

## ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ МЕТОДИКИ ВИЗНАЧЕННЯ МАСОВИХ ТА ЦЕНТРУВАЛЬНИХ ДАНИХ ВЕРТОЛЬОТІВ З ШАСІ ПОЛОЗКОВОГО ТИПУ

к.т.н. В.А. Дмитрієв, О.В. Карпенко

*В статті розглянуто обґрунтування необхідності розробки та основні положення методики визначення масових та центрувальних даних вертольотів з полозковим шасі.*

**Вступ.** До цього часу на озброєнні Збройних Сил країн СНД знаходяться вертольоти розробки часів СРСР. Незважаючи на їх велику номенклатуру (більше 10 типів) та різноманітне призначення, усі вони мають базову конструкцію шасі колісного типу [1]. В першу чергу це пов'язано з універсальністю такого типу шасі та значною масою самого легкого з вертольотів, що перебувають на озброєнні (вертоліт Ми-2, нормальна злітна маса 3550 кг). У зв'язку з цим існуючі методики визначення масових та центрувальних даних (МЦД) вертольотів засновані на визначенні розподілу мас по опорах шасі при встановленні вертольота колесами на платформу важелів. Визначення МЦД при переобладнанні шасі вертольота лижами або балонетами здійснюється перерахунком від даних базового варіанта.

На той же час в Збройних Силах розвинених авіаційних держав (США, Велика Британія, Франція, Німеччина, Італія) починаючи з 50-х років ХХ століття отримали широке розповсюдження вертольоти зі злітною масою 1500 ... 3500 кг, які переважно мають шасі полозкового типу [1, 2].

В Україні з 1995 – 1998 рр. також ведуться роботи зі створення легких вертольотів з полозковим типом шасі (ТОВ "Авіаімпекс" м. Київ – вертоліт "Ангел" злітною масою 900 кг, КБ "Аэрокоптер" м. Полтава – вертоліт ЗА-6 злітною масою 750 кг та ін.), які передбачається застосувати у Збройних Силах України для навчання, спостереження, розвідки, зв'язку та виконання спецоперацій. Визначення МЦД цих вертольотів при умові встановлення їх на колісний візок можливо із застосуванням існуючих методик. Однак це незручно на практиці через необхідність виготовлення додаткового обладнання та виконання перерахунків для отримання фактичних характеристик вертольота, що знижує точність визначення маси та центрівки. У зв'язку з цим доцільно розробити

методику визначення МЦД спеціально для вертольотів з полозковим типом шасі, що і є **метою даної статті**.

**Основні положення пропонуємої методики.** Загальний порядок визначення МЦД цих вертольотів пропонується такий.

Перший етап – визначення маси вертольота ( $M$ ). У зв'язку з невеликою масою та, як наслідок, габаритними розмірами вертольота у цілому та шасі, маса вертольота може бути визначена одним зважуванням. При цьому вертоліт повинен бути встановлений на платформу важелів обома полозками таким чином, щоб проекція втулки несучого гвинта на площину платформи знаходилася приблизно в її центрі. При недостатній ширині платформи на неї необхідно попередньо покласти два бруси з наступним встановленням вертольота на бруси так, щоб вони знаходились під стійками полозків. У першому випадку показання важелів надають безпосередню масу вертольота, у другому – масу вертольота із врахуванням маси брусів, яку необхідно відняти від отриманого результату зважування.

Маса вертольота може бути визначена також подвійним зважуванням. При першому зважуванні вертоліт встановлюється на центральну вісь платформи важелів за схемою рис. 1(A). Друге зважування викону-

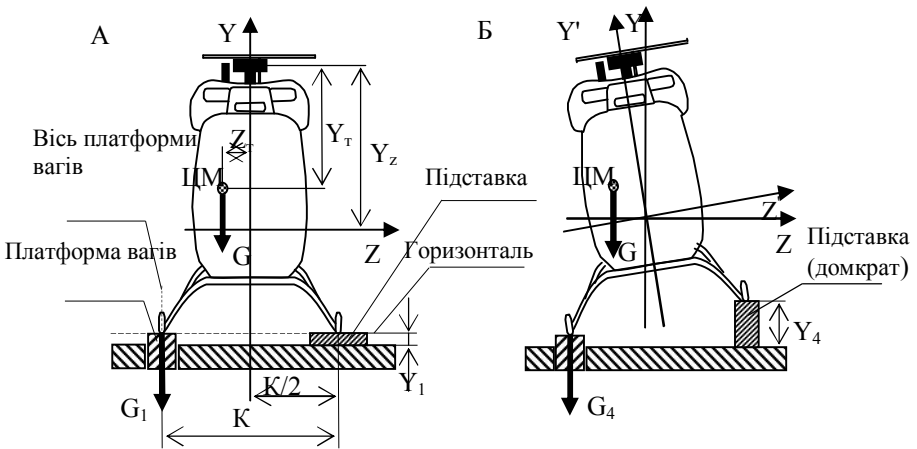


Рис.1. Визначення маси, поперечної та вертикальної центрівки вертольота

ється аналогічно, при цьому вертоліт встановлюється на платформу важелів іншим полозком. Сума результатів зважування надає масу вертольота:  $M = G_1 + G_2$ , де  $G_1, G_2$  – результати зважування.

Для зменшення методичної похибки доцільно, по можливості, виконувати визначення маси одним зважуванням.

Другий етап – визначення центральних даних вертольота.

Розподіляють повздовжню ( $X_m$ ), поперечну ( $Z_m$ ) та вертикальну ( $Y_m$ ) центрівки. Під повздовжньою та поперечною центрівками вертольота мають на увазі відстань від центру мас (ЦМ) до вісі обертання несучого гвинта (НГ), під вертикальною – відстань від ЦМ до площини втулки НГ.

Визначення повздовжньої центрівки вертольота здійснюється встановленням вертольота на платформу важелів за схемою рис. 2 таким чином, щоб вісь НГ була вертикальною. Розрахунок центрівки виконується за формулою:

$$X_T = \frac{(G_3 - m_6)B}{M - 2m_6} - X_0,$$

де  $G_3$  – результат зважування;  $m_6$  – маса бруса;  $B$  – база брусів;  $X_0$  – відстань від вісі НГ до заднього бруса.

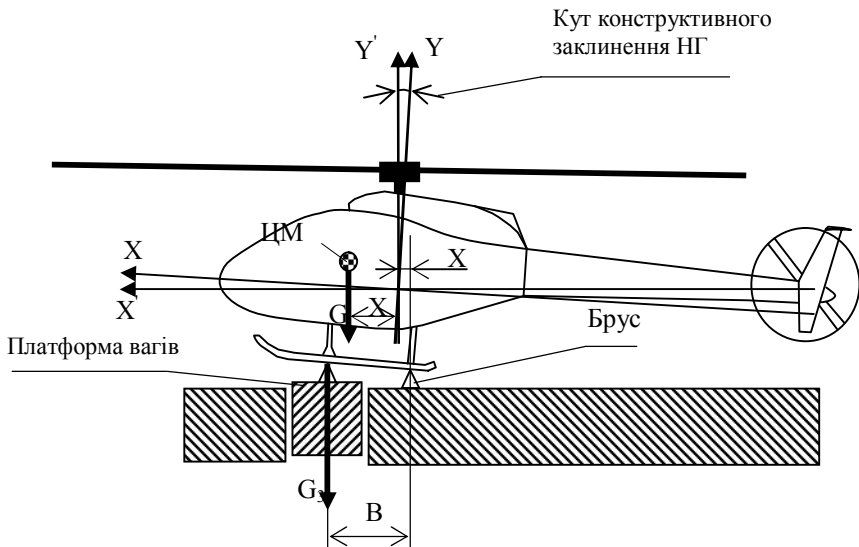


Рис.2. Визначення повздовжньої центрівки вертольота

Поперечну центрівку розраховують за результатами подвійного зважування вертольота за схемою рис. 1(А) за формулою:

$$Z_T = \frac{K(G_1 - G_2)}{2M},$$

де  $K$  – кофія шасі.

Вертикальна центрівка визначається за результатами зважування вертольота при визначенні його поперечної центрівки та додаткового

зважування, яке виконується при нахиленні вертольота за схемою рис. 1(Б). Розрахунок вертикальної центрівки виконується за формулою:

$$Y_T = Y_Z - \frac{K(G_4 - G_1)\sqrt{K^2 - (Y_4 - Y_1)^2}}{Y_4 M},$$

де  $Y_Z$  – відстань від осі  $OZ$  до площини втулки НГ;  $Y_4$  – висота підйому полозка шасі при нахиленні вертольота;  $Y_1$  – висота підставки;  $G_4$  – результат зважування.

Таким чином, МЦД вертольота можуть бути визначені за чотири зважування. Для підвищення достовірності отриманих результатів кожне зважування необхідно виконувати не менше трьох разів з наступним осередненням результатів.

Розглянуто визначення МЦД пустого вертольота. Аналогічним порядком можуть бути визначені МЦД вертольота у будь-якому іншому варіанті завантаження. Однак, враховуючи досвід проведення випробувань, з достатньою для практичного застосування точністю МЦД для різних варіантів завантаження можуть бути розраховані: маса – простим сумуванням маси пустого вертольота та додаткових мас, центрівка – за допомогою методу моментів за формулами:

$$X'_T = \frac{MX_T + \sum \Delta MX_{\Delta M}}{M + \sum \Delta M}; \quad Z'_T = \frac{MZ_T + \sum \Delta MZ_{\Delta M}}{M + \sum \Delta M}; \quad Y'_T = \frac{MY_T + \sum \Delta MY_{\Delta M}}{M + \sum \Delta M},$$

де  $\Delta M$  – додаткова маса;  $X_{\Delta M}$ ,  $Z_{\Delta M}$ ,  $Y_{\Delta M}$  – координати додаткової маси за осями  $OX$ ,  $OZ$ ,  $OY$ .

Відмінні особливості запропонованої методики полягають у визначенні МЦД вертольота за допомогою одних важелів (за існуючими методиками – не менше двох), а також у визначенні вертикальної центрівки зважуванням з нахилом навколо повздовжньої осі (за існуючими методиками – поперечної).

## ЛІТЕРАТУРА

1. Лебедь В.Г. *Вертолеты стран мира*. – М.: Бумеранг, 1994. – 226 с.
2. *Вооружение и техника: Справочник / Под ред. А.В. Громова*. – М.: Машиностроение, 1984. – 367 с.

Надійшла 29.10.2003

**ДМІТРІЄВ Володимир Ананійович**, канд. техн. наук, нач. відділу Державного науково-випробувального центру (м. Феодосія). В 1986 році закінчив Харківський авіаційний інститут. Область наукових інтересів – випробування авіаційної техніки.

**КАРПЕНКО Олександр Валерійович**, помічник ведучого інженера Державного науково-випробувального центру (м. Феодосія). В 2001 році закінчив Харківський інститут ім. І.М. Кожедуба. Область наукових інтересів – випробування авіаційної техніки.