

УДК 629.735.017.1(083.133)

ФОРМИРОВАНИЕ ЭТАЛОННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ЭТАПЕ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ КАК ЭЛЕМЕНТ МОНИТОРИНГА ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА КОМПОНЕНТОВ ВОЗДУШНОГО СУДНА

**П.Е. ЧЕРНИКОВ, А.Н. ШАРЫПОВ, В.Ю. БРУСНИКИН, Г.Е. ГЛУХОВ,
А.Ю. КОНЬКОВ, А.Г. КАРАПЕТЯН**

*Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации,
г. Москва, Российская Федерация*

Аннотация. В данной статье описываются основные положения и подходы к формированию эталонной эксплуатационной документации на этапе производства изделий авиационной техники, как элемент мониторинга жизненного цикла компонентов воздушного судна. Рассматривается жизненный цикл изделий авиационной техники, в том числе и компонентов воздушных судов, как совокупность взаимосвязанных процессов последовательного изменения состояния этих компонентов. Рассматриваются вопросы формирования единого информационного пространства процесса сопровождения технической эксплуатации воздушного судна и базовые этапы жизненного цикла компонентов воздушного судна: их разработка и производство. Приводятся результаты разработки пользовательского модуля «Изготовитель» Информационно-аналитической системы мониторинга летной годности воздушных судов (ИАС МЛГВС) и его внедрения при производстве изделий авиационной техники на ОАО «Авиакор - авиационный завод». Применительно к этим результатам рассматривается одно из направлений совершенствования процесса сопровождения технической эксплуатации и защиты изделий авиационной техники от фальсификации - это интеграция в ИАС МЛГВС при производстве изделий авиационной техники средств их идентификации на базе цифровых технологий.

Ключевые слова: изделия авиационной техники, компоненты воздушного судна, жизненный цикл, единое информационное пространство, пользовательский модуль, информационная система, производство авиационной техники, идентификация изделий

FORMATION OF THE STANDARD OPERATIONAL DOCUMENTATION AT THE STAGE OF PRODUCTION OF AERONAUTICAL PRODUCTS, AS AN ELEMENT FOR MONITORING THE LIFE CYCLE OF AIRCRAFT COMPONENTS

**P.E. CHERNIKOV, A.N. SHARYPOV, V.Yu. BRUSNIKIN, G.E. GLUKHOV,
A.Yu. KONKOV, A.G. KARAPETYAN**

The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Moscow, Russian Federation

Abstract. This article describes the main provisions and approaches to the formation of the standard operational documentation at the stage of production of aircraft products, as an element of monitoring the life cycle of aircraft components. The life cycle of aircraft products, including aircraft components, is considered as a set of interconnected processes of successive changes in the state of these components. The questions are considered, the formation of a single information space of the process of supporting the technical operation of the aircraft and the basic stages of the life cycle of aircraft components - their development and production. The results of the development of a custom module "Manufacturer" of the Information and Analytical System for Monitoring Airworthiness of Aircraft (IAS MLGVS) and its implementation in the

manufacture of aircraft products at JSC "Aviakor - Aviation Plant" are presented. In relation to these results, one of the ways to improve the process of supporting the technical operation and protection of aircraft equipment products from falsification is considered - this is the integration of digital identification tools into the IAC MLGVS in the manufacture of aircraft equipment products.

Keywords: aviation technology, aircraft components, life cycle, common information space, user module, information system, production of aviation technology, product identification

Введение

На протяжении всего процесса жизненного цикла изделий авиационной техники (АТ), в том числе и компонентов воздушных судов (ВС), их техническое состояние непрерывно изменяется. Переходя из одной стадии этого процесса, меняя своих собственников, оно на различных этапах характеризуется определенным набором параметров, находящихся иногда выше предельно допустимых значений для данных условий эксплуатации. Жизненный цикл компонента ВС – совокупность взаимосвязанных процессов последовательного изменения состояния компонента ВС [1]. Общую схему жизненного цикла компонентов ВС, то есть, всей цепочки их оборота и по всем субъектам его движения (предприятие-изготовитель, Поставщик, Эксплуатант, Организация по ремонту, вновь Эксплуатант и т. д.) можно представить следующим образом (рис. 1).

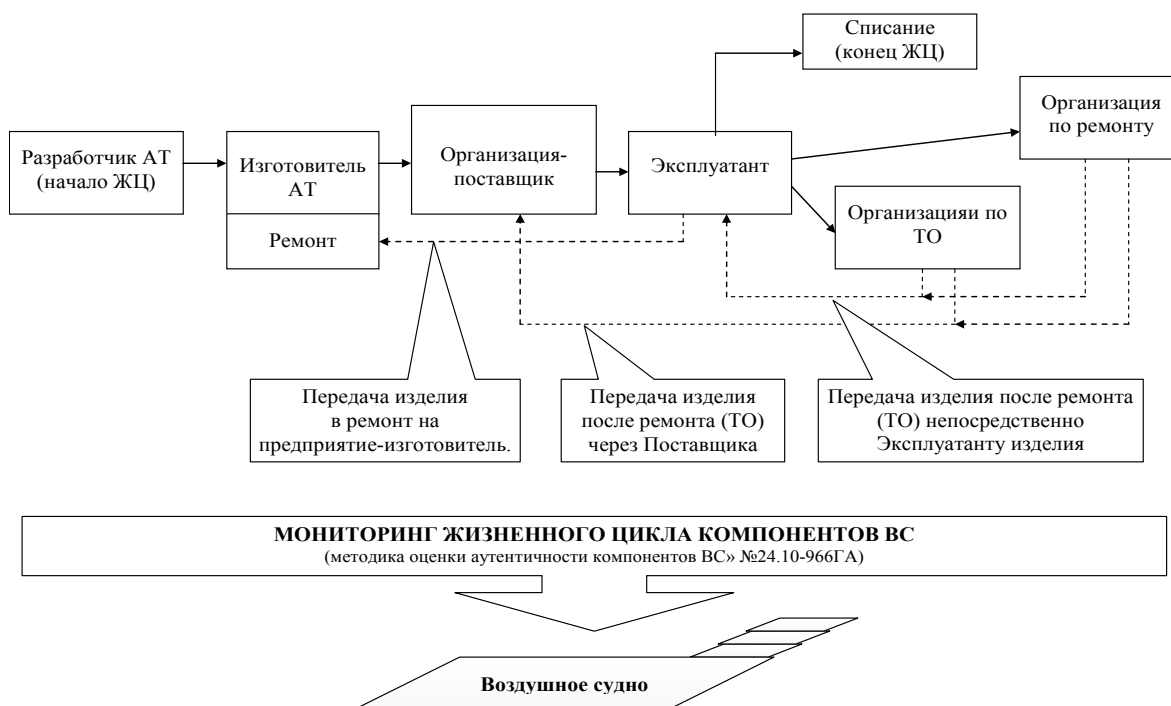


Рис. 1. Жизненный цикл компонентов ВС

Основной задачей исследования технического состояния является получение актуальной информации о различных состояниях параметров эксплуатации компонентов ВС и выявление возможных отклонений этих параметров от заложенных в эксплуатационной документации с целью принятия соответствующего адекватного решения, чтобы не допустить эксплуатации непригодных, а точнее сказать, неаутентичных компонентов ВС. Частью таких исследований является оценка аутентичности компонентов ВС, то есть оценка соответствия компонентов ВС требованиям государства-регистрации.

Основным методом оценки аутентичности является метод сравнения актуализированных эксплуатационных параметров, отраженных в эксплуатационной документации, с базовыми эталонными параметрами компонента ВС, отраженными в производственной и перенесенными в эксплуатационную документацию, которая сопровождает компонент ВС на протяжении его жизненного цикла.

Таким образом, актуальность получения базовой эталонной информации о разработке и производстве компонента ВС является во многом определяющей для оценки аутентичности конкретного компонента ВС, оценки легитимности его производства, а значит, и возможности его использования в эксплуатации по назначению [2].

Изготовитель авиационной техники в Едином информационном пространстве

В настоящее время оценка аутентичности компонентов ВС проводится в соответствии с «Методикой оценки аутентичности компонентов ВС» № 24.10-966ГА (2-я редакция), введенной указанием ГСГА Минтранса России от 19.03.04 №24.10-35ГА и утвержденной 25.11.2005 Управлением авиационной промышленности Федерального агентства по промышленности. Оценка аутентичности является методом выявления неаутентичных компонентов ВС в эксплуатации в Информационно-аналитической системе мониторинга летной годности ВС (ИАС МЛГВС), разработанной ФГУП ГосНИИ ГА¹.

ИАС МЛГВС – это совокупность аппаратно-программных средств, алгоритмов обработки информационных потоков и нормативно-методических требований, связанных с жизненным циклом ВС и его компонентов, обеспечивающих непрерывный контроль летной годности ВС и мониторинг жизненного цикла его компонентов в рамках единой информационной цепочки процессов разработки, производства, поставки, эксплуатации, ремонта и утилизации АТ [3].

Мониторинг жизненного цикла компонентов ВС – это планомерный и целенаправленный контроль и анализ параметров и процессов, оказывающих влияние на летную годность ВС и его компонентов.

Проблемой формирования единого информационного пространства на основе электронной эксплуатационной документации АТ (формуляров, паспортов, этикеток) является то, что при вовлечении в систему Изготовителя основного изделия остается открытым вопрос об интеграции в Систему предприятий-изготовителей комплектующих изделий (КИ) для данного основного изделия. Указанная проблема сейчас решается путем ввода информации по КИ в Систему непосредственно на предприятии-изготовителе основного изделия при его комплектации.

Таким образом, для создания единой информационной среды ее участниками также должны быть и предприятия-изготовители КИ с тем, чтобы информация по их продукции уже находилась в электронном виде и имела возможность ее интеграции в конкретные формуляры конкретного ВС или конкретного авиационного двигателя, а также в конкретный паспорт компонента ВС на этапе сборки. Это ускорит процесс формирования электронного формуляра или паспорта, а также позволит изготовителям КИ интегрироваться в единое информационное пространство ИАС МЛГВС и отслеживать состояние жизненного цикла своих изделий в эксплуатации [4].

Информационная составляющая ИАС МЛГВС охватывает решение целого ряда задач сопровождения эксплуатации АТ на основе создания единого информационного пространства (среды) для участников данных работ, построенного с использованием современных технологий сбора, хранения, передачи и обработки информации, по

¹ ФГУП ГосНИИ ГА – федеральное государственное унитарное предприятие Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации

результатам производства, поставки, эксплуатации, ремонта и утилизации компонентов ВС. Данная система является инструментом создания единого информационного пространства сопровождения технической эксплуатации АТ на базе применения принципов распределенных баз данных (БД) и охвата всех участников процесса сопровождения технической эксплуатации АТ таких, как: Разработчики, Изготовители, Поставщики авиационно-технического имущества (АТИ), Эксплуатанты, Организации по техническому обслуживанию и ремонту (ТОиР), Авиационные власти и т. д. [5].

Исходя из функциональной нагрузки каждого субъекта единого информационного пространства в ИАС МЛГВС разработаны и успешно внедряются специализированные пользовательские модули (рис. 2).



Рис. 2. Структура единого информационного пространства сопровождения технической эксплуатации АТ

Структура ИАС МЛГВС представляет собой сеть распределенных баз данных (БД) участников процесса сопровождения технической эксплуатации ВС, связанных между собой через пользовательские модули [6].

В соответствии с Методикой оценки аутентичности каждый субъект ИАС МЛГВС, т.е. в нашем случае – это участник мониторинга жизненного цикла компонента ВС, формирует, а в дальнейшем и занимается анализом соответствующей информации о техническом состоянии компонента ВС в пределах своей компетенции.

Для Разработчика и Изготовителя компонентов ВС алгоритм обработки доказательной информации при оценке аутентичности компонентов ВС включает следующее:

- выполнение процедур электронной выверки их производства на своих предприятиях;
- обеспечение информационного обмена с ИАС МЛГВС через интерфейс обмена данными;
- установление фактов изготовления (ремонта) компонентов ВС путем анализа цифровых фотографий их пономерной документации по запросам других участников;

- проведение оценки технического состояния сомнительных компонентов ВС (при необходимости);
- предоставление в ИАС МЛГВС необходимых данных по аутентичности для внесения в центральную базу данных Системы;
 - участие в проведении работ по инженерно-техническому анализу компонентов ВС (при необходимости).

Внедрение ПМ «Изготовитель» на ОАО «Авиакор - авиационный завод»

Для конкретного предприятия-изготовителя АТ системным модулем, в рамках которого он выполняет свой алгоритм действий, является пользовательский модуль (ПМ) «Изготовитель».

Перспективами развития как ИАС МЛГВС в целом, так и ее ПМ «Изготовитель», в частности являются:

- интеграция в единое информационное пространство ИАС МЛГВС предприятий-изготовителей компонентов ВС (комплектующих);
- внедрение в процесс производства АТ и оформления электронной эксплуатационной документации технологии цифровой идентификации выпускаемых изделий АТ;
- реализация процедур поддержки эксплуатационно-технической документации на базе применения программных решений ИАС МЛГВС.

ПМ «Изготовитель» является законченным программным продуктом, специализированным на формировании и сопровождении эталонной эксплуатационной документации (паспорта, формуляры, этикетки) в электронном виде. В модуле реализованы функции авторского сопровождения продукции, находящейся в эксплуатации [7].

В настоящее время, исходя из специфики производства авиационной техники, ПМ «Изготовитель» функционально можно разделить на три вида:

- 1) «Изготовитель ВС».
- 2) «Изготовитель авиационных двигателей».
- 3) «Изготовитель компонентов ВС».

Все три указанные разновидности были успешно внедрены на соответствующих предприятиях-изготовителях АТ, а именно:

- ОАО «Авиакор - авиационный завод».
- ОАО «Пермский моторный завод».
- ОАО «ММЗ «Рассвет» (производство компонентов ВС).
- ОАО «ММЗ «Знамя» (производство компонентов ВС).

Применительно к производству рассмотрим внедрение ПМ «Изготовитель» на ОАО «Авиакор - авиационный завод» (ОАО «Авиакор-АЗ»). Процесс интеграции данного предприятия, как и других вышечисленных предприятий, в ИАС МЛГВС предусматривал развертывание рабочих мест на базе предприятия и доработку программного обеспечения модуля по требованиям специалистов предприятия.

В результате выполнения работ по интеграции ОАО «Авиакор-АЗ» в информационное пространство ИАС МЛГВС на предприятии введено в эксплуатацию несколько рабочих мест, предназначенных для формирования и сопровождения эксплуатационной информации о ВС и его компонентах в электронном виде, а также для реализации процедур обмена данными с БД центрального программного модуля (ЦПМ) ИАС МЛГВС (рис. 3).

Следует отметить, что в ходе работ на ОАО «Авиакор-АЗ» была выработана типовая программа работ по внедрению ПМ основного изделия АТ.

На основе разработанных инструкций и регламента работы с пользовательским модулем специалисты ОАО «Авиакор-АЗ» параллельно со сборкой очередного ВС производят работы по внесению информации из формируемого формуляра данного ВС и из паспортов комплектующих изделий в базу данных пользовательского модуля. Таким образом к моменту выдачи готового изделия наряду с «бумажным» в базе данных ОАО «Авиакор-АЗ» имеется электронный формуляр ВС, сформированный в ПМ «Изготовитель». При этом предприятие-изготовитель постоянно накапливает информацию о выпускаемых изделиях АТ и формирует тем самым банк электронных дел таких изделий в форматах представления ПМ «Изготовитель».

С момента сдачи ПМ «Изготовитель» в эксплуатацию от ОАО «Авиакор-АЗ» в базу данных ЦПМ ИАС МЛГВС поступала информация о производимых ВС и его комплектующих изделиях. Информация представлена в виде электронных формуляров и паспортов, дополнительно включающих в себя фотоснимки страниц бумажных паспортов компонентов ВС и его формуляра.

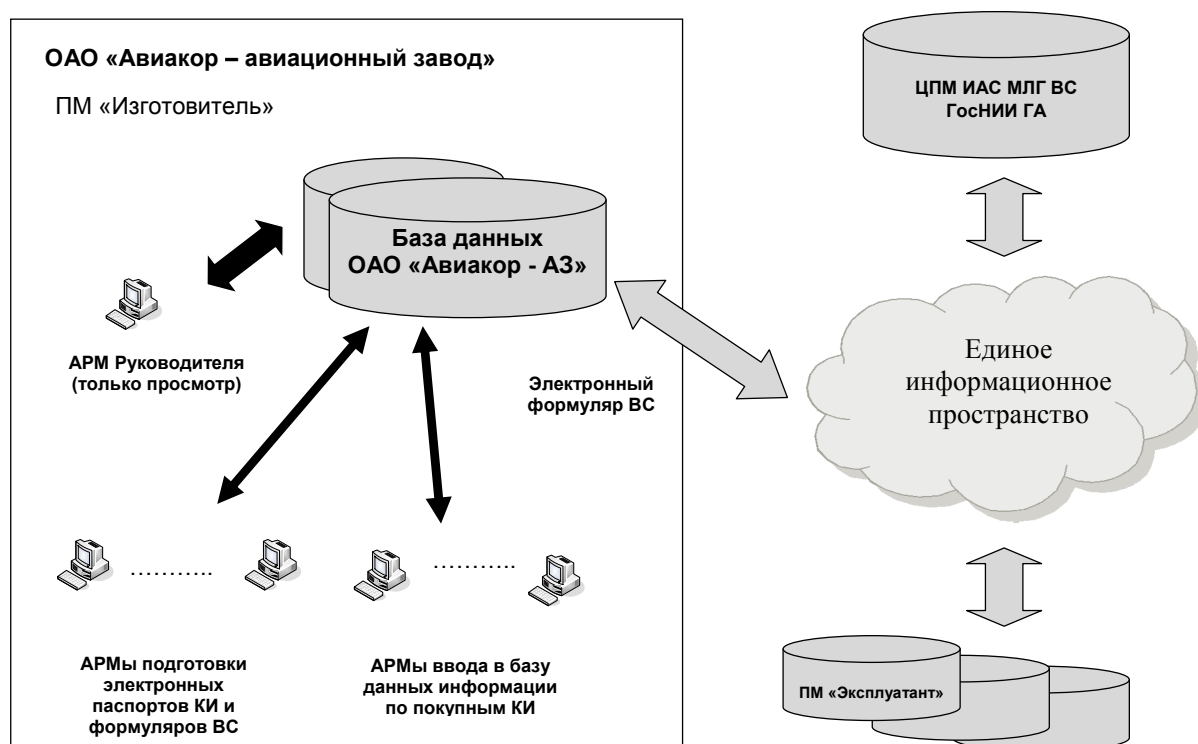


Рис. 3. Результат интеграции ОАО «Авиакор - авиационный завод» в единое информационное пространство сопровождения ТЭАТ на базе внедрения ПМ «Изготовитель» ИАС МЛГВС

Наличие такой информационной системы на предприятии позволяет не только формировать в ходе производственных работ банк данных с эталонной информацией по вновь изготовленным авиационным изделиям, но и получать актуальную информацию о состоянии жизненного цикла изделий, находящихся в эксплуатации.

Рассматриваемый подход к информационному взаимодействию между Изготовителем АТ и Эксплуатантом ВС может быть расширен в рамках ИАС МЛГВС и охватывать и другие субъекты системы сопровождения технической эксплуатации АТ, такие как:

- Разработчик АТ;
- Поставщик АТИ;
- лизинговые компании;
- Центры ТОиР.

Таким образом формируется единое информационное пространство на базе применения пользовательских модулей ИАС МЛГВС, которое в свою очередь позволяет сформировать качественно новый подход к задачам процесса послепродажного сопровождения АТ [8].

Для предприятий авиационной промышленности данный подход обеспечивает оперативность принятия решений в процессе авторского сопровождения производимых изделий АТ, а также гарантирует всем участникам системы защиту изделий от фальсификации. Это достигается тем, что создаваемая сеть распределенных баз данных субъектов единого информационного пространства оперирует информацией, полученной непосредственно от ее источника, то есть, предприятия-изготовителя АТ. При этом каждый из субъектов ИАС МЛГВС имеет возможность изменения определенного набора полей в записи об изделии, что исключает ситуацию вмешательства в «эталонную» информацию, полученную от предприятия-изготовителя.

Еще одним из направлений совершенствования процессов сопровождения технической эксплуатации и защиты изделий АТ от фальсификации является интеграция в ИАС МЛГВС при производстве изделий АТ средств идентификации на базе цифровых технологий [9]. Технология идентификации на базе цифровых технологий предусматривает применение таких специальных меток в качестве уникального идентификатора любого изделия АТ.

Для решения проблемы фальсификации изделий АТ данные технологии подходят как нельзя лучше, поскольку обладают рядом неоспоримых преимуществ по сравнению с другими способами автоматической идентификации объектов, такими как:

- скрытость и невидимость специальных меток;
- возможность изменения ранее внесенной информации;
- многократность использования за счет перепрограммирования;
- информационная совместимость с системами обработки данных;
- функциональная завершенность и способность к развитию;
- большой срок службы (свыше 10 лет) и прочее.

В настоящее время программные компоненты ИАС МЛГВС уже оснащены интерфейсом взаимодействия с комплексами средств идентификации, например, в нашем случае – радиочастотной идентификации (рис. 4).

В нашей рабочей модели интерфейса взаимодействия пользовательских модулей ИАС МЛГВС и комплексом средств радиочастотной (RF) идентификации:

- реализованы функции записи, чтения и перезаписи информации на радиочастотных метках;
- определен перечень данных, который целесообразно хранить в памяти радиочастотной метки, установленной на изделии;
- отработаны процедуры и алгоритмы записи/чтения информации с радиочастотных меток для операторов всех субъектов ИАС МЛГВС.

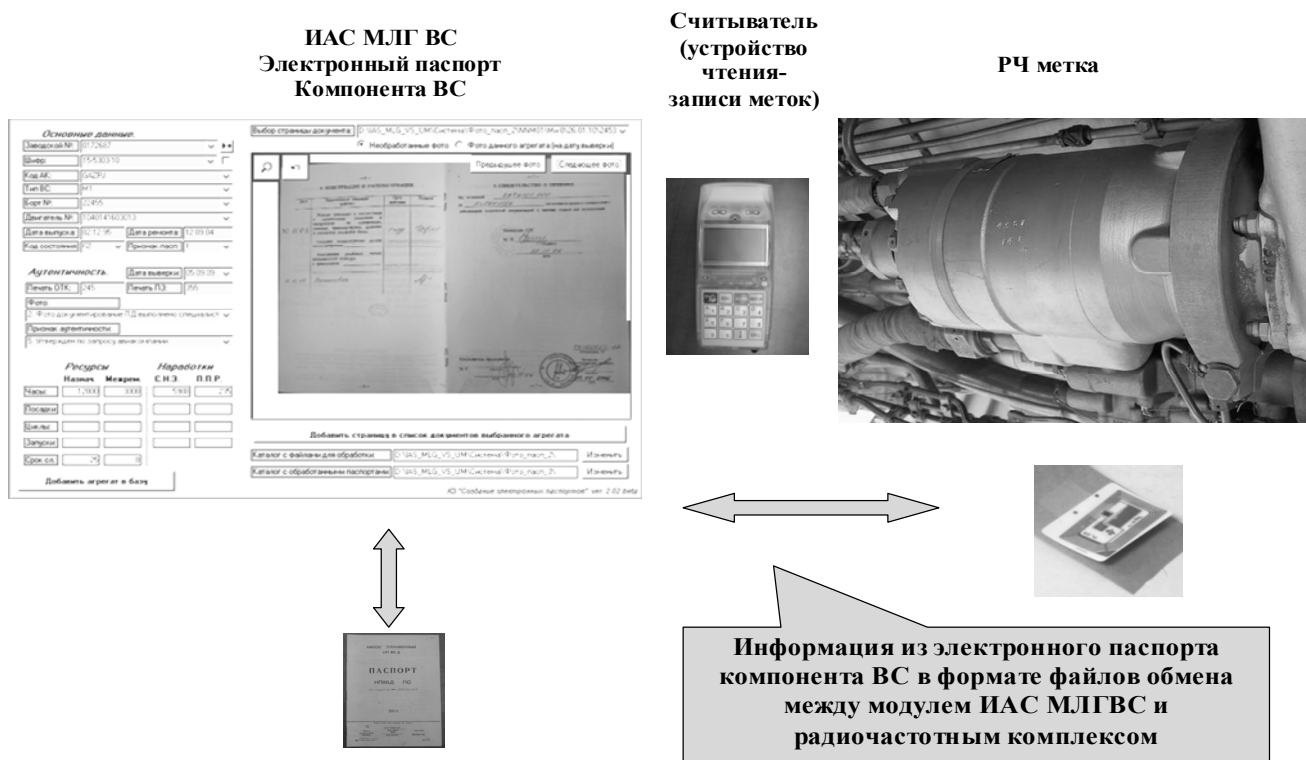


Рис. 4. Рабочая модель интерфейса взаимодействия пользовательских модулей ИАС МЛГВС и комплексом средств радиочастотной (RF) идентификации

Рассмотрим нормативно-техническое обеспечение проведения работ по оценке аутентичности в рамках мониторинга жизненного цикла компонентов ВС и участия в этом предприятий-изготовителей изделий АТ на базе ПМ «Изготовитель».

Как отмечалось выше, основным методом оценки аутентичности является метод сравнения актуализированных эксплуатационных параметров, отраженных в эксплуатационной документации с базовыми эталонными параметрами компонента ВС, отраженными в производственной и перенесенными в эксплуатационную документацию, которая сопровождает компонент ВС на протяжении всего жизненного цикла [1]. Важной составляющей при этом является сопровождение мониторинга жизненного цикла компонентов ВС обеспечением нормативно-технической документацией [10]. В ИАС МЛГВС это базируется на использовании фондов Центральной нормативно-методической библиотеки гражданской авиации (ЦНМБ ГА).

Вопросы такого обеспечения опять же решаются на базе пользовательских модулей ИАС МЛГВС. Каждый пользовательский модуль ИАС МЛГВС, в том числе и ПМ «Изготовитель», решает определенные наборы информационных задач в целях мониторинга жизненного цикла компонентов ВС при организации сопровождения эксплуатации парка ВС. С этой целью в пользовательских модулях разработаны программные комплексы (ПК), соответствующие специфике каждого ПМ и содержащие разделы «Электронный формуляр», «Электронный регламент ТО», «Электронная эксплуатационная документация».

Интеграция ЦНМБ ГА и ИАС МЛГВС автоматически обеспечивает пользователей системы актуальной нормативной и эксплуатационной документацией при выполнении конкретных производственных задач, что значительно упрощает и совершенствует процессы технической эксплуатации.

Выводы

Информационно-аналитическая система мониторинга летной годности воздушных судов (ИАС МЛГВС) и все ее пользовательские модули и программные комплексы разработаны специалистами ФГУП ГосНИИ ГА, по роду деятельности неразрывно связанными с проблематикой технической эксплуатации АТ в гражданской авиации Российской Федерации. Это, в свою очередь, положительно сказалось на уровне проработки функциональных возможностей данной системы, что, однако, не исключает наличие возможности у пользователей системы вносить собственные предложения по развитию функциональных возможностей соответствующих пользовательских модулей ИАС МЛГВС в ходе практической эксплуатации.

По мнению ФГУП ГосНИИ ГА инфраструктура послепродажного обслуживания эксплуатации АТ, включающая в себя единое информационное пространство, ИАС МЛГВС и нормативно-методическую базу ЦНМБ ГА, должна разрабатываться и формироваться при участии специально уполномоченного органа в области гражданской авиации, ведущих Эксплуатантов и предприятий-изготовителей АТ, оснащенных ПМ «Изготовитель». Главным разработчиком может выступить ФГУП ГосНИИ ГА как головной институт отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sharypov A., Brusnikin V., Koval S., Glukhov G., Gubanov O. Aircraft Components Life Cycle Monitoring as a Tool for Identifying Inauthentic Aviation Equipment Items, *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*. 2018. 9(7). pp. 612–620.
2. Брусникин В.Ю., Коньков А.Ю., Шарыпов А.Н. О некоторых результатах работ по оценке аутентичности компонентов ВС при мониторинге летной годности // *Научный вестник ГосНИИ ГА*. 2010. № 311. С. 132–138.
3. ГОСТ Р 55256—2012. Воздушный транспорт. Система технического обслуживания и ремонта авиационной техники. Процедуры проведения работ по оценке аутентичности компонентов воздушных судов гражданской авиации. Общие требования. М.: Стандартинформ, 2013. 8 с.
4. Кирпичев И.Г., Гаранин С.А. Интеграция предприятий авиационной промышленности в единое информационное пространство сопровождения эксплуатации авиационной техники // *Научный вестник ГосНИИ ГА*. 2011. № 1. С. 169-174.
5. Brusnikin V.Yu., Sharypov A.N., Glukhov G. E., Karapetyan A.G., Koval S.V, Chernikov P. E. Aircraft Components Life Cycle Monitoring System as an Element of the State Control of Aviation Equipment Operation Maintenance. *Test Engineering & Management*. 2020 January - February, pp. 14535–14545.
6. Брусникин В.Ю., Глухов Г.Е., Черников П.Е. Жизненный цикл авиационной техники на этапе эксплуатации в информационно-аналитической системе мониторинга летной годности воздушных судов // *Научный вестник ГосНИИ ГА*. 2016. № 15. С. 33–39.
7. Кирпичев И.Г., Гаранин С.А. О внедрении пользовательского модуля «Изготовитель» на предприятиях авиационной промышленности // *Наука и транспорт. Гражданская авиация*. 2012. № 1. С. 11-13.
8. Брусникин В.Ю., Глухов Г.Е., Гаранин С.А. Оптимизация процесса обмена информацией между авиапредприятиями в рамках единого информационного пространства // *Научный вестник ГосНИИ ГА*. 2017. № 17. С. 27–33.
9. Шапкин В.С., Брусникин В.Ю., Глухов Г.Е., Черников П.Е., Гаранин С.А., Камзолов С.К. Современные подходы к проблемам защиты изделий авиационной техники от фальсификации и противодействия незаконному обороту продукции авиационной промышленности // *Научный вестник ГосНИИ ГА*. 2018. № 22. С. 59–68.
10. Брусникин В.Ю., Губанов О.В., Карапетян А.Г., Шарыпов А.Н. Эксплуатационная документация. Актуализация и сопровождение // *Научный вестник ГосНИИ ГА*. 2018. № 20. С. 30-39.

REFERENCES

1. Sharypov A., Brusnikin V., Koval S., Glukhov G., Gubanov O. Aircraft Components Life Cycle Monitoring as a Tool for Identifying Inauthentic Aviation Equipment Items, *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*, 2018, 9(7), pp. 612–620.
2. Brusnikin V.Yu., Konkov A.Yu., Sharypov A.N. On some results of work on the assessment of the authenticity of aircraft components in the monitoring of airworthiness. *Nauchnyj vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation*, 2010, no. 311, pp. 132–138. (In Russian).
3. GOST R 55256—2012. Air transport. System of maintenance and repair of the aircraft equipment. Procedures of work according to authenticity of components of aircraft of civil aviation. General requirements. M., Standartinform Publ., 2013, 8 p. (In Russian).
4. Kirpichev I.G., Garanin S.A. Integration of enterprises of the aviation industry into a common information space of maintenance of operation of the aircraft equipment. *Nauchnyj vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation*. 2011, no. 1, pp. 169–174. (In Russian).
5. Brusnikin V. Yu., Sharypov A.N., Glukhov G. E., Karapetyan A.G., Koval S.V, Chernikov P. E. Aircraft Components Life Cycle Monitoring System as an Element of the State Control of Aviation Equipment Operation Maintenance. *Test Engineering & Management*. 2020, January – February, pp. 14535–14545.
6. Brusnikin V.Yu., Glukhov G.E., Chernikov P.E. Life cycle of aviation equipment at the stage of operation in the information and analytical system of aircraft airworthiness monitoring. *Nauchnyj vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation*, 2016, no. 15, pp. 33–39. (In Russian).
7. Kirpichev I.G., Garanin S.A. On the implementation of the user module "Manufacturer" at the enterprises of the aviation industry. *Nauka i transport. Grazhdanskaya aviatsiya = Science and transport. Civil Aviation*. 2012, no. 1, pp. 11-13. (In Russian).
8. Brusnikin V.Yu., Glukhov G. E., Garanin S. A. Optimization of information exchange process between air enterprises within a single information space. *Nauchnyj vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation*, 2017, no. 17, pp. 27–33. (In Russian).
9. Shapkin V.S., Brusnikin V.Yu., Glukhov G.E., Chernikov P.E., Garanin S.A., Kamzolov S.K. modern approaches To the problems of protection of aviation equipment products from falsification and counteraction to illegal turnover of aviation industry products. *Nauchnyj Vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation*, 2018, no. 22, pp. 59–68. (In Russian).
10. Brusnikin V.Yu., Gubanov O.V., Karapetyan A.G., Sharypov A.N. Operational documentation. Updating and maintenance. *Nauchnyj vestnik GosNII GA = Scientific Bulletin of The State Scientific Research Institute of Civil Aviation*, 2018, no. 20, pp. 30–39. (In Russian).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Черников Павел Евгеньевич, кандидат технических наук, заместитель начальника отдела, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, Федеральное агентство воздушного транспорта, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: chernikov@mlgvs.ru.

Шарыпов Андрей Николаевич, заместитель директора Научного центра, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, Федеральное агентство воздушного транспорта, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: sharypov@mlgvs.ru.

Брусникин Валерий Юрьевич, директор Научного Центра, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, Федеральное агентство

воздушного транспорта, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: brusnikin@mlgvs.ru.

Коньков Александр Юрьевич, ведущий инженер, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, Федеральное агентство воздушного транспорта, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: konkov@mlgvs.ru.

Карапетыян Арман Гегамович, заместитель начальника отдела, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, Федеральное агентство воздушного транспорта, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: karapetyan@mlgvs.ru.

Глухов Геннадий Евгеньевич, эксперт Системы добровольной сертификации объектов гражданской авиации, заместитель директора Научного Центра, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, Федеральное агентство воздушного транспорта, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: glukhov@mlgvs.ru.

ABOUT THE AUTHORS

Chernikov Pavel E., Candidate of Technical Sciences, Deputy Head of Department, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Federal Air Transport Agency, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: chernikov@mlgvs.ru.

Sharypov Andrei N., Deputy Director of Scientific Center, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Federal Air Transport Agency, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: sharypov@mlgvs.ru.

Brusnikin Valeriy Yu., Director of Scientific Center, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Federal Air Transport Agency, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: brusnikin@mlgvs.ru.

Konkov Aleksandr Yu., Leading Engineer, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Federal Air Transport Agency, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: konkov@mlgvs.ru.

Karapetyan Arman G., Deputy Head of Department, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Federal Air Transport Agency, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: karapetyan@mlgvs.ru.

Glukhov Gennady E., Expert of System of Voluntary Certification of Civil Aviation Facilities, Deputy Director of the Center for Information Technology, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Federal Air Transport Agency, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: glukhov@mlgvs.ru.