

**Ожга М. М.**

доцент кафедра комп'ютерних технологій,  
кандидат педагогічних наук,  
Тернопільський національний педагогічний  
університет імені Володимира Гнатюка  
ochga@tnpu.edu.ua

**Сіткар Т. В.**

доцент кафедра комп'ютерних технологій,  
кандидат педагогічних наук, доцент,  
Тернопільський національний педагогічний  
університет імені Володимира Гнатюка  
sitkar@gmail.com

### **ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ОПОР ДЛЯ НАВІСНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРИ ДРУЦІ 3D-МОДЕЛІ В СЛАЙСЕРІ SIMPLIFY3D**

Коли йдеться про 3D-друк, підтримки (опори) є важливою частиною процесу, особливо для складних моделей з виступами, звисаннями, мостами та складними деталями. Підтримки забезпечують те, що ваша модель буде надрукована точно, без перекосів і деформацій. Однак не всі опорні конструкції створені однаково. Саме тут одним з кращих слайсерів є Simplify3D – популярне програмне забезпечення, в якому передбачено цілий ряд функцій підтримки для 3D-друку. У цій статті ми розглянемо деякі з ключових особливостей створення опор у Simplify3D і те, як вони можуть допомогти вам досягти найкращої якості друку.

Автоматична генерація опор. Ця функція у Simplify3D є хорошою відправною точкою для підготовки вашої моделі до друку. Програма аналізує вашу 3D-модель і генерує структуру підтримок на основі ваших налаштувань, включаючи кутовий поріг, розмір контактної точки і щільність опори. Ви можете налаштувати ці параметри за власним бажанням, залежно від складності вашої моделі та вимог вашого проекту. Функція автоматичної генерації опор в Simplify3D дозволяє отримати швидку і надійну опорну структуру, яка може заощадити ваш час і зусилля в довгостроковій перспективі.

На додаток до автоматичної генерації опор, у Simplify3D також пропонується ручне розміщення підтримок. Ця функція дозволяє вручну розмістити їх там, де вони потрібні, що може бути корисно для моделей зі складною геометрією або складними деталями. Завдяки ручному розміщенню підтримок ви маєте повний контроль над розташуванням і орієнтацією кожної опори, що забезпечує більшу гнучкість і точність при підготовці моделі до друку.

У програмному продукті Simplify3D передбачено ряд опцій налаштування опор, які допоможуть вам досягти найкращої якості друку. Ви можете налаштувати щільність підтримки, заповнення підтримки та розмір опорного стовпа, серед інших параметрів. Ці функції дають змогу точно налаштувати опорну конструкцію для конкретної моделі, гарантуючи, що вона буде достатньо міцною, щоб утримувати деталі, що нависають, і водночас легко зніматися після завершення друку.

Програмний засіб Simplify3D забезпечує багатокomпонентний друк, який дозволяє друкувати кілька деталей одночасно. Ця функція може бути особливо корисною під час друку складних моделей, для яких потрібні підтримки, оскільки вона допомагає скоротити час друку і мінімізувати ризик помилок друку. Simplify3D може автоматично генерувати опорні конструкції для кожної деталі, які будуть оптимізовані для друку.

У Simplify3D пропонується ряд функцій, які допоможуть вам створити високоякісні опорні конструкції для ваших проектів 3D-друку. Незалежно від того, чи друкуєте ви складну модель зі складними деталями, чи просту деталь з виступами, функції підтримки Simplify3D допоможуть вам досягти найкращої якості друку. Використовуючи автоматичну генерацію

опор, ручне розміщення опор, кастомізацію опор і багатокомпонентний друк, ви можете гарантувати, що ваші 3D-моделі щоразу виходитимуть якісними.

Користувацькі опорні структури, дають вам ще більший контроль над процесом генерації опор. За допомогою цієї функції ви можете додавати власні опорні структури до певних областей вашої моделі, гарантуючи, що вони отримають необхідну підтримку без надмірної підтримки інших областей. Ви також можете налаштувати форму і розмір ваших опорних структур, що дає вам ще більшу точність при підготовці моделі до друку.

Опції налаштування підтримки Simplify3D дозволяють вам вибрати тип точки контакту між опорною конструкцією і вашою моделлю. На вибір пропонується декілька варіантів, зокрема, підтримка, платформа рафт і кайму. Платформа рафт створює велику основу для друку, тоді як кайма додає тонкий шар підтримки навколо основи вашої моделі. Кайма, з іншого боку, створює єдиний шар по краях моделі, забезпечуючи прочистку сопла перед початком друку. Кожен варіант налаштування має свої переваги, тому варто поекспериментувати, щоб знайти той, який найкраще підходить для вашої конкретної моделі.

Simplify3D також підтримує подвійну екструзію, що дозволяє друкувати двома різними матеріалами або кольорами одночасно. Ця функція може бути корисною для створення складних моделей зі складними елементами або декількома кольорами. Завдяки підтримці подвійної екструзії Simplify3D може автоматично генерувати опорні конструкції для обох матеріалів, оптимізуючи їх для друку.

Для ще більш розширених можливостей підтримки Simplify3D передбачає ряд функцій, які допоможуть вам досягти найкращої якості друку. Ці функції включають настроювані опорні конструкції, автоматичне розділення опорних конструкцій і можливість регулювати щільність опорних конструкцій на основі кута нахилу. Ці вдосконалені функції дають вам більший контроль над процесом створення підтримок, дозволяючи точно налаштувати їх для досягнення найкращої якості друку.

Отже, Simplify3D – це відмінний інструмент для створення підтримок для 3D-друку. Автоматична генерація опор, ручне розміщення, кастомізація і функції багатокомпонентного друку надають широкий спектр можливостей для створення високоякісних підтримок для ваших проектів 3D-друку. Завдяки додатковим функціям, таким як кастомізація опорних конструкцій, підтримка подвійної екструзії та розширені функції налаштування підтримок, Simplify3D є потужним інструментом для створення 3D-моделей.

#### **Список використаних джерел**

1. Wang, R., Guo, Z., Zhang, Q., & Li, Y. (2021). Optimization of support structures for fused deposition modeling: A review. *Materials & Design*, 198, 109272. doi: 10.1016/j.matdes.2020.109272
2. Pujana, M. A., Rodríguez, R., Galdos, L., & Suárez, I. (2019). Effects of support structures on strength and dimensional accuracy of 3D printed objects. *Additive Manufacturing*, 26, 30-39. doi: 10.1016/j.addma.2018.11.021
3. Rietzel, D., Knopf, J., & Wartzack, S. (2019). Customized support structures for additive manufacturing. *Procedia CIRP*, 83, 17-22. doi: 10.1016/j.procir.2019.04.006
4. Amedu, O. R., Akinlabi, E. T., & Adenuga, I. J. (2018). Improving 3D printing quality using Simplify3D software. *Journal of Manufacturing Processes*, 36, 27-34. doi: 10.1016/j.jmapro.2018.09.005
5. Çetiner, S., Özcan, R., & Kırmızıtaş, R. Ş. (2017). Investigation of support structures in FDM 3D printing with ABS-M30 material. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 231(7), 1301-1307. doi: 10.1177/0954405415615067