

УДК 006.91:629.73

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ КАЛИБРОВОЧНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ СПЕЦИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ АВИАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

А.А. БОГОЯВЛЕНСКИЙ, О.Л. ЕРМОЛАЕВА

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

Обобщен опыт ГосНИИ ГА по формированию системы, организации и проведению оценки технической компетентности метрологических служб предприятий воздушного транспорта в области калибровки специальных средств измерений, применяемых при производстве авиационной деятельности.

Ключевые слова: авиационная деятельность, воздушный транспорт, калибровка, калибровочная лаборатория, метрологический риск, метрологическая служба, специальное средство измерений, техническая компетентность.

1. Стандартизованные термины и определения

Авиационная деятельность: Организационная, производственная, научная и иная деятельность физических и юридических лиц, направленная на поддержку и развитие авиации, удовлетворение нужд экономики и населения в воздушных перевозках, авиационных работах и услугах, в том числе на создание и использование аэродромной сети и аэропортов, и решение других задач [1, п. 3.1.1].

Метрологический риск: Мера опасности и последствий наступления неблагоприятных событий, обусловленных применением недостоверных методов, средств и способов достижения требуемой точности измерений.

Термин «метрологический риск» с определением впервые введен специалистами метрологической службы ГосНИИ ГА в [2], затем [1, п. 3.1.6] и проекте ГОСТ Р по теме 1.2.034-1.009.12 [3].

Специальное средство измерений: Средство измерений, контроля и диагностирования, разработанное для конкретного изделия авиационной техники и применяемое при его испытаниях, техническом обслуживании и (или) ремонте, а также для обеспечения авиационной деятельности и деятельности авиационной инфраструктуры и не подлежащее применению в сфере распространения государственного регулирования обеспечения единства измерений [1, п. 3.1.7].

2. Специальные средства измерений и особенности их калибровки на воздушном транспорте

Одним из направлений обеспечения эффективности авиационной деятельности и деятельности авиационной инфраструктуры является компетентность метрологических служб в области калибровки специальных средств измерений.

До принятия Закона РФ № 4871-1 [4] средства измерений в процессе эксплуатации подвергались периодической поверке в метрологических службах предприятий воздушного транспорта (ВТ). При этом оценка компетентности метрологических служб в части представления им права поверки средств измерений (СИ), прошедших государственные испытания, осуществлялась территориальными органами Госстандарта, а в части специальных средств измерений (ССИ) – комиссией, возглавляемой главным метрологом гражданской авиации (ГА), при непосредственном участии специалистов ГосНИИ ГА – Головной организации метрологической службы (ГОМС) ГА.

В Законе РФ № 4871-1 [4] и в заменившем его Федеральном законе № 102-ФЗ [5] наряду с термином «поверка» СИ появился новый термин – «калибровка». При этом термин «калиб-

ровка средств измерений применяется в зарубежной метрологической практике, в том числе, применительно для ГА, в стандарте ИКАО [6].

Практическое отличие упомянутых терминов в редакции № 102-ФЗ [5] заключается в том, что в процессе поверки выполняются операции по подтверждению соответствия СИ метрологическим требованиям, указанным в эксплуатационной документации. В процессе же калибровки определяются действительные значения метрологических характеристик, которые могут отличаться от нормированных (в том числе превышать их), а вывод о возможности применения СИ при такого рода результатах калибровки предоставляется заказчику.

При этом на предприятиях ВТ эксплуатируется значительное количество ССИ (около 500 типов) [7], разработанных для конкретных изделий или группы изделий авиационной техники (АТ) и применяемых при ее техническом обслуживании и (или) ремонте (ТОиР) АТ, а также для обеспечения авиационной деятельности и деятельности авиационной инфраструктуры. ССИ не проходили государственных испытаний в целях утверждения типа, в связи с чем не были внесены в Государственный реестр средств измерений. Однако все типы ССИ проходили государственные испытания вместе с АТ, для измерения параметров которой они и были разработаны. По этой причине ССИ не могли быть отнесены к сфере распространения государственного регулирования обеспечения единства измерений, а видом их метрологического обслуживания при производстве авиационной деятельности в РФ как согласно № 4871-1 [4], так и № 102-ФЗ [5] могла стать только калибровка [7; 8; 9], что отвечает требованиям № 102-ФЗ [5] и стандарту ИКАО [6].

Однако подобного рода практика может привести к возникновению метрологических рисков [2]. Чтобы уйти от метрологических рисков или снизить их, в калибровочную деятельность метрологических служб ГА введено правило: калибровка ССИ - это по факту ведомственная поверка, т.е. при нахождении действительных значений метрологических характеристик за пределами допускаемых значений ССИ бракуется метрологической службой, проводившей калибровку, и не допускается к дальнейшей эксплуатации. Сертификаты о калибровке оформляются только на те экземпляры ССИ, у которых по результатам калибровки значения метрологических характеристик по всей номенклатуре находятся в пределах допускаемых значений.

Одновременно следует отметить, что калибровка ССИ на ВТ имеет ряд специфических особенностей:

а) калибровка ССИ, выполняемая в рамках определения № 102-ФЗ [5] для обеспечения авиационной деятельности и деятельности авиационной инфраструктуры, не может быть признана приемлемой безоговорочно, поскольку необходима уверенность в том, что метрологические характеристики ССИ, применяемых при контроле параметров АТ, не превышают нормированных в эксплуатационной документации допускаемых значений. При этом оценка соответствия метрологических характеристик нормированным значениям возможна по результатам калибровки ССИ с расчетом погрешности измерений и с выдачей заключения об однозначной возможности их дальнейшего применения при контроле параметров АТ;

б) при ТОиР АТ применяются средства неразрушающего контроля (СНК), не отнесенные к СИ, при этом имеющие метрологические характеристики (например, чувствительность, погрешность, напряженность магнитного поля и др.), которые следует периодически контролировать для обеспечения поддержания режимов, заданных в эксплуатационной документации. Названные СНК были отнесены к ССИ [7], а контроль параметров возложен на метрологические службы;

в) при калибровке ССИ необходимы специальные источники электропитания, соответствующие характеристикам бортовой сети по ГОСТ Р 54073 [10]: напряжение постоянного тока 27 В; переменного тока 36 В и 115 В частотой 400 Гц с соответствующими допускаемыми отклонениями;

г) к работам по калибровке ССИ допускается персонал (авиационные специалисты), обладающий необходимыми знаниями и опытом в области ГА; знакомый с принципами, режи-

мами и условиями работы изделий АТ (бортового оборудования), а также конструктивными схемами ССИ, применяемых при производстве авиационной деятельности.

При этом общие требования к квалификации персонала, осуществляющего работы по метрологическому обеспечению авиационной деятельности на предприятиях ВТ, изложены в Квалификационных характеристиках [11].

Таким образом, единственным видом метрологического обслуживания для ССИ при производстве авиационной деятельности в РФ является калибровка [7; 8; 9], что отвечает требованиям российского законодательства [5] и стандарту ИКАО [6].

3. Организация работ по оценке технической компетентности калибровочных лабораторий специальных средств измерений на воздушном транспорте

Приказом от 27.11.1995 г. № ДВ-126/113 [12] Департамента воздушного транспорта был подтвержден присвоенный ГосНИИ ГА еще в 1977 г. статус Головной организации метрологической службы (ГОМС) ГА. По инициативе главного метролога ГА и для реализации функций ГОМС ГА при участии специалистов ГосНИИ ГА были разработаны и введены распорядительные документы [7; 8], которыми установлено, что ССИ подлежат калибровке в метрологических службах предприятий ВТ, подтвердивших техническую компетентность на проведение данного вида работ.

Помимо этого ГосНИИ ГА были разработаны отраслевые нормативные документы [13; 14], регламентирующие порядок и процедуру оценки технической компетентности метрологических служб, осуществляющих калибровку ССИ, а также надзора за их деятельностью [15].

Федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным Правительством РФ в области обеспечения единства измерений, метрологии и стандартизации – Росстандартом – была создана и зарегистрирована Минюстом РФ от 03.12.1996 г. № 1205 Российская система калибровки (РСК).

В развитие положений Закона РФ № 4871-1 [4] Всероссийским НИИ метрологической службы (ВНИИМС) Росстандарта – научно-методическим центром РСК был разработан пакет нормативных документов и правил, устанавливающих требования к выполнению калибровочных работ и порядку оценки технической компетентности метрологических служб в области проведения калибровочных работ.

С учетом изложенного и необходимостью выполнения статей Закона РФ № 4871-1 [4] Федеральным органом исполнительной власти в области ГА перед институтом поставлена задача получения полномочий аккредитующего органа РСК.

В 1999 г. ГосНИИ ГА получил Сертификат от 29.12.1999 г. № 107 о регистрации в качестве аккредитующего органа РСК со специализацией по калибровке ССИ, применяемых в технологических процессах ТОиР АТ.

Указом Президента РФ от 24.01.2011 г. № 86 [16] в целях повышения эффективности государственного управления в сфере аккредитации сформирована единая национальная система аккредитации, а постановлением Правительства РФ от 17.10.2011 г. № 845 [17] утверждено положение о Федеральной службе по аккредитации. Принятие названных документов потребовало внесения ряда корректировок в процедуру оценки технической компетентности метрологических служб. С учетом данных обстоятельств ГосНИИ ГА прошел перерегистрацию в РСК в качестве Уполномоченной экспертной организации по оценке компетентности в части выполнения калибровочных работ. При этом особый акцент сделан на обеспечении соблюдения требований ГОСТ ИСО/МЭК 17025 [18].

С вводом в действие ГОСТ ИСО/МЭК 17025 [18] были установлены общие требования к компетентности калибровочных лабораторий, осуществляющих калибровку СИ. С учетом этого ГосНИИ ГА в процессе подготовки и проведения оценки технической компетентности уделяет внимание структуре и содержанию Руководств по качеству метрологических служб,

в которых должны быть отражены все этапы организации и выполнения калибровочных работ.

Кроме того, ГосНИИ ГА в рамках действующей Системы сертификации объектов ГА (СДС ОГА) внесены изменения № 4, зарегистрированные Росстандартом 11.05.2012 г., в части включения в нее объектов, связанных с обеспечением единства измерений, в том числе и метрологических служб предприятий ВТ, осуществляющих калибровку ССИ. Одновременно в состав Органа по сертификации в качестве заместителя руководителя введен главный метролог ГосНИИ ГА.

Данное обстоятельство позволяет ГосНИИ ГА и в дальнейшем проводить работы по оценке компетентности калибровочных лабораторий метрологических служб предприятий ВТ, проводящих калибровочные работы ССИ, применяемых при производстве авиационной деятельности и обеспечении деятельности авиационной инфраструктуры.

Структура организации работ по оценке технической компетентности калибровочных лабораторий ССИ при производстве авиационной деятельности показана в виде блок-схемы на рис. 1.

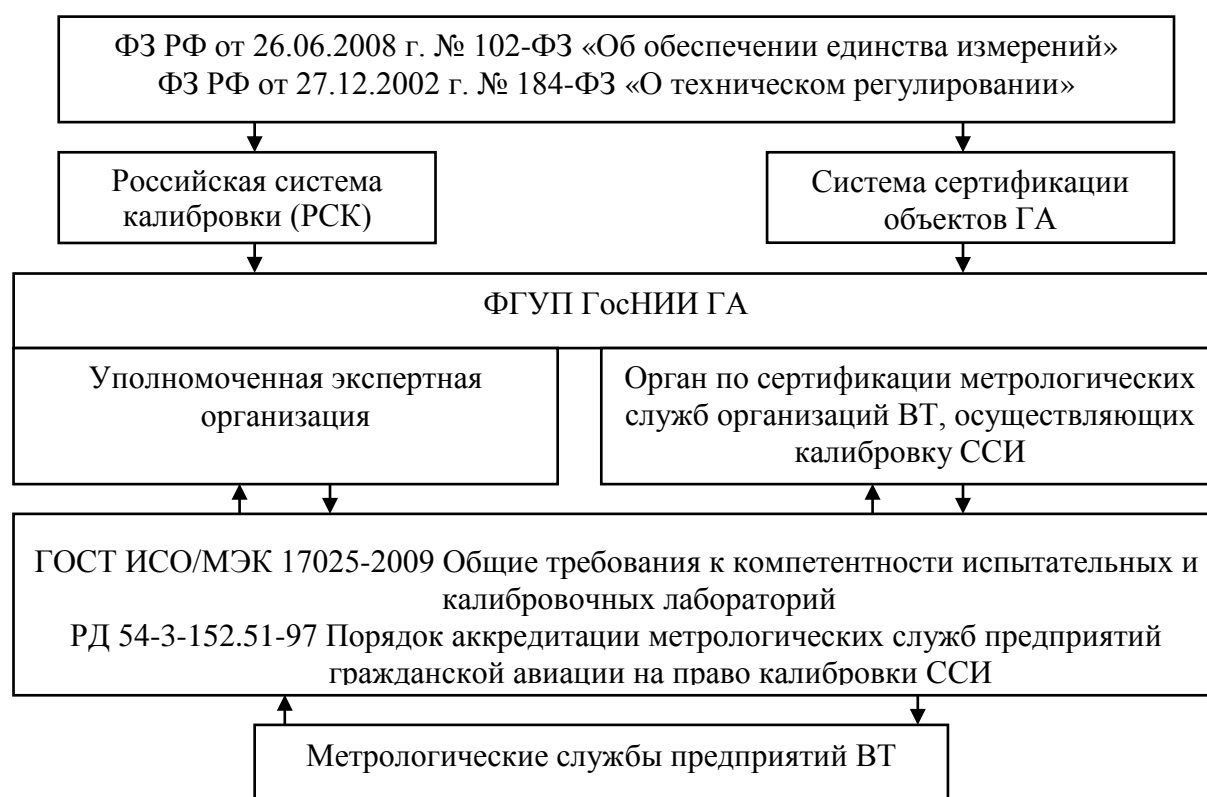


Рис. 1. Система оценки технической компетентности калибровочных лабораторий ССИ при производстве авиационной деятельности

Таким образом, сформирована и успешно функционирует система оценки технической компетентности калибровочных лабораторий ССИ в метрологических службах предприятий ВТ при производстве авиационной деятельности.

4. Деятельность ГосНИИГА по оценке технической компетентности калибровочных лабораторий специальных средств измерений

При проведении оценки технической компетентности калибровочных лабораторий ССИ метрологических служб предприятий ВТ специалистами ГосНИИ ГА рассматриваются основные требования, представленные в виде блок-схемы на рис. 2. Указанные требования соответствуют как положениям ГОСТ ИСО/МЭК 17025 [18], так и РД 54-3-152.51 [13].

При этом 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 проведены работы по оценке технической компетентности более шестидесяти калибровочных лабораторий метрологических служб предприятий ВТ – поставщиков обслуживания в области авиационной деятельности: организаций по ТОиР АТ, ОрВД; авиакомпаний, аэропортов, учебных заведений и производителей АТ.

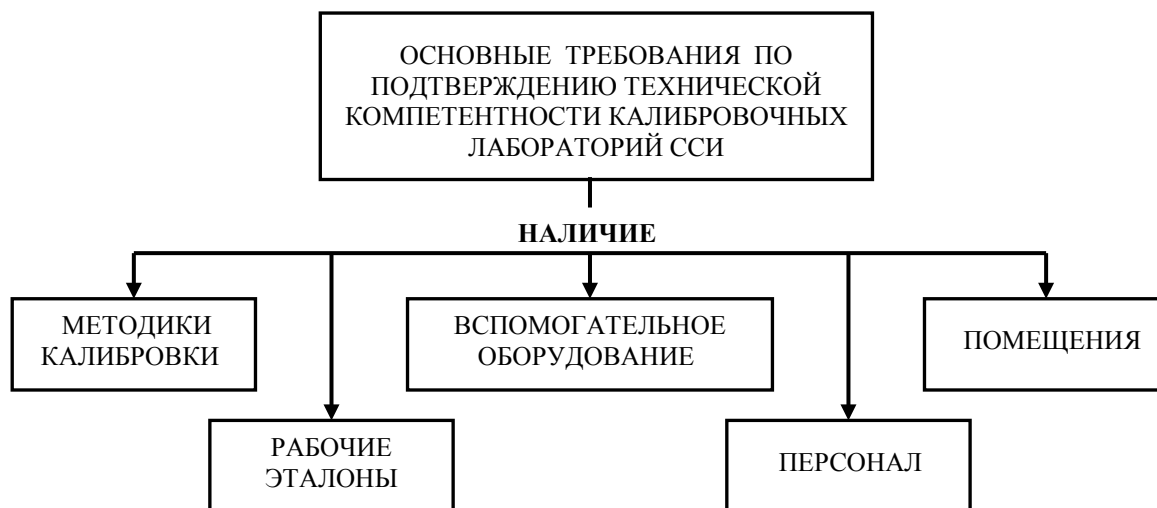


Рис. 2. Основные требования по подтверждению технической компетентности калибровочных лабораторий специальных средств измерений

В соответствии с [13] ГосНИИ ГА при проведении оценки технической компетентности метрологических служб в обязательном порядке проводится проверка оснащенности средствами калибровки (рабочими эталонами и вспомогательным оборудованием); оценка соответствия помещений лабораторий с возможностью контроля и поддержания в них необходимых условий проведения калибровочных работ; обеспеченности нормативными документами в области единства измерений и нормативными документами отрасли по вопросам метрологического обеспечения, а также наличия квалифицированных специалистов, отвечающих требованиям [11].

На первом этапе проведения ГосНИИ ГА работ по оценке технической компетентности можно было констатировать, что по целому ряду заявленных метрологическими службами позиций калибровка ССИ (в связи с отсутствием или неисправностью средств калибровки) проводилась не по всей номенклатуре нормированных метрологических характеристик; отдельные специалисты не имели необходимой квалификации, соответствующей [11]; протоколы по результатам калибровки либо отсутствовали, либо оформлялись с нарушением [14]. По результатам оценки технической компетентности метрологических служб в область полномочий включают только те типы ССИ, калибровка которых выполняется по всей номенклатуре нормированных параметров и обеспечена необходимыми средствами калибровки.

ГосНИИ ГА с учетом недостатков, выявленных при проведении работ по оценке технической компетентности калибровочных лабораторий метрологических служб, а также исключения негативного влияния на качество выполняемых метрологических работ, были разработаны Руководство по метрологии РД 54-3-152.55-98 [19] и стандарт отрасли ОСТ 54-3-152.74-2000 [14]; одновременно проведены поэтапные занятия по повышению квалификации и стажировке специалистов калибровочных лабораторий метрологических служб предприятий ВТ на курсах повышения квалификации при МГТУ ГА и стажировки на базе ГосНИИ ГА.

Таким образом, ГосНИИ ГА в целях подтверждения технической компетентности по калибровке ССИ проводит оценку на соответствие требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 17025 [18] и РД 54-3-152.51 [13], включая оснащенность и обеспеченность квалифицированными специалистами. По результатам оценки при положительных результатах оформляется Аттестат или Сертификат соответствия.

За период, прошедший с начала проведения работ по оценке технической компетентности калибровочных лабораторий метрологических служб, можно отметить следующее:

- произошли изменения, свидетельствующие об улучшении в состоянии и качестве проведения калибровочных работ;

- проделана работа по совершенствованию нормативной базы отрасли, гармонизации ее с нормативными документами Росстандарта;

- проведены работы по повышению квалификации и стажировке специалистов калибровочных лабораторий метрологических служб;

- при калибровке некоторых типов ССИ внедрено разработанное и сертифицированное ГосНИИ ГА программное обеспечение, предназначенное для расчета погрешностей результатов измерений и позволяющее не только сократить время на обработку результатов измерений, но и исключить ошибки оператора.

Специалисты ГосНИИ ГА, осуществляющие оценку технической компетентности калибровочных лабораторий, обладают для этого необходимой квалификацией по двум направлениям: 1) владение процедурой проведения оценки компетентности (что приобретает достаточно быстро); 2) знание технической стороны вопроса (особенности конструкции ССИ и методик их калибровки, условий эксплуатации, выбора рабочих эталонов и средств калибровки. Это обусловлено следующим. В Перечне [7] значится около 500 типов ССИ, которые не проходили госиспытаний и не внесены в Государственный реестр средств измерений; при проведении оценки технической компетентности необходимо знать требования этих методик калибровки. ГосНИИ ГА является разработчиком большего количества из этих методик, и на практике осуществлял (осуществляет) работы по ним в части калибровки ССИ, а специалисты метрологической службы института обладают необходимыми практическими и теоретическими знаниями по данному вопросу.

Институтом проведены работы по оценке технической компетентности более шестидесяти калибровочных лабораторий метрологических служб предприятий ВТ [20] – поставщиков обслуживания в области авиационной деятельности: организаций по ТОиР АТ, ОрВД; авиакомпаний, аэропортов, учебных заведений и производителей АТ.

При этом на практике обеспечены: а) поддержание требуемого уровня технической компетентности метрологических служб, осуществляющих калибровку специальных средств измерений; б) уход от возникновения метрологических рисков или их снижение за счет обеспечения качества проведения калибровочных работ [18], а также соблюдения требований методик калибровки ССИ.

Основные результаты и выводы

1. Единственным видом метрологического обслуживания для специальных средств измерений при производстве авиационной деятельности в РФ является калибровка, что отвечает требованиям российского законодательства [5] в области обеспечения единства измерений и стандарту ИКАО [6].

2. Сформирована и успешно функционирует система оценки технической компетентности калибровочных лабораторий специальных средств измерений в метрологических службах предприятий ВТ при производстве авиационной деятельности.

Для чего:

- 2.1. Разработан и введен в действие национальный стандарт ГОСТ Р 55867-2013 [1].

- 2.2. Подготовлены и введены в действие распорядительные документы Федерального органа исполнительной власти в области ГА [7; 8; 9].

2.3. Разработаны и внедрены оформленные в виде отраслевых документов по стандартизации РД 54-3-151.57-97 [13] и ОСТ 54-3-152.74-2000 [14].

3. Проведены работы по оценке технической компетентности более шестидесяти калибровочных лабораторий метрологических служб предприятий ВТ – поставщиков обслуживания в области авиационной деятельности: организаций по ТООР АТ, ОрВД; авиакомпаний, аэропортов, учебных заведений и производителей АТ.

4. Обеспечены на практике:

4.1. Поддержание требуемого уровня технической компетентности метрологических служб, осуществляющих калибровку специальных средств измерений.

4.2. Уход от возникновения метрологических рисков или их снижение за счет обеспечения качества проведения калибровки, соответствующего ГОСТ ИСО/МЭК 17025 [18], а также соблюдения требований методик калибровки специальных средств измерений.

ЛИТЕРАТУРА

1. **ГОСТ Р 55867-2013.** Воздушный транспорт. Метрологическое обеспечение на воздушном транспорте. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2013.

2. **Богоявленский А.А., Боков А.Е.** Постановка задачи разработки методов управления метрологическим рисками негативных ситуаций в авиационной деятельности // Мир измерений. - 2013. - № 10. – С. 3-7.

3. **ГОСТ Р.** Воздушный транспорт. Система менеджмента безопасности авиационной деятельности. Термины и определения (первая редакция).

4. Об обеспечении единства измерений: закон Российской Федерации от 27.04.1993 г. № 4871-1.

5. Об обеспечении единства измерений: Федеральный закон от 26.06. 2008 г. № 102-ФЗ.

6. **DOC 9760 AN/967.** Руководство по лётной годности. Том 1. – Дополнение В к главе 7 "Содержание Руководства по процедурам организации по ТООР". – 1-е изд. – Монреаль: ИКАО, 2001.

7. Об утверждении перечня специальных средств измерений, подлежащих калибровке в ГА: распоряжение от 25.12.2000 г. № 143-р Минтранса России.

8. О введении калибровки специальных средств измерений, эксплуатирующихся в ГА РФ и не подлежащих государственному метрологическому контролю и надзору: приказ от 13.09.96 № 57 ФАС России.

9. Требования к метрологическому обеспечению технического обслуживания и ремонта авиационной техники: утв. Департаментом воздушного транспорта Министерства транспорта России.

10. **ГОСТ Р 54073-2010.** Системы электроснабжения самолетов и вертолетов. Общие требования и нормы качества электроэнергии. – М.: Стандартинформ, 2010.

11. Об утверждении единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов организаций ВТ": приказ от 29.01.2009 г. № 32 Министерства здравоохранения и социального развития РФ.

12. О введении в действие Положения о метрологической службе гражданской авиации: приказ от 27.11.1995 г. № ДВ-126/113 Департамента воздушного транспорта.

13. **РД 54-3-152.51-97.** Отраслевая система обеспечения единства измерений (ОСОЕИ). Порядок аккредитации метрологических служб предприятий гражданской авиации на право калибровки специальных средств измерений.

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

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

16. О единой национальной системе аккредитации: указ от 24.01.2011 г. № 86 Президента РФ.

17. О Федеральной службе по аккредитации: постановление от 17.10.2011 г. № 845 Правительства РФ.

18. **ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009.** Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. -1-е изд. с 2000 г.; 2-е изд. с 2006 г.; 3-е изд. с 2010 г.

19. **РД 54-3-152.55-98 ОСОЕИ.** Руководство по качеству метрологической службы предприятия гражданской авиации. Основные положения по разработке.

20. **Богоявленский А.А., Ермолаева О.Л.** Об организации и проведении работ по обеспечению единства измерений на воздушном транспорте // Научный Вестник ГосНИИ ГА. - 2012. - № 2 (№ 313). - С. 24-29.