



infomir
3D PRINTING



ЯК ПІДГОТУВАТИ ДО ЗД-ДРУКУ МОДЕЛЬ

з матеріалу термопластичний
поліуретан (TPU)
на лінії HP Jet Fusion 5210

Інструкція для стартапів, студій і виробників

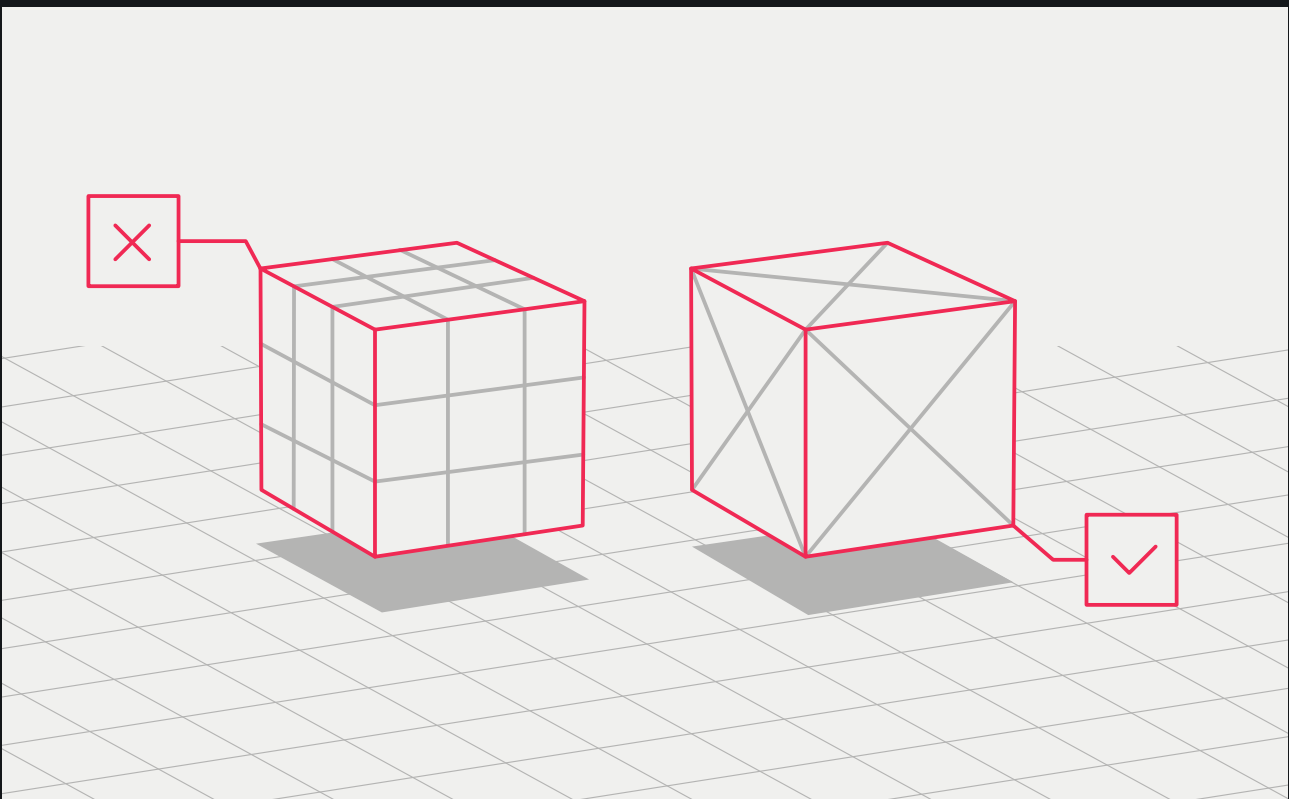
Зміст

Вступ	3
Загальні вимоги до 3D-моделей	4
Перетин поверхонь	4
Мінімальна товщина і кути	4
Проміжки між деталями	5
Рухомі з'єднання	5
Об'ємні вироби	6
Текст і рельєф	6
Сітки й твердотілі елементи	7
Вироби під склеювання й збирання	7
Побудування повітропроводів	8
Мінімальні товщини, зазори й діаметри	9
Вимоги до файлів	10
Формати файлів	10
Розміри файлів	10
Помилки конвертації STL	10
Деталізація моделей	11
Підготовка друку виробів із закругленими кроями	11
Часті проблеми	12
Неправильне співвідношення сторін деталі, товщини стін і жорсткості	12
Викривлення плоских деталей	13
Деформація внутрішньої перегородки	13
Деформація тонкостінних елементів через вихід гарячого повітря	14

ВСТУП

Правильно спроектована 3D-модель – запорука того, що готовий виріб відповідатиме вашим вимогам. Через помилки в проєктуванні вироби друкуються довше, порушується їхня міцність і зовнішній вигляд, а рухомі конструкції можуть спектися в одну структуру.

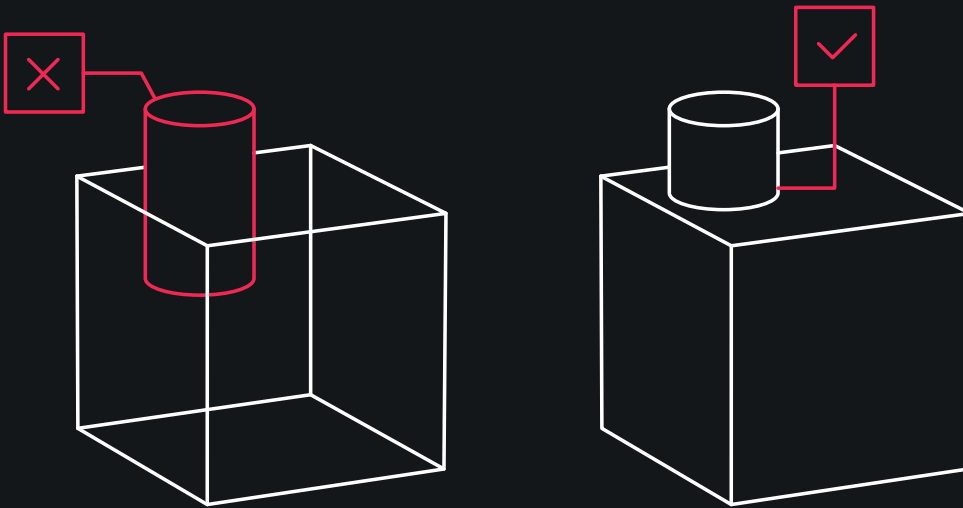
Ми розповімо основні правила проєктування моделей для друку на принтері HP Jet Fusion 5210.



ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ЗД-МОДЕЛЕЙ

Перетин поверхонь

Якщо виріб складається з кількох об'єктів, у моделі їх потрібно об'єднати, щоб у деталі була суцільна зовнішня оболонка. Інакше всередині об'єкта з'явиться поверхня, яку неможливо надрукувати, з нескінченно малою товщиною стінки.



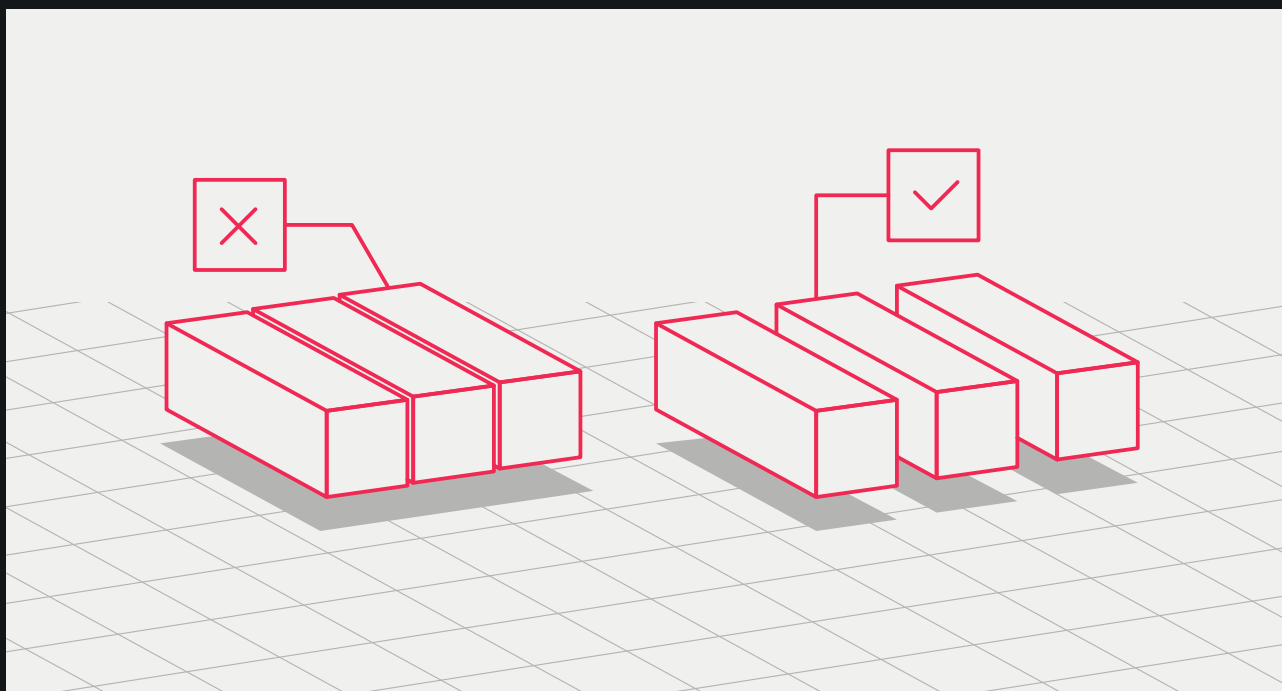
Мінімальна товщина і кути

Будь-яка поверхня має бути товщиною **0,5 мм** або більше. Від цього залежить міцність виробу, зокрема міцність його гострих кутів. Тонкі кути менше **10°** можуть не надрукуватися або зламатися під час обробки деталі.



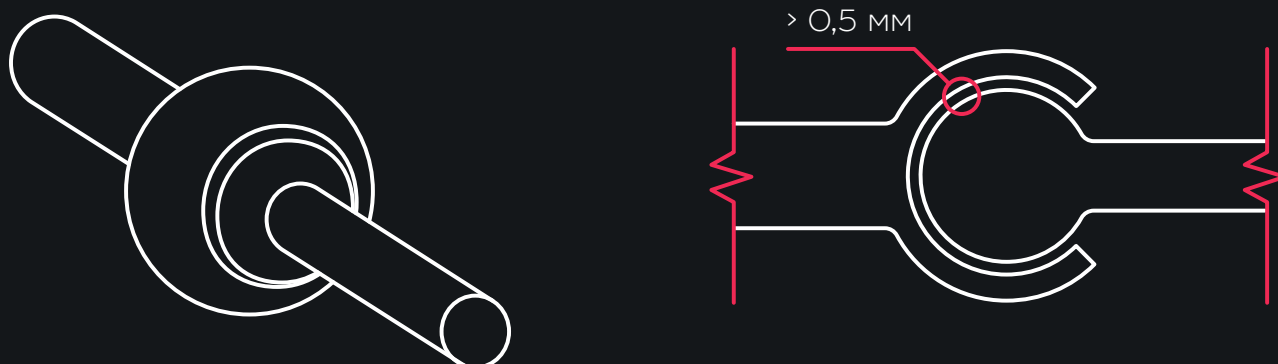
Проміжки між деталями

Під час друку виробів, що складаються з кількох деталей, між об'єктами треба передбачити достатній проміжок. Якщо цього не зробити, полімерний порошок заповнить проміжки, і деталі щільно спекуться в суцільний об'єкт. Мінімально допустимий проміжок для друку на HP Jet Fusion 5210 – не менше як **0,4 мм** на розмір (допуск $\pm 0,2$ мм на кожен бік).



Рухомі з'єднання

Якщо ви друкуєте рухомі з'єднання, проміжки на суміщенні мають бути не менше як **0,5 мм**. Деталі зі стінками товщиною більшою за **0,5 мм** повинні мати більший проміжок, щоб забезпечити належну рухливість відповідно до пропорції на кожні **10 мм +0,5**.

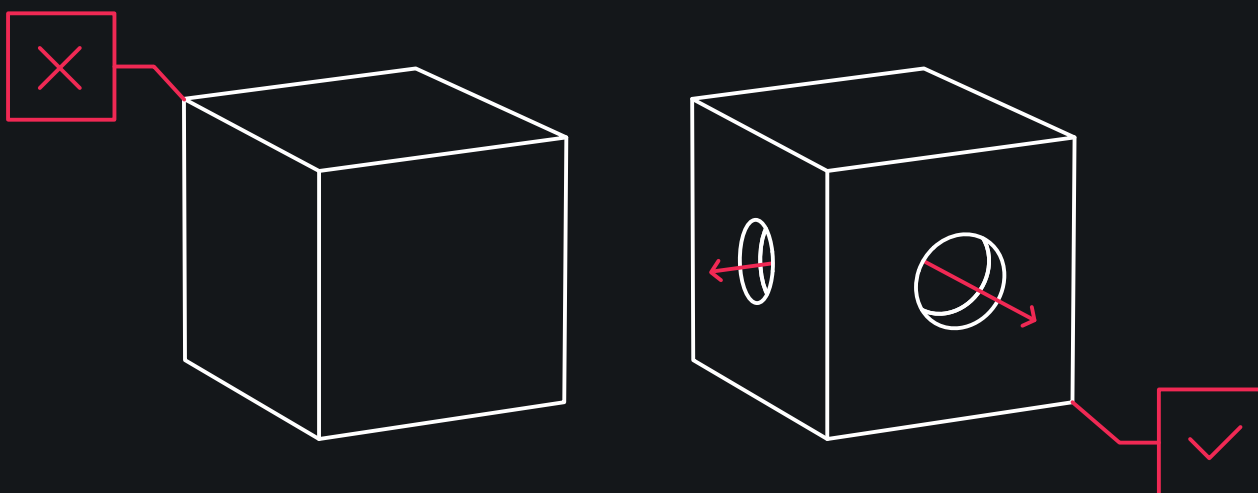


Об'ємні вироби

Вагу деталі можна полегшити, якщо змодельювати її порожнистою.

Рекомендується залишати не менше як два отвори діаметром **5–7 мм** на площу **100 мм²** для видалення залишкового матеріалу.

Мінімальний діаметр отворів під час друку на HP Jet Fusion 5210 – **0,5 мм**.



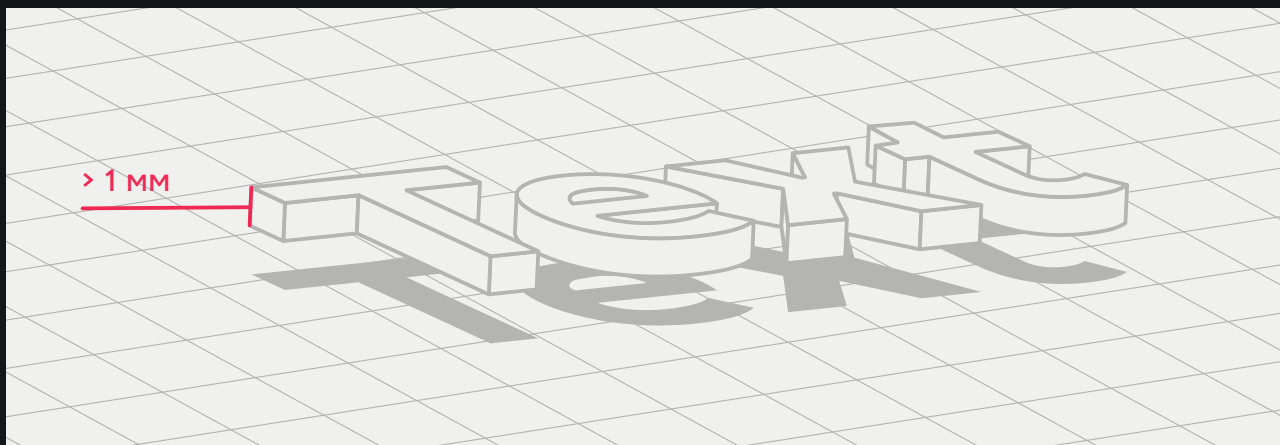
Текст і рельєф

Враховуйте мінімально допустимі параметри виступу або заглиблення.

Якщо розміри нижче мінімальних, принтер не зможе точно їх відтворити.

Слід враховувати, що за пікострумінного оброблення виробу гострі грані рельєфу згладяться.

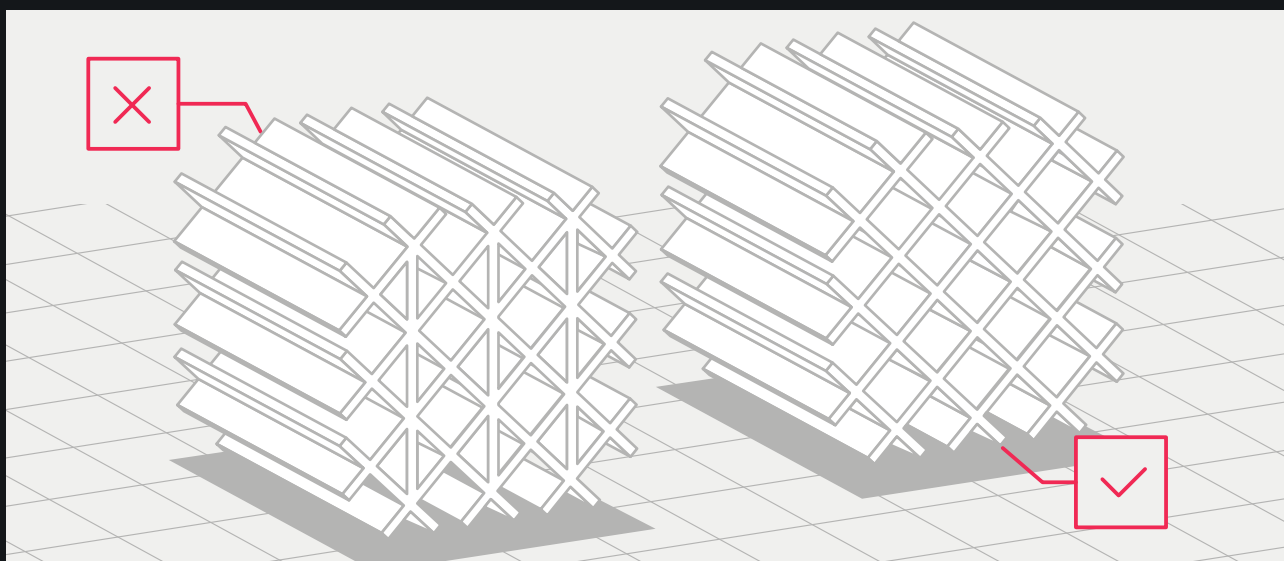
Мінімальна висота виступу або заглибини для друку деталі на HP Jet Fusion 5210 становить **1 мм**. Текст на деталі має бути орієнтований у площині XY, кегль шрифту – від **6 пунктів**.



Сітки й тверdotілі елементи

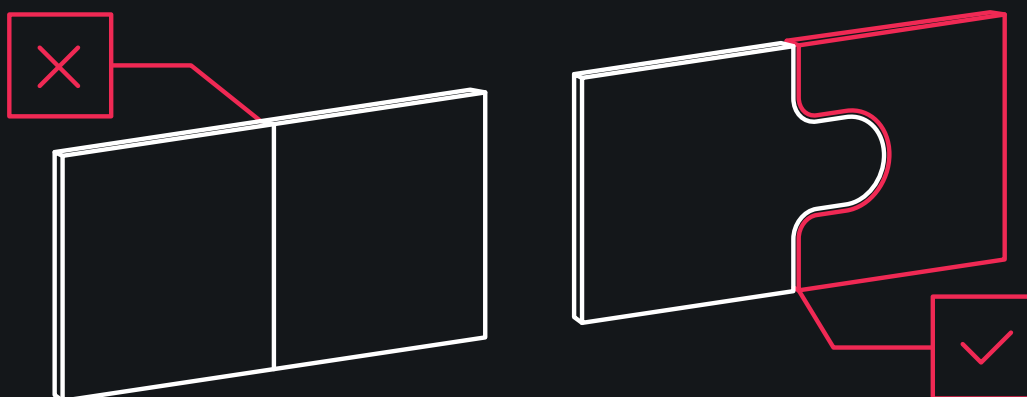
Щоб створити тверdotілі елементи та великі об'єкти всередині порожнин, рекомендується проектувати ґратку. Це забезпечить жорсткість конструкції, полегшить деталь та заощадить друкований матеріал.

Вироби з елементами ґратки треба моделювати з урахуванням мінімального кроку сітки. Для друку на HP Jet Fusion 5210 цей параметр має бути не меншим як **1 мм**.



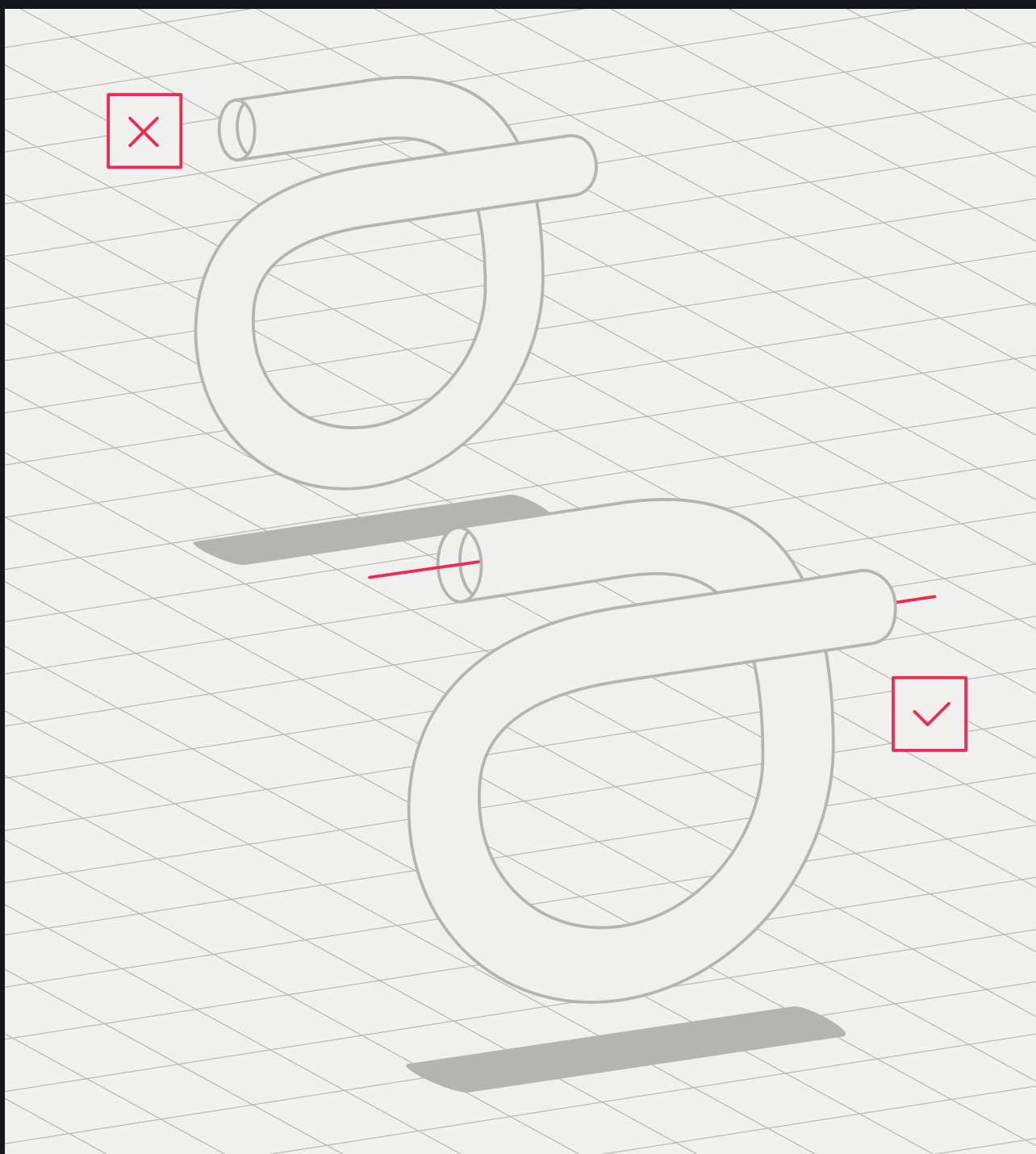
Вироби під склеювання й збирання

Щоб забезпечити краще збирання та отримати правильний розмір виробу, потрібно передбачити пази на стиках та врахувати проміжок на складання деталей не менше ніж **0,2 мм**.



Будування повітропроводів і каналів

Щоб у повітроводах не було залишків порошку, всередині них рекомендуємо проектувати ланцюг чи центральну жилу. Мінімальний діаметр деталі повітроводу або труби — **20 мм**. Відповідно, мінімальний діаметр ланцюжка — **5 мм**. Такі канали мають бути відкритими, інакше видалити порошок не вдасться. Після друку та видалення матеріалу ланцюг можна витягти з деталі.



Мінімальні товщини, проміжки та діаметри

Елемент деталі	Мінімум
Товщина стінки	≥ 0,5 мм
Діаметр отвору, якщо товщина стінки 1 мм	≥ 0,5 мм
Діаметр виступу (стрижня) заввишки 10 мм	≥ 0,5 мм
Зазор між деталями товщиною 1 мм	≥ 0,5 мм
Шрифт для друку	6 пунктів і більше
Щілина між стінками	≥ 0,5 мм
Висота виступу (заглибини)	≥ 1 мм
Крок сітки	≥ 1 мм

Допуск технології

Номінальний розмір, мм	1-3	3-6	6-10	10-18	18-30	30-50	50-80	80-120
Значення нормативного допуску, мм	0,14	0,18	0,22	0,27	0,33	0,39	0,46	0,54

ВИМОГИ ДО ФАЙЛІВ

Формати файлів

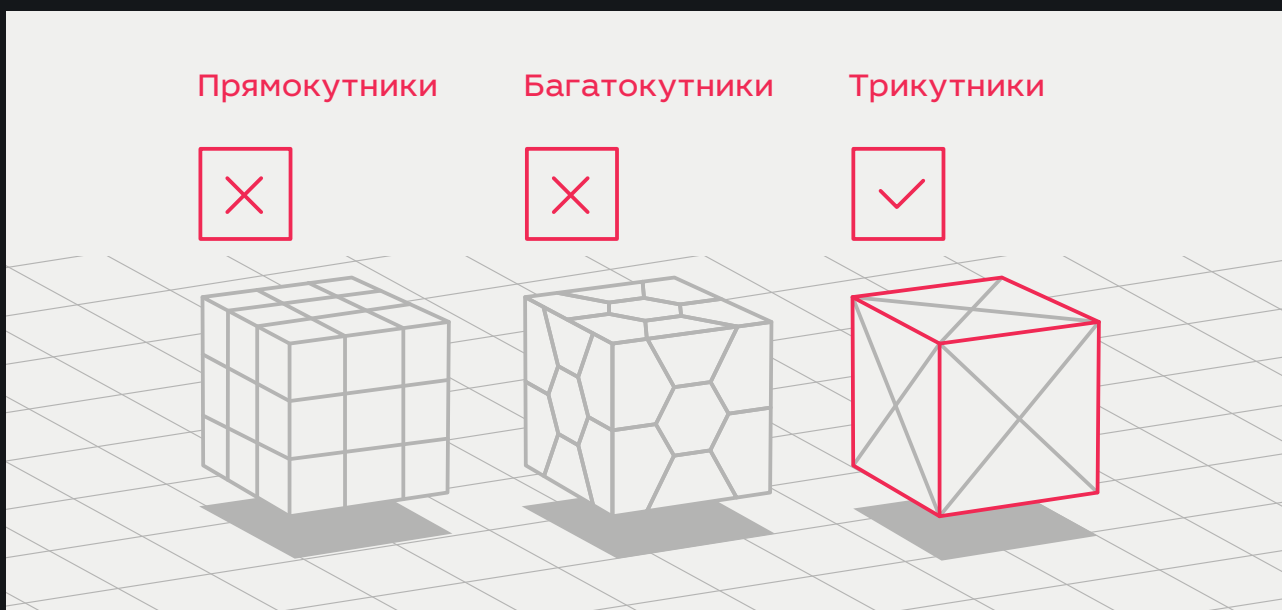
Щоб перетворити 3D-модель на код керування друком, використовують програми – слайсери (від слова to slice, «нарізати»). Це програмне забезпечення розкладає модель на шари, за якими принтер будує виріб. HP Jet Fusion 5210 підтримує тільки 3D-моделі у форматі **.stl**.

Розміри файлів

У середньому модель «важить» **1–25 МБ**. Розмір файлу залежить від кількості полігонів і того, в якому ПЗ його проєктували. Під час експорту в STL-пакет часто потрібні додаткові дані: допуск на кут і ступінь відхилення. Ці параметри визначають роздільну здатність і розмір файлу деталі.

Помилки конвертації STL

Перед відправленням завдання на 3D-принтер потрібно створити модель для друку. Об'єкт має складатися з **трикутних полігонів**: з них принтер створює шари. Для друку не підходять моделі з полігонами з прямокутників і багатокутників. Надмірна деталізація 3D-моделі збільшує час її обробки, але не несе ніякої користі.



Деталізація моделей

Триангуляція поверхні призводить до обгранкування тривимірної моделі. Параметри, що використовуються для виведення моделі у форматі .stl, впливають на ступінь обгранкування.

Зберігаючи моделі в розширенні .stl, натисніть «Параметри» та виберіть кодування ASCII. Рекомендовані значення якості для поля «Відстань та кут» — допуск відхилення **0,05** і кут **1°**. Аби полегшити вагу файлу, кут можна змінювати до **10°**, за умови, що у вас є можливість пожертвувати якістю поверхні чи деталізацією.

Підготування друку виробів із закругленими краями

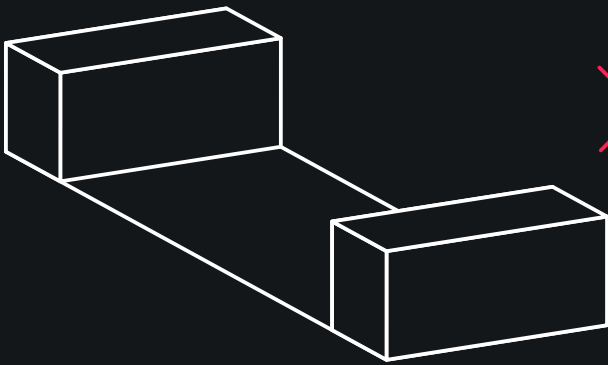
Через те, що друк відбувається пошарово, під час створення моделей із закругленими краями на поверхні виробів можуть залишитися смуги. Щоб уникнути цього, рекомендуємо:

- 1.** Відмічати поверхні моделей, на які необхідно звернути увагу.
- 2.** Надавати конструкторську документацію, щоб забезпечити точні розміри.

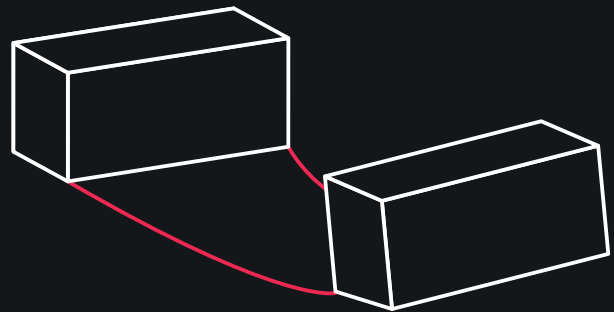
ЧАСТІ ПРОБЛЕМИ

Неправильне співвідношення сторін деталі, товщини стінок і жорсткості

Порожністі вироби з тонкими стінками можуть деформуватися, якщо не забезпечити їм під час друку додаткову підтримку. Всередині таких деталей рекомендуємо робити міцний каркас, який слугуватиме підтримкою бічним рамкам.



Вид у макеті

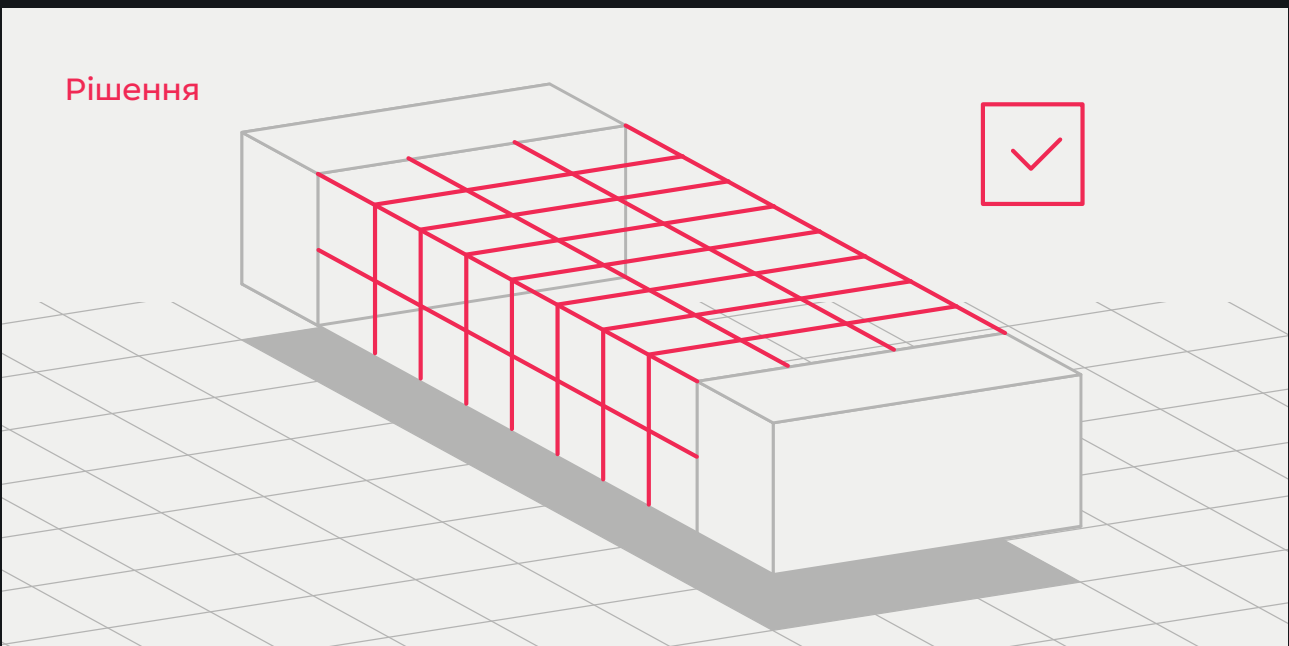


Вид після друку

Габарити: 337 x 63 x 307 мм

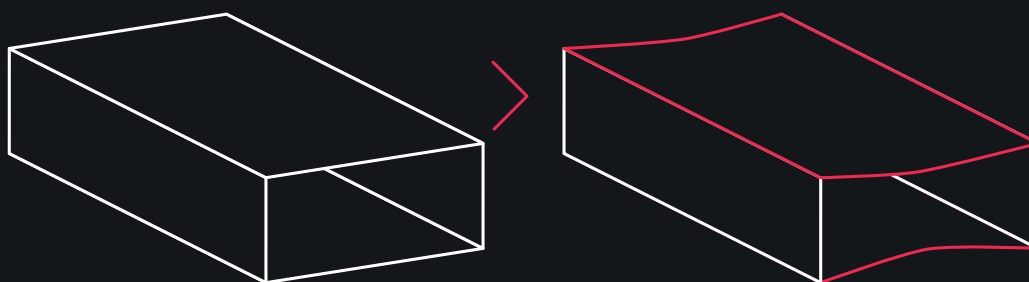
Товщина стінки: 2,5 мм

Рішення



Викривлення плоских деталей

За такої товщини стінок (**1,2 мм**) плоскі частини конструкції може «повести», і виріб втратить форму. Щоб уникнути деформації, рекомендуємо від самого початку планувати стінки виробу товщиною від **5 мм**. За менших значень виникає ризик викривлення деталі.



Вид у макеті

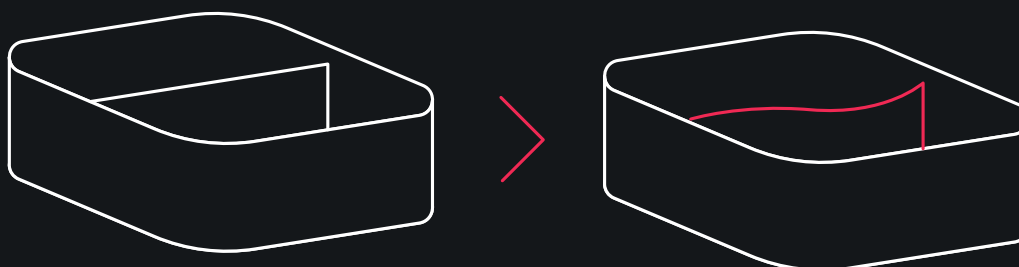
Вид після друку

Габарити виробу: 147 x 222 x 66 мм

Товщина стінки: 1,2 мм

Деформація внутрішньої перегородки

За недостатньої товщини внутрішня перегородка може втратити форму. Рекомендуємо враховувати таку можливість під час створення 3D-моделі й робити внутрішні конструкції товщиною **не менше 0,8 мм**.



Вид у макеті

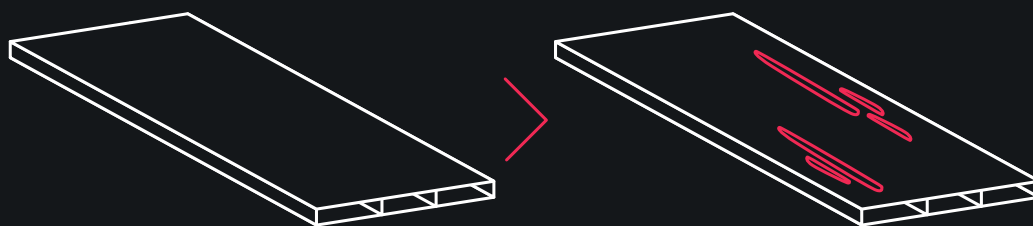
Вид після друку

Габарити: 81 x 80 x 34 мм

Товщина стінки: 0,25 мм

— Деформація тонкостінних елементів через вихід гарячого повітря

Під час друку габаритних моделей із тонкими стінками можлива зміна форми виробу через те, що під час виходу із закритого простору гаряче повітря може «зварити» деталь ізсередини. Щоб уникнути таких випадків, рекомендуємо за можливості розділяти крупні моделі: це дасть змогу безпечно видалити порошок під час післяобробки й правильно вивести гаряче повітря під час друку.

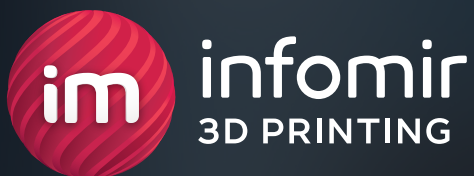


Вид у макеті

Вид після друку

Габарити: 155 x 378 x 32 мм

Товщина стінки: 1,5 мм



INFOMIR 3D PRINTING – ТОЧНЕ ВТІЛЕННЯ ВАШИХ ІДЕЙ!

+380 (99) 075 59 95

3dprint@infomir.com

facebook.com/infomir.eu

instagram.com/3dprint_infomir

Перейти на сайт