

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

Циклова комісія аеронавігації

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни
«Навігація (радіобнавігація)»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Аеронавігація

за темою №1.1 – «Характеристика радіонавігаційних систем»

Харків 2021

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 23.09.21р. № 8

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного
коледжу Харківського
національного університету
внутрішніх справ
Протокол від 22.09.21р. № 2

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 22.09.21р. № 8

Розглянуто на засіданні циклової комісії аеронавігації_протокол від 10.09.2021
№2

Розробник: викладач циклової комісії аеронавігації, спеціаліст вищої категорії,
викладач – Журід В.І.

Рецензенти:

1. Викладач циклової комісії аеронавігації, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, викладач-методист Тягній В.Г.
2. Професор кафедри аеронавігаційних систем навчально-наукового інституту Аеронавігації, електроніки та телекомунікації Національного авіаційного університету, доктор технічних наук, доцент Шмельова Т.Ф.

План лекції.

1. Загальна характеристика радіонавігаційних систем.
2. Вплив умов розповсюдження на точність пеленгації радіостанцій.

Рекомендована література:

Основна література

1. Чорний М.А. Повітряна навігація. М., Транспорт, 1991, 432 с.
2. Марков В.І. Аеронавігаційне забезпечення польотів на міжнародних повітряних лініях. Кіровоград, 2004, 320 с.
3. Кисельов В.Ф. Довідник пілота та штурмана ЦА. М., Транспорт, 1988, 319 с.
4. Луцький Ю.С. Конспект лекцій з повітряної навігації. Кременчук, 1994, 142 с.
5. Луцький Ю.С. Повітряна навігація. Кременчук, 2001, 128 с.

Допоміжна література

6. Лопатніков Ю.І. Застосування навігаційного комплексу вертольота Мі-26, Кременчук, 1990, 100 с.
7. Старков Н.В. Застосування навігаційного комплексу вертольота Мі-8МТВ. Кременчук, 1996, 158 с.
8. Миронович М.В. Льотна експлуатація навігаційного обладнання вертольота Ка-32. Кременчук, 2002, 85 с.
9. Положення про використання польотного простору України.
10. Правила польотів ПС в повітряному просторі України.
11. Наказ Мінтранспорту України № 283 від 16.04.2003 р.
12. Наказ Державної служби України з нагляду за забезпеченням безпеки авіації № 295 від 28.04.2005 р.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

13. uksatse.ua
14. youcontrol.com.ua

Текст лекції

1. Загальна характеристика радіонавігаційних систем

Кутомірно-далекомірними радіонавігаційними системами називаються такі системи, які забезпечують одночасне вимірювання пеленга і дальності вертольота за допомогою однієї радіонавігаційної точки (РНТ). До них відносяться радіонавігаційна система ближньої навігації типу РСБН, наземні радіолокаційні станції і бортові панорамні радіолокаційні станції.

Кутомірно-дальномірні системи практично забезпечують вирішення багатьох завдань вертолетовождення при польотах на будь-яких висотах і швидкостях в простих і складних метеорологічних умовах. Це в значній мірі розширює тактичні і навігаційні можливості сучасних вертольотів.

У цій главі розглядається методика застосування кутомірно-віддалемірних систем для вирішення навігаційних завдань.

Наземні радіолокаційні станції (РЛС) представляють собою імпульсні приймально-передавальні радіотехнічні пристрої. Вони дозволяють визначати напрям (азимут) на вертоліт і його видалення від місця установки станції. Дальність виявлення вертольота з РЛС залежить від висоти польоту, т. Е. Чим більше висота польоту, тим більше дальність виявлення.

Наземні радіолокаційні станції призначені, головним чином, для виявлення повітряних цілей противника і наведення на них своїх винищувачів. Однак вони можуть також успішно застосовуватися для вирішення наступних завдань вертолетовождения: - визначення місцезнаходження вертольота за допомогою даних, Отриманих з землі за запитом екіпажу;

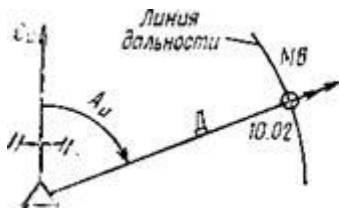


Рис. 8.1. Определение места вертолета с помощью наземной РЛС

- визначення навігаційних елементів польоту на землі і в повітрі;
- виведення вертольота в район цілі (майданчики десантування);
- контролю польоту вертольота за заданим маршрутом;
- виведення вертольота на аеродром посадки і заходу на посадку;
- організації побудови, зустрічі та розпуску бойових порядків.

Ці завдання можуть вирішуватися за допомогою радіолокаційної станції в тому випадку, якщо вертоліт знаходиться в її зоні виявлення. Визначення місця вертольота здійснюється черговим штурманом КП за допомогою карти (планшета) за координатами (азимуту і дальності), отриманим від оператора РЛС або знятим безпосередньо з екрану станції.

Місце вертольота на мапі виходить в результаті прокладки двох ліній положення в точці їх перетину. Одна з цих ліній є ортодромії, яка проводиться під кутом, рівним вимірюваного азимуту, від істинного меридіана, що проходить через точку розташування станції. Інша лінія положення - дуга окружності, радіус якої дорівнює видалення вертольота від РЛС, з центром в точці розташування станції (рис. 8.1). Точність визначення місця вертольота за допомогою сучасних РЛС характеризується середньою квадратичною радіальною помилкою σ_r , яка визначається за формулою

$$\sigma_r = \sigma_D \sqrt{1 + \left(\frac{D}{R_D}\right)^2} \quad (8.1)$$

де σ_D - середня квадратична помилка визначення дальності;

σ_A - Середня квадратична помилка визначення азимута;

D - Видалення вертольота від радіолокаційної станції.

Точність полярних координат вертольота за допомогою сучасних РЛС характеризується похибкою вимірювання азимута $\Delta A = 1^\circ$ і дальності $\Delta D = 2,5$ км.

Отримане місце вертольота повідомляється на борт екіпажу із зазначенням часу, до якого воно відноситься. Місце вертольота може бути визначено екіпажем безпосередньо на борту вертольота за значеннями азимута і дальності, отриманим з наземної РЛС.

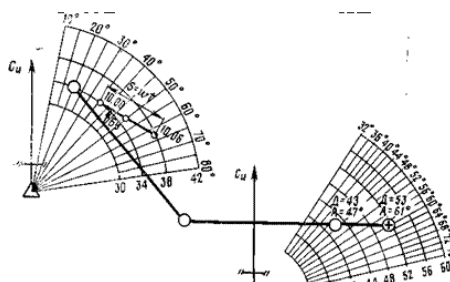
Для скорочення часу на визначення місця вертольота в польоті на польотної карті завчасно наноситься Азиму - ментально-далекомірна сітка. Лінії азимутів наносяться через 10° до видалення 10-15 см від точки РЛС, далі через 5° . Оцифровка азимутальних ліній проводиться через 10° . Лінії рівних відстаней (дуги діяльностей) наносяться і оцифровуються через 2 см незалежно від масштабу карти. Щоб не перевантажувати карту, азимутально-далекомірну сітку можна накосити тільки уздовж маршруту польоту.

При використанні РЛС для виведення вертольота на ціль (майданчик десантування) азимутально-далекомірну сітку рекомендується наносити в секторі $12-16^\circ$ (по $6-8^\circ$) в обидві сторони від лінії шляху. Лінії азимутів до віддалення від РЛС 40-50 км наносяться через 4° , далі - через 2° , а дуги діяльностей - через 4 км. Координати (азимут і дальність) точки початку бойового шляху (НБП) і мети, вихідного орієнтира, центру майданчика і точки початку зниження (при польоті на майданчик) вказуються на карті. Зразок підготовки польотної карти показаний на рис. 8.2.

З кількох позначок місця вертольота черговий штурман командного пункту (КП) або екіпаж в польоті можуть встановити лінію фактичного шляху вертольота, визначити його фактичний шляховий кут, шляхову швидкість та інші навігаційні елементи. Екіпажу з землі, як правило, передаються координати місця вертольота або значення азимута і дальності.

Висновок вертольота на ціль (майданчик десантування) здійснюється черговим штурманом КП за допомогою планшета наведення або безпосередньо по екрану індикатора кругового огляду. Для цього на них попередньо наносяться лінія заданого шляху і мета (рис. 8.3). Черговий штурман за даними, отриманими за допомогою РЛС, періодично завдає позначки місця вертольота на планшеті або екрані індикатора і визначає лінію фактичного шляху вертольота. Шляхом порівняння лінії фактичного шляху із заданою він визначає ухилення вертольота від лінії заданого шляху і дає команду екіпажу на доворот вертольота для виходу на ціль.

Можливість визначення місця вертольота в будь-яких метеорологічних умовах дозволяє застосовувати наземні радіолокаційні станції для проводки вертольотів по маршруту з метою об'єктивного контролю, а також в разі необхідності надання допомоги екіпажам в польоті.



2. Вплив умов розповсюдження на точність пеленгації радіостанцій.

Контроль за точністю польоту вертольота за заданим маршрутом, організація побудови, зустрічі та розпуску бойових порядків, а також висновок вертольотів на аеродром посадки виконуються черговим штурманом КП або КДП так само, як і висновок вертольота на ціль (майданчик десантування).

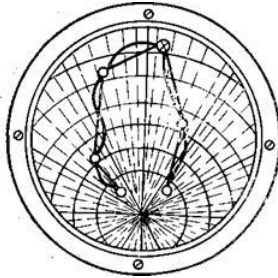


Рис. 8.3. Вывод вертолета на цель по экрану РЛС