

ограничения проникновения лантана в диффузионную зону может быть решена подбором необходимого сочетания промежуточного слоя. Образцы изготавливались следующим образом: на поверхность ниобиевой части помещалась циркониевая фольга толщиной 0.1 мм, на нее наносилась паста, состоящая из смеси дисперсных порошков в соотношении 3:1. Режим сварки: температура — 1673 К, давление — 1.5 МПа, время — 5100 с.

Проведенные исследования позволили установить, что в процессе сварки лантан в промежуточную прокладку не диффундирует. При испытаниях на стенде в составе двигателя катоды выдержали

100 включений двигателя и 1000 ч работы двигателя в стационарном режиме.

RESEARCH OF LaB_6 AND Nb's MANUALLY DURING DIFFUSION WELDING IN VACUUM

S. I. Mamchur

Processes of diffusion welding of LaB_6 and Nb in vacuum through intermediate layings for creation of thermocathode are looked in this article. As a result of the optimal composition of intermediate layer is choosed.

УДК 678.621.365

ВИБІР ІЧ-НАГРІВАЧІВ ДЛЯ ОТВЕРДЖЕННЯ КОМПОЗИТІВ

© Т. А. Манько, В. В. Курінний

Дніпропетровський державний університет

Робиться спроба реалізувати селективний підбір смуги поглинання при використанні галогенних ламп розжарювання для отвердження композитів на основі фенолформальдегідних складових. Підібрані та обгрунтовані смуги поглинання, які відповідають переважно за нагрів досліджуваного матеріалу. Ефективність вкладу цих смуг оцінювалась на основі розрахунку енергії активації для кожної з них. Запропонована система фільтрації, яка дозволяє використовувати енергію активації безпосередньо від джерела ІЧ-випромінювання, виключаючи фактор конвекційного теплообміну.

Останнім часом композиційні матеріали знаходять все ширше застосування. Це пов'язано з тим, що вони дешевші за метали, їхня міцність може перевищувати міцність сталі у декілька разів. До того ж вони мають меншу питому вагу та характеризуються вищою технологічністю отримання виробів складної форми. Традиційний спосіб отримання композитів на основі фенолформальдегідних складових є їх отвердження у печах конвекційного нагрівання, що триває понад 14—16 годин. Такий спосіб не є технологічним, а тому зараз ведеться пошук інтенсифікації цього процесу.

Найважливішим з технологічної точки зору та економічно доцільним є використання ІЧ-нагрівачів, що скорочує процес отвердження у 8—10 разів. Для підбору найефективнішого джерела нагрівання були експериментально визначені оптичні властивості матеріалів і розглянуті джерела ІЧ-випромінювання, які мають відповідні або близькі спектральні характеристики. Встановлено, що всі досліджувані матеріали добре поглинають ІЧ-випромінювання в області довжин хвиль λ 2.7...4.0 мкм.

Тому для передачі максимальної питомої енергії до зовнішнього шару композиту оптимальною для нагрівання слід вважати саме цю смугу хвиль. Як нагрівачі, спектральні характеристики яких перекидають названий діапазон довжин хвиль, доцільно використовувати галогенні лампи розжарювання (ГЛР). Для усунення крайового ефекту та зменшення теплових втрат у навколишнє середовище технологічно використовувати мідні відбивачі.

Шляхом дослідження експериментальних ІЧ-спектрів поглинання фенолформальдегідних складових (типу ЛБС-4) було встановлено, що дана смуга інтенсивного поглинання, в якій поглинається до 80 % променевої енергії, обумовлена переважно коливаннями метиленових груп (3.38 мкм) і кільця з чотирма та п'ятьма сусідніми незаміщеними атомами водню (2.85 та 2.91 мкм). Припускаючи, що конвекційні процеси у речовині композиту протікають досить повільно, а тому вся поглинена енергія випромінювання йде на збудження хімічних зв'язків у молекулі, за допомогою рівняння Ареніуса були розраховані енергії активації

для кожного з цих волнових чисел. Вони становлять 0.435, 0.426 та 0.367 еВ відповідно. Інші смуги поглинання вужчі, менш інтенсивні та більше рознесені одна від одної. А тому, враховуючи внесок смуг поглинання у загальний процес нагрівання, можна з достатнім ступенем вірогідності стверджувати, що при використанні нагрівачів типу ГЛР хвильовий спектр можна обмежити з метою енергозбереження. На практиці це обмеження хвильового спектру можна реалізувати шляхом підбору відповідних фільтрів. З нашої точки зору, для розв'язання цієї задачі найдоцільніше використовувати дисперсійні фільтри на основі оксиду кремнію. Виділити необхідну смугу довжин хвиль можна за допомогою фільтрів з такими характеристиками:

— рідинний фільтр на основі дрібнодисперсного оксиду кремнію з середнім діаметром частинок 80 мкм у рідині тетрахлоретилену;

— твердий фільтр на основі дрібнодисперсного оксиду кремнію з середнім діаметром частинок 40 мкм, сплавлений з хлоридом калію.

Шляхом багаторазового чисельного інтегрування густини випромінювання реальних джерел ІЧ-енергії з урахуванням частки поглинання у матеріалі були підібрані оптимальні температури поверхні ГЛР. Ця температура складає близько 590—600 К. З урахуванням характеру зміни спектрів поглинання матеріалів під час отвердження при використанні ГЛР доцільним є застосування динамічного керування напругою на лампах, яке також визначається шляхом чисельного інтегрування густини випромінювання лампи у спектрі поглинання матеріалу.

Слід також зауважити, що використання ІЧ-нагрівання не тільки не погіршує, а навіть поліпшує показники якості отриманого матеріалу у порівнянні з класичною технологією конвекційного нагрівання, на що вказують численні експериментальні дослідження. Міцність матеріалу збільшується приблизно на 10—15 %. Термографічні дослідження підтверджують, що молекули, зшиті під дією ІЧ-випромінювання метиленовими містками, руйнуються при вищих температурах (на 30 К), ніж при конвекційному нагріванні. Експерименти довели також можливість застосування локального ІЧ-нагрівання для отримання мотаних виробів з достатньо високим ступенем отвердження (95—98 %).

1. Годовский Ю. К. Теплофизические методы исследования полимеров. — М.: Химия, 1976.—217 с.
2. Кошак В. В. Химическое строение и температурные характеристики полимеров. — М.: Наука, 1970.—419 с.
3. Справочник по конструкционным материалам / Под ред. Дж. Любина. — М.: Машиностроение, 1988.—450 с.

CHOICE OF HEATERS FOR SOLIDIFICATION OF COMPOSITES

T. A. Man'ko, V. V. Kurinnyi

An attempt to implement a selection of absorption band to use haloid glow lamps for composites solidification on the basis of phenolformaldehyde bonds is made. The absorption bands answered predominantly for heating of explored material are selected and justified. The effectiveness of the contribution of these bands has been estimated by calculation of an activation energy for each of them. A filtering system which allows to use activating energy immediately from a source of radiation excepting the factor of convective heat exchange has been proposed.

УДК 678.02:621.365

РАДИАЦИОННАЯ ОБРАБОТКА КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ СВЯЗУЮЩИХ ПОЛИМЕРИЗАЦИОННОГО ТИПА

© Т. А. Манько, И. М. Ермолаев, Н. А. Задоя

Дніпропетровський державний університет

Запропоновано технологію виготовлення органопластиків на основі зв'язника полімеризаційного типу ЕДТ-10. При цьому процес синтезу композиції здійснюється за рахунок енергії прискорених електронів. Встановлено, що така обробка призводить до підвищення фізико-механічних характеристик матеріалу, його термостійкості при значному скороченні часу формування.

Актуальной проблемой при создании изделий из композитов является интенсификация технологических процессов за счет сокращения времени отвер-

ждения при улучшении качества материала, обеспечения существующей технологией.

Процесс получения изделий из композиционных