

and Mining Industry [Online]. – 2011. – Vol. 3(7). – Pp. 87-90. – Mode of access: <http://www.metaljournal.com.ua/assets/Uploads/attachments/87Markov.pdf>

2. Development of a new process for forging plates using intensive plastic deformation / O.E. Markov, A.V. Perig, M.A. Markova, V.N. Zlygoriev // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. – 2016. – Vol. 4, no. 83. – Pp. 2159-2174. – Mode of access: <http://doi.org/10.1007/s00170-015-8217-5>

УДК 621.785.532

**Ковалевський С.В., докт. техн. наук, професор,
Ковалевська О.С., канд.техн.наук, доцент,
Пелипенко О.О., магістр,**

Донбаська державна машинобудівна академія, м. Краматорськ, kovalevskii61@gmail.com

МАГНІТОРЕЗОНАНСНА ОБРОБКА МЕТАЛЕВИХ НЕМАГНІТНИХ ЗРАЗКІВ МАТЕРІАЛІВ

Раніше авторами роботи було показано, що механічні наноамплітудні вібрації зразків у рівномірному магнітному полі сильного (неодимового) магніту можуть призводити до змін структури зразків сталевих деталей та підвищення показників твердості характеристик матеріалів [1,2]. При цьому слід зазначити, що механічна вібрація зразків із магнітних матеріалів у рівномірному полі постійних магнітів визначається властивостями механічного вібратора – його принципом роботи та амплітудно-частотною характеристикою. Це створює певні труднощі в проектуванні налагодження магніторезонансної обробки великогабаритних виробів, у тому числі – з немагнітних металевих матеріалів, якими, зокрема, є корпусні деталі відповідальних виробів, наприклад, з алюмінієвих, магнієвих, титанових тощо матеріалів і сплавів. До таких виробів можуть належати корпусні деталі авіаційних, космічних апаратів або виробів подвійного призначення. Також представляють практичний інтерес для електротехнічної промисловості можливості на фізико-механічні властивості з метою поліпшення виготовлення та експлуатації деталей з мідних сплавів. У поданому матеріалі показано подальший розвиток робіт авторів для зразків із металевих немагнітних матеріалів.

Відомо, що навколо провідника зі струмом утворюється магнітне поле. Змінне магнітне поле, що резонансно взаємодіє з магнітним полем атомів речовин, здатне призводити до руху атомів речовин [3,4]. Модуляція постійного струму змінним струмом, що має амплітудно-частотну характеристику, що відповідає так званому «білому шуму», здатна навколо провідника зі струмом створювати змінне магнітне поле (рис.1).

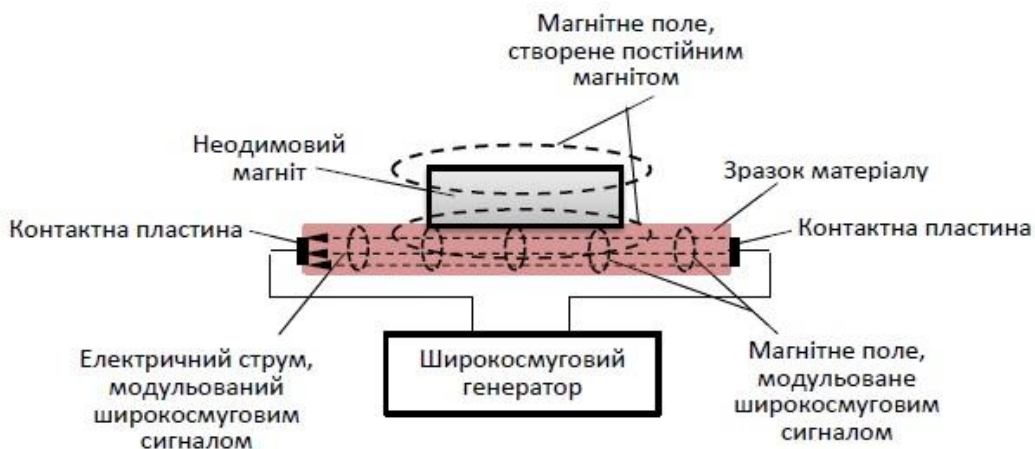


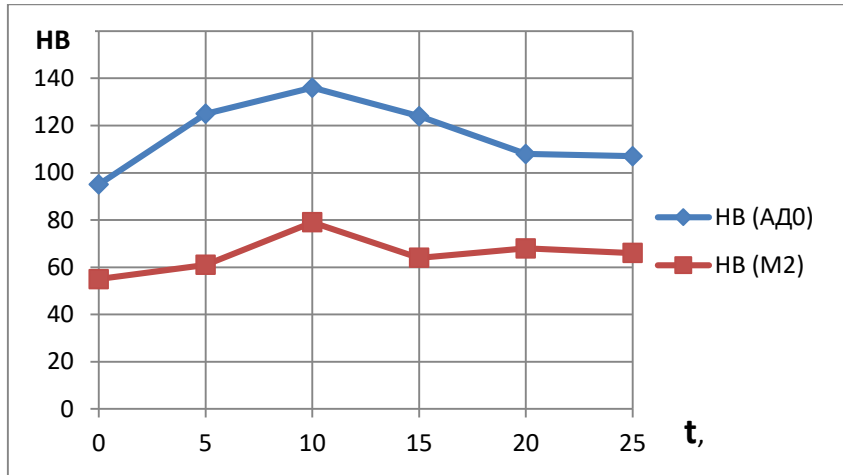
Рис. 1 – Принципова схема налаштування експериментального стенду

Для експериментальних досліджень використовувалися: 1) алюмінієві пластини марки АД0 (1011) розмірами 150x100x8 мм, початкова твердість пластини – 95 НВ; 2) мідні пластини марки М2 розмірами 150x80x10 мм., початкова твердість пластини – 55 НВ.

Обробка зразків тривала протягом 25 хв, з інтервалом 5 хв. Використовувався недимовий магніт діаметром D=30 мм та H=10 мм. Параметри струму, модульованого сигналом «білого шуму» в діапазоні 15-20000 Гц та вихідною потужністю кінцевого каскаду низькочастотного підсилювача 100 Вт та опором навантаження 8 Ом.. Отримані результати надані в табл.1.

Таблиця 1– Результати запропонованої обробки зразків металевих немагнітних матеріалів

| t, хв. | НВ (зразки АД0) | НВ (зразки М2) |
|--------|-----------------|----------------|
| 0 | 95 | 55 |
| 5 | 125 | 61 |
| 10 | 136 | 79 |
| 15 | 124 | 64 |
| 20 | 108 | 68 |
| 25 | 107 | 66 |



Зростання показників НВ для зразків з матеріалів АД0 і М2 свідчить про те, що процеси магніторезонансної обробки дійсно впливають на окремі фізико-механічні показники стану немагнітних металевих матеріалів. Набування пікових значень НВ після 10 хвилин взаємодії магнітного поля, що сформоване постійним неодимовим магнітом і магнітного поля, що діє в тілі зразку як результат пропускання через зразок електричного струму, який модульований широкопasmовим сигналом в діапазоні 15-20000 Гц. Оскільки взаємодія магнітних полів відбувається в тілі зразків, тобто на субкристалічному і субатомному рівнях, то, ймовірно, такий ефект може пояснюватися тим, що спочатку в результаті вібрацій в матеріалі відбувається ущільнення дислокацій. У якийсь момент (зміна тертя спокою тертям ковзання) умовний бар'єр накопичення дислокацій руйнується, після чого процес повторюється знову. Але це припущення потребує додаткових металографічних досліджень.

Список посилань

1. Ковалевський С.В. Підвищення експлуатаційних характеристик деталей машин на основі комбінованого впливу сильних магнітних полів. / Ковалевський С.В., Ковалевська О.С., Лупа Ю.В. // Збірник наукових праць Дніпровського державного технічного університету. Технічні науки. – 2021. – Вип. 2. – С. 29-36.
2. Kovalevskyy S. New opportunities for processing materials in a strong magnetic fields. / Kovalevskyy S., Kovalevska O. // Технічні науки та технології : науковий журнал / Національний університет «Чернігівська політехніка». – Чернігів : НУ «Чернігівська політехніка», 2021. – № 4 (26). – С. 7-14.
3. Kang, Y. Reaction process under the influence of an electromagnetic field [Text] / Y. Kang // Transactions of Nonferrous Metals Society of China. – 2016. – Vol. 26. – P. 1439–1446.
4. Romalis, M.V. Atomic magnetometers for materials characterization / M.V. Romalis, H.B. Dang // Materials today. – 2011. – Vol. 14, № 6. – P. 258–262.