

УДК 629.735.017.1.004.58+629.735(089.5)

О МЕТОДАХ И МОДЕЛЯХ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В ЗАДАЧАХ ЗАЩИТЫ АВИЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ОТ ФАЛЬСИФИКАЦИИ

Г.Е. ГЛУХОВ, С.А. ГАРАНИН, В.Ю. БРУСНИКИН, П.Е. ЧЕРНИКОВ,
О.В. ГУБАНОВ, А.Г. КАРАПЕТЯН

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

Аннотация. Настоящая статья продолжает цикл статей по проблематике разработки и внедрения современных решений в задачах защиты авиационной техники от фальсификации и минимизации вероятности появления на рынке контрафактных компонентов воздушных судов (ВС). В статье проведен обзор существующих и перспективных разработок применительно к внедрению и применению технологий и средств машиносчитываемой маркировки в условиях производства и эксплуатации авиационной техники. Представлено описание опытной модели системы контроля оборота компонентов АТ. Описаны алгоритмы и процессы технического функционирования модели системы с применением технологии штрих-кодирования, работающей на базе сервера терминалов, установленного во ФГУП ГосНИИ ГА. Рассмотрены преимущества работы систем такого назначения с сервером терминалов. В рамках модели системы контроля оборота компонентов ВС реализован и описан функционал подсистемы маркировки изделий авиационной техники. Предложен метод биометрической авторизации пользователей, как один из существенных шагов к повышению надежности всей системы в целом и защите информации. Проведен анализ эффективности внедрения предложенных методов и моделей на предприятиях авиационной отрасли.

Ключевые слова: жизненный цикл, авиационная техника, противодействие незаконному обороту, сервер терминалов, биометрическая авторизация, контроль оборота компонентов ВС, защита от фальсификации, контрафакт, машиносчитываемая маркировка, информационная система

ABOUT METHODS AND MODELS OF DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF MODERN TECHNICAL DECISIONS IN THE PROBLEMS OF PROTECTING AVIATION TECHNIQUE FROM FALSIFICATION

G.E. GLUKHOV, S.A. GARANIN, V.Yu. BRUSNIKIN, P.E. CHERNIKOV,
O.V. GUBANOV, A.G. KARAPETYAN

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

Abstract. This article continues the series of articles on the development and introduction of modern solutions in the protection of aircraft from falsification and minimizing the likelihood of the appearance on the market of counterfeit components of aircraft. The article reviewed the existing and future developments in relation to the introduction and application of technologies and means of machine-readable marking in the production and operation of aviation equipment. The algorithms and processes of technical functioning of the system model using bar-coding technology, operating on the basis of the terminal server installed in the FSUE GosNII GA, are described. The advantages of working such systems with the terminal server are considered. Within the framework of the model for controlling the turnover of aircraft components, the functionality of the subsystem for marking aircraft products has been implemented and described. A method of biometric authorization of users is proposed as one of the essential steps to improving the reliability of the entire system as a whole and protecting information. The analysis of the effectiveness of the implementation of the proposed methods and models at the enterprises of the aviation industry is carried out.

Keywords: life cycle, aviation equipment, counteraction to illegal turnover, terminal server, biometric authorization, control of aircraft components turnover, protection against falsification, counterfeit, machine readable marking, information system

Введение

Для реализации проектов по созданию и внедрению в авиационной промышленности и гражданской авиации Российской Федерации интегрированной системы контроля оборота компонентов ВС с использованием методов и средств машиночитываемой маркировки изделий, как способа повышения защищенности авиационной техники от фальсификации и контрафакта, во ФГУП ГосНИИ ГА была разработана и апробирована опытная модель указанной системы [1, 7, 10].

Применительно к задаче внедрения и применения технологий и средств машиночитываемой маркировки было необходимо провести работы по оценке имеющихся на данный момент технологий с точки зрения их применимости в условиях производства и эксплуатации авиационной техники.

На сегодняшний день существует ряд проектов, находящихся на стадии постановки задачи, которые ориентированы на решение указанного вопроса. Оцениваются и рассматриваются три следующих технологии: штрих-кодовая маркировка; технология радиочастотной (RF) идентификации; система микромаркирования.

Указанные методы идентификации имеют общий принцип, а именно - нанесение на изделия АТ определенных идентификационных меток (ИМ), в которые заносится производственная и эксплуатационная информация о техническом состоянии изделия АТ с использованием цифровых технологий [2].

Методы идентификации

Штриховое кодирование. Данный метод представляет собой нанесение машиночитаемых кодов на метках, которые размещены на различных запасных и комплектующих частях АТ и на пономерной документации. Он позволяет обеспечивать автоматический ввод, обработку и передачу необходимого объема закодированной информации о движении компонентов ВС (рис.1).



Рис. 1. Принцип штрихового кодирования

Особенностью данного способа идентификации является применение в метках двухмерного кода, содержащего минимально необходимый для идентификации перечень

сведений о компонентах ВС, в то время как остальные сведения, связанные посредством идентификатора, хранятся в защищенной базе данной системы.

Основными достоинствами данного метода являются:

- увеличение оперативности аутентификации компонента ВС на основе сопоставления сведений ИМ, анализа внешних признаков, конструктивных отличий и свойств контролируемого изделия и пономерной документации к нему;
- существенное повышение эффективности оценки легальности произведенных и отремонтированных компонентов ВС.

К недостаткам данного метода можно отнести невозможность вносить изменения в динамическую информацию, которая содержит в себе эксплуатационные параметры технического состояния компонента в рассматриваемый период жизненного цикла [3].

Технология радиочастотной (RF) идентификации. Данный метод позволяет наносить на метки существенно больший объем информации за счет радиочастотной технологии и, что очень важно в гражданской авиации, позволяет наносить эксплуатационную информацию, а также оперативно вносить в нее изменения в процессе всего жизненного цикла компонента ВС [3, 9].

В качестве идентификатора компонентов ВС и соответствующей пономерной документации выступает радиочастотная метка, которая размещается на поверхности детали, агрегата, а также на пономерной документации (паспорте, сопроводительном документе и/или проч.). Использование радиочастотной технологии имеет ряд преимуществ:

- радиочастотные метки могут быть скрыты или невидимы;
- радиочастотные метки способны работать в агрессивных средах с жесткими атмосферными условиями;
- устройства считывания могут работать в автоматическом режиме в рамках единого технологического процесса;
- метки могут быть многократно использованы за счет перепрограммирования.

Технология обладает:

- гибкостью настройки под конкретного пользователя;
- информационной совместимостью с системами обработки данных;
- функциональной завершенностью и способностью к развитию;
- увеличенным сроком службы, который может составлять более 10 лет и пр.

Радиочастотная метка содержит уникальный идентификационный номер, а так же минимально необходимый для самоидентификации перечень сведений о компоненте ВС. Остальные сведения (связанные посредством идентификатора) хранятся в защищенной базе данных (БД) системы [6].

Система микромаркирования. В основе данного метода лежит технология маркирования изделий микромаркерами или микроточками.

Микроточка представляет собой полиэфировый диск диаметром до 1 мм толщиной 0,1 мм, на котором нанесена производственная информация об изделии АТ. Микроточка может наноситься практически на любые поверхности компонентов ВС. Она наносится вместе с клейким веществом, которое является бесцветным полимером. После сушки полимер не смывается никакими известными растворителями и имеет срок службы 20 лет.

Суть маркировки заключается в нанесении на изделие массы микроточек, имеющих информацию, характерную для каждого изделия АТ. Считывается информация специальным портативным микроскопом. Поверхность микроточки может быть окрашена составом, отражающим свет только определенной длины волны, что позволяет сделать микроточки невидимыми в обычном волновом диапазоне видимого человеческого глазом света.

В целях проработки возможностей использования технологии машиносчитываемого маркирования в задачах контроля оборота компонентов ВС в Информационно-аналитической системе мониторинга летной годности ВС разработки ФГУП ГосНИИ ГА была разработана и апробирована рабочая модель системы с использованием средств штрих-

кодовой маркировки изделий. Основные элементы системы были проработаны с учетом опыта работ по оценке аутентичности компонентов ВС [4]. Выбор технологии маркирования был обусловлен малой стоимостью необходимого оборудования и простотой его использования при маркировании изделия и считывании информации с меток.

Реализация и описание опытной модели системы контроля оборота компонентов авиационной техники

Модель системы контроля оборота компонентов представляет собой объединенные в единое информационное пространство [6] Локальные программные модули изготовителя авиационной техники и эксплуатанта ГА (ЛПМ), а также Центральный программный комплекс системы (ЦПК), взаимодействующий с данными ЛПМ на информационном уровне (рис. 2).

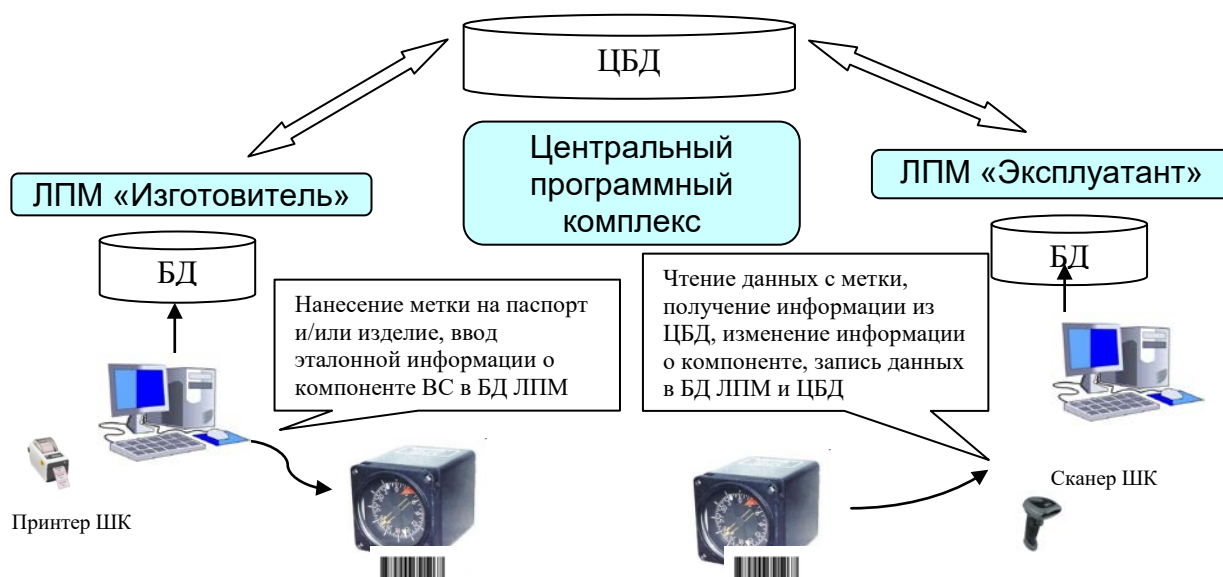


Рис. 2. Модель системы контроля оборота компонентов (организация взаимодействия "Изготовитель-ЦПК-Эксплуатант")

В рамках модели системы контроля оборота компонентов ВС был реализован функционал подсистемы маркировки изделий АТ. Функции маркирования изделий осуществлялись с рабочего места условного изготовителя авиационной техники, которое в рамках структуры системы именуется как Локальный пользовательский модуль (ЛПМ) "Изготовитель" [11].

В целях обеспечения полноты информации о вновь изготовленном компоненте ВС функция маркировки изделия становится доступна пользователю ЛПМ "Изготовитель" только после завершения процесса заполнения электронного паспорта на изделие. В случае отсутствия каких-либо данных в паспорте алгоритмы логического контроля системы предлагают пользователю завершить его заполнение и при этом блокируют возможность доступа к функции формирования машиночитаемой маркировки. В случае, если вся необходимая информация присутствует в электронном паспорте [5], система на основе ключевых данных о компоненте ВС (заводской номер, обозначение и дата изготовления) формирует уникальный идентификатор в виде одномерного штрих-кода, который распечатывается на специализированном принтере. После печати пользователь размещает этикетку со штрих-кодом либо непосредственно на изделии, либо на бумажном паспорте

изделия, также имеется возможность печати нескольких одинаковых этикеток для размещения, и на изделия, и на пономерной документации.

С этого момента компонент ВС считается промаркированным. Вместе с тем при печати этикетки со штрих-кодом в фоновом режиме ЛПМ "Изготовитель" отправляет всю информацию об этом компоненте в базу данных центрального программного модуля (ЦПМ) системы контроля оборота компонентов ВС [8].

Функция считывания маркировки изделия АТ в разработанной модели доступна всем ее участникам. В рамках модели процедура считывания выполнялась на рабочем месте ЛПМ "Эксплуатант" на этапе получения (оприходования) эксплуатантом ГА приобретенного компонента ВС. При считывании штрих-кода сканером автоматически формируется запрос в базу данных ЛПМ. При этом в базе данных эксплуатанта информации о данном компоненте нет, т.к. компонент ВС только поступил на предприятие.

В случае отсутствия системы оператор по учету авиационно-технического имущества (АТИ) вынужден заносить все данные из бумажного паспорта вручную в базу данных своей информационной системы, что влечет за собой риски возникновения ошибок при переносе информации. В условиях работы в системе оператору достаточно считать штрих-код и вся информация из ранее созданного изготовителем компонента ВС электронного паспорта поступит из базы данных центрального программного модуля системы в базу данных ЛМП "Эксплуатант" и станет доступной для работы в условиях эксплуатации АТ. В случае изменения информации в электронном паспорте компонента электронный паспорт данного компонента копируется из базы данных ЛПМ "Эксплуатант" в базу данных центрального программного модуля системы [8].

Постоянное обновление информации в базе данных ЦПМ позволяет обеспечить наличие в любой момент времени актуальной информации о компонентах ВС, доступной для любого участника системы. Также организация в системе сети распределенных баз данных (базы данных ЛМП и база данных ЦПМ) исключает возможность фальсификации информации о фактическом техническом состоянии компонентов ВС, т.к. актуальные данные в любой момент времени содержатся как минимум в двух базах данных - в базе данных ЛМП участника системы, у которого находится компонент ВС, и в базе данных ЦПМ системы [8].

Дополнительной защитой от фальсификации данных в системе является подсистема аутентификации пользователей. Любой пользователь при входе в систему вводит персональные логин и пароль, после чего все его действия регистрируются и их последовательность может быть восстановлена администратором системы при необходимости.

Алгоритм функционирования системы на примере Пользовательских модулей "Изготовитель" и "Эксплуатант" представлен на рис. 3.

Система контроля доступа с применением биометрической идентификации

В целях автоматизации процесса аутентификации пользователей системы в разработанной модели предложен метод дактилоскопической аутентификации. При попытке доступа к системе пользователь, вместо ввода логина и пароля, должен отсканировать отпечаток пальца. Данный метод позволяет избежать ситуаций, при которых от имени пользователя в систему получает доступ постороннее лицо, каким-либо образом завладевшее логином и паролем для входа в систему.

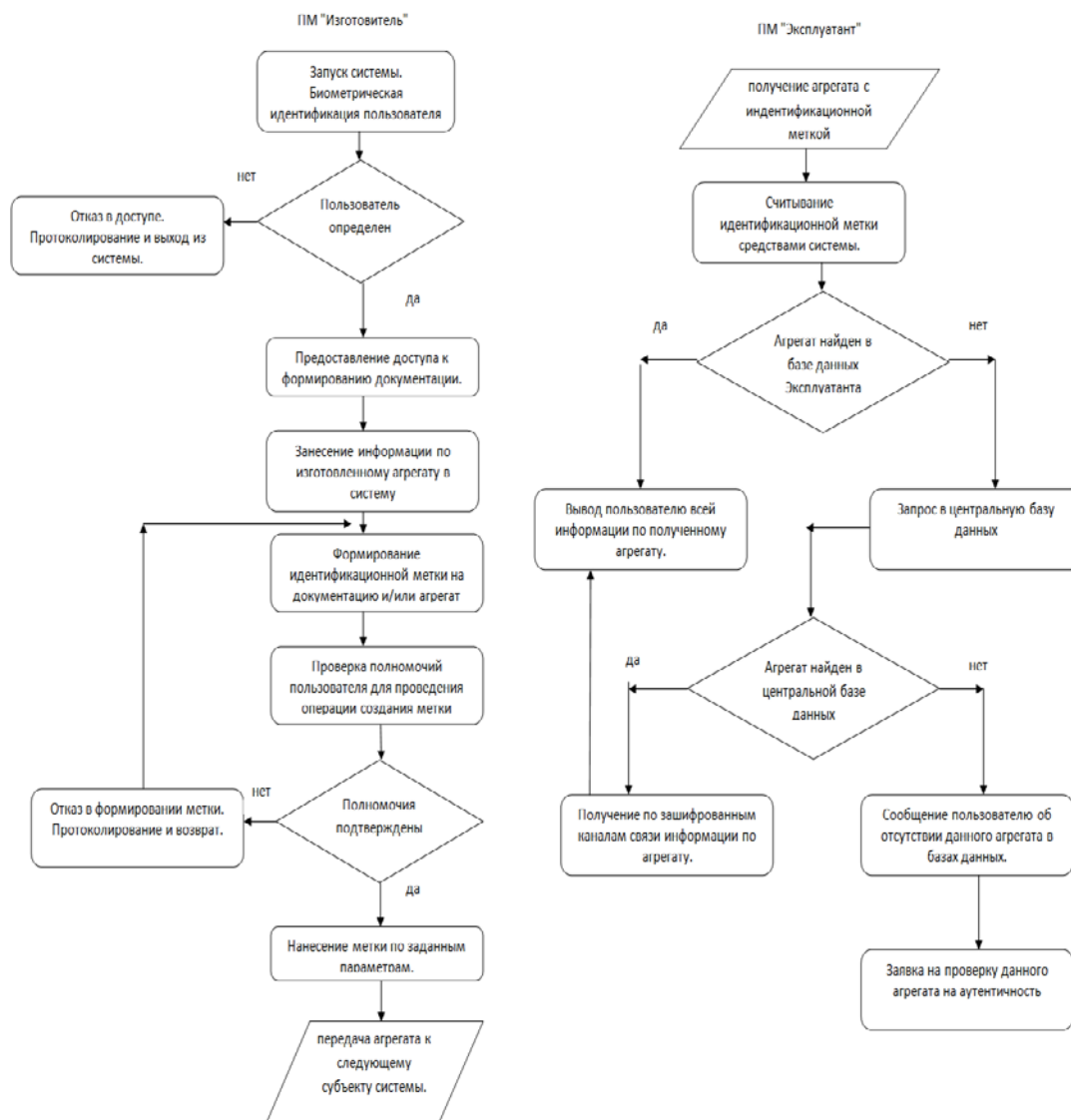


Рис. 3. Алгоритм функционирования системы на примере Пользовательских модулей "Изготовитель" и "Эксплуатант"

В разработанной модели создан интерфейс взаимодействия со сканерами отпечатков пальцев. При регистрации пользователя информация об отпечатке пальца запоминается в БД системы и идет сопоставление информации о правах доступа к программным компонентам системы в зависимости от должностных обязанностей этого пользователя.

Преимуществом такого метода идентификации по сравнению с методом назначения логина и пароля является минимизация вероятности получения доступа к системе посторонним лицам за счет безусловной уникальности отпечатка пальца каждого человека. Такой метод легок в использовании, удобен, более безопасен, т.к. пользователю нет необходимости помнить свои идентификационные данные. Плюсом является также низкая стоимость устройства, сканирующего отпечаток пальца.

Функционирование системы, устанавливаемой с использованием сервера терминалов

На этапе подготовки модели системы контроля оборота компонентов ВС ввиду малого (в целях упрощения) количества рабочих мест пользователей системы и наличия в

модели всего 3 субъектов, была использована клиент-серверная модель взаимодействия рабочего места пользователя с базами данных рабочей модели. Вместе с тем, учитывая перспективы внедрения системы на предприятиях авиационно-промышленного комплекса и в организациях ГА Российской Федерации, необходим переход к более оптимальному, с точки зрения возможностей администрирования, решению по организации взаимодействия пользователей с информационными ресурсами системы. Наиболее эффективным в данных условиях является структура информационной системы на основе сервера терминалов [12].

Сервер терминалов (Терминальный сервер) представляет собой сервер, позволяющий подключенным к нему клиентам использовать свои вычислительные ресурсы, такие как память, сетевые службы, процессорное время, дисковое пространство, обработку видео и аудио, подключаемые периферийные устройства и пр.) для решения определенного набора задач. С технической точки зрения сервер терминалов это очень мощный сервер либо кластер серверов/"терминальная ферма", соединенный по сети с рабочими местами (терминалами) клиентами. Терминальный клиент это обычно компьютер малой мощности и производительности или технически устаревший, либо специализированное рабочее место для получения доступа к серверу терминалов.

Рассмотрим основные преимущества при использовании систем на основе сервера терминалов:

- высокий уровень безопасности. При работе данной системы сервер, содержащий все данные, может находиться в любой точке мира - в помещении рядом, в соседнем городе или другой стране. На компьютерах у пользователей не хранятся никакие конфиденциальные данные, а при отсутствии накопителей у клиента это не позволит скопировать какую-либо информацию на сторонний носитель.

- повышенная надежность. Все данные обрабатываются и хранятся на серверах, на которых регулярно в автоматическом режиме делаются резервные копии. Это сводит к минимуму риск потери любой информации. Невозможность самостоятельно установить новое приложение для пользователя сводит к минимуму риск заражения вирусами и возникновения программных конфликтов. Замена отказавшего ПК, работающего в терминальном режиме, проводится простой установкой вместо него другого самого простого системного блока или "тонкого клиента", не нужно ни переустановки ОС, ни установки приложений, ни переноса данных со старых накопителей.

- простое администрирование. Поскольку все используемые приложения установлены на сервере, их сопровождение может выполняться одним системным администратором. Терминальные системы предусматривают также разграничение прав пользователей относительно используемого ПО. Терминальные системы позволяют администратору подключаться к клиентской сессии пользователя и дистанционно оказывать помощь и решать возникающие проблемы.

- простая масштабируемость ИС. Добавление новых рабочих мест производится простой установкой новых терминалов и их быстрым конфигурированием на сервере. На новом рабочем месте не требуется ни установка и настройка операционной системы, ни инсталляция приложений и их конфигурирование.

- недорогая и простая модернизация. Устройства, установленные на клиентских местах, не требуют модернизации вообще. Модернизация всех рабочих мест в компании сводится к модернизации одного или нескольких серверов, что обходится во много раз дешевле и выполняется несравненно быстрее, чем обновление (а тем более замена) многих ПК.

- доступ к рабочим данным и приложениям из любого места. При необходимости можно сконфигурировать систему так, что отдельные пользователи смогут получать доступ к своим рабочим данным и приложениям из любого места через Internet.

Выводы

В результате построения модели системы контроля оборота компонентов ВС стали очевидными следующие потенциальные эффекты от внедрения системы на предприятиях авиационной промышленности и гражданской авиации:

1. Минимизация человеческого фактора при обработке информации о фактическом техническом состоянии изделия АТ.

2. Логистическое обеспечение жизненного цикла изделия АТ от момента производства до момента утилизации.

3. Непрерывный мониторинг местонахождения и параметров авиационной техники на любом этапе жизненного цикла.

4. Обеспечение качественно более совершенного уровня авторского, гарантийного и постгарантийного сопровождения эксплуатации авиационной техники предприятиями авиационной промышленности.

5. Минимизация возможности попадания на рынок авиационной техники контрафактных и/или фальсифицированных изделий.

Учитывая все представленные ожидаемые эффекты, можно сказать, что полномасштабное внедрение системы контроля оборота компонентов ВС позволит решить проблему контрафакта и фальсификации авиационной техники путем организации непрерывного информационного взаимодействия всех участников ее жизненного цикла, а также посредством персонализации и аутентификации всех действий пользователей системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. Стратегия по противодействию незаконному обороту промышленной продукции в Российской Федерации на период до 2020 года и плановый период до 2025 года: утв. распоряжением Правительства РФ от 05.12.2016 г. № 2592-р.

8. ГОСТ Р 54080-2010. Воздушный транспорт. Система технического обслуживания и ремонта авиационной техники. Информационно-аналитическая система мониторинга летной годности воздушных судов. Общие требования.

9. 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 (IJMET), Volume 9, Issue 7, July, 2018, pp. 612-620.

10. Брусникин В.Ю., Коваль С.В., Николаев А.Л. Нормативное регулирование в области противодействия незаконному обороту авиационной техники и ее комплектующих изделий// Научный вестник ГосНИИ ГА. 2017. № 16. С.27-36.

11. 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.

12. Gubanov O., Brusnikin V., Bykova V., Garanin S., Koval S., and Maslennikova G. The central civil aviation safety regulatory and guidance library of the Russian Federation. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJMET)*, Volume 10, Issue 1, January 2019, pp. 988-997.

REFERENCES

1. 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 the products of aviation technology from tampering and illegal distribution of products of aviation industry. *Nauchnyj Vestnik GosNII GA=Scientific Bulletin of the State Scientific Research Institute of Civil Aviation*. 2018, no. 22, pp. 59-68. (In Russian).

2. 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).

3. Brusnikin V.Yu., Glukhov G.E., Chernikov P.E. The lifecycle of aviation equipment at the operational stage in the information-analytical system of monitoring the airworthiness of aircraft. *Nauchnyj Vestnik GosNII GA=Scientific Bulletin of the State Scientific Research Institute of Civil Aviation*. 2016, no. 15, pp. 33-39. (In Russian).

4. Brusnikin V.Yu., Konkov A.Yu., Sharypov A.N. About some results of assessment of authenticity of components of aircrafts when monitoring the flight validity. *Nauchnyj Vestnik GosNII GA=Scientific Bulletin of the State Scientific Research Institute of Civil Aviation*. 2010, no. 311, pp.132-138. (In Russian).

5. Brusnikin V.Yu., Gubanov O.V., Karapetyan A.G., Sharypov A.N. Exploitative documentation. Actualisation 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).

6. Brusnikin V.Yu., Garanin S.A., Glukhov G.E. Optimization of the process of exchange of information among aviation enterprises, within the unified 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).

7. *Strategiya po protivodeystviyu nezakonnomu oborotu promyshlennoy produkcii v Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda i planovyy period do 2025 goda: utv. rasporyazheniyem Pravitelstva RF ot 05.12.2016 g. № 2592-r.*[Strategy for counteraction to illicit trafficking in industrial output in the Russian Federation until 2020 and planning period till 2025. The Order of the Government of the RF of 5.12.2016 no. 2592-p]. (In Russian).

8. GOST R 54080-2010. Air transport. System of maintenance and repair of the aircraft equipment. Information and analytical system of monitoring of the flight validity of aircrafts. General requirements. (In Russian).

9. 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 (IJMET)*, Volume 9, Issue 7, July, 2018, pp. 612-620.

10. Brusnikin V.Yu., Koval S.V., Nikolaev A.L. Regulation of the combating illicit trafficking in aircraft and its components products. *Nauchnyj Vestnik GosNII GA=Scientific Bulletin of the State Scientific Research Institute of Civil Aviation*. 2017, no.16, pp.27-36. (In Russian).

11. 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).

12. Gubanov O., Brusnikin V., Bykova V., Garanin S., Koval S., and Maslennikova G. The central civil aviation safety regulatory and guidance library of the Russian Federation. *International Journal of* 2019, pp. 988-997.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Глухов Геннадий Евгеньевич, эксперт Системы добровольной сертификации объектов гражданской авиации, заместитель директора центра по информационным технологиям, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, Министерство транспорта Российской Федерации, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: glukhov@mlgvs.ru

Гаранин Сергей Александрович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник Информационно-аналитического центра, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, Министерство транспорта Российской Федерации, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: garanin@mlgvs.ru

Брусникин Валерий Юрьевич, директор центра, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, Министерство транспорта Российской Федерации, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: brusnikin@mlgvs.ru

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

Губанов Олег Владимирович, начальник отдела, ФГУП Государственный научно-исследовательский институт гражданской авиации, Министерство транспорта Российской Федерации, ул. Михалковская, 67, корпус 1, Москва, Российская Федерация, 125438; e-mail: gubanov@mlgvs.ru

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

ABOUT THE AUTHORS

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, Ministry of Transport of the Russian Federation, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: glukhov@mlgvs.ru

Garanin Sergey A., Candidate of Technical Sciences, Senior Research Scientist, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Ministry of Transport of the Russian Federation, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: garanin@mlgvs.ru

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

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

Gubanov Oleg V., Head of Department, The State Scientific Research Institute of Civil Aviation, Ministry of Transport of the Russian Federation, Mikhalkovskaya Street, 67, building 1, 125438 Moscow, Russian Federation; e-mail: gubanov@mlgvs.ru

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