

Групове заняття №1

Загальна характеристика
вертольоту МІ-2

Навчальні питання і розподіл часу

- Вступна частина прийом груп; повідомлення
- теми та мети заняття.
- 1.Особливості компоновки вертольота
 - 1.1Загальні відомості
 - 1.2Центрування вертольоту
- 2.Експлуатаційні обмеження вертольоту MI-2 та їх фізична суть
- Висновки та відповіді на питання

Особливості компоновки вертольота

- 1.1 Загальні відомості
- Вертолiт Mi-2 виконаний за традиційною схемою одногвинтового вертольота з кермовим гвинтом, що забезпечує компенсацію реактивного моменту несучого гвинта і путьове управління. Її перевагою є порівняно мала маса конструкції і системи управління. Однак для компенсації реактивного моменту рульовий гвинт відбирає до 10% сумарної потужності двигунів, що не бере участь у створенні підйімальної сили і тому вважається загубленою. Крім цього необхідність довгої хвостової балки збільшує габарити вертольота і його масу, а розташування кермового гвинта на ній створює небезпеку для навколишніх. Недоліком одногвинтової схеми є також вузький діапазон припустимих центрувань, оскільки його балансування можливе за умови, що центр мас розташований поблизу осі вала несучого гвинта.

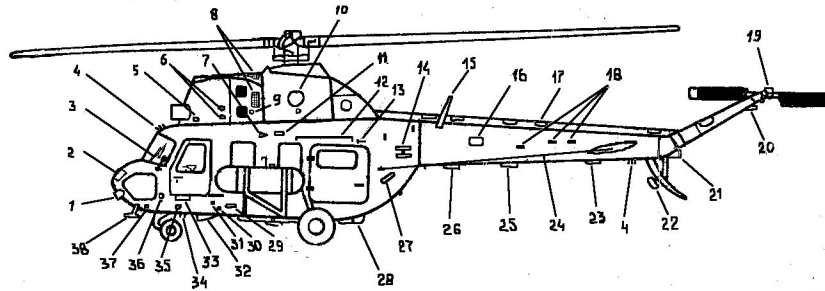


Рис. 1.14. Зовнішній вигляд вертольота злівого боку:

1 - антена виробу "020"; 2 - люк акумуляторного відсіку; 3 - склоочисник; 4 - антена виробу "020"; 5 - вивід трубки суфлювання маслобака лівого двигуна; 6 - скидання повітря через клапани перепуску; 7 - дренаж основного паливного бака; 8 - вихід повітря, що прохолоджує маслорадіатори двигунів і головного редуктора; 9 - дренаж редуктора двигуна через відцентровий суфлер; 10 - люк для підігріву редуктора в холодний час року; 11 - БАНО червоного кольору; 12 - скоба (підніжка) для зручності обслуговування вертольота; 13 - зовнішня ручка зняття блокування дверей; 14 - жалюзі вентиляції і місце кріплення антени Р-842М; 15 - антена Р-860; 16 - лючок для обслуговування датчика гірокомпаса; 17 - гаргрот з лючками для огляду опор хвостового вала; 18 - вузли кріплення устаткування для авіахімробіт;

- 19 - проблісковий маяк; 20 - БАНО білого кольору; 22 - балансіровочний вантаж; 23 - приймальна антена радіовисотоміра; 24 - тросова антена Р-842М; 25 - антена виробу "020"; 26 - передавальна антена радіовисотоміра; 27 - касета сигнальних ракет; 28 - антена радіокомпаса АРК-9; 29 - додатковий БАНО червоного кольору; 30 - зливальна трубка масла з двигуна; 31 - вихід повітря із системи опалення кабін; 32 - забір повітря для вентиляції кабін; 33 - підключення наземних джерел електроживлення; 34 - штуцери підключення пневмоциліндра управління положенням зовнішньої підвіски; 35 - трубка зливу масла із системи змащення двигуна; 36 - датчик температури зовнішнього повітря; 37 - місце для установки передніх підйомників; 38 – прийомник повітряного тиску.

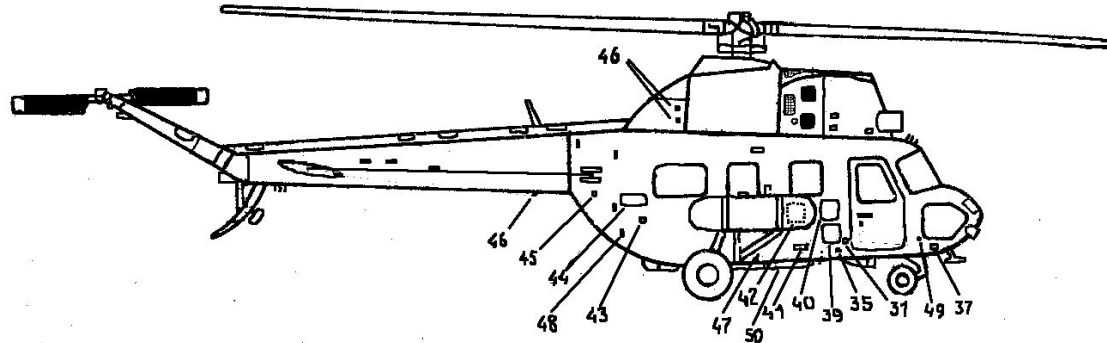
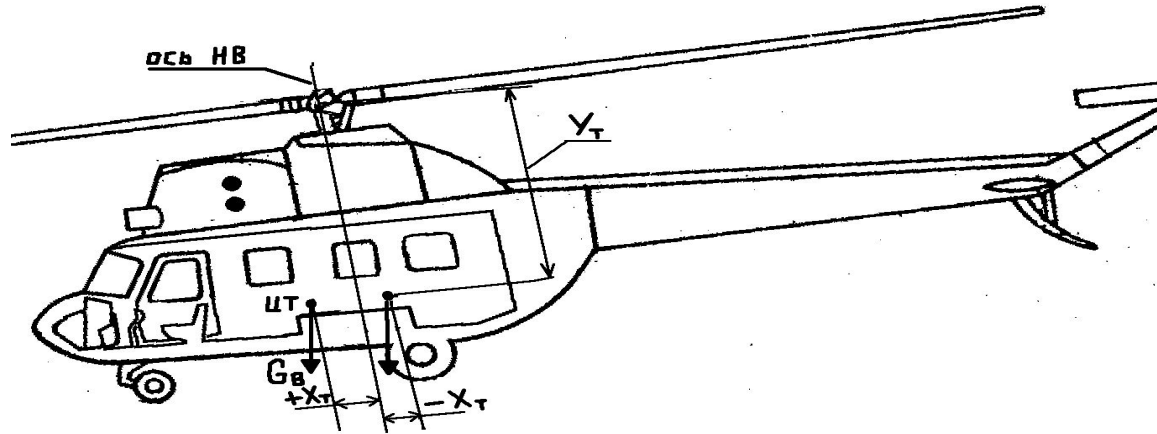


Рис. 1.15. Зовнішній вигляд вертольота з правого боку:

39 - злив відстою з блоку паливних фільтрів; 40 - блок паливних фільтрів з пожежними кранами; 41 - додатковий БАНО зеленого кольору; 42 - заправлення основного паливного бака; 43 – сигна-лізатор спрацьовування балона нейтрального газу; 44 – підключення наземного гідровізка і повітряного балона; 45 - відвід конденсату з фільтра-відстійника повітряної системи; 46 - трубки скидання фреону з пожежних балонів; 47 - злив підлоги редукторного відсіку; 48 - трубка відводу стиснутого повітря від АД-50; 49 - злив конденсату з відсіку верхніх електропультів кабіни; 50 - зливна точка основного паливного бака.

1.2 Центрування вертольоту



Подовжнім центруванням вертольота X_T називається відстань від центра ваги до осі вала несучого гвинта (див. рис. 1.2.). Для різних варіантів вертольота Мі-2 X_T має наступні значення, що записуються у ФОРМУЛЯР ВЕРТОЛЬОТА:

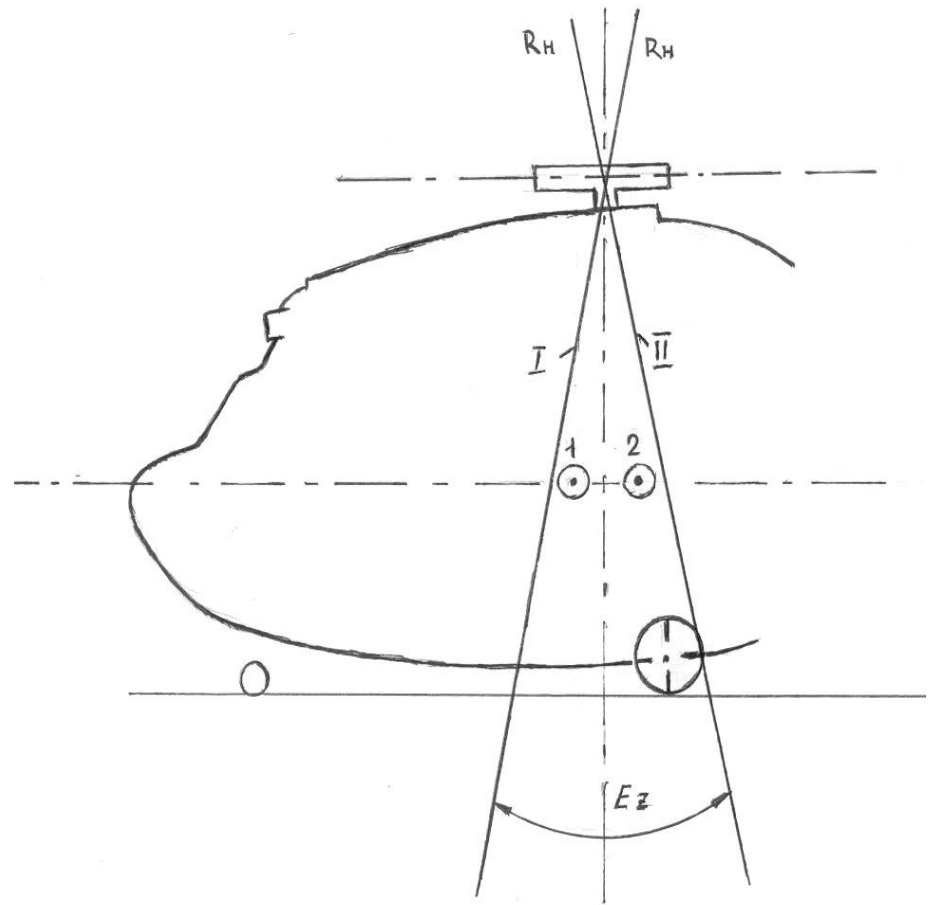
- порожнього з одним управлінням+ 9 мм;
- порожнього з подвійним управлінням.....+ 15 мм;
- гранично передня..... + 185 мм;
- гранично задня.....-10 мм;
- гранично задня на висінні і при роботі з бортовою стрілою з переміщеннями біля землі.....- 55 мм.

Поперечне і вертикальне центрування не розглядаються через їхній менший вплив на характеристики керованості вертольота. Через особливість подовжнього розташування підвісних баків, у міру вироблення палива, центрування вертольота зміщується назад на 40...60 мм. Цю особливість необхідно враховувати при розподілі вантажів або пасажирів у кабіні перед польотом для того, щоб на посадці вона залишалася в необхідному діапазоні.

- Маса вантажу на вантажопідіймальному пристрої не повинна перевищувати 120 кг по міцності елементів. Крім цього, заднє центрування істотно обмежує запас ходу ручки керування вперед.
- Гранично переднє центрування (+185 мм) визначається необхідним запасом ходу ручки управління при посадці на режимі самообертання.
- Гранично заднє центрування (-10 мм) не повинне перевищуватися по необхідному запасу ходу ручки управління на розгоні при зльоті і на режимі набору висоти.

Обмеження по центрівкам

- Центрівка вертольота – це відстань між проекцією осі валу несучого гвинта і центром мас вертольота.



- **Поздовжня центрівка найбільш суттєво впливає на можливість балансування вертольота на граничних режимах, тобто на висінні і при польоті з максимальною швидкістю.**
- **Вказані обмеження впровадженні з міркувань достатнього запасу поздовжнього управління по відхиленню ручки управління “на себе” і “від себе”, цей запас повинен бути не менше 20% повного ходу ручки управління.**
- **Якщо при завантаженні вертольота центрівка вийде за межі допустимої, запас поздовжнього управління виявиться недостатнім. Це може проявитися як на висінні, так і у поступальному польоті. Наприклад, при гранично задній центрівці на висінні вертоліт буде балансуватися з великим позитивним (+) кутом тангажу при ручці управління відхиленій “від себе” більше звичайного. При виході центрівки за встановлені межі виконання зльотів і посадок може виявитися надзвичайно складним через великі позитивні кути тангажу вертольота.**
- **Найменший запас поздовжнього управління (ручка управління знаходиться у положенні “на себе”) на висінні землі при гранично передній центрівці та вітрі ззаду. При виході за встановлені межі передньої центрівки вертоліт на висінні буде балансуватися з негативним (-) кутом тангажу при відхиленні ручки управління “на себе” значно більше звичайного, тому може виникнути ситуація, коли навіть при повністю відхиленій “на себе” ручки управління, вертоліт на висінні буде зміщуватися вперед, вертикальний зліт і посадка будуть значно ускладнені.**

2. Експлуатаційні обмеження вертольоту МІ-2 та їх фізичка суть

- Обмеження, що визначають порядок запуску двигунів у залежності від напрямку і сили вітру, пов'язані з необхідністю забезпечення стійкої роботи двигунів. Так при улученні вихідного газу з працюючого двигуна у вхідній пристрій двигуна, що запускається, можливий зрив запуску або виникнення помпажа. Крім цього, обмеження виключають можливість удару лопатей несучого гвинта вертольота по хвостовій балці при сильному зустрічному і бічному вітрі. При бічному вітрі більш 5 м/с може виникнути мимовільний розверт, тому що флюгерний момент фюзеляжу при бічному вітрі і реактивний момент під час розкрутки несучого гвинта може перевищити можливості їх компенсації при загальмованих колесах.

- Обмеження по вітру при зльоті і посадці визначаються спроможністю системи управління щодо компенсації впливу вітру на вертоліт при виконанні висіння без зміщення щодо поверхні землі. Ці обмеження приведені в інструкції екіпажу вертольота Мі-2 і повторюються в таблиці 1.1. При лівому боковому вітрі центр бокового тиску розташовується позаду осі несучого гвинта і фюзеляж додатково до реактивного моменту прагне розвернутися вліво. У цьому випадку відбивання сумарного моменту розвороту приведе до переміщення правої педалі на упор. При вітрі з праву флюгерний момент фюзеляжу протидіє реактивному моментові. Однак, запас шляхового керування не збільшується, як варто було б очікувати. Через виникнення режиму "вихрового кільця" кермового гвинта інтенсивність мимовільного розверту значно більше, ніж при вітрі з лівого боку.
- Руління дозволяється виконувати при швидкості вітру не більш 12 м/с, тому що виникає небезпека можливого перекидання вертольота за рахунок парусності фюзеляжу. Для вертольота Мі-2 характерна тенденція до перекидання вліво вперед. Необхідно пам'ятати про те, що при рулінні по нерівному ґрунту і сильному вітрі знижується запас за умовами появи "земного резонансу". При швидкості вітру більш 12 м/с (не більш 15 м/с) допускається переміщення підльотом проти вітру

Напрямок вітру	Припустима швидкість вітру, м/с	
	При запуску і останові двигунів	При зльоті і посадці
Попереду	15	15
Ліворуч	5	7
Праворуч	5	7
Позаду	5 (при останові) 0 (при запуску)	5

- Максимальні величини кутів ухилу площадки для виконання зльоту і посадки встановлені за умови необхідного запасу поздовжньо-поперечного керування перед відривом вертольоту від поверхні і представлені в таблиці 1.2.

Положення вертольота відносно ухилу при зльоті (посадці)	Ухил площадки, град	
	Без вимикання двигунів	З вимиканням двигунів
Носом на ухил	4	3
Лівим боком на ухил	4	3
Правим боком на ухил	3	-
Хвостовою балкою на ухил	4	-

Максимальні кутові швидкості розверту на висінні - 20°/с небезпечно перевищувати з кількох причин. Перша з них - зв'язана зі складністю контролю висоти при обертанні вертольота. Основна причина - виникнення сильних навантажень на рульовий гвинт, кінцеву і хвостову балки, які можуть виникнути при різкому переміщенні педалей керування. Льотчикові необхідно пам'ятати, що при розвертах вертольота з великою кутовою швидкістю (для вертольота Мі-2 - це більш 20 градусів у секунду) амплітуда махових рухів лопатей рульового гвинта і відповідно діючих на лопаті згинальних моментів від кариолісових сил швидко збільшується. Цей додатковий маховий рух прямо пропорційний кутовій швидкості розверту вертольота. У силу своєї інерційності фюзеляж не встигає змінювати кутову швидкість обертання при переміщенні педалей на її зменшення, і тяга гвинта зростає в кілька разів. Це може привести до руйнування гвинта або зриву потоку з лопатей, що супроводжується різким розбалансуванням вертольота. Через деформацію кінцевої балки і можливого відриву кермового гвинта забороняється виконувати повну перекладку педалей за час менш 3 с.

Розвороти у землі на режимі висіння при швидкості вітру не більш 5 м/с дозволяється виконувати на 360°, а при вітрі 7 м/с - на 90°.

Кількість послідовних запусків двигуна стартером-генератором СТГ-3 не повинно перевищувати п'яти з трьохвилинними перервами між ними. Після п'яти запусків необхідно охолодити СТГ-3 протягом не менш 30 хв.