МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни «Цифрова техніка/Електронні інструментальні системи»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти

Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів

за темою № 1 - Місце цифрової техніки при реалізації авіаційних бортових електронних інструментальних систем.

Харків 2022

ЗАТВЕРДЖЕНО
Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2022 № 8

СХВАЛЕНО
Методичною радою Кременчуцького
льотного коледжу
Протокол від 22.08.2022 № 1

ПОГОДЖЕНО
Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2022 № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, протокол від 15.08.2022 № 1

Розробник: викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Стущанський Ю.В.

Рецензенти:
1. Заступник директора коледжу з навчальної та виховної роботи КЛК ХНУВС, к.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Шмельов Ю.М.
2. Інженер з технічного обслуговування, ремонту та діагностики авіаційної техніки ТОВ «ЕЙР ТАУРУС» Калінін О.В.

План кції

1. Роль інструментальних електронних систем при виконанні польоту
2. Склад інформації електронних бортових індикаторів.

Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурсу в Інтернеті.

Основна література:

1. Авіаційні радіоелектронні системи / О.О.Чужа, О.Г. Ситник, В.М. Хімін, О.В. Кожохіна. – К.:НАУ, 2017. – 264с.-
2. Авіоніка: навч. посіб. / В.П. Харченко, І.В. Остроумов. – К. : НАУ, 2013. – 272 с.
3. Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден. / В.О. Рогожин, В.М. Синєглазов, М.К. Філяшкин. Підручник. – К.: НАУ, 2005. – 316с.
4. Теоретичні основи експлуатації авіаційного обладнання. Навч. посіб. / А.В. Скрипець. – К.:НАУ, 2003. – 396с.

Допоміжна література:

1. Приладове обладнання та електронна автоматика літальних апаратів/ В.А. Антілікаторов, М.М. Петренко, А.В. Статигін. – Х.:ХНУПС, 2017.-172с.
2. Єдині конспекти по АіРЕО Мі-2 на цикловій комісії.
3. Керівництво з льотної експлуатації вертольота Мі-2 - М.: Департамент повітряного транспорту, 1996.
4. Конспекти лекцій з базової підготовки технічного персоналу згідно вимог Part-66, Part-147 (Модуль 3, 13, 14)

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. http://aviadocs.com/RLE/Mi-2/CD1/IYETO/MI-2_IYETO_kn2.pdf
2. http://aviadocs.com/RLE/Mi-2/CD1/IYETO/MI-2_IYETO_kn3.pdf
3. http://aviadocs.com/RLE/Mi-2/CD1/IYETO/MI-2_IYETO_kn1_ch2.pdf
4. http://aviadocs.net/RLE/Mi-2/CD1/RTO/Mi-2_RTO-75EP_ch2.pdf
5. http://aviadocs.com/RLE/Mi-8/CD1/TO/Mi-8_TO_kn4.pdf
6. http://www.aviadocs.net/RLE/Mi-8/CD1/TO/Mi-8_TO_kn1.pdf
7. http://flightcollege.com.ua/library/3_Mi_8_MTV_1_RTE%60_Kniga_4.pdf

Текст лекції:

1. Роль інструментальних електронних систем при виконанні польоту

Екіпаж за допомогою розташованих у кабіні органів керування (важелів, рукояток, перемикачів, кнопок і т.д) і багатофункціональних пультів керує літаком, його двигунами і загальнолітаковими системами.

Контур керування літаком включає інерційну навігаційну систему (ІНС) і систему повітряних сигналів (СПС), які вимірюють параметри польоту і передають їх в систему електронної індикації. За допомогою цієї інформації пілот здійснює керування літаком.

Є також автоматичний контур керування, що включає систему літаководіння та системи автоматичного управління польотом і тягою.

Контур керування двигуном включає систему вимірювання параметрів двигуна (СІПД), яка також передає свою інформацію в систему індикації. Пілот контролює параметри двигуна на індикаторах системи.

Крім того, на літаку може встановлюватися спеціальна обчислювальна система контролю двигуна (СКД), яка здійснює попередню обробку інформації про двигуни і сигналізує пілотові за допомогою тієї ж системи індикації про досягнення параметрами гранично-допустимих значень. Автоматичне керування двигуном здійснюють електронні регулятори двигуна і гвинта (якщо літак турбогвинтовий).

Контур керування загальнолітаковими системами включає систему перетворення інформації (СПИ), яка вимірює параметри загальнолітакових систем і передає їх у систему індикації для представлення пілотові. На сучасних ЛА часто управління цими системами автоматизується, для цього встановлюється спеціальна система управління загальнолітаковим обладнанням (СУЗО).

Всі радіонавігаційні системи, неавтономні й автономні (МНРЛС - метеонавігаційна радіолокаційна станція, РВ - радіовисотомір, ДІСС - доплерівський вимірювач швидкості і кута зносу), використовуючи свої антенно-фідерні системи, збирають навігаційну інформацію. Ця інформація разом з даними СВС, ІНС створює потік пілотажно-навігаційної інформації, якою користуються системи верхнього рівня - системи автоматичного пілотування, бортові інформаційні системи, обчислювальні системи попередження про критичних режимах (СПКР) і попередження про наближення землі (СПНЗ). Причому системи автоматичного пілотування, СПКР і СПНЗ поповнюють цей потік інформації своїми даними.

Інший потік інформації утворює інформація загальнолітакових систем і двигунів. Обидва інформаційні потоки надходять у системи електронної індикації та сигналізації, які приймають, обробляють і індикують пілотові всю необхідну йому

інформацію. За наявності на борту єдиної комплексної системи електронної індикації та сигналізації (КСЕІС) саме вона служить приймачем всієї інформації.

Як резерв на випадок відмови основної системи індикації / сигналізації на борту ЛА можуть встановлюватися резервні електромеханічні прилади та система аварійної сигналізації, що включає при виникненні небезпечних ситуацій світлосигнальні табло.

2. Склад інформації електронних бортових індикаторів.

Пілотажні індикатори відображають всю необхідну інформацію для забезпечення візуального польоту і польоту за приладами : просторове положення, параметри навігації по маршруту, сигнали інструментальної системи посадки ILS, директорної планки керування (при установці пілотажного комплексу вертольота). Індикатор має спеціальний кадр для режиму « висіння », що забезпечує зручність і точність висіння над заданою точкою. Навігаційні індикатори відображають інформацію від загальновертольотних систем, текстові повідомлення з рекомендаціями екіпажу, рухливу карту місцевості з накладеною на неї навігаційною інформацією і поточним місцем вертольота, яке обчислюється обчислювальною системою вертольотоводіння. На індикатори виводиться зображення рельєфу підстильної поверхні, сформоване системою раннього попередження наближення до землі, зображення від метеолокатора. Додатково може виводитися відеозображення від різних оптичних оглядових систем і відеокамер, встановлених на борту.

Дубльована обчислювальна система вертольотоводіння забезпечує безперервне обрахування поточних координат місця вертольота за даними автономних засобів навігації та автоматичну або по команді екіпажу корекцію за даними радіотехнічних систем СНС, VOR / DME або DME / DME, а також при прольоті візуального орієнтира.

Основним способом подання інформації екіпажу є індикація за допомогою різних приладів, сигналізаторів та електронних індикаторів, які розміщують на панелях приладів у кабіні екіпажу.

Незважаючи на велику різноманітність літальних апаратів існують загальні правила розташування індикаційних пристроїв на панелях приладів відповідно до виду діагностовано інформації.

На сучасних ЛА головним засобом індикації стали електронні індикатори. На відміну від традиційного приладу, індикують зазвичай 1-2, максимум 5-8 параметрів, на екрані електронного індикатора можуть індиціюватися десятки параметрів і сигналів, змінюючи один одного в міру необхідності. Така гнучкість, поряд з чудовими ергономічними якостями, високою надійністю, ефективністю за багатьма критеріями (наприклад, за масою, габаритами, вартістю, споживаною потужністю) призвели до того, що в даний час електронні індикатори захопили всі головні ролі в кабіні, відтіснивши традиційні прилади та сигналізатори на периферію робочої зони

в якості додаткових і резервних коштів. Індикатори є важливими, але не єдиними складовими частинами систем індикації, можуть також використовуватися додаткові сигнальні табло, індикатори, прилади, проекційні індикатори з виведенням інформації на скління кабіни, мовні повідомлення, звукові сигнали, тактильні методи (посмикування ручок управління, різні подразники на спеціальних браслетах і т.д.).

Якщо на ЛА встановлена система електронної індикації, то система внутрішньокабінної сигналізації може не містити окремих індикаторів, сигнали з її обчислювачів надходять в генератори символів СЕІ, які перетворюють їх на повідомлення на екранах своїх індикаторів.

Найчастіше функції системи внутрішньо кабінної сигналізації виконує складніша система - комплексна інформаційна система сигналізації (КІСС). Крім сигналізації, вона забезпечує пілотів інформацією про параметри і стан двигунів і загально літакових (вертольотних) систем. Така система має власні індикатори, звичайно два, на яких постійно индикується сигналізація і основні параметри двигунів і на які пілот може додатково викликати інформацію по цікавить його системі.

До складу КІСС також входять пульти управління (1-2 за кількістю пілотів) і обчислювачі. Можуть до її складу входити і блоки-концентратори даних, якщо вони не виділені в окрему систему перетворення інформації. Ці блоки збирають аналогові й дискретні сигнали від датчиків, вимірюють їх і перетворюють в цифровий послідовний код, який передається своїм обчислювачам, а також іншим зацікавленим у цій інформації системам.

На новому поколінні ЛА системи СЕІ і КІСС об'єднують в єдину систему - комплексну систему електронної індикації та сигналізації (КСЕІС), яка виконує функції обох цих систем. Така система має більшу гнучкість щодо подання інформації та має менші масу, габарити за рахунок об'єднання обчислювачів. Крім двох основних систем індикації - СЕІ і КІСС - на сучасних ЛА під різними назвами (електронний портфель, персональний помічник пілота) з'являються електронні планшети, які індиціюють пілотові різну довідкову інформацію, що раніше знаходилася в кабіні ЛА на паперових носіях.Такий пристрій являє собою бортовий варіант портативного комп'ютера laptop. Індикатор зазвичай має вигляд планшета з екраном