



УДК 623.74
ГРНТИ 78.25.13

АКТУАЛЬНОСТЬ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЙСКОВОГО РЕМОНТА БРЭО В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

А.О. ЖЕЛЕЗНЯКОВ

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

В.П. СИДОРЧУК, кандидат технических наук, доцент

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

В.П. СТЕПАНОВ

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

Н.В. ПРИЛЕПИНА

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

В статье проведен анализ современного состояния системы технического обслуживания и ремонта бортового радиоэлектронного оборудования. Ремонт представлен в виде сервисного обслуживания предприятиями промышленности. Перечислены основные функции, выявленные проблемы и недостатки при данном виде обслуживания. Показаны целесообразность перехода к модернизированной системе войскового ремонта и процесс ее функционирования, который отвечает современным требованиям по поддержанию исправности и готовности авиационной техники. Представлена модернизированная схема организации войскового ремонта бортового радиоэлектронного оборудования, состоящая из нескольких уровней.

Ключевые слова: бортовое радиоэлектронное оборудование, система технического обслуживания и ремонта, войсковой ремонт, сервисное обслуживание авиационной техники, восстановление.

THE MILITARY AVIONICS REPAIR ORGANIZATION RELEVANCE IN THE SYSTEM OF MAINTENANCE AND REPAIR AT THE CURRENT STAGE OF AVIATION EQUIPMENT EXPLOITATION

A.O. ZHELEZNYAKOV

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

V.P. SIDORCHUK, Candidate of Technical sciences, Associate Professor

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

V.P. STEPANOV

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

N.V. PRILEPINA

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

The article analyzes the current state of the avionics maintenance and repair system. Repair is presented in the form of service maintenance by industrial enterprises. The main functions, identified problems and shortcomings in this type of service are listed. The expediency of the transition to the modernized system of military repair and the process of its functioning, which meets the modern requirements for maintaining the serviceability and readiness of aviation equipment, are shown. The modernized scheme of avionics military repair organization, consisting of several levels, is presented.

Keywords: avionics, maintenance and repair system, military repair, maintenance of aircraft equipment, restoration.



Введение. Современное бортовое радиоэлектронное оборудование (БРЭО) в авиации имеет первостепенное значение в вопросах обеспечения боевой готовности, безопасности полетов, надежности, эффективности боевого применения и регулярности полетов, являющихся одними из главных проблем эксплуатации авиационной техники (АТ).

Возрастание сложности современной авиационной техники и, в частности, БРЭО предъявляет все более высокие требования к его эксплуатации. Если в прошлом при эксплуатации БРЭО опирались в основном на практический опыт личного состава инженерно-авиационной службы (ИАС), то дальнейшее бурное развитие авиационной техники выдвинуло необходимость разработки новых способов эксплуатации и организации системы технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) [1].

Актуальность. Как показал опыт эксплуатации авиационной техники, в последние годы традиционно сложившаяся система восстановления неисправных блоков, узлов, изделий, преимущественно в системе заводского ремонта оказалась неудовлетворительной. Поэтапное снижение объемов финансирования, недопустимо большие сроки ремонтов на предприятиях изготовителях, авиаремонтных предприятиях (АРП) и, как следствие, простой авиационной техники, из-за ограниченного количества ЗИП, приводит к снижению боевой готовности авиационных частей. Опыт применения авиации за пределами нашего государства показал техническую возможность, экономическую эффективность и оперативную значимость войскового ремонта (ВР) агрегатов и блоков бортовых систем, что позволяет рассматривать организацию, развитие и совершенствование ВР в числе приоритетных задач по обеспечению исправности авиационной техники.

В существующей системе ТО и Р ВР полностью заменен сервисным обслуживанием предприятиями военно-промышленного комплекса (ВПК). Сервисное обслуживание – это комплекс работ, направленных на поддержание и восстановление работоспособного или исправного состояния и ресурса изделия военной техники, выполняемых специалистами сервисной организации самостоятельно или с участием личного состава эксплуатирующей организации и других исполнителей [2].

В настоящее время к основным функциям сервисного обслуживания относятся [3]:

- техническое обслуживание АТ согласно эксплуатационно-технической документации;
- 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.

Данный вид обслуживания привел к возникновению целого ряда проблем в эксплуатации БРЭО. Одной из главных проблем является невозможность поддержания заданного уровня исправности АТ по причине длительного срока ремонта. Проведенный анализ реализации государственных контрактов на сервисное обслуживание АТ позволил выявить ряд недостатков сервисного обслуживания [4]:



- несовершенство нормативной и правовой базы в области планирования сервисного обслуживания АТ Воздушно-космических сил;
- проявившиеся недостатки при организации предприятиями промышленности договорной работы, которые выразились в несвоевременном заключении договоров с соисполнителями, длительные сроки оформления и неточности при отработке договорных документов;
- отсутствие достаточных объемов оборотного фонда запасных частей для ремонта АТ силами ТЭЧ ап и АРП;
- несогласованность планирования и выполнения работ предприятиями промышленности с руководством воинских частей, и несвоевременная готовность АТ к отправке в ремонт на предприятия промышленности;
- слабая организация деятельности авиаремонтных предприятий по оперативному ремонту и устранению неисправностей на АТ;
- утрата отдельных технологий производства на АРП и нарушение кооперативных связей, что существенно затрудняет своевременное выполнение работ;
- общая существующая проблема – это недостаточная квалификация инженерно-технических кадров на АРП и их нехватка;
- одна из немаловажных проблем это увеличение стоимости работ, выходящих за рамки заключенных государственных контрактов на сервисное обслуживание АТ и затягивание сроков выполнения заявок на ремонт и поставку комплектующих изделий в связи с избыточным количеством промежуточных звеньев, участвующих в организации сервисного обслуживания АТ [4].

Одним из путей повышения заданного уровня исправности АТ является создание модернизированной системы ВР (СВР), адаптированной к условиям эксплуатации АТ.

Анализ контрактов жизненного цикла (КЖЦ) за последние 2 года и планируемых к заключению контрактов до 2027 года показал тенденцию снижения объемов их финансирования при существующей системе ТО и Р [3]. При данной динамике финансирования следует прогнозировать снижение уровня исправности парка АТ. Очевидно, что для поддержания уровня исправности АТ на приемлемом уровне при заданном объеме финансирования КЖЦ, необходимо проводить существенные организационные мероприятия.

Основные из них:

- корректировка структуры системы ТО и Р АТ;
- снижение затрат на обслуживание и ремонт АТ;
- изменение порядка заключения КЖЦ.

Поэтому задача модернизации организации системы ТО и Р становится первостепенной.

Министерство обороны РФ ведет планомерную деятельность по заключению с Публичным акционерным обществом «Объединенная авиастроительная корпорация» государственных контрактов по сервисному обслуживанию и ремонту АТ ВВС в процессе ее эксплуатации в рамках жизненного цикла.

В вопросе корректировки системы ТО и Р Министром обороны Российской Федерации принято решение о переходе к перспективной системе технического обслуживания и ремонта авиационной техники и вооружения Военно-воздушных сил. Начальником Генерального штаба ВС РФ 26 декабря 2018 года утверждена дорожная карта перехода к перспективной системе технического обслуживания и ремонта АТ, которой предусматривается увеличение доли ремонтируемых изделий в условиях эксплуатирующей организации.

В настоящее время, в связи с закупкой большого количества авиационной техники нового поколения задача организации восстановления исправности АТ в межремонтный период является одной из приоритетных задач деятельности ИАС. В связи с этим к перспективной системе ТО и Р предъявляются высокие требования, направленные на обеспечение боеготовности АТ:



- постоянная готовность ремонтных подразделений и частей к выполнению ремонта неисправной и поврежденной авиационной техники;
- максимальная мобильность ремонтных подразделений, их приспособленность к автономной работе;
- высокая производительность ремонтных работ;
- стандартизация контрольно-ремонтных средств;
- оперативность управления процессом ремонта.

В настоящее время в качестве ремонтных подразделений при восстановлении исправности АТ могут выступать:

- личный состав групп обслуживания по соответствующей специальности, на которые возлагается выполнение текущего ремонта, а также восстановление исправности некоторых систем и агрегатов;
- внештатные группы ремонта, предназначенные для проведения текущего ремонта некоторых систем в полном объеме;
- группы регламента и ремонта ТЭЧ ап, которые осуществляют текущий ремонт наиболее сложных систем или систем специального назначения, выполняют восстановление исправности снятых с самолета агрегатов, блоков, узлов.

Степень удовлетворения предъявленным требованиям в значительной мере определяется организацией процесса войскового ремонта. При известных ремонтных подразделениях и их возможностях, вопрос организации – это прежде всего вопрос о распределении потоков отказавшего БРЭО, требующего ремонта. Необходимость такого распределения обусловлена тем, что различные ремонтные подразделения имеют разные возможности по осуществлению ремонтных работ [5].

Исходя из вышеперечисленного, целью статьи является описание формирования модернизируемой системы ВР.

Войсковой ремонт – это ремонт авиационной техники на местах размещения или базирования авиационных частей, или местах вынужденных посадок неисправной техники силами и средствами эксплуатирующих частей, подвижных или стационарных ремонтных подразделений, а также выделяемыми им в помощь бригадами АРП и заводов промышленности [2]. В настоящее время модернизированный процесс функционирования СВР самолетов нового поколения можно представить в виде структурной схемы, представленной на рисунке 1.

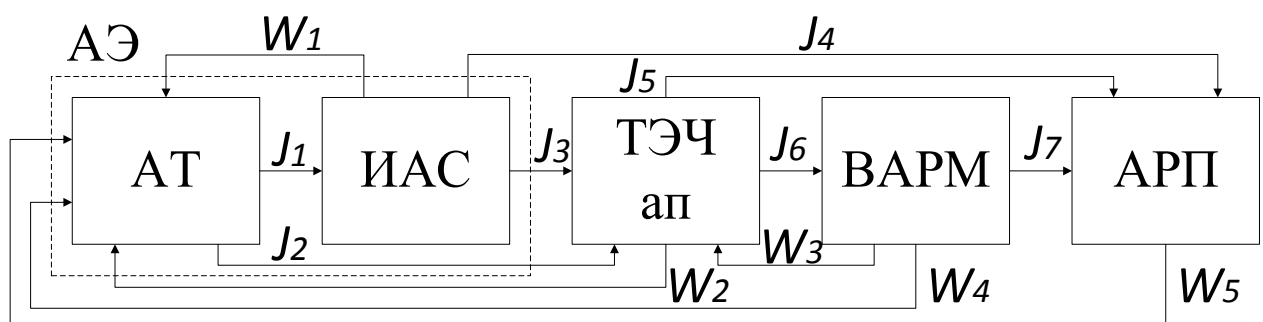


Рисунок 1 – Структурная схема модернизируемой СВР

Неисправные или получившие повреждения блоки БРЭО, в мирное время, авиационной эскадрильи (АЭ) являются источниками требований на проведение ремонта [6]. Поток таких отказов J можно разделить на семь потоков. Один из них – J_1 поступает во внештатные ремонтные группы, сформированные из личного состава ИАС АЭ, не задействованных в обеспечении полетов и находящиеся в дежурном режиме, при возникновении отказа



выдвигаются для полного или частичного восстановления основных систем, позволяющих в дальнейшем эксплуатировать АТ по назначению или транспортировать ее в ТЭЧ ап из-за сложности и трудоемкости предстоящего ремонта, либо большой загруженности личного состава, таким образом формируется поток отказов J_2 . Кроме того, в ТЭЧ ап поступает поток требований J_3 , включающий в себя изделия, частично восстановленные нештатными ремонтными группами ИАС АЭ, а также неисправное оборудование, замененное на самолетах при ремонте в АЭ.

Преимущество модернизируемой СВР, перед нынешней, в которой блоки или изделия отправляются на предприятия ВПК, заключается в выполнении ремонта блока силами ТЭЧ ап. Дефектация производится в условиях авиационной части, неисправный блок не передается за ее пределы, а восстанавливается до исправного или работоспособного состояния за счет ремонтных модулей из состава ЗИП. Это обеспечивает снижение временных затрат ремонта блока современной АТ в разы. Таким образом, в ТЭЧ ап поступает два разнородных потока требований на проведение ремонта: J_2 и J_3 . В случаях, когда нет возможности восстановить работоспособность в условиях ТЭЧ ап, по каким-либо причинам, возникает поток заявок J_6 , данные отказы устраняются личным составом войсковых авиаремонтных мастерских (ВАРМ), также в случае отказов или повреждений, которые невозможно устранить силами ИАС АЭ, ТЭЧ ап или ВАРМ, возникает поток требований ремонта J_4 , J_5 , J_7 на предприятиях ВПК, обозначенные на схеме как АРП. Выходной поток восстановленного оборудования всей СВР ИАС ап имеет следующие составляющие: поток W_1 БРЭО, которое оперативно восстановлено личным составом ИАС АЭ, и поток W_2 БРЭО, которое восстановлено в ТЭЧ ап, как правило с привлечением большего количества личного состава и, как следствие, с увеличенными трудозатратами; потоки W_3 , W_4 БРЭО восстановленного с привлечением специалистов ВАРМ. Поток полностью исправного оборудования, отремонтированного на АРП, обозначен на схеме W_5 . Существенным недостатком ремонта на АРП является то, что отказавший блок, демонтированный с АТ, согласно приказам и руководящим документам, отправляется на АРП установленным порядком, через службу авиационного технического имущества. В условиях АРП выполняется оценка и выявление отказавших модулей, узлов, субблоков производится заказ комплектующих для устранения отказа, либо отправка блока на завод изготовитель. Все вышеперечисленные мероприятия ведут к увеличению сроков ремонта.

Приведенная модернизированная организация СВР БРЭО в ап должна отвечать следующим требованиям [7]:

- 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 ВР 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 ТО и Р в различных условиях функционирования и размещения.

Таким образом при формировании модернизированного процесса функционирования СВР будет достигнут ряд существенных преимуществ, обеспечивающих высокую степень автономности и мобильности, готовность к выполнению ремонта, а также оперативность в



управлении процессом ремонта. Обеспечиваемая рассмотренной структурой гибкость СВР БРЭО позволит в каждом конкретном случае рационально распределить ресурсы ремонтной системы и оперативно маневрировать ими. В результате обеспечивается высокая пропускная способность системы ремонта, а, следовательно, высокая степень боеготовности АТ. В рамках этой системы легко организовать выполнение наиболее сложных и трудоемких ремонтных работ, требующих высокой квалификации специалистов, в частности восстановление отказавших или поврежденных блоков БРЭО в одном ремонтном подразделении – ТЭЧ ап, оснащенной необходимой ремонтной документацией и технологическим оборудованием.

Для ремонта авиационного БРЭО применимы два метода ремонта: агрегатный и индивидуальный. Сущность агрегатного метода ремонта состоит в том, что неисправные агрегаты и блоки оборудования заменяются заведомо исправными – новыми или отремонтированными. Время неработоспособного состояния аппаратуры при этом сокращается, так как поиск неисправного блока проще, чем поиск неисправного элемента схемы, а время замены сводится к времени замены блока. Однако использование только этого метода ремонта БРЭО нецелесообразно по экономическим причинам, так как требует заранее большого количества исправных блоков в технической аптечке.

Индивидуальный метод ремонта предполагает выполнение разнообразных ремонтных операций по восстановлению утраченных свойств отдельных конструктивно съемных единиц (КСЕ), элементов.

В настоящее время в воинских частях ВВС (ВКС) МО РФ идет планомерная работа по построению обновленной схемы ВР, ведется пересмотр подходов к организации ТО и Р новой АТ, поступающей на вооружение. Нами разработаны предложения по построению и организации ВР, в системе ТО и Р на всех стадиях эксплуатации БРЭО (рисунок 2).

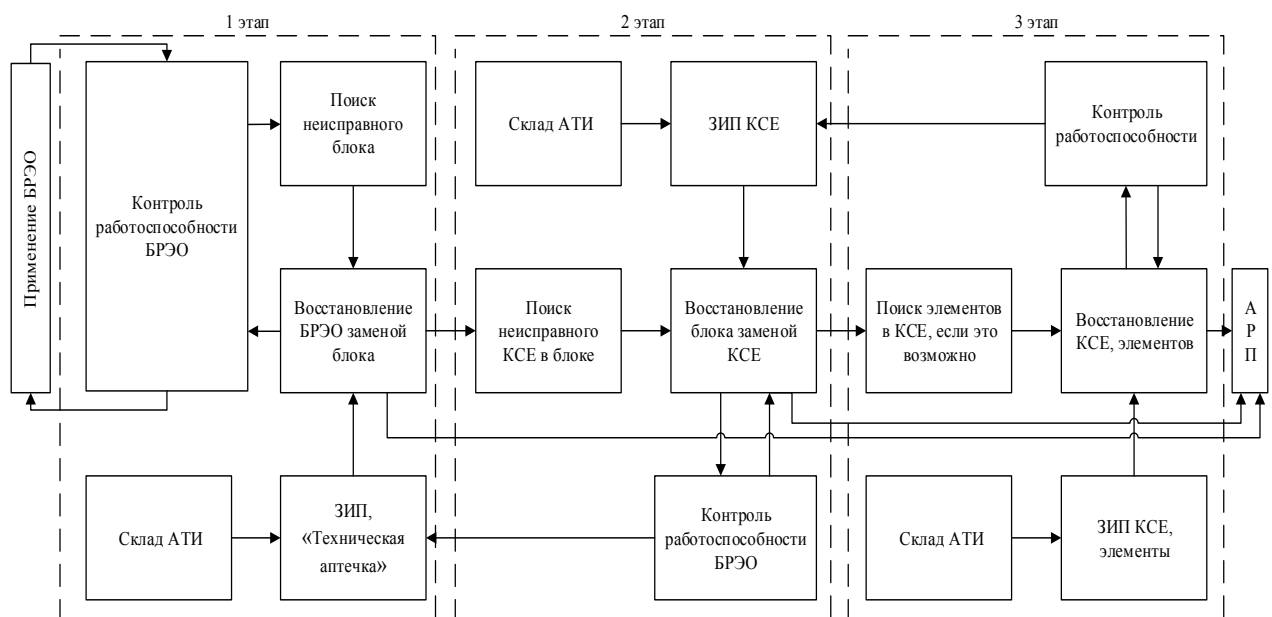


Рисунок 2 – Схема ВР на этапах эксплуатации БРЭО

Первый этап эксплуатации – это агрегатный ремонт БРЭО личным составом групп обслуживания ИАС в АЭ, включающий в себя следующие мероприятия:

- контроль общей работоспособности объектов БРЭО с помощью встроенных систем контроля (ВСК) непосредственно на борту самолета или контрольно-проверочной аппаратуры (КПА);
- поиск неисправных блоков с помощью средств ВСК и с использованием КПА;



- восстановление объектов БРЭО заменой отказавших блоков на борту самолета. Заведомо исправные блоки берутся из подменного фонда (технической аптечки);
- контроль работоспособности БРЭО на самолете после проведения восстановления;
- отправка отказавшего блока в ТЭЧ ап, а также если принимается решение, что отказавший блок в условиях воинской части отремонтировать не представляется возможным, то отправка на АРП.

Второй этап эксплуатации – это войсковой ремонт БРЭО в ТЭЧ ап. Выполнение ремонта на этом уровне содержит следующие этапы:

- поиск неисправностей в отказавшем блоке с глубиной до КСЕ;
- восстановление блока заменой неисправных КСЕ. Для проведения таких замен используется эксплуатационный ЗИП;
- контроль работоспособности и настройки блоков после выполнения ремонта;
- отправка исправного блока в группу обслуживания ИАС АЭ для использования в подменном фонде (технической аптечке);
- отправка отказавшей КСЕ для ремонта в ВАРМ, если в условиях ТЭЧ ап нет возможности ее восстановить.

Третий этап эксплуатации – ремонт КСЕ в условиях ВАРМ, с использованием специального технологического оборудования, если такое имеется. На специалистов ВАРМ возлагается проведение трудоемких ремонтных работ, ремонт средств наземного обслуживания, инструмента, КПА, которые не могут быть отремонтированы в ТЭЧ ап или АЭ.

Среди неисправных демонтируемых КСЕ могут оказаться такие, которые невозможно восстановить в войсковых условиях независимо от характера их отказа или повреждения. Такие КСЕ направляются на АРП.

Процесс и схема, изображенные на рисунках 1, 2, в итоге представляют собой трехуровневую систему ВР и укладываются в организационные уровни ВР воздушных судов. Предлагаемая структура реализует общий принцип постепенного усложнения ремонтных задач от низшего уровня к высшему и обеспечивает распределение задач и потоков требований на ремонт между ремонтными звеньями в зависимости от сложности оборудования и установленной глубины ремонта.

Выводы. На основании проведенного анализа было установлено, что существующая система ТО и Р, реализованная в виде сервисного обслуживания, не обеспечивает заданный уровень исправности АТ по причине длительного срока ремонта. В сложившихся условиях, в связи с закупкой большого количества АТ нового поколения, недостаточным наличием КПА и ЗИП, его несвоевременного пополнения, отсутствием переученного и допущенного личного состава к работам по ВР, недопустимо большими сроками ремонта на АРП по контрактам жизненного цикла, существующая СВР, а в целом и система ТО и Р, показала несоответствие возможностей по восстановлению АТ силами и средствами авиационных частей с фактическими потребностями.

Задача модернизации организации СВР является первостепенной и актуальной по причине того, что в существующей системе понятие войсковой ремонт было полностью заменено сервисным обслуживанием предприятиями ВПК, что привело к возникновению ряда проблем.

Предлагаемая трехуровневая СВР имеет такие преимущества, как мобильность, оперативность, автономность. В модернизируемой СВР предлагается сделать основным ремонтным формированием ТЭЧ ап, возложив на нее обязанности по модульному ремонту блоков и агрегатов, что на данный момент отсутствует, внутри ТЭЧ ап организовать выполнение всех видов диагностических, дефектоскопических, регулировочно-настроечных работ и окончательных испытаний отремонтированных агрегатов и блоков.

В перспективе целесообразно рассмотреть переход на эксплуатацию современной техники по техническому состоянию, выполняя контрольно-восстановительное обслуживание (КВО) и контрольно-восстановительные работы (КОВР) в условиях ТЭЧ ап.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павленко К.И. Основы эксплуатации радиоэлектронного оборудования летательных аппаратов. М.: Воениздат, 1987. 168 с.
2. 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.: Стандартиформ, 2011.
3. 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: сборник научных статей. Люберцы, 2019. 318 с.
4. Мальцев В.Н., Беспалов В.В., Смирнов О.В., Суглоб Н.С. Общая характеристика результатов выполнения сервисных контрактов на авиационной технике Воздушно-космических сил за период 2017–2019 гг. по нормируемым показателям качества // Проблемы эксплуатации авиационной техники в современных условиях: сборник научных статей. Люберцы, 2020. 418 с.
5. Ярлыков М.С. Эксплуатация авиационных РЭК. Часть 1. М.: ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 1996. 472 с.
6. Гришунов В.Н., Лапсаков О.А., Сажин Н.А., Сергеев Г.З., Теслев А.Л., Хижняк В.Г. Войсковой ремонт. М.: Воениздат, 1994. 448 с.
7. Степанов В.П., Сафин А.М., Карпенко О.Н., Трофимчук М.В. Войсковой ремонт в системе технической эксплуатации на современном этапе развития авиационной техники // Воздушно-космические силы. Теория и практика. 2020. № 16. С. 238–245. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.академия-ввс.рф/images/docs/vks/16-2020/238-245.pdf> (дата обращения 15.01.2021).

REFERENCES

1. Pavlenko K.I. Osnovy `ekspluatacii radio`elektronnogo oborudovaniya letatel'nyh apparatov. M.: Voenizdat, 1987. 168 p.
2. GOST RV 0101–001–2007 `Ekspluataciya 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.
3. 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 `ekspluatacii aviacionnoj tehniki v sovremennyh usloviyah: sbornik nauchnyh statej. Lyubercy, 2019. 318 p.
4. Mal'cev V.N., Bepalov V.V., Smirnov O.V., Suglob N.S. Obschaya harakteristika rezul'tatov vypolneniya servisnyh kontraktov na aviacionnoj tehnike Vozdushno-kosmicheskikh sil za period 2017–2019 gg. po normiruемым pokazatelyam kachestva // Problemy `ekspluatacii aviacionnoj tehniki v sovremennyh usloviyah: sbornik nauchnyh statej. Lyubercy, 2020. 418 p.
5. Yarlykov M.S. `Ekspluataciya aviacionnyh R`EK. Chast' 1. M.: VVIA im. prof. N.E. Zhukovskogo, 1996. 472 p.
6. Grishunov V.N., Lapsakov O.A., Sazhin N.A., Sergeev G.Z., Teslev A.L., Hizhnyak V.G. Vojskovoij remont. M.: Voenizdat, 1994. 448 p.
7. Stepanov V.P., Safin A.M., Karpenko O.N., Trofimchuk M.V. Vojskovoij remont v sisteme tehničeskoy `ekspluatacii na sovremennom `etape razvitiya aviacionnoj tehniki // Vozdushno-kosmicheskije sily. Teoriya i praktika. 2020. № 16. pp. 238–245. [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.akademiya-vvs.rf/images/docs/vks/16-2020/238-245.pdf> (data obrascheniya 15.01.2021).

© Железняков А.О., Сидорчук В.П., Степанов В.П., Прилепина Н.В., 2021



Железняков Артем Олегович, 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, artem.artemov48@mail.ru.

Сидорчук Владимир Петрович, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры эксплуатации бортового радиоэлектронного оборудования, 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, sidorchukvova@gmail.com.

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.

Прилепина Наталья Валериевна, техник 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.