

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Мошкова Петра Александровича «Прогнозирование и снижение шума на местности легких винтовых самолетов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Диссертационная работа Мошкова П.А. посвящена экспериментальным исследованиям в области, связанной с задачей прогнозирования и снижения шума на местности легких самолетов общего и специального применения с винтомоторной силовой установкой.

Постоянное ужесточение национальных и международных стандартов на предельно-допустимые уровни шума самолетов на местности делает проблему прогнозирования и снижения шума легких винтовых самолетов (ЛВС) весьма актуальной. Другой важный аспект, делающий работу актуальной, заключается в необходимости обеспечения требований акустической заметности малоразмерных беспилотных летательных аппаратов (ЛА) с винтомоторной силовой установкой, используемых для решения задач специального назначения.

Композиционно работа состоит из введения, четырех разделов, заключения и списка литературы.

Во введении определяются цели и задачи диссертационного исследования, представлены основные результаты, выносимые на защиту.

В разделе 1 представлена классификация источников шума ЛВС, дан краткий обзор механизмов генерации шума воздушным винтом и поршневым двигателем, проанализированы существующие методы расчета шума воздушного винта и поршневого двигателя.

В разделе 2 представлены основные результаты экспериментальных исследований акустических характеристик винтомоторных силовых установок (СУ) ЛВС и беспилотных ЛА (БПЛА) в статических условиях. Установлена зависимость обобщенных акустических характеристик СУ ЛВС

от конструктивных особенностей ДВС и особенностей организации рабочего цикла в двигателе, а также от режима работы СУ. Испытания СУ проводились для самолетов «Ан-2», «МАИ-223М». Проведены исследования акустического КПД СУ (η) самолета в зависимости от числа лопастей винтового движителя и от наличия в выхлопном тракте системы шумоглушения для ряда ЛВС: «Ан-2», «Вильга-35А», «Як-18Т», «МАИ-223М», «МАИ-890У». Для ЛВС «МАИ-223М» выполнены исследования влияния диаметра винта на акустические характеристики СУ. На основе испытаний для ЛВС «МАИ-223М» показано, что уменьшение диаметра воздушного винта можно рассматривать как конструктивный способ снижения шума на местности. В результате исследования влияния зазора между толкающим винтом и крылом установлено, что увеличение зазора между плоскостью вращения винта в толкающей компоновке и задней кромкой крыла приводит к снижению уровней гармонических составляющих шума винта.

В разделе 3 представлена эмпирическая методика прогноза общего акустического поля винтомоторной СУ, учитывающая основные источники шума. Предложена модель для расчета шума авиационных поршневых двигателей основных типов. Скорректирована также методика расчета шума воздушного винта на основании полуэмпирической модели для расчета широкополосного шума с учетом влияния характерной скорости обтекания профиля лопасти.

В разделе 4 получены нормализованные графические матрицы для расчета третьоктавных спектров природного акустического фона в приземном слое. Установлены значения доверительных интервалов при 90% уровня надежности оценок математического ожидания спектральных уровней фонового звукового давления для различных значений метеорологических параметров, характеризующих состояние атмосферы. Установлен критерий аудио заметности самолетов и БПЛА с винтомоторной силовой установкой.

Научная новизна диссертационной работы определяется ее основными результатами, к которым можно отнести:

- основные закономерности генерации шума и роль различных источников излучения в суммарном шуме винтомоторных СУ;
- обобщенные акустические характеристики СУ ЛВС и БПЛА;
- оценку влияния числа Рейнольдса на интенсивность широкополосного (вихревого) шума воздушного винта;
- рекомендации к методам снижения шума на местности ЛВС и БПЛА;
- энергетические и спектральные характеристики природного фона и их зависимость от параметров приземного пограничного слоя;
- критерий акустической заметности ЛА;
- методику расчета границ акустической заметности ЛА с винтовыми движителями.

В целом можно констатировать, что наиболее значимым результатом диссертационной работы является полученная автором база данных аэроакустических измерений уровня шума, генерированного различными элементами компоновки легких винтовых самолетов.

Степень обоснованности и достоверность полученных результатов определяется использованием апробированных научных положений и методов расчета. В процессе расчетных исследований применялись верифицированные программные комплексы и стандартизированные методики применения аттестованной измерительной аппаратуры. Полученные в работе результаты не противоречат исследованиям других авторов.

Результаты работы позволят создать легкие ЛА с винтомоторной силовой установкой с пониженным уровнем акустических характеристик, для обеспечения соответствия уровня шума ЛА на местности требованиям международных и национальных норм, выполнения требований к аудио заметности ЛА.

По материалу диссертационной работы имеются замечания:

1. В постановочной части работы для облегчения ее чтения следовало бы описать общие детали техники эксперимента, параметров аппаратуры и т.д.
2. В измерениях уровня шума самолета «Ан-2» использовались 13 микрофонов. Непонятно как обрабатывались эти измерения для результатов, представленных на рис. 2.4. – 2.6.
3. На с. 35 упоминается о сравнении теоретического и экспериментального значений для ожидаемой частоты шума наибольшей интенсивности, определенной из соотношения для критерия подобия Струхаля и геометрических параметров профиля лопасти. При этом отсутствуют данные о методике определения теоретического значения.
4. Не вполне понятно как использовалась в расчетах формула 2.1, поскольку нет точного геометрического определения угла направления излучения.
5. На стр. 40 в формулу для оценки мощности суммарного акустического излучения между параметрами в степени в формулы входит запятая. Наличие этой запятой делает непонятной структуру формул.
6. Разделы для самолетов АН-2 и МАИ-223М имеют одинаковый номер параграфа (2.1), что нарушает нумерацию изложения.
7. В постановочной части разделов, где проводится оценка аэроакустики винтов, следовало бы привести хотя основные геометрические параметры винтов.

Отмеченные недостатки не снижают научную и практическую ценность диссертационной работы.

Работа выполнена на актуальную тему, поставленные цели и задачи исследования имеют значительную практическую значимость для процесса разработки легких ЛА.

Основные материалы диссертационной работы опубликованы в рецензируемых журналах, входящих в перечень ВАК, прошли апробацию на всероссийских и международных конференциях.

Диссертация Мошкова Петра Александровича выполнена на высоком научном уровне и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, содержащую решение актуальных проблем для развития авиастроения, характеризующуюся новизной и практической значимостью. Содержание диссертационной работы и автореферата отвечает требованиям ВАК.


Автореферат и публикации в полном объеме отражают содержание диссертационной работы и соответствуют требованиям ВАК.

Диссертационная работа отвечает критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней ВАК РФ для диссертационных работ на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор Мошков Петр Александрович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

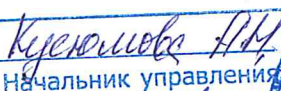
Д.ф.-м. наук, профессор кафедры
Аэрогидродинамики,

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный
исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева – КАИ»,
(КНИТУ-КАИ),
420111, г. Казань, К. Маркса, 10.
тел. 8 (432) 236-77-41,
e-mail: postbox7@mail.ru

Кусюмов Александр Николаевич


11.11.2015

Подпись д.ф.-м.н., профессора Кусюмова А.Н. заверяю

Подпись 
заверяю. Начальник управления
делами КНИТУ-КАИ 