

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

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни «НАВІГАЦІЯ «РАДІОНАВІГАЦІЯ»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Аеронавігація

за темою №1.1 – «Характеристика радіонавігаційних систем»

Кременчук 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 авіаційного транспорту
протокол від _____ № _____

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

Рецензенти:

1. Професор циклової комісії аеронавігації, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, викладач-методист Тягній В.Г.
2. Професор циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, к.т.н., спеціаліст вищої категорії Гаврилюк Ю.М.

План лекції.

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

Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті

Основна література:

1. Чорний М.А. Повітряна навігація Кіровоград, 2004, 432 с.
2. Марков В.І. Аеронавігаційне забезпечення польотів на міжнародних повітряних лініях. Кіровоград, 2004, 320 с.
3. Луцький Ю.С Конспект лекцій з повітряної навігації.Кременчук,1994 142 с.
4. Луцький Ю.С. Повітряна навігація. Кременчук, 2001, 128 с.

Допоміжна література:

1. Лопатніков Ю.І. Застосування навігаційного комплексу вертольота Мі-26, Кременчук, 1995, 100 с.
2. Старков Н.В. Застосування навігаційного комплексу вертольота Мі-8МТВ. Кременчук, 1996, 158 с.
3. Миронович М.В. Льотна експлуатація навігаційного обладнання вертольота Ка-32. Кременчук, 2002, 85 с.
4. Положення про використання польотного простору України.
5. Правила польотів ПС в повітряному просторі України.
6. Наказ Мінтранспорту України № 283 від 16.04.2003 р.
7. Наказ Державної служби України з нагляду за забезпеченням безпеки авіації № 295 від 28.04.2005

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. uksatse.ua
2. youcontrol.com.ua
2. youcontrol.com.ua

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 вертолетовождення: - визначення місцезнаходження вертольота за допомогою даних, Отриманих з землі за запитом екіпажу;

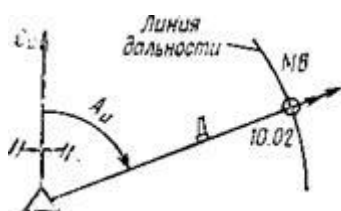


Рис. 8.1. Определение места вертолета с помощью наземной РЛС

- 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

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

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

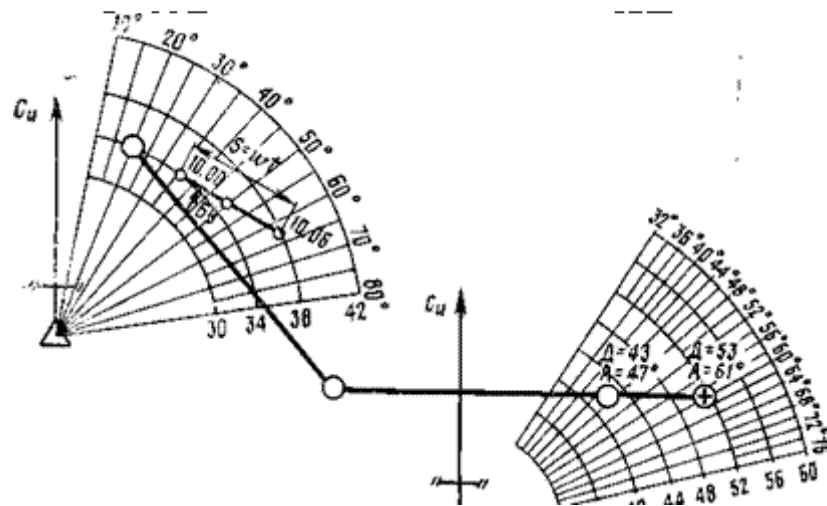
(дуги діяльностей) наносяться і оцифровуються через 2 см незалежно від масштабу карти. Щоб не перевантажувати карту, азимутально-далекомірну сітку можна накласти тільки уздовж маршруту польоту.

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 вертолотів по маршруту з метою об'єктивного контролю, а також в разі необхідності надання допомоги екіпажам в польоті.



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).

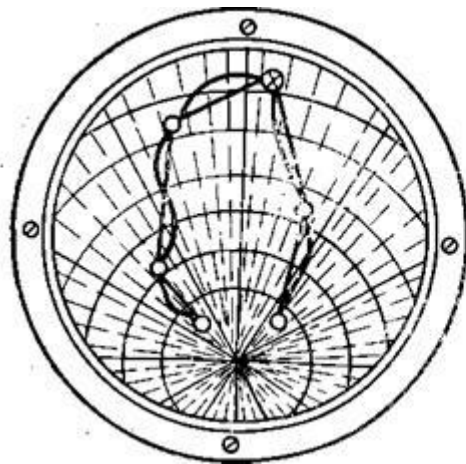


Рис. 8.3. Вывод вертолета на цель по экрану РЛС