

3. *Flexibility*: GA can be easily adopted to different types of systems and sensors. Algorithms can simultaneously work with several parameters, allowing to detect malfunctions that take more time with traditional diagnostic methods.

4. *Reliability*: GA can detect faults and problems in the system at an early stage, which allows for timely repair decisions and reduces the possibility of serious trouble.

5. *Cost-effectiveness*: The use of GA can help decrease the cost of diagnostics and maintenance of systems and measuring instruments.

Another example of using GA to solve metrological problems is the selection of the optimal configuration of measuring equipment to achieve maximum measurement accuracy. For example, you can use GA to determine the optimal location of sensors in a measuring systems, which can reduce the influence of noise and improve the accuracy.

Python is a high-level programming language that is very popular in the world of scientists, engineers and developers. There are many different libraries and applications in Python, that build implementations of GAs and other evolutionary algorithms. Some of the most popular libraries and applications are PyGAD, DEAP, PyEvolve, pySTEP, Pyvolution.

Keywords: genetic algorithm, accuracy, measurement, metrology, optimization, diagnostics.

References

- [1] Morozova M., “Possible combinations of genetic algorithms and neural networks,” XVIII International Young Scientists' Conference on Applied Physics, May 2018, pp.135 – 136, Kyiv, Ukraine.
- [2] Lianghao Hua, Jianfeng Zhang, Dejie Li, Xiaobo Xi, Mohd Asif Shah, “Sensor Fault Diagnosis and Fault Tolerant Control of Quadrotor UAV Based on Genetic Algorithm”, Journal of Sensors, vol. 2022, Article ID 8626722, 8 pages, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/8626722>

УДК 544.77.022.537

РОЗПОДІЛ ПОР ПОРИСТОГО ПОЛІМЕРНОГО МАТЕРІАЛУ ЗА РОЗМІРАМИ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ ДИСПЕРСНОГО СКЛАДУ ПОРОУТВОРЮВАЧА У ПРОГРАМІ IMAGEJ

Калюжний О. Б., Захаров А. В.

Державний біотехнологічний університет, Харків, Україна

E-mail: albokal@ukr.net, zakharovandrey1997@gmail.com

Розвиток сучасної техніки вимагає розробки нових матеріалів, у тому числі пористих полімерних матеріалів зі специфічним комплексом корисних властивостей, зокрема стійких до агресивного середовища [1]. Провідною тенденцією в галузі полімерного матеріалознавства є розробка та вивчення пористих матеріалів на основі політетрафторетилену (ПТФЕ).

Найважливішою експлуатаційною характеристикою пористих матеріалів є їх проникність, яка залежить від розподілу порових каналів за розмірами. Для визначення розміру пір та їх розподілу за розмірами застосовують гідравлічні (або швидкісні) [2], капілярні методи, а також дослідження мікрофотографій із використанням сучасних комп'ютерних програм (ImageJ, GOM Correlate, Geomagic ControlX, WebPlotDigitizer, JMatPRO та QFORM).

Основою пористого полімерного матеріалу був комерційний порошкоподібний ПТФЕ марки Ф-4ПН (розмір часток 80-120 мкм, густина $2,19 \cdot 10^3$ кг/м³), як пороутворювач використовувався хлорид натрію NaCl (розмір частинок 120-350 мкм, густина $2,17 \cdot 10^3$ кг/м³) (рис. 1, а).

Високопористі матеріали (рис. 1, б) виготовлялися шляхом попередньої підготовки суміші диспергованих пороутворювача та порошку полімеру з подальшим таблетуванням, термообробкою та вилуговуванням пороутворювача [3].

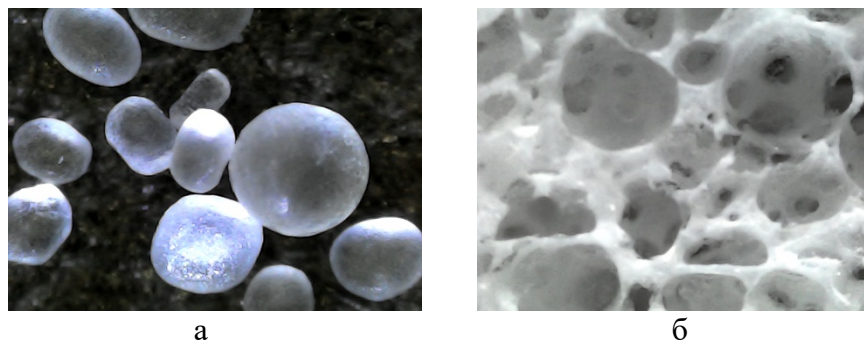


Рис. 1. Частинки пороутворювача (а) та порова структура матеріалу (б) x500

З рис. 1. видно, що форма та розмір пор пористого матеріалу відповідають формі та розміру частинок пороутворювача, тому в програмі ImageJ було вивчено форму та дисперсний склад пороутворювача, який характеризує порову структуру матеріалу.

Ключові слова: пористий ПТФЕ, ImageJ, дисперсність частинок.

Література

- [1] J. Wu, F. Xu, S. Li, P. Ma, X. Zhang, Q. Liu, R. Fu, D. Wu, “Porous Polymers as Multifunctional Material Platforms toward Task-Specific Applications”, *Adv. Mater.*, vol. 31, is. 4, 1802922-1802967, 2019. DOI: 10.1002/adma.201802922
- [2] [ASTM F316-03 \(2019\)](#), Standard test methods for pore size characteristics of membrane filters by bubble point and mean flow pore test.
- [3] A. B. Kalyuzhny, T. L. Karpova, B. G. Kalyuzhny, V. Ya. Platkov, “Structure and functional properties of high-porosity material based on Fluoroplast- 4”, *Functional Materials*, vol. 6, no. 2, pp. 25-30, 1999.