильная 6-импульсная.

Все испытания подтвердили высокую степень надежности и энергоэффективности продукции Группы компаний «НОВОМЕТ».

Также было установлено, что для повышения энергоэффективности погружного асинхронного и вентильного электропривода, равно как и для снижения негативного влияния пиковых напряжений на изоляцию кабельной линии и электродвигателя, необходимо обеспечить минимальный коэффициент гармоник на выходе станции. Кроме того, для повышения энергоэффективности электропривода необходимо повышать номинальное напряжение электродвигателя. 



## ОТРАСЛЕВОЙ КАЛЕНДАРЬ

интерактивный список всех значимых событий отрасли в течение года



[www.ngv.ru](http://www.ngv.ru)



# ШКОЛА ПравоТЭК



## Календарь мероприятий школы

## «ПравоТЭК» на 2013 год

Мероприятие	Отраслевая аудитория	Даты проведения
Практический семинар <b>Всероссийский практикум по земельно-имущественным отношениям: проблемы объектов электроэнергетики</b>		29-30 января 2013 г. Сентябрь 2013 г.
Мастер-класс <b>Правовое обеспечение создания скважин: земельный, градостроительный и учетно-регистрационный аспекты</b>		29 января 2013 г. Сентябрь 2013 г.
Практический семинар <b>Всероссийский практикум по земельно-имущественным отношениям: проблемы недропользования</b>	 	30-31 января 2013 г. Сентябрь 2013 г.
Практический семинар <b>Сложные вопросы применения норм 94-ФЗ и 223-ФЗ: закупки, госзаказ, ФКС</b>	  	31 января – 1 февраля 2013 г. Сентябрь 2013 г.
Практический семинар <b>Всероссийский практикум по бухучету и налогообложению для нефтегазовых компаний</b>		27-28 февраля 2013 г. Июнь 2013 г.
Практический семинар <b>Всероссийский практикум по бухучету и налогообложению для горнодобывающих компаний</b>		27-28 февраля 2013 г. Июнь 2013 г.
Практический семинар <b>Заработная плата: начисления, выплаты, налоги</b>	  	1 марта 2013 г. Июнь 2013 г. Ноябрь 2013 г.
Практический курс <b>Правовые и экономические проблемы оценки нефтегазовых активов в Российской Федерации</b>		19-20 марта 2013 г.
Практический семинар <b>Всероссийский практикум по лицензированию недропользования</b>	 	21-22 марта 2013 г. Июль 2013 г.
Практический семинар <b>Строительные контракты в ТЭК России: заключение, исполнение и судебная практика</b>	  	23-24 апреля 2013 г. Октябрь 2013 г.
Практический семинар <b>Сервисные контракты в недропользовании: особенности, проблемы и практика</b>	 	25 апреля 2013 г.
Практический семинар <b>Трудовое законодательство: последние изменения и рекомендации</b>	  	Май 2013 г. Декабрь 2013 г.
Учебно-практический курс <b>Правовое регулирование недропользования в Российской Федерации</b>	 	Июль 2013 г.