

УДК 539.3

Савченко В.О.

канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

SMART – КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

Наука «матеріалознавство» розвивається разом з людством і кожен етап еволюції асоціюється з якимось матеріалом, оскільки людина завжди прагне вибрати найбільш міцні, довговічні матеріали.

Особливе місце серед них займають композиційні матеріали, які складаються, як мінімум, з двох компонентів - наповнювача, який впроваджено в полімерну, керамічну або металеву матрицю. Характерною особливістю композитів є те, що комбінація з двох або більше складових частин створює матеріал з новими властивостями, що перевершують властивості компонентів окремо, хоча і за рахунок більш складної технології виготовлення. Також шляхом моделювання структури цих матеріалів можна отримувати композиційні матеріали з різноманітними властивостями, які залежать від напряму розташування наповнювачів.

У 21 столітті почали дуже стрімко розвиватися технології виробництва композитів та відбуваються більш глибокі дослідження цієї галузі матеріалознавства, які і призвели до створення нового покоління матеріалів, які називаються smart - композиційні матеріали («розумні» або «інтелектуальні» матеріали). Поштовхом до отримання таких матеріалів послужило спостереження людини за здібностями природних об'єктів, як з рослинного, так і з тваринного світу. як приклад можна привести відкриття-закриття пелюсток квітки в залежності від освітленості, «ефект лотоса», листя якого не змочуються водою, або загоєння ран у людей і тварин. Відмінними рисами «розумних» матеріалів є їх додаткові унікальні функціональні можливості, які виходять за межі властивостей, що визначаються структурою матеріалу. Зовнішніми чинниками, що змінюють властивості «розумних» матеріалів, можуть бути: механічні навантаження, електричне або магнітне поля, температура, світло, вологість, хімічні властивості середовища та ін. [1]. Зміна властивос-

тей «розумного» матеріалу є оборотним процесом і може повторюватися багато разів. Smart-матеріали можна розділити на наступні типи:

1. Сплави з «ефектом пам'яті» («пам'яттю форми»), які після деформації відновлюють свою первісну форму при нагріванні [2].

2. Матеріали, що самовідновлюються, які можуть самостійно заліковувати виникаючі в них дефекти [3].

3. Матеріали, що само-змащуються, які здатні зменшувати тертя або зношення [4].

4. Матеріали, що само-очищуються, які відштовхують воду, органічні рідини і інші забруднювачі [5].

Smart - матеріали вже широко застосовуються в сучасному світі для виробництва рідкокристалічних дисплеїв, електроніки, що вбудовується в одяг, яка працює від руху людини, автомобільної фарби, яка може заліковувати свої подряпини, спеціальних матеріалів, які зміною кольору реагують на присутність шкідливих речовин в навколишньому середовищі [6]. В результаті застосування smart - композиційних матеріалів також розроблені гідрофобні тканини, які відштовхують рідини, поверхні, які не забруднюються, металеві деталі після деформації повертаються до своєї вихідної форми, що активно застосовується в медицині при протезуванні зубів та суглобів, а «розумні» вікна здатні замінити кондиціонер, оскільки пропускають більше або менше світла, самі реагуючи на зовнішню температуру - все вище перелічене вже реальність. Таким чином, в даний час ми є свідками переходу від використання матеріалів, властивості яких визначаються тільки їх структурою, до вищого класу багатофункціональних smart - композиційних матеріалів з властивостями, які залежать від впливу на них зовнішніх факторів, які дають можливість удосконалити багато видів товарів і сприяти появі нових матеріалів та нових технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Encyclopedia of smart materials/[redactor Mel Schwartz]. New York: John Wiley and Sons, Inc., 2002 – 1193 p

2. Saavedra Flores E., Friswell M., Xia Y. Variable stiffness biological and bio-inspired materials // Journal of Intelligent Material Systems and Structures. 2013. Vol. 24. №5. P. 529–540.

3. Kessler M. Self-healing: a new paradigm in materials design // Proc. IMechE Part G: J. Aerospace Engineering. 2007. Vol. 221. P. 479-495.

4. Chen S. et al. Preparation of novel polytetrafluoroethylene/copper-matrix self-lubricating composite materials // Journal of Composite Materials. 2014. Vol. 48. № 13. P. 1561–1574.

5. Kong L. B., Cheung C. F., To S. Design, fabrication and characterization of three-dimensional patterned microstructured surfaces with self-cleaning properties

from hydrophilic materials // Journal of Engineering Manufacture. 2012. V. 226. №9. P. 1536–1549.

6. Weis J., Swager T. Thiophene-Fused Tropones as Chemical Warfare Agent-Responsive Building Blocks // ACS Macro Lett. 2015. V. 4. №1. P. 138–142.