



УДК 629.735
ГРНТИ 78.25.13

ВОЙСКОВОЙ РЕМОНТ В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

В.П. СТЕПАНОВ

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

А.М. САФИН, кандидат технических наук, доцент

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

О.Н. КАРПЕНКО, кандидат технических наук

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

М.В. ТРОФИМЧУК, кандидат технических наук

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

В статье проведен анализ современного состояния системы войскового ремонта и ее возможностей по поддержанию исправности и готовности авиационной техники. В процессе исследования выявлены недостатки, связанные с переходом на сервисное обслуживание, определены основные факторы, влияющие на эффективность системы войскового ремонта. Разработаны требования к перспективной системе войскового ремонта и определены основные пути повышения возможностей системы войскового ремонта при восстановлении исправности и работоспособности современной авиационной техники.

Ключевые слова: система войскового ремонта авиационной техники, сервисное обслуживание авиационной техники, восстановление, ремонт авиационной техники, эффективность системы войскового ремонта.

MILITARY REPAIR IN THE MAINTENANCE POLICY AT THE PRESENT STAGE OF AVIATION EQUIPMENT DEVELOPMENT

V.P. STEPANOV

MESC AF «N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy» (Voronezh)

A.M. SAFIN, Candidate of Technical sciences, Associate Professor

MESC AF «N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy» (Voronezh)

O.N. KARPENKO, Candidate of Technical sciences

MESC AF «N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy» (Voronezh)

M.V. TROFIMCHUK, Candidate of Technical sciences

MESC AF «N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy» (Voronezh)

The article analyzes the current state of the military repair system and its capabilities to maintain the serviceability and readiness of aircraft. In the course of the study, the shortcomings associated with the transition to service maintenance were identified, and the main factors affecting the effectiveness of the military repair system were identified. The requirements for a promising system of military repair are developed and the main ways to improve the capabilities of the system of military repair when restoring the serviceability and operability of modern aviation equipment are determined.

Keywords: military aircraft repair system, aircraft maintenance, restoration, repair of aircraft, efficiency of the military repair system.

Введение. Одним из важнейших направлений в обеспечении готовности и поддержания требуемого уровня исправности авиационной техники (АТ) является постоянное совершенствование процесса технической эксплуатации. Техническая эксплуатация



авиационной техники является частью эксплуатации АТ и включает в себя техническое обслуживание, ремонт авиационной техники, транспортирование и хранение [1].

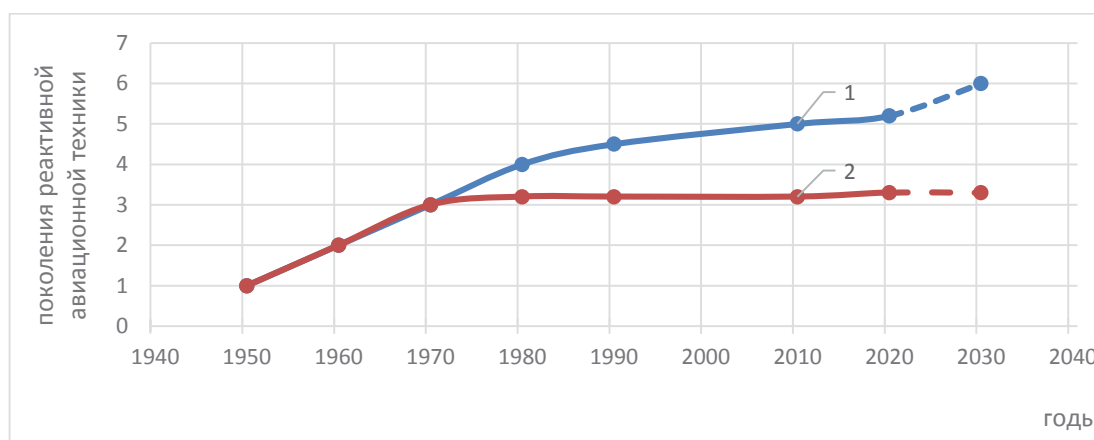
Согласно [2], система технического обслуживания и ремонта определяется как совокупность взаимосвязанных средств, документации технического обслуживания, ремонта и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления (качества либо эксплуатационных характеристик) объектов, входящих в эту систему.

Ремонт авиационной техники (АТ), выполняемый в местах размещения (базирования) авиационных частей или расположения неисправной АТ, силами и средствами инженерно-авиационной службы (ИАС), называется войсковым [3] и включает в себя:

- операции обнаружения неисправного агрегата, блока, системы;
- локализацию неисправного агрегата, блока, системы;
- диагностирование неисправного агрегата, блока, системы с использованием диагностического оборудования;
- устранение неисправности путем наладки или замены отказавшего элемента, выполнения настроечно-регулирующих работ;
- контроль технического состояния восстановленного агрегата, блока или системы;
- контроль работоспособности воздушного судна в целом.

Войсковой ремонт представляет собой такой вид ремонта, при котором достигается постоянное, непрерывное и оперативное устранение отказов и повреждений АТ, а, следовательно, поддерживается установленный уровень исправности и готовности АТ к применению. От эффективной организации войскового ремонта зависят такие составляющие надежности, как готовность и долговечность эксплуатируемой боевой авиационной техники и, соответственно, потребный налет летного состава авиационной части.

Актуальность. Анализ развития системы войскового ремонта (СВР) показывает, что до 70-х годов прошлого столетия совершенствование СВР (изменение организационной структуры, появление и модернизация средств войскового ремонта, разработка необходимой эксплуатационной и ремонтной документации, введение в действие наставлений по инженерно-авиационному обеспечению (ИАО), как составляющей системы инженерно-авиационного обеспечения, шло параллельно с развитием АТ (рисунок 1). Однако, в дальнейшем СВР, созданная для ремонта АТ 3-го поколения, практически не менялась и не учитывала фактическое состояние АТ, что привело к экстенсивному пути развития СВР. Изменения в организационной структуре СВР касались только штатной численности инженерно-технического состава. Появление новых систем ВС вело к увеличению количества групп обслуживания и ремонта, без учета их влияния на эффективность как системы технического обслуживания, так и СВР.



1 – авиационная техника, 2 – система войскового ремонта АТ

Рисунок 1 – График развития авиационной техники и системы войскового ремонта



Возникшее противоречие в практике между совершенствованием технического облика авиационной техники и развитием СВР привело к тому, что возможности по совершенствованию ИАО за счет повышения эффективности восстановления исправности и работоспособности АТ при данной организационной структуре СВР практически исчерпаны. В связи с этим возникает практически важная и актуальная для Военно-воздушных сил военно-научная и организационно-техническая задача повышения эффективности СВР.

В мирное время наличие эффективной СВР обуславливается необходимостью оперативного восстановления поврежденной и отказавшей АТ в процессе эксплуатации.

Повреждения АТ являются следствием ошибок летного и инженерно-технического состава, влияния метеорологических и природных факторов (столкновение с птицами, град, обледенение и т.д.), а отказы являются следствием снижения уровня надежности отдельных узлов, агрегатов и систем воздушного судна (ВС) в процессе эксплуатации. Таким образом, потребность в оперативном восстановлении исправности и работоспособности АТ в процессе эксплуатации объективно существует всегда.

В настоящее время в результате перехода на сервисное обслуживание задачи по восстановлению исправности и работоспособности АТ (в рамках контракта жизненного цикла) возложены на специалистов сервисных организаций. Под сервисным обслуживанием, в данном случае, понимается комплекс работ по поддержанию, восстановлению исправного или работоспособного состояния АТ и восстановлению ее ресурсов, проводимый в войсковых или заводских условиях, предприятиями, в соответствии с государственным контрактом. В настоящее время к основным функциям сервисного обслуживания относятся [4]:

- техническое обслуживание АТ;
- контроль технического состояния эксплуатируемой АТ;
- техническое диагностирование АТ;
- авторский надзор в процессе эксплуатации образцов АТ, в соответствии с требованиями государственных контрактов;
- выполнение контрольно-восстановительных работ на АТ;
- продление назначенных показателей ресурсов и сроков службы АТ;
- формирование обменного фонда за счет приобретения новых агрегатов, а также ремонта неисправных и отказавших агрегатов;
- плановый и оперативный (текущий) ремонт АТ;
- проведение освидетельствования изделий АТ, подлежащих государственному техническому надзору;
- заводской (средний и капитальный) ремонт АТ и агрегатов;
- обучение ИТС авиационных частей правилам эксплуатации АТ и выполнению наиболее сложных операций по восстановлению исправности и работоспособности АТ в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- модернизация АТ и агрегатов.

Как показала практика [4], переход на сервисное обслуживание выявил следующие недостатки системы:

- увеличение стоимости работ по восстановлению исправности и работоспособности агрегатов и блоков, что обусловлено включением в стоимость работ оплаты логистических расходов на транспортировку ремонтного фонда к месту проведения ремонта и обратно в эксплуатирующую организацию, оплаты командировочных расходов выездных бригад по сервисному обслуживанию;
- увеличение сроков восстановления отказавшей АТ в силу того, что сторонние организации оказались не способными в полном объеме и в установленные сроки выполнить весь объем работ по восстановлению исправности и работоспособности отказавшей АТ;
- снижение уровня квалификации личного состава инженерно-авиационной службы в связи с отсутствием необходимой практики по текущему ремонту агрегатов и блоков.



Итогом перехода на сервисное обслуживание стало практически полное свертывание действующей системы войскового ремонта авиационной техники.

В сложившейся ситуации закономерным выглядит процесс восстановления системы войскового ремонта АТ на современной основе. В связи с этим в декабре 2018 г. начальником Генерального штаба ВС РФ была утверждена «Дорожная карта по осуществлению перехода к перспективной системе технического обслуживания и ремонта авиационной техники и вооружения ВВС».

Анализ технического облика и технического совершенства современной и перспективной АТ [5] оперативно-тактической авиации показывает, что возврат к прежней организационной структуре СВР не обеспечит достаточного уровня исправности. Это объясняется усложнением современной АТ 4-го и 5-го поколений, увеличением плотности монтажа бортового радиоэлектронного и авиационного оборудования, насыщением дублирующих и резервирующих систем, применением новых конструкционных материалов и соответственно значительным увеличением сложности и трудоемкости ремонтных работ. Но, с другой стороны, конструктивно заложенный, при разработке и производстве новой авиационной техники, высокий уровень контролепригодности обуславливает уменьшение трудоемкости технического обслуживания и снижение требуемого уровня квалификации ИТС за счет повышения уровня автоматизации и наличия бортовых автоматизированных систем контроля, позволяющих получать информацию о техническом состоянии систем ВС без демонтажа контролируемого оборудования и без применения внешней контрольно-проверочной аппаратуры. В результате возникает диспропорция между трудозатратами на техническое обслуживание и ремонт ВС, причем резко увеличены трудозатраты на восстановление исправности и работоспособности современной АТ.

В прежней организационной структуре СВР ремонт поврежденной и неисправной АТ в авиационной эскадрилье (аэ), авиационном техническом отряде (АТО) выполнялся нештатной группой войскового ремонта (ГВР), средствами ремонта и контроля аэ. Данная группа формировалась из специалистов технических экипажей, групп обслуживания аэ (технических расчетов АТО). При необходимости (большой объем ремонтных работ, сложные настроечно-регулируемые работы и др.) ГВР усиливалась за счет личного состава групп регламента и ремонта технико-эксплуатационной части (рисунок 2).

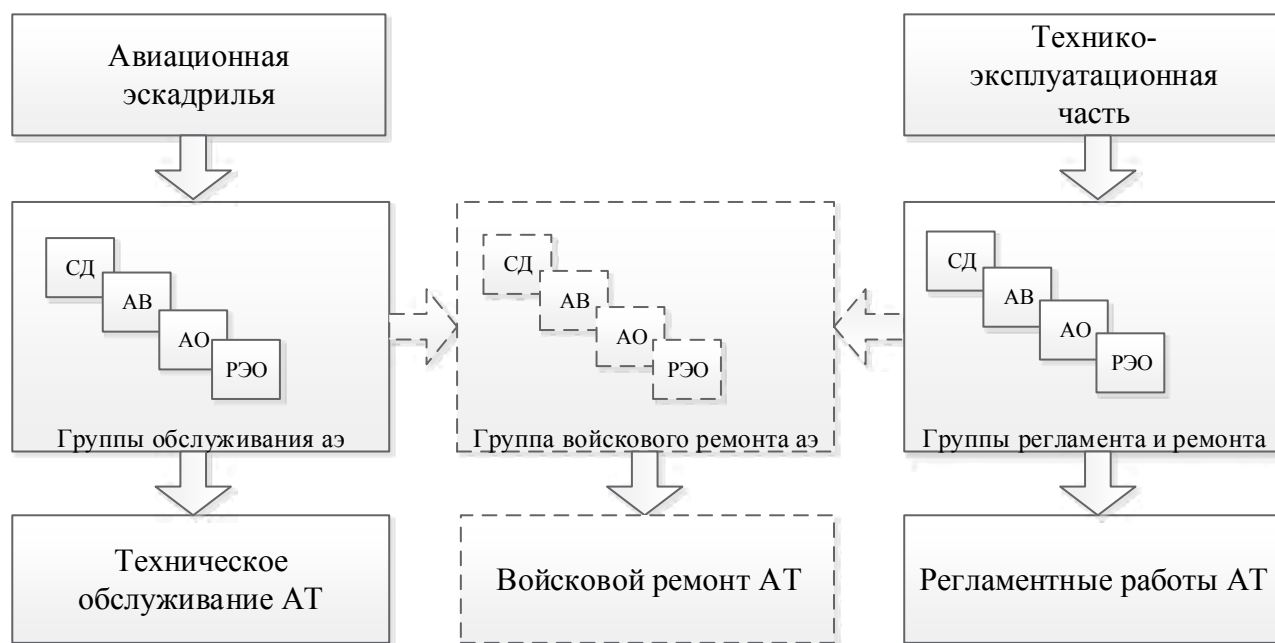


Рисунок 2 – Структурная схема формирования ГВР аэ



В данных условиях главная проблема СВР заключается в том, что на личный состав ИАС, выполняющий работы по техническому обслуживанию АТ, возложены задачи по восстановлению исправности и работоспособности отказавшей АТ. Контроль качества выполненных работ по техническому обслуживанию и ремонту выполняет один специалист.

Решение данной проблемы возможно путем функционального и структурного разделения работ по техническому обслуживанию и работ по восстановлению работоспособности АТ, а также созданию модульной СВР, включающей в себя войсковой ремонт при техническом обслуживании, войсковой ремонт 1-го уровня (в объеме текущего ремонта АТ), войсковой ремонт 2-го уровня (в объеме среднего ремонта).

Перспективная СВР, как основная составляющая технической эксплуатации по оперативному восстановлению исправности и работоспособности АТ должна отвечать следующим требованиям:

- соответствовать техническому облику эксплуатируемой АТ;
- обеспечивать безынерционный переход на режим работы особого периода в установленные сроки и успешно решать поставленные задачи по восстановлению исправности и работоспособности АТ;
- обеспечивать эффективное выполнение войскового ремонта АТ на базовом аэродроме, а также в случае автономной работы на оперативном аэродроме и в местах вынужденной посадки ВС;
- соответствовать современным требованиям в части установления объема и глубины ремонтных работ на АТ, с учетом выполнения их в эксплуатирующих организациях;
- иметь определенную степень универсальности и унификации, для возможности ремонта различных типов ВС;
- обладать установленным уровнем военно-экономической эффективности;
- располагать необходимой материальной базой для выполнения ремонта и квалифицированными специалистами;
- обеспечивать устойчивое и оперативное управление в различных условиях функционирования и размещения.

Эффективность функционирования системы войскового ремонта АТ зависит от большого количества факторов, которые условно можно разбить на две группы – внешние и внутренние.

Факторы, на которые в процессе технической эксплуатации нельзя повлиять, являются внешними и их необходимо учитывать в процессе организации восстановления исправности и работоспособности АТ. К внешним факторам относятся:

- характеристики боевой АТ, как объекта войскового ремонта, уровень ее безотказности и ремонтпригодности;
- конструктивно-технологические особенности АТ, закладываемые при разработке с учетом предназначения, уровня развития авиационного материаловедения и технологии производства;
- условия и интенсивность эксплуатации АТ;
- погодно-климатические условия и время года.

Внутренними являются факторы, на которые возможно и необходимо оказывать влияние в процессе технической эксплуатации путем сосредоточения и рационального распределения сил и средств, выбором способа или очередности действий и т.д. К таким факторам относятся:

- организационная структура системы войскового ремонта. Система войскового ремонта – это система, обладающая организационной структурой, имеющая свои силы и средства ремонта АТ, органы управления. Под структурой СВР понимается способ организации компонентов (органов управления, неисправной АТ, личного состава, средств войскового ремонта и документации) в систему с определенными свойствами путем установления между ними взаимосвязей. Состав и свойства компонентов определяют характеристики СВР и позволяют рассматривать ее как целостное образование. Для качественного выполнения задач обеспечения



исправности и боеготовности АТ возможности организационной структуры СВР должны соответствовать потребностям по восстановлению АТ. В целом, структура СВР может быть охарактеризована количеством организационных уровней, количеством ремонтных органов различного назначения на каждом организационном уровне, составом сил и средств ремонтных органов;

– уровень оснащенности ремонтных органов необходимыми средствами войскового ремонта. К ним относятся инструмент, приспособления, стенды и другое контрольно-ремонтное оборудование, скомплектованное по определенной системе. Для оперативного и качественного выполнения поставленных задач по восстановлению исправности и работоспособности АТ ремонтные подразделения должны быть укомплектованы современным оборудованием и инструментами, отвечающими следующим требованиям: производительность (средства войскового ремонта должны обеспечивать выполнение восстановления исправности и работоспособности АТ исходя из условий эксплуатации и уровня надежности АТ), мобильность (используемые средства войскового ремонта должны обладать минимальными сроками свертывания и развертывания, быть приспособлены к пакетированию, контейнеризованию в установленные сроки и перевозке любым видом транспорта), автономность (составные части средств войскового ремонта должны функционировать самостоятельно, для этого необходимо иметь собственные малогабаритные источники энергии, гидравлические, азотовоздушные и другие установки), обладать установленным уровнем эксплуатационной надежности и долговечности (средства войскового ремонта должны обладать стойкостью к воздействию климатических факторов, таких как повышенная влажность, колебания температур, иметь установленный назначенный ресурс и срок службы) и др.;

– уровень оснащенности необходимой ремонтной и технологической документацией. Для эффективного выполнения ремонта современной АТ в условиях эксплуатирующей организации необходима актуальная ремонтная и нормативно-техническая документация. ГОСТ 18675-2012 «Документация эксплуатационная и ремонтная на авиационную технику и покупные изделия для нее» устанавливает требования к комплектности, условиям поставки, построению, содержанию, изложению и оформлению эксплуатационной и ремонтной конструкторской документации на авиационную технику и покупные изделия для нее. Ремонтная документация (руководство по войсковому ремонту АТ, руководство по ремонту при боевых повреждениях) должна разрабатываться для конкретных типов АТ и обеспечивать изучение правил ремонта, технически возможное и экономически целесообразное восстановление параметров и характеристик изделий АТ, изменяющихся в процессе эксплуатации и определяющих возможность использования ВС по назначению, включать в себя указания по организации ремонта в условиях эксплуатирующих организаций, перечень необходимой контрольно-проверочной аппаратуры, средств ремонта и запасных частей, методики и алгоритмы по поиску неисправностей, технологические карты ремонта;

– уровень подготовки специалистов ИАС. Подготовка специалистов по войсковому ремонту должна выполняться в необходимом объеме и осуществляться в учебных заведениях высшего профессионального образования. Дополнительная специальная подготовка (переподготовка) специалистов войскового ремонта должна организовываться при необходимости в условиях части, на авиаремонтных заводах и предприятиях промышленности, в зависимости от планируемой специализации инженерно-технического состава;

– уровень обеспеченности запасными частями и материалами (ЗЧМ). Обеспечение запасными частями и материалами является одним из важнейших элементов функционирования СВР. Восстановление исправности и работоспособности АТ, особенно агрегатным методом, требует постоянного наличия как запасных частей (детали, узлы, агрегаты, блоки и др.), так и расходных материалов (листы обшивки, заготовки, заклепки, клеи, пасты и др.). В настоящее время обеспечение ЗЧМ осуществляется в соответствии с нормами расхода ЗЧМ на эксплуатацию АТ (по налету или сроку службы), ведомостей эксплуатационных одиночных и



групповых комплектов запасных частей для обеспечения установленного налета или срока службы [6]. Для более эффективного функционирования системы обеспечения ЗЧМ необходимо введение нормированного оборотного фонда агрегатов, корректировка действующих норм расхода ЗЧМ в соответствии с уровнем надежности АТ, введение ведомостей ремонтных комплектов ЗЧ для проведения войскового ремонта агрегатов планера, двигателя и оборудования ВС.

Формирование перспективной СВР АТ на основе указанных требований, с учетом внешних и внутренних факторов, предполагает более эффективное функционирование СВР, поддержание установленного уровня исправности и готовности современной и перспективной АТ.

Выводы. Существующая система войскового ремонта авиационной техники (с учетом сервисного обслуживания) и ее организационная структура объективно сдерживают возможности инженерно-авиационного обеспечения по поддержанию и восстановлению исправности современной и перспективной АТ. Для повышения эффективности восстановления исправности и работоспособности АТ необходимо создание системы войскового ремонта адаптированной к условиям эксплуатации и фактическому состоянию современной и перспективной АТ с учетом предложенных факторов, влияющих на эффективность СВР. Это возможно путем функционального и структурного разделения работ по техническому обслуживанию и работ по восстановлению работоспособности АТ, а также создания модульной СВР, включающей в себя подсистему войскового ремонта при техническом обслуживании, подсистему войскового ремонта 1-го уровня (в объеме текущего ремонта АТ), подсистему войскового ремонта 2-го уровня (в объеме среднего ремонта).

Реализация предложенных требований при формировании перспективной системы войскового ремонта, в целом, будет способствовать повышению эффективности восстановления исправности и работоспособности авиационной техники 4-го и 5-го поколений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 25866 – 83. Эксплуатация техники. Термины и определения: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 13 июля 1983 г. № 3105: дата введения 01.01.1985. М.: Издательство стандартов, 1983. 11 с.
2. ГОСТ 18322 – 2016. Система технического обслуживания и ремонта техники: введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 марта 2017 г. № 186-ст: дата введения 01.09.2017. М.: Стандартинформ, 2017. 16 с.
3. ГОСТ РВ 0101 – 001 – 2007. Эксплуатация и ремонт изделий военной техники: принят и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 февраля 2007 г. № 2-ст: дата введения 01.01.2008. М.: Стандартинформ, 2011. 35 с.
4. Мараховский И.В., Вилинов Л.И., Макаров В.А., Кузнецова А.Ф. О реализации первых мероприятий дорожной карты по осуществлению перехода к перспективной системе технического обслуживания и ремонта авиационной техники // Проблемы эксплуатации авиационной техники в современных условиях: сб. научных статей. Люберцы, 2019. 318 с.
5. Мышкин Л.В. Прогнозирование развития авиационной техники. Теория и практика. М.: Издательский дом «Наука», 2017. 480 с.
6. Вилинов Л.И., Лабко А.А., Кузнецова А.Ф. Совершенствование сервисного обслуживания авиационной техники // Проблемы эксплуатации авиационной техники в современных условиях: сб. научных статей. Люберцы, 2015. 319 с.

REFERENCES

1. GOST 25866 – 83. `Ekspluatatsiya tehniki. Terminy i opredeleniya: utverzhden i vveden v



dejstvie Postanovleniem Gosudarstvennogo komiteta SSSR po standartam ot 13 iyulya 1983 g. № 3105: data vvedeniya 01.01.1985. M.: Izdatel'stvo standartov, 1983. 11 p.

2. GOST 18322 – 2016. Sistema tehničeskogo obsluzhivaniya i remonta tehniki: vveden v dejstvie Prikazom Federal'nogo agentstva po tehničeskomu regulirovaniyu i metrologii ot 28 marta 2017 g. № 186-st: data vvedeniya 01.09.2017. M.: Standartinform, 2017. 16 p.

3. GOST RV 0101 – 001 – 2007. `Ekspluatatsiya i remont izdelij voennoj tehniki: prinyat i vveden v dejstvie Prikazom Federal'nogo agentstva po tehničeskomu regulirovaniyu i metrologii ot 12 fevralya 2007 g. № 2-st: data vvedeniya 01.01.2008. M.: Standartinform, 2011. 35 p.

4. Marahovskij I.V., Vilinov L.I., Makarov V.A., Kuznecova A.F. O realizacii pervyh meropriyatij dorozhnoj karty po osuschestvleniyu perehoda k perspektivnoj sisteme tehničeskogo obsluzhivaniya i remonta aviacionnoj tehniki // Problemy `ekspluatatsii aviacionnoj tehniki v sovremennyh usloviyah: sb. nauchnyh statej. Lyubercy, 2019. 318 p.

5. Myshkin L.V. Prognozirovanie razvitiya aviacionnoj tehniki. Teoriya i praktika. M.: Izdatel'skij dom «Nauka», 2017. 480 p.

6. Vilinov L.I., Labko A.A., Kuznecova A.F. Sovershenstvovanie servisnogo obsluzhivaniya aviacionnoj tehniki // Problemy `ekspluatatsii aviacionnoj tehniki v sovremennyh usloviyah: sb. nauchnyh statej. Lyubercy, 2015. 319 p.

© Степанов В.П., Сафин А.М., Карпенко О.Н., Трофимчук М.В., 2020

Степанов Василий Павлович, адъюнкт, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А, stvp_09@mail.ru.

Сафин Альберт Мирсалимович, кандидат технических наук, доцент, начальник кафедры восстановления авиационной техники, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А, safin_albert@mail.ru.

Карпенко Олег Николаевич, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры восстановления авиационной техники, Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А, kaska79@yandex.ru.

Трофимчук Максим Васильевич, кандидат технических наук, заместитель начальника отдела научно-исследовательского научно-исследовательского центра (проблем применения, обеспечения и управления авиацией Военно-воздушных сил), Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия, 394064, г. Воронеж, ул. Старых Большевиков, 54А, trofim109@mail.ru.