

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ АВИАЦИОННАЯ ГИБРИДНАЯ СИЛОВАЯ УСТАНОВКА НА БАЗЕ ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ

Сычѳв А.В., Равикович Ю.А., Борисов Д.А., Балясный К.В.
МАИ, г. Москва, saavia@mail.ru

Ключевые слова: гибридная силовая установка, поршневой двигатель, электрический мотор-генератор, лёгкий самолѳт.

В настоящее время активно развиваются исследования в области гибридных силовых установок (ГСУ). Одним из направлений являются ГСУ на базе поршневых двигателей (ПД) и электрических мотор-генераторов (ЭМГ) для малой авиации. Применение таких ГСУ связано с уменьшением вредных выбросов, повышению времени и дальности полѳта по сравнению с использованием полностью электрических силовых установок.

Доклад посвящѳн ГСУ параллельной схемы на базе ПД РМЗ-500 отечественного производства и ЭМГ собственной разработки. Основой ЭМГ является бесколлекторный электродвигатель (ЭД) вентильного типа с постоянными магнитами. Совместная связь между ПД и ЭМГ осуществляется ремѳнным редуктором, в ведомый шкив которого встроен ЭМГ. В качестве летательного аппарата с ГСУ рассматривается лёгкий самолѳт с взлѳтной массой 600кг и максимальной мощностью ГСУ 70кВт. На взлѳтном режиме ЭД увеличивает мощность ГСУ. В крейсерском режиме ЭД переходит в режим генератора и заряжает буферную аккумуляторную батарею (АКБ). В случае необходимости увеличения мощности ЭМГ может переходить в режим ЭД и увеличивать мощность ГСУ. В случае отказа ПД полѳт может продолжаться на ЭД. Разработанная методика расчѳта ГСУ заключается в нахождении соотношения мощностей ПД и ЭД, ѳмкости АКБ в зависимости от полѳтного задания. Важной частью является проектирование системы управления ГСУ и синхронизация работы ПД и ЭМГ. В исследовании ГСУ была проведена работа по созданию стенда экспериментальной ГСУ, были проведены запуски ГСУ на разных режимах. Также был изготовлен стенд для получения характеристик ЭД и изготовлен сам ЭД. Получены данные по удельным характеристикам агрегатов используемых в ГСУ.

Список литературы

1. Сычѳв А.В. Балясный К.В., Борисов Д.А. Стенд для тестирования электрической винтомоторной группы. Журнал «Двигатель», 2021. №3.
2. Сычѳв А.В. Балясный К.В., Борисов Д.А., Кузнецов К.В. ГСУ с использованием ЭД и ДВС с общим приводом на воздушный винт. Вестник МАИ, 2022. Т. 29.
3. Сычѳв А.В., Балясный К.В. Вопросы применения электрического двигателя на лёгком, самолѳте. Журнал «Двигатель», 2020. №4-6.
4. Халютин С.П. Электрический самолѳт: прошлое, настоящее, будущее. Авианорама. 2016. №6. С. 42-51.
5. Арѳьев А.Н Проектирование лёгких пассажирских самолѳтов. Издательство МАИ. М.: 2006. 640 с.
6. Варюхин А.Н., Захарченко В.С., Гелиев А.В., Гордин М.В., Киселев И.О., Журавлев Д.И, Загуменнов Ф.А., Казаков А.В., Вавилов В.Е. Формирование обликов электрической силовой установки для сверхлёгкого пилотируемого самолета. Авиационные двигатели 13 /8) 12020.
7. О.К. Югов, О.Д. Селиванов. Согласование характеристик самолѳта и двигателя. М.: Машиностроение, 1975. 204 с.
8. Самолѳт своими руками. Кондратьев В. И., Янпольский Л.Ф. Патриот, 1993. 208 с.

Сведения об авторах

Сычѐв А.В. аспирант МАИ, инженер МАИ.

Равикович Ю.А. ДТН, профессор, заведующий каф.203 МАИ.

Борисов Д.А, аспирант МАИ, инженер МАИ.

Балясный К.В. инженер МАИ.

EXPERIMENTAL AVIATION HYBRID POWER PLANT BASED ON A PISTON ENGINE

Sychev A.V., Ravikovich Yu.A., Borisov D.A., Balyasny K.V.

MAI, Moscow, Russia, saavia@mail.ru

Keywords: hybrid power plant, piston engine, electric motor-generator, light aircraft.

Currently, research in the field of hybrid power plants (HPP) is actively developing. One of the directions is HSU based on piston engines (PE) and electric motor generators (EMG) for small aircraft. The use of such HPP is associated with a reduction in harmful emissions, an increase in flight time and range compared to the use of fully electric power plants.

The report is devoted to the HPP of a parallel circuit based on domestically produced PE RMZ-500 and EMG of its own design. The basis of the EMG is a BLDS electric motor (EM) of the valve type with permanent magnets. A belt reducer, in the driven pulley of which the EMG is built, carries out the joint connection between the PE and the EMG. A light aircraft with a take-off weight of 600 kg and a maximum power of the HPP of 70 kW is considered as an aircraft with a HPP. In takeoff mode, EM increases the power of the HPP. In cruising mode, the EM switches to generator mode and charges the buffer battery (battery). If it is necessary to increase the power of the EMG, it can switch to the ED mode and increase the power of the HPP. In case of failure of the PE, the flight may continue on the EM. The developed method for calculating the EIPP is to find the ratio of the powers of PE and EM, the capacity of the battery, depending on the flight task. An important part is the design of the HPP control system and the synchronization of the PE and EMG. In the study of the HPP, work was carried out to create an experimental HPP stand, the HPP was launched in different modes. A stand was also made to obtain the characteristics of the EM and the EM itself was manufactured. The data on the specific characteristics of the units used in the HPP were obtained.