

ул. КАРБЫШЕВА, 14,  
г. УЛЬЯНОВСК, РОССИЯ, 432072

14, KARBYSHEVA Str.,  
ULYANOVSK, RUSSIA, 432072

TEL: # 7 (8422) 590059, 590004  
FAX: # 7 (8422) 202675, 204997  
SITA: ULYOOVI, ULYDMVI  
E-mail: fax@vda.ru

29.12.2014 № цех - ВДА - 14928

на № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## ОТЗЫВ

*на автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук Моисеева В.Н. "Разработка и исследование датчиков аэрометрических параметров с повышенными точностными характеристиками"*

Диссертация посвящена разработке и исследованию датчиков аэрометрических параметров (далее ДАП) и разработке методики проектирования ДАП с повышенными точностными характеристиками, основанной на использовании нового комплекса математических моделей, компьютерном математическом 3D моделировании и использовании рекомендаций разработчику.

Учитывая сложность проектирования ДАП привлечение средств систем автоматизированного проектирования в данной области необходимо и обосновано, что позволяет разрабатывать более совершенные средства измерения высотно-скоростных параметров, а тема диссертации актуальна и по содержанию соответствует заявляемой специальности.

Наиболее полно в диссертации исследованы вопросы выбора модели турбулентности для моделирования устройств класса ДАП. Адекватность выбранной модели турбулентности подтверждается сравнением с экспериментальными исследованиями.

Научными и практическими результатами в этой части являются комплекс математических моделей ДАП и методика проектирования. Представляют научный интерес предложенные автором пути уменьшения погрешности восприятия первичных аэрометрических параметров.

В качестве замечания следует указать следующее. В диссертации приводятся рекомендации по выбору модели турбулентности при моделировании ДАП в



программе OpenFOAM, однако данные по применению модели турбулентности не обобщаются на другие программы.

Указанное замечание не снижает ценности полученных результатов, работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.13.05 – "Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления".

Директор по качеству  
ООО "Авиакомпания Волга-Днепр", к.т.в.



А.Ю. Дятлов

Дятлов Андрей Юрьевич,  
432072, г. Ульяновск, ул. Карбышева, д. 14,  
тел. (8422) 59-00-69,  
andrey.dyatlov@volga-dnepr.com,  
ООО "Авиакомпания Волга-Днепр»,

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации МОИСЕЕВА Владимира Николаевича  
«Разработка и исследование датчиков аэрометрических параметров  
с повышенными точностными характеристиками»  
на соискание ученой степени кандидата технических наук

Работа посвящена важной и актуальной задаче разработки датчиков аэрометрических параметров (ДАП) широкого круга летательных аппаратов. Соискатель провел детальный обзор имеющейся отечественной и зарубежной литературы и проявил хорошую осведомленность с современными трендами развития авиационного приборостроения.

Проведена большая работа по математическому моделированию приемников воздушного давления. Избранный комплексный расчетно-экспериментальный подход позволил протестировать влияние таких переменных, как радиус приемника, угол скоса, скорость набегающего потока, положение и размер отверстий отбора статического давления, а также углов поворота подвижной рамки флюгеров, и в результате из массы вариантов выбрать наиболее эффективные. Весьма важным для практики является предложенная конструкция ПВД, имеющая погрешность определения высоты 10м и продольной скорости 10 км\ч.

Соискатель убедительно обосновал методику проектирования ДАП на основе выбранной модели турбулентности для проведения компьютерных экспериментов. Практическая значимость диссертации нашла выражение в проводимых в ОАО «УКБП» опытно-конструкторских работах и учебном процессе в УГПУ по специальности 20010365 «Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы».

Наряду с несомненными достоинствами автореферата диссертации следует отметить некоторую небрежность автора в оформлении работы и пользовании специальной терминологией. Так, наряду с конкретными формами изделий (цилиндрическая, коническая) упоминается оживальная. В данном контексте, чтобы избежать конкретизации, целесообразнее было бы воспользоваться термином «обтекаемая». Нумерация рисунков начинается сразу со второго, а использованные условные обозначения рис.3 либо не расшифрованы по тексту (поз.4,5,6), либо невняты (точка в обозначении поз.1, 3 соответствует части изделия, а точно такая же для поз.2- отверстию). То, что в воспринимающей части размещена коническая камера, становится понятно только из рис.6. Жаргонизмом выглядит обозначение угла скоса на рис.3 и формуле (2) как (Alfa). Технические словари рекомендуют использовать просто греческую букву  $\alpha$ .

Да и вектор скорости обозначен не буквой  $V$ , а через  $U$ . Полиномы в моделях (1), (2), (3) называются полиномами соответственно третьей, четвертой и третьей степеней, между тем по определению степень полинома называется максимальная из степеней его одночленов: автор не приводит доказательства, что степени использованных параметров именно таковы. Сокращение ф.Нарсо применительно к фирме Нарсо выглядит неудачно, как смешение «французского с нижегородским». Неоднократно в тексте упоминается обогрев воспринимающей части ПВД, но непонятно, в каком контексте. Если с целью антиобледенения, то какое отношение это имеет к моделированию, если для улучшения метрологических характеристик, то где результаты термоиспытаний? Несколько странно звучит фраза «точность измерения возросла приблизительно на 6%».

Несмотря на отмеченные недостатки, рецензируемая работа «Разработка и исследование датчиков аэрометрических параметров с повышенными точностными характеристиками» представляет большой интерес для разработчиков систем информации о скоростных и высотных параметрах полетов ЛА. Она отвечает требованиям, предъявляемым ВАК РФ к авторефератам диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук, а МОИСЕЕВ Владимир Николаевич заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.13.05- Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления .

Колесников Александр Николаевич, к.т.н.

26.12.2014

Подпись Колесникова А.Н. заверяю

Генеральный директор ЗАО «ПромСервис»



А.А.Минаков



## Отзыв

на автореферат диссертации Моисеева В.Н. «Разработка и исследование датчиков аэрометрических параметров с повышенными точностными характеристиками», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.05-«Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления»

Актуальность выбранной автором темы обусловлена ужесточением требований к измерению высотно-скоростных параметров, появлением новых типов и модификаций летательных аппаратов, которые необходимо обеспечить достоверной информацией о скорости и высоте полета, а также об углах атаки и скольжения. Датчики аэрометрических параметров (ДАП) во многом определяют точностные и эксплуатационные характеристики системы воздушных сигналов. К ним относятся диапазоны измерения, точность, габаритные размеры. К ДАП предъявляются высокие точностные требования, поэтому за счет применения математического моделирования и математических моделей в процессе разработки можно уменьшить число экспериментальных исследований и добиться повышения скорости и снижения себестоимости.

Наиболее полно в диссертации исследованы вопросы выбора модели турбулентности для моделирования устройств класса ДАП, а также построения комплекса новых математических моделей. Адекватность выбранной модели турбулентности и построенных математических моделей подтверждается сравнением с экспериментальными исследованиями. Представляют научный интерес предложенные автором пути уменьшения погрешности восприятия первичных аэрометрических параметров.

Проведенные автором исследования позволили получить новую методику проектирования ДАП, отличающуюся от существующих применением разработанного комплекса математических моделей и рекомендаций разработчику.

В качестве замечания следует указать следующее. В автореферате не указываются погрешности экспериментальных исследований специалистов

ЦАГИ, на сходимость с которыми проверяется выбранная модель турбулентности и математические модели.

Указанное замечание не снижает ценности полученных результатов, работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.13.05 – "Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления".

Заведующий кафедрой электротехники,  
д.т.н., профессор



В.М.Гречишников

ФГАОУ ВО «Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет)»

E-mail: [gv@ssau.ru](mailto:gv@ssau.ru)

Служебный телефон: (846) 267-45-56

Служебный адрес: 443086, Самара, Московское шоссе, 34

Подпись Владимира Михайловича Гречишникова заверяю



Official blue circular stamp of the Federal Scientific Center of Aerospace Research and Education (VSCAE) and a handwritten signature.