

**ИТОГИ всероссийской научно-технической конференции
«Современное состояние методов, средств и метрологического обеспечения
экспериментальных исследований, испытаний и эксплуатации изделий авиационной
и ракетно-космической техники»**

27-28 октября в Москве, в МВЦ «Крокус Экспо», состоялась Всероссийская научно-техническая конференция «Современное состояние методов, средств и метрологического обеспечения экспериментальных исследований, испытаний и эксплуатации изделий авиационной и ракетно-космической техники». Мероприятие прошло в рамках 12-ой Международной выставки испытательного и контрольно-измерительного оборудования Testing & Control. Организатором конференции выступила международная компания ITE при организационной поддержке Министерства промышленности и торговли Российской Федерации, Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии и Федерального космического агентства. Соорганизаторами секций конференции стали ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова», ФГУП «ЦАГИ», ФГУП «ВНИИМС» и НИУ МАИ (Национальный исследовательский университет). Конференция собрала за два дня работы более 220 специалистов авиационной и ракетно-космической отрасли.



Открывая **Пленарное заседание** конференции, вице-президент Метрологической академии, заведующий кафедрой «Законодательная метрология» ФГАОУ ДПО АСМС, почётный член Международного Комитета законодательной метрологии, научный руководитель направления ФГУП «ВНИИМС» профессор **Л.К. Исаев** напомнил аудитории о предыдущей конференции 2014 г., о знаменательных датах 2015 г. и об организации работы нынешней конференции.

В докладе директора Департамента авиационной промышленности Минпромторга России **С.В. Емельянова** был дан глубокий анализ состояния проблемы в отрасли, рассмотрены потребности авиастроительного комплекса в контрольно - измерительном и испытательном оборудовании для обеспечения выполнения государственных программ РФ по развитию авиационной техники в ближайшей и долгосрочной перспективе. Отдельное внимание было уделено оснащению экспериментальной базы для стендовой отработки перспективных летательных аппаратов в области аэродинамики, прочности, силовых установок, метрологического и информационного обеспечения испытаний.

Представитель головной организации отрасли – ФГУП «ЦАГИ» – советник генерального директора по перспективным проектам развития экспериментальной базы **Ю.В. Карташёв** рассказал о перспективе развития экспериментальной базы ЦАГИ, о создании новых эталонов для отрасли, о необходимости формирования Совета метрологов и о взаимодействии с метрологическими институтами страны.

В обстоятельном докладе заместителя генерального директора по качеству НПО «Техномаш» **П.М. Поморцева** и главного метролога Федерального космического агентства **В.С. Чапоргина** была изложена концепция системы метрологического обеспечения ракетно-космической техники, показаны её структурные особенности. Располагая свыше 13 тыс. эталонов, метрологическая служба работает по программе до 2020 г., обсуждая все принципиальные вопросы на Совете главных метрологов.

Исполняющий обязанности проректора по учебной работе НИУ МАИ, профессор **М.И. Куприков** изложил методологию и практику подготовки специалистов с инженерным образованием, со студенческих лет участвующих в развитии авиационной промышленности. При этом бакалавры и магистры составляют не более четверти общего числа подготовленных выпускников.

В конце заседания была проведена дискуссия по затронутым проблемам метрологического обеспечения измерений. По окончании Пленарного заседания конференция продолжила работу в четырех секциях конференции.



Первой секцией конференции «**Методы и средства измерений, испытаний и эксплуатации изделий в авиационной и космической промышленности**» руководил **Б.И. Минеев** - главный метролог, начальник отдела Измерительной техники и метрологии ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова». Было заслушано 10 докладов, с которыми выступили представители: ОАО «ЛИИ им. М.М. Громова», холдинга «Информтест», ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова» (2 доклада), ФГУП «ЦАГИ»,

ФГУП «ВИАМ» ГНЦ РФ, ФГУП «ВНИИОФИ», ФГУП «ГосНИИ ГА», Отраслевого центра крупногабаритных трансформируемых механических конструкций АО «ИСС им. ак. М.Ф. Решетнёва», МГТУ им. Н.Э. Баумана. Все доклады были интересны и, безусловно, полезны.

Следует отметить выступление главного инженера комплекса прочности ЛА ФГУП «ЦАГИ» **А.В. Смотров**, который сделал краткий обзор перспективных методов и измерительно-вычислительных комплексов, применяемых при определении динамических характеристик авиационных материалов и конструкций, и рассказал об опыте ФГУП «ЦАГИ» по внедрению в промышленные испытания средств бесконтактного измерения с целью повышения точности экспериментальных данных.

Генеральный директор холдинга «Информтест» **С.Н. Зайченко** поделился успешным опытом создания новых отечественных контрольно-измерительных систем для проверки кабелей и жгутов, систем функционального контроля и телеметрии для стендовых испытаний двигателей, функционального контроля различных узлов и агрегатов ракетно-космической техники и других контрольно-измерительных задач, кардинально отличающихся от существующих систем предыдущего поколения. Изделия холдинга «Информтест» полностью разрабатываются и производятся в Российской Федерации и по многим параметрам превосходят зарубежные аналоги.

Заместитель директора по качеству ФГУП «ВНИИОФИ» **Н.П. Муравская** представила информацию о метрологическом обеспечении создания и испытаний новых материалов для авиационной и космической техники, аттестации референтных методик измерений.

Результаты работы по формированию совокупного температурного поля на поверхности нагретого тела сложной формы с нанесенным термоиндикаторным

покрытием, воспроизведенного из изображений участков этой поверхности, полученных с помощью эндоскопической техники в условиях ограниченного оптического доступа были доложены молодым специалистом ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова» **А.А. Кобцевой**.

Доцент кафедры «Метрология и взаимозаменяемость», ведущий научный сотрудник научно-образовательного инжинирингового центра «Прецизионное метрологическое обеспечение машиностроения» МГТУ им. Н.Э. Баумана **А.С. Комшин** представил перспективный фазохронометрический метод, открывающий возможность информационно-метрологического сопровождения работы машин и механизмов циклического действия в энергетике, на транспорте и в других отраслях промышленности. Этот метод позволит существенно продвинуться в прогнозировании аварийных ситуаций, а также в создании метрологического обеспечения полного жизненного цикла отечественных машин и механизмов.

В работе секции приняли участие около 60 специалистов.



Завершился первый день работы конференции секцией

«Автоматизация экспериментальных исследований и испытаний авиационной и космической техники в условиях импортозамещения».

Модератором секции выступил главный метролог ФГУП ЦАГИ, заведующий кафедрой ФАЛТ МФТИ, доцент **В.В. Петроневи**ч. На секции выступили 10 докладчиков.

Большой интерес вызвал доклад **Д.П. Бачурина**, начальника управления ФГБУ «Главный научный метрологический центр» Минобороны России, посвященный обзору законодательной и нормативно-технической документации, регламентирующей требования и порядок проведения подтверждения соответствия программного обеспечения средств измерений. Более половины докладов были посвящены тематике разработки алгоритмического и программного обеспечения для автоматизации экспериментальных исследований и испытаний авиационной и космической техники, включая вопросы мониторинга, управления и функциональной диагностики агрегатов, модального анализа, управления рисками, оценками уровня качества испытаний и др. Несколько докладов были посвящены приборному оснащению измерительных систем, в частности, уникальным по своим характеристикам многоканальным датчикам давления.

Стоит отметить четкое, достаточно подробное, с историческим обзором, выступление **К.Д. Бухарова**, научного сотрудника ФГУП «ЦАГИ», посвященное высокоточному усилителю - нормализатору для тензометрических измерений отечественных производителей.

В работе секции приняло участие более 50 специалистов. На мероприятии было высказано мнение о целесообразности проведения конференции в дальнейшем.



Второй день работы конференции был открыт секцией **«Метрология и стандартизация. Метрологическое обеспечение испытаний авиационной и космической техники».** Модератором секции выступил заместитель директора по научной работе ФГУП «ВНИИМС», профессор **В.М. Лахов**. На секции выступили 11 специалистов.

Заслушанные на секции доклады были посвящены рассмотрению актуальных проблем метрологии и стандартизации, которые приходится решать в настоящее время в организациях и на предприятиях аэрокосмической промышленности.

Доклады вызвали большой интерес у участников семинара, который стал эффективной площадкой по обмену опытом.

Заместитель директора по качеству ПАО «Туполев» **В.А. Агунов** поделился опытом организации внедрения на ПАО «Туполев» положений Федерального закона от 29 июня 2015 г. №162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации» в части пересмотра отраслевых стандартов в области метрологического обеспечения испытаний и контроля изделий авиационной техники.

В докладе проректора по учебной и научной работе ФГБОУ ДПО «МИЭИ», заведующего кафедрой метрологии и метрологического обеспечения, профессора **С.Ф. Левина** даны рекомендации по использованию методов обработки результатов измерений при проведении экспериментальных исследований и испытаний сложных технических систем.

В докладах заместителя директора по научной работе ФГУП «ВНИИМС», профессора **В.М. Лахова**, главного метролога ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России **В.А. Щеглова** и заместителя генерального директора ФГУП «ВНИИФТРИ» **Ф.Н. Храпова** были рассмотрены вопросы современного состояния нормативного правового обеспечения всех видов метрологических работ и даны рекомендации участникам семинара по их применению в реальной метрологической практике.

Е.П. Кривцов, заместитель директора по научной работе ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева», познакомил участников семинара с состоянием решения проблемы высокоточных измерений в аэрокосмической сфере с использованием современной системы эталонов и применения методик измерений.

Из докладов главного метролога ФГУП ГосНИИ ГА **А.А. Богоявленского** и старшего инженера ФГУП ГосНИИ ГА **А.Е. Бокова** участники семинара получили информацию о разработанных докладчиками нормативных документах, позволяющих осуществлять контроль массы и центровки воздушных судов, и информацию о разработанном измерителе коэффициента сцепления нового поколения.

В выступлении **М.Б. Фридзона**, заместителя директора по науке и развитию ООО «Аэроприбор», на основе проведенных исследований предложены новые нормы точности измерений параметров такой сложной системы, как система сетевого зондирования атмосферы, знание которых является важным фактором безопасности полетов.

В докладах сотрудников ФГУП «ВНИИФТРИ» **В.В. Ключева** и **А.Э. Асланяна** были рассмотрены вопросы методологии и организации калибровки высокоточных частотно-временных средств измерений и измерений твердости тонких покрытий и слоев, в том числе, из наноматериалов, широко применяемых в аэрокосмической сфере.

В работе секции приняли участие более 60 специалистов отрасли.



Завершила двухдневную конференцию секция «Особенности подготовки кадров в области проектирования экспериментальных исследований и испытаний изделий авиационной и ракетно-космической промышленности в современных условиях» под руководством заместителя директора по научной работе НПК «Вычислительная техника и информатика» МАИ, профессора АВН РФ, главного редактора журнала «Автоматизация и IT в энергетике» **А.А. Егорова**. На секции было заслушано 7 докладов.

Большой интерес вызвал доклад проректора по учебной и научной работе ФГБОУ ДПО «МИЭИ», заведующего кафедрой метрологии и метрологического обеспечения, профессора **С.Ф. Левина**. Докладчик отметил, что актуальность совершенствования подготовки инженеров и техников в области метрологии и статистики

определяет тянущаяся с середины 1980-х годов череда техногенных катастроф, среди причин которых фигурируют просчеты в идеологии контроля, погрешности измерений и неадекватности, а углубление в вопросы практического применения «международных нормативных документов» приводит к казусам. В заключении доклада С.Ф. Левин отметил, что опыт организации учебного процесса, адъюнктуры и докторантуры ВВИА имени профессора Н.Е. Жуковского показывает, что проблема повышения эффективности подготовки специалистов по метрологическому обеспечению определительных и контрольных испытаний сложных технических объектов требует комплексного решения.

Заведующий кафедрой приборов и информационно-измерительных систем КНИТУ-КАИ им А.Н. Туполева, профессор **В.М. Солдаткин** отметил, что разработка и применение нового поколения пилотажно-навигационных приборов и систем, измерительно-вычислительных систем и комплексов авиационной техники, других подвижных объектов, предусматривает использование уже на этапе проектирования современных измерительных информационных технологий и эффективных методов повышения точности их измерительных каналов.

Профессор кафедры «Метрология и взаимозаменяемость» МГТУ им. Н.Э. Баумана **М.И. Киселёв** в своем докладе отметил, что метрологическое обеспечение жизненного цикла технических объектов является чрезвычайно актуальной задачей в настоящее время. Важнейшим звеном решения этой задачи является кадровое обеспечение. В МГТУ им. Н.Э. Баумана особое внимание уделяется содержанию учебного процесса. В обстоятельствах быстроизменяющейся элементной базы, развития новых технологий, интеллектуальной техники необходимо воспитание специалистов, способных в подобных условиях творчески мыслить и принимать правильные решения. С этой целью в развитие зарекомендовавшей себя традиционной «русской школы подготовки инженеров» должны быть заложены не только рецептурные, но больше концептуальные подходы. В заключение докладчик отметил, что учебный процесс должен носить междисциплинарный характер, а содержание учебного процесса должно включать совокупность истинных духовных ценностей, добытых человечеством на протяжении всей истории.

Ведущий научный сотрудник ФГУП «ЦАГИ» **М.А. Левченко** рассмотрел аспекты установления обратных полиномиальных градуировочных характеристик средств измерений. Им предложена специально для молодых специалистов простая инженерная методика установления упомянутых характеристик с применением метода наименьших квадратов, который используется ими, не всегда осознанно, для построения линий тренда.

Заместитель директора по научной работе НПК «Вычислительная техника и информатика» МАИ, профессор АВН РФ **А.А. Егоров** в выступлении привёл данные службы исследований HeadHunter, которая провела опрос среди работников компаний и выяснила, что счастливыми на работе чувствуют себя чуть более трети из них! С учетом того, что счастливыми респондентов делает в первую очередь сама работа, вполне логично, что их ежедневная деятельность во многом влияет на эмоциональное состояние. Так, только 8% указавших, что они недовольны работой, тем не менее, чувствуют себя счастливыми, в то время как 52% удовлетворенных своим занятием испытывают чувство радости в труде. И все же 48% опрошенных, несмотря на позитив, получаемый от работы, все равно счастливыми себя не ощущают. Далее Егоров А.А. рассмотрел три проблемы: работодателям и выпускникам нелегко найти общий язык, мотивации молодых специалистов и престиж работы в аэрокосмической отрасли.

Заведующий кафедрой двигателей летательных аппаратов СибГАУ им. ак. М.Ф. Решетнёва, профессор **В.П. Назаров** в своем докладе отметил, что разработка и создание современных ракетно-космических двигателей базируется на результатах испытаний, которые должны обеспечить высокую степень надежности двигательных установок, что в значительной мере определяет тактико-технические характеристики и надежность летательных и космических аппаратов в целом. Подготовка квалифицированных специалистов в области испытаний ракетных двигателей летательных и космических аппаратов является сложной и ответственной задачей, которая в системе отечественного аэрокосмического образования должна решаться на основе компетентностного подхода.

В заключение работы секции выступил технический эксперт Esterel Technologies Russia **М.Б. Насыров**. В докладе рассматривались преимущества модельно-ориентированного подхода при разработке программного обеспечения (ПО) критических по безопасности систем в ракетно-космической отрасли, на примере технологии SCADE.

Следует отметить высокий профессиональный уровень всех докладчиков. После докладов было проведено активное обсуждение проблем подготовки кадров в авиационной и ракетно-космической отраслей и смежных с ними проблем.

В работе секции приняли участие более 50 специалистов. На мероприятии было высказано мнение о целесообразности проведения конференции в дальнейшем.

Конференция завершилась **принятием Резолюции** с важными и перспективными предложениями для соответствующих органов власти с целью дальнейшего развития промышленности, испытательных баз и образования РФ.



Практически все выступления участников конференции (доклады, статьи, тезисы) были размещены в электронном сборнике выступлений участников конференции, также издательство «Научтехлитиздат» опубликовало 13 статей участников конференции в журнале «Справочник инженера» и распространило журнал на конференции. Руководством издательства «Научтехлитиздат» отобраны доклады и статьи участников конференции для будущих публикаций в ВАКовских журналах издательства: «Авиационное приборостроение», «Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика», «Промышленные АСУ и контроллеры» и в журналах «Прикладная физика и математика» и «Законодательная и прикладная метрология».

Резолюция конференции>>