

ТРАНСПОРТ

УДК 629.7.083.03

DOI: 10.26467/2079-0619-2017-20-6-6-14

ПРОБЛЕМЫ МОНИТОРИНГА РЕСУРСНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК В ЗАДАЧАХ ПОДДЕРЖАНИЯ ЛЕТНОЙ ГОДНОСТИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Ю.М. ЧИНЮЧИН¹

¹*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
г. Москва, Россия*

Совершенствование системы поддержания летной годности воздушных судов приобретает на современном этапе особое значение применительно как к воздушным судам отечественного, так и иностранного производства, эксплуатируемым в гражданской авиации России.

В данной статье рассматриваются предпосылки возникновения и содержание задач поддержания летной годности магистральных самолетов, носящих проблемный характер, непосредственно связанный с обеспечением интенсивной, регулярной, экономически целесообразной и безопасной эксплуатации приписного парка самолетов, принадлежащего авиакомпаниям.

Особое место среди проблемных задач поддержания летной годности занимают вопросы создания и организации механизмов и методов мониторинга ресурсного и возрастного состояния парка магистральных самолетов, находящегося в распоряжении авиакомпаний, направленных на управление им, на его прогнозирование и своевременное обновление. Не менее важным среди рассматриваемых проблем мониторинга ресурсного и возрастного состояния парка эксплуатируемых воздушных судов является необходимость совершенствования конструкции авиационной техники, с учетом предварительной технико-экономической оценки целесообразности проведения ее доработок в интересах эксплуатанта.

Глубокое изучение содержания проблем мониторинга позволяет разработать современную методологическую и научно-методическую основу для построения комплексной системы управления ресурсами и сроками службы авиационной техники. Данная система разработана на основе комплексного подхода, что позволяет обеспечить решение всей совокупности представленных в данной статье проблемных задач, стоящих перед специалистами и учеными, занятыми формированием программ технического обслуживания воздушных судов на этапах их создания и поддержания летной годности в процессе длительной эксплуатации воздушных судов.

Ключевые слова: воздушные суда, поддержание летной годности, мониторинг, ресурсы, сроки службы, прогнозирование ресурсного состояния, управление и обновление парка воздушных судов.

ВВЕДЕНИЕ

В работе [1] изложены основные положения по результатам научных исследований, проведенных в сфере поддержания летной годности воздушных судов и направленных на построение системы мониторинга ресурсного состояния авиационной техники с целью управления ее ресурсными и возрастными параметрами.

Под **мониторингом** понимается последовательный процесс сбора, обработки и анализа информации о ресурсах и сроках службы авиационной техники (самолетов, вертолетов, авиадвигателей и комплектующих изделий) с последующим использованием данной информации для решения задач управления составом и структурой приписного парка воздушных судов (ВС) авиакомпаний, его обновлением и прогнозированием показателей эффективности процессов эксплуатации.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Статистический анализ ресурсного состояния и интенсивности использования парка МС российских и монгольских авиакомпаний позволил выделить и обосновать основные **проблемы**

мониторинга ресурсных и возрастных параметров авиационной техники в задачах поддержания ее летной годности.

Проблема 1. Парк гражданских магистральных самолетов (МС) России на современном этапе характеризуется, с одной стороны, значениями назначенных ресурсов, существенно низкими по сравнению с зарубежными МС-аналогами, с другой – крайне низким уровнем интенсивности их использования по назначению. В этих условиях возникает проблема, связанная с обоснованием рациональной структуры приписного парка МС в каждой авиакомпании, с учетом остатков назначенного ресурса и назначенного календарного срока службы каждого экземпляра МС, а также с учетом прогнозируемых значений среднего годового налета. Указанные параметры позволяют определять сроки (годы) отработки остатка ресурсов и сроков службы и планировать мероприятия по обновлению приписного парка МС.

Высокая стоимость ВС приводит к необходимости его эксплуатации в течение 25...30 лет с увеличивающейся интенсивностью до 4000 летных часов (л. ч) в год. Поэтому требуемый назначенный ресурс ВС непрерывно возрастает. В 70-х годах требуемые и достигнутые в эксплуатации ресурсы составляли 25...30 тыс. л. ч. В настоящее время ресурсы длительно эксплуатируемых ВС составляют 50000...60000 л. ч (20000...30000 полетов), а проектируемые рассчитываются на 60000...80000 л. ч. Как показывает зарубежный опыт, потребный назначенный ресурс конструкции как основной параметр ее долговечности уже достигает 80000...100000 л. ч.

Реализация данной проблемы осуществляется в соответствии с «Целевой комплексной программой поддержания летной годности воздушных судов гражданской авиации до 2020 г.» (в части обеспечения ресурсов и сроков службы), утв. Минпромторгом и Минтрансом России 18.08.–12.10.2010 г.

Проблема 2. Российская система контроля за обеспечением безопасной эксплуатации ВС основана на поэтапном установлении ресурса и срока службы, что является принципиальным отличием российского подхода к данной проблеме от американского и европейского [2].

Во времена СССР общепринятый в международной практике мониторинг летной годности и периодическая переоценка технического состояния парка ВС в процессе его эксплуатации были реализованы в виде метода поэтапного установления назначенного ресурса и срока службы парка ВС (этот метод существует и в настоящее время) (рис. 1).

Полный (заявленный) ресурс и срок службы воздушного судна разделяется на этапы.

На каждом этапе:

- а) накапливается информация об особенностях эксплуатации, дефектах;
- б) проводятся дополнительные испытания натурной конструкции;
- в) разрабатываются мероприятия по поддержанию летной годности для последующего этапа.

Продолжение эксплуатации воздушного судна возможно только после устранения обнаруженных недостатков.

Рис. 1. Концепция поэтапного установления ресурсов и сроков службы
Fig. 1. The concept of the gradual establishment of resources and service life

На самом деле, ресурсные исследования и испытания – неотъемлемая часть любой системы обеспечения безопасной эксплуатации, будь то в России, США или Европе. Фирма

«Боинг», например, практикует покупку у авиакомпаний своих старых самолетов для проведения ресурсных испытаний с целью выявления потенциальных возможностей конструкции с эксплуатационной наработкой.

В условиях жесткой административно-командной системы СССР метод поэтапного установления назначенного ресурса и срока службы позволял поддерживать достаточно высокий уровень безопасности полетов. Практически все недостатки проектирования, изготовления, технического обслуживания и ремонта ВС, выявленные на отдельных экземплярах ВС, обнаруживались и устранялись в целом по парку в пределах очередного этапа обрабатываемого ресурса. В этой работе был задействован весь научно-технический потенциал авиапромышленности и гражданской авиации СССР.

Поэтапное установление ресурса и срока службы означает, что эксплуатация ВС по мере их наработки и старения разделяется на этапы. Длительность этапа обычно соответствует межремонтному ресурсу. При вводе парка ВС в эксплуатацию этот ресурс составлял 5000...6000 л. ч, что соответствовало 3...4 годам службы. Для ВС без капитального ремонта этап установления ресурса и срока службы – это те же 3...4 года эксплуатации.

Для каждого этапа на основе опыта эксплуатации, результатов лабораторных испытаний натурной конструкции и прогноза ожидаемых условий эксплуатации ВС устанавливаются величина ресурса и срок службы, а также условия их отработки, при которых гарантируется безопасность полетов. В процессе эксплуатации парка ВС на каждом этапе накапливается новая информация об условиях эксплуатации, о вновь выявленных дефектах, проводятся дополнительные испытания натурной конструкции и разрабатываются технические мероприятия в виде дополнительных условий (либо подтверждение существующих условий) продления ресурса и срока службы для последующего этапа эксплуатации. В пределах очередного этапа установления ресурса и срока службы выявляются практически все недостатки проектирования, изготовления, технического обслуживания и ремонта. Дальнейшее продолжение эксплуатации возможно только после устранения обнаруженных недостатков.

Проблема 3. В соответствии с нормами летной годности конструкция ВС должна быть такой, чтобы под воздействием спектра термомеханических нагрузок, в течение назначенного ресурса, ее повреждения, которые могут непосредственно привести к катастрофической ситуации, были бы практически невероятными.

Ресурс конструкции ВС устанавливается исходя из ресурсных возможностей отдельных конструктивных элементов, разрушения или появления повреждений в которых могут привести к катастрофической ситуации. Разрушения или повреждения в элементах конструкции, непосредственно не угрожающие безопасности полета, могут не приниматься во внимание при установлении ресурса всей конструкции.

Если для отдельных элементов конструкции, которые могут быть заменены в процессе эксплуатации, имеется свой ресурс, то для конструкции в целом ресурс устанавливают без учета ресурса этих элементов.

По результатам мониторинга ресурсного состояния ВС и их комплектующих изделий, в рамках программы исследований, проводимых учеными и ведущими специалистами в сфере технической эксплуатации отечественной авиационной техники, успешно решен ряд задач, направленных на поддержание летной годности гражданских ВС. Данная программа исследований требует своего дальнейшего развития.

Проблема 4. В рамках общей системы мониторинга ресурсного состояния АТ весьма проблемной является задача мониторинга процессов обеспечения АТ комплектующими изделиями (КИ).

В работе [3] проблема запасных КИ рассматривается как совокупность задач обеспечения требуемого уровня их ресурсных параметров, кондиционности (качества), соблюдения заданных сроков поставки, надлежащего контроля за их хранением и использованием в процессе эксплуатации и ремонта АТ, для чего, безусловно, требуется современная система мониторинга ресурсного состояния КИ.

Проблема 5. В начале 1990-х годов в связи с обеспечением ресурсов и сроков службы российских ВС сложились следующие новые условия:

- существенно изменились условия эксплуатации российских ВС (массовые перевозки в Африке, Азии и Латинской Америке);
- образовалось множество авиакомпаний с низкой ответственностью при выполнении работ по поддержанию летной годности ВС;
- финансовое положение многих эксплуатантов не позволяло своевременно выполнять ремонт ВС из-за его высокой стоимости;
- государство прекратило какое-либо финансирование работ, необходимых для установления новых значений ресурса и срока службы;
- за исключением норм летной годности остальное воздушное законодательство, включая и Воздушный кодекс СССР, не соответствовало новым экономическим условиям.

Перечисленные условия образовали сложнейший технико-экономический узел, разрешить который на законных основаниях при соблюдении НЛГС мог только индивидуальный подход, но при этом только в рамках директивных документов на парк ВС. Индивидуальное продление применимо как к назначенным, так и к межремонтным ресурсам и (или) срокам службы. Суть индивидуального продления ресурсов и сроков службы состоит в проведении регулярного периодического государственного контроля.

Итак, по своей сути индивидуальный подход – это одно из важнейших условий отработки ресурса и срока службы, указанных в «рамочном решении» на парк ВС.

Перспектива развития поэтапного индивидуального продления ресурса и срока службы не состоит в том, чтобы заменить его другой системой, эквивалентной по обеспечению безопасной эксплуатации. Такая система может быть реализована в рамках современной процедуры выдачи сертификата летной годности на экземпляр ВС. Предлагаемая конкретизация уже установленной процедуры состоит в том, что она должна преследовать следующие три цели [4].

1. Определение степени соответствия конструкции и характеристик экземпляра ВС его типовой конструкции. Это главная цель.

2. Контроль соблюдения условий эксплуатации и применения экземпляра ВС, которые зафиксированы в его эксплуатационной документации. Эта цель сформулирована в АП 21 и в приказе ФАС России № 132 от 16.05.2003 г.

3. Контроль выполнения директив летной годности и других нормативных документов авиационной администрации в части поддержания летной годности.

Проблема 6. На современном этапе деятельности гражданской авиации основная доля авиационных перевозок на российских и международных авиалиниях приходится на магистральные (ближние, средние и дальние) самолеты.

Интенсивность использования МС значительно уступает зарубежным аналогам. В этой связи проблема обновления парка МС определяется не отработкой межремонтных и назначенных ресурсов (в часах наработки), а исчерпанием их календарных сроков службы (в годах).

Данные обстоятельства, впервые возникшие в отрасли, требуют специального исследования возрастного ценза МС с тем, чтобы разработать методологию управления приписным парком МС в авиапредприятиях исходя из конечной цели – обеспечения и повышения интенсивности и экономичности технической эксплуатации при соблюдении требуемых уровней летной годности МС и безопасности полетов.

Проблема 7. Особенности конструкции отечественных типов ВС является наличие на них отдельных компонентов и съемных изделий, ресурсы и календарные сроки которых не совпадают с ресурсами и сроками службы планера ВС, а применительно к двигателю не совпадают с его ресурсами и сроками службы. Возникает необходимость снижения числа таких компонентов, которые сдерживают отработку ресурсов и календарных сроков

службы в целом ВС (двигателя). Их снижение может быть достигнуто за счет увеличения ресурсов и сроков службы деталей и узлов конструкции планера (двигателя) или изделий ФС.

Для решения такого рода задач на этапах эксплуатации парка самолетов необходимо построение обобщенной модели, отражающей полную группу событий (возможных вариантов), связанных с образованием определенных совокупностей съемных изделий с ограниченными ресурсными характеристиками.

Основными признаками и факторами их образования являются:

- первоначальные значения ресурсов (назначенных, межремонтных) съемных изделий, совпадающих или не совпадающих с соответствующими ресурсами основных функциональных групп самолета (планера, двигателя);
- значения ресурсов, с которыми съемные изделия устанавливаются на самолет при замене изделий, отработавших свои индивидуальные ресурсы или после их досрочного снятия по причине отказа;
- значения ресурсов, с которыми съемные изделия устанавливаются в условиях ремонтного производства, при перестановке изделий с одного самолета на другой;
- устанавливаемые увеличенные значения ресурсов изделий по результатам ресурсных испытаний.

Проблема 8. Целесообразность увеличения ресурса (срока службы) элемента в общем случае не должна вызывать сомнения при соблюдении определенных ограничений, накладываемых стоимостью доработок (модификаций), проводимых Разработчиком по согласованию с Заказчиком. При этом основные требования Заказчика сводятся прежде всего к минимизации затрат как по реализации доработок непосредственно на всем парке самолетов данного типа, так и по последующему техническому обслуживанию (ТО) доработанной конструкции, систем или агрегату [5].

Проблема 9. Практический опыт и специальные исследования показывают, что действующая планово-предупредительная система ТОиР ВС обладает целым рядом существенных недостатков, в том числе таких, как:

- недостаточно высокий уровень надежности ряда узлов и агрегатов (съемных изделий);
- низкие ресурсы до ремонта значительной доли изделий систем ВС; доля изделий с ресурсом менее ресурса до ремонта планера, например, на самолете Ил-62 составляет 20 %, на самолете ДС-8 – 2 %;
- недоиспользование «индивидуальных» ресурсов большинства изделий ($\frac{3}{4}$ изделий к моменту очередной плановой замены или ремонта фактически в этом не нуждаются);
- снижение уровня надежности изделий вследствие повышения интенсивности послеремонтных отказов (общее число отказов, приходящееся на первую послеремонтную тысячу часов наработки в 5...10 раз больше соответствующего числа отказов за предремонтную тысячу летных часов).

Проблема 10. Не менее важным звеном в системе мониторинга летной годности МС и ресурсного состояния АТ является подсистема оценки аутентичности компонентов АТ [6]. Особую роль в разработке необходимой нормативной базы по оценке аутентичности компонентов АТ сыграли ведущие специалисты ГосНИИ ГА. По результатам специальных исследований в 2004 году была введена «Методика оценки аутентичности компонентов ВС» (2-я редакция) [7], а затем, в 2012 году, введен национальный стандарт РФ ГОСТ Р 55256-2012 [8], устанавливающий общие требования к аутентичности компонентов ВС – участников процесса оценки, процедуры проведения работ по оценке и требования к документационным и инструментальным методам оценки аутентичности компонентов ВС.

Аутентичность компонентов ВС [8] – это подлинность как компонента, так и источника его поставки (рис. 2).



*термин ИКАО – Doc. 9642-AN941 (поправка т. 2 гл. 9)

Рис. 2. Аутентичность компонентов ВС
Fig. 2. The authenticity of aircraft components

В результате работ по оценке аутентичности компонентов ВС – выявлено следующее общее распределение неаутентичных компонентов ВС в целом по отрасли, представленное на рис. 3.

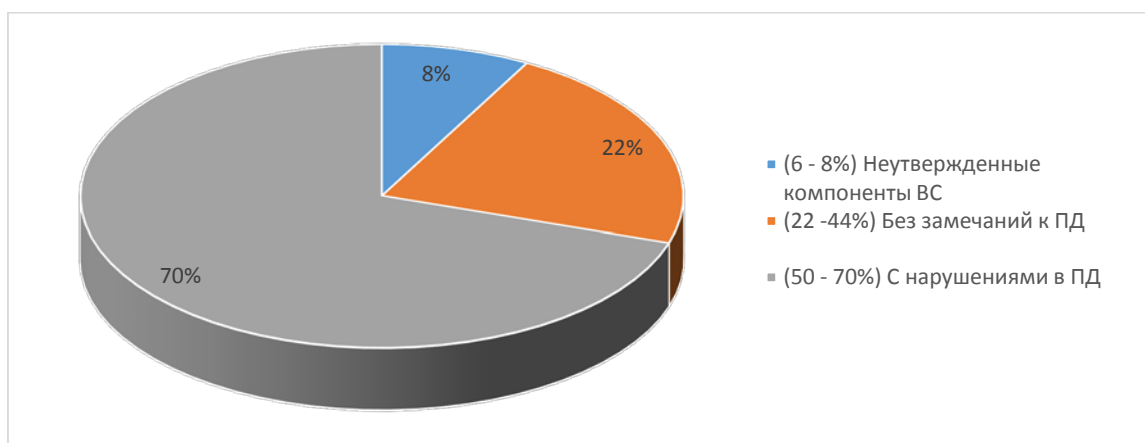


Рис. 3. Общее распределение неаутентичных компонентов ВС с ограниченным ресурсом
Fig. 3. Total distribution of aircraft inauthentic components with a limited resource

«Неаутентичные (неутвержденные) компоненты ВС – это не соответствующие требованиям государственной регистрации:

- компонент ВС, изготовленный организацией, не наделенной такими правами;
- компонент ВС, подвергшийся техническому обслуживанию, ремонту, модификации лицом или организацией, не наделенной такими правами;
- компонент ВС, подвергшийся ТО, ремонту, модификации с использованием недействительной технической документации;
- компонент ВС, не подвергшийся ТО, ремонту, доработкам, предусмотренным действующей технической документацией;
- компонент ВС с истекшим сроком эксплуатации или сроком службы» [9].

ВЫВОДЫ

Мониторинг ресурсного и возрастного состояния эксплуатируемого парка ВС является неотъемлемой частью информационно-аналитической системы поддержания их летной годности как основы системы управления безопасностью полетов.

Целесообразность разработки механизмов мониторинга ресурсного состояния отдельных компонентов ВС (планера, двигателя, функциональных систем и съемных изделий) требует серьезного обоснования.

В статье выделены и обоснованы основные проблемы мониторинга ресурсных и возрастных параметров авиационной техники, которые положены в основу программы исследований по совершенствованию системы поддержания летной годности ВС с целью контроля и регулирования ресурсного и возрастного состояния приписного парка воздушных судов авиакомпаний гражданской авиации России.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чинючин Ю.М. К задачам поддержания летной годности воздушных судов на основе мониторинга их ресурсного состояния / Ю.М. Чинючин, Н. Ойдов // Научный Вестник МГТУ ГА. 2017. Том 20, № 03. С. 110–121.

2. Громов М.С. Система взаимодействия государственных органов управления воздушного транспорта, авиапрома, эксплуатантов, разработчиков и изготовителей авиатехники в современных условиях. Правовые аспекты / М.С. Громов // Состояние и пути совершенствования системы поддержания летной годности отечественных самолетов раннего и нового поколений: матер. межведомственной конференции 29 сентября 2011 г. М., 2011. 35 с.

3. Жильцов П.Д. Стратегии обеспечения авиакомпаний съемными компонентами воздушных судов / П.Д. Жильцов, В.С. Кирдюшкин, Н.С. Никитин // Научный Вестник МГТУ ГА. 2012. № 178. С. 33–38.

4. Об утверждении Федеральных авиационных правил «Экземпляр воздушного судна. Требования и процедуры сертификации» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]: Приказ Минтранса РФ от 16 мая 2003 г. № 132. – URL: <http://base.garant.ru/185950> (дата обращения 12.08.2017).

5. Сысков Л.В. Оценка военно-экономической эффективности модернизации авиационной техники // Вооружение и экономика. 2009. № 4 (8) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.viek.ru/8/59-63.pdf> (дата обращения 10.08.2017).

6. Об организации проведения работ по оценке аутентичности компонентов ВС в соответствии с Решением Совета ГС ГА Минтранса России от 17.12.03 № 16 [Электронный ресурс]: Указание заместителя руководителя ДПЛГ ГВС и ТР ГА МТ РФ от 19.03.2004 г. № 24.10-35ГА. – URL: <http://law.rufox.ru/view/19/93005111.htm> (дата обращения 10.08.2017).

7. Методика оценки аутентичности компонентов ВС № 24.10-966ГА: (2-ая редакция). Введена в действие Указанием ГСГА Минтранса России от 19.03.04 № 24.10-35ГА. М., 2004, 48 с.

8. 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.

9. Далецкий С.В. Формирование системы инженерно-авиационного обеспечения технической эксплуатации воздушных судов гражданской авиации в современных условиях / С.В. Далецкий // Научный Вестник ГосНИИ ГА. 2010. № 1 (311). С. 125–131.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Чинючин Юрий Михайлович, профессор, доктор технических наук, профессор кафедры технической эксплуатации летательных аппаратов и авиадвигателей МГТУ ГА, yu.chinyuchin@mstuca.aero.

THE PROBLEMS OF PERFORMANCE MONITORING TO TAKLE THE TASKS OF THE AIRCRAFT CONTINUED AIRWORTHINESS

Yuriy M. Chinyuchin¹

¹Moscow State Technical University of Civil Aviation, Moscow, Russia

ABSTRACT

Improving of the aircraft continued airworthiness system is currently becoming of particular importance applied both to aircraft of domestic and foreign production, used in civil aviation of Russia.

This article discusses the background and content of the tasks for long-haul aircraft continued airworthiness, which presents a challenge directly related to the provision of intensive, regular, economically viable, and safe operation of assigned airline fleet.

A special place among the problems of continued airworthiness is held by the creation and organization of mechanisms and methods of resource status and age of the assigned airline fleet monitoring to manage its forecasting and timely updates. Not least important among the issues of resource and age structure monitoring to be considered is the need to improve the design of aircraft, taking into account preliminary technical and economic feasibility assessment of its modifications in the interests of the operator.

A deep study of the contents of the monitoring allows to develop up-to-date methodological and scientific basis for building an integrated system of aircraft resource management and timing services. This system is developed based on the integrated approach that allows to provide a solution to the entire set of problems presented in this article and faced by professionals and scientists involved in the aircraft maintenance programs development on the stages of their design and manufacturing and long operation of aircraft continued airworthiness.

Key words: aircraft, continued airworthiness, monitoring, resources, service life, prediction of resource state, management and renewal of aircraft fleet.

REFERENCES

1. Chinyuchin Yu.M. *K zadacham podderzhaniya letnoj godnosti vozdushnyh sudov na osnove monitoringa ih resursnogo sostoyaniya* [The task of continuing airworthiness on the basis of monitoring resource status]. *Nauchnyj Vestnik MGTU GA* [Scientific Bulletin of MSTUCA], 2017, Vol. 20, № 03, pp. 110–121. (in Russian)
2. Gromov M.S. *Sistema vzaimodejstviya gosudarstvennyh organov upravleniya vozdushnogo transporta, aviaproma, ekspluatantov, razrabotchikov i izgotovitelej aviatehniki v sovremennyh usloviyah. Pravovye aspekty* [The system of general government interaction of air transport, aviation industry, operators, developers and manufacturers of aeronautical equipment in the current conditions. Legal aspects]. *Sostoyanie i puti sovershenstvovaniya sistemy podderzhaniya letnoj godnosti otechestvennyh samoletov rannego i novogo pokolenij: mater. mezhdvdomstvennoj konferencii 29 sentyabrya 2011 g.* [The condition and the ways of improving the system for maintenance of old-generation and new-generation domestic aircraft airworthiness. Proceedings of the Inter-departmental conference of 29.09.2011]. Moscow, 2011, 35 p. (in Russian)
3. Zhil'tsov P.D. *Strategii obespecheniya aviakompanij s`emnymi komponentami vozdushnyh sudov* [Spare parts procurement strategy for airlines]. *Nauchnyj vestnik MGTU GA* [Scientific Bulletin of MSTUCA], 2012, № 178, pp. 33–38. (in Russian)
4. *Ob utverzhdenii Federal'nyh aviacionnyh pravil "Ekzemplyar vozdushnogo sudna. Trebovaniya i procedury sertifikacii" (s izmeneniyami i dopolneniyami)* [On approval of Federal Aviation Regulations "Aircraft prototype. Requirements and procedures of certification" (As amended and supplemented)]. *Prikaz Mintransa RF from 16 May 2003 g. N 132* [RF Ministry of Transport Order dated 16.05.2003 No132]. URL: <http://base.garant.ru/185950> (accessed: 12.08.2017). (in Russian)
5. Syskov L.V. *Ocenka voenno-ekonomicheskoy effektivnosti modernizacii aviacionnoj tehniky* [The estimation of military and economic efficiency of aeronautical engineering modernization].

Vooruzhenie i ekonomika [Weaponry and Economics], 2009, № 4(8). URL: <http://www.viek.ru/8/59-63.pdf> (accessed: 10.08.2017). (in Russian)

6. *Ob organizacii provedeniya rabot po ocenke autentichnosti komponentov VS v sootvetstvii s Resheniem Soveta GS GA Mintransa Rossii ot 17.12.03 № 16* [On organization of works on the assessment of the authenticity of aircraft components in accordance with the Decision of the Board of GS GA of RF Ministry of Transport dated 17.12.03 No. 16]. *Ukazanie zamestitelya rukovoditelya DPLG GVS i TR GA MT RF from 19.03.2004 g. № 24.10-35GA* [Deputy Head of Department' s Directive of the Department of Maintenance of Airworthiness of Aircraft and Technical Development of Civil Aviation Aircraft and Technical regulation Of Civil Aviation RF Ministry of Transport dated 19.03.2004. No 24.10-35GA]. URL: <http://law.rufox.ru/view/19/93005111.htm> (accessed: 10.08.2017). (in Russian)

7. *Metodika ocenki autentichnosti komponentov VS № 24.10-966GA (2 redakciya)* [Methods of estimation of authenticity of aircraft components No. 24.10-966GA (2nd edition)]. *Vvedena v dejstvie Ukazaniem GSGA Mintransa Rossii ot 19.03.04 № 24.10-35GA* [Implemented by the Directive of State Service of Civil Aviation RF Ministry of Transport dated 19.03.2004. No24. 10-35GA]. M., 2004, 48 p. (in Russian)

8. *GOST R 55256-2012. Vozdushnyj transport. Sistema tehničeskogo obsluzhivaniya i remonta aviacionnoj tehniki. Procedury provedeniya rabot po ocenke autentichnosti komponentov vozdushnyh sudov grazhdanskoj aviacii. Obshhie trebovaniya* [GOST R 55256-2012. Air transport. System of technical maintenance and repair of aircraft. Procedures of works to evaluate the authenticity of aircraft components of civil aviation. General requirements.]. M., Standartinform, 2013, 8 p. (in Russian)

9. **Daleckiy S.V.** *Formirovanie sistemy inženerno-aviacionnogo obespecheniya tehničeskoy ekspluatacii vozdushnyh sudov grazhdanskoj aviacii v sovremennyh usloviyah* [Formation of civil aircraft maintenance engineering support system in present-day condition]. *Nauchnyj vestnik GosNII GA* [Scientific Bulletin of GosNII GA], 2010, № 1 (311), pp. 125–131. (in Russian)

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Yuriy M. Chinyuchin, Professor, Doctor of Science, Professor of the Aircraft and Aircraft Engines Maintenance Chair, Moscow State Technical University of Civil Aviation, yu.chinyuchin@mstuca.aero.

Поступила в редакцию 07.09.2017
Принята в печать 23.11.2017

Received 07.09.2017
Accepted for publication 23.11.2017