

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

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни «Авіаційні прилади та інформаційно-вимірювальні
системи авіоніки повітряних суден та безпілотних літальних апаратів»
вибіркових компонент
освітньо - професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

***141. Електроенергетика, електротехніка, електромеханіка
(Електромеханіка)***

за темою № 15 - Прилади супутникової навігації

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. Інженер з технічного обслуговування, ремонту та діагностики авіаційної техніки ТОВ «ЕЙР ТАУРУС» Калінін О.В.*

План лекції:

1. Гребінь-2: короткий опис;
2. Елементи керування курсовою системою;
3. Нормальна експлуатація;
4. Характерні несправності.

Рекомендована література:

Основна 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. Харченко В.П. Авіоніка безпілотних літальних апаратів / В.П. Харченко, В.І.Чепіженко, А.А.Тунік, С.В.Павлова. – К.: ТОВ «Абрис–принт», 2012. – 464 с.
4. Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден. / В.О. Рогожин, В.М. Синєглазов, М.К. Філяшкін. Підручник. – К.: НАУ, 2005. – 316с.
5. Теоретичні основи експлуатації авіаційного обладнання. Навч. посіб. / А.В. Скрипець. – К.:НАУ, 2003. – 396с.

Допоміжна література:

1. Приладове обладнання та електронна автоматика літальних апаратів/ В.А. Антілаторов, М.М. Петренко, А.В. Статигін. – Х.:ХНУПС, 2017.- 172с.
2. Єдині конспекти по АіРЕО Мі-8 на цикловій комісії.
3. Керівництво з льотної експлуатації вертольота Мі-8 - М.: Департамент повітряного транспорту, 1996.
4. 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
5. http://aviadocs.com/RLE/Mi-8/CD1/TO/Mi-8_TO_kn4.pdf
6. http://www.aviadocs.net/RLE/Mi-8/CD1/TO/Mi-8_TO_kn1.pdf
7. http://flightcollege.com.ua/library/3_Mi_8_MTV_1_RTE%60_Kniga_4.pdf

Текст лекції

1. Гребінь-2: короткий опис

Курсова система «Гребінь» – авіаційна бортова курсова система. Використовується в якості основної або резервної на вертольотах та літаках.

Курсова система (КС) "Гребінь-2" призначена для визначення курсу вертольота. Вона забезпечує сигналами курсу:

- індикатори курсу пілотів і штурмана;
- апаратуру ДІСС;
- пілотажний комплекс ПКВ;
- бортове пристрій реєстрації БУР.

До складу КС входять:

- індукційний датчик ІД-6 (серія 1);
- корекційний механізм КМ-2 (серія 2);
- два гіроагрегата ГА-8 (основний і запасний);
- пульт управління ПУ-39;
- два блоки підсилювачів БУ-12 (серія 2).

Склад і структурна схема наведена на рисунку 1.

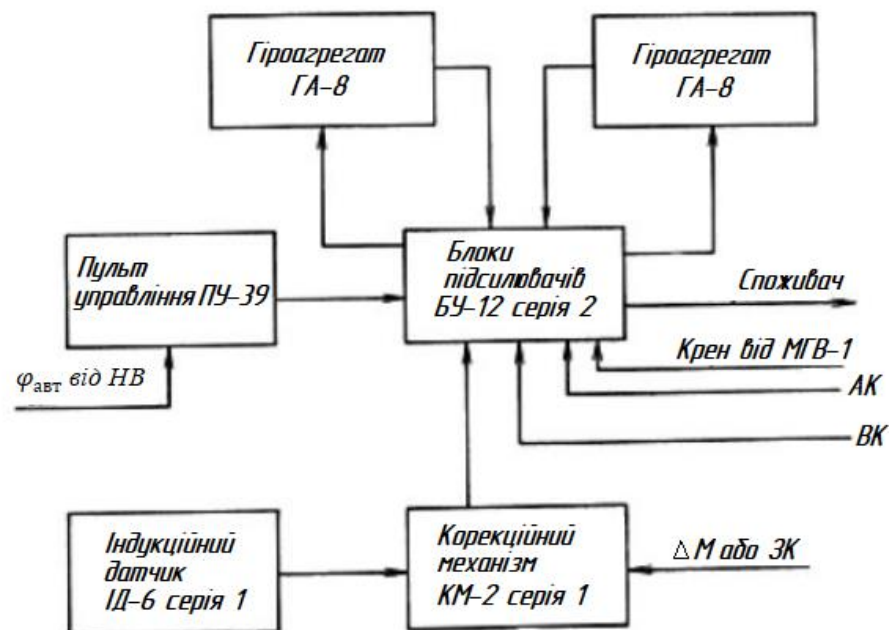


Рисунок 1 – Структурна схема курсової системи «Гребінь-2»

Режими роботи КС. КС "Гребінь-2" має три режими роботи:

- режим гірополукомпасу (ГПК);
- режим магнітної корекції (МК);
- режим задатчика курсу (ЗК).

Режим ГПК є основним режимом роботи КС з початковим узгодженням сигналів курсу від магнітного коректора або від задатчика курсу. Режим ГПК, як правило, використовується протягом всього польоту, за винятком початкової виставки КС і її корекції в польоті.

Режим МК (магнітна корекція) застосовується для узгодження сигналів курсу, які видаються гіроагрегатом, з показаннями датчика магнітного курсу. У режимі МК виконується початкова виставка КС по магнітному або істинного курсу, а також корекція КС в польоті для усунення похибок через власного відходу гіроскопа. У КС передбачена роздільна корекція по магнітному курсу основного і запасного гіроагрегата або одночасна корекція обох гіроагрегатів. В необхідних випадках режим МК може використовуватися протягом усього польоту.

Режим ЗК (задатчика курсу) використовується для початкової виставки КС при відомому стоянчному курсі вертольота і при контрольних перевірках обладнання, що має зв'язок з КС (наприклад, апаратури ДІСС). Режим ЗК включається вимикачем ЗК при установці перемикача режимів в положення ГПК.

Необхідне значення курсу встановлюється кремальерой введення магнітного відхилення за шкалою КМ-2. Одночасна корекція обох гіроагрегатів за сигналами задатчика курсу не передбачена. Тому для роботи режиму ЗК перемикач корекції встановлюється в положення 0 або 3.

2. Елементи керування курсовою системою

КС включається вимикачем «КУРСОВА СИСТЕМА», що розташований на пульті № 1 штурмана.

Органи управління КС розташовані на пульті ПУ-39 і корекційному механізмі КМ-2.

Пульт ПУ-39 встановлений на пульті № 2 штурмана. Зовнішній вигляд з органами управління пульту ПУ-39 зображений на рисунку 2.

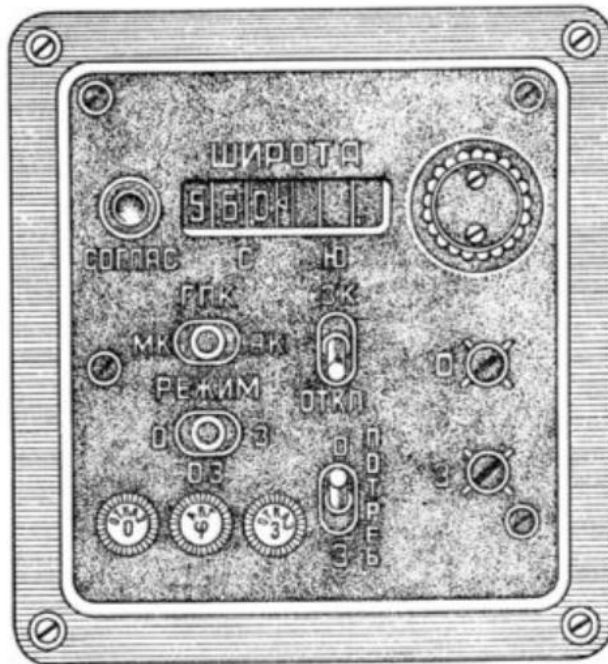


Рисунок 2 – Лицьова панель пульту ПУ-39

На лицьовій панелі ПУ-39 розташовані:

- перемикач режимів МК-ГПК-АК для установки режимів роботи КС (режим АК означає «Астрономічна корекція» та не задіяне);
- вимикачі ЗК для включення режиму задатчика курсу;
- перемикач корекції О–ОЗ–З для включення режиму корекції основного «О», запасного «З» або одночасно обох гіроагрегатів «ОЗ»;
- перемикач ПОТРЕБ. для підключення споживачів курсу до основного або запасного гіроагрегату (індикатор РМІ-2 підключений до запасного гіроагрегату);
- кремальєра і лічильник ШИРОТА для установки географічної широти місця вертольота;
- кнопка СОГЛАС. для використання функції узгодження КС в режимах МК і ЗК;
- червоні світлосигнали ОТКАЗ О, ОТКАЗ З для сигналізації про завал основного або запасного гіроагрегату;
- зелений світлосигнал АВТ. для сигналізації наявності автоматичного введення широти від навігаційного обчислювача (не задіяне);
- отвір зі шліцами О, З для регулювання балансувальних потенціометрів гіроагрегату (тільки при виконанні наземних робіт);

Корекційний механізм КМ-2 встановлено на пульті № 3 штурмана. Зовнішній вигляд з органами управління КМ-2 зображений на рисунку 3.



Рисунок 3 – Лицьова панель корекційного механізму КМ-2

На лицьовій панелі механізму розташовані:

- кришка з написом КОМПЕНСАТОР ДЕВІАЦІЇ (закриває лекальними пристрій, що використовується при виконанні девіаційних робіт);
- кремальєра для введення магнітного відхилення в режимі МК або значення необхідного курсу в режимі ЗК;
- лічильник СКЛОНЕНИЕ для відліку введенного значення магнітної схилення;
- шкала корекційного механізму зі стрілкою для відліку значення магнітного

- курсу;
- кнопка КОНТР. 315 для включення режиму контролю працездатності КС в режимі МК;
- зелений світлосигнал для сигналізації включення режиму ЗК.

Основні технічні дані КС:

- похибка в визначенні МК на широтах до 80° не більше $+0,7^\circ$;
- похибка в режимі ГПК не більше $1^\circ/\text{год}$, додаткова похибка при розворотах, наборі висоти і зниженні не більше $0,1^\circ/\text{хв}$;
- час готовності в режимах МК, ЗК не більше 3хв, в режимі ГПК не більше 5 хв;
- нормальна швидкість узгодження від 2 до $4^\circ/\text{хв}$, максимальна швидкість узгодження не менше $10^\circ/\text{с}$;
- живлення КС здійснюється постійним струмом 27 В і змінним струмом 36 В, 400 Гц.

3. Нормальна експлуатація

Нормальна експлуатація визначає 4 етапи роботи: після запуску двигунів, перед вирулюванням, в польоті, після посадки.

Етап 1: Після запуску двигунів. При цьому КС готова до роботи в режимі МК. Прилади ПНП будуть показувати магнітний або істинний курс без корекції від магнітного коректора. РМІ буде показувати магнітний або істинний курс з корекцією від магнітного коректора (основний гіроагрегат буде працювати в режимі ГПК, а запасний в режимі магнітної корекції).

Виставка стоянкового або заданого курсу в режимі ЗК:

- перемикач режимів встановити в положення ГПК;
- включити вимикач ЗК і переконатися в загорянні світлосигнального обладнання на КМ-2;
- перемикач ПОТРЕБ. встановити в положення О;
- кремальерой введення схилення встановити значення курсу;
- перемикач корекції встановити в положення 3 і натиснути кнопку СОГЛАС.;
- перемикач корекції встановити в положення О і натиснути кнопку СОГЛАС.;
- переконатися, що на ПНП і РМІ встановилося значення введенного курсу;
- вимкнути вимикач ЗК.

При цьому КС (обидва гіроагрегати) готова до роботи в режимі ГПК по курсу, що був виставлений за допомогою задатчика курсу.

Етап 2: Перед вирулюванням. Переконатися, що індикатори курсу показують стоянковий курс вертольоту.

Етап 3: В польоті. Контролювати нормальну роботу КС за показниками індикаторів курсу і по точності витримування заданої лінії шляху (за результатами візуального орієнтування, показаннями індикаторів ДІСС і РСБН).

При використанні КС в режимі ГПК проводити корекцію курсу через 1

годину польоту в режимі магнітної корекції (включити режим МК, натиснути кнопку СОГЛАС. і встановити режим ГПК).

При використанні КС в режимі МК (коли основний гіроагрегат працює в режимі ГПК, а запасний - в режимі МК) оцінювати розходження в показаннях ПНП і РМІ і приймати рішення про необхідність корекції курсу.

Етап 4: Після посадки. Після зарулювання на стоянку вимкнути КС, попередньо встановивши режим МК.

4. Характерні несправності

Загоряння світлосигналу ОТКАЗ О.

Дії командира повітряного судна:

- вимкнути канал на пряму автопілота.

Дії штурмана:

- перемикач ПОТРЕБ. встановити в положення 3 і вимкнути вимикач РМІ-2.

Загоряння світлосигналу ОТКАЗ О., ОТКАЗ З.

Дії командира повітряного судна:

- для виходу на аеродром посадки використовувати показання магнітного компасу КІ-13, автоматичного радіокомпасу АРК-22, індикаторів РСБН і диспетчерську інформацію.

Дії штурмана:

- надавати допомогу командирі повітряного судна у виході на аеродром посадки, використовуючи показання шкали КМ-2, АРК-22, індикаторів РСБН.