

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

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

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

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

За темою № 3 - Бортове радіозв'язкове обладнання вертольотів

Кременчук 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.23 № 7

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 28.08.23 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.23 № 7

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

Розробник: викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Стущанський Ю.В.

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. Призначення бортових радіозв'язкових систем.
2. Радіостанції ВЧ діапазонів.
3. Радіостанції ДВЧ діапазонів.
4. Станції супутникового зв'язку.
5. Обладнання внутрішнього зв'язку.

Рекомендована література:**Основна**

1. В.П. Харченко, І.В. Остроумов. Авіоніка. Навчальний посібник. К.: НАУ, 2013.-272с.
2. О.О. Чужа. Авіаційні радіоелектронні системи / О.О.Чужа, О.Г. Ситник, В.М. Хімін, О.В. Кожохіна. – К.:НАУ, 2017. – 264с.;
3. В.О. Рогожин. Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден. / В.О. Рогожин, В.М. Синєглазов, М.К. Філяшкін. Підручник. – К.: НАУ, 2005. – 316с
4. В.П. Харченко Авіоніка безпілотних літальних апаратів / В.П. Харченко, В.І.Чепіженко, А.А.Тунік, С.В.Павлова. – К.: ТОВ «Абрис-принт», 2012. – 464 с.
5. А.В. Скрипець. Теоретичні основи експлуатації авіаційного обладнання. Навч. посіб. / А.В. Скрипець. – К.:НАУ, 2003. – 396с.;
6. А.П. Бамбуркін, В.Н. Неделько, М.І. Рубец. Аеронавігаційні радіотехнічні системи. Навчальний посібник/ Під.ред. М.І. Рубця — Кіровоград. Вид-во ГЛАУ, 2002.- 520с.
7. Ю.В. Стуцанський. Комп'ютерні інтегровані системи авіоніки. Навчальний посібник. КЛК НАУ. 2011. – 182 с.

Допоміжна

1. Керівництво з льотної експлуатації вертольота Мі-2 - М.: Департамент повітряного транспорту, 1996.
2. Конспекти лекцій з базової підготовки технічного персоналу згідно вимог Part-66, Part-147 (Модуль 3, 4, 5, 13, 14)

Інформаційні ресурси в Інтернеті:

1. Системи індикації ПС. <https://studfiles.net/preview/6810198/page:28/>
2. Бортова система попередження зіткнень
http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/TM058196.htm
3. HELLI — TAWS http://www.fcs-modification.com/?go=news&n=6&new_language=0

Текст лекції.

1. Призначення бортових радіозв'язкових систем

Для виконання правильного та комфортного польоту на борту ПК використовується велика кількість різного обладнання зв'язку, яке забезпечує:

- мовний зв'язок з диспетчером обслуговування повітряного руху (ОПР) та пілотами інших ПК;
- обмін даними у цифровому вигляді між наземними засобами спостереження та системами інших ПК;
- внутрішній зв'язок між пілотами, обслуговуючим персоналом та пасажирями;
- мовний зв'язок та обмін даними між пасажирями та наземними мережами.

Наявність бортового обладнання зв'язку є обов'язковим і регулюється багатьма нормативними документами, зокрема CS-25 та FAR-25.

2. Радіостанції ВЧ діапазонів

Високі частоти (High Frequency – HF) охоплюють зв'язок на частотах 3 – 29,999 МГц. Проміжок між каналами становить 1кГц. Завдяки здатності діапазону цих радіохвиль перевідбиватися від іоносфери забезпечується радіозв'язок на великі відстані.

Повітря в іоносфері сильно розріджене. Під дією сонячного випромінювання в іоносфері з атомів газів виділяється багато вільних електронів, у результаті чого з'являються позитивні іони. Відбувається іонізація верхнього шару атмосфери. Іонізований шар здатен поглинати радіохвилі та викривляти їхній шлях. Протягом доби залежно від інтенсивності сонячного випромінювання кількість вільних електронів у іонізованому шарі, його товщина та висота змінюються, а від цього змінюються й електричні властивості цього шару відповідно і здатність перевідбивати радіохвилі. Завдяки такому ефекту дальність дії HF зв'язку досягає 3000 км. Обладнання HF зв'язку є одним з головних засобів

зв'язку на великі відстані, що дуже важливо, особливо в умовах виконання міжконтинентальних польотів.

Крім мовного зв'язку, для забезпечення обміну повідомлень ARINC розробила глобальну систему цифрового обміну даними (HF Data Link – HFDL). Система складається з 14 наземних станцій приймання та передавання інформації, з'єднаних з центральним сервером, що забезпечує доступ бортового обладнання до наземної мережі передавання даних (AviNet®) для отримання необхідної інформації. Обмін даними

відбувається зі швидкістю 300, 600, 1200 або 1800 біт/с.

Розглянемо роботу обладнання радіозв'язку високої частоти на прикладі бортової радіостанції Ядро-1Г1.

Призначення.

Бортова прийомопередавальна короткохвильова радіотелефонна станція «Ядро-1 Г1» призначена для ведення зв'язку з наземними КВ радіостанціями і між літальними апаратами в повітрі. Радіостанція забезпечує безпошуковий і безпідлаштовувальний симплексний зв'язок.

Комплект та розміщення.

У комплект радіостанції « Ядро - 1Г1 » на вертольоті входять :

1. Приймач, що включає в себе:

- Приймозбудувач Б1 - ЯрП -1А - 1 шт.;
- Підсилювач потужності Б4 - Яр1 - 1 шт.;
- Амортизаційна рама Б 10В - ЯрІ - 1 шт.;

2. Антенний узгоджувальний пристрій Б5А - Яр1 - 1 шт.;

3. Пульт управління Б7А2 - Яр1 - 1 шт.;

4. Блок живлення вентилятора Б18 - Яр1 - 1 шт.

Розміщення радіостанції « Ядро - 1Г1 » на вертольоті:

- Приймач радіостанції встановлений в радіовідсіку між шпангоутами № 13 - 15.

- Пульт управління з набірним пристроєм Б7А2 - Яр1 встановлений на правій бічній панелі верхнього електропульту;

- Антенний узгоджувальний пристрій Б5А - Яр1 встановлено в радіовідсіку по правому борту в районі шпангоутів № 14-15;

- Блок живлення вентиляторів Б 18 - Яр1 встановлений в радіовідсіку по правому борту в районі Шпан гоутов № 14-15;

Радіостанція працює на тросову антену, встановлену праворуч і ліворуч від хвостової балки від шпангоута № 15 фюзеляжу до стабілізатора.

Основні характеристики:

- Діапазон частот ----- - 20000-17999,9 кГц

- Дискретність сітки частот ----- 100 Гц.

- Радіостанція забезпечує в режимах роботи прийому і передачі види роботи:

- Телефонну роботу при амплітудної модуляції (АМ);

- Однополосную телефонну роботу на верхній боковій смузі частот (ОМ);

- Чутливість приймача:

у вигляді роботи АМ не гірше ----- 5 мкВ

у вигляді роботи ОМ не гірше ----- 3 мкВ

- Потужність передавача не менше 100Вт, на ділянці діапазона 12000 - 17999,9 кГц не менше 50 Вт.
- Час перебудови з однієї частоти на іншу ----- не більше 5 с.
- Тривалість безперервної роботи в режимі « передача » - 1хв, « прийом » - 3хв.

Споживана потужність від б / д 27В не більше 640 Вт в режимі передача і 280 Вт в режимі прийом.

маса р/с----- не більше 20,5 кг.

- Радіостанція « Ядро - 1Г1 » забезпечує роботу при ущільнених каналах КВ радіозв'язку відповідно до вимог міжнародної комісії ВАКР - 78.

- У радіостанції передбачена автоматичний захист від електроперегрузок, коротких замикань, термозахист, барозахист і захист за коефіцієнтом біжучої хвилі.

Електроживлення і захист.

Живлення радіостанції « Ядро - 1Г1 » здійснюється напругою +27 в / с від шини ВУ і ВСУ через автомат захисту мережі типу АЗСГК - 25 - 2с « СВЯЗН.РС » на правому щитку електропульт.

Особливості управління.

Управління радіостанцією здійснюється з пульта керування. Рис.104.

Вихід на зовнішній зв'язок через радіостанцію « Ядро - 1Г1 » здійснюється лівим і правим льотчиками через СПУ - 7 при положенні « СР » перемикача вибору радіозасобів.

При включенні радіостанції « на передачу » відбувається автоматичне блокування приймально го пристрою АРК- УД у всьому діапазоні частот радіостанції « Ядро - 1Г1 ». Відключення блоки ровки не передбачено.

Перевірка працездатності р / с і відшукування несправного блоку здійснюється за допомогою ТСК.



Рисунок 1- Пульт управління Б7А2-Яр1.

Структурна схема і принцип дії.

При роботі радіостанції в режимі прийому сигнал, що приймається антени через АСУ (Б5- Яр1), контакти реле Р7, Р6 блоку Б4 - Яр1 надходить в субблок СБ5 - Б1 - ЯрII, де відбувається потрібне перетворення сигналу. Отриманий сигнал третьої проміжної частоти (Гпч3) 500 кГц надходить в субблок СБ2 - Б1 - ЯрII, де посилюється і за допомогою ЕМФ здійснюється основна селекція за видами роботи АМ і ОМ. У субблок СБ2 - Б1 - ЯрII розташовані елементи схеми АРУ. Далі сигнал надходить в субблок СБ4 - Б1 - ЯрII, де подається на детектори АМ і ОМ. Одночасно на детектор ОМ у вигляді роботи ОМ надходить з синтезатора частот сигнал частотою 500 кГц.

Продетектирований сигнал з виходу субблока (виходу приймача) надходить на телефони.

У субблок СБ4 - Б1 - ЯрII мається схема пригнічувача шуму.

Формування сигналів в режимі передачі проводиться в субблок СБ3 - Б1 - ЯрII. Сигнал низької частоти, що надходить з мікрофону в субблок посилюється і використовується для модуляції сигналу частоти 500 кГц. Модульований сигнал надходить в субблок СБ2 - Б1 - ЯрII, де посилюється і через ЕМФ видів роботи АМ і ОМ надходить в субблок СБ5 - Б1 - ЯрII. У субблок СБ5 - Б1 - ЯрII відбувається потрібне перетворення частоти сигналу. Отриманий сигнал з робочою частотою 2-18 МГц через контакти реле Р2 поступає в блок Б4 - ЯрI, де відбувається фільтрація гармонік і Посилення сигналу до необхідної потужності. З виходу підсилювача потужності сигнал через АСУ надходить в антену і випромінюється.

Для стабілізації вихідної потужності в радіостанції застосована система автоматичного регулювання потужності (АРМ).

У режимі передача передбачено самопрослушіваніє своєї роботи.

Для формування сітки частот з кроком 100 Гц в радіостанції використовується аналого -цифровий метод синтезу. Синтезатор частот (субблок СБ6 - Б1 - ЯрII) побудований на основі перебудовується генератора, який синхронізується еталонної частотою опорного генератора (субблок СБ1Б - Б1 - ЯрII) за допомогою системи фазового автопідстроювання частоти. АСУ - блок Б5А - ЯрI призначений для автоматичного узгодження комплексного опору антени з хвильовим опором живлячої ВЧ- кабелю.

3. Радіостанції ДВЧ діапазону

Мовний зв'язок на надвисоких частотах (Very High Frequency – VHF) використовується для оперативного зв'язку у зоні прямої видимості (до 350 км). Основним призначенням мовного VHF зв'язку є забезпечення двостороннього зв'язку між ПК і диспетчером ОПР та зв'язку з іншими ПК. Діапазон частот, що використовується в авіації для VHF, становить 118 – 135,975 МГц з відстанню між каналами 25 кГц. Проте потреба у використанні більшої кількості цифрових радіоканалів передавання даних змусила звузити відстань між каналами до 8,33 кГц.

Основна особливість цього виду зв'язку полягає в тому, що канал зв'язку може бути організований лише у зоні прямої видимості антен приймача та передавача.

Керування наявним обладнанням зв'язку на борту ПК виконується за допомогою пульта керування. Висока надійність організованого каналу зв'язку на VHF частотах дозволяє використовувати його для передавання інформації у цифровому вигляді. Для організації цифрового передавання даних у VHF діапазоні застосовуються дві системи – ACARS та VDL.

У сучасних аеронавігаційних системах велика роль відводиться цифровим каналам передавання даних між обладнанням авіоніки та наземною інфраструктурою. Цифровий обмін даними на надвисоких частотах (VHF Data Link – VDL) є найбільш бажаним в умовах забезпечення зв'язку на порівняно невеликих відстанях.

ICAO розробила спеціальні стандарти на побудову цифрових ліній передавання даних:

VDL mode 1 ґрунтується на протоколі передавання даних ACARS, що дозволяє забезпечити швидкість передавання даних 2,4 кбайт/с.

VDL mode 2 забезпечує передавання даних зі швидкістю 31,5 кбайт/с. Цей протокол більш ефективний, ніж ACARS і підтримує передавання даних від пілота ПК до диспетчера (Controller-to-Pilot Data Link Communication – CPDLC).

VDL mode 3 реалізує процедуру множинного доступу з часовим розподілом каналів (Time Division Multiple Access – TDMA) для побудови цифрового та мовного каналів зв'язку.

VDL mode 4 – це самоорганізований протокол передавання даних, що дозволяє забезпечити цифровий обмін даними між ПК та наземною станцією або іншим ПК. Розглядається як базовий для організації передавання даних у концепції ADS-B.

4. Станції супутникового зв'язку

Найбільш універсальним та доступним засобом зв'язку на ПК є обладнання супутникового зв'язку.

Система супутникового зв'язку складається з великої кількості абонентських терміналів, супутників зв'язку, розміщених на геостаціонарних або полярних орбітах, та наземних станцій керування і зв'язку, що забезпечують комутацію каналів зв'язку з наземною системою. Послуги супутникового зв'язку надаються трьома операторами : Inmarsat, Iridium та Globalstar.

Найбільшою популярністю для потреб забезпечення авіаційного зв'язку користується супутникова система Inmarsat. Космічний сегмент Inmarsat складається з геостаціонарних супутників, що перебувають на висоті 35,600 км. Геостаціонарні супутники обертаються навколо Землі з тією ж

швидкістю, що й Земля, тому видаються з поверхні Землі нерухомими. Канал зв'язку з геостационарними супутниками набагато стійкіший, ніж із супутниками на інших орбітах, оскільки:

- протягом усього сеансу зв'язку з геостационарним супутником, а він може тривати як завгодно довго, терміналу немає потреби перемикатися з одного супутника на інший;
- геостационарний супутник не полетить за гору або за обрій і канал передавання даних не перерветься.

Космічний сегмент Inmarsat складається з чотирьох основних та одного запасного супутника третього покоління. Крім того, й досі функціонують чотири супутники другого покоління. Основні супутники отримали назви відповідно до територій, над якими вони розташовані:

- індоокеанський супутник (IOR) $64,5^{\circ}$ сх.д.;
- тихоокеанський супутник (POR) 178° сх.д.;
- східноатлантичний супутник (AORE) $15,5^{\circ}$ зх.д.;
- західноатлантичний супутник (AORW) 54° зх.д.

Трьох геостационарних супутників, розташованих рівномірно по всій довжині екватора, досить для покриття 98 % поверхні Землі їхніми глобальними променями; поза зоною обслуговування залишаються лише приполярні райони. Оскільки у системі задіяні чотири супутники, їхні зони обслуговування перекриваються, й у багатьох країнах видно відразу два або три супутники Inmarsat.

Система Inmarsat містить кілька підсистем:

- Inmarsat-A – родоначальник системи;
- Inmarsat-B – цифровий стандарт Inmarsat A;
- Inmarsat-C – двостороннє низькошвидкісне передавання даних за допомогою легких переносних терміналів;
- Inmarsat-M – перший у світі портативний супутниковий телефон;
- Inmarsat Mini-M – найпоширеніший стандарт Inmarsat;
- Inmarsat Fleet – економічний глобальний зв'язок і оперативний доступ до актуальної ділової інформації;
- Inmarsat-M4 (GAN) – робота в глобальній мережі (GAN);
- Inmarsat R-BGAN – швидкісний доступ до Інтернет і корпоративних мереж;
- Inmarsat BGAN – ширококутовий зв'язок у будь-якому, навіть найбільш віддаленому місці світу.

5. Обладнання внутрішнього зв'язку

Апаратура внутрішнього зв'язку забезпечує:

- двосторонній телефонний зв'язок між членами екіпажу;
- двосторонній телефонний зв'язок екіпажу з бортпроводником;
- двосторонній телефонний зв'язок бортпроводників між собою;

- двосторонній радіозв'язок екіпажу через будь-яку з бортових радіостанцій;
 - прослуховування екіпажем сигналів розпізнавання радіонавігаційних систем і звукових сигналів маркерних радіомаяків;
 - прослуховування екіпажем спеціальних звукових та мовних повідомлень, що формуються бортовими системами (TCAS, GPWS);
 - звукову сигналізацію екіпажу для виклику бортпроводників.
- Бортовий підсилювач зв'язку з пасажиром забезпечує:
- голосовий зв'язок від пілота до екіпажу і пасажирів;
 - голосовий зв'язок від бортпроводника до пасажирів;
 - підсилення записаних повідомлень і музики;
 - тональні дзвінки (виклик бортпроводника, про зборону паління і т.ін.).

Принцип роботи аудіосистем

Бортові аудіосистеми представлені переговорними пристроями, мовними інформаторами, система гучного зв'язку оповіщення та розваги пасажирів.

Принцип роботи переговорних пристроїв розглянемо на прикладі СПУ – 7.

Призначення.

Переговорний пристрій СПУ -7Б призначений:

- Для внутрішньовертольотного телефонного зв'язку між членами екіпажу;
- Для виходу льотчиків на зовнішню зв'язку через три радіостанції;
- Для прослуховування сигналів пізнавання навігаційних пристроїв;
- Для прослуховування сигналів спеціального призначення від апаратури мовних сповіщень «Алмаз- УПМ », радіовисотомір А - 037 і маркерного приймача KR- 21.

Комплект.(Рис 1.)

- Абонентський апарат - 3 шт.;
- Підсилювач СПУ-7 - 1 шт.



Рисунок 1 – Комплект СПУ-7Б

Розміщення переговорного пристрою:

- Підсилювач СПУ-7 встановлений на шпангоуті № 1 вантажної кабіни біля РК СПУ;
- Абонентські апарати льотчиків встановлені ліворуч і праворуч від панелей АЗС електропульту;
- Третій абонентський апарат розташований на лівому борту вантажної кабіни між шпангоутами № 6 та № 7.

На вертольоті переговорний пристрій працює додатково з двома переговорними точками:

- одна додаткова переговорна точка встановлена в отворі дверей кабіни екіпажу в спеціальній ніші праворуч;
- Друга додаткова переговорна точка встановлена у вантажній кабіні на стінці шпангоута № 1 біля зсувних дверей.

Комутаційна апаратура СПУ розміщена в розподільній коробці РК СПУ, встановленої на стінці шпангоута № 1 - зліва.

Електроживлення і захист.

Переговорний пристрій підключено до акумуляторної шини 2 каналу +27 В через АЗСГК-2 з написом «СПУ» розташований на правій панелі АЗС електропульт льотчиків.

Особливості управління.

З переговорним пристроєм СПУ-7 сполучена наступна апаратура:

- Основна та резервна радіостанції «Орлан-85СТ».
- Зв'язкова радіостанція «ЯДРО-1Г1»;
- Апаратура мовних повідомлень «Алмаз-УПМ»;
- Магнітофон П-503Б (П-507-3БС);
- Радіокомпас АРК-15М;
- Радіокомпас АРК-УД;

- Радіовисотомір А-037;
- Апаратура VOR-ILS KNS -53;
- Далекомір KN -63.

- Маркерний приймач KR-21. Абонентські апарати призначені для управління підключенням мікрофонів (ларінгофонів) і телефонів абонентів до різних засобів зв'язку, а також для комутації ланцюгів живлення пускових реле радіопередавачів.

Необхідні комутації здійснюються перемикачем радіозв'язку, перемикачем СПУ - РАДІО, кнопками циркулярного виклику ЦВ на абонентських апаратах і виносними кнопками послідовного переключення на ручках керування вертольотом.

Призначення органів керування СПУ-7 (Рис.2)

- одна додаткова переговорна точка встановлена в отворі дверей кабіни екіпажу в спеціальній ніші праворуч;
- Друга додаткова переговорна точка встановлена у вантажній кабіні на стінці шпангоута № 1 біля зсувних дверей.

Комутаційна апаратура СПУ розміщена в розподільній коробці РК СПУ, встановленої на стінці шпангоута № 1 - зліва.

Електроживлення захист.

Переговорний пристрій підключено до акумуляторної шини 2 каналу +27 Вчерез АЗСГК-2 з написом «СПУ» розташований на правій панелі АЗС електропульт льотчиків.

Особливості управління.

З переговорним пристроєм СПУ-7 сполучена наступна апаратура:

- Основна та резервна радіостанції «Орлан-85СТ».
- Зв'язкова радіостанція «ЯДРО-1Г1»;
- Апаратура мовних повідомлень «Алмаз-УПМ»;
- Магнітофон П-503Б (П-507-3БС);
- Радіокомпас АРК-15М;
- Радіокомпас АРК-УД;
- Радіовисотомір А-037;
- Апаратура VOR-ILS KNS -53;
- Далекомір KN -63.

- Маркерний приймач KR-21. Абонентські апарати (Рис.2) призначені для управління підключенням мікрофонів (ларінгофонів) і телефонів абонентів до різних засобів зв'язку, а також для комутації ланцюгів живлення пускових реле радіопередавачів.

Необхідні комутації здійснюються перемикачем радіозв'язку, перемикачем СПУ - РАДІО, кнопками циркулярного виклику ЦВ на

абонентських апаратах і виносними кнопками послідовного переключення на ручках керування вертольотом.



Рисунок 2 – Абонентський апарат

Перемикач МЕРЕЖА 1 - 2 на вертольоті запаралельований, тому може бути встановлений в будь-яке положення.

Перемикачі радіозв'язку на абонентських апаратах лівого і правого льотчиків здійснюють наступну комутацію поєднаної з СПУ радіоапаратури:

положення УКР - робота з командного радіостанції « Орлан- 85СТ » (осн);

положення СР - робота з зв'язковою радіостанції « Ядро - 1Г1 »;

положення КР - робота з командного радіостанції « Орлан- 85СТ » (різ);

положення ДР - для прослуховування сигналів КН -53;

положення РК1 - прослуховування сигналів радіокомпаса АРК- 15М;

положення РК2 - прослуховування сигналів радіокомпаса АРК- УД.

Додаткова переговорна точка, встановлена в отворі дверей кабіни екіпажу, в спеціальній ніші, призначена для ведення внутрішнього зв'язку і прослуховування сигналів радіокомпасів борттехніка. Ця додаткова точка має виносну кнопку СПУ і перемикач АРК- СВ - СПУ - АРК- УКВ, які розташовані на кронштейні правої етажерки. Зазначена кнопка підключена паралельно до вимикача ЛАРИНГ. додаткової переговорної точки борттехніка, дублює дію цього вимикача і встановлена для зручності роботи.

Перемикач АРК- СВ - СПУ - АРК- УКВ забезпечує вибір прослуховування одного з трьох сигналів:

- Радіокомпаса АРК- 15М - у положенні АРК- СВ;

- Радіокомпаса АРК- УКВ - у положенні АРК- УКВ;

- Прослуховування внутрішньої мережі СПУ - в положенні « СПУ ».

На додатковій переговорній точці розташовані: ручка регулятора гучності, вимикач ларингів, кнопка циркулярного виклику ВИКЛИК, шнур для підключення авіагарнітури.

На правому щитку електропульту встановлений вимикач ЛАРИНГ. - ВКЛ., За допомогою нього правий льотчик може при необхідності підключити свій мікрофон, гарнітури до входу підсилювача СПУ на тривалий час. Ведення розмови в цьому випадку здійснюється без натискання тангенти СПУ на ручці управління правого льотчика. Біля абонентського апарату СПУ, розміщеного у вантажній кабіні, встановлений внесений вимикач ЛАРИНГ- ВКЛ. Призначення і дія його аналогічні вимикачу ЛАРИНГ. - ВКЛ. на електропульті правого льотчика.

Для переходу льотчиків з роботи по внутрішньому зв'язку на зовнішній і навпаки на кожній ручці управління вертольотом є кнопка послідовного перемикачів СПУ - РАДІО типу 2КПП, при натисканні на курок якої, до спрацьовування першого ступеня можлива робота в режимі « СПУ », а при натисканні до спрацьовування другого ступеня - робота в режимі «Радіо» (зовнішня зв'язок).

Переговорний пристрій забезпечує:

- Двосторонню внутрішньо вертольотний телефонний зв'язок льотчиків з іншими членами екіпажу при будь-яких положеннях перемикача СПУ - РАДІО і перемикача радіозв'язку на їх абонентських апаратах при натисканні курка кнопки послідовного перемикачів СПУ - РАДІО на ручці управління вертольотом до спрацьовування першого ступеня (положення СПУ). При цьому льотчик одночасно прослуховує із зниженою гучністю приймач того засоби, на яке встановлений перемикач його абонентського апарату.

- Здійснення льотчиками « пуску» і модулювання передавачів радіостанцій в положеннях перемикача радіозв'язків: УКР, СР і КР при установці перемикача СПУ - РАДІО на абонентських апаратах в положення РАДІО і натисканні курка кнопки СПУ - РАДІО на ручці управління вертольотом до спрацьовування другого ступеня (положення РАДІО). При цьому прийом здійснюється з повною гучністю, а прослуховування СПУ - із зниженою гучністю.

- Здійснення правим льотчиком і оператором внутрішньо вертольотного зв'язку без натискання льотчиком кнопки СПУ - РАДІО на ручці управління шляхом встановлення вимикачів ЛАРИНГ., розташованих відповідно на правому щитку електропульту льотчиків і поряд з абонентським апаратом у вантажній кабіні, в положення ВКЛ.

- Здійснення з додаткових переговорних точок постійного ведення внутрівертолетної зв'язку при установці вимикачів ЛАРИНГ. на передніх панелях переговорних точок в положення ВКЛ. З додаткової переговорної точки борттехніка можливо також короточасне ведення внутрішньовертольотного зв'язку при натисканні виносної кнопки СПУ.

- Здійснення кожним членом екіпажу внутрішнього циркулярного телефонного зв'язку при натисканні кнопки циркулярного виклику ЦВ при

будь-якому положенні перемикачів на абонентських апаратах і додаткових переговорних точках. При цьому абонент прослуховує із зниженою гучністю сигнал того радіозасобу, на який встановлений перемикач радіозв'язку абонентського апарату.

- Подачу з повною гучністю на телефони лівого льотчика мовного повідомлення від апаратури «Алмаз- УПМ » незалежно від положення перемикачів на його абонентському апараті.

- Подачу на телефони лівого льотчика звукового сигналу «Небезпечна висота » від радіовисотомір А - 037 незалежно від положення перемикачів на його абонентському апараті. Для роботи з бортовою апаратурою зв'язку на вертольоті може застосовуватися авіагарнітура ГСШ - А - 14, ГСШ - А - 16 або інша, призначена для роботи з високоомними виходами радіоприймальних пристроїв. Для цього авіагарнітура ГСШ - А - 14, ГСШ - А - 16 повинна підключатися через спеціальну вставку УС- 1, що представляє собою узгоджувальний (знижуючий) трансформатор і поставляється з кожним комплектом авіагарнітури.

У разі використання інших типів авіа гарнітур, мають високоомний телефони, наприклад АГ- 2 з ВОТ, застосування вставки УС- 1 не потрібно.