

## ВНУТРІШНЄ ТЕРТЯ ПРОФІЛЯ П-ПОДІБНОГО РЕБРА ЖОРСТКОЇ СТРІНГЕРНОЇ ПАНЕЛІ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

*Встановлено можливість забезпечення високоміцного стану композиційних матеріалів на основі алюмінію та його сплавів, армованих волокнами бору, шляхом формування в матриці субструктури та її стабілізації домішковими атомами, комплексами таких атомів і дисперсними фазами.*

**Ключові слова:** композиційні матеріали, субструктурне зміцнення, внутрішнє тертя, дислокації, термоциклювання.

### Abstract

*The possibilities are revealed to ensure the high-strength state of composite materials based on aluminum and its alloys armoured with boron fibres by forming substructure in a matrix and its stabilizing with impurity atoms, Complexes of such atoms, and disperse phases.*

**Keywords:** composite materials, sub-structural reinforcement, internal friction, dislocations, thermocycling.

### Вступ

Важливе значення в процесі виготовлення і експлуатації авіаційної і космічної техніки займає діагностика пошкодження конструкційних матеріалів а також волокнистих композиційних матеріалів. Механічна спектроскопія дозволяє отримати дані про зміну дислокаційної структури та інших дефектів, що зумовлюють виникнення дефектних структур і зміцнення матеріалів.

### Результати дослідження

Окремо методом внутрішнього тертя досліджено структурний стан П - подібного ребра жорсткої стрінгерної панелі, при виготовленні якої використовувався волокнистий композиційний матеріал АД33-В. Волокна розміщені перпендикулярно до рисунку. Зразки для проведення досліджень вирізали із найбільш характерних місць цієї панелі електроіскровим методом. Місця і номери зразків виготовлених із цієї панелі вказані на рисунку (рис.1).

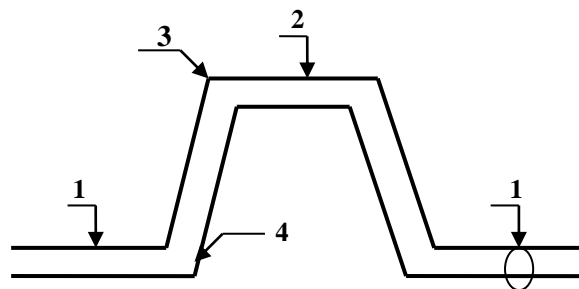


Рис.1. Профіль П-подібного ребра жорсткої стрінгерної панелі.

Зразки вирізані з місць 1 і 2 найменше зазнали додаткової деформації при виготовленні панелі, а з місць 3 і 4 були піддані найбільшим деформаціям.

На температурній залежності внутрішнього тертя свіже приготовлених зразків виготовлених з місць 1 і 2 спостерігається при першому нагріванні невеликий ефект при 210°C, що пов'язаний з переміщенням точкових дефектів вздовж дислокацій. 10 хвилинна витримка зразка при 500°C, його охолодження до кімнатної температури і повторне нагрівання засвідчує, що цей ефект сформувався значно краще. Наявні новоутворені точкові дефекти мали можливість продифундувати з об'єму кристалічних зерен на дислокації, внаслідок чого цей ефект сформувався значно краще. Аналогічні

нагрівання зразків з місць 1 і 2 дали аналогічний ефект при температурі 210°C. Тобто в цих місцях стрінгерної панелі при нагріванні ніяких структурних змін не відбувається.

Зовсім інший стан зразків, що виготовлені з місць 3 і 4, які зазнали найбільших деформацій, при виготовленні стрінгерної панелі. Деформація при виготовленні панелі обумовила виникнення всередині значної кількості дислокацій. При нагріванні до 500°C і відпалені зразків при цій температурі дислокації перерозподіляються з утворенням субструктури. Внаслідок чого, при нагріванні відпалених зразків на кривих температурної залежності внутрішнього тертя добре проявляються усі три відомі ефекти при температурах 220<sup>0</sup>, 260<sup>0</sup> і 290<sup>0</sup>С.

#### **Висновки**

Високоміцного стану композиційних матеріалів на основі алюмінію та його сплавів можна досягнути армуючи їх волокнами бору, сталі, або чергуванням цих складових з наступним формуванням у матриці субструктури, стабілізованої домішковими атомами, їх комплексами і дисперсними фазами.

Запропоновані оптимальні режими термоциклювання, що обумовлюють формування в компонентах субструктури за механізмами полігонізації та коміркової фрагментації, а відтак істотно підвищують їх жароміцні властивості;

У зв'язку з різними коефіцієнтами термічного розширення матеріалів волокна і матриці в зразках композитів виникають значні термічні напруги, які при підвищених температурах викликають пластичну течію матриці, що обумовлює релаксацію напружень.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ**

1. Лисий М. В. Субструктурне зміцнення волокнистих композиційних матеріалів /М. В. Лисий, П. М. Зузяк, Ю. О. Чернуха, В. М. Сайчук // Металлофізика і новіші технології, 2003 – №3. –С.279 – 285.

*Лисий Михайло Вікторович* – доцент кафедри фізики, кандидат фізико-математичних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, [m.lysyi@bigmir.net](mailto:m.lysyi@bigmir.net)

*Lysiy Mikhailo Viktorovych* - Associate Professor of the Department of Physics, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.