

Список використаних джерел

1. Callister, W. D., (2007). Materials Science and Engineering: An Introduction. 7th ed. York, PA: Quebec/Versailles.
2. Campbell, F.C., (2010). Structural Composite Materials: Introduction to composite materials Chapter 1 [pdf] Available at http://www.asminternational.org/content/ASM/StoreFiles/05287G_Sample_Chapter.pdf.
3. Hull, D. and Clyne, T.W., (1996). An Introduction to Composite Materials. Cambridge University Press.
4. Kumar, Ch. K., (1998). Composite materials: Science and Engineering. 2nd ed. NY: Springer.
5. Roylance, D., (2000). Introduction to composite materials [pdf] Available at <<http://ocw.mit.edu/courses/materials-science-and-engineering/3-11-mechanics-of-materials-fall-1999/modules/composites.pdf>>.
6. Smith, W. S., (1987). Engineered Materials Handbook: Composites. Ohio: ASM International, Vol. 1.
7. Sreekala, M.S., George, J., Kumaran, M.G. and Thomas, S., (2002). Composites Reinforced with Glass and Oil Palm Fibres. Comp. Sci. Technol., Vol. 62, pp.339–353.
8. Warriar, A. et al., 2010. The effect of adding carbon nanotubes to glass/epoxy composite in the fibre sizing and/or the matrix. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, Vol.4, No 41, pp. 532–538.

УДК 691.4

ЗАСТОСУВАННЯ ТРИВИМІРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У БУДІВНИЦТВІ

Біжовець І.О., студ. гр. МЗВн-161
Науковий керівник: **Ющенко С.М.**, асистент
Чернігівський національний технологічний університет

У сучасних умовах науково-технічного прогресу одне із чільних місць серед прогресивних технологій у багатьох галузях виробництва посідають адитивні технології. Адитивні технології (3D-друк) – одна із форм технологій адитивного виробництва, при якій тривимірний об'єкт створюється шляхом накладання послідовних шарів матеріалу за даними цифрової моделі [1]. Тривимірний друк об'єктів реалізується за допомогою спеціальних пристроїв – 3D-принтерів. Зростання зацікавленості адитивними технологіями обумовлюється такими факторами як високий рівень автоматизації виробництва, покращення якості продукції, прискорення процесів створення об'єктів, можливість оптимізації CAD моделей, зменшення відходів виробництва [2].

Технологія 3D-друку розвивається досить динамічно. Постійне вдосконалення обладнання та формуючого матеріалу дозволяє отримувати все більш точні та якісні надруковані деталі, що призвело до виникнення ідеї використання 3D-друку в будівництві. На сьогоднішній день спостерігається відмова від загальноприйнятих концепцій у галузі будівництва та орієнтація саме на адитивні технології зведення [2,3].

Після того як група інженерів британського Університету Лафборо під керівництвом Сунгву Ліма створила унікальну цементну суміш, яка дозволила друкувати вироби практично будь-якої форми, використання 3D-принтерів у будівництві стало цілком реальним. Удосконалена інженерами цементна формула передбачає укладання методом екструзування, що дозволило значно спростити будівельні роботи, оскільки відпала необхідність в опалубці [4].

Найбільших успіхів у тривимірних технологіях досягла команда інженера Андрія Руденка, який є керівником приватного проекту по будівництву житлових будівель (США). Так, у 2015 році команда завершила друк номера-люкс у Льюїс Гранд Хотелі у місті Анджелес Сіті (Філіппіни) [5].

Шанхайська компанія “Win Sun” створила 3D-принтер, за допомогою якого, використовуючи цемент, посилений скловолокном, було “надруковано” одноповерховий будинок, вартість якого склала 50 % від вартості класичного методу будівництва [4].

У Росії за допомогою 3D-принтера компанії “Aricor” було надруковано житловий будинок загальною площею 38 м². Друк стін, перегородок та огорожувальних конструкцій тривав близько однієї доби при температурі +5°C. В основу технології покладено унікальне обладнання, застосування якого дозволяє зекономити до 70 % на зведенні коробки будівлі порівняно з традиційними методами будівництва [6].

В Україні друковані будинки пропонує компанія “PassivDom”. Свої будинки вони позиціонують не тільки як “друковані”, але й як енергоефективні, автономні та здатні до самонавчання. У 2016 році компанією на чолі з її керівником Максимом Гельбутом було збудовано мобільний та повністю енергонезалежний будинок. У 2017 році компанія планує розпочати продаж таких будинків [7].

Поряд із великою кількістю переваг технологія 3D-друку в будівництві має також ряд недоліків, які потребують ефективного вирішення. До них можна віднести неможливість будівництва великих будівель та армування бетонних деталей, невелику кількість існуючого обладнання та відсутність нормативної бази для будівництва таких об'єктів [8].

Підсумовуючи вищесказане, можна сказати, що використання адитивної технології дозволяє значно спростити реалізацію архітектурних проектів будь-якої складності та зменшити трудові і енергетичні витрати, а більш ефективне використання будівельного матеріалу призведе до здешевлення вартості будівництва. Можна припустити, що у зв'язку зі стрімким розвитком адитивних технологій їх існуючі недоліки у перспективі будуть поступово усунені. Тому, незважаючи на досить складні технічні та юридичні моменти, 3D-друк у будівництві буде розвиватися швидкими темпами та охоплювати все більше галузей будівельного ринку, про що свідчать сучасні застосування тривимірного друку будівель та споруд.

Список використаних джерел

1. Аддитивні технології [Електронний ресурс]. – Вікіпедія Вільна енциклопедія. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Аддитивні_технології.
2. Ватин Н.И. 3D-печать в строительстве / Н.И. Ватин, Л.И. Чумадова, Гончаров И.С. [и др.] // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2017. – №1 (52). – С. 27-46.
3. 3D печать в строительной сфере [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступу: <https://3dprinter.ua/3d-pechat-v-stroitelnoj-sfere/>.
4. Печать домов на 3D принтере [Электронный ресурс]. – Make 3D.RU. – 2017. – Режим доступу: <https://make-3d.ru/articles/3d-printer-dlya-pechati-domov/>.
5. World's First 3D Printed Hotel Suite in the Philippines, by Andrey Rudenko [Online resource]. – 2015. – Available: <http://3dtoday.ru/blogs/zhvtlt/in-the-philippines-in-top-hotel-appears-suite-built-concrete-3d-printe/>.
6. В России напечатали первый жилой дом [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <http://apis-cor.com/about/news/first-house>.
7. PassivDom – автономные самообучающиеся мобильные дома, созданные по технологии 3D-printing [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступу: <http://passivdom.com/uk/>.
8. Некоторые аспекты печати на строительных 3D принтерах серии S [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступу: <http://specavia.pro/articls/2238/>.

УДК 621.362

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СУЧАСНИХ ПОБУТОВИХ ПРИЛАДАХ

Новомлинець О.О., к.т.н., доцент кафедри ЗВ та АПБК

Нагорна І.В., асистент кафедри ЗВ та АПБК

Чернігівський національний технологічний університет

Розвиток сучасної техніки і технологій нерозривно пов'язано з пошуком нових джерел енергії, в першу чергу електричних. Основна вимога — збільшити обсяг вироблення електричної енергії. Але останнім часом на передній план виходять додаткові умови: енергія повинна вироблятися екологічно чистим шляхом, має бути відновлювальна і ніяк не пов'язана з вуглецем. Сьогодні зусилля багатьох вчених спрямовані на розвиток «зеленої» енергетики, якої особливо гостро потребують Європа і США [1]. Термоелектрична генерація є одним із перспективних, а в деяких випадках єдино доступним способом прямого перетворення теплової енергії в електричну. В такому перетворенні відсутня проміжна ланка, як, наприклад, у роботі теплової або атомної електростанції, де тепла енергія перетворюється в механічну, а потім механічна енергія перетворюється в електричну [2].

Ідея використання термоелектричної генерації електричної енергії цікавить багатьох інженерів. Першим застосуванням термоелектричних генераторів (ТЕГ) в побуті можна по праву вважати генератор, який був розроблений і освоєний в серійному виробництві в кінці 1940-х років. Він був призначений для живлення лампового приймача «Батьківщина» (потужність, яка вироблялася, складала близько 2 Вт) і працював від тепла газової лампи [2].

Зараз велика кількість компаній випускають в промислових масштабах широкий спектр термоелектричних генераторних модулів, що дозволяють отримувати електричну потужність, достатню для живлення малопотужних навантажень протягом протоплювання печі, каміна або навіть мангала. У таблиці 1 наведено ряд сучасних побутових застосувань ТЕГ.

Таблиця 1

Застосування термоелектрики в побуті

Побутовий прилад	Додаткові можливості
Печі для опалювання приміщення	Освітлення приміщення безпечною напругою 12 В; зарядка акумуляторів побутових приладів; забезпечення прискореної циркуляції повітря за рахунок застосування вентиляторів; живлення РК-телевізора та іншої радіоапаратури; зарядка акумулятора для використання енергії після закінчення протоплювання.
Каміни	Незалежне живлення вентиляторів для циркуляції гарячого повітря по будинку; живлення автономного підсвічування.
Печі для сауни	Живлення вентиляторів для циркуляції гарячого повітря; живлення освітлення і малопотужних приладів безпечною напругою 12 В; зарядка акумулятора для живлення пристроїв після протоплювання.
Мангали, жаровні, барбекю	Живлення підсвічування; живлення системи регулювання температури смаження; живлення моторчика обертання шампура.
Душові кабінки	Живлення автономного підсвічування; живлення вбудованого радіоприймача.
Опалювальні котли	Живлення циркуляційного насоса; живлення малопотужних побутових пристроїв
Сонячні концентратори теплової енергії	Отримання електричної енергії для живлення систем телеметрії, автоматики, циркуляції теплоносія та ін.

Термоелектрики також затребувані у виробництві ефективних охолоджувачів. Охолоджуючі пристрої на основі термоелектричних модулів виконують ті ж функції, що і традиційні компресійні або абсорбційні