

О.Є. Пушилін, В.В. Логінов

АНАЛІЗ СТАНУ ЩОДО СТВОРЕННЯ ГІБРИДНИХ ТУРБОЕЛЕКТРИЧНИХ СИЛОВИХ УСТАНОВОК ДЛЯ РЕГІОНАЛЬНИХ ЛІТАКІВ У СВІТІ

Проведено аналіз створення гібридних турбоелектричних силових установок (ГТЕСУ). Описуються реалізовані та перспективні комплексні науково-технічні програми створення «електричного» ГТД. Показані шляхи розроблення ГТЕСУ у провідних авіаційних компаніях Pratt & Whitney, GE Aerospace, SAFRAN, Rolls-Royce, Embraer та інших.

Більшість нових технологій, які пов'язані з регіональними літаками та їх гібридними силовими установками (ГСУ), з'являються поетапно. За останні 10 років представлено регіональні ЛА, які споживають енергію від акумуляторів, паливних елементів (ПЕ) та з гібридним живленням двигуна ГСУ. Авіаційні двигунобудівні компанії (наприклад, SAFRAN, GE, P&W) розпочали нові та активно продовжують впроваджувати існуючі програми зі створення нових елементів та вузлів двигуна, який працюватиме на альтернативних видах палива (біопаливо, синтетичне паливо, електропаливо), на синтетичних паливах змішаних з гасом, на газоподібному або рідкому водні. Результати застосування цих водневих технологій очікуються до 2030 року вже на борту ЛА.

Розкриваються питання подальших науково-технічних досліджень характеристик ГТЕСУ. Актуальним питанням є раціональне (оптимальне) використання термодинамічних властивостей процесу отримання водню для ПЕ. Інтеграція хімічних процесів може підвищити

ефективність електроживлення в цілому. Нові технологічні рішення вплинуть на газодинамічний процес авіаційного двигуна, що суттєво змінить загальні характеристики тяги (потужності) та питомої витрати палива (енергії).

Показано досвід ДП «Івченко-Прогрес» (Україна) щодо експериментально-дослідних робіт з використанням води в циклі газотурбінних двигунів AI-24 та AI-450M. Наведені результати експериментальних досліджень та висновки щодо подальшого використання результатів при проектуванні ГСУ. Розкриваються переваги отримання води з ПЕ та обґрунтовується необхідність оптимізації термодинамічного циклу ТГвД з урахуванням циклу польоту ЛА (зліт, набір висоти, розгін літака, крейсерський політ, зниження). Представлено перевірений метод зміни теплофізичних властивостей і фазових переходів робочої рідини при закачуванні води на основі результатів експерименту.

Показані основні напрямки створення ГТЕСУ:

1. ГТД із використанням водню в камері згоряння. Це найпростіше схемне рішення для створення допоміжної СУ. Архітектура такої СУ включає існуючий ГТД із удосконаленою камерою згоряння та нові паливні магістралі. Великі зміни будуть у конструкції планера ЛА та його системах зберігання та розподілу палива.

2. ГТД та електричний двигун (ЕД), які об'єднуються через загальний редуктор для приводу повітряного гвинта. У цій схемі необхідно раціонально використовувати накопичену енергію акумулятора на різних ділянках польоту ЛА. Використання електричної енергії залежить від умов роботи ГТД, умов польоту ЛА та його профілю польоту. Такий підхід потребує наявності блоку розподілу енергії на борту ЛА.

3. ГТД та окремий ЕД, який живиться від енергії акумулятора чи ПЕ. У цій схемі ЕД застосовується на окремих ділянках польоту ЛА.