**Лекція №12 Особливості технічної експлуатації РЕО. (2 години)**

І. Вступ

ІІ. Основна частина

1. Терміни та визначення. Експлуатаційні заходи та екс-плуатаційні показники РЕА. Технічне обслуговування РЕО.

ІІІ. Заключення

Литература: №№1,2,3 стр.:

Технічна експлуатація РЕО являє собою систему інженерно-технічних і організаційних заходів, що виконуються в процесі використання ЗС і забезпечують збереження заданих характеристик РЕО і безпеку польотів.

Заходи, що виконуються при технічній експлуатації РЕО, поділяють на льотно-технічну експлуатацію та технічне обслуговування.

Літно-технічна експлуатація включає ті заходи, які забезпечують надійне функціонування РЕО в умовах, специфічних для авіаційного обладнання. До них відносяться заходи, пов'язані з правильною експлуатацією РЕО на борту ПС, а також заходи щодо розробки, конструювання та виробництва РЕА та оптимального розміщення апаратури та антен ВС.

Технічне обслуговування (ТО) – основна частина технічної експлуатації РЕО, що включає організацію та виконання робіт, що визначаються регламентом технічного обслуговування ЗС відповідного типу, а також додаткові роботи з усунення відмов та несправностей, виявлених у польоті, або в процесі обслуговування, проведення поточного ремонту, заміна апаратури, відпрацьований ресурс і т.д. Для ТО авіаційної техніки, у тому числі і РЕО у всіх класифікаційних підрозділах цивільної авіації організовують авіаційно-технічні бази (АТБ)

АТБ - служба експлуатаційного підприємства, що здійснює технічне обслуговування авіаційної техніки, підготовку ЗС до польотів і має для цих цілей наземні споруди та необхідне обладнання.

Організація технічної експлуатації РЕО та норми технічних параметрів, які повинні витримуватися при експлуатації РЕО, встановлюються керівними документами та нормативно-технічною документацією (НТД) та обов'язкові для виконання у всіх підрозділах цивільної авіації (ГА).

Основними такими документами є «Настанови щодо технічної експлуатації повітряних суден цивільної авіації», «Норми літньої придатності цивільних літаків», накази вказівки та інструкції керівних органів ГА, регламенти та технологічні вказівки з ТО авіаційної техніки, посібники з ремонту авіаційної техніки поводження з літньої експлуатації ЗС та ін.

Організація та ступінь досконалості технічної експлуатації РЕО визначають надійність авіаційної техніки, безпеку та регулярність польотів. Якість виконання заходів, передбачених з технічної документації, що позначаються на експлуатаційних властивостях апаратури.

Експлуатаційні властивості РЕА характеризуються загальними для будь-якої РЕА гостованими показниками безвідмовності, довговічності, збереження, ремонтопридатності і комплексними показниками, що відображають ступінь готовності апаратури до виконання своїх функцій і пристосованість до ТО.

Конкретні значення для цих показників залежать від типу апаратури і вказуються відповідно до НТД. Загальні показники експлуатаційних властивостей визначають надійність РЕО і умови забезпечення та підвищення надійності в процесі технічної експлуатації.

Безвідмовність - властивість об'єкта безперервно зберігати працездатний стан протягом деякого часу.

Показники безвідмовної роботи задаються статистичними характеристиками виникнення відмов.

Найбільш уживаними з них є ймовірність безвідмовної роботи, середнє напрацювання на відмову та інтенсивність відмов.

Довговічність - властивість об'єкта зберігати працездатний стан до настання граничного рівня, що визначається статистичними величинами безвідмовної роботи, а також значеннями різноманітних ресурсів і термінами служби.

Найбільш широко застосовуваними параметрами, що визначають довговічність РЕА є: призначений (середній) до капітального ремонту термін служби, середній між капітальними ремонтами тощо.

Середній термін служби до першого капітального ремонту можна розрахувати наступним чином:

Тс.ср = Те.ср + То.ср + Тт.о.ср,

де Те.ср - середній час експлуатації РЕО протягом терміну служби;

То.ср – середній сумарний час, протягом якого об'єкт РЕО перебуває у стані очікування (зберігання); Тт.о.ср - середній сумарний час, що витрачається на роботи з ТО.

Зберігається – властивість об'єкта безперервно зберігати справний та працездатний стан протягом і після зберігання та транспортування.

Показники збереження задають середніми і гамма-відсотковими термінами збереження, які визначаються аналогічно відповідним показникам довговічності.

Гамма - відсотковий термін служби обчислюється як напрацювання об'єкта (календарна тривалість експлуатації), протягом якої об'єкт не досягне граничного стану із заданою ймовірністю γ, вираженої в %.

Ремонтопридатність - властивість об'єкта, що визначаються його пристосуванням до попередження несправностей та їх усунення шляхом проведення технічного обслуговування та ремонту. Показниками ремонт-придатності є ймовірність відновлення працездатності стану; середня.

Комплексні показники експлуатаційних властивостей РЕА задаються коефіцієнтами готовності та технічного користування.

Коефіцієнт готовності визначається як

КГ = Тср / (Тср + Тв.Ср),

Де Тср - середній час напрацювання на відмову; Тв.ср – середній час відновлення працездатності об'єкта.

Коефіцієнт оперативної готовності

КОГ = КГ ⋅ Р(tр) = Кr ⋅ exp(-λtр),

де Р(tр) - ймовірність безвідмовної роботи за інтервал часу tр; - інтенсивність відмов.

Коефіцієнт технічного використання визначається за формулою

КТ.І. = Те.ср / (Те.Ср + Тр.Ср + Тт.о.Ср),

де Те.ср – середнє значення інтервалів часу перебування об'єкта у працездатному стані за деякий період експлуатації;

Тр.ср та Тт.о.ср – - Середнє значення інтервалів часу простоїв, обумовлених ТО, та ремонтів за той же період експлуатації.

Технічне обслуговування РЕО.

Особливості технічного обслуговування РЕО обумовлені широким діапазоном сигналів (від 0 до 1010 Гц), великим динамічним діапазоном вхідних і вихідних параметрів апаратури (до 200дБ), різноманітністю фізичних процесів у бортовій РЕА різного призначення, а так само і в різних елементах однієї і тієї ж апаратури та структурою складності РЕО. У силу цих обставин розширюється склад, збільшується складність і вартість контрольно-вимірювальних приладів. Висока точність ряду підлягають контролю пристроїв і систем вимагає застосування прецизійної апаратури і високої кваліфікації персоналу, що виробляє ТО.

В результаті зростає час ТО, збільшується частка ТО у вартості життєвого циклу апаратури і створюється ймовірність неприпустимих затримок та скасування рейсів з вини РЕО,

За даними авіакомпанії KLM, наприклад, близько 25% всього часу наземного обслуговування літаків витрачається на ТО і РЕО і приблизно 20% затримок рейсів літаків типу DC - 10 відбувається через неготовність РЕО до експлуатації.

При цьому збитки внаслідок затримки такого літака на 15 хв становлять приблизно 450 $, а через скасування рейсу близько 2500 $.

Вартість експлуатації РЕА може в кілька разів перевищувати початкову вартість апаратури.

Тому найважливішим завданням є вдосконалення методів та видів ТО.

Організація ТО РЕО заснована на плавно-попереджувальній системі, сутність якої полягає в тому, що в певні терміни проводиться комплекс заходів щодо його обслуговування. Спостереження за станом авіаційної техніки і керівництво ТО покладаються на інженерно-авіаційну службу (ІАЕС). Основний процес ТО здійснюється в АТБ аеропортів цивільної авіації.

Основні документи, що визначають порядок, обсяг робіт і методику ТО РЕО, складають на підставі досвіду експлуатації РЕА і відповідних науково-дослідних робіт і враховує специфіку як самої апаратури, так і ВС, на якій вона встановлена.

Основними документами є: «Регламент технічного обслуговування літака (вертольота)», що складається на кожен тип ЗС, і «Технічні вказівки з технічного обслуговування».

покладаються на інженерно-авіаційну службу (ІАЕС). Основний процес ТО здійснюється в АТБ аеропортів цивільної авіації.

Основні документи, що визначають порядок, обсяг робіт і методику ТО РЕО, складають на підставі досвіду експлуатації РЕА і відповідних науково-дослідних робіт і враховує специфіку як самої апаратури, так і ВС, на якій вона встановлена.

Основними документами є: «Регламент технічного обслуговування літака (вертольота)», що складається на кожен тип ЗС, і «Технічні вказівки з технічного обслуговування».

Регламент визначає обсяг робіт і періодичність профілактичних робіт, що виконуються при ТО на даному типі ЗС.

Технологічні вказівки визначають послідовності та порядок, способи та технічні умови на виконання регламентних робіт.

У них проводиться перелік інструменту, контрольно-вимірювальних приладів, обладнання та витратних матеріалів, необхідних для виконання цих робіт і описують всі необхідні при цих роботах операції.

Види ТО відрізняються обсягами та тривалістю робіт. Розрізняють оперативне та періодичне ТО.

Оперативне ТО полягає у перевірці працездатності обладнання за показниками вбудованих приладів та індикаторів, відрізняються невисокою трудомісткістю і виконується з метою усунення відмов та несправностей, що виникли в польоті, та підготовки ЛА до польоту.

Існують та використовуються ТО форм А, Б, В.

Форма А - ТО проводиться після кожної посадки, а також перед вильотом ЛА після періодичного ТО.

Форма Б – ТО виконується у базовому аеропорту через певний календарний проміжок часу, що визначається регламентом ТО.

Форма В - ТО виробляється перед вильотом, якщо простий ВС перевищив встановлений регламентний час.

Періодичні форми ТО виконують в базових аеропортах, після того, як ВС в цілому або дана РЕА налітали число годин, що визначається регламентом.

Їх завдання полягає у виявленні неявних відмов, що виникли в апаратурі, проведенні регулювальних робіт і заміні окремих деталей.

Для проведення періодичних ТО встановлено 3 форми проведення профілактичних робіт:

Форма Ф1 проводиться через Т1 години польоту;

Форма Ф2 проводиться через Т2=nТ1 години польоту, де n = 2 або 3;

Форма Ф3 проводиться через Т3=mТ годин польоту, де m=3.

Роботи, що виконуються за формою Ф2, включають роботи за формою Ф1, роботи Ф3 включають роботи за формою Ф2.

Подальшим удосконаленням періодичних форм є поетапне ТО.

Час проведення регламентних робіт та поетапного ТО планується на ті інтервали, коли ВС не використовується для польотів. Допуск на усунення часу проведення цих робіт встановлюється відповідними документами та не повинен перевищувати 10%.

Методи ТО.

Розрізняють 2 основні методи: регламентний та обслуговування за станом.

При регламентному методі РЕА через певні терміни знімаються з ПС і перевіряється відповідно до норм технічних параметрів в АТБ.

Метод обслуговування станом – прогресивний метод ТО осно-ван на безперервному чи періодичному контролі параметрів бортовий РЕА. Важливою умовою застосування даного методу є висока надійність та контролепридатність РЕА.

Обслуговування за станом може застосовуватися тільки для тієї апаратури, раптова відмова якої не створює передумови до льотної події та стан якої достовірно визначається без розтину її блоків.

Показники ТО характеризують його тривалість, трудомісткість, ефективність та вартість. До основних показників ТО ставляться:

Середній сумарний час, що витрачається на ТО

**

де r - Число видів ТО; ni - число ТО і-го виду за задане напрацювання t0; ТТО⋅ср і – середня оперативна тривалість То і-го виду.

Питома сумарна тривалість ТО



Середня трудомісткість ТО i-го виду



де Li - операцій з ТО даного виду обладнання; Ni - Число виконавців ТО; tik – середній час, що витрачається к-м виконавцем виконання l – тієї операції при ТО даного устаткування;

Середня сумарна трудомісткість ТО



Середня вартість ТО цього виду

С*ТОi=СТi+С3i+Cмi*

де СТi, С3i, СMi - вартість оперативних трудовитрат на проведення ТО, запасних частин матеріалів відповідно.

Середня сумарна оперативна вартість ТО



Питома сумарна оперативна вартість ТО



Ефективність ТО

*KЭ.ТО=NO.TO/(NO.TO+NO.P),*

де NO.TO - Число відмов, виявлених в процесі ТО; NO.P – кількість відмов що у процесі роботи РЕА.