

АКУСТИЧНИЙ НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ БАГАТОКОМПОНЕТНОГО СПЛАВУ НА ОСНОВІ НІОБІЮ

¹⁾Безимянный Ю.Г., ²⁾Бродніковський М.П., ²⁾Козирацький Є.О., ²⁾Талько О.В. ¹⁾Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», bezimyni@i.com.ua,

²⁾Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М.Францевича НАН України, м. Київ, nbrodnik@gmail.com, evgeniy_k@ukr.net

Багатокомпонентним високоентропійним сплавам останнім часом приділяють значну увагу завдяки їх високій міцності, зносо- та корозійній стійкості. Особливостями їх кристалізації є мала кількість фаз при схильності до ліквідації по хімічному складу. В ІПМ НАН України створено багатокомпонентний жаростійкий та жароміцний сплав на основі системи Nb-Cr-Ti-Zr-Al. Для отримання великого злитку такого сплаву був використаний метод сплавлення аргонодуговою плавкою окремих заготовок. При цьому існує ймовірність непролаву та появи пор литва. В роботі були поставлені завдання: за допомогою неруйнівних акустичних методів дослідити властивості та якість злитку – з подальшим визначенням його придатності для виготовлення виробів. Можлива наявність дефектів різного характеру передбачає відповідну адаптацію методів досліджень та їх параметрів для вирішення вказаних завдань. При цьому враховували, що отримання інтегральних характеристик матеріалу вимагає використання пружної хвилі довжиною на порядок більшої за неоднорідності структури, виявлення угруповань дрібних дефектів дає найкращі результати при довжині хвилі одного порядку з розмірами дефектів, а виявлення окремого дефекту потребує довжину хвилі меншою за його розмір.

Зразок досліджуваного сплаву представляв собою прямокутний паралелепіпед розмірами 80*17,4*14,5 мм, що дозволило прозвучувати його у різних напрямках, застосовуючи поздовжні, поперечні та стрижневі пружні хвилі з використанням імпульсного та резонансного методів визначення характеристик пружності матеріалу. Було встановлено, що при вимірюваннях на частотах менше 5 МГц дефекти структури не впливають на точність оцінювання характеристик пружності, розкиду значень швидкості поширення пружної хвилі за довжиною зразка не виявлено. Аналіз результатів вимірювань показав, що розбіжності в оцінюванні модуля пружності між двома методами не перевищують 5 %, а сам матеріал можна вважати квазіоднорідним та квазіізотропним, що дозволяє характеризувати його двома модулями пружності, наприклад модулем Юнга та модулем зсуву, які й були визначені.

В результаті використання частоти 10 МГц при луна-імпульсному прозвучуванні досліджуваного зразка матеріалу в усіх напрямках у сплаві були виявлені розрізнені неоднорідності розміром від 0,1 до 0,5 мм, які можуть бути порами чи ліквіаціями.

Ключові слова: неруйнівний контроль, модуль пружності, резонансний метод, швидкість поширення пружної хвилі, ніобій, багатокомпонентний сплав.