

УДК 004.932

О. Кобрин; Н. Стадник, к.т.н.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

КОМП'ЮТЕРНО-ЗОРОВА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ СТАБІЛЬНОСТІ ПРОЦЕСУ FDM-ДРУКУ

UDC 004.932

O. Kobryn; N. Stadnyk, PhD.

COMPUTER VISION SYSTEM FOR STABILITY MONITORING OF THE FDM PRINTING PROCESS

Технології адитивного виробництва активно застосовуються у прототипуванні, технічній освіті та малосерійному виготовленні виробів. Ефективність FDM-3D-друку значною мірою залежить від стабільності процесу формування шарів, точності переміщення та сталості параметрів екструзії. У разі виникнення відхилень під час друку якість моделі суттєво погіршується, а сам процес може продовжуватися без візуального контролю з боку оператора, що призводить до значних втрат часу та матеріалу.

Одним із перспективних напрямів удосконалення адитивних систем є застосування методів комп'ютерного зору для виявлення помилок та нестабільностей у процесі друку. Використання алгоритмів аналізу зображень та глибинного навчання дає змогу визначати аномальні ситуації на основі аналізу відеопотоку, фіксуючи зміни у поведінці інструмента, структурі шару чи загальній динаміці процесу. Такий підхід не потребує додаткових апаратних сенсорів і може бути реалізований з використанням доступних камер.

Для забезпечення надійності аналізу використовувалися зображення та відео з різних відкритих джерел, а також матеріали, отримані у різних умовах зйомки, включаючи добре освітлені приміщення. Це дозволило охопити широкий спектр ситуацій, що підвищує здатність алгоритмів працювати в реальних умовах експлуатації різних моделей принтерів і матеріалів.

Методи обробки відеопотоку включають оцінювання структури сформованих шарів, аналіз послідовності кадрів, відстеження стабільності руху екструдера та визначення ознак відхилення від нормального режиму роботи. Комбінування таких методів дає змогу виявляти появу некоректних ситуацій значно раніше, ніж це може зробити оператор під час візуального контролю.

Розроблення систем виявлення помилок на основі аналізу процесу друку створює передумови для підвищення надійності адитивного виробництва та зменшення кількості бракованих виробів. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на покращення точності аналізу, зменшення залежності від зовнішніх умов освітлення та оптимізацію алгоритмів для роботи в реальному часі на локальних обчислювальних пристроях.

Література

1. Zhang, Y., Bernard, A., Harik, R. A framework for real-time monitoring of FDM additive manufacturing processes using computer vision. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 2019. 10–11 ст.