



Усманова Инна Рамилевна

студентка

Самкова Татьяна Олеговна

студентка

Орлов Алексей Вениаминович

канд. техн. наук, доцент

Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный

авиационный технический университет»

г. Стерлитамак, Республика Башкортостан

СТАБИЛИЗАЦИЯ ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ МАГНИТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ГЕНЕРАТОРА

Аннотация: авторы данной статьи отмечают, что повышение энерговооруженности летательного аппарата (ЛА) при одновременной минимизации его массогабаритных показателей является важной задачей современного авиастроения, решение которой позволит значительно расширить функциональные возможности ЛА и повысить топливную и экономическую эффективность.

Ключевые слова: магнитоэлектрический генератор, система электроснабжения, летательные аппараты, напряжение магнитоэлектрического генератора.

В качестве одного из решений данной задачи является построение системы электроснабжения (СЭС) ЛА на базе бесконтактного магнитоэлектрического генератора (МЭГ), который обладает максимальной надежностью и КПД при минимальной удельной массе [3–5]. Однако широкому использованию МЭГ в СЭС ЛА препятствует, в частности, сложность управления и стабилизации выходного напряжения при изменении нагрузки [5].

Ввиду того, что магнитный поток в воздушном зазоре МЭГ создается постоянными магнитами, управлять и стабилизировать его выходное напряжение методами, аналогичными методам управления генераторами с электромагнитными

возбуждением, невозможно. Отечественными и зарубежными авторами были разработаны различные технические решения данной проблемы (подмагничивание спинки статора, применение магнитных шунтов и т. д.) [5; 6], применение которых приводит к значительному увеличению массогабаритных показателей СЭС ЛА. Поэтому задача управления и стабилизации выходного напряжения СЭС ЛА на базе МЭГ при сохранении ее преимуществ по массогабаритным показателям перед СЭС ЛА с генераторами с электромагнитным возбуждением не решена в полной мере.

Для решения указанных проблем, авторами был разработан метод управления и стабилизации выходного напряжения МЭГ в СЭС ЛА [7].

Суть предлагаемого метода управления и стабилизации выходного напряжения МЭГ заключается в том, что управление напряжением осуществляется изменением магнитного поля реакции якоря МЭГ посредством индуктивного или емкостного тока, формируемого цифровым модулем (ЦМ). ЦМ подключается параллельно нагрузке до фидера МЭГ и потребляет ток, сдвинутый относительно напряжения МЭГ строго на $\pm 90^\circ$, тем самым ЦМ либо усиливает магнитное поле реакции якоря МЭГ и снижает его напряжение (индуктивный ток), либо ослабляет магнитное поле реакции якоря и повышает напряжение МЭГ 570 (емкостной ток). При этом ток ЦМ является для МЭГ реактивным и не создаёт дополнительных тепловых потерь в обмотке МЭГ и механической нагрузки на валу.

Для подтверждения работоспособности предложенного метода управления и стабилизации выходного напряжения МЭГ в СЭС ЛА авторами была разработана имитационная модель канала генерирования в программном комплексе *Matlab* [8]. Разработанная модель позволяет оценить работоспособность предложенного метода управления и стабилизации выходного напряжения генератора МЭГ, а также длительность переходных процессов, точность стабилизации напряжения и получить регулировочную характеристику ЦМ. Для подтверждения данных имитационного моделирования авторами был разработан и испытан макет ЦМ с МЭГ.

Полученные результаты подтверждают работоспособность предложенного принципа управления и стабилизации напряжения. Кроме того, полученные результаты доказывают адекватность разработанной имитационной модели, и позволяют использовать ее в дальнейшем для проектирования канала генерирования ЛА различной мощности.

Список литературы

1. Волокитина Е.В. Исследования по созданию системы генерирования и запуска маршевого двигателя в концепции полностью электрифицированного самолета. Часть 1 // Электроснабжение и электрооборудование. – 2011. – №4. – С. 29–33.
2. Исмагилов Ф.Р. Application of hybrid magnetic bearings in aviation starter-generators / Ф.Р. Исмагилов, И.Х. Хайруллин, В.Е. Вавилов // International Review of Electrical Engineering. – Vol. 9. – №3. – Р. 506–510.
3. Харитонов С.А. Система генерирования электрической энергии типа «переменная скорость – постоянная частота» на базе синхронного генератора с возбуждением от постоянных магнитов и инверторов напряжения / С.А. Харитонов [и др.] // Электротехника. – 2008. – №6. – С. 27–32.
4. Ледовский А.Н. Электрические машины с высококоэрцитивными постоянными магнитами. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 169 с.
5. Балагуров В.А. Электрические генераторы с постоянными магнитами. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 279 с.
6. Jacek F. Gieras Wing Permanent Magnet Motor Technology. Marcel Dekker, Inc, 2002. – 611 р.
7. Исмагилов Ф.Р. Система управления и защиты магнитоэлектрического синхронного генератора для автономных объектов / Ф.Р. Исмагилов [и др.] // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ №2015613868 от 30.03.2015 571.
8. Исмагилов Ф.Р. Имитационная модель авиационного стартер-генератора / Ф.Р. Исмагилов [и др.] // Авиакосмическое приборостроение. – 2014. – №9. – С. 27–32.