

Проведение экспериментов на винтовом приборе в АДТ-1 Самарского университета. Валидация результатов расчетов и испытаний

Д.В. Ольков, Н.В. Шевченко

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

Обоснование. Для изучения характеристик воздушных винтов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) [1] была создана винтовая установка (ВУ-1) на базе аэродинамической трубы Самарского университета.

Цель — создание винтовой установки для исследования аэродинамических характеристик воздушных винтов в аэродинамической трубе Самарского университета.

Методы. ВУ-1 представляет собой модифицированный стенд для измерения тяги и реактивного момента винта фирмы «ДронМоторс» [2]. На подвижной каретке рамы установлен асинхронный двигатель мощностью 2,2 кВт с водяным охлаждением. Испытуемый винт крепится к валу через цанговый зажим. Тяга и момент измеряются тензодатчиками, обороты — датчиком Холла и лазерным тахометром. Сигналы с датчиков обрабатываются на плате ARDUINO с использованием специализированного ПО. Установка размещалась в рабочей части аэродинамической трубы. Для учета сопротивления каретки и кабелей проводились продувки в диапазоне скоростей от 0 до 110 км/ч. Обработка результатов выполнена в Excel, моделирование — в ANSYS.

Результаты. Экспериментальные данные показали наличие авторотации при определенных режимах, что выражалось в отрицательной тяге. Полученные данные откорректированы с учетом сопротивления каретки [3]. Моделирование в ANSYS подтвердило точность экспериментальных измерений, отклонения не превышали 7 %.

Выводы. Созданная винтовая установка позволяет определять тяговые характеристики винтов БПЛА. Совпадение результатов экспериментов и численного моделирования подтверждает адекватность используемой методики. Установка может использоваться для отладки новых конструкций винтов и анализа их аэродинамических характеристик.

Ключевые слова: винтовая установка; аэродинамическая труба; беспилотный летательный аппарат; тяга; авторотация; Ansys.

Список литературы

- McLaughlin M.D. Propeller Performance Measurement for Small Unmanned Aerial Vehicles // Journal of Aircraft. 2018. Vol. 55, No. 4. P. 210–225.
- Инструкция по эксплуатации стенда для измерения тяги и реактивного момента пропеллера. Москва: ДронМоторс, 2024. 45 с.
- Морозов Л.В. Аэрогазодинамика: лабораторный практикум. Самара: СГАУ, 1984. 168 с.

Сведения об авторах:

Денис Владимирович Ольков — студент (магистрант), кафедра конструкции и проектирования летательных аппаратов, группа 1147-240404D; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: olkov2002@mail.ru

Николай Владимирович Шевченко — студент (магистрант), кафедра конструкции и проектирования летательных аппаратов, группа 1147-240404D; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: shevchenkonikolay354@xmail.ru

Сведения о научных руководителях:

Василий Анатольевич Клементьев — старший преподаватель, кафедра конструкции и проектирования летательных аппаратов; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: vasily.klementiev@mail.ru

Олег Евгеньевич Лукьянов — доцент, кандидат технических наук, кафедра конструкции и проектирования летательных аппаратов; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: lukyanovoe@mail.ru