

Рисунок 2 – Профільні прототипи елементів дитячих іграшок

Адаптивний слайсинг здатний забезпечити більшу гладкість поверхонь прототипу за достатньої швидкості його побудови. Розрізання моделі на шари в даному випадку відбувається з різною товщиною шару, в залежності від геометрії. Найбільш ефективно застосовувати цей спосіб, якщо обладнання дозволяє друк різною товщиною шару. Процедура адаптивного розрізання може бути розділена на два етапи, якими є ідентифікація екстремальних точок геометричних елементів і власне адаптивний слайсинг з довільним допуском.

Список використаних джерел:

1. Адитивні технології та матеріали: навч. посібник / Д.А. Гусачук, М.Д. Мельничук, В.М. Малець. – Луцьк : ЛНТУ, 2022. – 272 с.
2. Гречко А.М. Сучасні адитивні технології та 3D-друк. Огляд останніх досягнень в різних сферах людського життя // Вісник НТУ «ХП». Серія: Проблеми удосконалювання електричних машин і апаратів. Теорія і практика. – 2019. – №1. – С. 63-75. <https://doi.org/10.20998/2079-3944.2019.1.12>.
3. F. Wasserfall, N. Hendrich and J. Zhang, "Adaptive slicing for the FDM process revisited," 2017 13th IEEE Conference on Automation Science and Engineering (CASE), 2017, pp. 49-54, <https://doi.org/10.1109/COASE.2017.8256074>.
4. Xiong, Y., Park, SI., Padmanathan, S. et al. Process planning for adaptive contour parallel toolpath in additive manufacturing with variable bead width. Int J Adv Manuf Technol 105, 4159–4170 (2019). <https://doi.org/10.1007/s00170-019-03954-1>.

УДК 678.549

*Садова О.Л., к.т.н., доцент кафедри матеріалознавства,
Кашицький В.П., к.т.н., професор кафедри матеріалознавства,
Вишинський М.І., аспірант кафедри матеріалознавства,
Луцький національний технічний університет*

**ЕКО-БЕЗПЕЧНІ БІОКОМПОЗИТНІ МАТЕРІАЛИ НА ОСНОВІ
ПОДРІБНЕНИХ СТЕБЕЛ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР**

Підвищена екологічна обізнаність і потреби суспільства вимагають розробки нових екологічно чистих матеріалів, таких як зелені композити. Сьогодні волокнисті композити замінюють традиційні термореактивні

пластмаси на основі нафтопродуктів, які є шкідливими і не піддаються біологічному розкладу. Композити з натуральними волокнами можуть стати альтернативою композитам із синтетичних волокон [1, 2]. Ефективність екологічних композитів залежить від властивостей натуральних волокон, які використовуються для армування [3]. Натуральні волокна складаються з целюлози, геміцелюлози, лігніну, воску, дубильних речовин тощо. Їх відсотковий вміст, а також довжина та ширина волокон залежить від сировини та обробки волокон. Целюлоза волокон має високу гідрофільність завдяки наявності великої кількості гідроксильних груп [4].

Для визначення оптимального вмісту подрібнених стебел зернових культур в біокомпозитах з високим ступенем наповнення сформовано зразки із вмістом 140 мас. ч. та 150 мас. ч. наповнювача різної фракції (0,5 мм та 0,7 мм) та ступенем підсушування композиції 20% та 25%.

Найвищу міцність на стискання (55,7 МПа) серед біокомпозитів, наповнених подрібненими стеблами зернових культур фракцією 0,5 мм, зафіксовано для зразків, що містять 140 мас. ч. наповнювача із ступенем підсушування композиції 25% (рис. 1). Встановлено, що середня зміна маси зразків після додаткової термічної обробки становить +1,1%.

Підвищення вмісту наповнювача до 150 мас. ч. призводить до зниження на 20% міцності на стискання біокомпозитів (46,2 МПа), що є найнижчим значенням для матеріалів, наповнених подрібненими стеблами зернових культур фракцією 0,5 мм. Для забезпечення технологічності процесу пресування біокомпозитів та підвищення їх ступеня структурування необхідний оптимальний вміст вологи в матеріалі. В даному випадку для формування біокомпозитних зразків використано більший вміст подрібнених стебел зернових культур (150 мас. ч.) за високого ступеня підсушування композиції (25%). Середня зміна маси зразка після додаткової термічної обробки є низькою (+ 0,5%), що вказує на утворення меншої кількості зв'язків між компонентами біокомпозитної системи внаслідок недостатнього вмісту вологи в композиції за ступеня підсушування композиції 25%.

Міцність на стискання біокомпозитних матеріалів, що містять 150 мас. ч. подрібнених стебел зернових культур, із нижчим (20%) ступенем підсушування композиції становить 52,5 МПа, що є на 6% нижчим значенням порівняно із міцністю біокомпозитів, що містять 140 мас. ч. наповнювача із ступенем підсушування композиції 25%. Під час додаткової термічної обробки відбувається насичення вологою поверхні біокомпозитних матеріалів, в результаті чого маса зразків змінюється в середньому на +3,25%.

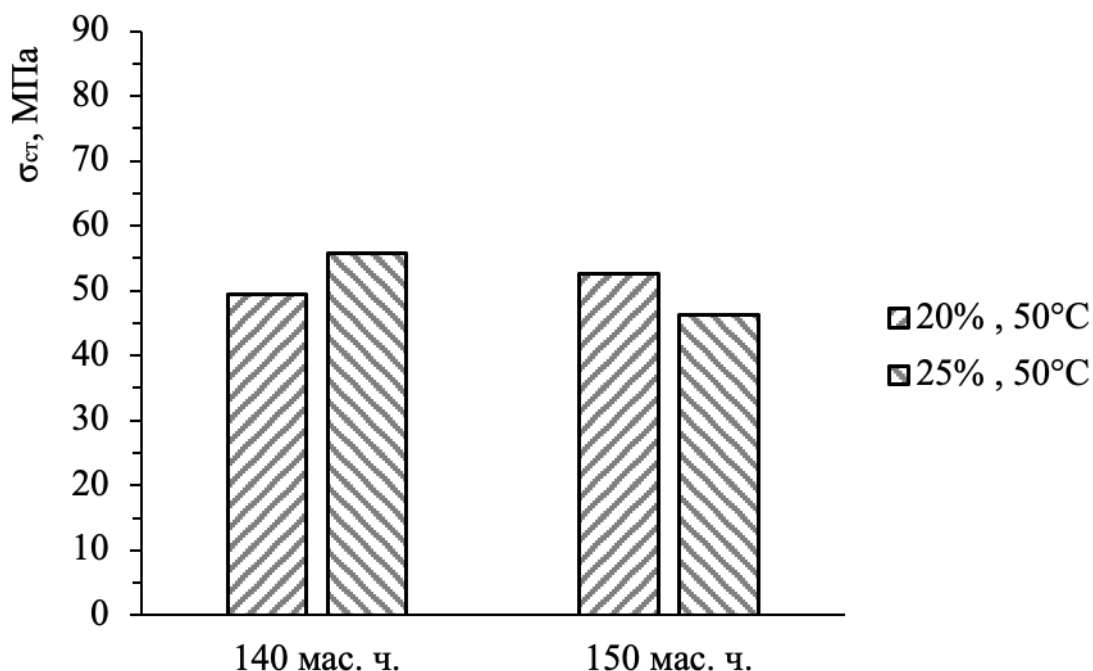


Рис. 1. Міцність на стискання біокомпозитів, наповнених подрібненими стеблами зернових культур фракцією 0,5 мм, залежно від вмісту наповнювача та ступеня підсушування композиції

Міцність на стискання біокомпозитів, що містять 140 мас. ч. наповнювача із ступенем підсушування композиції 20% є нижчою на 7% порівняно із біокомпозитами з наповненням 150 мас. ч. зі ступенем підсушування композиції 20% та 13% порівняно з біокомпозитами з наповненням 140 мас. ч. та ступенем підсушування композиції 25%. Середня зміна маси зразків становить +0,5%. Отримані нижчі значення міцності на стискання для даних біокомпозитів можна пояснити недостатнім вмістом наповнювача для ступеня підсушування композиції 20%, оскільки в матеріалі залишається надлишкова волога, яка перешкоджає структуруванню біокомпозитної системи.

Список використаних джерел:

1. H. Takagi, C.W. Winoto and A.N. Netravali: Tensile Properties of Starch-based Green Composites Reinforced with Randomly Oriented Discontinuous MAO Fibres, International Workshop on Green Composites, Japan, pp 4–7 (2002).
2. Deepak Verma. Green Composites and Their Properties. In book: Green Approaches to Biocomposite Material Science and Engineering pp.148-165, .
3. Deepak Verma, Prakash Chandra Gope, Xiaolei Zhang, Siddharth Jain, Rajneesh Dabral. Green Composites and Their Properties: A Brief Introduction. Green Approaches to Biocomposite Materials Science and Engineering, P. 17 (2016).
4. Pradeep Sharma. Opportunity of Non-Wood Forest Products in Biocomposites. (2021).