

sequence carrier-signal current / IEEE Transactions on industry applications, vol. 42, no. 2, 2006, pp. 495-503.

Коробков Д.В.

ассистент;

Решетников А.Н.

ассистент;

Харитонов С.А.

доктор технических наук, профессор,

заведующий кафедрой электроники и электротехники,

Новосибирский государственный технический университет

СИСТЕМА ГЕНЕРИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ПОСТОЯННОГО ТОКА НА БАЗЕ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА И ВЫПРЯМИТЕЛЯ

Последнее десятилетие в эволюции систем электроснабжения средне- и дальнемагистральных самолетов наблюдаются две основные тенденции:

- происходит значительное увеличение мощности;
- уходит в прошлое монополия систем электроснабжения постоянной частоты, появляется многообразие систем электроснабжения.

Основной причиной данных тенденций является постепенная реализация концепции «полностью электрического самолета» (ПЭС). Отказ от использования других видов энергии кроме электрической приводит к увеличению мощности систем электроснабжения, при этом

изменяется характер нагрузок, значительная их часть не требует для своего функционирования переменного тока постоянной частоты [1].

Для ПЭС наиболее перспективными считаются система электроснабжения переменного тока переменной частоты (в диапазоне $360 \div 800$ Гц) и система электроснабжения постоянного тока повышенного напряжения ($U = 270$ В). Предлагается на ПЭС поднять уровень напряжения переменного тока в 2 раза, а постоянного тока – в 10 раз по отношению к общепринятым в настоящее время уровням. Рассматривается вопрос о еще большем повышении уровня напряжения постоянного тока до 540 В [2].

Рассмотрению подлежат системы генерирования постоянного напряжения 270 В (СГПН-270В). В качестве ограничения при анализе не рассматриваются системы со скользящими контактами. Структурные схемы СГПН-270В с двумя типами синхронных генераторов приведены на рис. 1, 2.

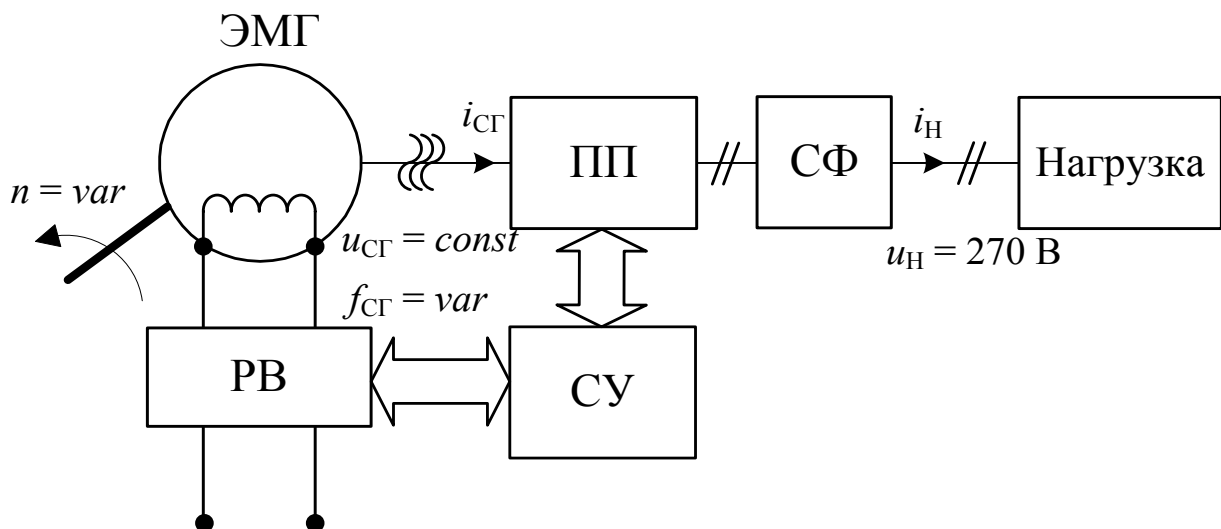


Рис. 1. Структурная схема СГПН-270В с бесконтактным синхронным генератором с электромагнитным возбуждением

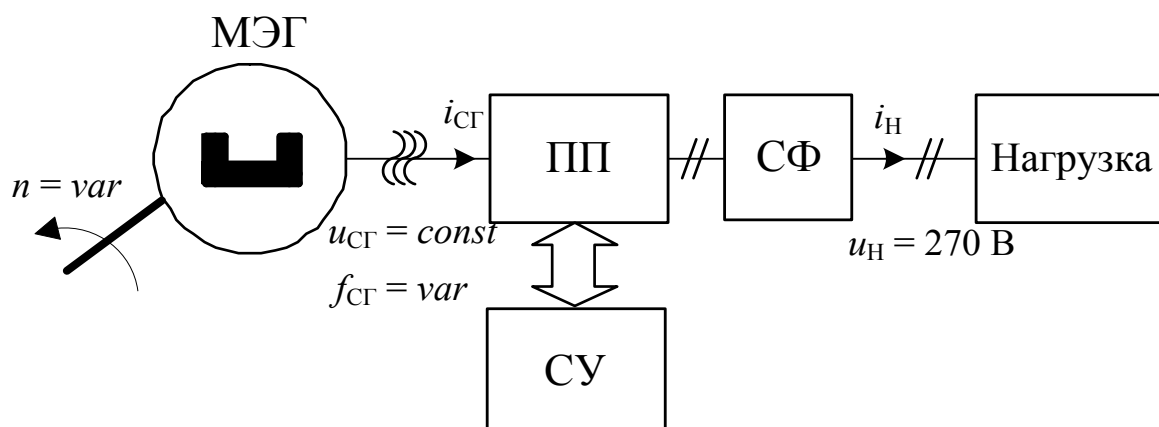


Рис. 2. Структурная схема СГПН-270В с магнитоэлектрическим синхронным генератором с возбуждением от постоянных магнитов

Основными элементами таких систем являются синхронный генератор (СГ), полупроводниковый преобразователь (ПП), силовой фильтр (СФ) и система управления (СУ).

В качестве СГ могут быть использованы бесконтактные синхронные генераторы с электромагнитным возбуждением (ЭМГ) и магнитоэлектрические синхронные генераторы с возбуждением от высокоэнергетических постоянных магнитов (МЭГ) [3].

ПП, выполненный на базе схемы неуправляемого выпрямителя (В) выпрямляет напряжение переменного тока, снимаемого с зажимов СГ. Такой преобразователь может применяться с ЭМГ. Функция стабилизации выходного напряжения возлагается на регулятор возбуждения (РВ). ПП на базе управляемого выпрямителя (УВ) реализует функции выпрямления и стабилизации выходного напряжения. Предпочтительное применение с МЭГ, но может использоваться и с ЭМГ для повышения быстродействия.

При построении СФ, как правило, используется однозвенный Г-образный LC фильтр, при этом функцию

продольного реактанса фильтра (индуктивности L) выполняют эквивалентные реактансы СГ.

Имитационное моделирование проводится с помощью специализированного пакета программ PSIM. Проведен анализ двух схем: ЭМГ-УВ и МЭГ-УВ. Используется упрощенная схема замещения СГ в виде последовательной RLE цепи. Схемы ПП практически равнозначны, т.к. в случае ЭМГ-УВ выпрямитель также выполняется на тиристорах, но в штатном режиме работает с углом регулирования равном нулю ($\alpha = 0$).

На рис. 3 приведены зависимости коэффициента мощности и КПД генератора от частоты вращения вала СГ при номинальной мощности нагрузки (120 кВт) для двух систем. Коэффициент мощности системы МЭГ-УВ на высокой частоте вращения существенно меньше.

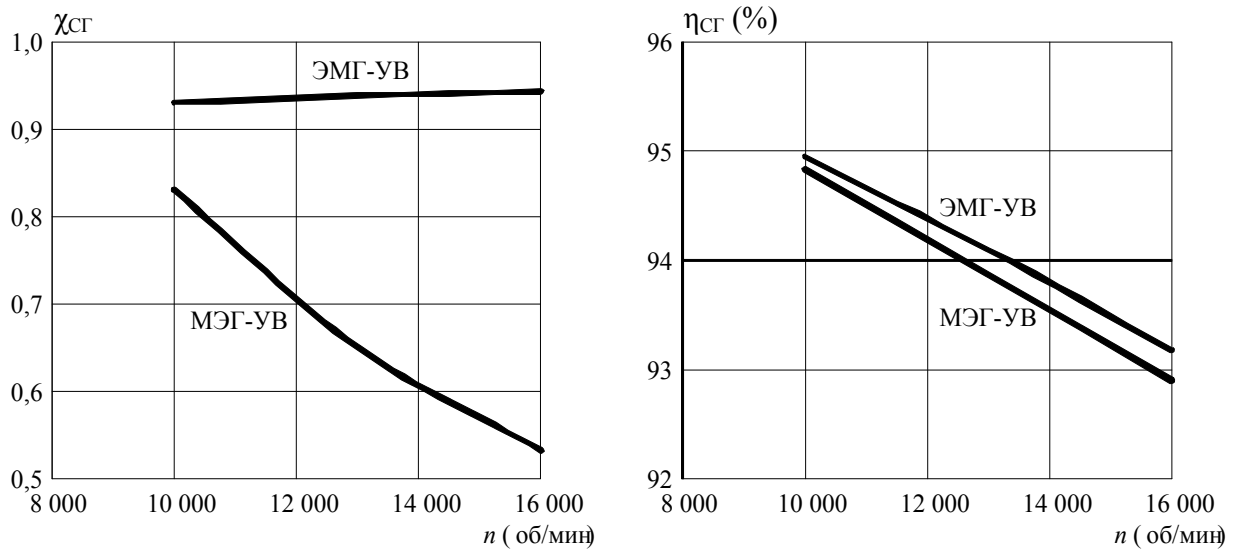


Рис. 3. Зависимости коэффициента мощности и КПД СГ от частоты вращения вала

На рис. 4 приведены зависимости действующих значений напряжений и токов генераторов от частоты вращения вала СГ для двух систем при номинальной нагрузке. Из графиков следует, что токи генераторов

практически одинаковы, но напряжения СГ значительно отличаются.

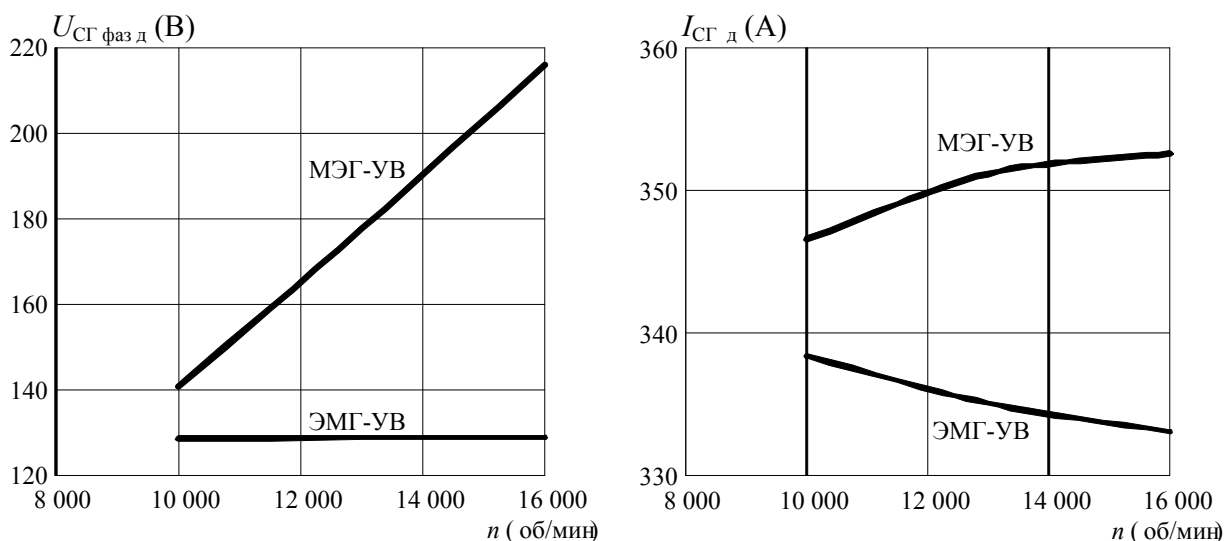


Рис. 4. Зависимости действующих значений напряжений и токов СГ от частоты вращения вала

Системы в целом имеют высокое значение КПД, который в номинальных режимах составляет не менее 92%, и практически полностью определяется синхронным генератором. Значение коэффициента мощности СГ в системе ЭМГ-УВ существенно больше, чем в системе МЭГ-УВ, но это не приводит к значительному снижению токовой нагрузки на СГ, т.к. повышение коэффициента мощности произошло, главным образом за счет снижения напряжения СГ.

Список использованных источников:

1. Электрический самолёт: от идеи до реализации. Монография/ А.В. Лёвин, И.И. Алексеев, С.А. Харитонов, Л.К. Ковалёв// М.: Машиностроение, 2010. – 288с. с табл. и ил.

2. Каргопольцев В., Кутахов В., Воронович С. Полностью электрический самолёт. «Авиапанорама» №2–2009.

<http://www.arms-expo.ru/055057052124056057048053.html>

3. Электрооборудование летательных аппаратов: учебник для вузов. В двух томах/ под редакцией С.А. Грузкова. – М.

Издательство МЭИ, 2005 – Том1. Системы электроснабжения летательных аппаратов. – 2005. – 568с.:ил.

Муха А.А.

аспирант, ведущий инженер,

*Институт проблем математических машин и систем
Национальной академии наук Украины*

МОДЕЛИРОВАНИЕ АЛГОРИТМА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И НАДЕЖНОСТИ АПС-ЭГ СРЕДСТВАМИ ПАКЕТА MATLAB SIMULINK

В рамках разработки автоматической переездной сигнализации АПС-ЭГ [1], с целью повышения уровня безопасности и надежности одним из необходимых этапов является проведение предварительного моделирования ее функционирования и надежности. Так как сегодня вычислительные комплексы и сети становятся мощными средствами для исследования сложных систем с использованием технологий имитационного моделирования [2], было проведено моделирование системы АПС-ЭГ. Целью моделирования системы являлось исключение из ее алгоритма работы конфликтных состояний, которые могут возникать вследствие отказов элементов системы или подачи ложной информации вследствие их неисправности. Также осуществлена отладка внедренных методов обеспечения отказоустойчивости и гарантоспособности, среди которых: