

Для реалізації розробленого способу у виробничих умовах може бути рекомендоване або попереднє сортування заготовок по групах з рівним початковим ексцентриситетом і наступна обробка з постійним додатковим зміщенням осей для кожної із груп, або оснащення верстата системою адаптивного керування.

Список джерел

1. Молчанов В.Ф. Методи підвищення точності при механічній обробці / XI Міжнародна науково-практична конференція – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2021. – Т. 1. – С. 112.
2. Молчанов В.Ф. Методи забезпечення точності для умов автоматизованого виробництва / «Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку». Матеріали XIX Міжнародної науково-технічної конференції 01 - 04 червня 2021 року: – Краматорськ: ДДМА, 2021. – С.103-104.
3. Молчанов В.Ф. Аналіз основних напрямів забезпечення точності в автоматизованому виробництві / XII Міжнародна науково-практична конференція – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2022. – Т. 1. – С. 64-65.
4. Molchanov, V.F. (2022). Ensuring accuracy in conditions automated production. The Second Special Humanitarian Issue of Ukrainian Scientists. European Scientific e-Journal, 3 (18). Ostrava: Tuculart Edition. DOI: 10.47451/inn2022-04-03.
5. Латишев Д.В., Молчанов В.Ф. Дослідження керування точністю обробки на шліфувальних верстатах / Збірник наукових праць Міжнародної молодіжної науково-технічної конференції // Заг. ред. С. В. Ковалевського, д-ра техн. наук., проф., and Hon.D.Sc., Prof. Predrag Dašić – Краматорськ : ДДМА, 2023. – 319 с.

УДК 629.7.02:539.67

Мозговий О.В., канд. техн. наук, доцент

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,
mavimfto@gmail.com

ВПЛИВ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА РОЗСИЮВАННЯ МЕХАНІЧНОЇ ЕНЕРГІЇ КОМПОЗИТАМИ Al-SiC

Створення нових машин і механізмів, які успішно працюють в екстремальних умовах, неможливо без нових матеріалів. Композиційні матеріали мають досить складну структуру. Як матеріал, що складається з двох або більше різнорідних складових, композит для виконання функції цілісної системи повинен мати міцний зв'язок між всіма компонентами. Порушення такого зв'язку призводить до зменшення міцнісних властивостей композиту, а в деяких випадках до його руйнування. Властивості металічних композиційних матеріалів (МКМ), в значній мірі, залежать від характеристик складових та технологічних режимів їх виготовлення. МКМ алюміній-карбід кремнію (Al-SiC) мають порівняно з традиційними алюмінієвими сплавами більшу міцність і жорсткість та можуть працювати при підвищених температурах [1].

Отримувати необхідні фізико-механічні характеристики майбутніх деталей машин і механізмів можна зміною структури композиту. Дослідження поведінки даного композиційного матеріалу при різних температурно-силових впливах є актуальним. У роботі використано структурно-чутливий метод внутрішнього тертя.

Виготовлення дослідних зразків здійснювалось двома технологіями: гаряче пресування і ливарна технологія. Композит першого типу складається із однонаправлених моно шарів карбідо-кремнієвих волокон, діаметром 100 мкм з плазмовим покриттям алюмінієвим порошком марки ПА-4 (рис. 1). Виготовлення відбувалось методом гарячого пресування при температурі 570 °С та тиску 65 МПа. Другий композит армований частками SiC і отриманий по ливарній технології з подальшою гомогенізацією, пресуванням та термообробкою по режиму матричного сплаву Д16.

Вимірювання розсіювання механічної енергії проводили на оберненому крутильному маятнику (частота ≈ 1 Гц), інтервали амплітуд деформації – $5 \cdot 10^{-5}$ – $7 \cdot 10^{-3}$, температур – 20

– 500 °С. Досліджувані зразки мають прямокутний поперечний переріз (1,5x9 мм²) і довжину 70 мм.

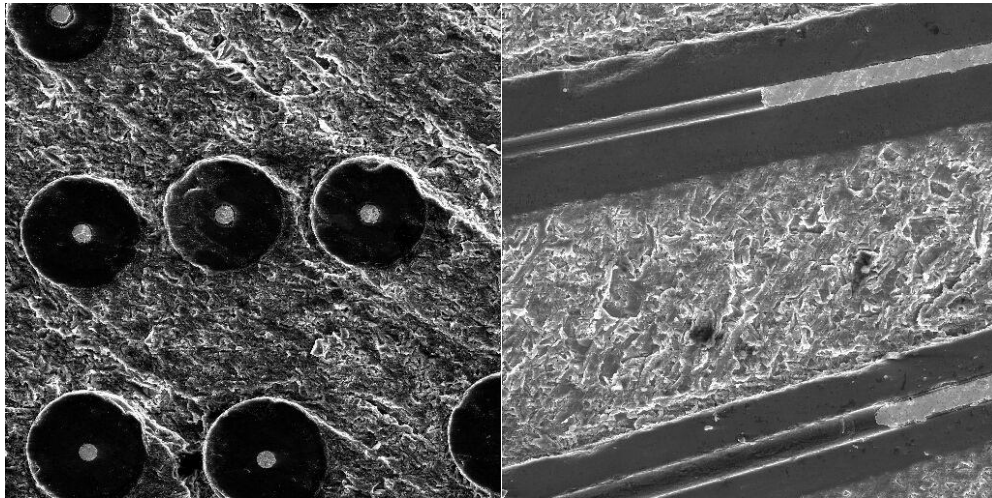


Рис. 1 – Поперечний (ліворуч) і поздовжній (праворуч) переріз композиту Al-SiC

У процесі експлуатації композиційний матеріал алюміній-кремній-вуглець зазнає не тільки стиску і розтягу, а різного роду інших деформацій. В основному, їх можна розкласти на поздовжні, поперечні і крутильні. Одним із важливих механічних параметрів і від якого залежить надійність механічної системи є межа втомлюваності. Важливо знати як буде поводити себе матеріал при навантаженнях і як він може витримати знакозмінні деформації. Поєднавши методи визначення втомних характеристик і внутрішнього тертя можливо отримати важливу інформацію про досліджуваний матеріал.

На рис. 2 представлені амплітудні і температурні залежності внутрішнього тертя композиту обох технологій виготовлення. Величина розсіювання механічної енергії матеріалом, який армований волокнами, більше, ніж матеріалом, який армований частками карбіду кремнію. Це викликано сумарними втратами енергії механічних коливань у матриці, армуючи волокнах і на границі волокно-матриця. А у композиті, який виготовлений за ливарною технологією, частинки карбіду кремнію вносять менший вклад у розсіювання механічної енергії композитом.

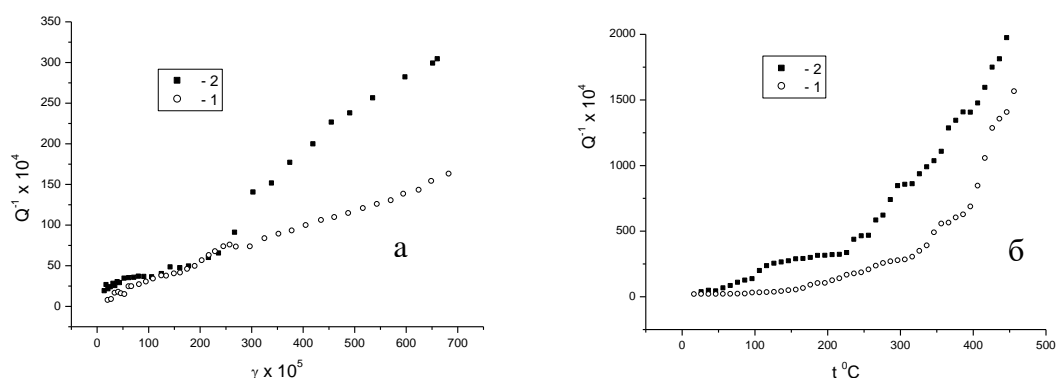


Рис. 2 – Амплітудні (а) і температурні (б) залежності внутрішнього тертя композиту Al-SiC: 1 - криві композиту, який виготовлений по ливарній технології, 2 - виготовлений гарячим пресуванням.

Для амплітудних залежностей внутрішнього тертя (АЗВТ) значне збільшення втрат механічної енергії волокнистих композитів спостерігається для амплітуд деформації більших за $2,5 \cdot 10^{-7}$. Кут нахилу до осі абсцис кривої АЗВТ композита, який армований частками SiC, із збільшенням амплітуди не змінюється. Тому для деталей із композиту

потрібно враховувати при певних амплітудах деформації можливі випадки різкого зростання коефіцієнта затухання, що може викликати не спроможність деталі виконувати призначену їй дію.

При збільшенні температури (рис. 2, б) волокна SiC викликають ріст величини демпфуючих властивостей при менших температурах, ніж для композиту, який армований частками SiC.

Встановлено, що макроструктура МКМ і способи їх виготовлення суттєво впливають на розсіювання ними механічної енергії. Результати досліджень вказують на можливість використання механічної спектроскопії для вивчення впливу структури композитів на їх механічні характеристики, що сприятиме розробці наукових засад технології одержання МКМ із підвищеними експлуатаційними характеристиками.

Список посилань

1. Вишняков Л.Р. – В кн. Сб-к научных трудов «Исследование в области композиционных материалов». Ин-т проблем материаловедения НАН Украины, Киев, 1995. – С.103 – 112.

УДК 621.77

Єпішкін О. В., асистент

Бень А. М., старший викладач

Національний університет «Запорізька політехніка», dodgevipercoupe00@gmail.com

ТЕПЛЕ ШТАМПУВАННЯ В АВТОМОБІЛЬНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

В останні десятиліття автомобільна промисловість зіткнулася з необхідністю розроблення нових технологій, здатних поліпшити ефективність виробництва і якість кінцевого продукту. У цьому контексті тепле штампування (warm stamping) стало однією з найперспективніших та найбільш інноваційних методик, що застосовуються у виробництві автомобільних деталей. Тепер, замість традиційних методів штампування, які вимагають високих температур і подальшого охолодження, тепле штампування пропонує новий підхід, який об'єднує переваги гарячого і холодного штампування. У цьому дослідженні розглянемо низку тез, присвячених теплому штампуванню, щоб краще зрозуміти переваги та перспективи цієї технології в автомобільній промисловості.

1. У процесі теплового штампування заготівля проходить через термообробку, яка здійснюється за умов, аналогічних до традиційного гарячого штампування, за винятком одного важливого аспекту - температура нагріву залишається нижчою від значення рекристалізації, що являє собою мінімальну температуру, за якої сталь повністю перетворюється на аустеніт. У процесі високотемпературної частини теплового штампування матеріал не досягає повного аустенітного стану, що призводить до формування мікроструктури, яка містить мартенсит, ферит, відновлений аустеніт і перліт. У результаті виходить виріб із нижчою міцністю, але високою пластичністю порівняно з повною аустенітизацією.

2. Однією зі значних переваг переходу на нижчі температури в процесі теплового штампування є можливість використання наявних виробничих ліній, призначених для гарячого штампування. Просто знизивши температуру нагрівання в печі.

3. Під час процесу теплового штампування борвмісної сталі можна отримати значення межі плинності від 400 до 700 МПа, межі міцності під час розтягування від 650 до 1200 МПа і повного подовження від 10% до 25%, це ширший діапазон властивостей міцності та вища пластичність, ніж під час звичайного гарячого штампування.

4. Дослідження Могі і співавторів [1] показало, що оптимальна температура нагріву близько 600 °С у процесі теплового штампування забезпечує мінімальний зворотний прогин і товщину оксидного шару, при цьому зберігаючи значну граничну міцність на рівні 980