

## ТЕРМОЦИКЛІЧНА ОБРОБКА КОМПОЗИЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ АЛЮМІНІЙ-СТАЛЬ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

*Встановлено можливості забезпечення високоміцного стану композиційних матеріалів на основі алюмінію, армованих волокнами сталі. Запропоновано оптимальні режими їх термоциклювання.*

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

### Abstract

*Possibilities of providing of the highly strong state of the composite materials on the basis of aluminium, reinforced by the fibres of the steel. The optimal modes of their thermocycling are offered.*

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

### Вступ

Потреба в нових матеріалах, які б дозволили одночасно підвищити потужність і термін експлуатації машин і агрегатів, зменшити їх матеріаломісткість і збільшити вагову ефективність, викликає не тільки створення нових КМ, а й пошук і застосування прогресивних технологічних процесів їх обробки. До таких матеріалів, які піддаються механічній обробці, відноситься алюміній-сталевий дріт. Це єдиний КМ, армований некрихким металічним волокном. Їх можна згинати як вздовж, так і впоперек волокна, у них хороший опір ударним взаємодіям. Окрім високої міцності, цим матеріалам притаманний високий опір розповсюдженню втомної тріщини впоперек волокна.

### Результати досліджень

Технологія виготовлення технічних і промислових виробів із композиційних матеріалів з металічною матрицею, армованих неперервними волокнами, передбачає на проміжних етапах виробництва різні механічні деформації багат шарових листових напівфабрикатів. Це обумовлює необхідність на початку технологічного циклу забезпечити високі пластичні властивості металічної матриці з наступним її зміцненням і досягненням високих експлуатаційних параметрів на ключовому етапі отримання деталей і конструкцій з волокнистих композиційних матеріалів (ВКМ).

У ході досліджень використовувався ВКМ алюміній-сталь. Матрицею служив алюмінієвий сплав АД1. Цілеспрямована дія на структурний стан матриці і фізико-хімічна взаємодія на границі волокно-матриця і зміна механічних властивостей ВКМ у потребуєчому напрямку здійснювалось за допомогою багаторазових термоциклічних обробок (ТЦО). Контроль за еволюцією структури і зміною механічних властивостей ВКМ здійснювали за допомогою механічної спектроскопії і металографічного аналізу. Амплітудні і температурні залежності внутрішнього тертя (АЗВТ і ТЗВТ) проводили в релаксаторі типу зворотного крутильного маятника при амплітудах деформації  $1 \dots 90 \cdot 10^{-5}$  у температурному інтервалі  $20^{\circ} - 500^{\circ} \text{C}$  і частоті приблизно 1 Гц після високотемпературних відпалів при  $530^{\circ} \text{C}$ . Термоциклічна обробка проводилась в інтервалі температур  $20^{\circ} - 500^{\circ} \text{C}$ . Зразки для випробувань вирізались із багат шарових листових заготовок ВКМ. Геометрична вісь зразків співпадала з напрямком волокон.

## Висновки

Показано, що термоциклювання досліджуваного матеріалу приводить до збільшення густини дислокацій, а ТЦО в інтервалі температур 20°-500°С обумовлює перерозподіл дислокацій і викликає формування в алюмінієвій матриці дислокаційної субструктури.

Встановлено вплив режимів ТЦО на висоту і температурне положення максимумів внутрішнього тертя на ТЗВТ, а також на поведінку виявлених максимумів на АЗВТ. Поведінка АЗВТ і отримані значення параметрів дислокаційної структури корелюють зі зміною механічних властивостей ВКМ.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Лисий М.В., Зузяк П.М., Чернуха Ю.О., Сайчук В.М. Субструктурне зміцнення волокнистих композиційних матеріалів // Металлофізика и новейшие технологии, 2003. - №3. – С. 279-285

**Ільчій Олександр Васильович** – студент групи 2ЕЕ-18Б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [sashailchiy14@gmail.com](mailto:sashailchiy14@gmail.com)

Науковий керівник: **Лисий Михайло Вікторович** – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та фотоніки, Вінницький національний технічний університет

**Ilichii Oleksandr V.** – student of 2EE-18B, Department of Electrical Engineering and Electrical Mechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: sashailchiy14@gmail.com

Supervisor: **Lysiy Mikhailo V.** – Cand. Sc. (Phys. and Math.), Assistant Profesor with the Department of Physics and Photonics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia