

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

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

з навчальної дисципліни
«Експлуатація авіаційного і радіоелектронного обладнання: Вертоліт Мі-2»
обов'язковий компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

***272 Авіаційний транспорт
(Аеронавігація)***

За темою № 5 Зв'язкове та навігаційне радіобладнання

Кременчук 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 № 7

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 28.08.2023 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією Науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, протокол від 28.08.2023р № 1

Розробник:

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 лекцій:

1. Зв'язкове обладнання
2. Навігаційне обладнання

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. Філяшкін. Підручник. – К.: НАУ, 2005. – 316с.
4. Теоретичні основи експлуатації авіаційного обладнання. Навч. посіб. / А.В. Скрипець. – К.:НАУ, 2003. – 396с.
- 5.

Допоміжна :

5. Єдині конспекти по АіРЕО Мі-2 на цикловій комісії.
6. Керівництво з льотної експлуатації вертольота Мі-2 - М.: Департамент повітряного транспорту, 1996.
7. Конспекти лекцій з базової підготовки технічного персоналу згідно вимог Part-66, Part-147 (Модуль 3, 13, 14)

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

7. Офіційний сайт Державної авіаційної служби України <https://avia.gov.ua/>
8. <https://militaryarms.ru/voennaya-texnika/aviaciya/vertolet-mi-2-2/>

1.Зв'язкове обладнання

Радіоустаткування вертольота складається з радіостанції Р-860 (Перо), радіостанції Р-842 (Атлас), радіостанції «Баклан-5», радіовисотомір РВ-3, літакового переговорного пристрою СПУ 7.

Радіостанція Р-842

Приймально-передавальна короткохвильова радіостанція Р-842 призначена для бесподстроечной симплексной радіотелефонного зв'язку вертольотів з наземними радіостанціями.

Радіостанція Р-842 складається з наступних блоків

Приймально-передавача, встановленого в радіо відсіку.

Пульта управління, встановленого на лівому нижньому електрощиті.

П образна антена радіостанції установлена уздовж хвостової балки; з'єднання з блоком приймально-передавача здійснено посредством прохідного ізолятора, встановленого на обшивці, зовні лівого борту фюзеляжа,

Блок приймально-передавача

На лицьовій панелі корпусу встановлені п'ять ручок настройки "А", "Б". "В", "Г", "Д", ручка перемикача каналів, ручка переключателя вимірювального приладу, ізмерітельний прилад, арматура освітлення шкал і вікно для перегляду шкали

На задній панелі корпусу встановлені: роз'єм блоку живлення, роз'єм управління, роз'єм борт мережі 27 В, роз'єм антени.

Пульт дистанційного керування

На лицьовій панелі пульта встановлені наступні ручки:

Ручка перемикача каналів.

Ручка перемикача роду робіт

Ручка регулятора самопрослушівання.

Ручка регулятора гучності.

Тумблер включення обмежувача модуляції.

З'єднання пульта з блоком приймально-передатчика здійснене за допомогою роз'ємів типу 2РМ, розташованих на задній панелі пульта.

Робота радіостанції

Попереднє налаштування проводиться на лицьовій панелі радіостанції. Нізкочастотні ланцюга радіостанції (навушники, латрінгофони) виведені на літакове переговорний пристрій (СПУ-7). Захист кіл радіостанції від перевантаження н коротких замиканій здійснюється запобіжником типу ВП1-1. Для виходу на радіозв'язок необхідно натиснути кнопку К4М "РАДІО", установленную на ручці управління вертольотом.

Крім того, на пульті управління необхідно зробити наступне:

а) встановити перемикач каналів в положення, відповідне робочому каналу,

б) встановити перемикач роду робіт в положення "РРГ" при зв'язку з ближніми кореспондентами або в положення "АРГ" при зв'язку з далекими кореспондентами,

в) встановити ручку "ГРОМКОСТЬ" в середнє положення і, дочекавшись виклику кореспондента, встановити необхідний уро-вень гучності.

Для перекладу радіостанції в режим пере-дачі слід натиснути кнопку К4М "РАДІО" і ручкою "КОНТРОЛЬ" підібрати рівень гучності слухового контролю (при вимові голосного "А" в ларингофони).

При зв'язку на великі відстані включається тумблер "ОГР. МОД".

Основні технічні дані Р-842

Живлення радіостанції здійснюється від мережі постійного струму напругою 27 В. Споживання потужності при мінімаль-ном напрузі не перевищує 300 Вт в ре-жіме передачі і 170 Вт в режимі прийому.

Радіостанція має діапазон частот 2-8 МГц з робочими дискретними частотами в діапазоні 2-4 МГц через кожні 4 КГц і в діа-пазоні 4-8 МГц через кожні 8 КГц

Допустимі умови експлуатації.

а) температура повітря від -60°C до $+50^{\circ}\text{C}$;

б) відносна вологість повітря 98% при $+40^{\circ}\text{C}$,

в) атмосферний тиск 760-798 мм рт. ст.

Радіостанція забезпечує роботу зі стабільністю частоти ± 2 Гц в подіапазо-не 2-4 МГц ± 400 Гц в піддіапазоні 4-8 МГц через годину з моменту включення тер-мостата, а також роботи зі зниженою ста-більністю частоти через одну хвилину з мо-мента включення джерела живлення

Радіостанція забезпечує безперервну роботу протягом 12 годин по ціклу-5 хвилин передача, 10 хвилин прийом. Система автоматіческой перебудови радіостанції забезпечує можливість дистанційної установки десяти, довільно обраних, частот на всьому робочому діапазоні. Час переходу з однієї встановленої частоти на іншу не повинно перевищувати 15 сек.

Вага приймально-передавача з блоком живлення, пультом управління н амортизаційними підставками становить 20 кг.

Радіостанція Р-860

Ультракороткохвильова радіостанція типу Р-860 призначена для зв'язку з наземними радіостанціями, а також між вертолетами і легкими літаками, що знаходяться в повітрі.

Радіостанція Р-860 складається з наступних блоків:

1. Блоку приймально-передавача з амортиза-ційною рамою.

2. пульта дистанційного керування ПДУ.

До включення радіостанції, елементи управління повинні знаходитися в сле-дмуть положеннях:

Тумблер "АРК-OFF" на вертольоті не використано

Тумблер "ПШ-OFF" в будь-якому по-ложенні.

Регулятор гучності в положенні максимальної гучності.

АЗС з маркуванням «УКХ» в положенні «ВКЛ».

Примітка: Через 2 хвилини з моменту включення радіостанція готова до роботи

Перемикання радіостанції на заданий канал радіозв'язку

1. Встановити ручку грубої настройки на ПДУ в положення, відповідне першим двом цифрам обраного каналу (для першого варіанту), або першим трьома цифрами (для другого варіанту)

2. Встановити ручку точної настройки діапазона на ПДУ в положення, відповідне останній цифрі числа обраного каналу зв'язку.

Для переходу з прийому на передачу натискається кнопка "РАДІО" на ручці управління вертольотом. Для переходу з передачі на прийом кнопку "РАДІО" необхідно відпустити

Робота радіостанції з пригнічувачем шумів

Для включення пригнічувача шумів необхідно тумблер "ПШ-ВИКЛ." на пульті управління встановити в положення "ПШ".

Основні технічні дані Р-860

Радіостанція Р-860 виготовляється в двох варіантах

1 варіант - з сіткою частот через кожні 83,3 кГц.

2 варіант - з сіткою частот через кожні 100 кГц.

і працює в діапазоні частот 118,25-136,5 мГц в I варіанті, або 118- 135 МГц у 2 варіанті.

Радіостанція Баклан -5

Живлення радіостанції здійснюється від бортсети, постійним струмом напругою 27 В аварійне живлення від акумуляторів, 22 В.

Радіостанція призначена для роботи на антени з опором випромінювання 50 Ом. З'єднання радіостанції з антеною на вертольоті Мі-2 здійснено коаксіальним кабелем типу ТУКП-100-44 з хвильовим опором 50 Ом і довжиною 2,3 м.

Основні технічні характеристики радіостанції

- діапазон частот 118,000 ... 135,975 МГц з розносом частот між каналами 0,025 МГц;

- число каналів зв'язку 720;

- потужність радіопередавача 5Вт;

- чутливість приймача при вимкненому і включеному подавители шумів 2,5 мкВ;

- харчування радіостанції від шини акумуляторів 27В ± 10%;

Пульст дистанційного керування радіостанції "БАКЛАН-5".

- максимальна споживана потужність 85Вт, захист ланцюга харчування за допомогою АЗС ДК - 15 "УКХ" і запобіжника на приймач.

1.Ручка зміни частоти через 1 МГц.

2.Цифровий показчик набираемой частоти

3.Ручка зміни частоти через 25кГц.

4.Регулятор гучності.

5. Виключатель пригнічувача шумів.

Літаковий переговорний пристрій СПУ-7

Літаковий переговорний пристрій призначено для внутрівертолетного зв'язку і для виходу льотчика на зовнішню зв'язок по радіо через радіостанції Р-860 і Р-842 і прослуховування радіокомпаса.

Літаковий переговорний пристрій забезпечує:

Внутрівертолетний двосторонній телефонну зв'язок між льотчиком і бортмеханіком. При внутрішнього зв'язку абонент одночасно чує, зі зниженою гучністю, сигнал радіоприема тих радіопристроїв, на які встановлено перемикач радіосвяжі його апарату.

Включення і управління роботою со-ответствующих радіопередавачів

Плавне регулювання рівня мови, передаваної по внутрішньої чи зовнішньої мережі.

Регулювання рівня прослуховує сигналів мережі зовнішнього зв'язку при роботі на мережі внутрішнього зв'язку і сигналів внутрішнього зв'язку при роботі на мережі зовнішнього зв'язку.

5. Можливість передачі сигналу спеціального призначення безпосередньо на навушники абонента, незалежно від положення переключателів на його апараті.

2. Навігаційне обладнання

Радіовисотомір РВ-3

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

Показання радіовисотомір не залежить від покриття місцевості і атмосферних умов (температури, вологості, тиску і т.д.), за винятком польотів над шаром снігу або льоду в кілька метрів завтовшки.

Радіовисотоміром не рекомендується користуватися:

- при польотах над гірською місцевістю, коли різкі зміни відстані до землі можуть перевищувати діапазон вимірюваних висот
- при значних кутах крену і тангажу (більш 30°) через вимірювання висотоміром висоти значно відрізняється від істинної;
- при роботі із зовнішньою підвіскою внаслідок значного впливу вантажу на результати вимірювання істинної висоти.

•

Основні технічні дані РВ-3

Діапазон вимірюваних висот від 0 до 300 м

Точність вимірювання висоти:

- до висоти 10 м ± 1 м

- понад 10 м $\pm 10\%$ від вимірюваної висоти

Середня частота передавача (2000 ± 15) МГц

Основна частота смуги модуляції (50 ± 10) МГц

Основна частота модуляції (170 ± 10) Гц

Випромінювана потужність 0,3 ... 1Вт
Загальна чутливість
(На 80-метровій затримки тестера Т-П1) не менше 90 Дб
Сигналізація небезпечної висоти, звукова та світлова видає відповідні сигнали на будь-якій висоті в діапазоні ... від 0 до 300м
Точність видачі сигналу небезпечної висоти по відношенню До заданої за вказівником висоти:
- на висотах менш 25м не більше 0,5 м
- на висотах понад 25м $\pm 6\%$
Споживана потужність:
- змінного струму напругою 115В 400Гц 75В * А
- постійного струму напругою 27В 15Вт

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

Один з виходів радіовисотомір пов'язаний з переговорним пристроєм СПУ-7 для видачі звукового сигналу «Небезпечна висота» на шоломофони членів екіпажу.

Принцип роботи висотоміра РВ-3

Радіовисотомір працює в діапазоні дециметрових хвиль і являє собою частотно-модульований радіолокатор безперервного випромінювання

У приймальнику відбувається безперервне порівняння «прямого» і «відбитого» високочастотних сигналів. У приймальнику виділяється частота, що дорівнює різниці частот цих сигналів.

Вимірювання висоти здійснюється наступні блоки:

- передавач ПЧМ-4Ф1;
- приймач ППУ-П1;
- вимірювальний блок БИ-3;
- блок живлення БП-3;
- показчик висоти УВ-П1;
- блок модулятора БМ-3;
- антени (передає і приймальна) АР-В8.

Передавач генерує частотно-модульовані коливання і складається з автогенератора надвисокої частоти (СВЧ) і модулятора, який забезпечує частотну модуляцію коливань.

Подвійна частотна модуляція застосована для зменшення частотної помилки, що виникає внаслідок дискретності сигналу частоти биття. Модуляція здійснюється за допомогою електродинамічного конденсатора, рухомий пластиною якого є мембрана. Котушка мембрани поміщена в магнітному полі постійного магніту і запитана модулюючим напругою