

ТЕХНОЛОГІЧНИЙ КОМПЛЕКС ШВИДКОГО ПРОТОТИПУВАННЯ ВИРОБІВ З ПІДВИЩЕНОЮ ЗНОСОСТІЙКІСТЮ ДЛЯ МАШИНОБУДУВАННЯ

Більшість машин та агрегатів (85–90 %) виходять із ладу з причин зношування деталей. Витрати на ремонт досягають астрономічних цифр, які щорічно стрімко збільшуються [1]. Конструкційні сталі, кольорові метали, великотонажні полімери та традиційні методи їх переробки не вирішують означену проблему. Все більше розповсюдження у якості матеріалів з підвищеною зносостійкістю знаходять полімерні композити із заданим комплексом властивостей, а серед технологій їх переробки – сучасні адитивні технології [2,3]. Тому створення сучасного технологічного комплексу швидкого прототипування виробів з підвищеною зносостійкістю для машинобудування є актуальною науково-технічною проблемою і має велике практичне значення для використання в промисловості.

Для виготовлення широкої номенклатури виробів з підвищеною зносостійкістю було спроектовано та виготовлено технологічний комплекс швидкого прототипування. Для цього спеціально розроблено екструдерне обладнання, обрано відповідний 3D-принтер та застосовано багатоосьовий верстат фрезерної групи для доводки виробів.

Екструдер спроектовано із врахуванням особливостей переробки полімерних композиційних матеріалів високої в'язкості, наявності антифрикційних наповнювачів (тонкодисперсний графіт і кокс, дисульфід молібдену, смоли та ін.). Діаметр шнеку дорівнює 20 мм, що дозволяє отримувати філаментні стренги діаметром 1,75 та 3 мм при продуктивності 10 – 30 кг за годину. У якості полімерної матриці обрано лінійні блок-кополіуретани різної хімічної будови. Актуальність обраних матеріалів перш за все визначається екологічними чинниками – поліуретани блокової будови забезпечують унікальний комплекс властивостей і, одночасно, вони при цьому придатні до рециклінгу, перероблюються за безвідходною технологією на високошвидкісному автоматизованому обладнанні.

Встановлено, що для умов одиничного виробництва найбільш ефективним є застосування 3D-принтерів за технологією пошарового наплавлення (FDM). Придбаний FDM-принтер моделі C-K2 має робочу зону 200x200x200 мм, нагрівальний стіл з температурою до 120 °С та ін. Проаналізувавши дві найвідоміші системи подачі філаменту: Bowden і Direct Drive, прийшли до висновку, що їх конфігурації не забезпечують високу якість отриманих виробів із композиційних матеріалів. Перенесення маси двигуна на раму, як у конфігурації Bowden, і розташування при цьому подаючої шестерні максимально близько до сопла, як у конфігурації Direct, дозволило суттєво покращити якість поверхні надрукованої деталі, підвищити швидкість друку і відповідно продуктивність прототипування.

З метою видалення тимчасових підтримок для деталей із складною конфігурацією, усунення основи, на якій друкувалась деталь, підчистки поверхонь деталей, обробки каналів та ін. був використаний чотирьохосьовий фрезерний верстат моделі LZ3020Z-VFD1,5KW USB 4 axis.

За допомогою розробленого технологічного комплексу швидкого прототипування були виготовлені із композиційних матеріалів з підвищеною зносостійкістю підшипники ковзання, манжети, ущільнення, шестерні для потреб машинобудівного комплексу, які показали свою ефективність.

Література:

1. Anisimov, V.N. About wear resistance of linear block-polyurethanes [Text] / V.M. Anisimov, A. Panda, V.V. Anisimov, K. Dyadyra, I. Pandova // MM Science Journal. – 2020. – 2020 (November). – P.P.4068 – 4073. DOI:10.17973/MMSI.2020_11_2020024.
2. Anisimov, V.N. Linear Block-Polyurethanes with Optimal Molekular Topology for Tribotechnology [Text] / V.N. Anisimov, V.V. Anisimov // Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii. – 2020. № 3, – PP.20 – 25. DOI: 10.32434/0321-4095-2020-130-3-20-25.
3. Зленко М.А. Аддитивные технологии в машиностроении / М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш // пособие для инженеров. – М. ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ» 2015. – 220 с.