

УДК 539

Кокотін В.І.

студ. гр. М-714м НУ «Запорізька політехніка»

КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ АВІАЦІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ НА ОСНОВІ НАНОТЕХНОЛОГІЙ

Композиційні матеріали (КМ) – це багатокомпонентні матеріали, що складаються з двох або більше фаз із різними фізико-механічними властивостями. Основною метою створення таких матеріалів є поєднання переваг їхніх складових компонентів для досягнення оптимального співвідношення міцності, жорсткості, стійкості до зношування та інших характеристик.

Компонент, який неперервний у всьому об'ємі, називається матрицею, а неоднорідно розташовані тверді фази – армуючими елементами («армуючий» означає введений у матрицю з метою зміни властивостей матеріалу). Матриця надає необхідну форму виробу, впливає на створення властивостей композитного матеріалу, захищає наповнювач від механічних пошкоджень і інших дій середовища. Таким чином, у композитному матеріалі кожний компонент виконує свою специфічну функцію: матриця забезпечує пластичність, армуючий елемент – міцність матеріалу. В якості матриць в композитних матеріалах можуть бути використані метали і їх сплави, полімери органічні і неорга-

нічні, керамічні, вуглецеві і інші матеріали. Армуючі або зміцнюючі компоненти рівномірно розподілені в матриці. Вони, як правило, мають високу міцність, твердість і модуль пружності, тому за даними показниками значно перевершують матрицю.

Полімерні композиційні матеріали. Полімерні композиційні матеріали (ПКМ) – це гетерофазні системи, які складаються із суцільної фази (зв'язуючий матеріал, матриця), що сприймає зовнішні навантаження і перерозподіляє їх на другу фазу – наповнювач; між фазами відбувається взаємодія. У ПКМ зв'язником, матрицею є синтетичні полімери, ефективність використання яких визначається не тільки технологічними властивостями, а й реалізацією низки специфічних властивостей (теплостійкості, радіаційної стійкості, пружно-міцнісних тощо). Одержання деталей із ПКМ може здійснюватися як процесами, характерними для формованих виробів із полімерів (лиття під тиском, пресування тощо), так і спеціальними процесами (намотка тощо), унікальними для цього класу матеріалів.

Органопластики. Органопластики – композити, у яких наповнювачами служать органічні синтетичні, рідше – природні та штучні волокна у вигляді джгутів, ниток, тканин, паперу тощо. У термореактивних органопластиках матрицею служать, як правило, епоксидні, поліефірні та фенольні смоли, а також полііміди. Матеріал містить 40...70% наповнювача. Органопластики у вигляді легких тришарових (стільникових) конструкцій широко використовують для виготовлення низько- і середньонавантажених елементів – підлог, перегородок, елементів декору салонів літака. Органопластики досить стійкі до дії динамічних і вібраційних навантажень, а також механічних і ерозійних пошкоджень. Для зниження росту втомних тріщин в обшивці літака доцільно використовувати металополімерні системи, що складаються з почергових шарів органопластика і дюралюмінію. Висока міцність органопластиків при розтязі добре реалізується в динамічно навантажених лопатях несучих гвинтів гелікоптера.

Вуглепластики. Вуглепластик – композитний матеріал на основі смол та вуглецевих волокон. Складається з армувального наповнювача, із вуглецевого волокна і полімерної матриці. Вуглецеві волокна отримують з синтетичних та натуральних волокон на основі полімерів акрилонітрилу, целюлози та інших. Завдяки великій жорсткості, міцності, хімічній стійкості вуглепластики використовуються для виготовлення таких високонавантажених деталей, як лопатки вентилятора, кільць, горизонтальні опори, елерони керма, закрилки, обшивки кінцівок крила, обтічники тощо. Також ефективно застосовують для виготовлення допоміжних елементів – комунікаційних труб, гальмівних щитків, капота двигуна тощо.

Склопластики. Склопластик – це композитний матеріал, що складається з двох основних компонентів: синтетичного зв'язуючого і скляного волок-

на (наповнювача). Суть виготовлення склопластику полягає в тому, що в рідку смолу вводять скловолокно, а потім смолу піддають твердінню. Синтетичне зв'язуюче додає монолітність і забезпечує стабільність форми готового склопластику; забезпечує використання високої міцності скловолокна шляхом рівномірного розподілу зусиль між волокнами і забезпечення їхньої стійкості, захист волокон від атмосферних і інших зовнішніх впливів; сприймає частину зусиль, що виникають в експлуатаційних умовах. Зважаючи на їх високу радіопрозорість використовують для виготовлення обтічників, що оберігають антени від механічних і атмосферних впливів.

Боропластики. Боропластики – композиційні матеріали, що містять як наповнювач борні волокна, впроваджені в термореактивну полімерну матрицю, при цьому волокна можуть бути як у вигляді монониток, так і у вигляді джгутів, обплетених допоміжною скляною ниткою або стрічкою, в яких борні нитки переплетені з іншими. Завдяки великій твердості ниток, матеріал, що виходить, має високі механічні властивості (борні волокна мають найбільшу міцність при стисканні в порівнянні з волокнами з інших матеріалів) і високою стійкістю до агресивних умов, але висока крихкість матеріалу ускладнює їх обробку і накладає обмеження на форму виробів з боропластик. Застосування боропластиків обмежується високою вартістю виробництва борних волокон, тому вони використовуються головним чином в авіаційній та космічній техніці в деталях, що зазнають тривалих навантажень в умовах агресивного середовища.