

УДК 389.14:006.354

## **ОБ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ НА ВОЗДУШНОМ ТРАНСПОРТЕ**

(к 35-летию назначения ГосНИИ ГА Головной организацией Метрологической службы ГА)

**А.А. БОГОЯВЛЕНСКИЙ, О.Л. ЕРМОЛАЕВА**

**Статья представлена доктором технических наук, профессором Скрипниченко С.Ю.**

В статье проведен анализ основных результатов деятельности Головной организации метрологической службы гражданской авиации – ГосНИИ ГА по обеспечению единства измерений на предприятиях воздушного транспорта. Публикация посвящена юбилейной дате: 35-летию Метрологической службы ГА и назначению института в качестве ее Головной организации.

**Ключевые слова:** метрологическая служба, обеспечение единства измерений, специальные средства измерений, испытательное оборудование, калибровка.

Метрологическая служба гражданской авиации (ГА), созданная по приказу Министра ГА от 22 декабря 1977 г. № 193, отмечает 35-летие. До ее образования направлению деятельности по обеспечению единства измерений на предприятиях отрасли не уделялось должного внимания в связи с отсутствием службы главного метролога в аппарате Министерства ГА, а также из-за отсутствия научно-методического центра для координации такого рода работ.

Образованию метрологической службы предшествовала большая подготовительная работа, проведенная совместно Министерством ГА при участии отдела метрологии ГосНИИ ГА (отдел метрологии института был образован еще в 60-е гг. XX в., его первоначальными задачами являлись организация и проведение поверки средств измерений для научно-исследовательских отделов и летно-испытательного комплекса ГосНИИ ГА).

После назначения института Головной организацией метрологической службы ГА отдел метрологии от чисто производственных задач перешел как к участию в научно-исследовательских работах института, так и проведению самостоятельных научных работ. Статус ГосНИИ ГА как Головной организации метрологической службы ГА, присвоенный в 1977 г., подтвержден приказом Департамента воздушного транспорта от 27.11.1995 г. № ДВ-126/113 со специализацией в области сертификационных испытаний и технической эксплуатации авиационной техники (АТ).

### ***Разработка нормативных и подготовка распорядительных документов***

Одним из направлений деятельности метрологической службы (МС) ГосНИИ ГА является разработка и актуализация нормативной базы отрасли в области метрологического обеспечения: стандартов отрасли, руководящих документов, методических указаний (разработано более 50 документов, например [1] – [10]).

С 1987 г. на МС ГосНИИ ГА были возложены обязанности по разработке нормативных документов не только в области метрологического обеспечения, но и в области стандартизации и управления качеством авиационной продукции.

Совершенствование нормативной базы по направлениям деятельности воздушного транспорта (ВТ) в ряде случаев затруднительно в связи с отсутствием государственного финансирования со стороны Министерства транспорта. В связи с этим работы по стандартизации в области обеспечения единства измерений в настоящее время проводятся специалистами

ми МС ГосНИИ ГА в рамках деятельности Технического комитета по стандартизации «Воздушный транспорт» (ТК-034), созданного на базе института. В настоящее время ведется работа над национальным стандартом «Метрологическое обеспечение на воздушном транспорте. Основные положения» [11], разработка первой редакции которого завершена в 2012 г.

#### ***Участие в испытаниях авиационной техники***

С 1980 г. специалисты МС ГосНИИ ГА принимают участие в работах по созданию и приемке новой авиационной техники в тесном сотрудничестве с МС АНТК им. А.Н. Туполева, ММЗ им. С.В. Ильюшина, ММЗ "Скорость", МВЗ им. М.Л. Миля и другими предприятиями промышленности в части решения вопросов ее метрологического обеспечения при проведении испытаний, а также в процессе дальнейшей ее эксплуатации.

#### ***Оценка компетентности метрологических служб предприятий ВТ в области калибровки специальных средств измерений***

В соответствии с указом Президента РФ от 24.01.2011 г. № 86 «О единой национальной системе аккредитации» ФГУП ГосНИИ ГА подтвердило свои полномочия и 12.04.2012 г. зарегистрировано в Российской системе калибровки (РСК) в качестве Уполномоченной экспертной организации по оценке компетентности в части выполнения калибровочных работ в соответствии с требованиями РСК и ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 [12]. «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий», о чем на срок до 2017 г. выдано Извещение, подписанное руководителем Научно-методического центра РСК - директором ФГУП Всероссийский НИИ метрологической службы Росстандарта.

Данное обстоятельство позволяет ГосНИИ ГА и в дальнейшем проводить работы по оценке компетентности метрологических служб предприятий ВТ, проводящих калибровочные работы специальных средств измерений, применяемых в технологических процессах производственной деятельности на воздушного транспорте.

При этом ФГУП ГосНИИ ГА с 1999 г. выполняет функции аккредитующего органа Российской системы калибровки по специализации «Специальные средства измерений, применяемые при техническом обслуживании и ремонте авиационной техники».

Институтом за этот период проведена оценка технической компетентности в области калибровки специальных средств измерений более чем 60 метрологических служб предприятий ВТ.

#### ***Метрологическая аттестация (ведомственные испытания) специальных средств измерений***

Одним из направлений деятельности МС института является проведение испытаний (метрологической аттестации) с целью внедрения в практику ГА новых типов специальных средств измерений.

Так, в 80-е годы специалисты МС ГосНИИ ГА совместно со специалистами НЭЦ АУВД (ГосНИИ АН) принимали участие в аттестации измерительных комплексов ЛИК-1, ЛИК-2 и АЛК-70 самолетов-лабораторий Ан-24 и Ил-14, предназначенных для измерения внешних параметров радиомаяков инструментальных систем посадки метрового диапазона 1-й и 2-й категории на соответствие государственным стандартам и стандартам ИКАО.

Кроме того, по настоящее время проведены ведомственные испытания десятков новых типов специальных средств измерений, среди которых такие специальные средства диагностирования как спектральные анализаторы типа МОА, БРА-17-02, ПРИЗМА; средства неразрушающего контроля типа МД-М, УСД-60; специальные средства измерений, применяемые при техническом обслуживании и ремонте авиационного и радиоэлектронного оборудо-

вания ВС ГА, которые внесены в Перечень специальных средств измерений, применяемых в ГА, и успешно применяются на предприятиях отрасли.

### ***Формирование отраслевых подсистем обеспечения единства измерений***

В 1983-1988 гг. проведены исследования и первичная аттестация стандартных образцов концентрации продуктов изнашивания в авиационных маслах для градуировки таких типов средств диагностирования по продуктам изнашивания в маслах как установки МФС, приборы ПОЖ-М, анализаторы БАРС-3, а также для метрологического обслуживания специальных средств неразрушающего контроля. При проведении аттестации были разработаны новые технологии изготовления стандартных образцов, которые позволили уменьшить их погрешность. Одна из технологий защищена авторским свидетельством на изобретение.

На основании проведенных специалистами МС ГосНИИ ГА исследований сформирована отраслевая подсистема обеспечения единства измерений концентрации продуктов изнашивания в маслах при диагностировании авиационных газотурбинных двигателей (1982-1998 гг.), что позволило обеспечить поддержание заданного уровня безопасности полётов за счёт уменьшения ошибок 1 и 2 рода.

С 1997 по 2000 гг. проведена научно-исследовательская работа по формированию подсистемы обеспечения единства измерений величин коэффициента сцепления. В рамках этой работы выполнены экспериментальные исследования статической и динамической составляющих погрешностей измерения коэффициента сцепления. Исследования проводились при активном участии специалистов аэродромных служб и метрологических лабораторий предприятий отрасли, в том числе аэропортов Пулково и Домодедово.

Внедрение разработанных методических документов позволило обеспечить принятие достоверных решений о посадке самолетов при значениях коэффициентов сцепления, близких к критическим.

Новым шагом в совершенствовании инструментальной базы измерения коэффициента сцепления явилось внедрение блока измерения и обработки информации типа БИО-ВПП (разработчик - Санкт-Петербургское ГУП «Планета»), испытания которого проведены под методическим руководством и непосредственным участии специалистов МС ГосНИИ ГА.

В период 2010-2011 гг. совместно с Опытным заводом № 31 ГА в этом направлении была продолжена работа по исследованию и определению метрологических характеристик модернизированной аэродромной тормозной тележки АТТ-2М, укомплектованной блоком регистрации и измерения значений коэффициента сцепления (БРИЗ-КС).

### ***Аттестация испытательного оборудования***

С 1982 г. МС ГосНИИ ГА занимается выполнением работ по аттестации испытательного оборудования, в том числе используемого при проведении ресурсных испытаний узлов и агрегатов авиационной техники.

С 1988 г. институтом проведены исследования и анализ состояния метрологического обеспечения испытаний авиационных двигателей на ремонтных заводах ГА и разработаны рекомендации по его совершенствованию. В процессе их внедрения проведена первичная аттестация стендов мотороиспытательных станций (в том числе, оценка и нормирование погрешностей измерительных каналов) почти в 15 организациях по ремонту АТ. Прделанные работы позволили обеспечить единство и требуемую точность измерений параметров авиадвигателей при проведении испытаний после ремонта за счёт соблюдения прослеживаемости вплоть до государственных поверочных схем соответствующих видов измерений.

В 1999 г. освоена методика выполнения измерений аэродинамических характеристик боксов мотороиспытательных станций с использованием средств инструментального контроля (при участии специалистов МС ЦАГИ им. Н.Е. Жуковского).

### ***Мониторинг массы и центровки ВС***

Важным направлением деятельности по обеспечению поддержания летной годности воздушных судов (ВС) является определение массы и центровки. Так, в 2006 г. по инициативе и в соответствии с техническим заданием, подготовленным специалистами МС ФГУП ГосНИИ ГА, разработана портативная весоизмерительная система, позволяющая проводить измерения массы и определение центровки самолетов Ту-154, Ту-134, Як-42, Як-40 и др. Были разработаны соответствующие методики выполнения измерений. За истекший период специалистами МС ГосНИИ ГА проведены взвешивания более 100 экземпляров ВС. Анализ изменения массы ВС в процессе эксплуатации свидетельствует о ее значительном изменении (в ряде случаев) по сравнению с массой ВС после выпуска из производства. Данные изменения в целях поддержания заданного уровня безопасности полетов крайне необходимо учитывать при расчете коммерческой загрузки ВС.

### ***Сертификация программного обеспечения средств измерений и информационно-измерительных систем***

Испытательной лабораторией программного обеспечения средств измерений и информационно-измерительных систем, созданной в 2008 г. на базе отдела метрологии ГосНИИ ГА, выполняются работы по сертификации программного обеспечения в рамках Системы добровольной сертификации программного обеспечения средств измерений, информационно-измерительных систем и аппаратно-программных комплексов.

### ***Надзор за состоянием метрологического обеспечения на предприятиях ВТ***

С 1996 г. специалисты МС ГосНИИ ГА совместно с ГЦ "Безопасность полётов на воздушном транспорте" и отделом ремонтных организаций Межгосударственного авиационного комитета принимают участие в сертификации организаций по техническому обслуживанию и ремонту АТ. За прошедший период принято участие в сертификации 24 организаций по ремонту и более 30 организаций по ТО.

### ***Калибровка и ремонт специальных средств измерений***

Специалистами МС ГосНИИ ГА совместно с опытными заводами ГА были выполнены опытно-конструкторские работы по созданию передвижной метрологической лаборатории ПМЛ-1, а также стенда "Поверитель", предназначенных для оснащения метрологических служб предприятий ГА и позволивших в значительной степени сократить затраты на проведение метрологических работ, повысить их эффективность и качество. За экспонаты, представленные на выставке "Метрология-87", специалисты института награждены медалями ВДНХ.

Метрологическая служба института на текущий момент времени располагает лабораторной базой для проведения калибровки и ремонта специальных средств измерений, а также аттестации стандартных образцов для средств диагностирования и средств неразрушающего контроля АТ. Полномочия на проведение этих видов работ подтверждены действующими Аттестатом аккредитации и Лицензиями, выданными Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии. При этом весь объем работ по данному направлению деятельности связан с оказанием услуг предприятиям ВТ.

### ***Заключение***

1. Настоящая публикация рассказывает лишь о некоторых разноплановых аспектах работ, выполняемых ГосНИИ ГА по обеспечению единства измерений в качестве Головной организации метрологической службы ГА.

2. Деятельность метрологической службы ГосНИИ ГА направлена на реализацию положений Федерального закона от 18.06.2008 г. № 102-ФЗ [13], требований воздушного Законодательства РФ, нормативных актов Федерального органа исполнительной власти в области ГА и обеспечение единства измерений в технологических процессах производственной деятельности предприятий ВТ.

3. Институт все 35 лет с момента назначения Головной организацией метрологической службы ГА успешно решает проблемы обеспечения единства измерений в специальных областях производственной деятельности воздушного транспорта.

4. Специалистами метрологической службы ГосНИИ ГА разработаны и внедрены в практику ГА:

- комплект документов по стандартизации (стандарты отрасли, руководящие документы, методические указания, методики) и распорядительных документов по организации и проведению работ по метрологическому обеспечению на ВТ;

- подсистема обеспечения единства измерений концентрации продуктов изнашивания при диагностировании авиационных ГТД;

- подсистема обеспечения единства измерений величин коэффициента сцепления ВС с поверхностями взлетно-посадочных полос;

- мониторинг массы и центровки в процессе технической эксплуатации воздушных судов;

- методы аттестации испытательного оборудования (в том числе, стендов мотороиспытательных станций авиадвигателей, а также стендов ресурсных испытаний АТ), методы проведения ведомственных испытаний (метрологической аттестации) специальных средств измерений;

- методы испытаний программного обеспечения специальных средств измерений и информационно-измерительных систем и многое другое.

5. Представленные результаты показывают эффективность и подтверждают необходимость проведения работ в области обеспечения единства измерений для повышения качества авиационно-транспортных услуг и обеспечения поддержания заданного уровня безопасности полетов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. РД 54-3-152.53-95. Отраслевая система обеспечения единства измерений (ОСОЕИ). Положение о метрологической службе гражданской авиации.

2. ОСТ 54-3-58-92. ОСОЕИ. Организация работ по метрологическому обеспечению. Основные положения.

3. РД 54-3-152.51-97. ОСОЕИ. Порядок аккредитации метрологических служб предприятий гражданской авиации на право калибровки специальных средств измерений.

4. Перечень специальных средств измерений, подлежащих калибровке в организациях гражданской авиации: распоряжение Минтранса РФ от 25.12.2000 г. № 143/р.

5. ОСТ 54-3-156.66-94. ОСОЕИ. Метрологическая экспертиза нормативной и технической документации.

6. РД 54-3-152.52-95. ОСОЕИ. Порядок осуществления ведомственного надзора за состоянием метрологического обеспечения в гражданской авиации.

7. ОСТ 54-3-154.82-2002. ОСОЕИ. Методики выполнения измерений. Порядок проведения аттестации.

8. ОСТ 54-3-155.83-2002. ОСОЕИ. Стандартные образцы. Основные положения

9. ОСТ 54-3-1572.80-2001. ОСОЕИ. Аттестация испытательного оборудования. Порядок проведения.

10. ОСТ 54-3-152.74-2000. ОСОЕИ. Требования, гарантирующие качество метрологических работ при калибровке специальных средств измерений. Общие положения.

11. ГОСТ Р. Воздушный транспорт. Метрологическое обеспечение на воздушном транспорте. Основные положения (первая редакция).

12. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.

13. Об обеспечении единства измерений: Федер. закон от 26.06. 2008 г. № 102-ФЗ.

**ON THE ORGANIZATION AND CARRYING OUT OF WORKS ON MAINTENANCE THE  
UNIFORMITY OF MEASUREMENTS IN AIR TRANSPORT  
(to the 35th anniversary of the appointment GosNII GA parent organization  
of metrological service of civil aviation)**

**Bogoyavlenskiy A.A., Ermolaeva O.L.**

In the article the analysis of the main results of the activities of the parent organization of the metrological service of civil aviation - GosNII GA - on ensuring the uniformity of measurements at the enterprises of air transport. The publication is devoted to the anniversary date: the 35th anniversary of the metrological service of civil aviation and the appointment of the institute as its parent organization.

**Key word:** metrological service, maintenance of unity of measurements, special means of measurements, testing equipment, calibration.

**Сведения об авторах**

**Богоявленский Анатолий Александрович**, 1958 г.р., окончил МИИГА (1981), кандидат технических наук, старший научный сотрудник, Главный метролог ГосНИИ ГА – начальник отдела метрологии, автор более 80 научных работ, область научных интересов – исследование законодательных и прикладных проблем метрологического обеспечения производственной деятельности ГА.

**Ермолаева Ольга Леонидовна**, окончила МИИГА (1977), старший научный сотрудник отдела метрологии ГосНИИ ГА, автор более 20 научных работ, область научных интересов – исследование прикладных задач в области обеспечения единства измерений технологических процессов ТОиР АТ.