

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ТОЧНОЙ МЕХАНИКИ И УПРАВЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

ул. Рабочая, 24, Саратов, 410028
т. (8452) 22-23-76, ф. 22-23-40 e-mail: iptmuran@san.ru
ОКПО 04864826, ИНН/КПП 6454004600/645401001, БИК 046311001

17.03.2014 г. № 11806-49

«УТВЕРЖДАЮ»

На _____ от _____



Директор ИПТМУ РАН
член-корреспондент РАН,
А.Ф. Резчиков
« 17 » _____ 2014 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации по диссертации Солдаткина Вячеслава Владимировича «Система воздушных сигналов вертолета на основе неподвижного многофункционального аэрометрического приемника и информации аэродинамического поля вихревой колонны несущего винта», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.11.16 – Информационно-измерительные и управляющие системы (в приборостроении)

Актуальность темы, ее связь с планами отрасли

Научно-технический прогресс в области авиации неразрывно связан с проблемой безопасности полетов и эффективности применения авиационной техники, решение которой неразрывно связано с развитием инструментальных средств информационной поддержки экипажа на всех этапах и режимах полета.

Широкое применение вертолетов различного класса и назначения в народном хозяйстве и в военных целях определяют актуальность темы рецензируемой диссертации, направленной на повышение достоверности информации о высотно-скоростных параметрах в диапазоне малых и околонулевых скоростей полета и на режиме висения, обеспечивая безопасность и эффективность эксплуатации вертолета на взлетно-посадочных режимах.

Работа выполнялась в соответствии с заданиями федеральной целевой программы «Развитие гражданской авиации на 2001 – 2010 г.г. и на период до 2015 года», аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2011годы)», по грантам Министерства

образования и науки Российской Федерации, по техническим заданиям базовых предприятий отрасли –ОАО «Ульяновское конструкторское бюро приборостроения» и ОАО «Научно-производственный комплекс «ЭЛАРА» им. Г.А. Ильяенко.

Новизна исследования и полученных результатов

Используемые на отечественных и зарубежных вертолетах системы воздушных сигналов с неподвижными, вращающимися и ориентируемыми по потоку приемниками первичной аэрометрической информации из-за влияния на их работу возмущений, вносимых индуктивными потоками несущего винта, имеют ограниченную нижнюю границу рабочих скоростей, и не обеспечивают измерение высотно-скоростных параметров вертолета на режиме висения, при панорамном изменении угла скольжения, что ограничивает их функциональные возможности по предотвращению нештатных ситуаций на взлетно-посадочных режимах, связанных с явлением «подхвата» вертолета, при попадании в режим «вихревое кольцо», по максимальному использованию летно-технических и боевых возможностей вертолета.

В диссертации В.В. Солдаткина впервые сформулирована и решена научная проблема разработки теоретических основ построения, методов системного проектирования, моделирования, изготовления и экспериментального исследования системы воздушных сигналов вертолета на основе неподвижного пространственно распределенного многофункционального аэрометрического приемника и информации аэродинамического поля вихревой колонны несущего винта, обеспечивающей повышение точности измерения высотно-скоростных параметров вертолета при малых и околонулевых скоростях полета и на режиме висения в условиях сильных аэродинамических возмущений, вносимых индуктивными потоками несущей системы вертолета и другими факторами.

Научную новизну диссертации определяют следующие основные положения и результаты:

1. Научно-обоснованная идея, методология формирования и использования информации аэродинамического поля вихревой колонны несущего винта в измерительных каналах системы воздушных сигналов вертолета на основе неподвижного пространственно распределенного многофункционального аэрометрического приемника.

2. Математические модели и алгоритмы обработки аэрометрической информации в измерительных каналах системы с учетом искажений, вносимых вращением вертолета, индуктивными потоками несущего винта и обтеканием неподвижного пространственно распределенного многофункционального аэрометрического приемника.

3. Принципы построения, математическое описание, методы анализа и параметрического синтеза неподвижного пространственно распределенного многофункционального аэрометрического приемника.

4. Методики метрологического анализа, алгоритмический и структурный методы уменьшения инструментальных погрешностей измерительных каналов системы.

5. Особенности построения, математические модели, алгоритмы и методики моделирования, анализа и синтеза комплексной системы измерения малых воздушных скоростей вертолета на основе неподвижного комбинированного аэрометрического приемника и аэромеханической измерительно-вычислительной системы с наблюдателем Люэнбергера.

6. Особенности построения, модели, алгоритмы и требования к датчикам первичной информации аэрометрического канала стартовой информационно-измерительной системы пилотажно-навигационных параметров одновинтового вертолета, построенной на основе неподвижного пространственно распределенного многофункционального аэрометрического приемника и информации вихревой колонны несущего винта.

7. Обобщение результатов исследования в виде научно-обоснованных технических решений и разработок вариантов конкурентоспособной системы воздушных сигналов вертолета на основе неподвижного пространственно распределенного многофункционального аэрометрического приемника и информации аэродинамического поля вихревой колонны несущего винта с повышенной надежностью и точностью измерения высотно-скоростных параметров вертолета при малых и околонулевых скоростях полета и на режиме висения, при изменении угла скольжения в диапазоне $\pm 180^\circ$.

8. Схемное и конструктивное построение, методы инженерного проектирования, методики и результаты моделирования, изготовления,

экспериментального исследования и натурных испытаний вариантов системы, опыт внедрения и направления дальнейшего совершенствования системы воздушных сигналов вертолета на основе неподвижного многофункционального аэрометрического приемника и информации аэродинамического поля вихревой колонны несущего винта.

Значимость для науки и практики полученных автором результатов

Проведенное автором комплексное системное исследование представляют собой методологию построения, основы теории, методы проектирования, научно-обоснованные технические решения и разработки нового класса конкурентоспособной системы воздушных сигналов вертолета на основе неподвижного пространственно распределенного аэрометрического приемника и информации аэродинамического поля вихревой колонны несущего винта, обладающей существенными преимуществами – повышенной надежностью и точностью измерения высотно-скоростных параметров вертолета при малых и околонулевых скоростях полета и на режиме висения при изменении угла скольжения вертолета в диапазоне $\pm 180^\circ$. Применение системы на гражданских и военных вертолетах позволяет наиболее полно использовать летно-технические и боевые возможности вертолетов, повысить безопасность полетов и эффективность применения вертолетов, что имеет существенное значение для развития авиации.

Результаты исследования способствуют развитию теории и методов проектирования нового поколения авионики винтокрылых летательных аппаратов с учетом специфики аэродинамики и динамики объекта.

Практическая ценность проведенного автором научного исследования заключается в том, что полученные научные и научно-технические результаты и оригинальные технические решения внедрены и используются в ОАО «Ульяновское конструкторское бюро приборостроения» при проведении ОКР и создании опытных промышленных образцов системы воздушных сигналов на основе неподвижного многофункционального аэрометрического приемника для вертолетов Ми-28Н и Ми-8МТВ, на ОАО «Научно-производственный комплекс «ЭЛАРА» им. Г.А. Ильюшенко при создании автономной навигационной системы надводного подвижного объекта с аэрометрическим каналом счисления пути, при разработке стартовой информационно-измерительной пилотажно-навигационной системы и стартовой

системы предупреждения критических режимов одновинтового вертолета. Результаты исследования широко используются в учебном процессе Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева – КАИ при подготовке специалистов в области авиаприборостроения.

Научные и научно-технические результаты диссертации опубликованы в 85 печатных работах, в том числе в монографии, 22 статьях в ведущих рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 5 статьях в других изданиях, 35 материалах и 6 тезисах докладов на Международных и Всероссийских научно-технических и научно-практических конференциях, семинарах и симпозиумах. На предложенные оригинальные технические решения получены 10 патентов РФ на изобретения и полезные модели.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций подтверждается корректностью принятых допущений и полученных математических моделей, использованием современных методов решения поставленных задач, проведением имитационного моделирования, согласованностью результатов моделирования, трубных исследований и натурных испытаний экспериментальных и опытных образцов системы, а также широкой апробацией результатов исследования на профильных конференциях различного уровня, на научно-технических советах базовых предприятий отрасли, опытом внедрения и реализации результатов в промышленности.

Рекомендации по использованию результатов диссертации

Актуальность направлений исследования, высокий научно-технический уровень, научная значимость и практическая ценность полученных результатов определяют широкие возможности по расширению области их использования.

Предложенные подходы, методы проектирования и методы обеспечения точности измерительных каналов системы в диапазоне малых и околонулевых скоростей полета и на режиме висения могут быть использованы в ОАО «Аэроприбор-Восход» (г. Москва) при разработке вариантов системы воздушных сигналов вертолета соосной схемы, а также в ФГУП «Летно-исследовательский институт имени М.М. Громова» (г. Жуковский, Московской обл.) при летной отработке авионики вертолетов.

Результаты исследования и разработок могут быть использованы на ОАО

«Московский вертолетный завод им. М.Л. Миля» (г. Москва), на ОАО «Казанский вертолетный завод» (г. Казань), на ОАО «Росвертол» (г. Ростов), ОАО НПП «КБПА» (г.Саратов) при формировании обликов и разработке тактико-технических требований и технических заданий на разработку комплексов бортового оборудования разрабатываемых и перспективных вертолетов.

Результаты диссертации могут быть использованы в Московском авиационном институте (национальном исследовательском университете) (г. Москва), Санкт-Петербургском университете аэрокосмического приборостроения (г. Санкт-Петербург), Ульяновском государственном техническом университете (г. Ульяновск) и других профильных вузах по подготовке кадров в области авиаприборостроения.

Замечания по диссертационной работе

1. Разделы 1.3 и 1.4 первой главы диссертации перегружены формулами, определяющими алгоритмы обработки информации рассматриваемых вариантов системы воздушных сигналов, которые в последующих главах не используются.

2. Сформулированные в разделе 3.3 частные критерии параметрического синтеза неподвижного многоканального проточного аэрометрического приемника, хотя и определяют физическую сущность поставленной задачи, но не доведены до практического использования при ее решении.

3. В полученные алгоритмы обработки информации входят коэффициенты, которые зависят от параметров полета и определяются по результатам летных испытаний системы на конкретном вертолете для конкретного места установки неподвижного многофункционального аэрометрического приемника. Однако, не ясно как пользоваться такими алгоритмами при проведении трубных исследований образцов системы.

4. Для значений погрешностей измерительных каналов, полученных при трубных испытаниях экспериментального промышленного образца системы СВС-ВНК, не указываются доверительные вероятности и доверительные интервалы погрешностей.

Заключение

1. Отмеченные замечания не снижают научную новизну и практическую значимость проведенного диссертационного исследования.


2. Диссертация В.В. Солдаткина является завершённой научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований решена научная проблема разработки теоретических основ построения, методов системного проектирования, обеспечения точности, моделирования, изготовления и экспериментального исследования вариантов системы воздушных сигналов вертолёта на основе неподвижного многофункционального аэрометрического приёмника и информации аэродинамического поля вихревой колонны несущего винта с повышенной надёжностью и точностью измерения в диапазоне малых и околонулевых скоростей полёта и на режиме висения, имеющей важное значение для гражданской и военной авиации.

3. По актуальности и важности решаемой проблемы, научной новизне и практической значимости, обоснованности и достоверности полученных научных результатов, уровню их апробации, опубликования и внедрения диссертация удовлетворяет критериям «Положения о порядке присуждения учёных степеней», предъявляемых к докторским диссертациям, а её автор, Солдаткин Вячеслав Владимирович, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 05.11.16 – Информационно-измерительные и управляющие системы (в приборостроении).

Отзыв заслушан и одобрен на Учёном совете Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем точной механики и управления Российской академии наук

«17» марта 2014 г., протокол № 3.

Заместитель председателя
Учёного совета, доктор технических наук,
профессор

 / В.М. Панкратов