

СПОСОБ СТАБИЛИЗАЦИИ ЧАСТОТЫ ТОКА НАЗЕМНЫХ СРЕДСТВ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Тюнин А. Б., Халуев Н. С.

ВУНЦ ВВС «ВВА», г. Воронеж, Воронежская обл., Россия

Развитие авиации, связанное с разработкой и внедрением воздушных судов (ВС) 4+ и 5 поколения, обуславливает повышение потребления электрической энергии как одного из основных видов энергии, необходимой для питания бортовых потребителей в воздухе и в ходе наземных проверок при одновременном повышении ее качества. Одним из основных показателей качества электрической энергии является точность поддержания частоты тока, т.к. ее отклонения отрицательно сказываются на работе установленных на ВС прицельно-навигационных комплексах и бортовых цифровых вычислительных машинах.

В работе актуализируется вопрос обеспечения качественной электрической энергией переменного тока воздушных судов в ходе наземных проверок.

Предметом изучения является процесс стабилизации частоты тока наземных средств энергоснабжения (СЭС) ВС.

Целью является повышение качества стабилизации частоты тока наземных средств энергоснабжения ВС.

Суть способа заключается во введении в систему стабилизации частоты СЭС дополнительной обратной связи в составе магнитоуправляемого инерционного энергоаккумулятора (МИЭ) и блока управления.

Способ реализуется следующим образом: при включении мощных потребителей на борту ВС и уменьшении крутящего момента приводного двигателя из-за возрастания электромагнитного момента генератора система регулирования уменьшает момента инерции МИЭ, при этом выделяется накопленная кинетическая энергия, запасённая в момент холостого хода или работе с малыми нагрузками. Эта энергия создаёт дополнительный положительный крутящий момент на валу генератора и препятствует понижению угловой скорости вращения. И, наоборот, при отключении потребителей и уменьшении потребляемой мощности, из блока управления поступает сигнал на увеличение момента инерции, создавая, таким образом, запас энергии.

Предлагаемый способ, реализован на основе устройства – МИЭ, конструкция которого защищена патентом РФ на изобретение. Регулирование момента инерции происходит за счет перемещения постоянного магнита вдоль оси вала, изменяя, таким образом напряжённость магнитного поля, воздействующего на частицы ферромагнитной жидкости, трение между ее слоями, вязкость и массу, участвующую во вращении и, тем самым эффективный радиус МИЭ.

В работе приводится математическое обоснование, способа на основе математической модели МИЭ и динамической модели силового привода наземного СЭС включающего МИЭ.

Методы исследования: метод конечных элементов, метод компьютерного моделирования средствами пакета Simulink.

Приводится сравнение результатов имитационного моделирования усовершенствованного и штатного привода, а также дается оценка повышения качества стабилизации угловой скорости силового привода при воздействии ступенчатой нагрузки.

Анализ результатов моделирования свидетельствует о положительном эффекте от применения предложенного способа и позволяет сделать вывод об обоснованной

реализации способа стабилизации частоты тока наземных СЭС на основе МИЭ.

Сформулированы рекомендации по проектированию и применению МИЭ в составе силового привода СЭС:

- управление потоком магнитной жидкости, циркулирующей в роторе, должно быть своевременным и точным, в противном случае отклонение кинетического момента жидкости от требуемого приведет к диссипативным явлениям в ней;

- для эффективного управления моментом инерции МИЭ на различных нагрузочных режимах, целесообразно использовать редкоземельные постоянные магниты либо электромагниты.

Результаты, полученные в работе, могут служить основой дальнейших научных исследований, направленных на совершенствование системы наземного энергоснабжения современных и перспективных ВС.