

**Михалко Г.Я.<sup>1</sup>, Михалко А.Я.<sup>2</sup>**

*Ужгородський ліцей №12 Ужгородської міської ради Закарпатської області,  
м. Ужгород, Україна*

<sup>1</sup>e-mail: ssfdssfd0@gmail.com, <sup>2</sup>e-mail: likespro.official@gmail.com

**Михалко Ярослав Омелянович**

*ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна*

e-mail: yaroslav.myhalko@uzhnu.edu.ua ORCID: 0000-0002-9890-6665

## **ВПЛИВ ТОВЩИНИ ВЕРХНЬОЇ ТА НИЖНЬОЇ СТІНОК ПЛАСТИКОВОГО БРУСКА НА ПОКАЗНИКИ ЙОГО МІЦНОСТІ**

***Ключові слова:** адитивні технології, деформація згину, межа міцності, пластик.*

**Вступ.** Адитивні технології (АТ) дедалі активніше використовуються у виробництві, адже дозволяють використовувати широкий спектр матеріалів – від пластику до бетону [1]. Серед всіх технологій найбільшого поширення набув метод fused deposition modelling (FDM), що пояснюється порівняно низькою вартістю як принтерів так і витратних матеріалів, а також хорошою якістю отриманих деталей.

Однак, суттєвим недоліком АТ, що значно обмежує їх масове використання, є зниження міцності отриманих деталей. Крім того, такі вироби є анізотропними і на їх кінцеві механічні властивості впливають багато параметрів – від кута укладання окремих ліній екструдером до візерунку заповнення внутрішнього об'єму [2, 3, 4, 5, 6]. Тому, надзвичайно актуальним є дослідження механічних властивостей деталей, отриманих за допомогою 3Д друку. 3Д друк є складним процесом, де на кінцеві властивості продукту впливає багато факторів.

**Метою** дослідження аналіз впливу товщини верхньої та нижньої стінок пластикових брусків, виготовлених з використанням 3D-принтера, на їхню міцність.

**Матеріали та методи.** На 3Д принтері GRABER і3 було надруковано 40 брусків у формі прямокутного паралелепіпеду розмірами 20x20x100 мм з

товщинами верхньої та нижньої стінок від 1,00 до 8,00 мм та кроком 1,00 мм. Товщина стінок периметру була 0,8 мм. Використовували пластик акрилонітрил бутадієн стирол білого кольору з діаметром філаменту  $1,75 \pm 0,05$  мм (3Dplast, Україна). Визначення міцності зразків при деформації згину проводили за допомогою гідравлічного пресу ПГПР-4. За отриманими даними будували діаграми напружень.

**Результати.** При аналізі діаграми напружень брусків з товщиною верхньої та нижньої стінок по 1,00 мм було встановлено, що межа міцності  $\sigma_m$  досягалася при показниках  $27,17 \pm 0,98$ . Потовщення стінок до 2,00 мм супроводжувалося зростанням  $\sigma_m$  на 15,72% ( $31,44 \pm 0,81$  МПа). Бруски з товщиною стінок 3,00 мм були незначно міцніші ( $\sigma_m = 32,22 \pm 1,05$  МПа) за попередні. При товщині стінок 4,00 мм  $\sigma_m$  становила  $38,04 \pm 0,87$  МПа. У брусків з товщиною верхньої та нижньої стінок 5,00 мм межа міцності становила  $41,92 \pm 1,17$  МПа. При дослідженні особливостей деформації згину зразків з товщинами стінок 6,00 мм було виявлено, що  $\sigma_m$  для них становила  $44,64 \pm 1,15$  МПа. Межа міцності для брусків з товщинами стінок 7,00 мм була  $45,42 \pm 1,22$  МПа. Збільшення товщини стінок до 8,00 мм призводило до підвищення  $\sigma_m$  на 11,11%, порівняно з попередніми зразками ( $50,46 \pm 1,33$  МПа). Варто відмітити, що восьмикратне підвищення товщини верхньої та нижньої стінок (від 1,00 до 8,00 мм) супроводжувалося зростанням межі міцності зразків тільки на 85,72%.

**Висновки:** збільшення товщини стінок призводило до збільшення межі міцності, але цей ефект не був пропорційним і збільшення товщини від 1,00 до 8,00 мм призводило до зростання межі міцності на менше, ніж вдвічі.

**Перспективи подальших досліджень.** Потребують подальшого вивчення шляхи оптимізації параметрів адитивного виробництва з огляду на фізико-механічні властивості кінцевих деталей.

**Конфлікт інтересів.** Автори роботи декларують відсутність конфлікту інтересів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. N., Shahrubudin., T.C., Lee., Rohaizan, Ramlan. (2019). An overview on 3D printing technology: Technological, materials, and applications. *Procedia Manufacturing*, 35:1286-1296. doi: 10.1016/J.PROMFG.2019.06.089
2. Abeykoon, C., Sri-Amphorn, P., & Fernando, A. (2020). Optimization of fused deposition modeling parameters for improved PLA and ABS 3D printed structures. *International Journal of Lightweight Materials and Manufacture*, 3, 284-297.
3. Giri, J.P., Chiwande, A., Gupta, Y., Mahatme, C., & Giri, P.J. (2021). Effect of process parameters on mechanical properties of 3d printed samples using FDM process. *Materials Today: Proceedings*.
4. Михалко А.Я., Гомоннай О.О. (2021) Вплив візерунку заповнення внутрішнього об'єму пластикового бруска на показники межі міцності: матеріали конференції ІЕФ-2021. Міжнародна конференція молодих учених та аспірантів Ужгород, 26–28 травня 2021 року. 165-166.
5. Gonabadi, H., Yadav, A., & Bull, S.J. (2020). The effect of processing parameters on the mechanical characteristics of PLA produced by a 3D FFF printer. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 111, 695 - 709.
6. Man, Y., Luo, X., Xie, Z., & Qu, D. (2020). Influence of 3D Printed Topological Structure on Lightweight Mullite Load Bearing Board in Thermal Environment. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2020, 1-8.

## **СЕКЦІЯ 9. ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ НАУКИ (ЗОКРЕМА МОЛОДІЖНОЇ) В УКРАЇНІ**

**Докус А.О., Рубель О.Є., Лабунець І.Ю.**

ОЦІНКА ПОТЕНЦІАЛУ МОЛОДИХ ВЧЕНИХ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ:  
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ .....356

## **СЕКЦІЯ 10. СЕКЦІЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК (ФІЗИЧНІ ТА ХІМІЧНІ НАУКИ)**

**Крупій Ф.А., Осокін Є.С.**

ГЕОМЕТРИЧНА ТА ЕЛЕКТРОННА БУДОВА КОМПЛЕКСІВ  $Cu^{+}$  В РОЗЧИНІ  
ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДУ ..... 359

**Михалко А.Я., Михалко Г.Я., Михалко Я.О.**

ВПЛИВ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА МІЦНІСТЬ ШАРУВАТИХ  
АНІЗОТРОПНИХ СТРУКТУР ..... 361

**Михалко Г.Я., Михалко А.Я., Михалко Я.О.**

ВПЛИВ ТОВЩИНИ ВЕРХНЬОЇ ТА НИЖНЬОЇ СТІНОК ПЛАСТИКОВОГО  
БРУСКА НА ПОКАЗНИКИ ЙОГО МІЦНОСТІ ..... 364

**Молнар К.А., Філеп М.Й.**

АНІЗОТРОПІЯ ОПТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ МОНОКРИСТАЛІЧНОГО  
 $NiSO_4 \times 6H_2O$  ..... 367

## **СЕКЦІЯ 11. СОЦІАЛЬНІ ТА ПОВЕДІНКОВІ НАУКИ: ПОЛІТОЛОГІЯ, ПСИХОЛОГІЯ, СОЦІОЛОГІЯ, КУЛЬТУРОЛОГІЯ, МИСТЕЦТВО**

**Lorachuk O.O.**

UKRAINIAN REFUGEES ABROAD: A FACTOR OF WAR..... 371

**Алмашій А.О.**

ЯК ЗМІНЮЄТЬСЯ УКРАЇНСЬКА МОЛОДЬ ПІД ЧАС ПОВНОМАСШТАБНОГО  
ВТОРГНЕННЯ РОСІЇ НА ТЕРИТОРІЮ УКРАЇНИ ..... 373

**Боришполь Г.І.**

ФЕНОМЕН СУСПІЛЬНОГО ІДЕАЛУ УКРАЇНИ У ВІЗІЙНОМУ  
КУЛЬТУРОЛОГІЧНОМУ ДИСКУРСІ ПЕРШОЇ ЧВЕРТІ ХХІ СТОЛІТТЯ ..... 375

**Джуган Р.І., Джуган В.В.**

ПРОБЛЕМИ ТА ВИКЛИКИ СОЦІАЛЬНИХ ТА ПОВЕДІНКОВИХ НАУК,  
КОНКУРЕТНІСТЬ ТА ОЦІНКА ..... 379



27-29 вересня, 2023  
м. Ужгород  
УКРАЇНА

---

**Матеріали II Міжнародної міждисциплінарної  
науково-практичної конференції**

**«ВІДКРИТА НАУКА УКРАЇНИ:  
ВІЗІЙНИЙ ДИСКУРС В УМОВАХ  
ВОЄННОГО СТАНУ»**

---

