

## **ОТЗЫВ**

на автореферат диссертации

**Воекова Владимира Николаевича «Частотный электропривод на базе синхронного двигателя с постоянными магнитами с релейным управлением для насосов нефтегазовой отрасли», представленной на соискание**  
ученой степени кандидата технических наук по специальности  
05.09.03 – «Электротехнические комплексы и системы»

### **Актуальность темы исследования**

В настоящее время наблюдается устойчивая тенденция по замене нерегулируемого электропривода переменного тока на частотно-регулируемый электропривод в нефтегазовой промышленности. При этом значительно растёт доля вентильных электроприводов на основе синхронных двигателей с возбуждением от постоянных магнитов, которые опережают асинхронные двигатели по ряду массогабаритных и энергетических характеристик. Существенное значение имеет векторная система управления электроприводом, которая обеспечивает постоянство электромагнитного момента, а также синусоидальную форму токов статора, что снижает потери. Это достигается благодаря известному методу широтно-импульсной модуляции, который, однако, требует значительных вычислительных ресурсов и работает в условиях постоянства выпрямленного напряжения на входе инвертора. Поэтому сохраняется актуальность решения задач, связанных с разработкой и исследованием новых систем вентильных электроприводов с частотным векторным управлением и дополнительным транзисторным коммутатором в звене постоянного тока, в которых используются более простые в реализации алгоритмы релейного управления, позволяющие улучшить качество питающего статор напряжения и электромагнитную совместимость электропривода с питающей сетью.

### **Научная новизна**

1. Реализован алгоритм релейного управления силовыми ключами инвертора напряжения, при котором сигналы управления формируются на основе векторного анализа состояния переменных во вращающейся системе координат.
2. Разработан алгоритм релейного регулирования фазных токов инвертора и напряжения на его входе и его стабилизации на требуемом уровне с помощью импульсного понижающего преобразователя напряжения.
3. Разработан алгоритм управления преобразователем частоты с релейным регулированием фазных токов инвертора и формированием сигнала управления импульсным повышающим преобразователем напряжения с помощью релейного регулятора с использованием принципа баланса мощности.
4. Разработан алгоритм управления преобразователем частоты с релейным регулированием фазных токов статора, позволяющий поддерживать заданное значение тока в выпрямленной цепи с помощью повышающего импульсного преобразователя напряжения, сигнал управления которым формируется в результате сравнения задания на ток с его измеренным значением.

### **Практическая значимость работы**

1. Разработана система вентильного электропривода, в которой реализован алгоритм совместного управления дополнительным импульсным преобразователем напряжения и инвертором напряжения преобразователя частоты, позволяющий обеспечить синусоидальную форму токов, а также поддержание требуемого уровня напряжения на статоре двигателя в условиях питания через протяженные кабельные линии.
2. Достигнуто улучшение электромагнитной совместимости разработанного электропривода с питающей сетью.

3. Результаты проведенных исследований используются в производственной деятельности компании ООО «Борец-НЭО» (г. Москва): силовые схемы применяются в преобразователях частоты и разработанные математические модели позволяют совершенствовать существующие алгоритмы управления.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. Не определена максимально необходимая частота коммутации дополнительного транзистора в звене постоянного тока.
2. Из автореферата не ясно каким образом транзисторы в инверторе напряжения защищены от превышения максимально допустимой частоты коммутации.

Тем не менее, отмеченные недостатки не снижают ценности работы, полученные результаты отличаются новизной и вносят существенный вклад в развитие науки.

Диссертационная работа Воекова В.Н. «Частотный электропривод на базе синхронного двигателя с постоянными магнитами с релейным управлением для насосов нефтегазовой отрасли» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, отвечающую требованиям ВАК РФ, предъявляемым 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».

Отзыв подготовили:

Сагаловский Андрей Владимирович,  
директор центра разработки  
нефтедобывающего оборудования,  
главный конструктор станций управления



05.2010 А.В. Сагаловский

Герасимов Владимир Витальевич,  
к.т.н., заместитель главного конструктора  
нефтедобывающего оборудования

14.01.2010 В. В. Герасимов

Полное наименование организации:

ООО «Производственная компания Борец».

Почтовый адрес: 121467, г. Москва, ул. Молдавская, д. 5

e-mail: [sagalovskiy\\_av@borets.ru](mailto:sagalovskiy_av@borets.ru), [gerasimov@borets.ru](mailto:gerasimov@borets.ru), [office@borets.ru](mailto:office@borets.ru)