

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

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

навчальної дисципліни «Технічне обслуговування та ремонт авіаційної
техніки»

основних компонент

освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Технічне обслуговування та ремонт повітряних суден і авіадвигунів

за темою 6- Технологія монтажу і технічного обслуговування управління.

Харків 2021

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 23.09.2021 р. № 8

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 22.09.2021 р. № 2

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
Харківського національного університету
внутрішніх справ з технічних дисциплін
Протокол від 22.09.2021 р. № 8

Розробник: викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач, Гвоздік С.Д.

Рецензенти:

1. Завідувач кафедри технологій аеропортів Національного авіаційного університету, д.т.н., професор Тамаргазін О.А.
2. Викладач циклової комісії аеронавігації КЛК ХНУВС, к.т.н., с.н.с., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Тягній В.Г.

План лекції

1. Загальні відомості системи управління;
2. Конструкція автомата перекося;
3. Продольно-поперечне, ножне управління загальним шагом.

Література:

Основна

1. Данилов В. А. Вертольот Mi-8T, Mi-8 МТВ – Транспорт, 1995. – 295 с.
2. Дерев`янюк І.Г. Конструкція та експлуатація вертольота Mi-8МТВ: Конспект лекцій. – Кременчук: КЛК НАУ, 2010. – 95 с.
3. Миртов К.Д. Конструкція та міцність літаків та вертольотів.- : Транспорт, 1972.- 440 с.

Допоміжна

- 4.Руководство з технічної експлуатації вертольота Mi-8МТВ. Книга 2 Планер. – Транспорт, 2000.
- 5.Руководство з технічної експлуатації вертольота Mi-8\МТВ. Книга 3 Вертолiтні системи. – Транспорт, 2000.
- 6.Руководство з технічної експлуатації вертольота Mi-8МТВ. Книга 4 Силовая установка. – Транспорт, 2000.

Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. http://www.twirpx.com/files/transport/aircrafting/reference_helicopter_operation/mi8_17/
2. http://www.twirpx.com/files/transport/aircrafting/reference_helicopter_operation/ft.standard/
3. <http://www.twirpx.com/files/transport/aircrafting/construction/helicop>.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Управління вертольотом в просторі здійснюється зміною величини і напрямки аеродинамічної сили несучого гвинта, а також із-мененієм величини сили тяги рульового гвинта.

Зміна величини аеродинамічної сили несучого гвинта забезпечують-кість вертикальне управління вертольотом і здійснюється зміною загального кроку несучого гвинта і потужності двигуна за допомогою важеля "крок-газ".

Зміна напрямку аеродинамічної сили несучого гвинта забезпе-чує поздовжнє і поперечне управління вертольотом і здійснюється шляхом циклічної зміни кутів установки лопатей несучого гвинта за допомогою ручки циклічного кроку.

Зміна величини сили тяги рульового гвинта забезпечує колійне управління вертольотом і здійснюється зміною загального кроку рульового гвинта за допомогою педалей.

Управління вертольотом здійснюється за допомогою наступних систем:

- системи об'єднаного управління спільним кроком НВ і двигунами;
- системи поздовжньо-поперечного управління;
- системи колійного управління.

Крім цього для управління агрегатами вертольота використовуються ще-дмуть системи:

- система управління зупинкою двигуном;
- система управління гальмом несучого гвинта.

Для зменшення зусиль на командних важелях в системах поздовжнього, поперечного, шляхового керування а також в управлінні загальним кроком несучого гвинта незворотні гідропідсилювачі, які забезпечені електричним автопілотні входом.

Для створення почуття управління в системах поздовжнього, поперечно-го і шляхового керування встановлені пружинні завантажувальні механізми.

На сталих режимах польоту зусилля від завантажувальних механізмів знімаються за допомогою електромагнітних гальм ЕМТ-2М.

В системі колійного управління встановлена система рухомого упору управління СПУУ-52, яка автоматично обмежує максимальний кут установки лопатей рульового гвинта в залежності від тиску і температури навколишнього середовища. Таким чином, трансмісія вертольота предохраняється від перевантажень при високій щільності повітря і забезпечувалася достатній запас колійного управління при низькій щільності воздуха.

Основні системи управління вертольотом напівавтоматичні, подвійні.
автомата перекоосу

Автомат перекоосу це механізм управління, який призначений для зміни величини і напрямки аеродинамічної сили несучого гвинта.

Величина аеродинамічної сили несучого гвинта змінюється за рахунок зміни загального кроку лопатей несучого гвинта.

Напрямок аеродинамічної сили несучого гвинта змінюється за рахунок циклічного зміни кутів установки лопатей несучого гвинта.

Автомат перекоосу включає такі основні елементи:

- напрямна повзуна;
- повзун;
- кронштейн повзуна;
- кардан;
- тарілка автомата перекоосу;
- поводиок;
- качалка поздовжнього керування;
- качалка поперечного управління;
- важіль загального кроку.

Напрямна повзуна являє собою сталевий циліндр з фланцем для кріплення до корпусу головного редуктора.

Повзун виконаний у вигляді сталевго циліндра, всередині якого закріп-лени дві бронзові втулки. Зовні повзун має фланець для кріплення кронштейна.

Кронштейн повзуна спереду має два припливу для монтажу осі качал-кі

поперечного управління і вала качалки поздовжнього керування. Ззаду до кронштейну кріпиться важіль управління спільним кроком.

Кардан є два сталевих кільця, шарнірно з'єднаних між собою і з повзуном. Зовнішнє кільце кардана має два пальця, які з'єднуються тягами з гойдалками поздовжнього і поперечного

управління. Ці пальці зміщені щодо поздовжньої і поперечної осей вертольота на кут 21° проти обертання несучого гвинта, що забезпечує незалежність поздовжнього і поперечного управління.

6.2.1. ОСНОВНІ ДАНІ автомата перекоосу

Повний хід повзуна $49,5 \pm 1$ мм

Нахил тарілки автомата перекоосу при нейтральному положенні ручки управління:

- вперед 2°

- вліво $0^\circ 30'$

Нахил тарілки автомата перекоосу при крайніх положення ручки управління:

- вперед $7^\circ 30'$

- назад 5°

- вліво $4^\circ 12'$

- вправо 4°

Максимальний нахил тарілки автомата перекоосу при включеному гідропорі 2°

процесі експлуатації необхідно систематично перевіряти стан деталей проводки управління (чи немає зносу і пошкоджень). 13.1.2. При огляді тяг управління встановити, чи немає погнутості і змінання труб. Прогин тяг не повинен перевищувати 0,5 мм при довжині 700 мм і 1,2 мм при довжині тяг більше 700 мм. Овальність і вм'ятини труби тяги допускаються не більше 0,5 мм. Не більше 0,5 мм Обнаріс. 157. Допустимий зазор між тягою і роликом кронштейна 13. Догляд за УПРАВЛІННЯМ ВЕРТОЛЬОТА 1 §. 1 Загальні вказівки 13.1.1. В: / -тяга; 2-ролик 13.1.3. При притиснутою тязі до двох нижнім роликам кронштейна на шпангоуті № 4 або 6 зазор між роликами і тягою повинен бути в межах 0,1-0,4 мм. Необхідно мати на увазі, що великий зазор між поверхнями тяги і роликами в значній мірі сприяє наклепу і виробленні тяги в місцях контакту. Тому слід прагнути зробити зазор по нижній межі за допомогою регулювання напрямних роликів. 13.1.4. Допустима глибина вироблення тяги під роликами напрямних мож більше 0,2 мм. У цьому випадку максимальний зазор між роликом і тягою по всій довжині можливого переміщення тяги не повинен перевищувати 0,5 мм (рис. 157). При більшого вироблення труби тягу замінити. Для збільшення терміну служби тяги дозволяється при наявності вироблення труби до 0,2 мм тягу отсоролікі і напрямні очі управління гальмом замінити Кронштейн замінити Трос замінити єдинить і повернути в напрямних роликах на 180° , а потім знову приєднати і законтрити. Всі ролики в напрямних повинні легко обертатися. Якщо ролик заїдає, то тяга швидко зношується, тому такі ролики необхідно зняти з кронштейна і усунути заїдання. Не допускається поява корозії в місцях закладення наконечників тяг і ослаблення заклепок, що кріплять стаканчик до

труби тяги. 13.1.5. Все шарнірні з'єднання управління вертольотом повинні бути змащені мастилом ЦИАТИМ-201. 13.1.6. Щоб уникнути появи корозії ретельно стежити за збереженням лакофарбових покриттів тяг. 13.1.7. При будь-якому переміщенні ручки управління повинно бути забезпечено вільне обертання всіх качалок і вільне переміщення всіх тяг. Скрип і заїдання не допускаються. 13.1.8. Регульовані тяги повинні мати запас різьблення, т. Е. Різьбова частина наконечника повинна бути видна через контрольний отвір в тязі. 13.1.9. Під час роботи органів управління перемички металізації повинні забезпечувати вільний хід на всьому діапазоні відхилень. 13.2. Вказівки по догляду за ручним керуванням 13.2.1. За рахунок пружних деформацій і люфтів в зчленуваннях ручного управління (при зафіксованому управлінні штирями) допускається вільний (мертвий) хід ручок керування не більше 3 мм. Замір проводиться по верхній кришці рукояток. Зосереджений люфт або стукіт не допускається. 13.2.2. Зазори між важелями тарілки автомата перекосу і гойдалками поздовжнього і поперечного управління повинні бути не менше 5 мм. Перевірку виробляти, повертаючи тарілку автомата перекосу при яїжнем положенні його повзуна, в наступних чотирьох положеннях ручки управління: - вперед і вправо до відмови; - вперед і вліво до відмови; - назад і вправо до відмови; - назад і вліво до відмови. 13.2.3. При відокремлених від гідропідсилювачів тягах і механізмах завантаження на ручці управління (по середині рукоятки) зусилля не повинні перевищувати 1,2 кг на всьому діапазоні ходу ручки. Зусилля перевіряти динамометром. 164 13.2.4. При'єднаних від гідроусілятелів натягах з приєднаними механізмами завантаження зусилля на ручці управління (по середині рукоятки) повинні наростати в міру ходу ручки. В кінці ходу ручки управління зусилля не повинні перевищувати: - в поздовжньому напрямку 8,6 кг; - в поперечному напрямку 6 кг. 13.2.5. При нейтральному (середньому) положенні ручки управління тарілка автомата перекосу за шкалами на наконечниках поздовжнього і поперечного управління повинна бути нахилена: - в поздовжньому напрямку вперед на $\pm 6^\circ$; - в поперечному напрямку вліво на $30^\circ \pm 6'$. 13.2.6. При повних відхиленнях ручки управління нахили тарілки автомата перекосу повинні бути наступні: ГЗО: Положення ручки управління Вперед до упору Назад до упору Вправо до упору вліво до упору Нахил тарілки автомата перекоса Вперед на $T^\circ \pm 5'$ Назад на $5^\circ \pm 12'$ Вправо на $3^\circ \pm 24' \pm 12'$ Вліво на $4^\circ \pm 12' \pm 12'$ Заміри кутів нахилу тарілки автомата перекосу виробляються при середньому -положенні повзуна автомата перекосу, піднесеного на $23,5 \pm 0,5$ мм. 13.2.7. При повних відхиленнях ручки управління від нейтрального положення хід штока гідропідсилювача повинен бути: - в продольній площині $\pm 35 \pm 1$ мм; т-в поперечному напрямку $\pm 30 \pm 1$ мм. Хід штока визначається вимірюванням розміру довжини ходу штока з розміру довжини повного ходу штока. АМ $\pm 3 \pm 1$ мм з М 4ЦУ $\pm 8 \pm 1$ мм.

СИСТЕМА поздовжньо-поперечного УПРАВЛІННЯ

Система поздовжньо-поперечного управління складається з наступних уз-лов:

- лівої і правої колонок управління;

- проводки поздовжнього керування;
- проводки поперечного управління;
- гідроупора;
- двох гідропідсилювачів КАУ-30Б;
- двох пружинних завантажувальних механізмів;
- двох електромагнітних гальм ЕМТ-2М.

Ліва і права колонки управління з'єднані між собою синхронних-зіруючімітягами. Кожна колонка складається з кронштейна, траверси і ручки управління. До траверсі приєднується проводка поперечного управління, а до ручки за допомогою шарнірної тяги приєднується проводка поздовжнього керування.

У верхній частині лівої ручки управління встановлені гашетка управління гальмами коліс з фіксатором стоянкового гальмування і пластмас-совая рукоятка з кнопками управління: "СПУ-РАДІО", триммерами, виключе-ніяавтопілота і кнопки спеціального призначення.

Проводка поздовжнього керування - жорстка, з'єднує ручку управління з гойдалкою поздовжнього керування автомата перекоосу.

Проводка поперечного управління - жорстка, з'єднує ручку управління з гойдалкою поперечного управління автомата перекоосу.

Висновок обох проводок управління з вантажної кабіни в відсік главного-го редуктора здійснюється за допомогою агрегату поздовжнього, попереч-ного, колійного управління і управління спільним кроком. Цей агрегат уста-новлен в відсіку головного редуктора у шпангоута №10 і являє со-бой чотири телескопически зібраних вала, на кінцях яких закріплені важелі. До важелів приєднуються тяги управління.

Нижні кутові качалки проводок управління на шпангоуті 5н з'єднані з компенсаційними датчиками автопілота.

Верхня кутова качалка поздовжнього керування на шпангоуті 5н має роликовий упор під шток гідроупора.

Гідроупор призначений для обмеження кута нахилу тарілки авто-мата перекоосу на землі назад до 2° , що запобігає удар лопатей НВ по хвостовій балці під час рулювання вертольота. Гідроупор встановлений на стінці шпангоута 5н і складається з кронштейна, циліндра, букси і штока. Максимальний вихід штока 18 мм. При включеному гідроупоре для отклоне-нія тарілки автомата перекоосу назад більше 2° необхідно подолати до-полнітельную навантаження 15 кгс. Гідропідсилювачі КАУ-30Б встановлені на спеціальному кронштейні ззаду головного редуктора і являють собою гідроелектромеханіческієсіло-вие виконавчі механізми. Крім виконання функцій необоротних гідропідсилювачів з ручним керуванням вони забезпечують комбіноване управління, т. Е. Ручне управління зі стабілізацією від автопілота в межах ходу виконавчого штока автопілота (близько 20% повного ходу штока гідропідсилювача).

Пружинні завантажувальні механізми приєднуються до проміжних ка-чалкам проводки управління на стінці шпангоута 5н. Пружинні загру-зочние механізми всіх каналів управління аналогічні по конструкції і відрізняються тільки характеристиками пружин. В системі подовжнього уп-равленія граничне

зусилля становить 8,6 кгс, в системі поперечного управління - 4,7 кгс, а в системі колійного управління - 12 кгс.

Кожен завантажувальний механізм складається з корпусу, штока, пружини і двох бронзових втулок. Пружина має попередню натяжку, що покращує центрована командних важелів. Тому зусилля на ручці циклічного кроку і педалях з початку їх переміщення зростають не з нуля, а приблизно від 2 кгс. Це зусилля перевищує сили тертя в тязі, гойдалках і золотнику гідропідсилювача. Таким чином виключається можливість випадкового переміщення золотника при роботі гідропідсилювачів від автопілота і звільненій ручці управління.

СИСТЕМА шляхового керування

Система шляхового керування складається з наступних вузлів:

- педалей;
- проводки управління;
- гвинтового механізму;
- гідропідсилювача РА-60Б4
- пружинного завантажувального механізму;
- електромагнітного гальма ЕМТ-2М;
- системи рухомого упору управління СПУУ-52.

Педалі паралелограмної типу можуть регулюватися по зростанню пілота в межах 75 мм за допомогою гвинта, який з'єднує важелі кріплення підніжок. Максимальне відхилення педалей від нейтрального положення (100 ± 5 мм) обмежується регульованими упорами. На підніжках педалей встановлені гашетки з кінцевими вимикачами, які перемикають канал курсу автопілота в режим узгодження.

Проводка управління - змішаної конструкції. Від педалей до гідро-сілителя - жорстка. Шток гідропідсилювача з'єднується з двухканавочним сектором, до якого приєднується тросова проводка. Кінці тросів з'єднуються з втулочно-роликового ланцюгом, яка перекинута через зв'яз-дочку гвинтового механізму. Для забезпечення надійності роботи системи вітки тросової проводки спарені. Натяг тросів регулюється при по-мощі Тандер і має бути 80-90 кгс (при температурі зовнішнього віз-духу $+ 15^{\circ}\text{C}$).