

ТЕХНОЛОГИИ РЛМ И ИЛП

Выпуск 14, 2025



СОДЕРЖАНИЕ

1 Судов Е.В., Селезнёва Е.В., Петров А.Н. Направления реализации Перспективной программы стандартизации в области поддержки жизненного цикла изделий	2
2 Петров А.Н. Правовые аспекты поддержания летной годности: эксплуатационная документация и правила технического обслуживания гражданской авиационной техники	10

УДК 006.1+004.942

Направления реализации Перспективной программы стандартизации в области поддержки жизненного цикла изделий

Е.В. Судов¹, Е.В. Селезнёва¹, А.Н. Петров¹

¹АО НИЦ «Прикладная логистика, Москва, Россия

Аннотация: В интересах цифровизации машиностроительной отрасли начаты работы по созданию новой системы национальных стандартов «Система поддержки ЖЦ изделия», которая призвана дополнить и системно интегрировать действующие стандарты смежной тематики. Это только часть мероприятий, предусмотренных Перспективной программой стандартизации в области поддержки жизненного цикла изделий на 2024-2026 гг. В статье рассмотрены направления и наиболее важные результаты работ, выполненных при подготовке указанной программы и в начальный период ее реализации по итогам 2025 г. Основные направления работ по программе включают: создание методической и терминологической базы системы поддержки жизненного цикла изделия; стандартизацию информационных моделей изделия; стандартизацию номенклатуры программных средств поддержки жизненного цикла изделия; обеспечение interoperability программных средств; дальнейшее развитие стандартов конструкторской документации и компьютерного моделирования; развитие стандартов системы разработки и постановки на производство общетехнической продукции. Рассмотрены результаты работ по первому этапу реализации программы.

Ключевые слова: изделие, поддержка жизненного цикла, система, стандарт

Для цитирования: Судов Е.В., Селезнёва Е.В., Петров А.Н. Направления реализации Перспективной программы стандартизации в области поддержки жизненного цикла изделий // Технологии PLM и ИЛП. 2025. – Вып. 14. – С. 2–9.

Directions for the implementation of the Prospective program for standardization the products life cycle support

Е.В. Sudov¹, Е.В. Selezneva¹, А.Н. Petrov¹

¹ JSC RDC «Applied Logistics», Moscow, Russia

Abstract: Digitalization of the mechanical engineering industry initiated the creation of a new system of national standards «Product Life Cycle Support System». This system is designed to complement and provide for system integration of the existing standards in related domains. This is only part of the activities envisaged by the «Prospective program for standardization the products life cycle support in 2024-2026». This article examines the areas and most important results of the work carried out during the preparation of this program and within the initial period of its implementation (to the end of 2025). The main directions of work under the program include: creation of a methodological and terminological base for the product life cycle support system; standardization of product information data models; standardization of the nomenclature of software tools for product life cycle support; ensuring the interoperability of software tools; further development of design documentation and computer modeling standards; development of standards within the system of engineering products development and launching into manufacture. The results of the first stage of the program implementation were reviewed.

Key words: product, life cycle support, system, standard.

For citation: Sudov E.V., Selezneva E.V., Petrov A.N. Directions for the implementation of the Prospective program for standardization the products life cycle support // PLM and ILS Technologies. 2025. – Issue 14. – pp. 1–9.

Введение

С принятием Перспективной программы стандартизации в области поддержки жизненного цикла (ЖЦ) изделий на 2024-2026 гг.¹ (далее – Программа) в машиностроительной отрасли были начаты работы по созданию новой системы национальных стандартов «Система поддержки ЖЦ изделия», которая призвана дополнить и системно интегрировать действующие стандарты смежной тематики. За период с подготовки, согласования и утверждения программы и до конца 2025 г. был проведен комплекс работ по реализации мероприятий программы. В статье рассмотрены направления и наиболее важные результаты этих работ, проводимых рядом организаций с участием авторов.

Цели, задачи и предпосылки для реализации Программы

Целью разработки Программы является формирование фонда взаимосвязанных документов по стандартизации, предназначенных для использования организациями промышленности при обеспечении поддержки ЖЦ машиностроительной продукции гражданского и двойного назначения.

Задачи Программы включают:

- стандартизацию технологий поддержки ЖЦ изделия;
- стандартизацию комплекса информационных моделей изделия на разных стадиях его ЖЦ;
- установление требований к интероперабельности программных средств поддержки ЖЦ;
- увязку технологий поддержки ЖЦ с требованиями стандартов Единых систем конструкторской, технологической и программной документации (ЕСКД, ЕСТД и ЕСПД), а также гражданской и военной Систем разработки и постановки продукции на производство (СРПП и СРПП ВТ) и стандартов управления ЖЦ для изделий военной техники (ВТ).

Предпосылками к реализации Программы являются работы по развитию общетехнических систем стандартов ЕСКД и ЕСКД ВТ, которые были начаты ранее и к 2023 г. в ходе их выполнения были:

- уточнены базовые правила ЕСКД (ГОСТ Р 2.101², ГОСТ Р 2.102³, ГОСТ Р 2.201⁴);
- легализованы новые понятия – электронный макет (ГОСТ Р 2.810⁵), нормативно-справочная информация (ГОСТ Р 2.820⁶);

¹ Перспективная программа стандартизации в области поддержки жизненного цикла изделий на 2024-2026 гг. Утв. Минпромторгом, Минцифры России и Росстандартом 01.07.2024.

² ГОСТ Р 2.101-2023 ЕСКД. Виды изделий.

³ ГОСТ Р 2.102-2023 ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов.

⁴ ГОСТ Р 2.201-2023 ЕСКД. Обозначение изделий и конструкторских документов.

⁵ ГОСТ Р 2.810-2023 ЕСКД. Электронный макет изделия. Общие требования.

⁶ ГОСТ Р 2.820-2023 ЕСКД. Нормативно-справочная информация. Основные положения.

– формализованы правила преобразования видов конструкторской документации (КД) (ГОСТ Р 2.531⁷) и др.

При развитии этих работ в 2023-2025 гг. были уточнены требования к электронным геометрическим моделям в составе конструкторской документации (ГОСТ Р 2.056⁸ и ГОСТ Р 2.057⁹) и требования к оформлению чертежей (ГОСТ Р 2.109¹⁰).

Важным этапом стала разработка первого стандарта ЕСКД с цифровым содержимым (ГОСТ Р 2.621¹¹), эффективно реализующего международно-признанную концепцию машиночитаемых SMART-стандартов.



Рисунок 1 – Концепция стандарта с цифровым содержимым на примере стандартизации электронной эксплуатационной документации

Figure 1 – Concept of a standard with digital content in case of standardization the electronic maintenance documentation

Направления и первые результаты реализации Программы

В 2025 г. была начата плановая работа по реализации Программы. Для этого была разработана концепция формирования общего системно-интегрированного комплекса национальных стандартов и методический подход к такой интеграции [1]. Концепция основана на методологии системной интеграции и рассматривает поддержку ЖЦ изделия как системно организованную инженерную деятельность по разработке, производству и обеспечению эксплуатации изделий и их утилизации по завершении ЖЦ, осуществляющую в интегрированной информационной среде с использованием установленных принципов и технологий. Такая трактовка отличается от интуитивного понимания поддержки, как некой вспомогательной деятельности по материальному и информационному обеспечению основной деятельности на стадиях ЖЦ.

⁷ ГОСТ Р 2.531-2021 ЕСКД. Электронная конструкторская документация. Виды преобразований.

⁸ ГОСТ Р 2.056-2024 ЕСКД. Электронная модель детали. Общие требования.

⁹ ГОСТ Р 2.057-2024 ЕСКД. Электронная модель сборочной единицы. Общие требования.

¹⁰ ГОСТ Р 2.109-2023 ЕСКД. Основные требования к чертежам.

¹¹ ГОСТ Р 2.621-2024 ЕСКД. Электронная эксплуатационная документация. Формат данных.

Первый этап работ предусматривал разработку 19 документов по стандартизации по 5 направлениям:

- 1 – методическая и терминологическая база системы поддержки ЖЦ (СПЖЦ) изделия;
- 2 – информационные модели изделия;
- 3 – программные средства поддержки ЖЦ и обеспечение их интероперабельности;
- 4 – дальнейшее развитие стандартов ЕСКД и стандартов в области компьютерного моделирования;
- 5 – развитие системы стандартов СРПП.

По направлению 1

Разработаны первые редакции 4 базовых стандартов СПЖЦ (рисунок 2):

- ГОСТ Р СПЖЦ. Основные положения – определяет назначение и структуру системы стандартов СПЖЦ;
- ГОСТ Р СПЖЦ. Общие требования – определяет перечень принципов и технологий СПЖЦ;
- ГОСТ Р СПЖЦ. Термины и определения – устанавливает систему понятий, применяемые в области СПЖЦ;
- ГОСТ Р СПЖЦ. Модель ЖЦ – определяет базовую модель ЖЦ, на которой предполагается построить всю систему стандартов. Эта модель определяет стадии, этапы, контрольные рубежи, объекты и субъекты, процессы и работы, выполняемые в составе процессов на стадиях и этапах ЖЦ изделия.

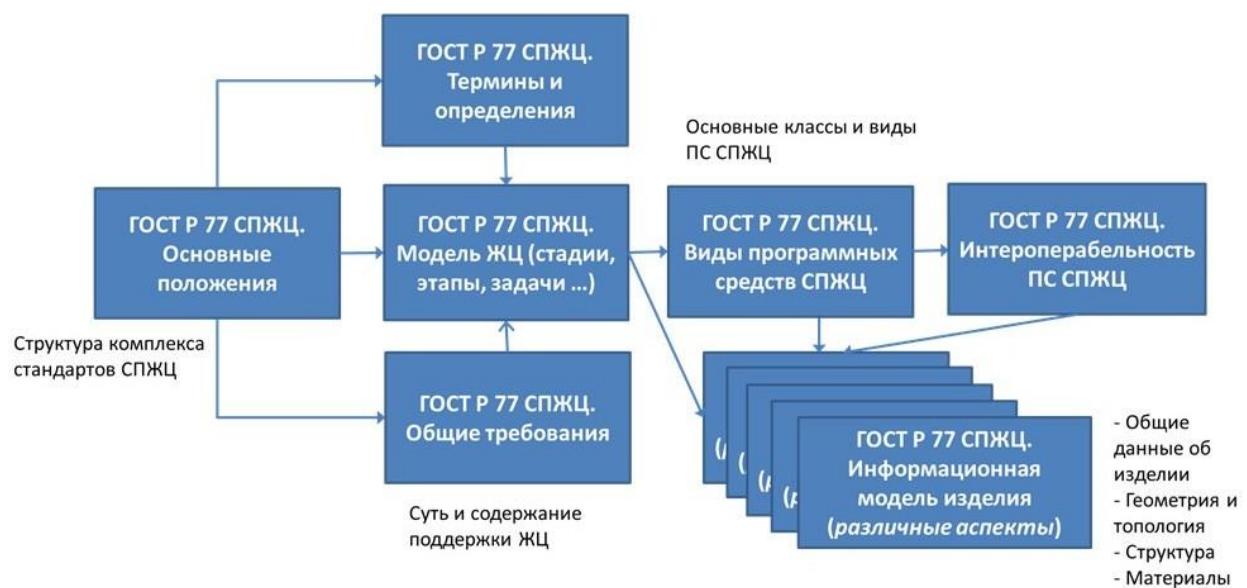


Рисунок 2 – Разработка новой системы стандартов ГОСТ Р 77.XXX
«Система поддержки ЖЦ изделия» (первый этап)

Figure 2 – Development of a new system of national standards GOST R 77.XXX
«Product life cycle support system»

По направлению 2

Разработаны первые редакции 6 стандартов, в которых устанавливаются требования к информационной модели изделия, агрегирующей сведения о структуре изделия, его свойствах, геометрии, материалах. Разработка этих стандартов ведется АО НИЦ «Прикладная логистика» с активным участием компаний АСКОН и ТОП Системы, что позволяет учесть практику современной деятельности в области цифровизации машиностроения.

В разработанных проектах описание интегрированной информационной модели представлено в двух нотациях: в графической нотации близкой к UML и с помощью текстового описания на языке Express по ГОСТ Р ИСО 10303-11.

Необходимо отметить, что для получения эффективного результата необходимо не только выпустить стандарт, но и разработать его программную реализацию и проверить ее на практике в конкретных проектах.

По направлению 3

Разработан проект стандарта на виды программных средств (ПС) поддержки ЖЦ. Эта совместная работа АО НИЦ «Прикладная логистика», РФЯЦ ВНИИЭФ и ЧУ «Цифрум» Росатома. Модель ЖЦ (упомянутая выше) определяет состав работ, выполняемых на стадиях и этапах ЖЦ. Из этого состава работ следуют: базовый набор ПС, необходимых для выполнения работ, информационные связи между работами и используемыми ПС, а также требования к интероперабельности ПС.

Разработан проект стандарта, устанавливающего основные положения в области интероперабельности ПС. В нем излагается необходимая методическая база и вводится понятие профиля интероперабельности.

Кроме того, разработан проект стандарта, регламентирующего представление данных об изделии в виде обменного файла в форматах STEP, JSON и XML.

По направлению 4

Разработаны окончательные редакции стандартов ГОСТ Р ЕСКД 2.511 и ГОСТ Р 2.512, устанавливающие правила формирования и передачи пакетов электронной конструкторской документации.

Подготовлена первая редакция ГОСТ Р 2.501 уточняющего правила учета и хранения конструкторской документации.

Разработана первая редакция стандарта ГОСТ Р 2.620, устанавливающего основные положения технологии модульной разработки конструкторской документации.

По направлению 5

Для реализации СПЖЦ необходимы стандарты, регламентирующие применение новых управлеченческих и инженерных технологий. Такие стандарты предполагается объединить в системе стандартов СРПП, реализованной в своем новом облике «СРПП-2».

В отличие от стандартов ЕСКД, ЕСТД и ЕСПД, определяющих требования к документации, в СРПП объектом стандартизации должны стать процессы проектирования и конструирования, управления производством, обеспечения эксплуатации и ремонта. Структуру и содержание этих процессов целесообразно выстроить на основе стандартизованных в международной практике типовые технических процессов ЖЦ изделия (таблица 1).

Технологии поддержки ЖЦ изделия (в т. ч. управление требованиями, системное моделирование, управление надежностью, интегрированная логистическая поддержка и др.) должны быть вписаны в процессы разработки конструкции, подготовки производства, организации производства и сопровождения эксплуатации (ремонта) изделий.

Таблица 1 – Типовые технические процессы ЖЦ изделия
Table 1 – Typical technical processes of a product life cycle

Типовые технические процессы ЖЦ по ISO/IEC/IEEE 15288:2023 ¹²	Типовые технические процессы для стандартов СРПП-2
Анализ области применения изделия (Business or Mission Analysis Process)	Разработка концепции изделия
Установление потребностей рынка и требований к изделию (Stakeholder Needs and Requirements Definition Process)	
Разработка системы требований к изделию и его частям (System Requirements Definition Process)	
Разработка конструкции изделия (Design Definition Process)	Разработка конструкции изделия
Системный анализ конструкторских и смежных решений (System Analysis Process)	
Реализация конструкторских решений изделия и его частей (Implementation Process)	Производство изделия и его СЧ
Интеграция реализованных конструкторских решений (Integration Process)	
Оценка соответствия (Verification Process)	Оценка соответствия
Передача изделия на стадию эксплуатации (Transition Process)	Поставка (продажа)
Использование изделия (Operation Process)	Обеспечение эксплуатации
Техническая эксплуатация изделия (Maintenance Process)	
Эксплуатационная оценка изделия (Validation Process)	
Утилизация изделия и его частей (Disposal Process)	Утилизация

Для решения этих задач разработаны концепция системного обеспечения надежности наукоемких изделий [2] и проект Перспективной программы стандартизации СРПП. В предлагаемой программе стандартизации СРПП определен уточненный состав аспектов стандартизации и новая структура системы стандартов СРПП.

Кроме того, действующая Программа также нуждается в развитии на период после 2026 г. Для этого были разработаны предложения по ее развитию с включением дополнительных мероприятий. Основное внимание в этих предложениях уделено:

- стандартизации технологий поддержки ЖЦ изделия;
- дальнейшей стандартизации информационных моделей данных об изделии;
- пересмотру и развитию смежных с СПЖЦ систем (групп) стандартов.

¹² ISO/IEC/IEEE 15288:2023 Systems and software engineering – System life cycle processes (edition 2)

Заключение

1 В рамках создания новой системы стандартов СПЖЦ определено понятие СПЖЦ как комплекса системно применяемых методов и технологий, а также разработана модель ЖЦ изделия как методической основы всего комплекса стандартов.

2 Разработан комплекс стандартов на информационные модели данных об изделии. Эта работа не только в интересах стандартизации в традиционном смысле, но и, в большей степени, разработка системных решений. В ней активно участвуют ведущие компании в области информационных технологий (например, ТОП Системы и АСКОН). Необходимо запланировать практические работы по программной реализации разрабатываемых решений и их апробации в конкретных проектах.

3 Действующая Перспективная программа стандартизации поддержки ЖЦ содержит первоочередные мероприятия. В рамках Технического комитета по стандартизации № 482 разработаны рабочие предложения по ее развитию и продолжению работ. Предложения касаются детализации и уточнения информационных моделей изделия, вопросов теории интероперабельности, принятия и реализации программы стандартизации для пересмотра и развития стандартов СРПП.

4 При реализации государственной политики в области цифровизации экономики целесообразно использовать стандартизацию как механизм поддержания соответствия ПС наиболее актуальным требованиям. Необходимо также активно привлекать разработчиков программного обеспечения к разработке стандартов и контролировать соответствие вновь разрабатываемых ПС стандартизованным требованиям.

Список литературы

1 Петров А.Н., Судов Е.В., Иванов А.В., Ушаков Е.Ю. Системная интеграция стандартов поддержки жизненного цикла изделий // Стандарты и качество. 2025. – № 7. – С. 31-37. – DOI: 10.35400/0038-9692-2025-7-122-25. – EDN: IXRSFV.

2 Галин И.Ю., Нахимович А.М., Петров А.Н., Селезнёва Е.В., Судов Е.В. Концепция системного обеспечения надежности научноемких изделий // Информационные технологии в проектировании и производстве. 2025. – № 3 (199). – С. 41-49. – DOI: 10.52190/2073-2597_2025_3_41. – EDN: QXFGEG.

References

1 Petrov A.N., Sudov E.V., Ivanov A.V., Ushakov E.Yu. System integration of product life cycle support standards // Standards and Quality. 2025. – № 7. – pp. 31-37. – DOI: 10.35400/0038-9692-2025-7-122-25. – EDN: IXRSFV.

2 Galin I.Yu., Nakhimovich A.M., Petrov A.N., Selezneva E.V., Sudov E.V. Concept of systems approach in reliability ensurance for knowledge-intensive products // Information technologies in design and manufacturing. 2025. – № 3 (199). – pp. 41-49. – DOI: 10.52190/2073-2597_2025_3_41. – EDN: QXFGEG.

Сведения об авторах

Судов Евгений Владимирович, докт. техн. наук, председатель совета директоров, АО НИЦ «Прикладная логистика».

Селезнёва Екатерина Владимировна, кан. техн. наук, начальник отдела, АО НИЦ «Прикладная логистика».

Петров Андрей Николаевич, канд. техн. наук, с. н. с., главный специалист, АО НИЦ «Прикладная логистика».

Information about the author

Evgeny V. Sudov, Doct. of Tech. Sc., Chairman of the Board of Directors, JSC RDC «Applied Logistics».

Ekaterina V. Selezneva, Cand. of Tech. Sc., Head of Department, JSC RDC «Applied Logistics».

Andrei N. Petrov, Cand. of Tech. Sc., Docent, Chief Specialist, JSC RDC «Applied Logistics».

Поступила в редакцию: 05.12.2025

Received: 05.12.2025

УДК 629.7.083+347.824.2

Правовые аспекты поддержания летной годности: эксплуатационная документация и правила технического обслуживания гражданской авиационной техники

А.Н. Петров¹

¹АО НИЦ «Прикладная логистика, Москва, Россия

Аннотация: Безопасность полетов воздушных судов в значительной степени зависит от летной годности их конструкции, которая обеспечивается на стадии разработки на основе государственных норм летной годности. На стадии эксплуатации летная годность поддерживается путем проведения работ по техническому обслуживанию авиатехники. Обоснование системы технического обслуживания, включая разработку эксплуатационной конструкторской документации, выполняют с использованием технологий интегрированной логистической поддержки. В системе воздушного транспорта эксплуатационная конструкторская документация, поставляемую вместе с авиатехникой, используют при формировании рабочей документации эксплуатанта. Организация работ в этой области является сложной задачей и нуждается в совершенствовании, особенно в отечественной практике. По результатам анализа современного состояния нормативной правовой и нормативно-технической базы создания и применения документации по техническому обслуживанию гражданской авиатехники выявлен ряд недостатков актов воздушного законодательства, межгосударственных и национальных стандартов. Основная проблема связана с тем, что в отечественном воздушном законодательстве и подзаконных нормативно-технических документах не обеспечено ясное разделение ответственности разработчика и эксплуатанта авиатехники в отношении поддержания летной годности. Это ведет к противоречию с действующим гражданским законодательством, где каждое лицо несет ответственность только в отношении принятых им обязательств по закону или договору. Кроме того, недостатки нормативно-правовой базы наносят экономический ущерб как разработчикам, так и эксплуатантам авиатехники. Для устранения выявленных недостатков разработаны рекомендации по изменению или принятию новых современных процедур создания и оборота документации по техническому обслуживанию гражданской авиатехники и рассмотрен ход их реализации.

Ключевые слова: авиационная техника, безопасность полетов, воздушное право, поддержание летной годности, правила, техническое обслуживание, эксплуатационная документация

Для цитирования: Петров А.Н. Правовые аспекты поддержания летной годности: эксплуатационная документация и правила технического обслуживания гражданской авиационной техники // Технологии PLM и ИЛП. 2025. – Вып. 14. – С. 10–21.

Legal aspects of continuing airworthiness: design documentation for maintenance and rules of maintenance for civil aircraft

A.N. Petrov¹

¹ JSC RDC «Applied Logistics», Moscow, Russia

Abstract: Flight safety depends significantly on the airworthiness of aircraft, which is ensured at the development stage based on the state airworthiness standards. At the operation stage continuing airworthiness is achieved mostly with aircraft maintenance. Maintenance system development, including development of the aircraft maintenance

design documentation, is accomplished using integrated logistics support technologies. In the air transport system, maintenance design documentation supplied with the aircraft is used to generate the aircraft operator's working documentation. Organizing work in this area is complex and requires improvement, particularly in domestic practice. Analysis of the current regulatory framework for the creation and application of civil aircraft maintenance documentation has revealed a number of deficiencies in air legislation, interstate, and national standards. The primary problem both in air legislation and supporting regulatory technical documents is absence of clear definition and delimitation of responsibilities of the aircraft developer and operator with respect to documentation used in maintaining the aircraft airworthiness. This leads to a contradiction with current civil legislation, which stipulates that each person is liable only for the obligations they have assumed under law or contract. Furthermore, deficiencies in the regulatory framework cause economic damage to both aircraft developers and operators. To address the identified deficiencies, recommendations have been developed for amending or adopting new, modern procedures for the creation and management of civil aircraft maintenance documentation, and the progress of that recommendations implementation has been reviewed.

Key words: aircraft, flight safety, air law, continuing airworthiness, rules, maintenance, design documentation for maintenance.

For citation: Petrov A.N. Legal aspects of continuing airworthiness: design documentation for maintenance and rules of maintenance for civil aircraft // PLM and ILS Technologies. 2025. – Issue 14. – pp. 10–21.

Введение

Безопасность полетов воздушных судов (ВС) в значительной степени зависит от летной годности конструкции ВС и его составных частей (СЧ), которая обеспечивается на стадии их разработки на основе государственных норм летной годности авиационной техники (АТ). На стадии эксплуатации летная годность поддерживается в основном работами по техническому обслуживанию (ТО) АТ. Для обоснования системы ТО, включая разработку эксплуатационной конструкторской документации (ЭД), применяют технологию интегрированной логистической поддержки по ГОСТ Р 53393-2017¹³.

В системе воздушного транспорта ЭД, поставляемую вместе с АТ используют при обучении персонала и формировании рабочей документации, по которой выполняются полеты и ТО ВС. Организация работ в этой области является сложной задачей и нуждается в совершенствовании, особенно в отечественной практике.

Ранее автором были разработаны (см., например, [1–3]) и частично реализованы в воздушном законодательстве и стандартах предложения по устранению ряда «белых пятен» в нормативно-методическом обеспечении разработки документации по безопасности полетов: от ЭД для типовой конструкции ВС до системы документов по безопасности полетов у эксплуатантов ВС, предусмотренной Приложением 6 к Чикагской конвенции¹⁴. Эти предложения касались: методологии разработки и сертификации ЭД ВС; нормативных аспектов разработки на основе ЭД и последующего использования документации эксплуатанта по ТО АТ, включая вопросы применения рабочего языка документации.

Однако, развитие ситуации с ЭД и документами эксплуатантов по ТО АТ показало, что и к настоящему времени устранение недостатков нормативно-правовой базы в указанной области не завершено, что делает актуальным анализ текущего положения дел и выработку наиболее перспективных дальнейших шагов для устранения сохраняющихся и вновь выявленных недостатков.

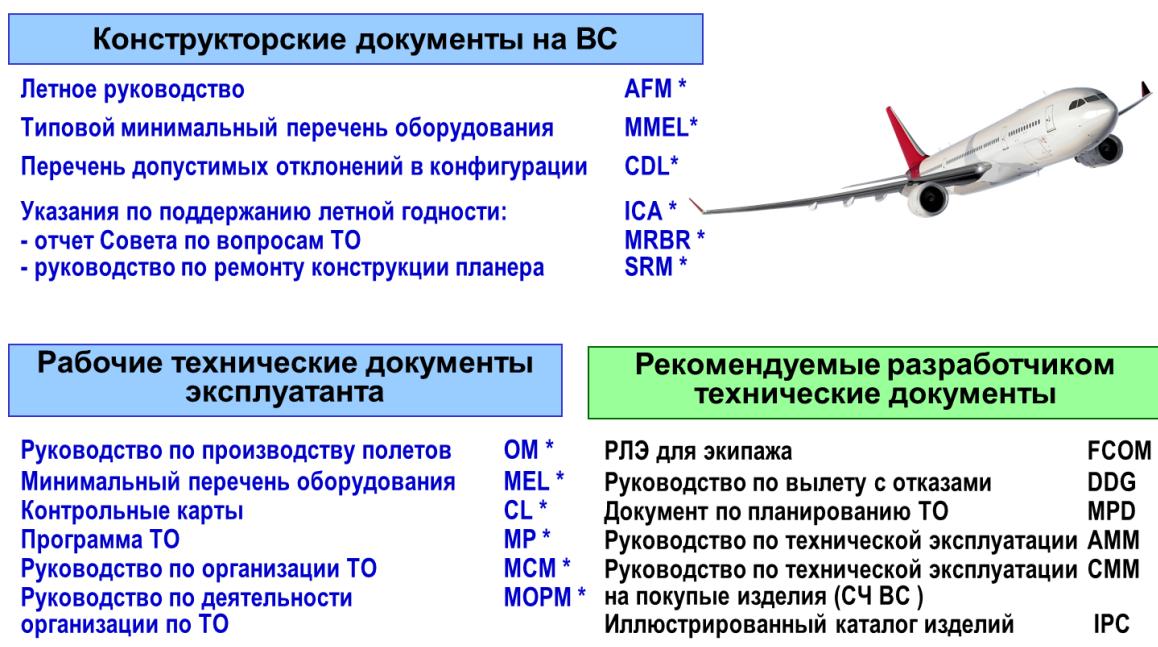
¹³ ГОСТ Р 53393-2017 Интегрированная логистическая поддержка. Основные положения.

¹⁴ Эксплуатация воздушных судов. Приложение 6 к Конвенции о международной гражданской авиации. Изд. 9. Монреаль: ИКАО. 2010.

Конструкторская и иная техническая документация по техническому обслуживанию гражданской авиатехники

Минимальные стандарты Международной организации гражданской авиации (ИКАО)¹⁵ предусматривают систему документов по безопасности полетов как основу системного подхода к управлению безопасностью на всех этапах жизненного цикла ВС, включая необходимы организационные структуры, полномочия, политику и процедуры, установленные в системе документов по безопасности полетов. Важной частью системы документов по безопасности полетов являются две группы документации (рис. 1, рядом с наименованиями документов приведены их принятые международные сокращения на английском языке):

- 1 Конструкторская документация ВС;
- 2 Технические документы эксплуатанта по летной и технической эксплуатации ВС.



***) Эти документы подлежат утверждению соответствующим уполномоченным органом**

Рисунок 1 – Основные виды документации по летной и технической эксплуатации [2]

Figure 1 – Main types of operating and maintenance documentation [2]

Первая часть включает ЭД (часть рабочей конструкторской документации разработчика ВС), утверждаемую уполномоченным органом государства разработчика ВС, несущим ответственность в отношении летной годности типовой конструкции ВС. Вторая – собственную документацию эксплуатанта по летной и технической эксплуатации ВС (еще называемой документацией по безопасности полетов), утверждаемую уполномоченным органом государства регистрации ВС, несущим ответственность в отношении поддержания летной годности экземпляров ВС, зарегистрированных в данном государстве. Существует также дополнительный вид документации (см. рис. 1), которая может поставляться разработчиком ВС в качестве рекомендуемой для поддержки эксплуатанта в разработке тем собственной документации по безопасности полетов.

¹⁵ Летная годность воздушных судов. Приложение 8 к Конвенции о международной гражданской авиации. Изд. 13. Монреаль: ИКАО. 2022.

Такой подход, широко принятый в международной гражданской авиации, до настоящего времени не нашел должного отражения в отечественных воздушном законодательстве и в нормативно-технических документах, что не позволяет корректно разделить ответственность разработчика и эксплуатанта ВС в отношении поддержания летной годности и в целом безопасности полетов ВС. Это вступает в противоречие с действующим гражданским законодательством России, где каждое лицо несет ответственность только в отношении принятых им обязательств, обусловленных законом или договором¹⁶. Эти недостатки нормативно-правовой базы наносят экономический ущерб как разработчикам, так и эксплуатантам АТ.

Более того, нередко даже известные в отрасли ученые (см., например, статью [4]) и работники уполномоченного органа в области гражданской авиации (будет показано ниже) не делают различия между ЭД разработчика ВС и документацией эксплуатанта ВС, по которой осуществляется летная и техническая эксплуатация АТ. Это выражается в том, что для документации эксплуатанта также используется термин «эксплуатационная документация», причем не только в научных публикациях, но и в нормативных правовых документах, что совершенно недопустимо.

Проблемы нормативного регулирования разных видов документации по поддержанию летной годности гражданской авиатехники

В основе поддержания летной годности лежит проведение работ по ТО АТ. Анализ текущего состояния нормативного регулирования аспектов разработки и применения документации по ТО гражданской АТ позволяет выделить два уровня проблем:

1 Проблемы воздушного законодательства (включая Воздушный кодекс РФ¹⁷ – ВК РФ и федеральные авиационные правила – ФАП).

2 Проблемы нормативно-технической базы, применяемой совместно с правовыми документами воздушного законодательства (межгосударственные и национальные стандарты, положения, методики).

На первом уровне основной проблемой является неоднозначная трактовка в разных документах видов документации по ТО АТ, их взаимосвязей и правового статуса. Нормы ВК РФ после учета в 2015 г. ряда разработанных в [2] предложений достаточно корректно определяют виды документации для поддержания летной годности АТ (в т. ч., путем проведения ТО). Статья 37.1 указывает:

«1. Соблюдение ограничений и процедур эксплуатации гражданского воздушного судна, установленных утвержденной разработчиком ... документацией ..., а также правил эксплуатации гражданских воздушных судов, утвержденных федеральными авиационными правилами, возлагается на эксплуатанта или владельца...» ВС;

«2. Требования к документации, указанной в пункте 1 настоящей статьи, устанавливаются федеральными авиационными правилами».

Кроме того, в статье 37.2 юридически устанавливается связь положений ЭД с положениями других документов для целей поддержания летной годности АТ:

«1. Поддержание летной годности – совокупность процессов, обеспечивающих соответствие ... воздушных судов ... требованиям к летной годности и к охране окружающей среды и поддержание ... воздушных судов ... в состоянии, соответствующем требованиям эксплуатационной документации и воздушного законодательства ..., на

¹⁶ Федеральный закон «Гражданский кодекс Российской Федерации» от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ч. 1, гл. 2)

¹⁷ Федеральный закон «Воздушный кодекс Российской Федерации» от 19.03.1997 № 60-ФЗ (ред. от 28.11.2025).

протяжении срока их службы. Порядок поддержания летной годности устанавливается федеральными авиационными правилами в зависимости от максимальной взлетной массы гражданских воздушных судов и целей их использования ...».

Здесь имеет место первое упоминание ЭД в воздушном законодательстве и оно (в комплексе со статьей 37.1) юридически связывает эту документацию с разработчиком АТ, то есть относит понятие ЭД именно к конструкторской документации согласно ее определению в ГОСТ Р 2.005-2023¹⁸. В отношении документации эксплуатанта ясность внесена частью ФАП¹⁹, посвященной сертификации лиц, осуществляющих эксплуатации ВС, где в п. 20 прямо установлена обязанность эксплуатанта: « ... разработать, утвердить и внедрить в своей организации:

- руководство по производству полетов (далее – РПП);
- руководство по организации технического обслуживания (далее – РОТО);
- руководство по организации наземного обслуживания (далее – РОНО) ... может по решению заявителя (эксплуатанта) включаться в РПП».

В этом перечне есть две неопределенности:

1) прямо не указана программа ТО, которая предусмотрена стандартами ИКАО как отдельный документ эксплуатанта;

2) прямо не указано, что при подготовке данной документации должны учитываться обязательные требования ЭД разработчика АТ, хотя ниже (п. 22) прямо разделены два вида документации – ЭД разработчика и руководства эксплуатанта: «22. Эксплуатант должен осуществлять учет изменений эксплуатационной документации, нормативных правовых актов в области гражданской авиации, руководств эксплуатанта ...».

Со временем, однако, на уровне подзаконных актов уже появились документы, вносящие путаницу. В 2023 г. была принята часть ФАП, посвященной правилам ТО гражданской АТ²⁰, где в п. 1 сразу вводится трактовка ЭД, полностью противоречащая и ВК РФ и ФАП по сертификации эксплуатантов ВС (являющихся главными ответственными лицами в отношении поддержания летной годности АТ):

«1. Выполнение работ на подлежащих обязательной сертификации ... воздушных судах ..., включая контрольно-восстановительные работы, проверки их частей, замены их частей .., устранения дефектов, выполняемые как в отдельности, так и в сочетании, а также практическое осуществление изменений их типовых конструкций или ремонта (далее - техническое обслуживание), осуществляется в соответствии с настоящими Правилами, эксплуатационной документацией и (или) программами по техническому обслуживанию, а также документами, которыми введены ограничения эксплуатации ВС или остановлена эксплуатация ВС в соответствии с пунктом 8 статьи 37.1» ВК РФ.

¹⁸ ГОСТ Р 2.005-2023. Единая система конструкторской документации. Термины и определения.

¹⁹ Приказ Минтранса России от 12.01.2022 № 10 «Об утверждении Федеральных авиационных правил "Требования к юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, осуществляющим коммерческие воздушные перевозки. Форма и порядок выдачи документа, подтверждающего соответствие юридического лица, индивидуального предпринимателя требованиям федеральных авиационных правил. Порядок приостановления действия, введения ограничений в действие и аннулирования документа, подтверждающего соответствие юридического лица, индивидуального предпринимателя требованиям федеральных авиационных правил» (зарегистрирован в Минюсте России 15.03.2022 № 67758).

²⁰ Приказ Министерства транспорта РФ от 11.04.2023 № 120 «Об утверждении Федеральных авиационных правил "Правила технического обслуживания подлежащих обязательной сертификации беспилотных авиационных систем и (или) их элементов, гражданских воздушных судов, авиационных двигателей, воздушных винтов, за исключением легких, сверхлегких гражданских воздушных судов, не осуществляющих коммерческих воздушных перевозок и авиационных работ"» (зарегистрирован в Минюсте России 26.04.2023 № 73161).

Из этой нормы подзаконного акта вытекает, что для ТО АТ должна непосредственно использоваться ЭД (что не предусмотрено ВК РФ) или «программа по ТО» (документ не упоминаемый ни в ВК РФ, ни в ФАП по сертификации эксплуатантов ВС). Это основная юридическая проблема, порожденная данной частью ФПА. Хотя в п. 1 нет никакой необходимости перечислять указанные документы, можно просто поставить точку после слова «Правилами», а взаимосвязь применяемых документов лучше корректно установить далее по тексту. Эта взаимосвязь заключается в том, что основным документом для планирования и выполнения работ по ТО является программа ТО (а не «программа по ТО»), которая формируется эксплуатантом ВС на основе ЭД разработчика ВС и представляется на утверждение в Росавиацию. В программе ТО по мере необходимости отражают также и директивы летной годности (которыми согласно процитированному выше п. 1 «вводятся ограничения эксплуатации ВС или остановлена эксплуатация ВС в соответствии с п. 8 ст. 37.1»). В рассматриваемой части ФАП есть и другие ошибки и недостатки, например:

1 ФАП содержит нормы, невыполнимые на практике: в пп. 4 и 5 имеются однотипные требования о выполнении ТО с учетом типа или группы АТ. Однако далее по тексту нет указаний, как на практике выделять типы и группы АТ и осуществлять такой учет, то есть требования пп. 4 и 5 декларативные и не подкрепленные практическими процедурами.

2 В п. 2 слова «в зависимости от максимальной взлетной массы ВС и целей их использования» вносят неопределенность в части объекта регулирования. От этих условий могут зависеть: 1) выполнение ТО АТ или 2) выдача сертификата соответствия организации по ТО требованиям ФАП, или же 3) оба этих действия. Конкретизация отсутствует.

3 В п. 3 согласно его первому предложению ожидается перечень конкретных работ по ТО, выполняемых организацией по ТО в зависимости от максимальной взлетной массы ВС и целей их использования. Однако, там в отличие от заголовка приведен перечень типовых видов работ как областей разрешенной организации по ТО деятельности, который на практике используют для целей проверки соответствия таких организаций требованиям ФАП. Видимо, надо было так и написать в начале пункта.

4 В п. 7 упоминание владельца АТ вносит неопределенность. Понятно, что это пришло из статьи 37.1 ВК РФ, но правовая роль ФАП предусматривает необходимую детализацию и толкование норм закона. Проблема в том, что эксплуатант по определению также и владелец АТ, хотя и не обязательно ее собственник или наоборот, собственник может сам владеть ВС и выполнять на нем некоммерческие полеты, не являясь «эксплуатантом» в юридическом смысле по ВК РФ. В случае, когда собственник коммерческого ВС сам не выполняет полеты, то он и не владеет АТ, и не может управлять программой ТО, поэтому он не может самостоятельно заказать выполнение работ по поддержанию летной годности организации по ТО. Было бы правильно в данном ФАП либо подробно изложить роли «собственника», «владельца» и «эксплуатанта» АТ, либо вообще не применять термин «владелец» и использовать только термин «эксплуатант».

5 В пп. 6, 8, 10, 12-14 спутаны разные виды документов и содержатся повторы процедур учета выполнения ТО, что не позволит эффективно организовать такой учет на практике. В п. 6 предусмотрено подтверждение выполнения ТО «записями в эксплуатационной документации на ВС». Видимо, речь идет о формулярах и паспортах (хотя кроме ВС формуляры выпускают и на отдельные СЧ, например, авиационный двигатель). Далее, п. 8 вводит понятие «талона годности части ВС» для подтверждения пригодности СЧ к установке на борт ВС после выполнения на ней ТО. Это второй вид удостоверяющего документа – аналог зарубежных документов, применяемых взамен традиционных отечественных паспортов и этикеток при удостоверении соответствия изделий нормам технических параметров и возможности продолжения эксплуатации

изделий. Более того, п. 12 предусматривает выдачу организацией по ТО третьего вида удостоверяющего документа – «свидетельства о выполнении ТО» для подтверждения выполненных на АТ работ по ТО. Это порождает противоречие с п. 6, поскольку в состав ЭД на АТ такое свидетельство не входит (см. ГОСТ 18675-2012²¹). Наконец, п. 13 предусматривает внесение организацией по ТО «записи о проведении работ по ТО» в четвертый вид документа – «эксплуатационную документацию, отражающую поддержание летной годности в процессе эксплуатации ВС, включая бортовой журнал гражданского ВС», хотя п. 14 предусматривает передачу организацией по ТО эксплуатанту только «свидетельства о выполнении ТО». При этом, бортовой журнал не входит в состав ЭД на АТ. Все эти пункты подлежат существенной переработке совместно с корректировкой п. 1 для исключения путаницы в видах применяемых документов и ясного изложения их правового статуса.

Таким образом, целесообразно уже приступить к пересмотру части ФАП на правила ТО, не дожидаясь окончания периода ее временного применения в марте 2030 г. Целесообразно выпустить более общий документ, который будет увязывать и объединять правила, предусмотренные не только п. 7 статьи 37.1, но и п. 1 ст. 37.2 ВК РФ, например, часть ФАП, посвященную правилам поддержания летной годности ВС и их СЧ, в том числе, путем выполнения ТО. В новой части ФАП надо увязать все виды документации разработчиков, эксплуатантов и организаций по ТО ВС: ЭД, программа ТО, РПП, РОТО, руководство по деятельности организации по ТО, минимальный перечень оборудования для полетов с допустимыми отказами и др.

На втором уровне можно выделить проблемы нормативно-технической базы, связанные с межгосударственными и национальными стандартами. Существующие стандарты на ЭД существенно устарели, хотя попытки совершенствования отдельных из них предпринимались за последние 10-15 лет. В числе основных недостатков можно указать следующие:

- часть важных стандартов на ЭД для АТ остается в статусе не предусмотренных законодательством ОСТ (например, ОСТ 1 02791-2010²², ОСТ 1 02792-2010²³, ОСТ 1 02807-2014²⁴);
- стандартизация осуществляется в разных системах (комплексах, группах) стандартов, например, ЕСКД, группа стандартов «Интегрированная логистическая поддержка», группа стандартов на ЭД для АТ и др.;
- параллельно развивается система ГОСТ РВ на ЭД АТ и взаимная увязка объектов и аспектов стандартизации между национальными и военными стандартами не всегда эффективна;
- в планах стандартизации применительно к ЭД слабо учитывается потребность в машиночитаемых стандартах с цифровым содержимым (пока принят только ГОСТ Р 2.621-2024²⁵);

²¹ ГОСТ 18675-2012 Документация эксплуатационная и ремонтная на авиационную технику и покупные изделия для нее.

²² ОСТ 1 02791-2010 Воздушные суда гражданской авиации. Документация по летной эксплуатации. Общие требования.

²³ ОСТ 1 02792-2010 Воздушные суда гражданской авиации. Минимальные перечни оборудования. Общие требования.

²⁴ ОСТ 1 02807-2014 Воздушные суда гражданской авиации. Документация по летной эксплуатации. Общие требования к электронному представлению.

²⁵ ГОСТ Р 2.621-2024 Единая система конструкторской документации. Электронная эксплуатационная документация. Формат данных.

– продолжают действовать отдельные радикально устаревшие стандарты (например, ГОСТ 28056-89²⁶) и принимаются некоторые новые – дублирующие существующие (например, ГОСТ Р 70179-2022²⁷ наряду с ГОСТ 27693-2012²⁸).

В настоящее время в рамках технического комитета по стандартизации Росстандарта ТК 482 «Поддержка жизненного цикла продукции» ведется работа по комплексному развитию стандартов Единой системы конструкторской документации – ЕСКД (см., например, [5]). В рамках этой работы необходимо предусмотреть учет в новых редакциях стандартов на ЭД особенностей разработки и оборота современной ЭД на сложные технические системы, подобные ВС. В числе таких особенностей можно указать:

- наличие в ЭД разных видов изделий обязательных и рекомендательных положений, при этом часть обязательных положений может быть отражением обязательных государственных требований (подобных нормам летной годности и ФАП в авиации);

- необходимость утверждения уполномоченным государственным органом всех или отдельных видов ЭД для ряда видов техники (авиационной, морской, космической и т. п.);

- необходимость использования ЭД на сложную технику для разработки эксплуатантами этой техники собственной документации по применению и ТО изделий в интересах поддержания их пригодности к безопасной эксплуатации;

- необходимость внесения обязательных изменений в ЭД и иную конструкторскую документацию сложных изделий, применение которых подпадает под государственное регулирование, в случаях выявления небезопасного состояния изделия или его СЧ, а также особенности выполнения разработанных конструктивных изменений на таких изделиях, уже находящихся на стадии эксплуатации.

Внесение подобных положений в общетехнические стандарты ЕСКД сократит потребность в стандартах на ЭД отдельных видов техники и повысит эффективность стандартизации за счет унификации структуры и существа требований к ЭД.

Рекомендации по совершенствованию порядка разработки и применения документации по техническому обслуживанию гражданскойaviатехники

Резюмируя результаты проведенного исследования можно сформулировать свод практических рекомендаций по совершенствованию порядка разработки и применения документации по ТО гражданской АТ. Эти рекомендации включают как ранее уже опубликованные (см. [1–3]), так и вновь сформулированные в данной статье.

Для ранее опубликованных рекомендаций уже можно дать некоторые сведения об их реализации, поэтому весь перечень предлагаемых мер для удобства восприятия представлен в виде таблицы 1, где первый столбец содержит проблемные аспекты в разработке и применении документации по ТО АТ, второй – рекомендуемые меры, а третий – краткие сведения о степени реализации предлагаемых мер.

²⁶ ГОСТ 28056-89 Документация эксплуатационная и ремонтная на авиационную технику. Построение, изложение, оформление и содержание программы технического обслуживания и ремонта.

²⁷ ГОСТ Р 70179-2022 Документация эксплуатационная на авиационную технику. Построение, изложение, оформление и содержание паспортов, этикеток и талонов летной годности.

²⁸ ГОСТ 27693-2012 Документация эксплуатационная на авиационную технику. Построение, изложение, оформление и содержание паспортов, этикеток и талонов летной годности.

Таблица 1 – Рекомендации по уточнению порядка разработки и применения документации по ТО гражданской АТ

Table 1 – Recommendations for correction of the procedures for development and implementation of civil aircraft maintenance documentation

Ранее принятые процедуры	Рекомендуемые процедуры	Примечание
Разработка ЭД и утверждение разработчиком АТ	В целом сохранить сложившийся порядок с учетом: <ul style="list-style-type: none"> – стандартизации применения модульной технологии разработки электронной ЭД; – применения современных стандартов (в т.ч. с цифровым содержанием) для установления форматов разработки и поставки электронной ЭД 	В настоящее время ведется работа по пересмотру всего комплекса стандартов (ЕСКД и других) на ЭД разных видов техники
Рассмотрение ЭД Сертификационными центрами, указанными Авиарегистром*	Процедура исключается	Реализовано частично, за Авиарегистром оставлено право привлечения Сертификационных центров
Экспертиза ЭД Авиарегистром в части, предусмотренной нормами летной годности, и утверждение Росавиацией	В целом сохранить сложившийся порядок с учетом возможности экспертизы и утверждения ЭД в электронной форме	Реализовано частично, документом Росавиации МР-21.010 ²⁹ предусмотрена возможность сертификационных работ с электронной ЭД. Видимо потребуется также внести изменения в ФАП
Введение в действие Росавиацией*	Процедура исключается	Реализовано ^{30,31}
Поставка приобретателю АТ (эксплуатанту)	В целом сохранить сложившийся порядок с учетом стандартизации условий и форматов поставки ЭД в электронной форме	Реализуется. Одно из важных направлений - пересмотр и развитие стандартов ЕСКД на ЭД (в т. ч. с цифровым содержанием)

²⁹ Методические рекомендации № МР-21.010. Эксплуатационная документация в электронной форме. Порядок передачи, экспертизы и утверждения. М: Росавиация. 2020.

³⁰ Методические рекомендации № МР-21.004. Процедуры сертификации авиационной техники. М: Росавиация. 2020.

³¹ Приказ Минтранса России от 12.01.2022 № 10 «Об утверждении Федеральных авиационных правил "Требования к юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, осуществляющим коммерческие воздушные перевозки. Форма и порядок выдачи документа, подтверждающего соответствие юридического лица, индивидуального предпринимателя требованиям федеральных авиационных правил. ...» (зарегистрирован в Минюсте России 15.03.2022 № 67758).

Ранее принятые процедуры	Рекомендуемые процедуры	Примечание
Разработка эксплуатантом собственной рабочей документации на основе ЭД и ее утверждение Росавиацией	Конкретизировать процедуры проведения эксплуатантом соответствующих работ. Например, пересмотреть части ФАП: – о правилах ТО АТ (приказ министра транспорта РФ от 11.04.2023 № 120); – о правилах сертификации эксплуатантов ВС (приказ министра транспорта РФ от 12.01.2022 № 10)	
Обязательная сверка копий ЭД, имеющихся у эксплуатанта, с «эталонами» ЭД в фондах единой технической библиотеки [4] (на практике – Центральной нормативно-методической библиотеки гражданской авиации)	Процедура исключается	В воздушном законодательстве такая норма отсутствует, но на практике еще применяется на основании распорядительных документов неправового характера
Подготовка разработчиком АТ изменений к ЭД, выпуск бюллетеней	Применение в России ГОСТ 31270-2004 ³² прекращается с заменой его на национальный стандарт, существенно упрощающий процедуры выпуска бюллетеней на АТ (в соответствии с международной практикой, подробнее см. [3])	Реализовано с принятием ГОСТ Р 58339-2018 «Техника авиационная гражданская. Бюллетени. Общие требования». Его концепция используется сейчас при пересмотре общетехнического ГОСТ 2.603-68
Повторение цикла «рассмотрение-экспертиза-утверждение-введение в действие» для каждого изменения ЭД, требующего выпуска бюллетеня	Исключение бюллетеней из цикла «рассмотрение-экспертиза-утверждение» применительно к изменениям ЭД. Утверждение Росавиацией только главных изменений ЭД, отмена «введения в действие» бюллетеней (подробнее см. [3])	Реализовано с принятием ГОСТ Р 58339-2018

Заключение

1 Принятый в международной гражданской авиации подход к поддержанию летной годности АТ предполагает разделение между разработчиком и эксплуатантом ВС ответственности в отношении разработки и внедрения комплекта документов по ТО АТ,

³² ГОСТ 31270-2004 Техника авиационная гражданская. Порядок выпуска сервисных бюллетеней и выполнения по ним работ.

используемых для управления безопасностью полетов. Эти документы включают: конструкторскую ЭД на ВС, формируемую разработчиком ВС и технические документы для ТО АТ, разрабатываемые эксплуатантом ВС. Российское воздушное законодательство до сих пор недостаточно гармонизировано со стандартами ИКАО в отношении этих видов ответственности.

2 По результатам анализа современного состояния нормативной правовой и нормативно-технической базы создания и применения конструкторской и иной документации, определяющей правила ТО гражданской АТ выявлен ряд недостатков в актах воздушного законодательства и стандартах. Для устранения выявленных недостатков разработаны рекомендации по уточнению порядка разработки и применения документации по ТО гражданской АТ.

Список литературы

1 Петров А.Н. Совершенствование порядка и процедур оформления документации, удостоверяющей летную годность авиационной техники, с учетом международных стандартов // Вопросы авиационной науки и техники. Сер. Стандартизация и унификация авиационной техники. 2006. – Вып 2. – С. 40-75. – EDN: TLCLNK.

2 Петров А.Н. Эксплуатационная документация и управление безопасностью полетов воздушных судов // Авиационные технологии XXI века : IX Международный научно-технический симпозиум ASTEC'07, Москва-Жуковский, 17–23 августа 2007 года. – М.: ЦАГИ им. Н.Е. Жуковского. 2007. – 5 с. – EDN: HLSLQO.

3 Петров А.Н. Проблемы нормативного регулирования разработки и внедрения бюллетеней в гражданской авиации // Научный вестник ГосНИИ ГА. 2017. – № 16 (327). – С. 51-60. – EDN: YJXYHH.

4 Кирпичев И.Г., Филатова Я.А. Концепция разработки, актуализации и контроля эксплуатационной документации // Проблемы безопасности полетов. 2024. – № 4. – С. 21-29. DOI: 10.36535/0235-5000-2024-04-2.

5 Единая система конструкторской документации. Текущее состояние и направления дальнейшего развития / Е.В. Судов, Е.Ю. Ушаков, М.М. Мазанов, Е.В. Селезнёва // Технологии PLM и ИЛП. 2024. – № 13. – С. 1–28. – EDN: MFPYHJ.

References

1 Petrov A.N. Sovershenstvovanie poriadka i protsedur oformleniya dokumentatsii, udostoveriaiushchei letnuiu godnost' aviatsionnoi tekhniki, s uchetom mezhdunarodnykh standartov // Voprosy aviatsionnoi nauki i tekhniki. Ser. Standartizatsiia i unifikatsiia aviatsionnoi tekhniki. 2006. – Issue 2. – pp. 40-75. – EDN: TLCLNK.

2 Petrov A.N. Aircraft operating and maintenance documentation and safety control // Aerospace technologies of the XXI century : IX Annual international scientific technical symposium ASTEC'07, Moscow-Zhukovsky, 17–23 August 2007. – M.: TsAGI n.a. N.E. Zhukovsky. 2007. – 5 p. – EDN: HLSLQO.

3 Petrov A.N. Regulatory problems of development and implementation of the bulletins for civil aviation aircraft // Scientific Bulletin of the State Scientific Research Institute of Civil Aviation. 2017. – No. 16 (327). – pp. 51-60. – EDN: YJXYHH.

4 Kirpichev I.G., Filatova Ya.A. The Concept of development, updating and control of operational documentation // Problems of flight safety. 2024. – No. 4. – pp. 21-29. DOI: 10.36535/0235-5000-2024-04-2.

5 Edinaia sistema konstruktorskoi dokumentatsii. Tekushchee sostoianie i napravleniya dal'neishego razvitiia / E.V. Sudov, E.Yu. Ushakov, M.M. Mazanov, E.V. Selezneva // PLM and ILS Technologies. 2024. – No. 13. – pp. 1–28. – EDN: MFPYHJ.

Сведения об авторе

Петров Андрей Николаевич, канд. техн. наук, с. н. с., главный специалист, АО НИЦ «Прикладная логистика».

Information about the author

Andrei N. Petrov, Cand. of Tech. Sc., Docent, Chief Specialist, JSC RDC «Applied Logistics».

Поступила в редакцию: 02.12.2025

Received: 02.12.2025