

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждения образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 681.7.08

Подлужный
Антон Игоревич

Методика измерения индикатрисы рассеяния
беспилотных летательных аппаратов

АВТОРЕФЕРАТ

на соискания степени магистра техники и технологии
по специальности 1–45 81 01 «Инфокоммуникационные системы и сети»

Научный руководитель

Урядов Владимир Николаевич

кандидат технических наук, доцент

Минск 2018

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Целью диссертации является исследование метода измерения индикатрисы рассеяния беспилотных летательных аппаратов.

Человечество всегда стремилось покорять новые высоты, стремиться к неизведанному и одной из таких высот стало небо. Первые самолеты были очень примитивны, но первые полеты оставили неизгладимый отпечаток в памяти. Первые самолеты обладали весьма скромными показателями в плане скорости, высоты полета и на первых порах инженерам авиастроителям необходимо было решать множество проблем, но с каждым новым успехом в авиастроении открывались все новые и новые горизонты для развития этой отрасли. Уже к этому времени, люди приближенные к небу, понимали всю важность полетов как для гражданской промышленности, так и для военной и поэтому не оставляли попытки усовершенствовать свои летательные аппараты.

И вот теперь спустя годы, имея в наличии высокоскоростные самолеты, которые могут подниматься в стратосферу стали выпускаться и беспилотные летательные аппараты, которые применяются там, где нет необходимости использовать человека. И как для самолетов гражданской и военной авиации, так и для БПЛА применяются методы расчета энергетических характеристик, которые позволяют улучшить показатели самолета, или беспилотника, в плане заметности, нагрева обшивки, режима работы двигателя и т.д.

Основными источниками ИК-излучения БЛА являются его силовая установка и составные элементы (блок(-и) цилиндров, головка(-и) блока цилиндров (Г БЦ), система выпуска отработанных газов (ОП), а также струя выхлопных газов). Мероприятия, направленные на снижение ИК-излучения могут привести к нежелательным изменениям летно-эксплуатационных характеристик БЛА, а также повлиять на боевую эффективность. Мероприятия по снижению инфракрасной заметности БЛА являются эффективными, в случае если они не изменяют тактико-технические характеристики ЛА при достижении заданных уровней ИК-излучения.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы

В последние годы стали применяться беспилотные летательные аппараты, которые могут использоваться как для ведения воздушной разведки, так и для наблюдения, мониторинга за местностью, как в гражданских целях так и в военных.

Основным отличием беспилотных летательных аппаратов от

пилотируемых, заключается в малых размерах, низкой мощности двигателя и широком применении композитных материалов в процессе производства таких ЛА, что существенно осложняет задачу обнаружения последних, с помощью имеющихся на вооружении средствами оптоэлектронных устройств инфракрасного диапазона. А так как основное тепловое излучение исходит именно от силовой установки, будь это двигатель внутреннего сгорания или электрический, то это играет очень большую роль в заметности беспилотных летательных аппаратов. Чем меньше размеры двигателя, тем меньше шансов, что его могут заметить и нанести урон летательному аппарату.

Таким образом на данный момент существует необходимость проведения работ по измерению энергетической силы излучения беспилотных летательных аппаратов и оценки возможности их обнаружения.

Кроме того анализ индикатрис рассеяния и излучения позволит производителям беспилотных летательных аппаратов разработать мероприятия по снижению заметности, используя для этой задачи обработанные результаты измерений и усовершенствованные, или новые, технологии.

Цель работы

Целью диссертации является теоретическое и практическое исследование излучения и разработка методики измерения индикатрисы рассеяния беспилотных летательных аппаратов.

Задачи исследования

Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи:

1. Рассмотрение существующих беспилотных летательных аппаратов, которые стоят на вооружении как в гражданской отрасли, так и в военной.
2. Рассмотрение существующих измерительных аппаратов для измерения инфракрасного излучения и изучения их характеристик.
3. Определить методику измерения энергетических характеристик беспилотного летательного аппарата.
4. Провести анализ полученных данных измерения летательного аппарата.

Метод исследования

В работе использовался метод математической модели теплового излучения инфракрасного диапазона в получении экспериментальных данных с помощью тепловизора компании Testo и анализ полученных данных

программными продуктами IRsoft и Mathcad версии 15.

Первым этапом является расчет площадки, на которой будет устанавливаться беспилотное летательное оборудование. Затем следует установка и фиксация БПЛА в пространстве с наведением измерительного прибора на объект исследования и измерение фонового инфракрасного излучения при неработающем двигателе.

Вторым этапом является вывод двигателя на необходимый уровень, его стабилизация в течение заданного времени и измерение параметров инфракрасного излучения прибором.

Третий этап. Получение термограмм и гистограмм с помощью программы IRsoft и расчет энергетических характеристик в программном продукте Mathcad версии 15.

Затем аккумулирование полученных данных и написание вывода о работе.

Научная новизна результатов работы

Наиболее значимые новые научные результаты работы:

Предложена опрощенная методика измерения и пересчета термографических изображений беспилотных летательных аппаратов в индикатрису излучения и рассеяния в инфракрасном диапазоне длин волн.

Достоверность полученных результатов

Расчет производился по формулам Стефана-Больцмана и Планка в программном продукте Mathcad версии 15.

Исходные данные для научных исследований были получены из термографических снимков сделанных тепловизором компании Testo и обработаны с помощью различных программных продуктов.

Практическая ценность результатов работы

Ценность результатов работы заключается в том, что получив данные о работе двигателя, как электрического, так и двигателя внутреннего сгорания, можно проанализировать заметность беспилотного летательного аппарата в целом и приступить к мероприятиям, которые позволят уменьшить заметность летательного аппарата в различных средах окружающей среды. Эти мероприятия могут оказать неоценимую помощь в создании летательных аппаратов малой заметности, что позволит вести любую из возможных деятельностей с минимальным риском быть обнаруженным и получить повреждения несовместимые с полетом, даже в режиме планирования.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во Введении дается краткая характеристика работы, обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы ее цель, практическая значимость, научная новизна и основные этапы исследований.

В 1-ом разделе был произведен обзор существующих беспилотных летательных аппаратов. Описаны их достоинства и недостатки. Описана история появления первых беспилотников и их классификация.

Во 2-ом разделе были описаны законы теплового (инфракрасного) излучения и их практическое применение в оптико-электронных приборах и систем.

В 3-ем разделе даётся описание влияния атмосферы на распространение оптического излучения применительно к оптико-электронным приборам и системам.

В 4-ем разделе происходит описание метода расчета площадки для установки беспилотного летательного аппарата.

В 5-ом разделе происходит описание методики измерения индикатрис излучения беспилотных летательных аппаратов в статическом режиме.

В 6-ом разделе происходит описание экспериментального инфракрасного измерения летательного аппарата.

В 7-ом разделе происходит расчет энергетических характеристик беспилотного летательного аппарата в динамическом режиме и статическом режиме.

В 8-ом разделе происходит описание метода и измерения индикатрис рассеяние беспилотных летательных аппаратов в динамическом режиме и статическом режиме.

В Заключении диссертации сформулированы основные результаты выполненной работы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Работа над диссертацией показала большую значимость данной темы для авиастроительной отрасли. На авиационных инженеров лежит большая ответственность по обеспечению надлежащей безопасности и надежности, как самого беспилотного летательного аппарат, так и пилотов, в случае строительства самолета или их модернизации, для обеспечения большей незаметности и, по возможности, более лучших характеристик.

Согласно проделанной работе можно сделать следующие выводы:

1. Произведён сравнительный обзор беспилотных летательных аппаратов.
2. Рассмотрены методы измерения индикатрис летательного аппарата.

3. Были определены причины рассеивания инфракрасного излучения летательного аппарата в атмосфере.

4. Произведено моделирование и расчет энергетических характеристик летательного аппарата.

5. Сделаны выводы о важности данной работы.

В конце можно добавить, что представленные методы позволяют выявить слабые места в летательном аппарате, получить данные, на основе которых есть возможность произвести модернизацию летательных аппаратов без ухудшения летных характеристик.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

Тема данной диссертации была представлена и опубликована в двух статьях:

1 Подлужный А.И. 54-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов УО «БГУИР» под темой «Методика измерения индикатрисы рассеяния беспилотных летательных аппаратов».

2 Лукашевич С.А., Урядов В.Н., Подлужный А.И. Измерение индикатрисы излучения беспилотных летательных аппаратов в статическом режиме/ Материалы международного научно-технического семинара. Телекоммуникации: сети и технологии, алгебраическое кодирование и безопасность данных (Минск, апрель-декабрь 2017г.).