

УДК 629.7.08

СКЛЯР О.І. старший науковий співробітник

ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНИХ РЕЖИМІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ВІЙСЬКОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ, ЯКІ ЕКСПЛУАТУЮТЬ ЗА ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ

Розглянуто підхід щодо розробки методики удосконалення діючих регламентів технічного обслуговування літальних апаратів військового призначення, які експлуатують за технічним станом.

Ключові слова: технічний стан, процес технічної експлуатації, методика формування оптимальних режимів.

Сучасний стан парку літальних апаратів авіації Повітряних Сил Збройних Сил (ПС ЗС) України характеризується зменшенням їх рівня справності внаслідок закінчення призначених показників та незначного збільшення кількості відмов, обумовлених старінням.

Для вирішення питання забезпечення необхідного рівня справності парку літальних апаратів командуванням ПС ЗС України, у співпраці із науково-дослідними установами, підприємствами промисловості та авіаремонтними підприємствами, розроблено напрямки відновлення справності літаків шляхом переведення їх на експлуатацію за технічним станом.

В основних положеннях переведення та експлуатації за технічним станом [1] центральна увага приділена питанням визначення можливості подальшої експлуатації літального апарата (ЛА) поза межами значень календарних і ресурсних показників, установлених розробником та виробником, шляхом оцінювання його технічного стану під час проведення контрольно-відновних робіт в умовах авіаремонтного підприємства та контрольно-технічних оглядів в умовах експлуатуючих частин через визначені інтервали часу (для МіГ-29 через кожні 2 роки). Що стосується технічного обслуговування (ТО) таких літаків між періодами проведення контрольно-технічних оглядів, то у цьому випадку організацію ТО пропонується здійснювати за існуючими регламентами.

Як відомо [2, 3], основним завданням системи технічної експлуатації (ТЕ) літальних апаратів є управління їх технічним станом.

При експлуатації ЛА проходять два протилежно направлених процеси зміни його технічного стану:

випадковий по своїй природі процес погіршення технічного стану, обумовлений старінням, зносом, зміною фізико-хімічних властивостей елементів конструкції під дією зовнішніх факторів, які протікають під час функціонування виробів, а також при зберіганні і простоях;

цілеспрямований керований процес відновлення шляхом безпосередніх керуючих діянь під час ТО.

Ефективне виконання завдання управління технічним станом можливе за умови забезпечення відповідності процесу ТЕ (а саме організації ТО) об'єктивно існуючому процесу зміни технічного стану парку літальних апаратів (рис. 1).



Рис. 1. Взаємозв'язок процесів в системі технічної експлуатації

Технічне обслуговування літаків за діючими регламентами не в повній мірі забезпечує таку відповідність, оскільки роботи з ТО призначаються не в залежності від дійсного технічного стану ЛА, а через визначені інтервали календарного часу або напрацювання. Такий підхід призводить до необґрунтованих витрат матеріальних та людських ресурсів.

Таким чином, існуюча система ТО не в повній мірі дає можливість забезпечувати ефективне управління технічним станом літаків, а відповідно і підтримувати належні рівні бойової готовності та безпеки польотів з мінімальними витратами на ТО.

Експлуатація існуючих зразків літальних апаратів характеризується зменшенням інтенсивності польотів, збільшенням кількості відмов та пошкоджень, обумовлених дією таких факторів, як: корозійні ураження конструкції планера та комплектуючих виробів, руйнування лакофарбового та іншого покриттів, старіння гумотехнічних виробів, втрата міцності клейових з'єднань, відмови обладнання літака з причини виходу з ладу його елементної бази внаслідок старіння та ін. Крім того, при експлуатації за технічним станом на ЛА передбачається проведення додаткових контрольних операцій з визначення його технічного стану (із застосуванням більш досконалих засобів контролю) та аналізу надійності парку літальних апаратів.

У зв'язку з цим, вирішення питання ефективного управління ТО літальних

апаратів, які експлуатують за технічним станом, повинно здійснюватися шляхом удосконалення регламентів ТО з урахуванням змінення інтенсивності польотів ЛА, періодичності проведення ТО, застосування засобів контролю, які мають кращі експлуатаційні властивості та можливого змінення значень показників надійності складників ЛА.

Як відомо [4, 5], основу регламенту ТО для кожного типу ЛА становлять режими ТО (обсяг і періодичність виконання робіт) складників ЛА. Під складниками ЛА слід розуміти блоки і модулі бортового обладнання, агрегати (вузли) планера та систем, окремі системи, підсистеми, елементи конструкції планера, які мають індивідуальну потребу у ТО.

Існуючі підходи до формування режимів ТО не можуть бути використані для удосконалення діючих регламентів ТО літальних апаратів, які експлуатують за технічним станом, оскільки вони не дають можливості вирішувати питання оптимізації витрат на ТО при комплексному врахуванні впливу вищезазначених експлуатаційних факторів на показники бойової готовності та безпеки польотів ЛА.

У зв'язку з цим, питання розробки методики формування оптимальних режимів ТО ЛА військового призначення, який експлуатують за технічним станом, з урахуванням існуючих умов експлуатації для забезпечення необхідних рівнів бойової готовності та безпеки польотів при мінімальних витратах на ТО, є актуальною.

Доведено [6, 7], що найбільш прийнятним підходом при формуванні режимів ТО є підхід, коли для складника ЛА, за встановленими правилами, вибирають критерій граничного стану, тобто вибирають метод ТЕ (за ресурсом, до відмови, до передвідмовного стану), а в рамках вибраного методу ТЕ вибирають стратегію ТО (за напрацюванням, з контролем рівня надійності, з контролем параметрів). Під стратегією ТО слід розуміти систему принципів організації і проведення ТО. При цьому необхідно зазначити, що визначальним під час формування режимів ТО складника ЛА є стратегія ТО. Науково обґрунтований вибір методу ТЕ і стратегії ТО [8] складників ЛА дає можливість забезпечувати необхідні рівні бойової готовності і безпеки польотів ЛА, а також зменшувати витрати на ТО.

Таким чином, формування оптимальних режимів ТО для складників ЛА повинно здійснюватися з урахуванням взаємозв'язку методів ТЕ і стратегій ТО для існуючих умов експлуатації ЛА.

Оцінити, наскільки ефективно сформовані режими ТО складників ЛА, можна за результатами їх функціонування. Для цього необхідно в якості об'єкта дослідити процес ТЕ складника ЛА, який представляє собою послідовну зміну у часі різних станів експлуатації.

Як відомо для оцінки ефективності процесу ТЕ складника ЛА необхідно розробити та дослідити математичну модель її процесу. Розробка математичних моделей процесу ТЕ складників ЛА для трьох стратегій ТО повинна здійснюватися на основі формалізованого опису процесу ТЕ складників ЛА військового призначення у вигляді орієнтованого стохастичного графа станів і переходів [9].

Розроблені математичні моделі процесу ТЕ складників ЛА для трьох стратегій ТО становлять основу методики формування оптимальних режимів ТО ЛА військового призначення, який експлуатують за технічним станом.

Основним завданням математичного моделювання є отримання розрахункових значень показників бойової, технічної та економічної ефективності процесу ТЕ складників ЛА при одночасному врахуванні:

- періодичності проведення ТО складника ЛА;
- інтенсивності використання ЛА за призначенням;
- достовірності контролю технічного стану складників ЛА;
- можливості виникнення прихованих та хибних відмов складників ЛА;
- виконання планових і позапланових робіт на складниках ЛА;
- появи відмови складників ЛА у польоті.

Отримані розрахункові значення вибраних показників ефективності є вихідними даними для вирішення оптимізаційної задачі, яка полягає у мінімізації витрат на ТО при забезпеченні заданих рівнів бойової готовності та безпеки польотів.

У загальному вигляді вирішення оптимізаційної задачі дозволяє знайти такі значення періодичності проведення робіт з ТО складника ЛА, при яких рівень бойової готовності та безпеки польотів будуть не нижче заданих, а витрати на ТО мінімальні, що і відповідає оптимальності режимів ТО.

Таким чином, застосування методики формування оптимальних режимів ТО ЛА військового призначення, який експлуатують за технічним станом, дозволяє визначати оптимальні періодичності проведення робіт з ТО складників ЛА, які забезпечують необхідні рівні бойової готовності та безпеки польотів літальних апаратів при мінімальних витратах на ТО.

Методика формування оптимальних режимів ТО ЛА, який експлуатують за технічним станом може бути використана:

при корегуванні регламенту ТО конкретного типу ЛА, що перебуває на озброєнні авіації ПС ЗС України, з метою скорочення витрат на експлуатацію авіаційної техніки;

під час вибору варіанта модернізації авіаційної техніки на етапі прийняття рішення щодо її модернізації;

під час формування замовником вимог до нових зразків авіаційної техніки, а також при визначенні необхідних змін в існуючій системі інженерно-авіаційного забезпечення авіаційних частин у разі прийняття авіаційної техніки на озброєння;

при розробці програми ТО і ремонту ЛА на ранніх етапах його проектування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Порядок переведення та експлуатації за технічним станом військової авіаційної техніки, за якою не здійснюється авторський нагляд: Наказ Міністра оборони України від 20.02.2007 року № 61 / Міністерство оборони України. – Офіц. вид. – К.: Вид-во Міністерства оборони України, 2007. – 14 с. – (Бібліотека офіційних видань).
2. Техническая эксплуатация летательных аппаратов / Под. ред. Н.Н. Смирнова. – М.: Транспорт, 1990. – 423 с.

3. Смирнов Н.Н. Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию / Н.Н. Смирнов, А.А. Ицкович. – М.: Транспорт, 1980. – 229 с.
4. Деркач О.Я. Формирование систем технического обслуживания самолетов при их создании. – М.: Машиностроение, 1993. – 223 с.
5. Эксплуатационная надежность и режимы технического обслуживания самолетов / [Смирнов Н.Н., Андронов А.М., Владимиров Н.И., Лемин Ю.И.]. – М.: Транспорт, 1974. – 304 с.
6. Техническая эксплуатация авиационного оборудования / Под. ред. В.Г. Воробьева. – М.: Транспорт, 1990. – 296 с.
7. Далецкий С.В. Проектирование системы технического обслуживания и ремонта воздушных судов гражданской авиации / Далецкий С.В. – М.: МАИ, 2001. - 364 с.
8. Новые методы эксплуатации и технического обслуживания авиационного и радиоэлектронного оборудования / [Воробьев В.Г., Зыль В.П., Кузнецов С.В., Бестугин В.А.]. – М.: Гос НИИГА, 1987. – 41 с.
9. Храмченко В.А., Яблонський П.М., Пустовий С.О., Скляр О.І. Формалізовані моделі процесу технічної експлуатації елементів літального апарата військового призначення для різних стратегій технічного обслуговування / “Вісник інженерної академії України”. – 2010. Вип. 3-4. – С. 50 – 55.

Надійшла до редакції 28.10.2011