

УТВЕРЖДАЮ
Директор ОАО «ВОЛАТАВТО»,
кандидат технических наук, доцент
Е.А. Бабарыкин
«22» сентября 2023 г.



Отзыв

на автореферат диссертации Пантелеева Станислава Владимировича на тему: «Улучшение энергетических и массогабаритных показателей системы «синхронный электрический генератор с девятифазной дробной зубцовой обмоткой – активный выпрямитель напряжения»», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – электротехнические комплексы и системы

Потребность в автономных системах электроснабжения постоянного тока существует как в образцах вооружения и военной техники, так и в народном хозяйстве, различных сферах жизни общества. Для автономных электроустановок, особенно при их использовании в составе мобильных средств и комплексов, критически важны низкая удельная масса и высокий коэффициент полезного действия. Практика показывает, что эффективными по показателю удельной массы являются системы электроснабжения на основе синхронного электрического генератора с дробными зубцовыми обмотками и управляемого выпрямителя напряжения. Вместе с тем, проведенные автором исследования позволили выявить и существенные недостатки в генераторах указанного типа, связанные с наличием широкого спектра высших гармоник индукции в магнитном поле возбуждения, которые являются причиной несинусоидальности электродвижущих сил и потерь.

Традиционными методами уменьшения негативного эффекта от высших гармоник магнитного поля являются распределение и укорочение обмотки, а также выполнение магнитопровода генератора специальной формы. Автором был предложен оригинальный подход, основанный не на подавлении, а на использовании одной из высших гармоник магнитного поля (третьего порядка) в процессе электромеханического преобразования энергии для сохранения достоинств исследуемого генератора.

В ходе диссертационного исследования автором показано, что одновременное использование гармоник индукции магнитного поля первого и третьего порядка обеспечивается применением в генераторе девятифазной обмотки и реализацией управления током. В связи с этим потребовалось решить задачу раздельного управления отдельными гармоническими составляющими тока в системе «девятифазный синхронный генератор – управляемый выпрямитель напряжения» для передачи в нагрузку максимума активной мощности генератора при обеспечении наименьших потерь от гармоник тока обратной последовательности фаз. Решение этой научной задачи и рассматривается в диссертации С.В. Пантелеева.

Отдельное внимание в работе уделено разработке математической модели синхронного электрического генератора с дробными зубцовыми обмотками. Математическое описание процессов в девятифазном синхронном генераторе с

дробными зубцовыми обмотками представляется вполне корректным. Применение метода конечных элементов на отдельных этапах математического моделирования безусловно позволяет повысить точность модели. Адекватность разработанных математических моделей генератора подтверждена экспериментально на макете установки.

Предложена методика электромагнитного расчета рассматриваемых генераторов, обеспечивающая оптимизацию параметров по критерию минимальной удельной массы. Методика оптимизации характеризуется научной новизной, может быть использована на практике.

Используя метод имитационного моделирования исследована работа девятифазного синхронного генератора с дробными зубцовыми обмотками на активный выпрямитель напряжения. Для согласования генератора с нагрузкой разработан оригинальный способ векторного управления с пространственно-векторной модуляцией, который реализован в программном продукте *Matlab/Simulink*. Показано, что при одновременном регулировании коэффициента мощности по первой и третьей гармоникам и компенсации пятой и седьмой гармоник тока можно обеспечить «полигармонический» режим работы генератора. В результате, удельная масса генератора может быть снижена на 20-23 % при сохранении КПД.

Таким образом, работа является завершенной научной квалификационной работой, представляет научный и практический интерес. Практическая реализация подтверждается актами использования результатов диссертационного исследования при разработке технического облика перспективных базовых мобильных быстроразвёртываемых платформ в ОАО «ВОЛАТАВТО», а также в учебном процессе учреждения образования «Военная академия Республики Беларусь».

Замечания по автореферату:

1. В автореферате диссертации не указаны допущения, при которых проводилось математическое моделирование синхронного генератора.

2. Из текста автореферата следует, что увеличение числа фаз до девяти в синхронном генераторе с дробными зубцовыми обмотками позволяет «обеспечить непрерывное электромеханическое преобразование энергии». Поэтому в тексте автореферата необходимо было бы разъяснить, чем достигается непрерывность такого преобразования.

Замечания не снижают качества работы, ее научную и практическую ценность. В целом диссертация заслуживает положительной оценки, соответствует специальности, удовлетворяет требованиям, установленным главой 3 Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03 – электротехнические комплексы и системы.

Помощник директора по научной работе,
охране и управлению интеллектуальной собственностью
кандидат технических наук

22 сентября 2023 г.

И.В. Митянов