

УДК 621.791.18

ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ МАСОПЕРЕНЕСЕННЯ ПРИ ДИФУЗІЙНОМУ ЗВАРЮВАННІ У ВАКУУМІ МІДІ ТА НІКЕЛЮ

Гречка О.М., здобувач вищої освіти гр. МЗВн-201
Науковий керівник: Ющенко С.М., к.т.н., доцент
Національний університет «Чернігівська політехніка»

У процесі виготовлення різноманітних пристроїв для різних сфер застосування постає завдання в отриманні нероз'ємного з'єднання в твердій фазі із різнорідних матеріалів, зокрема для виготовлення термоелектричних елементів. Під час виконання таких задач, як правило, застосовують дифузійне зварювання.

Виконання зварювання в твердій фазі дифузійним методом супроводжується протіканням такого явища як дифузія, тобто процесом проникнення молекул або атомів однієї речовини поміж молекул або атомів іншої, що, в свою чергу, призводить до вирівнювання їх концентрації у всьому об'ємі [1]. Також цей процес називається обміном масами, або масоперенесенням. Взаємодія на дифузійному рівні визначає низку технологічних процесів, які протікають під час зварювання в твердій фазі.

Вивчення процесів масоперенесення при дифузійному зварюванні у вакуумі для виготовлення термоелементів краще за все розглянути на прикладі з'єднання провідника з напівпровідником. Суть процесу полягає в тому, що необхідно запобігти дифузії атомів провідника в напівпровідник, що викликано потребою збільшення строку експлуатації термоелемента та підвищення його надійності. Досягається це за рахунок бар'єрних шарів, що наносяться на поверхню напівпровідника або провідника [2].

У запропонованому нами способі антидифузійний шар наноситься на поверхню провідника. Процеси масоперенесення та ефект блокування дифузії досліджували на зварних з'єднаннях пари мідь-нікель. Як проміжний шар використовували хром, що наносився на поверхню міді іонно-плазмовим методом. Перед зварюванням для створення антидифузійного прошарку всі зразки міді з шаром хрому піддавалися обробці у вакуумі іонами аргону.

Складання деталей під зварювання здійснювалося за двома схемами: *Cu-Ni* та *Cu (Cr)-Ni*. Дифузійне зварювання проводили за режимом: зварювальний тиск 5 МПа , температура зварювання $850-900 \text{ }^\circ\text{C}$, час зварювання 30 хв . При цьому варто відмітити, що значення температури відпалу режиму зварювання ($350 \text{ }^\circ\text{C}$) зразків відповідають режиму роботи та умовам експлуатації термоелемента. Після зварювання отримали криві концентраційного розподілу елементів вздовж зварних з'єднань.

Дифузійні процеси в зоні з'єднання вивчали методом електронної оже-спектроскопії. У результаті обробки результатів концентраційного розподілу та елементного складу вздовж з'єднань було встановлено, що ширина зони дифузійної взаємодії у зразку із антидифузійним шаром на два порядки менше, ніж у зразку безтакого шару. У перехідній зоні зразка, модифікованого хромом, спостерігається суттєве зменшення глибини проникнення міді в нікель порівняно з немодифікованим зразком. Одержані дані дозволяють стверджувати, що зменшення дифузії можна досягти за рахунок модифікації поверхневого шару матеріалу провідника, що, у свою чергу, дозволить підвищити експлуатаційні характеристики термоелектричних елементів, компоненти яких виготовлені методом дифузійного зварювання у вакуумі.

Список використаних джерел

1. Енциклопедія сучасної України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://esu.com.ua/search_articles.php?id=24421.
2. Uher C. Skutterudite-Based Thermoelectrics. Handbook of Thermoelectrics, Edited by Rowe, CRC Press, 2006.

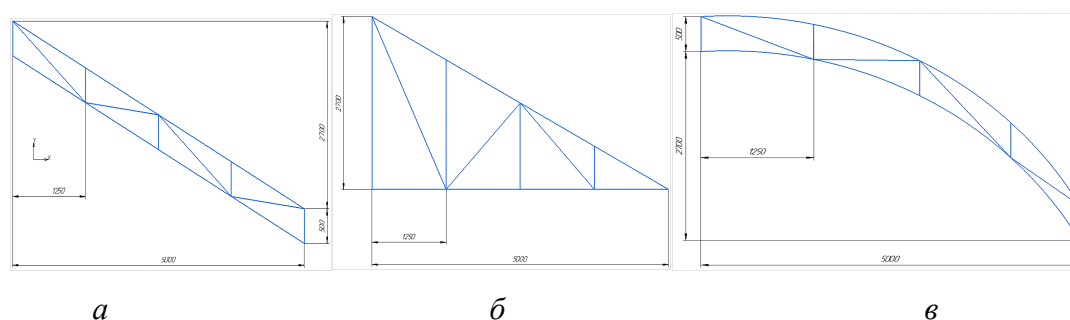
УДК 624.07

ПРОЄКТ КОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЬНОГО АНГАРА

Коломієць О. І., здобувач вищої освіти гр. ЗВ-171
 Науковий керівник: **Олексієнко С. В.**, к.т.н., доцент
 Національний університет «Чернігівська політехніка»

Навіс для автомобіля – це легка конструкція, передбачена для збереження і захисту автомобіля від негоди, опадів, сонця. Навісні конструкції актуальні за рахунок своєї вартості, відносної простоти виготовлення та зручності експлуатації, також слугують гарним доповненням загального фасаду житлового будинку.

Проектом передбачено проектування і виготовлення навісної конструкції під авто. Серед широкого різноманіття навісних конструкцій, в основі яких лежать ферми, розглядалися 3 основні види ферм: прямокутна, трикутна, арочна конструкції [1, 2] (рис. 1).



а – прямокутна ферма; б – трикутна ферма; в – арочна ферма

Рисунок 1 – Види ферм

Для вдалого проектування конструкцій та проведення подальших необхідних розрахунків було використано наступне програмне забезпечення: LinPro27 – для визначення зусиль в стержнях ферми та подальшого підбору оптимального перерізу; Autodesk Robot Structural Analysis Professional – для проектування конструкцій та проведення всіх необхідних та перевірочних розрахунків.

Задля визначення оптимального перерізу конструкції у програмі LinPro27 були побудовані розрахункові схеми кожної із конструкцій та були визначені зусилля в стержнях та опорах. Виходячи з отриманих зусиль, з міркувань мінімальної металосмності, що є основними критеріями вибору перерізу для конструкції, були обрані наступні розміри перерізів: для прямокутної ферми труба 20×20×1,5 мм, для трикутної ферми 15×15×1,5 мм та для арочної 15×15×1,5 мм відповідно.