

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ**  
**АВИАЦИОННЫЙ РЕГИСТР**

**ДИРЕКТИВНОЕ ПИСЬМО**

**№ 05-2010**

**06 сентября 2010 г.**

**О ВВЕДЕНИИ В ДЕЙСТВИЕ РУКОВОДСТВА Р-4754  
ПО СЕРТИФИКАЦИИ СЛОЖНЫХ БОРТОВЫХ СИСТЕМ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ И РУКОВОДСТВА Р-4761 ПО МЕТОДАМ  
ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ И БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

Настоящим Директивным письмом на основании Решения Исполкома НЛГ от 01.09.09 с 01 января 2011 года вводятся в действие Руководство Р-4754 по сертификации сложных бортовых систем воздушных судов гражданской авиации, разработанное на базе документа SAE ARP-4754, и Руководство Р-4761 по методам оценки безопасности систем и бортового оборудования воздушных судов гражданской авиации, разработанное на базе документа SAE ARP-4761.

Начиная с указанного срока, Руководства Р-4754 и Р-4761 необходимо использовать при квалификации сложных комплектующих изделий в порядке, предусмотренном Рекомендательным материалом РМ21-9СЛ, прилагаемым к настоящему Директивному письму.

Приложение: РМ21-9СЛ «Квалификация сложных комплектующих изделий» на 4-х л.

**Генеральный директор**  
**Авиареистра МАК**

**А.В. Донченко**

**МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ  
АВИАЦИОННЫЙ РЕГИСТР**

**РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ № 21-9СЛ**

**КВАЛИФИКАЦИЯ СЛОЖНЫХ КОМПЛЕКТУЮЩИХ ИЗДЕЛИЙ**

**1. Цель документа**

Настоящий Рекомендательный материал определяет перечень документов и порядок их применения при квалификации сложных комплектующих изделий (СЛКИ), а также взаимосвязь процедур квалификации сложных комплектующих изделий с действующими процедурами, указанными в главе 9 АП-21. Признается, что представляемый порядок квалификации не является единственным, но отражает подход, который принят за рубежом при проведении аналогичных сертификационных мероприятий.

**2. Определения**

**2.1 Сложные комплектующие изделия (СЛКИ)** – комплектующее изделие является сложным, если безопасность его работы невозможно доказать только путем испытаний, а логику его работы, виды и последствия отказов трудно понять без применения аналитических методов. К СЛКИ следует относить также изделия, имеющие высокую степень интеграции, т.е. значительное число интерфейсов для связи с другими КИ. Примерами сложных КИ служат изделия, функции которых реализуются с использованием программного обеспечения или программируемых логических устройств.

**2.2 Традиционные комплектующие изделия (ТРКИ)** – комплектующее изделие считается традиционным (не является сложным), если все режимы его функционирования могут быть определены и работоспособность ТРКИ в этих режимах может быть доказана испытаниями. Технические средства, используемые для реализации функционирования ТРКИ, и его применение аналогичны или весьма близки к ранее одобренным, широко используемым КИ. Для традиционных КИ нет необходимости в применении представляемого порядка квалификации.

**3. Документы, используемые при квалификации СЛКИ**

При квалификации сложных КИ в дополнение к документам, используемым при квалификации традиционных КИ, предусматривается применение указанных ниже документов. Положения этих документов, относящиеся к системам и аппаратуре, для целей настоящего РМ необходимо применять к комплектующим изделиям и их компонентам.

**3.1 Р4754 «Руководство по процессам сертификации высокоинтегрированных сложных бортовых систем воздушных судов гражданской авиации».** Этот документ подготовлен как технически эквивалентный документам SAE ARP4754 – EUROCAE ED-79 «Certification Considerations for Highly-Integrated or Complex Aircraft Systems».

**3.2 Р4761 «Руководство по методам оценки безопасности систем и бортового оборудования воздушных судов гражданской авиации».** Этот документ подготовлен как технически эквивалентный документу SAE ARP4761 «Guidelines and Methods for Conducting the Safety Assessment Process on Civil Airborne Systems and Equipment».

**3.3 КТ-178В «Требования к программному обеспечению бортовой аппаратуры и систем при сертификации авиационной техники».** Этот документ подготовлен и признается технически эквивалентным документам RTCA DO-178В / EUROCAE ED-12В «Software Considerations in Airborne Systems and Equipment Certification».

3.4 PM-178B «Рекомендательный материал PM-178B. Оценка соответствия программного обеспечения бортовой аппаратуры и систем требованиям КТ-178B». Этот документ применяется как руководство для экспертов при сертификации программного обеспечения комплектующих изделий. Он содержит процедуры оценки, аналогичные описанным в документах «FAA Order 8110.49 Software Approval Guidelines» и «EASA Interim Guidance Material on Software Aspects of Certification in Addition to EUROCAE ED-12 / RTCA DO-178B».

3.5 КТ-254 «Руководство по гарантии конструирования бортовой электронной аппаратуры» (\*). Этот документ подготовлен как технически эквивалентный документу RTCA DO-254 / EUROCAE ED-80 «Design Assurance Guidance for Airborne Electronic Hardware».

3.6 PM-254 «Рекомендательный материал PM-254. Оценка соответствия бортовой аппаратуры требованиям КТ-254» (\*). Этот документ подготовлен как руководство при квалификации комплектующих изделий и содержит дополнительные разъяснения и процедуры экспертной группы, аналогичные описанным в документах «FAA Order 8110.105 Simple And Complex Electronic Hardware Approval Guidance» и «EASA MEMO-SWCEH-002 Electronic Hardware Development Assurance».

3.7 КТ-160D «Условия эксплуатации и окружающей среды для бортового авиационного оборудования (внешние воздействующие факторы – ВВФ). Требования, нормы и методы испытаний». Этот документ подготовлен на основе документа RTCA DO-160D «Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment».

Документы отмеченные (\*) в настоящее время не введены в действие. До введения в действие указанных документов применение их носит рекомендательный характер.

#### 4. Общие положения

4.1 Для реализации целей квалификационных испытаний, определенных в 9.2.5 АП-21, в ходе испытаний должны быть выявлены и устранены ошибки, возникающие на этапах создания требований, проектирования и реализации конструкции. Эти ошибки обычно устраняются в ходе испытаний КИ и его компонентов путем тестирования или путем других прямых методов контроля, способных определять характеристики изделия. Эти прямые методы можно применять для ТРКИ, выполняющих ограниченное количество функций и не имеющих существенной интеграции с другим бортовым оборудованием. Для СЛКИ исчерпывающие испытания могут либо быть невозможными, потому что все состояния изделия не могут быть определены, либо оценка их практически неосуществима из-за значительного количества испытаний, которые должны быть выполнены. Комплект документов, указанных в разделе 3, предлагает для таких КИ подход, при котором испытания должны поддерживаться процессом гарантии разработки КИ. Используемый термин «гарантия разработки» означает запланированные и систематические мероприятия, необходимые для получения достаточных доказательств того, что процесс разработки КИ удовлетворяет заданным требованиям.

4.2 Состав целей, мероприятий и доказательных документов, используемых для организации процесса гарантии разработки, определяется тяжестью потенциального воздействия на воздушное судно неисправности или потери функций, реализуемых с применением КИ. Этот состав характеризует уровень гарантии разработки. Кроме термина «уровень гарантии разработки» используются термины:

- |  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| – в СЛКИ                               | – «уровень гарантии проектирования»,  |
| – в отношении программного обеспечения | – «уровень ПО»,                       |
| – в отношении аппаратуры               | – «уровень гарантии конструирования». |

Указания по реализации процесса гарантии разработки содержатся в документах [3.1], [3.3] и [3.5]

4.3 Так как оригинальные документы были разработаны не одновременно, то имеются некоторые расхождения в указаниях и терминологии, содержащихся в технически эквивалентных документах, в частности, по вопросу назначения уровня гарантии разработки и программного обеспечения. С целью упрощения доказательства обоснованности назначения уровня гарантии разработки, рекомендуется при его назначении руководствоваться результатами процесса предварительной оценки безопасности системы, выполненной по Приложению В документа [3.2], одним из последних шагов которой является определение уровней гарантии конструирования и программного обеспечения.

4.4 Используемый в документах [3] термин «сертификация» для целей настоящего документа следует понимать как «квалификация».

## **5. Квалификация СЛКИ категории А**

Квалификация СЛКИ осуществляется в порядке, предусмотренным главой 9 АП-21, при этом особенностью квалификации СЛКИ является применение документов [3] на всех этапах квалификации. Задачей Разработчика СЛКИ – Заявителя на получение Одобрения АР МАК – является доказательство соответствия конструкции СЛКИ требованиям документов [3.5] и [3.7] и программного обеспечения СЛКИ – требованиям документа [3.3] при использовании методов демонстрации соответствия, приведенных в документах [3.1], [3.2], [3.4] и [3.6].

Если КИ признано АР МАК сложным, применение указанных документов должно быть определено в квалификационном базисе СЛКИ.

### **5.1 Заявка на квалификацию СЛКИ**

Заявка на получение Одобрения АР МАК на СЛКИ подается в соответствии с требованиями 9.2.1 АП-21. В дополнение к документам, указанным в 9.2.1 АП-21, к Заявке прикладывается Проект Плана квалификации КИ, выполненный в соответствии с требованиями подраздела 4.4.1 документа [3.1].

### **5.2 Планирование квалификации СЛКИ**

Доказательство выполнения требований документов [3.3] и [3.5] основывается на выполнении работ, указанных в разрабатываемых планах: План квалификации КИ, План валидации КИ, План верификации КИ, План управления конфигурацией КИ, План процесса гарантии проектирования КИ, План сертификации аппаратуры и План сертификации программного обеспечения.

#### **5.2.1 План квалификации КИ** выполняется по подразделу 4.4.1 документа [3.1].

Уровни гарантии разработки компонентов КИ указываются по результатам выполнения работ, описанных в подразделе 5.4 документа [3.1]. Эти уровни гарантии обосновываются результатами процесса предварительной оценки безопасности СЛКИ, детальные указания по выполнению которого приведены в Приложении В документа [3.2].

Содержание Квалификационного базиса должно соответствовать требованиям 9.2.3 АП-21, при этом в разделе специальных технических условий должно быть указано, что программное обеспечение и аппаратура СЛКИ разрабатываются в соответствии с положениями документов [3.3] и [3.5], соответственно.

Методы оценки программного обеспечения и аппаратуры СЛКИ должны основываться на положениях документов [3.4] и [3.6].

Методы определения соответствия характеристик СЛКИ при испытаниях на внешние воздействия должны основываться на положениях документа [3.7].

Проект Плана квалификации КИ рассматривается при проведении этапа макета КИ в соответствии с 9.2.4 АП-21. До начала квалификационных испытаний СЛКИ Заявитель и Авиарегистр МАК утверждают этот план после его согласования с Независимой инспекцией в организации Заявителя и Сертификационным центром.

5.2.2 В дополнение к Плану квалификации КИ Заявитель в соответствии с требованиями документа [3.1] разрабатывает следующие планы:

- План валидации КИ, выполненный в соответствии с указаниями подраздела 7.7.1;
- План верификации КИ, выполненный в соответствии с указаниями подраздела 8.5.1;
- План управления конфигурацией КИ, выполненный в соответствии с указаниями подраздела 8.5.1;
- План процесса гарантии проектирования, выполненный в соответствии с указаниями подраздела 10.2.

Контроль выполнения указанных планов осуществляется экспертной группой Авиарегистра МАК.

5.2.3 План сертификации аппаратуры выполняется по подразделу 10.1.1 документа [3.5] и по подразделу 2.2 документа [3.6].

Контроль выполнения указанных планов осуществляется экспертной группой Авиарегистра МАК.

3.2.4 План сертификации программного обеспечения выполняется по положениям подраздела 11.1 документа [3.3]. Этот план рассматривается экспертной группой Авиарегистра в соответствии с положениями документа [3.4].

### **5.3 Подготовка программы и проведение квалификационных испытаний СЛКИ**

В обеспечение выполнения положений 9.2.7 АП-21 Программа квалификационных испытаний КИ разрабатывается на основе Плана квалификации КИ и Плана сертификации аппаратуры, утверждается Заявителем, согласовывается с Сертификационным центром и подлежит одобрению Авиарегистром.

Оценка безопасности СЛКИ выполняется Заявителем по положениям раздела 6 документа [3.1]. Указания по выполнению различных мероприятий процесса оценки безопасности приведены документе [3.2].

### **5.4 Оформление результатов квалификационных испытаний СЛКИ**

В обеспечение выполнения положений 9.2.8 АП-21 Заявитель на получение Одобрения СЛКИ дополнительно оформляет:

- Указатель конфигурации СЛКИ в соответствии с положениями подраздела 4.4.2 документа [3.1];
- Сертификационное заключение о СЛКИ в соответствии с положениями подраздела 4.3 документа [3.1];
- Отчет по оценке безопасности СЛКИ в соответствии с положениями подраздела 6.3 документа [3.1].

Акт квалификационных испытаний должен содержать ссылки на указанные выше документы, а также на Заключение группы экспертов Авиарегистра МАК о соответствии программного обеспечения и аппаратуры КИ требованиям документов [3.3] и [3.5], соответственно.

## **6. Квалификация сложных КИ категории Б**

Если КИ классифицировано как сложное и отнесено к категории Б, Разработчик СЛКИ по согласованию с Независимой инспекцией выполняют необходимый объем проверок и испытаний в соответствии с разделом 5 настоящего РМ.