

## **ОТЗЫВ**

**научного руководителя доктора технических наук, профессора Равиковича Ю.А. на диссертационную работу Сычёва А. В. «Формирование облика гибридной силовой установки на базе поршневого и электрического двигателей для лёгкого самолёта», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.15 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергетические установки летательных аппаратов»**

Диссертационная работа Сычёва А.В. посвящена решению важной научно-технической задачи - формированию облика гибридной силовой установки (ГСУ) на базе поршневого (ПД) и электрического (ЭД) двигателей для лёгкого самолёта. В настоящее время во всём мире всё больше получают распространение работы в области гибридных силовых установок. Это связано с увеличением экологических требований к силовым установкам, ограниченности дальнейшего их совершенствования, повышению надёжности, топливной экономичности, появлению новых компоновочных схем летательных аппаратов.

Для достижения поставленной цели автором решены ряд задач, позволяющих сформировать облика ГСУ на базе поршневого и электрического двигателей:

1. Создана методика формирования облика ГСУ для лёгкого ЛА самолётного типа на базе ПД и ЭД, в которой рассматривается степень гибридизации ГСУ, учитываются режимы работы ГСУ на разных этапах полётного цикла, введён коэффициент утяжеления ГСУ, установлена связь параметров ГСУ с ЛТХ лёгкого самолёта;

2. Созданы экспериментальные стенды:

- стенд №1 для проведения испытаний силовой установки на базе электрического двигателя (ЭСУ) для самолёта-демонстратора;

- стенд №2 для проведения испытаний силовой установки на базе электрического двигателя для ГСУ;

- стенд №3 для проведения испытаний гибридной силовой установки на базе ПД и ЭД для лёгкого самолёта;

3. В результате теоретических и экспериментальных исследований получены мощностные и масса-габаритные характеристики ГСУ в целом и входящих в неё компонентов при различной степени гибридизации. Получен опыт эксплуатации ЭСУ и ГСУ. Для проведения лётных испытаний был построен лёгкий одноместный самолёт.

В теоретической части работы был проведён анализ применения ГСУ и ЭСУ для лёгких самолётов. Были изучены методики проектирования самолётов. Был проведён анализ характеристик поршневых и электрических двигателей, контроллеров, аккумуляторных батарей. Также были рассмотрены вопросы синхронизации работы двух разнотипных двигателей ПД и ЭД в составе ГСУ.

Созданная методика формирования облика ГСУ включает в себя как традиционные методы расчёта самолётов, так и позволяет получить соотношение мощностей ПД и ЭД в ГСУ, степень утяжеления в связи с компоновкой ГСУ, расчёт расхода топлива и заряда аккумуляторной батареи на различных этапах полётного цикла, что является научной новизной диссертационной работы.

Следует отметить, что в научном исследовании Сычёва А.В. большая часть уделена практическим исследованиям с созданием экспериментальной ГСУ. В разработке ГСУ были учтены лётно-технические характеристики лёгкого самолёта и полётный цикл. Наряду с теоретическими изысканиями и разработкой силовых установок был получен ценный опыт практической эксплуатации опытной ГСУ и ЭСУ, показавший перспективность их применения для лёгких самолётов.


Вопросы, рассматриваемые в диссертационной работе, обсуждались на научных конференциях и публиковались в научных статьях ВАК РФ. По теме диссертации был получен патент.

Результаты диссертационной работы используются в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)». при чтении лекций и проведении практических занятий по курсу «Проектно-конструкторские решения для гибридных силовых установок».

В целом считаю, что диссертационная работа «Формирование облика гибридной силовой установки на базе поршневого и электрического двигателей для лёгкого самолёта», отвечает всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Сычёв Алексей Вячеславович, заслуживает присвоения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.05.15. – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергетические установки летательных аппаратов».

#### Научный руководитель:

д.т.н., профессор, и.о. проректора по  
инновационной деятельности МАИ,  
заведующий кафедрой 203 «Конструкция  
и проектирование двигателей» МАИ

  
02.10.2024  
Равиковича Ю.А.

Подпись д.т.н. профессора Равиковича Ю.А. заверяю:

Директор дирекции института № 2  
«Авиационные, ракетные двигатели  
и энергетические установки» МАИ



Монахова В.П.