

УДК 621.763:621.317.42

Ковалевський С.В., докт. техн. наук, професор,
Ковалевська О.С., канд.техн.наук, доцент,
Луца Ю.В., магістр

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

МАГНІТОРЕЗОНАНСНА ОБРОБКА ЗРАЗКІВ ПОЛІМЕРНИХ НЕМЕТАЛЕВИХ МАТЕРІАЛІВ

В роботі [1] вказано на перспективність магніторезонансної обробки сталевих зразків. Там же висловлено припущення щодо субатомного та субкристалічного характеру явищ, що супроводжують зміну деяких фізико-механічних властивостей матеріалів, підданих магніторезонансній обробці. Такі припущення, також, можуть бути актуальними з огляду на роботи [2, 3].

Тому, головним завданням проведених експериментальних випробувань є підтвердження дійсно впливу атомарних або молекулярних зв'язків на зміни окремих показників фізико-механічних властивостей немагнітних неметалевих матеріалів, якими є полімерні матеріали.

Для експериментальних досліджень був запропонований експериментальний стенд, принцип дії якого наведений на схемі (рис.1).

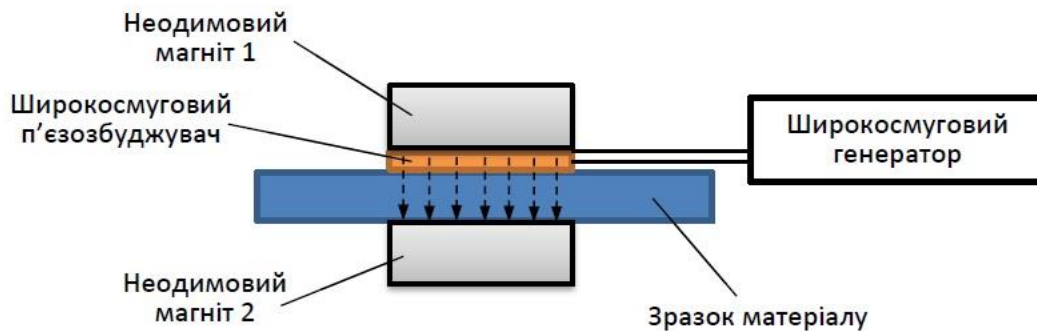
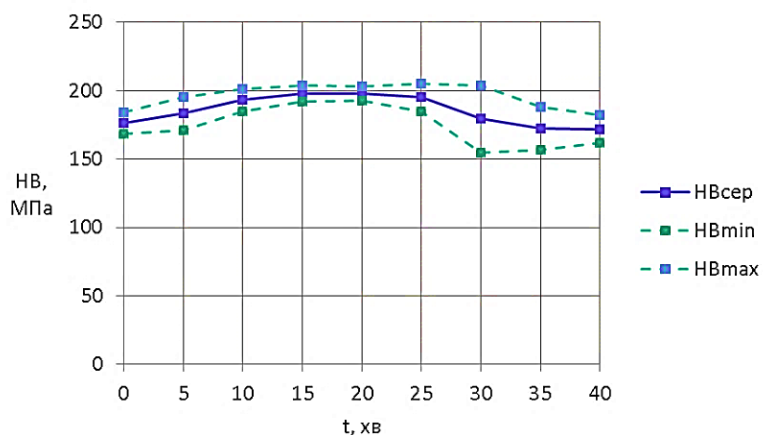


Рис. 1 – Принципова схема налаштування експериментального стенду

В табл.1 представлені результати магніторезонансної обробки текстоліту марки ПТК, який може застосовуватись для виготовлення деталей типу втулок, підшипників ковзання, роликів, шестерень та інших виробів.

Таблиця 1 – Результати експериментальних випробувань зразків текстоліту ПТК

t, хв.	Середнє НВ	НВ min.	НВ max.
0	176	168	184
5	183	171	195
10	193	185	201
15	198	192	203
20	198	193	203
25	195	185	205
30	179	155	204
35	172	157	188
40	172	162	182

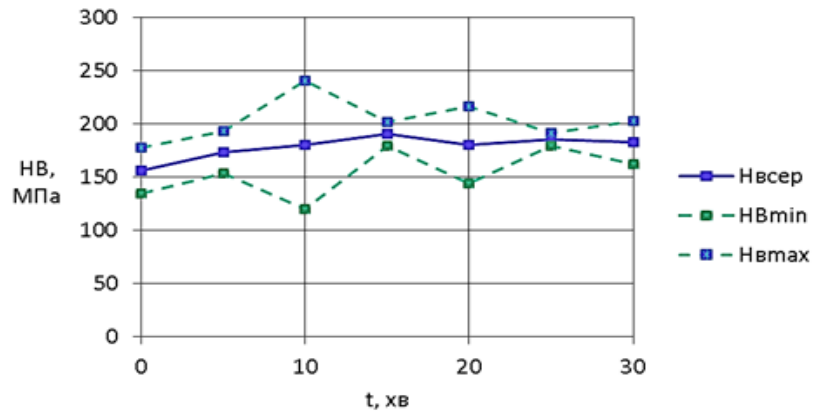


Порівняно з аналогами з металу, вироби з ПТК легші, значно довговічніші, легші і без утворення розшарування, тріщин або сколів обробляються. Діапазон робочих температур ПТК – від –50 о С до +110 о С. Розміри зразків 130x100x10 мм.

В табл.2 представлені результати магніторезонансної обробки зразків оргскла марки ТОСН, який являє собою пластифікований полімер метил-метакрилату, що отримується методом блокової полімеризації. Діапазон робочих температур ПТК від -40°С до +95°С. Розміри зразків 155x155x10 мм.

Таблиця 2 – Результати експериментальних випробувань зразків оргскла ТОСН.

t, хв.	Середнє НВ	НВ min.	НВ max
0	156	135	178
5	173	154	193
10	180	120	241
15	191	179	202
20	180	144	217
25	185	179	191
30	183	162	203



Обробка зразків виконувалася з інтервалом у 5 хв по 10 вимірів показників твердості НВ_{ij} для j-го виміру та i-го інтервалу часу зразка за формулами (1):

$$p_{ij} = \frac{HB_{ij}}{\sum_{j=1}^{10} HB_{ij}}; \quad \sum p_{ij} = 1; \quad I_i = \sum_{j=1}^{10} (p_{ij} \cdot \log_2 p_{ij}) \quad (1)$$

де НВ_{ij} – значення твердості j-го виміру для i-го інтервалу часу;

I_i – показник інформативності в системі «зразок, що обробляється».

Зміни показників інформативності співпадають зі змінами показника ентропії цієї системи, але з протилежним знаком. Розрахунки за формулами (1) доводять, що процеси зміни показників міцності зразків супроводжуються спаданням ентропії, тобто зростає впорядкованість об'єкта: відбуваються упорядкування доменів, ущільнення дислокацій і т. ін.. Для текстоліту, як і в попередньому дослідженні зразка з оргскла, мінімум ентропії відповідає максимальному значенню твердості, досягнутому на 15-20-й хвилині обробки. Підтверджено вплив магніторезонансної обробки на зміни, що відбуваються на атомно-молекулярного рівні в полімерних матеріалах.

Список посилань

1. Kovalevskyy S., Identification and Technological Impact of Broadband Vibration on the Object. / Kovalevskyy S., Kovalevska O. //Papers from the 3rd Grabchenko's International Conference on Advanced Manufacturing Processes (InterPartner-2021), September 7-10, 2021, Odessa, Ukraine. ABCM Series on Mechanical Sciences and Engineering. Lecture Notes in Networks and Systems, pp. 78-87. DOI 10.1007/978-3-030-91327-4_8.
2. Бардадим Ю. В. Структура та фізичні властивості полімерних композитних матеріалів, сформованих у постійних магнітному та електричному полях / Ю. В. Бардадим, В. О. Віленський // Полімерний журнал. – 2016. – Т. 38, № 2. – С. 115 – 124.
3. Bardadym Yu. The influence of magnetic field on the structure and properties epoxy composites / Bardadym Yu., Sporyagin E. // IX International Research and Practice Conference «Nanotechnology and nanomaterials» NANO-2017. – Chernivtsi, 2017 – p. 129.