

СЕКЦІЯ «КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ, ХІМІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»

УДК 620.1-419.8

Мітяєв О.А.¹, Коваленко М.В.², Медведєв О.А.²

¹ проф. НУ «Запорізька політехніка»

² асп. НУ «Запорізька політехніка»

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА СМС-КОМПОЗИТІВ

Хімічний гігант Solvay (головний офіс знаходиться у Бельгії) в даний час є лідером у поставці легких матеріалів для аерокосмічної галузі та постійно розширює потужності з виробництва композиційних матеріалів.

В рамках даної програми, Solvay вводить до строю нову чергу з виробництва смол і запускає удосконалений виробничий комплекс в м. Естринген (Німеччина). На цьому підприємстві компанія Solvay планує випускати унікальні просочувальні смоли (infusion resins), а також смоли для армування композиційних матеріалів. Об'єм інвестицій в проєкт в м. Естринген склав приблизно 50 млн. євро. Також Solvay випускає смоли для просочування (процесу інфузії) в м. Анахейм (Anaheim, штат Каліфорнія, США) та в м. Рєксем (Wrexham, Великобританія).

Постачальник вуглецевого волокна Hexcel Composites готується до прогнозованого зростання попиту на композити з урахуванням прискорення темпів виробництва в рамках реалізації програм, що існують та діють, а також збільшення кількості деталей з композитів у перспективних комерційних авіалайнерах.

Новий виробничо-технологічний центр компанії Hexcel в м. Касабланці (вільна економічна зона Midparc, Марокко) планує виготовлення із сотових матеріалів HexWeb деталей спеціального призначення для підвищення міцності конструкцій та зниження ваги у виробках аерокосмічного призначення: конструкціях планерів літальних апаратів, мотогондолох і лопатях несучого гвинта гелікоптерів.

Hexcel постачає попередньо просочені тканини з вуглецевого волокна для виробництва мотогондол турбогвинтових двигунів для літака A350 XWB і двигуна CFM Leap. Відповідно до програми A350 XWB, постачальники AIRBUS виготовляють 90 % силового набору фюзеляжу та усі стрингери з вуглецевого волокна виробництва Hexcel. Hexcel ставить перед собою мету будівництва до 2030 року вузькофюзеляжного літака у якому доля використання композиційних матеріалів досягне 70...75 % від загальної ваги літака, що перевищить долю композитів у конструкції новітнього авіалайнера A350 (53%). Загальна доля композитних деталей в конструкції A380 на сьогодні становить 23 %.

Компанія General Electric (GE) Aviation зробила велику ставку на СМС-композити, як матеріали з низькою питомою вагою та високою температурною стійкістю. Компанія GE Aviation інвестує більш ніж \$200 млн. у будівництво двох фабрик на площі 100 акрів у м. Ханствіль (штат Алабама, США). Фабрики призначені для масового виробництва матеріалів на основі карбіду кремнію (SiC), які використовують для виготовлення деталей з композитів із керамічною матрицею (CMCS) для реактивних двигунів і наземних газових турбін енергогенерувальних установок.

Дві фабрики GE Aviation, що будуються, задіяні в окремих операціях технологічного процесу – виробництві SiC-керамічних волокон та виготовленні керамічної стрічки із SiC. Фабрика з виготовлення керамічних волокон фінансується дослідницьким центром ВПС США в обсязі \$21,9 млн. Температурна стійкість SiC керамічного волокна сягає 2400 °F.

Використання легковагових теплостійких композитів з керамічною матрицею у гарячій частині реактивних двигунів виробництва GE Aviation є проливом в індустрії реактивного руху. СМС-композити складаються з SiC-керамічних волокон в матриці, властивості яких підвищують шляхом нанесення патентованих покриттів.

Rolls-Royce офіційно відкрила (27.10.2016 р.) новий центр з досліджень високотемпературних композитів в Cypress (на південь від Лос-Анжелесу, США). В центрі вже виготовляють перші дослідні листи СМС-композиту з SiC-матрицею, що зміцнена волокном із карбіду кремнію (SiC/SiC). Даний матеріал складає основу деталей наступного покоління, які будуть демонструватися у складі технологій Rolls-Royce. Rolls-Royce планує використання СМС-композитів у проставках статора турбіни та соплових лопатках. У перспективі планується розширення номенклатури деталей з поступовим ускладненням умов експлуатації.

Протягом багатьох років компанія Israel Aerospace Industries (IAI) забезпечує виконання програм заказів Boeing на постачання складних вузлів літаків Boeing 787 та Boeing 777. IAI має значний досвід у виробництві композиційних матеріалів для широкого спектру авіаційних виробів і технологій:

- удосконалені шаруваті препреги;
- конструкції з монолітним підкріпленням, заповнювачем у вигляді піни (Integrally Stiffened, Foam-core Structures);
- нарізні сотові конструкції (Fulldepth Honeycomb Structures);
- інфузія рідкої смоли (Liquid Resin Infusion (LRI));
- зклеювання металу з металом (Metal-to-metal Bonding).

На сьогодні, єдиним великим виробником керамічного волокна у світі вважається: NGS Advanced Fibers (Японія) – сумісне підприємство Nippon Carbon, General Electric та Safran (Франція).