

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

Циклової комісія авіаційного и радіоелектронного обладнання

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

з навчальної дисципліни
«Експлуатація авіаційного і радіоелектронного обладнання: Мі-8МТВ»
обов'язкових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Аеронавігація

за темою № 6 - Навігаційне обладнання

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:

1. Викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, спеціаліст вищої категорії Хебда А.С.

Рецензенти:

1. К.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання Шмельов Ю.М.
2. Заступник директора з ОЛР, командир авіаційного загону ТОВ «ЕЙР ТАУРУС» Гетьман Ю.Ю.

План лекції:

1. Радіокомпас АРК-9
2. Радіокомпас АРК-УД
3. Радіовисотомір РВ-3

Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в Інтернеті**Основна:**

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. Синеглазов, М.К. Філяшкін. Підручник. – К.: НАУ, 2005. – 316с.
4. Теоретичні основи експлуатації авіаційного обладнання. Навч. посіб. / А.В. Скрипець. – К.:НАУ, 2003. – 396с.

Допоміжна:

1. Єдині конспекти по AiPEO Mi-8 мтв на цикловій комісії.
2. Керівництво з льотної експлуатації вертольота Mi-8 - М.: Департамент повітряного транспорту, 1996.
3. 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

Текст лекції

1. Радіокомпас АРК-9

Автоматичний середньохвильовий радіокомпас АРК-9 призначений для визначення курсових кутів радіостанцій і застосовується для вертольотоводіння по приводним і широкомовним радіостанціям.

Радіокомпас забезпечує безперервний відлік курсового кута радіостанції (КСР) і дозволяє:

- здійснювати політ на радіостанцію і від неї з візуальною індикацією курсу;
- автоматично визначати пеленг на радіостанцію за вказівником курсу;
- здійснювати заходи на посадку за приладами системи ОСП;
- працювати як середньохвильовий радіоприймач.

Радіокомпас АРК-9 може використовуватися в наступних режимах роботи: «Компас», «Рамка», «Антенна». У цих режимах радіокомпас дозволяє прослуховувати сигнали станцій, що працюють як модульовані, так і немодульованих коливаннями.

У комплект радіокомпаса АРК-9 входять: приймач, пульт дистанційного керування, блок спрямованої антени (рамкова антена), дистанційний перемикач хвиль (ДПВ), антенний підсилювач (антенний блок), блок живлення.

Показчиками курсу радіокомпаса АРК-9 служать суміщені показчики УГР-4УК.

Харчування радіокомпаса АРК-9 здійснюється від акумуляторної шини через автомат захисту мережі АЗСГК-2 «КОМПАС СВ», розташований на правій панелі АЗС електропульт, і шини «1 ~ 400 Гц 115 В ШИНА ПО-500» через запобіжник ПМ-2.

Радіокомпас АРК-9 встановлений на вертольотах Мі-8МТ, Мі-8МТВ, Мі-17, Мі-17-1В.

Основні технічні дані

| | |
|---|--|
| Діапазон частот: - піддіапазон I- піддіапазон II- піддіапазон III- піддіапазон IV | <div>від 150 до 1300</div> <div>кГц150 ... 300</div> <div>кГц300 ... 600</div> <div>кГц600 ... 900</div> |
|---|--|

| | |
|---|---------------------------------|
| | кГц900 ... 1300 кГц |
| Чутливість приймача радіокомпаса в режимі «Антенa» при рівні шумів на виході не більше 10 В при установці перемикача «ТЛФ - ТЛГ»: а) в положення «ТЛФ»: - на піддіапазоні І- на інших піддіапазонах при співвідношенні сигнал-шум 1,5 : 1б) в положення «ТЛГ»: - на піддіапазоні І на інших піддіапазонах | 12 мкВ порядку 10 мкВ6 мкВ5 мкВ |
| Гранична чутливість радіокомпаса по приводу при прийомі модульованих і немодульованих сигналів при величині відхилення пеленга не більше ніж на $\pm 10^\circ$ і коливаннях стрілки показчика пеленга не більше ніж $\pm 3^\circ$ | не гірше 50 мкВ / м |
| Гранична чутливість радіокомпаса по пеленгу прийому модульованих або немодульованих сигналів при величині відхилення пеленга не більше ніж на $\pm 3^\circ$ і коливаннях стрілки показчика пеленга не більше ніж $\pm 10^\circ$ | не гірше 180 мкВ / м |
| Швидкість автоматичного обертання рамки на будь-якій частоті дорівнює: - при напруженості поля сигналу тисячі мкВ / м-при напруженості поля, що відповідає граничній чутливості | 30 - 60 град / с15 град / с |
| Похибка пеленга при напруженості поля сигналу 1000 мкВ / м | не гірше $\pm 3^\circ$ |
| Струм споживання в ланцюзі постійної напруги 27В $\pm 10\%$ | не більше 2 А |
| Струм споживання в колі змінного напруги 115В 400Гц | не більше 1 А |

Режим «Компас»

Режим автоматичного однозначного пеленгування «Компас» є основним робочим режимом радіокомпаса. В цьому режимі радіокомпас при налаштуванні його на частоту пеленгованої радіостанції автоматично встановлює стрілку індикатора курсу в положення, відповідне курсовому куті на цю радіостанцію.

При цьому сигнали радіостанції прослуховуються за допомогою телефонів, включених на виході радіокомпаса.

Режим «Рамка»

У режимі двозначного слухового пеленгування «Рамка» радіокомпас при налаштуванні його на частоту пеленгованої радіостанції дозволяє шляхом повороту рамки перемикачем «Л - РАМКА - П» на пульті управління з одночасним прослуховуванням сигналів станції або одночасним спостереженням за величиною сигналу на індикаторі радіокомпаса визначити напрямок рамки, відповідне мінімального (або нульового) прийому. Стрілка покажчика курсу в цьому положенні вказує курсовий кут на пеленговану радіостанцію (або кут, відмінний від нього на 180°).

Режим «Антенна»

У режимі «Антенна» радіокомпас використовується як звичайний середньохвильовий зв'язковий приймач з досить високою чутливістю. У телефонах, включених на виході радіокомпаса, можуть прослуховуватися сигнали станцій, що працюють як модульовані, так і немодульовані коливаннями.

Розміщення на вертольоті

Приймач радіокомпаса встановлений в кабіні льотчиків на правій етажерці

Пульти управління встановлені на правій панелі електропульт. Нижче його знаходиться дистанційний перемикач хвиль.

Блок спрямованої антени (рамкова антена) встановлено в спеціальній чаші під підлогою вантажної кабіни між шп. №№ 5 і 6 і жорстко закріплений на чаші гвинтами. В обшивці фюзеляжу під рамкою зроблений виріз, закритий обтічником з радіопрозорого матеріалу з вклеєною щільною антеною. Для огляду рамки в підлозі вантажної кабіни вирізаний люк, закритий кришкою. Корпус рамки допускає поворот його в горизонтальній площині на кут не більше $\pm 5^\circ$. Антенний підсилювач встановлений поруч.

Блок живлення встановлений в кабіні льотчиків на правій етажерці.

Покажчики курсу УГР-4УК розташовані на лівій і правій панелях приладів.

2. Радіокомпас АРК-УД

Автоматичний радіокомпас АРК-УД призначений для приводу вертольота на радіомаяки безперервного і імпульсного випромінювання з метою здійснення пошуку і виявлення літаків (вертольотів) та їх екіпажів і інших об'єктів, що підлягають пошуку і забезпечених УКВ і ДЦВ радіомаяками (радіостанціями).

Радіокомпас АРК-УД на вертольоті забезпечує:

- круговий автоматичне курсоуказання і привід вертольота на УКХ і ДЦВ радіомаяки (радіостанції), що працюють з кварцовою стабілізацією частоти;
- позначку моменту прольоту вертольотом радіомаяка (радіостанції) шляхом зміни показань індикатора курсу на 180 °;
- упізнання льотчиком сигналів радіомаяка (радіостанції), на який здійснюється привід вертольота.

Вибір каналів може проводитися в польоті з пульта управління.

У комплект радіокомпаса АРК-УД входять: антенний блок, антенний підсилювач, приємопеленгаторное пристрій, пульт управління, комутаційна коробка, генератор вбудованого контролю. Для зв'язку АРК-УД з індикатором курсу служить блок перехідною механічний.

Як індикатор КУРЕЙ пеленгованого радіостанцій служить показчик БСУП-2, розташований на лівій панелі приладів.

Як індикатор може також використовуватися показчик УГР-4УК. На показчику УГР-4УК, розташованому на лівій панелі приладів, відображується інформація, яка надходить з радіокомпасів АРК-15М і АРК-УД. Вибір інформації одного з цих радіокомпасів проводиться за допомогою перемикача «АРК СВ - АРК УКВ», встановленого поруч з показчиком.

Харчування радіокомпаса здійснюється:

- постійним струмом - від шини ВУ 2К через автомат захисту мережі АЗСГК-5 «радіокомпасом УКВ», розташований на правій панелі АЗС;
- змінним струмом напругою 115 В 400 Гц - від генераторної шини 115 В 400 Гц через запобіжник ПМ-2, встановлений на щитку запобіжників;
- змінним струмом напругою 36 В 400 Гц - від генераторної шини 36 В 400 Гц (фази В і С) через запобіжники ПМ-2, встановлені на щитку запобіжників.

Основні технічні дані

| | |
|--|--|
| Діапазон частот: УКВДЦВ | 114,166 - 124,1 МГц 243 МГц |
| Гранична чутливість по приводу в нормальних умовах при безперервному режимі роботи, при поверненні стрілки | не гірше 25 мкВ / мені гірше 10 мкВ / |

| | |
|--|---|
| показчика курсу в сектор ± 13 зі швидкістю 15 град / с: - в широкій полосе- у вузькій смузі | м |
| Гранична чутливість по приводу в імпульсному режимі в нормальних умовах (при сигналах тривалістю імпульсів $t = 40$ мс і частоті повторення імпульсів $F_n = 300$ Гц) | не гірше 75 мкВ / м |
| Точність виходу пошукового вертольота на аварійну радіостанцію (радіомаяк) по боковому ухиленню на висоті польоту 1000м | не перевищує ± 200 м |
| Інструментальна похибка пеленга радіокомпаса АРК-УД при напруженості поля НЕ нижче 1000 мкВ / м на КУРЕЙ = 0 ° | не більше $\pm 3^\circ$ |
| Дальність дії по приводу радіокомпаса АРК-УД при польотах на пеленгованого радіостанції типу Р-855УМ при висоті польоту 3000 м і знаходженні цих радіостанцій на висоті 1,5 м над землею | не менше 30 км |
| Споживані струми від бортсети: - постійного струму ± 27 В-змінного струму 115 В 400 Гц-змінного струму напругою 36 В 400 Гц | не більше 2,0 Ані більше 0,1 Ані більше 0,2 А |

Градуювання частот на пульті

Градуювання частот на пульті приведена в умовних номерах від 1 до 6

Зв'язкова радіостанція «ЯДРО-1» при роботі на передачу помітно спотворює показання у всьому діапазоні частот радіокомпаса АРК-УД, тому в електричну схему введена автоматична блокування приймача радіокомпаса АРК-УД при включенні зв'язковою радіостанції в режим передачі.

Командна радіостанція «БАКЛАН-20» також впливає на роботу радіокомпаса АРК-УД, але не на всіх частотах, тому в схемі передбачено вимикач блокування радіокомпаса АРК-УД «Блокування АРК-УД», розташований на правому щитку електропульт, що дозволяє включити блокування антени Ашс -УД при недостатньому розносі частот радіостанції та радіокомпаса АРК-УД.

Розміщення на вертольоті

Антенний блок встановлений під підлогою вантажної кабіни між шп. № 11 і 12 в спеціальній чаші. Зовні рамка закрита обтічником з радіопрозорого матеріалу.

Пульт управління встановлений на правій панелі електропульт.

Антенний підсилювач встановлений під підлогою вантажної кабіни між шп. № 11 і 12.

Пріємопеленгаторное пристрій, генератор вбудованого контролю і комутаційна коробка встановлені в радіовідсіку, праворуч по польоту, між шп. № 14 і 15.

Радіокомпас працює з ненаправленої антеною (антеною виявлення) типу Ашс-УД, встановленої зверху на хвостовій балці між шп. № 16 і 36.

Для узгодження антенного блоку радіокомпаса з показником використовується блок механічний перехідною, розташований в кабіні льотчиків на правій етажерці.

3. Радіовисотомір РВ-3

Радіовисотомір малих висот РВ-3 служить для вимірювання істинної висоти польоту над поверхнею суші або моря в діапазоні від 0 до 300 м.

Радіовисотомір працює в діапазоні дециметрових хвиль і являє собою радіолокатор безперервного випромінювання частотно-модульованих сигналів.

У комплект радіовисотомір РВ-3 входять:

- приймач ПП-П1;
- рупорна антена АР-В8 (2 шт.);
- показник висоти УВ-П1.

Приймач встановлений на амортизаційної рамі в радіовідсіку фюзеляжу по правому борту між шп. №№ 19 і 20.

Прийомна й передавальна антени встановлені в нижній частині хвостової балки відповідно між шп. №№ 6 і 7 і №№ 11 і 12.

Показник висоти встановлений на лівій панелі приладів. Поруч з показником встановлені вимикач радіовисотомір і табло «РВ НЕ ПРАЦЮЄ» з червоним світлофільтром.

Харчування радіовисотомір здійснюється постійним струмом напругою 27 В від акумуляторної шини через автомат захисту мережі АЗСГК-2 «радіовисотомір» і змінним струмом від шини «1 ~ 400 Гц 115 В ШИНА ПО-500» через запобіжник ПМ-5, розташований в щитку запобіжників.

Основні технічні дані

| | |
|--|--------------------------------------|
| Діапазон вимірюваних висот | від 0 до 300 м |
| Точність вимірювання висоти: - до висоти 10 м-понад 10 м | $\pm 1 \text{ м} \pm 10\%$ від низму |
| Середня частота передавача | $(2000 \pm 15) \text{ МГц}$ |
| Основна частота смуги модуляції | $(50 \pm 10) \text{ МГц}$ |
| Основна частота модуляції | $(170 \pm 10) \text{ Гц}$ |
| випромінювана потужність | 0,3 ... 1 Вт |
| Загальна чутливість (на 80-метровій затримки тестера Т-П1) | не менше 90 дБ |
| Сигналізація небезпечної висоти (звукова і світлова) видає соответствующего сигнали в діапазоні висот | від 0 до 300 м |
| Точність видачі сигналу небезпечної висоти по відношенню до заданої за вказівником висоти: - на висотах менше 25 м- на висотах більше 25 м | не більше $0,5 \text{ м} \pm 6\%$ |
| Споживана потужність: - постійного струму напругою 27В- змінного струму напругою 115 В 400 Гц | 15 Вт 75 В * А |