

3. Alves, V., Brett, C. & Cavaleiro, A. Influence of heat treatment on the corrosion of high speed steel. J. Appl. Electrochem., 2001. vol. 31. P. 65–72. <https://doi.org/10.1023/A:1004157623466>

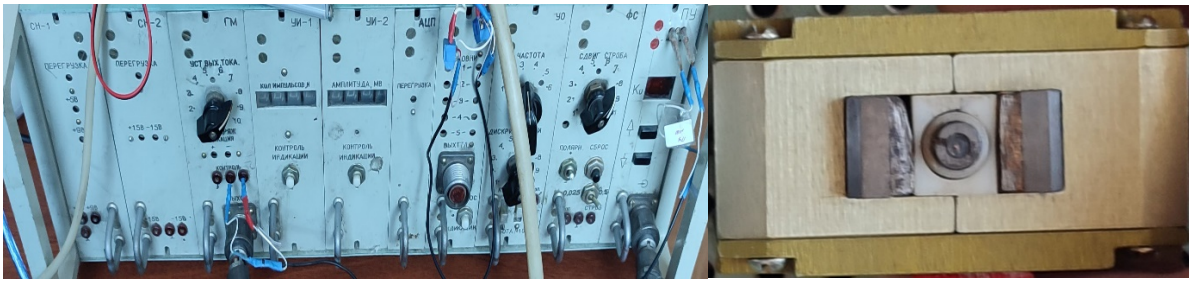
4. Marcus P. Corrosion mechanisms in theory and practice // Second Edition, Revised and Expanded. Marcel Dekker, Inc., 2002. 729 p.

Школярєнко В.П., Дерєча Д.О.
(ФТІМС НАН України, Київ)
МАГНІТНІ ВЛАСТИВОСТІ СПЛАВУ «МІДЬ-ЗАЛІЗО»
E-mail: hvp@ukr.net

Відомо, що зі збільшенням відсоткового вмісту заліза у міді змінюються магнітні властивості сплаву «мідь-залізо». Тому, у даній роботі запропоновано методику та результати досліджень магніто-акустичних властивостей сплаву «мідь-залізо».

Сплави «мідь-залізо», отримані різними способами лиття, мають різні фізичні властивості, від яких залежать технологічні та експлуатаційні характеристики матеріалів та виробів. Використовуючи лише один метод дослідження, неможливо отримати достатню кількість інформації для визначення доцільності використання матеріалу в заданих експлуатаційних умовах. Тому важливо отримувати дані про фізичні властивості та внутрішню структуру металів, використовуючи декілька методів аналізу. В продовження попередньо проведених досліджень сплаву «мідь-залізо» у даній роботі запропоновано методику та результати досліджень магніто-акустичних властивостей сплаву «мідь-залізо».

Магніто-акустичні вимірювання (шуми Баркгаузена) проводились на приладі АФШ (аналізатор феромагнітних шумів) датчиком підковоподібного типу з активною зоною 8 мм (рис. 1). Частота розгортки магнітного поля 30 Гц, напруженість магнітного поля 450 Е (0,045 Тл), підсилення сигналу з датчика 80 %. Запис даних проводився в автоматичному режимі на АЦП Holit ADA-1406. Час вимірювання в точці 10 с. Калібрування датчика проводилось на повітрі.



а б
Рис.1. Аналізатор феромагнітних шумів (а), датчик шумів (б)

Основна частина системи – датчик, який складається з двох обмоток – електромагніту, який забезпечує потрібне намагнічування досліджуваного зразка, і приймальної котушки, на якій наводиться імпульсна напруга, що відповідає шумам Баркгаузена. На електромагніт подається пилкоподібна напруга частотою декілька герц з генератора, що забезпечує лінійну зміну магнітного поля у заданому діапазоні. Ця напруга також подається на один з каналів АЦП 4 для оцифрування та подальшої обробки. Сигнал з приймальної котушки подається на підсилювач, з виходу якого він поступає на інший канал АЦП. У якості АЦП використовується модуль ADA-1406 Holit data systems, швидкий (до 350 кГц) 14-бітний 8 каналний АЦП з USB інтерфейсом. Оцифровані дані з обох каналів АЦП передаються за допомогою USB інтерфейсу на персональний комп'ютер, де обробляються програмним забезпеченням. Оцифрований сигнал від генератора використовується для визначення індукції магнітного поля у досліджуваному зразку. Сигнал з приймальної котушки складається з індукованого сигналу генератора – пилкоподібної напруги та шумів Баркгаузена, які мають характер шумів більш високої частоти. Генератор працює на частоті порядку одиниць Гц, частоти шумів Баркгаузена складають сотні та тисячі Гц. Для розділення сигналів використовується фільтр нижчих частот – усереднення у рухомому вікні. Ширина вікна N підбирається дослідним шляхом, так, щоб її було достатньо для згладжування шумів Баркгаузена, але при цьому не спотворювалася форма сигналу генератора. Для кожного відліку оцифрованого сигналу береться його окіл з N відліків, оскільки обробка відбувається не у реальному часі, а у записі, доцільно, щоб відлік X_i був центром вікна усереднення, згідно [1]:

$$X \geq \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i \quad (1)$$

Отриманий усереднений сигнал $\langle X \rangle$, віднімається від початкового сигналу X_i , різниця відповідає високочастотній складовій, тобто сигналу шумів Баркгаузена і розраховується за виразом [2]:

$$Y_i = X_i - X. \quad (2)$$

Інтенсивність шумів Баркгаузена залежить від швидкості зміни магнітного поля, яка в наших дослідах стала, оскільки використовується пилкоподібний струм для розгортки поля, та від величини самого поля намагнічування, яке пропорційно величині струму у котушці. Інтенсивність кожного окремого імпульсу шуму має випадковий характер, для отримання чисельної характеристики шуму треба зробити усереднення за певний проміжок часу. У наших дослідах для виміру інтенсивності використовувався розрахунок середньоквадратичного відхилення напруги шумів S_y за виразом (3), у певний проміжок часу – у рухомому вікні експериментально підібраної ширини N [3]:

$$S_y = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^N X_i^2} \quad (3)$$

Отримуємо функцію, аргументом якої є напруженість магнітного поля H , а її значення – інтенсивність шумів Баркгаузена S_y . Напруженість поля пропорційна струму розгортки, який з генератора подається на електромагніт. У наших дослідах задіяно 2 канали АЦП модуля ADA-1406 – один безпосередньо вимірює струм у електромагніті і дає значення напруженості поля, другий вимірює сигнал на котушці датчика і, після описаних вище перетворень, дає значення інтенсивності шумів Баркгаузена.

За результатами проведених експериментів та отриманих результатів було побудовано графіки, по горизонтальній осі яких відкладено напруженість магнітного поля, по вертикальній – відповідна інтенсивність шумів Баркгаузена. Розподіл інтенсивності шумів Баркгаузена вздовж кривої намагнічування змінюється при зміні намагніченості, однорідності структури, дефектності та напруженого стану матеріалу і може слугувати для оцінки зміни його властивостей. На трьох зразках: стрічка після валкового лиття-прокатки та два типи зливків, рис. 2.

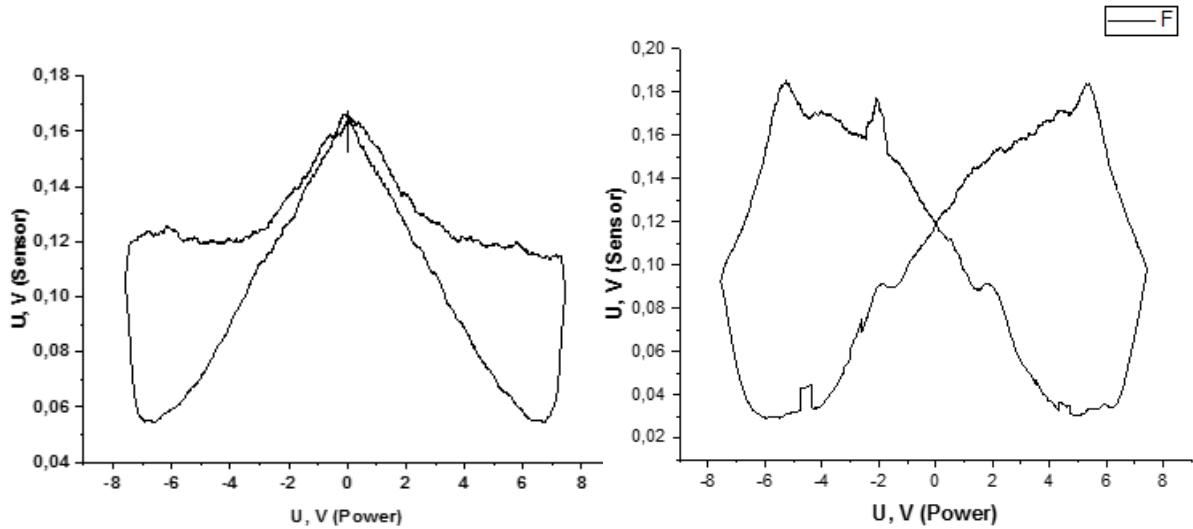


Рис. 2. Магніто-акустичний сигнал у сплаві «мідь-залізо» після прокатки

У сплаві «мідь-залізо» спостерігається три типові зони, рис. 3.

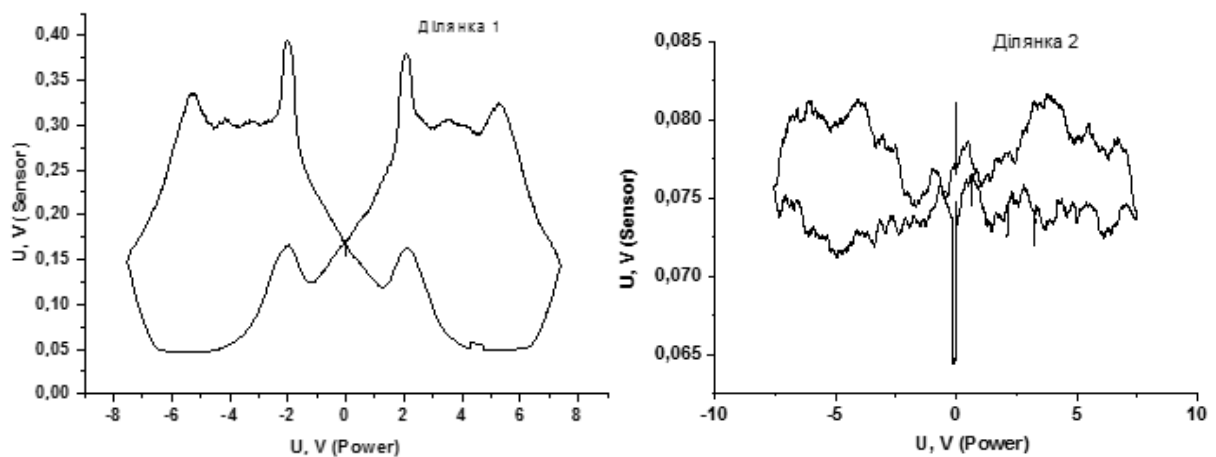


Рис. 3. Магніто-акустичний сигнал у виливку «мідь-залізо»

Ділянка 1 – сигнал слабкий, майже діаманітний, уширення петлі та незначне спотворення форми вказує на незначну дефектність та наявність феромагнітних вкраплень. Ділянка 2 – висока інтенсивність сигналу вказує на значну кількість феромагнітної фази. Ділянка 3 – менша інтенсивність сигналу та значні спотворення – значна дефектність структури.

Література:

1. Barkhausen H. Zwei mit Hilfe der neuen Verstärker entdeckte Erscheinungen, «Physische Zeitschrift», 1919, Jg. 20, № 17.
2. Bozorth, Richard M. Ferromagnetism, first published 1951, reprinted 1993 by IEEE Press, New York as a «Classic Reissue», ISBN 0-7803-1032-2.
3. Bozort R. Ferromagnetism, 1956.– 784 p.

Школярєнко В.П., Серєденко О.В.
(ФТІМС НАН України, Київ)

**ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ЛИТТЯ СПЛАВУ АМг6 ПІД ДІЄЮ
ВІБРАЦІЇ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ОДНОРІДНОЇ СТРУКТУРИ**

E-mail: hvp@ukr.net

Формоутворення однорідної структури литих заготовок із твердо-рідкого металу докорінно змінює традиційні уявлення про технологічні та службові характеристики ливарних алюмінієвих сплавів і вимагає подальшого удосконалення технологічних параметрів лиття. У даній роботі на основі експериментальних досліджень лиття деформованого сплаву АМг6 під дією вібрації було обґрунтовано раціональні температури лиття для формування однорідної структури.

Сплав АМг6 використовується у машино-, корабле-, ракетобудуванні, аерокосмічній техніці та електротехніці, харчовій промисловості, будівництві. З литих заготовок сплаву АМг6 виготовляється широкий сортамент продукції, у тому числі труби. Для цього матеріалу притаманно ефективно поєднання