

1.2. ПІДСЕКЦІЯ - ЗВАРЮВАННЯ ТА СПОРІДНЕНІ ПРОЦЕСИ І ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 621

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДЕТАЛЕЙ, ВИГОТОВЛЕНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ 3D ДРУКУ

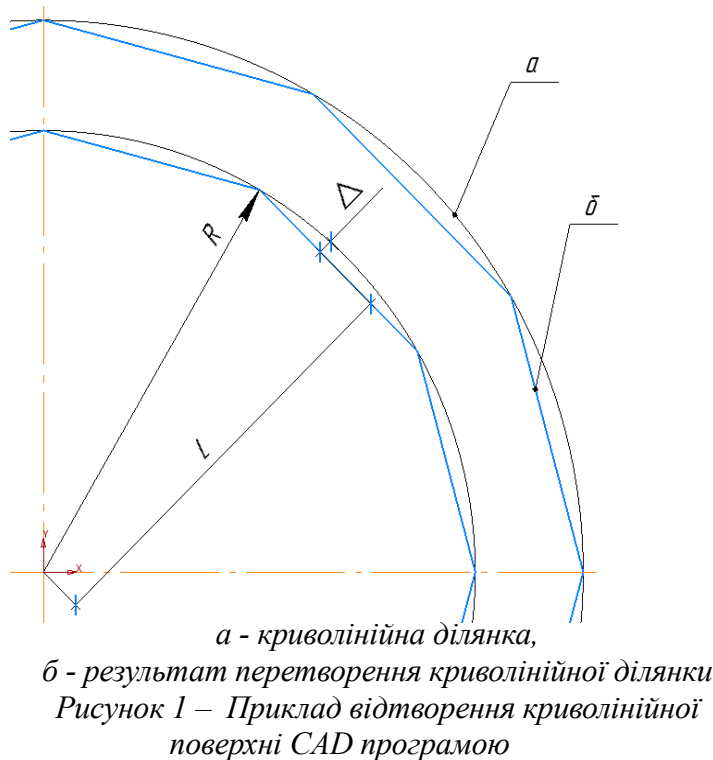
Райчинець Є. М., студентка гр. ЗВ-191,
Алерт О. В., Петренко І. О., студенти групи БА-171
Науковий керівник: **Ганєєв Т. Р.**, к.т.н., доцент
Національний університет «Чернігівська політехніка»

Технологія FDM друку знаходить щороку більшу сферу застосування і значна кількість користувачів лише зараз почала стикатися з невідповідністю розмірів моделі та виробу. Якщо до точності друку прямолінійних виробів нарікань практично немає, то друк криволінійних поверхонь проходить з значно меншою точністю.

Вироби типу «вал» мають діаметр на 0,1-0,2 мм менший по відношенню до моделі, а вироби типу «шестерня» більш ніж на 0,8 мм менший діаметр отвору. Такі відхилення значно ускладнюють збирання виробів отриманих шляхом 3D друку у вузли.

Якщо зміна розмірів прямолінійних ділянок виробу пропорційна величині об'ємної усадки полімеру при охолодженні, то для криволінійних ділянок залежність значно складніша і потребує вивчення. Спробуємо з'ясувати які фактори впливають на точність 3D друку.

Почнімо з особливостей роботи CAD програм. Побудова криволінійних поверхонь CAD програмами здійснюється за допомогою прямих, тому наприклад, оболонка радіусом R буде мати вигляд набору трикутників (рис. 1) [1].



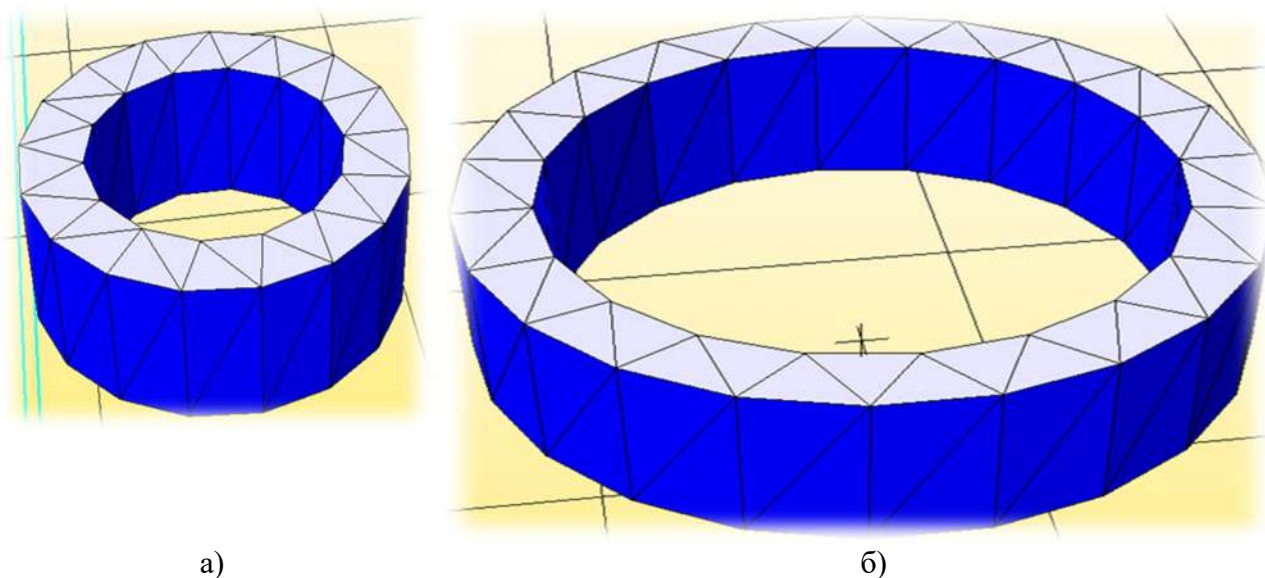
З наведеного зрозуміло, що радіус оболонки зменшиться на величину Δ , що залежить від шагу розбиття ділянки.

Побудуємо дві оболонки радіусами 4 та 8 мм за допомогою CAD-системи Kompas-3D та підготуємо їх до друку за допомогою програми Slic3r (рис. 2).

З рисунків зрозуміло, що на друк буде виведено два набори з 14 та 20 багатокутних призм, що утворили внутрішній периметр оболонки. Після більш детального аналізу виявили закономірність між радіусом кривизни та кількістю призм, що її описує.

Для CAD-системи Kompas-3D ця залежність призводить до появи відхилення Δ в 0,1 мм, що не залежить від радіуса кривизни.

Зроблений висновок пояснює зменшення радіуса кривизни зовнішніх поверхонь, але не дає повної відповіді для внутрішніх поверхонь.



а – оболонка радіусом 4 мм, б – оболонка радіусом 8 мм

Рисунок 2 - Результат підготовки моделі до друку в програмі Slic3r

Розглянемо особливості процесу 3D друку. В разі використання сопла з діаметром не кратним товщині стінки алгоритм надає перевагу забезпеченню точності зовнішньої поверхні перед внутрішньою. Тоді для нашої оболонки радіусом R 4 мм з товщиною стінки 2 мм та соплом діаметром 0,3 мм будемо мати радіус R 3,9 мм з товщиною стінки 2,1 мм (рис. 3).

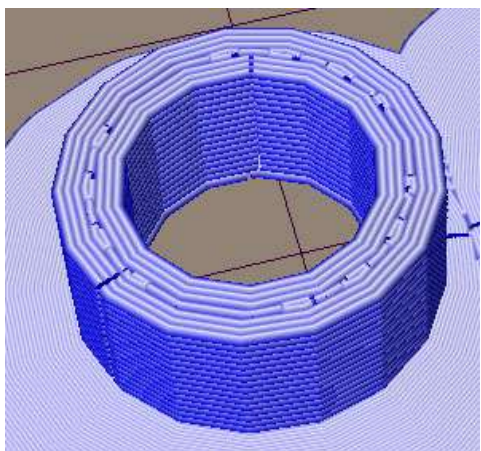


Рисунок 3 – Візуалізація розміщення шарів пластику

Ще один фактор, що слід враховувати це перерозподіл пластичного полімеру в бік центру кривизни поверхні, що друкується. Однак вплив цього фактора спостерігається лише на радіусах кривизни до 6 мм та призводить до зменшення внутрішніх радіусів кривизни на 0,01-0,03 мм [2].

Враховуючи викладене внутрішні радіуси кривизни необхідно корегувати в сторону збільшення на величину, що залежить від обраної для моделювання CAD-системи, радіусу кривизни поверхні, об'ємної усадки полімеру та режиму друку.

Список використаних джерел

1. My attempts to make a rapid prototyping machine that I will use to make parts for a machine that will be able to make parts for a copy of itself. URL: <http://hydraraptor.blogspot.com/2011/02/polyholes.html> (дата звернення: 05.02.2019).
2. Arc Compensation. URL: <https://reprap.org/wiki/ArcCompensation> (дата звернення: 26.07.2019).