

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

МАТЕРІАЛИ
та програма

X Всеукраїнської
науково-технічної конференції
(м. Суми, 18–21 квітня 2023 р.)

Суми
Сумський державний університет
2023

23. Модель синтезу багатоінструментних наладок

Доповідач: Біліченко М. В., студент
Керівник: Яковенко І. Е., проф., НТУ ХП, Харків

**СЕКЦІЯ «СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ У
ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ»**

Голова – доцент, О. В. Івченко
Секретар – аспірант, Н. В. Лєпшошкіна

1. Управління якістю процесів ремонту на виробництві: практичне застосування

Доповідачі: Царицин В. О., аспірант
Ілюхін М. І., студент гр. ТМ-91/1
Керівник: Денисенко Ю. О., ст. викладач каф. ТМВІ, СумДУ,
м. Суми

2. Удосконалення технологічного процесу виготовлення аеродинамічних хвостовиків для застосування боєприпасу типу «ВОГ» на дистанційно керованих літальних апаратах

Доповідач: Проданчук О. О., аспірант, Національний
університет «Львівська політехніка», м. Львів.

3. Особливості застосування статистичних методів для дослідження параметрів технологічних систем

Доповідач: Лєпшошкіна Н. В., аспірантка
Керівник: Денисенко Ю. О., ст. викладач, СумДУ, м. Суми

**СЕКЦІЯ «ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ
І МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО»**

Голова – О. П. Гапонова, зав. каф. ПМ і ТКМ, д-р техн. наук, професор
Секретар – Л. Б. Великодна, лаборант каф. ПМ і ТКМ

1. Сучасні матеріали в машинобудуванні

Доповідачі: Береза О. М., професор
Клецков О.М., старший викладач
кафедри вищої математики, фізики та
загальноінженерних дисциплін, ДДАЕУ, м. Дніпро

2. Особливості процесів дисипації в евтектичних розплавах на передкристалізаційному етапі

Доповідач: Береза О. Ю., професор кафедри вищої математики, фізики та загальноінженерних дисциплін, ДДАЕУ, м. Дніпро

3. Деформаційні процеси у поверхневих структурах різальних інструментів

Доповідач: Білоус Д. О., аспірант
Керівник: Гончаров О. А., професор, кафедра ПМіМСС Сумський державний університет, м. Суми

4. Комп'ютерне моделювання виготовлення деталі «колесо робоче» відцентрового насоса

Доповідачі: Бурлака А. Ю., магістрант гр. МТ.м-21/1,
Сергієнко В.М., магістрант гр. МТ.м-21/2,
Керівник: Говорун Т. П., доцент кафедри ПМ і ТКМ, СумДУ, м. Суми

5. Зміцнення ріжучого твердосплавного інструменту при нанесенні оксидно-нітридних багат шарових покриттів

Доповідач: Варакін В. О., аспірант
Керівник: Говорун Т. П., доцент кафедри ПМ і ТКМ, СумДУ, м. Суми

6. Прогресивні зносостійкі матеріали для агропромислового виробництва

Доповідачі: Василенко М. О., зав. відділу,
Буслаєв Д. О., старш. наук. співроб.,
Калінін О. Є. старш. наук. співроб.,
Кононогов Ю. А., пров. інж., відділ НРОСМ,
ІМА АПВ НААН, с.м.т. Глеваха

7. Вибір технології термічного оброблення деталі «колесо робоче» насосу

Доповідачі: Голуб Н. Р. магістрантка гр. МТ.м-21;
Гончаров Б. С., магістрант гр. МТ.м-21
Керівник: Гапонова О. П., зав. каф. ПМ і ТКМ, СумДУ, м. Суми

8. Розробка методології модульного структурного проектування композитних лопатей несучого гвинта вертольоту

Доповідач: Грибанова С. А., викладач, КЛК ХНУВС, м. Кременчук

9. Поверхнева обробка сплавів на основі алюмінію

Доповідач: Зінченко І. Д., аспірант, СумДУ, м. Суми
Керівник: Гапонова О. П., зав. каф. ПМіТКМ, СумДУ, м. Суми

СУЧАСНІ МАТЕРІАЛИ В МАШИНОБУДУВАННІ

Берега О. М., професор кафедри вищої математики, фізики та загальноінженерних дисциплін; Клецюк О. М., старший викладач кафедри вищої математики, фізики та загальноінженерних дисциплін, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

Машинобудування – це одна з найважливіших індустрій, яка забезпечує потреби сучасного суспільства в транспорті, енергії, виробництві, медицині та інших сферах. Швидкий технологічний прогрес зумовив зростання вимог до матеріалів, що використовуються в машинобудуванні. У цій статті розглянемо деякі з сучасних матеріалів, які знайшли своє застосування в машинобудуванні.

1. Композитні матеріали.

Композитні матеріали складаються з двох або більше компонентів, які мають різну структуру і хімічний склад. Вони можуть бути підсилені вуглецевим волокном, скляним волокном, кевларом, арамідом та іншими матеріалами. Композити мають високу міцність і жорсткість, а також низьку вагу, що робить їх ідеальними для використання в авіації, космічній техніці, автомобільній промисловості та інших галузях [1].

2. Титан

Титан – це метал, який має низьку щільність і високу міцність. Він відноситься до легких металів і має властивості, що зробили його важливим матеріалом в аерокосмічній техніці, авіації та автомобільній промисловості. Титан має високу корозійну стійкість і може працювати при високих температурах.

3. Наноматеріали

Наноматеріали – це матеріали, розміри яких менші за 100 нм. Вони мають унікальні фізичні та хімічні властивості, які роблять їх корисними в багатьох галузях, включаючи машинобудування. Наприклад, нанокристали можуть бути використані для покращення властивостей металів, збільшення міцності та жорсткості композитів, покращення електропровідності та термічної стійкості. Також наноматеріали можуть бути використані для створення нових видів матеріалів зі зменшеною вагою та підвищеною міцністю [1].

4. Кераміка

Кераміка – це матеріал, який має високу міцність та термічну стійкість. Вона широко використовується в машинобудуванні, зокрема для створення турбін та інших деталей, які працюють при високих температурах. Кераміка також використовується для створення композитних матеріалів, які мають високу міцність та жорсткість.

5. Полімерні матеріали

Полімерні матеріали – це матеріали, які мають високу міцність та жорсткість, а також низьку вагу. Вони широко використовуються в машинобудуванні для створення композитів, а також для виробництва

деталей, які працюють при високих температурах та корозійно-активних середовищах. Полімерні матеріали також можуть бути використані для створення еластомерів, які забезпечують гнучкість та пружність.

У сучасному машинобудуванні використовуються різноманітні матеріали, які мають високу міцність, жорсткість та термічну стійкість. Ці матеріали дозволяють створювати більш легкі та міцні машини, що сприяє економії палива та зниженню викидів. Постійний розвиток нових матеріалів і технологій в машинобудуванні дозволяє досягати високих показників ефективності та безпеки у виробництві транспортних засобів.

Одним з найбільш важливих напрямків розвитку нових матеріалів в машинобудуванні є зменшення ваги матеріалів, що використовуються у виробництві транспортних засобів. Це дозволяє зменшити витрати на паливо та знизити викиди в атмосферу. Крім того, нові матеріали повинні мати покращені властивості міцності та жорсткості, що забезпечує безпеку пасажирів та майстерності при керуванні транспортними засобами.

У цілому, сучасні матеріали в машинобудуванні пропонують значні переваги у порівнянні з традиційними матеріалами. Їх використання дозволяє створювати більш легкі, міцні та безпечні транспортні засоби, що забезпечує більш ефективне використання палива та зниження викидів в атмосферу. До того ж, постійний розвиток нових матеріалів та технологій дозволяє машинобудівним компаніям зменшувати витрати на виробництво транспортних засобів та підвищувати їх конкурентоспроможність на ринку.

Список літератури

1. Гарнець В. М. Конструкційне матеріалознавство / В. М. Гарнець, В. М. Коваленко. – К.: Либідь, 2007. – 384 с.

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСІВ ДИСИПАЦІЇ В ЕВТЕКТИЧНИХ РОЗПЛАВАХ НА ПЕРЕДКРИСТАЛІЗАЦІЙНОМУ ЕТАПІ

Берега О. Ю., професор кафедри вищої математики, фізики та загальноінженерних дисциплін, Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

Розвиток багатьох сучасних технологій заснований на значному збільшенні швидкості зміни зовнішніх факторів, які впливають на систему. Яскравим прикладом цього може слугувати напрямок, пов'язаний з використанням високошвидкісного підведення та відведення тепла (гартування з рідкого стану, детонаційно-газове напilenня, лазерна обробка, газове напilenня та ін.), що призводить до нових ефектів у фазових переходах, зумовлених нерівноважністю процесів. У цьому плані все більшого значення набувають металеві сплави евтектичного типу, традиційне використання яких у різних галузях машинобудування можна істотно розширити, маючи на увазі характерну для евтектичних сплавів можливість квазірівноважних, але достатньо стійких станів. Прикладом можуть слугувати отримані в зазначених сплавах метастабільні стани, пов'язані з появою проміжних фаз, мікрокристалічних та аморфних структур. На прояв відзначених та інших явищ великий вплив мають як термодинамічні характеристики систем, так і кінетичні особливості фазових переходів. Аналіз цих параметрів дозволяє не тільки оцінювати можливість та своєрідність ефектів, що виникають, а й описувати їх механізми й закономірності фазових трансформацій.

Відповідно до положень нелінійної нерівноважної термодинаміки в різних нерівноважних відкритих системах існує можливість спонтанного виникнення впорядкованих структур, тобто може відбуватися процес їх самоорганізації з виникненням дисипативних структур. Відповідно до принципів синергетики затвердіння можна розглядати як послідовний перехід самоорганізованого процесу структуроутворення матеріала через точки біфуркації. Саме при проходженні через ці точки відбувається зміна механізму, який контролює процес атомної самоорганізації. У свою чергу механізми перетворень знаходяться в залежності від кінетичних параметрів трансформацій. Щодо розгляду систем з евтектичним перетворенням, яскравим прикладом дисипативних структур за умов значних відхилень від рівноваги може бути виникнення квазіевтектичних колоніальних бікристалічних структур у сплавах неевтектичного складу. За умов, близьких до рівноважних, у двокомпонентній системі одноетапна двофазна кристалізація відбувається тільки в одному сплаві – евтектичному. В усіх інших випадках процес затвердіння тільки починається з однофазної кристалізації і закінчується двофазною. Нерівноважні умови значно впливають на механізми фазових перетворень й можуть подавляти їх певні етапи. Це спричиняє цілу низку специфічних ефектів, поява яких значно ускладнює еволюційний шлях даної системи, починаючи з рідкого стану. Особливості будови рідини на

передкристалізаційному етапі мають особливе значення, тому що фактично в даному випадку розглядається особливість флюктуаційних самоорганізаційних процесів навколо точок біфуркації. Це набуває особливого значення в системах евтектичного типу, які підкорюються принципу мінімального виробництва ентропії. Через мінімальну температуру плавлення евтектики система характеризується мінімальним виробництвом ентропії та мінімальною енергією міжатомного зв'язку при утворенні евтектичної структури в твердому стані. Саме тому розвиток кооперативних процесів в евтектичних сплавах при значних відхиленнях від рівноваги стає можливим з виникненням дисипативних структур як у рідкому стані на передкристалізаційному етапі, так і в процесі евтектичної кристалізації [1]. Моделювання умов для виникнення самоорганізованих структур у розплаві показує, що нерівноважні умови створюються через неоднорідне охолодження розплаву, коли в тонкому приповерхневому шарі виникає різниця температур, тобто переохолодження. При невеликих значеннях переохолодження нижче деякого критичного значення відведення тепла з нижньої частини призводить до того, що нагріта у нижній частині рідина піднімається доверху внаслідок теплопровідності й рідина залишається нерухомою. Але коли ступінь переохолодження перевищує критичне значення в рідині починається конвекція: холодна рідина опускається донизу, в той час як нагріта піднімається вгору. Розподіл цих двох протилежно спрямованих потоків є самоорганізованим, в результаті чого, відповідно до запропонованої моделі, виникає система правильних шестикутних комірок за аналогією з комірками Бенара і тією різницею, що комірки Бенара виникають в неоднорідно нагрітому горизонтальному шарі рідини. Але за основною сутністю ці ефекти аналогічні і є проявом формування самоорганізованих структур.

Запропонована модель виникнення самоорганізованих дисипативних структур у тонкому прошарку розплаву дає можливість внести пояснення щодо утворення комірчаного фронту кристалізації, що було підтверджено експериментальними дослідженнями. Саме періодичність мікрозон із різним ступенем переохолодження та їх правильна шестикутникова будова визначають і форму фронту кристалізації, який так само має комірчану будову.

Таким чином, на відміну від рівноважних умов кристалізаційних процесів, де важливу роль відіграє розподіл концентрацій, тобто концентраційне переохолодження, за нерівноважних умов першорядне значення має розподіл температур, тобто температурне переохолодження, що виникає в тонкому прошарку на межі рідина-кристал.

Список літератури

1. Береза О.Ю., Береза О.В. Особливості процесів кооперації на межі кристал-рідина за нерівноважної кристалізації. / МТОМ, № 2, 2017, С.25-28.