

## ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Воекова Владимира Николаевича «Частотный электропривод на базе синхронного двигателя с постоянными магнитами с релейным управлением для насосов в нефтегазовой отрасли» по специальности 05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»**

В последнее время наблюдается увеличение процентного соотношения частотно-вентильного электропривода с синхронным двигателем с постоянными магнитами по сравнению с другими видами электроприводов переменного тока. В электроприводе с векторным управлением вентильного двигателя достигнуто существенное снижение потерь энергии за счет того, что преобразователь частоты обеспечивает синусоидальную форму тока, что особенно важно для применения в нефтяной промышленности на буровых установках и центробежных нефтяных насосных установках, в которых электропитание осуществляется с помощью длинных кабельных линий. Целью диссертационной работы является разработка и исследование вентильного электропривода на основе СДПМ с векторным управлением с дополнительными импульсными преобразователями напряжения в звене постоянного тока преобразователя частоты и релейным принципом формирования мгновенных значений тока на входе и выходе автономного инвертора напряжения с обеспечением улучшенной электромагнитной совместимости с питающей сетью.

Автором разработаны: алгоритм релейного управления ключевыми элементами инвертора напряжения, отличающийся формированием сигналов задания на коммутацию ключевых элементов на основе векторного анализа состояния переменных системы электропривода с ВД во вращающейся системе координат; система и алгоритм управления преобразователем частоты с релейными регуляторами фазных токов инвертора, отличающийся релейным регулированием напряжения на входе инвертора с помощью дополнительного понижающего импульсного преобразователя напряжения в выпрямленной цепи, с обеспечением стабилизации входного напряжения инвертора на требуемом уровне и улучшения гармонического состава напряжения в обмотках двигателя.

Практическая ценность подтверждена патентом на полезную модель РФ № 166655 Устройство для управления электроприводом переменного тока.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. В классическом электроприводе переменного тока со скалярным или векторным управлением от ПЧ коммутируются непосредственно статорные обмотки АД или СДПМ, в случае погружного электродвигателя – коммутируются обмотки низкого напряжения повышающего трансформатора, к выходу которого подключается погружной кабель, представляющий собой длинную распределённую линию, с двигательной нагрузкой на конце. Кабельная линия и повышающий высоковольтный трансформатор являются сложными динамическими нелинейными объектами, имеющими собственную динамику, и оказывают существенное влияние на работу двигателя погружного насоса. Каким образом учитывается это влияние?

2. В автореферате не приведены технические устройства и способы передачи информации об угле поворота и скорости погружного электродвигателя в реальном времени. Известные блоки погружной телеметрии производства Белоруссии и России работают только с медленно изменяющимися сигналами (температура обмоток двигателя, давление на приёме, токи утечки кабеля и т.д.). Ни один из этих блоков не позволяет измерять скорость и положение ротора погружного электродвигателя от датчика положения.

Существующие каналы передачи информации из скважины являются крайне узкополосными и медленными и не приспособлены для передачи быстроменяющихся сигналов.

Отмеченные недостатки не меняют общей положительной оценки диссертационной работы. Основное содержание работы достаточно отражено в автореферате и публикациях. В целом, выполненные разработки, исследования и практические результаты Воекова Владимира Николаевича следует квалифицировать как законченное решение актуальной задачи в области частотно-регулируемого электропривода с вентильным двигателем с релейным регулированием тока и дополнительными импульсными преобразователями напряжения в звене постоянного тока преобразователя частоты. По автореферату, можно заключить, что представленная к защите работа удовлетворяет всем требованиям п.п. 9...14 Положения ВАК Российской Федерации к кандидатским диссертациям, а ее автор **Воеков Владимир Николаевич** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Доцент Отделения электроэнергетики  
и электротехники Инженерной школы энергетики  
Национального исследовательского  
Томского политехнического университета,  
д.т.н., доцент,  
634050, г. Томск, пр. Ленина,30; ТПУ, ИШЭ  
+7 (3822) 606291; [asglazyrin@tpu.ru](mailto:asglazyrin@tpu.ru)

Глазырин Александр Савельевич

Доцент Отделения электроэнергетики  
и электротехники Инженерной школы энергетики  
Национального исследовательского  
Томского политехнического университета,  
к.т.н., доцент,  
634050, г. Томск, пр. Ленина,30; ТПУ, ИШЭ  
+7 (3822) 606291; [kladiev@tpu.ru](mailto:kladiev@tpu.ru)

Кладиев Сергей Николаевич  
07.02.2020 г.

Подписи Глазырина Ф.С. и Кладиева С.Н. заверяю:

Ученый секретарь Национального  
исследовательского Томского  
политехнического университета

О.А. Ананьева

