

**ОТЗЫВ**  
официального оппонента на диссертационную работу  
**ПОНОМАРЕВА Юрия Геннадьевича**  
«Разработка и исследование энергоэффективных электроприводов средств  
малой механизации», представленную на соискание ученой степени  
кандидата технических наук по специальности 05.09.03 –  
Электротехнические комплексы и системы

1. Актуальность темы диссертации

Широкое применение средств малой механизации в промышленности, сельском хозяйстве, строительстве, коммунальном хозяйстве и быту способствует повышению производительности труда в технологических процессах.

С точки зрения технической и технологической базы производства высокоскоростных электродвигателей, используемых в электроприводах средств малой механизации, единственной альтернативой традиционному электроприводу на базе коллекторного двигателя является привод с высокоскоростным асинхронным электродвигателем по системе преобразователь частоты–асинхронный электродвигатель (система ПЧ-АД). Выпускаемые отечественными и зарубежными производителями полупроводниковые ПЧ не соответствуют требованиям, предъявляемым к источникам питания электрических машин средств малой механизации по стоимости, функциональным возможностям, климатическому исполнению и степени защиты. Наличие на входе ПЧ выпрямительного моста приводит к появлению высших гармоник в системе электроснабжения и искажению синусоидальной формы напряжения питающей сети.

Поэтому тема диссертационной работы Пономарева Ю.Г., посвящённая разработке и исследованию энергоэффективных электроприводов средств малой механизации, является актуальной

## 2. Новизна исследования и полученных результатов.

2.1. Предложены схемы однофазного и трехфазного преобразователей частоты для работы в составе электроприводов средств малой механизации, отличающиеся применением однотактных преобразователей в звене постоянного тока и обеспечивающие высокие показатели энергоэффективности и качества потребления электроэнергии.

2.2. Предложен способ коррекции коэффициента мощности с помощью преобразователя Кука, обеспечивающий требуемый коэффициент мощности при наличии одного контура регулирования выходного напряжения.

2.3. Получена аналитическая зависимость между входным и выходным напряжениями трехфазного понижающего мультиквазирезонансного преобразователя напряжения, позволяющая определять параметры элементов преобразователя для заданных технических требований.

2.4. Разработаны математические и компьютерные модели трехфазного понижающего мультиквазирезонансного преобразователя напряжения и преобразователя Кука, работающего в режиме прерывистого напряжения на разделительном конденсаторе.

2.5. Определены границы параметров понижающего мультиквазирезонансного преобразователя напряжения, при которых обеспечиваются условия работы преобразователя в режиме коммутации силового ключа при нулевом токе.

3. Достоверность и степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

В диссертационной работе использованы методы теорий: преобразовательной техники, автоматического управления, электрических машин, автоматизированного электропривода.

Достоверность и обоснованность изложенных в диссертации научных положений, выводов и рекомендаций подтверждены корректным применением методов компьютерного моделирования. Анализ поведения системы электропривода при компьютерном моделировании и при натурном эксперименте на опытном образце показывает хорошую сходимость полученных результатов, что указывает на адекватность разработанной математической модели реальному объекту.

#### 4. Практическая значимость работы

4.1. Предложены схмотехнические решения по построению преобразователей частоты для электропривода машин средств малой механизации, обеспечивающие плавное регулирование скорости, требуемое качество переходных процессов, нормативные энергетические показатели.

4.2. Разработаны инженерные методики, позволяющие рассчитать параметры узлов преобразователей частоты в соответствии с заданными технологическими требованиями.

4.3. Разработаны компьютерные модели, позволяющие на стадии проектирования обосновать схемную реализацию и определить значения параметров элементов преобразователей частоты с целью улучшения технико-экономических показателей электроприводов.

4.4. Создан измерительный комплекс, обеспечивающий измерения показателей качества электроэнергии как при общепромышленной частоте 50 Гц, так и при повышенных частотах напряжения питающей сети.

Результаты диссертационной работы используются при разработке индивидуальных и групповых электроприводов средств малой механизации, что подтверждается актами внедрения.

## 5. Публикация основных положений диссертационной работы.

Основные научные результаты диссертации опубликованы в 18 печатных работах, из них 3 статьи в журналах, входящих в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК, 2 статьи в журналах, входящих в базу цитирования Scopus, получено 1 свидетельство о регистрации программы для ЭВМ.

## 6. Содержание автореферата.

Автореферат диссертации полностью отражает содержание, методы исследования и результаты работы.

## 7. Вопросы и замечания по работе

7.1. Непонятно назначение защиты от пуска преобразователя при включенной нагрузке.

7.2. В работе не рассмотрена работа электроприводов в режиме торможения.

7.3. Вызывает сомнение утверждение на стр. 85, что поддержание постоянного уровня выходного напряжения активного выпрямителя напряжения в условиях динамически меняющейся нагрузки является пока не реализованной задачей.

7.4. В разделе 3.1.1. утверждается, о возможности применения для преобразователя Кука простого ШИМ управления. В тоже время в режиме прерывистого напряжения предлагается применить метод частотно импульсной модуляции (ЧИМ). Каким образом это противоречие разрешается в реальной схеме.

7.5. В разделе 3.2.1. на основе однофазной эквивалентной схемы трехфазного мультиквазирезонансного понижающего преобразователя

определен комплекс значений параметров мультиквазирезонансного преобразователя. Однако отсутствует проверка правильности выбора параметров на реальной трёхфазной схеме.

7.6. В соответствии с ГОСТ 32144-2013 несинусоидальность напряжения сети оценивается суммарным коэффициентом гармонических составляющих напряжения  $K_U$ . В тоже время в работе нет оценки  $K_U$  при работе преобразователей.

7.7. Из работы не ясно какой принят закон частотного управления электроприводами для случаев применения схемы Кука и трехфазного мультиквазирезонансного понижающего преобразователя.

## 8. Заключение.

Диссертационная работа Пономарева Ю.Г. является самостоятельной, законченной научно-квалификационной работой, обладающей актуальностью, новизной и практической значимостью, выполненной на актуальную тему. В работе изложены новые научно-обоснованные технические решения и разработки в области частотно-регулируемых электроприводов средств малой механизации, имеющие существенное значение для повышения производительности труда в технологических процессах, надежности и качества электроэнергии, что соответствует п. 9. Положения о порядке присуждения ученых степеней №842 от 24 сентября 2013г.

Диссертация написана автором самостоятельно, при использовании заимствованного материала или материалов работ, выполненных в соавторстве, имеются необходимые ссылки.

Выполненная работа обладает новизной и практической значимостью, основные научные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных журналах, входящих в список рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ.

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.09.03 «Электротехнические комплексы и системы».

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа соответствует критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации, за №842 от 24 сентября 2013г., а ее автор, ПОНОМАРЕВ Юрий Геннадьевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

Официальный оппонент,  
профессор кафедры  
«Энергетика и энергоэффективность  
горной промышленности»  
НИТУ «МИСиС»,  
доктор технических наук, доцент



Шевырëв Юрий Вадимович

29 ноября 2018 г.

Служебный адрес: 119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 4.  
Телефон: 8(499) 230-23-35.  
E-mail: [uvshev@yandex.ru](mailto:uvshev@yandex.ru)

Подпись Шевырëва Ю.В. заверяю  
Директор Горного института  
НИТУ «МИСиС»

  


Мясков Александр Викторович

29 ноября 2018 г.