

МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ
Циклова комісія аеронавігації

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни «Аеродроми»
вибіркових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Аеронавігація

Тема 15. Розробка методик льотної перевірки параметрів засобів ОПР

Вінниця 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від _____ № ____

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від _____ № ____

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від _____ № ____

Розглянуто на засіданні циклової комісії аеронавігації, протокол від 29.06.2023 р № 14.

Розробник:

1. викладач циклової комісії аеронавігації, спеціаліст Дроздова С.П.

Рецензенти:

1. викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки Кременчуцького льотного коледжу Харківського університету внутрішніх справ, професор, доцент, к.х.н., Козловська Т.Ф.
2. командир льотного загону аеродрому «Велика Кохнівка» КЛК ХНУВС Шорохов І.В.

План лекції

1. Загальні вимоги до наземних засобів РТЗ, Організації і проведення наземних та льотних перевірок наземних засобів радіотехнічного забезпечення польотів, авіаційного електрозв'язку та світлосигнального обладнання аеродромів цивільної авіації України.

Рекомендована література

Основна

1. Проектування та будівництво аеродромних комплексів : монографія / Г. М. Агеєва, Л. Г. Гуртіна, О. М. Дубік та ін.; за заг. ред. В. В. Карпова. - Херсон : Олді+, 2022. - 336 с.
2. Аеродромне забезпечення польотів. Київ, 2010.
3. Аеродроми цивільні. Терміни та визначення. – Київ : Держстандарт України, 1996. 31. ДСТУ-Н В.1.1-27-2010.

Додаткова

1. Додаток 14 до Конвенції про міжнародну цивільну авіацію. Вид 7-е. 2016.
2. Сертифікаційні вимоги до цивільних аеродромів України. Накази Державіаслужби.
3. Аеродроми цивільні. Терміни та визначення. – Київ : Держстандарт України, 1996. 31. ДСТУ-Н В.1.1-27-2010.
4. Положення про порядок використання аеродромів України. Київ, 2008.
5. Повітряний кодекс України. URL: <https://patrul.in.ua/doc/kod/pku/>
6. Керівництво з організації наземного руху в аеропортах цивільної авіації України. Київ, 2005.
7. Аеродромно-технічне забезпечення польотів. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/situation-doc/SI170082>
8. ДБН В2.2.-2022 Аеродроми. – К.: Мінрегіонбуд України, 2022. – 251с.
9. Міжнародні стандарти: ІКАО. Аеродроми. Том 1. – 2004.
10. Наказ № 191/446 від 20.06.2003 «Про затвердження Положення про порядок використання аеродромів України».
11. Наказ № 322 від 15.03.2019 р. «Про затвердження Авіаційних правил України «Інструкція з організації та здійснення контролю на безпеку в аеропортах України».

Текст лекції

Загальні вимоги до наземних засобів РТЗ

Наземні засоби РТЗ повинні нормально функціонувати та зберігати свої параметри в таких умовах:

а) наземні засоби РТЗ, які установлені на відкритому повітрі та у неопалюваних приміщеннях:

температура повітря від -50 град. до +50 град. С;

підвищена відносна вологість повітря до 98% при температурі +25 град. С;

атмосферний знижений тиск до 700 гПа (525 мм рт.ст.) - для засобів радіонавігації і радіолокації та 600 гПа (450 мм рт.ст.) - для засобів електрозв'язку;

швидкість повітряного потоку до 30 м/с для рухомих антенно-фідерних пристроїв;

швидкість повітряного потоку до 50 м/с для нерухомих антенно-фідерних пристроїв;

атмосферні конденсовані опади (роса, іній) і атмосферні опади (дощ, сніг);

акустичний шум з рівнем звукового тиску 100 дБ у діапазоні -5 частот від 50 до 10000 Гц (відносно 2×10 Па);

синусоїдальна вібрація в діапазоні частот від 1 до 80 Гц із 2 амплітудою прискорення 40 м/с (4g) для засобів радіолокації;

динамічний пил (пісок) концентрацією 5 ± 2 г/куб.м при швидкості повітря 15 м/с;

б) наземні засоби РТЗ, які установлені в опалюваних приміщеннях і спорудах:

температура повітря від +5 град. до +40 град. С;

підвищена відносна вологість повітря до 80% при температурі +25 град. С;

атмосферний знижений тиск до 700 гПа (525 мм рт.ст.) - для засобів радіонавігації і радіолокації та 600 гПа (450 мм рт.ст.) - для засобів електрозв'язку; статичний пил (пісок) концентрацією 5 ± 2 г/куб.м при швидкості повітря 1 м/с.

Наземні засоби РТЗ повинні бути розраховані на живлення від мережі перемінного струму напругою 380/220 В $\pm 10\%$ або 220 В $\pm 10\%$ і частотою 50 $\pm 1,0$ Гц.

Нестандартні засоби вимірювальної техніки, що дають змогу перевіряти та регулювати наземні засоби РТЗ у процесі експлуатації, повинні входити в комплект наземних засобів РТЗ.

Усі складові частини апаратури, на корпусі якої напруга становить 36 В і більше, повинні мати захист, що забезпечує безпеку персоналу, який обслуговує таку апаратуру.

Апаратура, що має напругу понад 1000 В при сталому значенні струму більше 5 мА, повинна бути обладнана пристроями, що блокують, для забезпечення безпеки персоналу, який обслуговує таку апаратуру.

На кожний тип наземних засобів РТЗ повинні бути встановлені й зазначені в ЕТД показники терміну служби або ресурсу, середній наробіток на відмову, середній час відновлення й час перемикання на резерв (за його наявності).

ЕТД наземних засобів РТЗ повинна бути зброшурована й містити необхідну інформацію з їх монтажу, використання, технічного обслуговування, транспортування та зберігання.

Перелік ЕТД на наземні засоби РТЗ наведений у додатку 1 до цих Сертифікаційних вимог.

Засоби електрозв'язку

Наземні засоби авіаційного повітряного електрозв'язку діапазону ДВЧ повинні забезпечувати оперативний двосторонній безпошуковий авіаційний радіозв'язок між органами ОПР та екіпажами ПС у класі випромінювання АЗЕ, а також обмін даними в класі випромінювання А2D.

Передавання (приймання) інформації в класі випромінювання А2D здійснюється зі швидкістю до 2400 біт/с.

Діапазон робочих частот передавальних і приймальних пристроїв повинен становити 118-137 МГц.

Крок сітки частот передавальних і приймальних пристроїв повинен становити 25 кГц. Допускається використання сітки частот із кроком 8,33 кГц.

Передавальні та приймальні пристрої повинні забезпечувати роботу від хімічних джерел живлення.

Передавальні та приймальні пристрої повинні бути забезпечені системою вбудованого контролю функціонування з видачею сигналізації про технічний стан у пункти управління.

Час перемикання приймально-передавального пристрою з передавання на приймання і назад у телефонному режимі не повинен перевищувати 100 мс.

У передавальних та приймальних пристроях повинна бути передбачена можливість дистанційного управління по двопроводовій лінії.

Номінальна вихідна потужність передавального пристрою має становити не менше 5 Вт для обслуговування ПС у районі аеродрому та не більше 50 Вт для обслуговування ПС на трасах.

Відносна нестабільність несучої частоти передавального пристрою не повинна перевищувати 0,002% від присвоєної частоти для сітки частот із кроком 25 кГц і 0,0001% для сітки частот із кроком 8,33 кГц.

Ширина смуги частот передавального пристрою в телефонному режимі на рівні 6 дБ повинна становити 350-2500 Гц. Допускається розширення смуги частот не більше ніж на 20%.

Передавальний пристрій повинен забезпечувати максимальну глибину модуляції несучої не менше 85%, якщо вхідний рівень сигналу, що модулюється, становить від 0,2 до 1,5 В.

Смуга частот лінійного тракту передачі даних повинна бути 600-6600 Гц. Нерівномірність амплітудно-частотної характеристики в заданій смузі частот не повинна перевищувати 6 дБ.

Максимальна глибина модуляції несучої тракту передачі даних передавального пристрою повинна становити не менше 60% в межах вхідного рівня 0,75-2 В на вхідному опорі 600+-100 Ом.

Нерівномірність часової затримки звукових частот у тракті передачі даних не повинна перевищувати 41,6 мкс у діапазоні частот 1200-2400 Гц та не більше 20,8 мкс у діапазоні частот 2400-4800 Гц.

Позитивній амплітуді вхідного сигналу даних повинно відповідати зростання амплітуди огибаючої вихідного сигналу передавача.

Передавальні пристрої наземних засобів авіаційного повітряного електрозв'язку повинні забезпечувати роботу з антенно-фідерним пристроєм, коефіцієнт стоячої хвилі якого становить не менше 2.

Подавлення побічних випромінювань у діапазоні частот 0,15-940 МГц має становити не менше 80 дБ щодо вихідної потужності на робочій частоті, якщо підстройки становлять більше +-50 кГц.

Поляризація випромінювань антени, що входить у комплект передавального пристрою, повинна бути вертикальною.

Стабільність окремих несучих частот у системах зі зміщеною несучою частотою повинна забезпечувати:

запобігання появи гетеродинних частот першого порядку величиною менше 4 кГц;

максимальне відхилення зовнішніх несучих частот від присвоєної несучої частоти не більше ніж на ± 8 кГц.

Чутливість приймального пристрою, коли відношення сигнал/шум дорівнює 10 дБ на виході приймального пристрою, повинна становити не гірше 3 мкВ.

Приймальні пристрої із сіткою частот 25 кГц та 8,33 кГц повинні забезпечувати номінальну смугу пропускання на рівні 6 дБ у разі нестабільності несучої $\pm 0,005\%$ та $\pm 0,0005\%$ відповідно до присвоєної частоти.

Ширина смуги пропускання повинна включати доплерівський зсув 140 Гц.

Приймальний пристрій, призначений для роботи з рознесенням каналів з частотою 25 кГц, повинен забезпечувати подавлення завад на рівні не менше 60 дБ у разі зсуву на ± 25 кГц відносно робочої частоти і не менше 40 дБ - у разі зсуву на ± 17 кГц.

Приймальний пристрій, призначений для роботи з рознесенням каналів з частотою 8,33 кГц, повинен забезпечувати подавлення завад на рівні не менше 60 дБ у разі зсуву на $\pm 8,33$ кГц відносно робочої частоти.

Побічні канали прийому радіоприймального пристрою повинні бути ослаблені не менше ніж на 80 дБ у діапазоні частот 0,15-940 МГц, якщо підстройки становлять більше ± 50 кГц.

Подавлювач шуму не повинен погіршувати чутливість приймального пристрою.

Автоматичне регулювання підсилення приймального пристрою повинно забезпечувати зміну вихідної напруги не більше ніж на 3 дБ у разі зміни вхідного сигналу від 3 мкВ до 100 мВ.

Низькочастотний тракт приймання даних приймального пристрою повинен забезпечувати:

смугу частот 600-6600 Гц на рівні 6 дБ;

вихідний опір 600 ± 100 Ом;

гальванічно ізольований від корпусу симетричний вихід;
нерівномірність часової затримки звукових частот не
більше 41,6 мкс у діапазоні частот 1200-2400 Гц та не більше
20,8 мкс у діапазоні частот 2400-4800 Гц, коли смуга прийому
становить не менше ± 9 кГц.

Позитивній амплітуді вхідного сигналу повинно відповідати
зростання амплітуди огинаючої вхідної напруги.