

УДК 629.7.083

НАГОРНИЙ Л.В., старший науковий співробітник

ПЕЧУРА Д.С., старший науковий співробітник, кандидат технічних наук

ЩОДО ПИТАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ВИСОТНОСТІ ВЕРТОЛЬОТА МІ-8МТВ ПІД ЧАС ЙОГО МОДЕРНІЗАЦІЇ

Запропоновано шляхи підвищення висотності гідравлічних систем модернізованих вертольотів типу Мі-8МТВ.

Ключові слова: висотність гідравлічних систем модернізованих вертольотів, функціонування гідросистем вертольота.

Оснащення вертольотів Мі-8МТВ двигунами типу ТВ3-117ВМА-СБМ1В-03 дозволяє, як свідчать дослідження, значно підвищити висотність модернізованих вертольотів завдяки покращеним характеристикам авіаційного двигуна.

Разом з цим виникає завдання забезпечити на збільшених висотах польоту надійну роботу певних систем вертольота, гідравлічної системи зокрема.

Як відомо [1], гідравлічна система (ГС) вертольота призначена для живлення комбінованих агрегатів керування та рульового агрегату, які входять до системи керування вертольотом. ГС є системою відкритого типу, оскільки бак ГС з'єднаний з атмосферою. Гідросистему складено з основної та дублюючої. Насоси основної та дублюючої систем встановлено на приводах головного редуктора. Це забезпечує нормальну роботу ГС під час відмови двигунів і переходу вертольота на режим самообертання несучого гвинта.

Особливістю роботи ГС на збільшених висотах польоту може бути виникнення кавітації на вході гідравлічного насоса [2].

Кавітація - це місцеве закипання рідини, що обумовлено зниженням тиску в потоці, з наступною конденсацією парів в області підвищеного тиску. Кавітація супроводжується місцевими гідравлічними мікроударами великої частоти та високого рівня тисків. Під час тривалої кавітації під впливом зазначених факторів та одночасного впливу високої температури виникає руйнування (ерозія) поверхонь деталей.

Кавітація рідини на вході гідравлічного насоса також призводить до різкого зниження його продуктивності, внаслідок чого може статися повна відмова гідросистеми.

Умови виникнення кавітації можна визначити за формулою для безрозмірного коефіцієнта, який називають числом кавітації [2]:

$$c = \frac{p - p_t}{\rho v^2 / 2}, \quad (1)$$

де p – абсолютний тиск рідини, який визначають як суму атмосферного (p_a) та надлишкового ($p_{над}$) тисків; ρ – густина рідини; v – швидкість потоку; p_t – пружність насичених парів рідини.

Відомо [2], що в місці виникнення кавітації $\chi=0$. Тобто для запобігання кавітації рідини на вході гідравлічного насоса необхідно забезпечити виконання умови $p > p_t$.

Абсолютний тиск рідини на вході в гідравлічний насос залежить від тиску повітря в баку над рідиною та гідравлічного опору в трубопроводі між гідравлічним баком та гідронасосом. Тому гідробак установлюють, у міру можливості, як найближче до насоса.

З урахуванням того, що змінити місце розміщення на вертольоті насоса та гідробака практично дуже складно, єдиним та найбільш дієвим способом збереження абсолютного тиску рідини на вході в гідронасос є створення надлишкового тиску в гідравлічному баку.

Проведені практичні дослідження на стенді впливу тиску в гідравлічному баку на працездатність ГС вертольота показали, що:

при стандартному атмосферному тиску 760 мм рт. ст. продуктивність справного насоса НШ-39М становить 26...28 л/хв;

при значенні тиску в гідравлічному баку стенда 250 мм рт. ст. (висота над рівнем моря – 8500 м) насос створював необхідний робочий тиск 65 кГс/см², але його продуктивність зменшувалася до 16...17 л/хв; при цьому спостерігалися коливання тиску.

Усе це свідчить, що висотність гідравлічного насоса становить 8500 м. Така висотність може бути достатньою, але для уникнення небажаних зазначених коливань тиску та зменшення продуктивності необхідно прийняти відповідні заходи.

З цією метою були проведені практичні випробування механічної міцності гідравлічного бака 8А.5302.000 шляхом створення надлишкового тиску всередині нього дозволили встановити, що при надлишковому тиску 2 кГс/см² бак не зазнає руйнувань та змін форми.

Розрахунки за формулою (1) показують, що для забезпечення такої ж продуктивності гідравлічного насоса, як на висоті $H=5,5$ км (динамічна стеля вертольота Мі-8МТВ до модернізації), достатньо створення надлишкового тиску 0,4 кГс/см² в гідравлічному баку модернізованого вертольота на висоті польоту $H=9$ км.

З метою випробування ГС в польоті та щоб не ускладнювати систему наддування гідравлічного бака доцільно:

перед закачуванням повітря в балон здійснити його зневоднення, пропустивши через силікагель;

в якості ємкості для стиснутого повітря використати балон об'ємом 5 л, в якому створити тиск 6...8 кГс/см²;

в магістралі подавання стиснутого повітря від балона до гідравлічного бака послідовно встановити повітряний кран, повітряний редуктор РВ-0,4, а також манометр;

наддування бака ГС здійснювати через штуцер суфлювання бака основної гідросистеми, одночасно заглушивши штуцер суфлювання допоміжної ГС.

Після проведення відповідних зазначених випробувань можна буде бути впевненим, що для підвищення висотності ГС модернізованого вертольота Мі-8МТ до $H=9000$ м з мінімальними змінами в його конструкції необхідно здійснювати наддування гідравлічного бака 8А.5302.000 гідросистеми надлишковим тиском повітря, що дорівнює $0,4$ кгс/см². Це забезпечить нормальні умови функціонування гідросистем вертольота та не приведе до будь-яких негативних наслідків.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вертолет Ми-8. Техническое описание. Кн. II. Конструкция. – М.: Машиностроение, 1970. - 187 с.
2. Некрасов Б.Б. Гидравлика и ее применение на летательных аппаратах. – М.: Машиностроение, 1967. – 368 с.

Надійшла до редакції 29.10.2012