

УДК 629.7.036.3

*Т.П. Михайленко, О.В. Горидько, І.І. Петухов*

### **ОСОБЛИВОСТІ ТЕПЛООБМІНУ ПРИ ОХОЛОДЖЕННІ МАСТИЛА В АВІАЦІЙНОМУ ГАЗОТУРБІННОМУ ДВИГУНІ**

Розвиток сучасних газотурбінних двигунів (ГТД) нерозривно пов'язаний зі збільшенням ступеня підвищення тиску та температури газу на вході в турбіну при одночасному зменшенні габаритів та маси двигуна. Надійна робота ГТД багато в чому визначається досконалістю масляної системи. У циркуляційних системах масло рухається замкнутим контуром та багаторазово використовується для змащення та охолодження вузлів двигуна. Для забезпечення нормального змащення та охолодження виникає необхідність у високій кратності циркуляції мастила через двигун. Підготовка мастила до чергового циклу змащення зводиться до його охолодження, очищення від механічних домішок, що утворилися під час роботи в двигуні, та відділення повітря.

Для створення економічних двигунів необхідно прагнути звести до мінімуму витрати потужності на прокачування масла до вузлів тертя. У зв'язку з цим особливо гостро стоїть завдання забезпечення належного теплового стану мастила, так як при перевищенні максимально допустимої температури може відбуватися втрата змащувальної здатності мастила через випаровування легких фракцій і коксування. Її рішення вимагає чіткого розуміння теплогідравлічних процесів, що відбуваються при охолодженні мастила в радіаторі. При цьому необхідно враховувати, що через особливості робочого процесу в маслосистемі авіаційного ГТД рухається не однофазна рідина – масло, а суміш його з повітрям, причому частина повітря розчинена в маслі, що впливає на протікання теплогідравлічних процесів.

Як правило, для охолодження мастила у ГТД застосовуються теплообмінні апарати рекуперативного типу, в яких теплота від мастила до охолоджуючого середовища передається

через стінку, що розділяє їх. Як охолоджувальне середовище можуть використовуватися повітря – повітряно-масляні радіатори, або паливо з паливної системи двигуна – паливо-масляні радіатори. При цьому вибір середовища, що охолоджує, впливає на конфігурацію і розміри теплообмінної поверхні. У повітряно-масляних радіаторах для інтенсифікації теплообміну застосовується ребра з боку повітря, що пов'язано зі значно нижчим значенням коефіцієнта тепловіддачі повітря в порівнянні з маслом. У паливо-масляних радіаторах коефіцієнти тепловіддачі масла і палива близькі, та термічний опір з боку охолоджуючого середовища не має значного впливу на вибір конфігурації теплообмінної поверхні. Однак, незалежно від вибору охолоджуючого середовища наявність двофазної суміші (масло-повітря), а не масла, як часто передбачається при проектуванні радіаторів, впливає на протікання теплогідравлічних процесів при охолодженні мастила. У деяких випадках може виникати критичний режим течії у каналі радіатора і, як наслідок, зниження теплопередаючої здатності радіатора. Це пов'язано з тим, що рівноважна швидкість звуку для двофазної суміші значно нижча, ніж для однофазної рідини і залежить від структури двофазного потоку. Крім цього, наявність повітря в маслі знижує коефіцієнт тепловіддачі, що також негативно впливає на теплопередавальну здатність радіатора. У зв'язку з цим для забезпечення надійного функціонування маслосистеми необхідно враховувати особливості двофазного потоку на етапі проектування системи та маслорадіатора, зокрема.

Використовуючи теорію механіки багатофазних середовищ у роботі розглядаються особливості перебігу двофазного потоку в маслосистемі. На підставі аналізу існуючих підходів до проектування маслорадіатора ГТД показані напрями подальшого дослідження з їх уточнення з урахуванням особливостей перебігу двофазного потоку.