



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе УлГТУ,  
д.т.н. Наместников А.М.

*[Signature]*  
«30» марта 2022 г.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный технический университет»

Диссертация Лыу Конг Кием «Автоматизированный параметрический синтез приемников статического давления для малых дозвуковых скоростей» выполнена на кафедре «Измерительно-вычислительные комплексы» Ульяновского государственного технического университета. В период подготовки диссертации соискатель Лыу Конг Кием обучается в очной аспирантуре при Ульяновском государственном техническом университете.

В 2016 г. окончил Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ) и получил степень бакалавра по направлению «Приборостроение»; в 2018 г. окончил магистратуру УлГТУ и получил степень магистра по направлению «Приборостроение». В 2018 г. поступил в очную аспирантуру УлГТУ по специальности 05.11.01 «Приборы и методы измерения (электрические измерения)». Лыу Конг Кием в 2022 году был сдан кандидатский экзамен по специальности 05.13.12 – Системы автоматизации проектирования (промышленность) в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ульяновский государственный технический университет».

Научный руководитель – Ефимов Иван Петрович, к.т.н., доцент кафедры «Измерительно-вычислительные комплексы» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный технический университет».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Автор Лью Конг Кiem выполнил исследование автоматизированного параметрического синтеза приемников статического давления (ПСД) для малых дозвуковых скоростей. Автором точно определены, сформулированы и решены задачи исследования, направленные на разработку математических моделей ПСД, проектных рекомендаций разработчику по выбору геометрических параметров приемников статического давления и их использования в автоматизированном параметрическом синтезе приемников, которые обеспечивают повышению эффективности процесса синтеза ПСД.

Автор Лью Конг Кiem определил следующую цель исследования - повышение эффективности процесса синтеза приемников статического давления за счет разработки его математического обеспечения и рекомендаций разработчику по выбору геометрических параметров приемников, положенных в основу методики и системы автоматизированного параметрического синтеза приемников статического давления.

Цель декомпозирована на ряд задач исследования, которые сформулированы следующим образом:

1. Разработка структуры автоматизированного процесса параметрического синтеза приемника статического давления;

2. Разработка математического обеспечения процесса синтеза (математических моделей ПСД) с наружной и внутренней обтекаемыми поверхностями, включая модели для расчета коэффициента давления приемников и девиации этого коэффициента, обусловленной изменением параметров набегающего воздушного потока и высоты полета;

3. Теоретические исследования ПСД, в том числе и с использованием разработанных математических моделей, направленные на выявление связи геометрических параметров приемников и допустимых значений их отклонений от номинальных величин со значением девиации коэффициента давления;

4. Разработка рекомендаций по выбору геометрических параметров ПСД и допустимых их отклонений от номинальных значений, обладающих уменьшенным значением девиации коэффициента давления, обусловленной изменением скорости и скосами набегающего воздушного потока);

5. Разработка методики и системы автоматизированного параметрического синтеза ПСД, основанной на полученном математическом, алгоритмическом обеспечении и рекомендациях по выбору геометрических параметров ПСД и допустимых их отклонений от номинальных значений.

Объектом исследования в диссертационной работе является процесс синтеза ПСД.

Предметом исследования являются: математические модели приемников статического давления, девиация коэффициента давления ПСД и связанные с ней погрешности в измерении высотно-скоростных параметров ЛА; структура процесса синтеза ПСД.

Научную новизну автор формулирует следующим образом:

1 Подходы и методика моделирования ПСД с наружной и внутренней обтекаемыми поверхностями, позволяющие проводить средствами САПР ANSYS исследования приемников и получение их характеристик.

2. Предназначенные для синтеза и исследования характеристик приемников статического давления математические модели проточных ПСД, содержащих конфузорный и диффузорный участки с отбором статического давления с конфузора и ПСД с наружной профилированной поверхностью и двумя контурами компенсации, предназначенные для расчета коэффициента давления приемников и его девиации, обусловленной изменением параметров воздушного потока и высоты полета.

3. Скоростные и угловые характеристики ПСД с наружной и внутренней обтекаемыми поверхностями, полученные по результатам модельных исследований, которые позволяют проводить автоматизированный синтез и проектирование приемников с уменьшенными значениями девиации коэффициента давления.

Полученные результаты соответствуют П. 3 «Разработка научных основ построения средств САПР, разработка и исследование моделей, алгоритмов и методов для синтеза и анализа проектных решений, включая конструкторские и технологические решения в САПР и АСТПП» паспорта специальности 05.13.12

Системы автоматизации проектирования (информационные технологии и промышленность).

Практическая значимость работы заключается в том, что методика и система автоматизированного параметрического синтеза приемников статического давления с внутренней и наружной обтекаемыми поверхностями, разработанная на основе полученных математических моделей и рекомендаций по уменьшению девиации коэффициента давления ПСД, обеспечивающая повышение эффективности процесса синтеза приемников.

Автор выносит на защиту следующие положения:

1. Структура автоматизированного процесса параметрического синтеза ПСД, основывающегося на активном использовании средств САПР для синтеза ПСД, позволяющая сократить время и стоимость разработки; уменьшить девиацию коэффициента давления приемников и погрешность в определении высотно-скоростных параметров ЛА.

2. Математические модели ПСД для расчета коэффициента давления приемников и его девиации, обусловленной изменением параметров набегающего воздушного потока, используемые для построения системы параметрического синтеза приемников и их теоретических исследований, направленных на повышение эффективности процесса синтеза и уменьшение девиации коэффициента давления ПСД.

3. Рекомендации разработчику ПСД по выбору геометрических параметров проточных ПСД и приемников с наружной профилированной поверхностью, позволяющие повысить эффективность процесса синтеза приемников и уменьшить девиацию их коэффициента давления.

4. Методика и система автоматизированного параметрического синтеза ПСД, обеспечивающая возможность нахождения геометрических параметров приемников статического давления и допустимых отклонений этих параметров от номинальных значений, исходя из требований ТЗ.

Реализация и внедрение работы. Полученные в работе научные и практические результаты внедрены в АО «Ульяновский конструкторский бюро приборостроения» и в учебный процесс подготовки бакалавров, магистров и

аспирантов кафедры «Измерительно-вычислительные комплексы» Ульяновского государственного технического университета.

Достоверность полученных результатов базируется на построении адекватных математических моделей, сравнении полученных математических моделей с экспериментальными исследованиями, использовании экспериментально подтвержденных результатов математического моделирования, а также на опыте внедрения и использования полученных научно-технических результатов.

Апробация работы. Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава ульяновского государственного технического университета «Вузовская наука в современных условиях» (Ульяновск, 2019–2021); 12-й, 13-й Всероссийских научно-технических конференциях аспирантов, студентов и молодых ученых «Информатика и вычислительная техника» (ИВТ-2020, 2021); XII, XIII Международных научно-практических конференциях студентов, аспирантов и молодых ученых "Информатика, моделирование, автоматизация проектирования" (ИМАП - 2020, 2021); XII, XIII Международных молодежных научных конференциях «Гражданская авиация: XXI век» (Ульяновск, 2020–2021).

Публикации по теме диссертации. По теме диссертации опубликовано 20 печатных работ, в том числе 12 статей, 5 из которых в журналах из списка ВАК, получено 4 свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ. Также опубликована одна монография в соавторстве.

Сведения о личном вкладе автора. Постановка задач исследования осуществлялась совместно с научным руководителем. Все основные теоретические и практические исследования проведены автором диссертационной работы самостоятельно.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав с выводами, заключения, списка литературы и двух приложений, содержит 208 страниц машинописного текста вместе с приложениями, в том числе 51 рисунок и 33 таблицы. Список литературы включает в себя 150 наименований. В

приложениях к диссертации представлены свидетельства о регистрации программ для ЭВМ, а также копии акта внедрения результатов работы.

Исходя из вышеизложенного, следует считать, что работа Лыу Конг Кием выполнена на важную научно-техническую тему, является актуальной, представляет собой законченное научное исследование, решает поставленные задачи в полном объеме.

Диссертация «Автоматизированный параметрический синтез приемников статического давления для малых дозвуковых скоростей» Лыу Конг Кию рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 «Системы автоматизации проектирования (информационные технологии и промышленность)».

Заключение принято на заседании Научно-технического совета факультета информационных систем и технологий (ФИСТ).

Присутствовали на заседании 14 чел. Результаты голосования: «за» - 14 чел., «против» - 0 чел., «воздержались» - 0 чел., протокол № 2 от «16» марта 2022 г.



Председатель Научно-технического совета  
факультета информационных технологий  
УлГТУ Кисилев С. К., д.т.н., доцент,  
заведующий кафедрой «Измерительно-  
вычислительные комплексы»