



УДК 629.7.036.3

ТЕПЛООБМІННИЙ АПАРАТ СИСТЕМИ ПОДАЧІ ВОДНЕВОГО ПАЛИВА ГАЗОТУРБІННОГО ДВИГУНА

І. І. Петухов, О. Ю. Лисиця, М. С. Гуманов

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут"*

Стрімке зростання енергоспоживання в останні роки, особливо у транспортній галузі, значно підвищило використання вуглеводневих палив. Це, у свою чергу, призвело до значного ускладнення екологічної ситуації, а також до зростання темпів вичерпання невідновлюваних паливних запасів. Загальновизнаною світовою альтернативою є використання на транспорті електричних приводів та водневого палива. Не є винятком і авіаційний транспорт, на частку якого, наприклад у США, припадає до третини використання рідкого вуглеводневого палива. При цьому для далекомагістральних літаків єдино доцільним є заправлення у паливні баки рідкого водню.

Крім екологічної чистоти водень має дуже високі теплоту та швидкість згорання, забезпечує великий холодоресурс та коефіцієнти тепловіддачі. Це дозволяє підвищити ефективність двигунів різних типів. Але використання цих переваг ускладнюється малою густиною водню, широким діапазоном вибухонебезпечних концентрацій у суміші з повітрям, а також низькою температурою у рідкому стані. Тому найбільш складними при створенні водневого літака є завдання довготривалого зберігання значних запасів водню та надійної його подачі до паливних пристроїв камери згорання.

Останнє реалізується за умови нагріву водню перед подачею у камеру згорання. Схеми нагріву різняться. У даній роботі розглянуто прямий нагрів водню продуктами згорання у багатозахідному витому теплообміннику для крейсерського режиму ГТД типу Д436. Витрата водню обчислена з урахуванням відмінності питомої теплоти згорання від такої для гасу і складає 0,106 кг/с. Вихідна температура водню 29К, кінцева температура 318К. Витрата продуктів згорання 18,65 кг/с при вихідній температурі 671 К.

Для цих умов теплове навантаження складає 480 кВт, площа теплообміну зі сторони гарячого теплоносія 1,8 м². Близько 43 % загального теплового потоку складає потік внаслідок кристалізації та конденсації компонентів продуктів згорання на зовнішній поверхні труб. Для його розрахунку використовували концепцію аналогії процесів конвективного тепло- та масопереносу. Серед компонентів визначальний вклад має процес конденсації водяної пари. Вклад радіаційного теплового потоку не перевищує 4 %.