

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ
МАЛОРАЗМЕРНОГО БПЛА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ
СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

Лукьянов О.Е., Эспиноса Б.О.У., Золотов Д.В.
Самарский университет, г. Самара, lukyjanovoe@mail.ru

Ключевые слова: электрическая силовая установка, малоразмерный БПЛА, эксперимент, сила тяги, мощность, автоматическое управление.

Широкое распространение беспилотных летательных аппаратов различных типов, размерностей и назначений в самых разных сферах человеческой деятельности обусловило появление на рынке вакансий профессии пилота-оператора и потребность в массовой подготовке таких специалистов на базе учебных заведений. Для осуществления централизованного обучения этой профессии требуются специализированные учебные БПЛА, обладающие не только хорошими характеристиками устойчивости и управляемости, но и оснащённые автоматической системы предотвращения выхода ЛА на опасные режимы полёта, позволяющей управление ЛА неподготовленными лицами. Кроме того, должна быть предусмотрена возможность осуществления полностью автономного полёта БПЛА по заданной программе с целью выработки навыков работы с системой автоматического управления у обучающихся.

Функционирование БПЛА в таких режимах нуждается в построении системы автоматического управления, задействующей те же органы управления летательным аппаратом, которые использует оператор в режиме ручного пилотирования. Это касается и управления силовой установкой, которая во время полёта БПЛА в режиме автоматического или полуавтоматического режима должна обеспечивать заданную скорость полёта и скороподъёмность для конкретной полётной ситуации. Для возможности автоматической настройки режима работы силовой установки под конкретные полётные параметры необходимо знать зависимость ключевых характеристик силовой установки от управляющих воздействий на него со стороны системы управления.

В работе предлагается методика определения основных характеристик электрической силовой установки малоразмерных учебных БПЛА экспериментальным путём, с целью установления зависимости силы тяги, создаваемой силовой установкой, от мощности, ею потребляемой. Эта зависимость предназначается для использования её бортовым вычислительным комплексом, управляющим режимами работы силовой установки, которая в свою очередь обеспечивает заданную скорость полёта ЛА.

Для реализации предлагаемого подхода используется экспериментальная установка, включающая в себя тензометрические устройства для измерения и регистрации силы тяги и крутящего момента винта в зависимости от потребляемой двигателем мощности, а также аэродинамическую трубу для моделирования набегающего потока. В работе представлена разработка специального устройства, предназначенного для измерения потребляемой двигателем мощности и автоматического сохранения этих данных на карту памяти с целью их обработки.

Проведена демонстрация работоспособности методики на примере экспериментального определения ряда основных характеристик силовой установки малоразмерного БПЛА, включающей в себя электрический двигатель и двухлопастной воздушный винт. Показана возможность определения искомой зависимости силы тяги воздушного винта от потребляемой силовой установкой мощности, а также исследования показателей энергетической эффективности электродвигателя в зависимости от его режима работы.

Сведения об авторах

Лукьянов О.Е., канд. техн. наук, доцент, кафедра конструкции и проектирования летательных аппаратов Самарского университета;

Эспиноса Б.О.У., магистрант института авиационной техники Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королёва, г. Самара;

Золотов Д.В., магистрант института авиационной техники Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королёва, г. Самара;

**EXPERIMENTAL METHOD OF DEFINITION OF THE MAIN CHARACTERISTICS
OF A SMALL-SIZED UAV ELECTRIC POWER PLANT IN ORDER
TO CREATE AN AUTOMATIC CONTROL SYSTEM**

Lukyanov O.E., Espinosa B.O.U., Zolotov D.V.

Samara National Research University, Samara, Russia, lukyanovoe@mail.ru

Keywords: electric power plant, small-sized UAV, experiment, thrust, power, automatic control.