

УКД 629.782

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОЦЕДУРЫ СЕРТИФИКАЦИИ НАУКОЕМКИХ ИЗДЕЛИЙ РАКЕТНОКОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

© 2014 М.И. Шевченко, А.М. Шолом

«МАТИ» - РГТУ имени К.Э. Циолковского, г. Москва

Поступила в редакцию 21.03.2014

В статье изложены пути и подходы дальнейшего совершенствования процедуры сертификации наукоемких изделий авиакосмической техники, нацеленные на достижение мирового уровня требований (гармонизированных с международными) к созданию и сертификации сложных и наукоемких изделий. Показана целесообразность дальнейшего развития методов сертификации, главным образом, в направлении реализации принципа «сквозной» сертификации, в соответствии с которым методы и средства проведения лабораторно-стендовой отработки изделий авиакосмической техники должны подвергаться процедурам верификации, что делает корректным использование полученных результатов для заполнения значительного объема матрицы проверки выполнения требований изделия для целей его сертификации. Сформулированы основные принципы сертификации (как способа верификации) испытательных стендов, используемых в производственной системе, что обеспечивает реализацию вышеуказанной концепции совершенствования процедуры сертификации наукоемких изделий авиакосмической техники.

Ключевые слова: *сертификация, авиакосмическая техника, промышленность, верификация, наукоемкие изделия*

В мировой рыночной экономике, когда необходимым условием выживания предприятий является повышение качества, надежности, безопасности, экологической чистоты продукции и производства, особо важную роль играет сертификация продукции и услуг, удовлетворяющая требованиям международных и национальных стандартов. Общеизвестно, что сертификация является эффективной формой обеспечения качества продукции или услуг, а также их конкурентоспособности на внутренних и внешних рынках. Продвижение Российской авиации и космонавтики на мировой рынок диктует новый уровень требований и подходов (гармонизированных с международными) к созданию и сертификации сложных и наукоемких изделий авиакосмической промышленности России. Следует особо отметить, что Правила обязательной сертификации, изложенные в Положениях системы сертификации авиационной техники во главе с Госавиарегистром МАК и Федеральной системы сертификации космической техники (ФСС КТ) предусматривают, главным образом, сертификацию полностью готовых образцов изделий авиакосмической техники (АКТ), т.е. выполнение работ по сертификации после завершения всех этапов их проектирования и изготовления. Анализ международных подходов и процедур сертификации изделий АКТ свидетельствует, что основная

отличительная особенность зарубежной технологии их проектирования и создания заключается в сертификационной направленности всех видов работ (начиная с этапа эскизного проектирования) и характеризуется реализацией принципа, получившего название в мировой практике, как принцип «сквозной» сертификации. Поэтому одной из важнейших задач в настоящее время является дальнейшее развитие методов сертификации, основанных на реализации указанного принципа.

Реализация принципа «сквозной» сертификации включает (помимо натурных испытаний) значительные объемы моделирования и наземных лабораторно-стендовых испытаний на воздействие широкого спектра условий и факторов их жизненного цикла, что способствует значительному сокращению сроков доводки создаваемых объектов. В этом случае еще на ранних стадиях создания объектов сложной техники могут быть вскрыты недостатки, в том числе несоответствие требованиям НЛП, ТТТ и др. нормативной документации, которые легче устранить до или в процессе создания опытного изделия, чем во время его натурных (летных) испытаний. Здесь уместно процитировать высказывание академика А.Н. Туполева: «Чем дальше от доски конструктора обнаруживается ненадежность, тем дороже она обходится». Общеизвестно также и правило «десятикратного роста затрат», в соответствии с которым стоимость обнаружения отказа (дефекта) изделия с его переходом на следующий этап жизненного цикла повышается в 10 раз.

Проведение сертификации, также как и сотрудничество с международными организациями в

Шевченко Михаил Игоревич, начальник отдела Управления методическим обеспечением. E-mail: shevchenkomi@mati.ru

Шолом Анатолий Михайлович, доктор технических наук, профессор кафедры «Управление качеством и сертификация». E-mail: sholomam@mati.ru

разработке совместных проектов по созданию АКТ наталкивается на серьезные трудности, связанные:

- с различием нормативной базы (стандартов, определяющих комплекс точностных характеристик лабораторно-стендовых испытаний; правил и организации проведения испытаний и др.), традиционно используемой в отечественной промышленности и соответствующей нормативной базы, предусмотренной международными стандартами;

- с недостаточной приспособленностью экспериментально-испытательной базы и, в первую очередь, испытательных стендов, к оценке количественных и качественных характеристик изделий, определяемых международными стандартами, на отдельные виды сертифицируемых объектов.

Решение этих проблем требует разработки новых подходов, обеспечивающих возможность дальнейшего совершенствования сертификации отечественной продукции и, в первую очередь, процесса ее сертификационных испытаний на основе реализации принципа «сквозной» сертификации. Для придания лабораторно-стендовой обработке (ЛСО) изделий АКТ сертификационной направленности, методы и средства их проведения должны быть подвергнуты процедурам верификации, т. е. проверке и доказательству (подтверждению) их соответствия требованиям и нормам отечественных и международных стандартов и другой нормативной документации. В связи с этим еще на начальном этапе создания изделий АКТ должны разрабатываться (с позиций гармонизации с международными нормами и требованиями) методики сертификационных испытаний изделий АКТ и экспериментально-испытательных средств (ЭИС), с помощью которых на этапе ЛСО будет осуществляться заполнение значительного объема матрицы проверки выполнения требований. Эта работа должна быть завершена к концу этапа разработки рабочей документации (РД) и входить в состав доказательной документации при экспертизе РД с целью формирования Заключения о ее соответствии (по состоянию) в рамках Положений соответствующих Систем сертификации. Таким образом, в соответствии с предлагаемым подходом этап ЛСО помимо традиционной цели, заключающейся в обработке конструкторско-технологической документации, приобретает и сертификационную направленность, ориентированную на заполнение значительного объема матрицы проверки выполнения требований путем лабораторно-стендовых сертификационных испытаний (автономных и комплексных) изделий АКТ.

Современный опыт сертификации показывает, что качество ее результатов существенно зависит от эффективности сертификационных испытаний, обеспечивающих подтверждение соответствия сертифицируемого технического объекта установленным требованиям. Поэтому не менее остро стоит проблема совершенствования технологии и повышения эффективности лабораторно-стендовых сертификационных испытаний изделий

АКТ. К наиболее важным критериям эффективности сертификационных испытаний можно отнести: информативность, точность и достоверность определения (при испытаниях) значений характеристик объектов испытаний, а также экономическую эффективность, связанную с трудовыми и материальными затратами на проведение сертификационных испытаний. Повышение эффективности лабораторно-стендовых сертификационных испытаний изделий нацелено, главным образом, на повышение информационной насыщенности, точности и достоверности полученных при испытаниях результатов, что, в конечном счете, обеспечивает всестороннюю и объективную оценку соответствия объектов сертификации предъявляемым к ним требованиям.

Анализ мирового и отечественного опыта сертификации изделий АКТ свидетельствует о необходимости ее дальнейшего развития, главным образом, в следующих направлениях:

- в направлении продвижения процедуры сертификации на ранние этапы создания изделий (т.е. в реализации принципа «сквозной» сертификации) и, в частности, в придании лабораторно-стендовым испытаниям изделий АКТ (и их составных частей) сертификационной направленности, что способствует повышению эффективности сертификации, снижению сроков доводки сертифицируемых изделий;

- в направлении гармонизации отечественных норм и правил сертификации с международными, что создает основу для признания Российских сертификатов на мировом рынке;

- в направлении повышения эффективности имеющих сертификационную направленность лабораторно-стендовых испытаний изделий АКТ (и их составных частей), что нацелено на обеспечение всесторонней и объективной оценки соответствия объектов сертификации предъявляемым к ним требованиям.

Следует особо отметить, что одним из основных элементов системы менеджмента качества предприятий ракетно-космической отрасли традиционно являются контрольно-испытательные стенды (образующие экспериментально-стендовую базу ОКБ и заводов), обеспечивающие контроль и испытания продукции на основных стадиях ее проектирования и производства. Результаты контроля и испытаний продукции, получаемые с их помощью, с одной стороны, служат для подтверждения соответствия испытываемого образца изделия предъявляемым к нему требованиям и его пригодности к эксплуатации, тем самым являясь основным видом информации, необходимой при сертификации продукции. С другой стороны, они служат в системе управления качеством своего рода сигналом обратной связи, позволяющим судить, насколько конструкция и технология изготовления обеспечили желаемые показатели качества продукции, что необходимо для дальнейшего совершенствования процессов проектирования и

производства. Таким образом, качество и технический уровень сертификации продукции в значительной степени зависят от совершенства технологии ее лабораторно-стендовых испытаний и оснащенности ОКБ и заводов современными контрольно-испытательными стендами.

Технологию сертификационных испытаний можно определить как совокупность методов и средств проведения испытаний сертифицируемого технического объекта, результаты которых являются основным видом информации для выработки решения о выдаче специального документа – сертификата соответствия, подтверждающего соответствие сертифицируемого технического объекта предъявляемым к нему требованиям. Основным средством лабораторно-стендовых сертификационных испытаний изделий являются испытательные стенды (вторая необходимая компонента технологии испытаний). Испытательный стенд – это достаточно сложная, энергоемкая и дорогостоящая совокупность взаимосвязанных, взаимозависимых и совместно действующих технических устройств, предназначенных для: установки в заданное положение и закрепления объекта испытаний; создания воздействий, имитирующих эксплуатационные нагрузки, действующие на изделие в процессе эксплуатации; определения количественных и качественных характеристик объекта испытаний; осуществления управления процессом испытаний.

Испытательные стенды АКТ характеризуются, с одной стороны, большим многообразием, определяемым сложностью и своеобразием исследований, проектирования и производства различных изделий авиакосмических систем, а с другой – определенной общностью, которая выражается в известном единстве внутренней организации испытательных стендов, связанным с решением таких общих и сходных по своей сути (для различных по назначению испытательных стендов) научно-технических проблем, как создание имитаторов эксплуатационных нагрузок, метрологического обеспечения, систем автоматизации управления процессами испытаний и др.

Опыт работы наиболее передовых в технологическом плане отраслей промышленности показывает, что без сертификации испытательных стендов практически невозможно гарантировать подтверждение соответствия изделий тем требованиям, которые к ним предъявляются. Под сертификацией испытательных стендов условимся понимать действие третьей стороны (независимой как от заказчика, так и от производителя продукции), доказывающее, что сертифицированный стенд соответствует предъявляемым к нему требованиям (адекватности и точности имитации эксплуатационных факторов, точности определения количественных и качественных характеристик испытываемых объектов, необходимого уровня качества метрологического обеспечения процессов контроля, необходимой автоматизации и компьютерного оснащения стенда, безопасности испытаний и

др.), зафиксированных в стандартах, паспорте на сертифицируемый испытательный стенд и других нормативных документах.

Таким образом, лабораторно-стендовые сертификационные испытания изделий АКТ должны проводиться с помощью сертифицированных испытательных стендов, а также сопровождаться последующим анализом причин дефектов и других несоответствий продукции, выявленных сертификационными испытаниями, и разработкой корректирующих мероприятий, направленных на устранение выявленных дефектов при проектировании и производстве продукции.

Для практической реализации вышеуказанной концепции совершенствования процедуры сертификации наукоемких изделий ракетно-космической техники (РКТ) ведущими специалистами «МАТИ» - РГТУ им. К.Э. Циолковского были разработаны научно и организационно-методические основы сертификации экспериментально-испытательных средств и на их основе создан и зарегистрирован в ФСС КТ (аттестат аккредитации № ФСС КТ 134.01.5.1.761600. 05.08 03ЯВОО от 02 июля 2008 г.) орган сертификации испытательных стендов и оборудования (ОС ИСиО), предназначенных для лабораторно-стендовой отработки изделий РКТ и их элементов. Деятельность ОС ИСиО направлена на сертификацию испытательных стендов и других экспериментально-испытательных средств, что является необходимым условием обеспечения качественной сертификации самих изделий РКТ, а также обеспечения уверенности (как у руководства предприятий, так и у потребителя продукции), что заданный уровень качества сертифицируемых изделий, подтвержденный с помощью испытательных стендов, действительно достигается при проектировании и поддерживается в процессе производства.

Предметными областями ОС ИСиО являются:

- экспериментально-испытательные средства для проведения исследовательских работ;
- экспериментально-испытательные средства для проведения статических и динамических прочностных испытаний изделий;
- экспериментально-испытательные средства для проведения автономных испытаний изделий;
- экспериментально-испытательные средства для проведения комплексных испытаний изделий и др.

Проведение сертификации экспериментально-испытательных средств, как и других сложных технических объектов (в соответствии с международными и Российскими стандартами и с учетом международного и отечественного опыта) проводится в два этапа: подготовительный (экспертиза) и основной (сертификационные испытания). Сертификационные испытания ИС проводят после устранения всех недостатков и реализации рекомендаций, указанных в заполненных формах несоответствий технической и эксплуатационной документации, метрологического обеспечения,

технического и программного обеспечения, энергетического контура ИС, эргономической экспертизы и экспертизы техники безопасности и экологической чистоты ИС.

Одной из проблем сертификации ИС является научное обоснование и разработка методов сертификационных испытаний испытательных стендов. Методы и практические процедуры реализации сертификационных испытаний подлежащих сертификации испытательных стендов должны быть воплощены в методиках сертификационных испытаний по группам испытательных стендов. Проводимый ОС ИСиО в настоящее время комплекс работ по сертификации экспериментально-испытательной базы ведущего предприятия ракетно-космической промышленности (ГКНПЦ им. М.В. Хруничева) нацелен на реализацию одного из основополагающих Положений Федеральной системы сертификации космической техники, заключающегося в необходимости сертификации не только самих изделий и их составных частей, систем качества и космических услуг, но также и оборудования, применяемого при создании и

использовании изделий КТ, включая экспериментальную и стендовую базу.

Выводы: сертификация (как метод верификации) испытательных стендов для сертификационных испытаний является ключевым элементом для придания лабораторно-стендовым испытаниям изделий РКТ сертификационной направленности. В результате (в соответствии с предлагаемым подходом) этап ЛСО помимо традиционной цели, заключающейся в наземной отработке конструкторско-технологической документации, приобретает и сертификационную направленность, ориентированную на заполнение значительного объема таблицы соответствия изделий РКТ путем их лабораторно-стендовых сертификационных испытаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Александровская, П.В.* Сертификация сложных технических систем. Учебное пособие / *П.В. Александровская, И.З. Аронов, В.В. Смирнов, А.М. Шолом* // Логос. 2001. С. 78-80.

IMPROVEMENTS THE CERTIFICATION PROCEDURE OF HIGH TECHNOLOGY SPACE ROCKETS

© 2014 M.I. Shevchenko, A.M. Sholom

"MATI" – Russian State Technical University named after K.E. Tsiolkovsky, Moscow

In article ways and approaches to further improvement the certification procedure of high technology products of aerospace technique, aimed to achievement the world level of requirements (harmonized with international) to creation and certification the difficult and high technology products are stated. Expediency of further development the methods of certification, mainly, in the direction of realization the principle of «through» certification according to which methods and means of carrying out laboratory and stand working off the products of aerospace technique have to be exposed to verification procedures that does correct use of the received results for filling the considerable volume of matrix to check the implementation of requirements of a product for its certification is shown. The basic principles of certification (as way of verification) the test stands used in a production system that provides implementation of the above concept of improvement the certification procedure of high technology products of aerospace technique are formulated.

Key words: *certification, aerospace technique, industry, verification, high technology products*

Mikhail Shevchenko, Chief of the Department of Methodological Support. E-mail: shevchenkomi@mati.ru

Anatoliy Sholom, Doctor of Technical Sciences, Professor at the Department "Quality Management and Sertification". E-mail: sholomam@mati.ru