

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

Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання

**МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ
ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

із навчальної дисципліни «Загальні знання про ПС: Електропостачання»

обов'язкових компонент

освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

*272 Авіаційний транспорт
(Аеронавігація)*

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

Розробники:

- 1. Викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання, спеціаліст вищої категорії Хебда А.С.*
- 2. Викладач циклової комісії авіаційного та радіоелектронного обладнання, спеціаліст Рижик М. М.*

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.*

1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами
1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами
(денна форма навчання)

НОМЕР ТА НАЗВА НАВЧАЛЬНОЇ ТЕМИ	КІЛЬКІСТЬ ГОДИН ВІДВЕДЕНИХ НА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ						ВИД КОНТРОЛЮ
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр №1							
Тема № 1. Елементи бортової мережі.	14	6				8	
Тема № 2. Системи електропостачання постійним струмом	34	8		16		10	
Тема № 3. Системи електропостачання змінним струмом.	34	8		16		10	
Тема № 4. Авіаційні перетворювачі електроенергії.	23	8		8		7	
Всього за семестр № 2:	105	30		40		35	

2 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Практичне заняття Тема № 2. Системи електропостачання постійним струмом.

Навчальна мета заняття: Відпрацювання практичних навиків по експлуатації, системи енергетики постійного струму. Включення та контроль системи енергетики постійного струму.

Кількість годин - 16.

Місце проведення: Процедурний тренажер вертольоту Мі-2

Навчальні питання:

1. Включення і передпольотна перевірка системи енергетики постійного струму

Література: 2, 4.

Матеріально-технічне забезпечення занять: роздатковий матеріал, підручник, процедурний тренажер вертольоту Мі-2

План проведення заняття.

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Зробити огляд завдання і визначити порядок його виконання.

Проведення контролю теоретичних знань курсантів для подальшого виконання практичної роботи.

II. Порядок проведення основної частини заняття.

1. Включення і передпольотна перевірка системи енергетики постійного струму згідно плану послідовності виконання дій:

Перевірка системи постійного струму

а) акумулятори:

- поставити перемикач «АКУМУЛЯТОР - АЕР.ЖИВЛЕННЯ» (середн. панель) в положення «ПРИСТРІЙ»;
- поставити перемикач вольтметра В-1 в положення «ПРИСТРІЙ»;
- включити навантаження - перетворювач ПО-250 А;
- натиснути по черзі на кнопки роздільного вимірювання напруги акумуляторів. Показання повинні бути не нижче 24 В.

б) аеродромне живлення:

- під'єднати аеродромне живлення до розетки ШРАП-500К;
- поставити перемикач «АЕР.ЖИВ.. - АКУМ. » в положення «АЕР.ЖИВ.», має спалахнути табло «АЕР.ЖИВ. ВКЛ. » ;
- поставити перемикач вольтметра В-1 в положення «АКУМ.», показання повинні бути в межах 24-30 В.

г) генератори:

- після запуску двигунів при $\square_{\text{тк}} = 57\%$, включити генератори перемикачами (АПА відключено);
- ДМР-200Д підключать генератори до їх шин, табло відмови генераторів згаснуть;
- включити потрібні споживачі і встановити $\square_{\text{тк}} = 80\%$;
- заміряти по В-1 напругу кожного генератора, вона повинна бути (27 - 30 В) $28,5 \pm 1,5$ В., при необхідності відрегулювати його виносним опором ВС-25 Б;
- паралельна робота генераторів перевіряється за допомогою амперметрів А-1. Різниця струмів повинна бути не більше 10 А. Лівий А-1 можна включити в ланцюг акумуляторів, встановити його в положення «АКУМ.».

В польоті:

- генератори включені, живлять всі споживачі, заряджають акумулятори;
- акумулятори включені для підзарядки;
- пілот періодично контролює роботу системи за приладами і сигнальним табло.

а) відмова акумуляторів:

При відмові загориться табло «ВІДМОВА АКУМ. », виключіть акумулятори та продовжувати політ, якщо при цьому виникла пожежа чи не нормально працюють генератори, здійснити посадку на найближчому аеродромі або обраній площадці.

б) відмова генератора:

визначається по загоранню табло і нульовим показаннями А-1. Переконатися у відмові шляхом обертання ВС-25Б і натисканням на кнопку-штир АЗП-8М, якщо генератор не включається, то вимкнути перемикач відмовившого генератора. Працюючий генератор буде живити всі споживачі. Час польоту - необмежено.

в) відмова двох генераторів:

Перед тим, як вимкнути генератори, переконатися в дійсності відмови. Необхідно пам'ятати, що при відмові двох генераторів акумулятори можуть живити споживачів протягом 30 хв. За цей час необхідно завершити політ. Час роботи акумуляторів можна подовжити - вимкнувши «непотрібні» споживачі

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здобувачі вищої освіти повинні засвоїти:

1. Включення і передпольотну перевірку системи енергетики постійного струму.

Практичне заняття Тема № 3 . Системи електропостачання змінним струмом.
Навчальна мета заняття : Відпрацювання практичних навиків по експлуатації, системи енергетики змінного струму. Включення та контроль системи енергетики змінного струму.

Кількість годин – 16.

Місце проведення: Процедурний тренажер вертольотів Мі-2, Мі-8МТВ

Навчальні питання:

1. Включення і передпольотна перевірка системи енергетики змінного струму

Література: 1, 2, 4

Матеріально-технічне забезпечення занять: роздатковий матеріал, підручник, процедурний тренажер вертольотів Мі-2, Мі-8МТВ

План проведення заняття.

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Зробити огляд завдання і визначити порядок його виконання. Надати посилання на відповідні презентації.

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Здобувачі вищої освіти за допомогою літератури повинні:

1. Провести контроль теоретичних знань курсантів для подальшого виконання практичної роботи.
2. Включення і передпольотна перевірка системи енергетики змінного струму вертольоту Мі-2 згідно плану послідовності виконання дій:

Перевірка перед польотом системи змінного струму

а) Генератор ГО-16ПЧ8:

1. встановити $\square_{\text{нв}} = 72\%$ і включити АЗСи генератора;
2. поставити трьохпозиційний перемикач «115 В» в положення «ГЕНЕРАТОР», вольтметр ВФ-250 повинен показувати 208 В.

При необхідності напруга підрегулювати виносним опором ВС-33.

Експлуатація в польоті

У польоті завжди повинні працювати ПО-250А і ПТ-125Ц. При їх відмову загоряється відповідне табло і автоматично включається генератор ГО-16ПЧ8, який буде живити споживачі 115В і 36В через знижувальні трансформатори 208/115, 208/36. Пілот повинен перевести перемикач «115» або «36» в положення «ГЕНЕРАТОР».

При відмові генератора загориться табло «ВІДМОВА ГЕНЕРАТОРА», а

ПФ-250 покаже «0». Пілот повинен вимкнути генератор тим перемикачем, яким генератор було включено.

3. Включення і передпольотна перевірка системи енергетики змінного струму вертольоту Мі-8МТВ згідно плану послідовності виконання дій:

- включити бортові акумулятори
- підключити ШР аеродромного живлення
- загориться табло «АРВ. ПІТ. ВКЛ. »
- включити вимикач «АРВ. ПІТ. »
- за допомогою перемикача і вольтметра перевірити напругу, яка повинна бути 200-205В

Генератори:

- включити бортові акумулятори
- відключити аеродромне живлення, якщо воно було включено
- встановити обороти НВ не менше 92%
- включити вимикачі генераторів - загоряться табло відмови генераторів
- якщо ланцюга генераторів справні і вони збудилися, то максимум через 5-6сек. табло відмови повинні згаснути
- перевірити напругу в кожній фазі кожного генератора - воно повинно бути 200-205В / обороти НВ - 95% /, при необхідності відрегулювати його виносними опорами
- якщо після включення генераторів їх табло відмови не гаснуть через 5-6сек., то необхідно для зняття самоблокування вимкнути вимикачі генераторів і потім повторно їх включити

ІІІ. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здобувачі вищої освіти повинні засвоїти:

1. Включення і передпольотну перевірку системи енергетики змінного струму

Практичне заняття Тема № 4. Авіаційні перетворювачі електроенергії

Навчальна мета заняття : Відпрацювання практичних навиків по експлуатації авіаційних перетворювачів.

Кількість годин – 8.

Місце проведення: процедурний тренажер вертольоту Мі-2

Навчальні питання:

1.Включення і передпольотна перевірка перетворювачів електроенергії

Література: 2, 4.

Матеріально-технічне забезпечення занять: роздатковий матеріал, підручник, процедурний тренажер вертольоту Мі-2

План проведення заняття.

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Зробити огляд завдання і визначити порядок його виконання. Надати посилання на відповідні презентації.

Провести контроль теоретичних знань курсантів для подальшого виконання практичної роботи.

II. Порядок проведення основної частини заняття.

Здобувачі вищої освіти за допомогою літератури повинні:

1. Включити і провести передпольотну перевірку перетворювачів електроенергії вертольоту Мі-2 згідно плану послідовності виконання дій:

– Експлуатація

При експлуатації перетворювача необхідно систематично перевіряти:

- а) надійність контакту у всіх місцях приєднання токоведучих проводів;
- б) легкість переміщення щіток в щіткотримачах;
- в) стан колектора и щіток і продувати перетворювач сухим повітрям.

Огляд колекторно-щіткового вузла

- а) Стан робочої поверхні колектора.

При нормальній роботі на поверхності колектора створюється блискучий нальот з легким потемнінням, але без слідів підгару і забруднення колекторних пластин. При забрудненні (жирний матовий чорний наліт) колектор необхідно протерти тряпкою, злегка змоченою в чистому бензині. Якщо бруд не удаляється, колектор необхідно зачистити скляним папером. Зачистку необхідно проводити на ходу перетворювача, прижимаючи до колектору полосу скляного паперу, що накручена на дерев'яну палку. Застосування наждачного паперу для цієї цілі недопустимо. Після зачистки колектора перетворювач необхідно продути від пилу.

- б) Стан щіток.

Щітки повинні бути добре пришліфовані до колектору і вільно без заїдань входить в обойми щіткотримача. Тріщин та осколів щіток не повинно бути. Щітки повинні бути притерті на 75% до колектора, якщо буде менше-то щітки будуть підгоряти, або колектор може згоріти. Перетворювачі знімаються на оперативне обслуговування 300 годин і заміряється довжина щіток: колектор-16мм, кільця-12 мм, якщо менше щітки міняються на нові. На ПТ- щітки на колекторі 17мм, кільця 12 мм.

в) Щіткові пружини.

Пружини щіткотримачів своїми нажимними кінцями повинні вільно, без перекосів и заїдань входити в пази щіток, натискаючи в центрі паса.

Перевірка перед полетом:

Включити джерело живлення постійним струмом (Апа або акумулятори) і АЗС- ПО-250, автоматичне переключення джерел , поставити 3-х позиційний перемикач 115В в положення перетворювач. Контролювати роботу перетворювача по шуму споживачів. Контроль виконується по манометрам ДИМ, стрілка з механічного 0. повина стати на електричний.

Перетворювач ПТ-125Ц включити джерело постійного струму і АЗС-ПТ-125, поставити 3-х позиційний перемикач 36 В в положення перетворювач. Контроль по шуму и по споживачам.

В польоті завжди повинні працювати перетворювачі ПО- і ПТ. При їх відмові загориться відповідне червоне табло і автоматично включиться генератор., який буде живити споживачів 115 и 36В через понижуючий трансформатор 208/115,208/36(ГО-16ПЧ8).

а) ПО-250А:

- включити джерела постійного струму і АЗСи «ПО-250А», «АВТ. ПЕРЕКЛ. ДЖЕРЕЛ »;
- поставити трьохпозиційний перемикач «115 В» в положення «ПЕРЕТВОРЮВАЧ»;
- контроль роботи ПО-250А здійснювати по шуму, по потребляючому току і по роботі споживачів 115 В.

б) ПТ-125Ц:

- включити джерело постійного струму і АЗС «ПТ-125Ц»;
- поставити трьохпозиційний перемикач «36 В» в положення «ПЕРЕТВОРЮВАЧ»;
- контроль за шумом, що споживає струму і роботі споживачів.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Здобувачі вищої освіти повинні засвоїти:

1.Включення і передпольотну перевірку перетворювачів електроенергії

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

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. 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.

Допоміжна література:

1. Єдині конспекти по АіРЕО Мі-2 на цикловій комісії.
2. Єдині конспекти по АіРЕО Мі-8МТВ на цикловій комісії.
3. Керівництво з льотної експлуатації вертольота Мі-2 - М.: Департамент повітряного транспорту, 1996.
4. Керівництво з льотної експлуатації вертольота Мі-8 - М.: Департамент повітряного транспорту, 1996.
5. Керівництво з льотної експлуатації вертольота Мі-8МТВ - М.: Департамент повітряного транспорту, 1996.
6. 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-8MTV-1/Cd1/Rtye/Mi-8MTV1_RTE_Kniga1.pdf
6. http://aviadocs.com/RLE/Mi-8MTV-1/Cd1/Rlye/dop_topl_bak.pdf
7. http://aviadocs.com/RLE/Mi-8MTV-1/Cd1/Rtye/Mi-8MTV1_RTE_Kniga7.pdf
8. <https://infopedia.su/17x1034.html>
9. https://studopedia.su/14_58688_tema-.html