

УДК 621.827.5 : 681.785.4

А.Г. Козловський, М.О. Безуглий, канд. техн. наук, доц.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна

ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕКСЦЕНТРИКА ДЛЯ ФОРМОУТВОРЕННЯ ПОВЕРХНІ ЕЛІПСОЇДАЛЬНИХ РЕФЛЕКТОРІВ

A.G. Kozlovskiy, M.A. Bezuglyi, Ph. D, Assoc. Prof.

FEATURES OF PRODUCTION OF ECCENTRIC FOR ELLIPSOIDAL REFLECTOR SURFACE FORMATION

Еліпсоїдальний рефлектор використовується в сфері оптичної діагностики розсіювальних середовищ в відображеному і/або пройденому світлі, яка має назву еліпсоїдальна фотометрія [1].

Метод обробки фотометричних зображень характеризує просторовий розподіл розсіювання різними технічними і біологічними об'єктами, а саме - ексцентриками. Тому два основних способи виготовлення високоточних ексцентриків для формування поверхні еліпсоїдальних рефлекторів - це точіння на верстатах з ЧПУ (або з використанням пристосування для обробки сфероїда) та друк на 3-D принтері.

Стрімкий розвиток технологій дає можливість знано спростити процес виробництва, дотримуючись при цьому встановлених вимог щодо процесів обробки. До таких технологій відноситься високоякісна обробка сучасними верстатами з ЧПК, а також звичайний та лазерний друк 3-D принтером.

Сучасні верстати з ЧПК здатні самостійно сканувати, моделювати деталь та створювати процес обробки. Системи «CNC-D» та «Scan-D» дозволяють здійснювати сканування готових деталей, подальшого їхнього моделювання та виготовлення. До таких видів належать верстати серій «Eco-line», «Base-line», "PRO". Моделі: ТПК125, МАН0800С, 2455АФ, 2А636, 2С150ПМФ4, FUW315.

3-Д принтер має можливість 3-D сканування та подальшого виготовити деталі складної форми з різних матеріалів (різні види пластмас, метал, дерево). Розроблення системи сканування було здійснено студентами Массачусетського технологічного інституту в 2014.

При виготовленні ексцентрика необхідно дотримуватися наступних технологічних вимог: забезпечити паралельність осей оброблювальних поверхонь обертання, забезпечити конкретне розміщення осей ексцентрика на визначену один від одного відстань, забезпечити необхідний кут повороту (підйому) ексцентрика, забезпечення відповідної міцності та зносостійкості при роботі ексцентрика. [1, с.92]

Складність у виготовленні ексцентрика пов'язана зі змінною величиною кута підйому кривої ексцентрика, який змінюється зі зміною кута повороту [2, с.48].

Тому, виходячи із вищеописаних вимог при виготовленні ексцентрика, розглянемо *перший спосіб* отримання ексцентрика – **за допомогою верстатів з ЧПУ.**

У випадку, коли верстат з ЧПК немає 3-D сканера, як спеціальне обладнання можна додатково установити безліч існуючих систем проектування та сканування для верстатів з ЧПК, деякими прикладами є трьох вимірні сканери типів Штрих, RangeVision, Optiscan 3D, Artex та ін.

Призначення трьох вимірних сканера - отримання математичної моделі твердого об'єкту. Технологія тривимірного сканування, яка використовується в даному сканері, дозволяє з високою точністю і швидкістю знімати інформацію про поверхні об'єктів (глибини), використовуючи принцип структурованої підсвічування. Всі дані виходять

шляхом проектування на об'єкти сцени спеціальної решітки під паралаксним кутом. Спотворення проєкції решітки, створені геометрією об'єктів, дозволяють розрахувати точне положення кожної її точки в тривимірному просторі. Отримані точки триангулюються, утворюючи полігональну поверхню, яка може бути представлена в будь-якому з поширених форматів [3].

Технологічні вимоги щодо виготовлення ексцентриків дещо подібні до вимог для кулачків і становлять наступні параметри:

- Матеріал: сталь 20 X (допускається заміна на сталі інших марок з механічними властивостями не нижче, ніж у сталі 20X).
- Твердість 56..61 HRC. (Цементация h 0.8..1.2 мм.
- Допуск перпендикулярності осі отвору – 0,05 мм.
- Покриття хімічними оксидними домішками згідно ГОСТ 9.306-85 (для металевих та неметалевих поверхонь).

Тому після виготовлення форми ексцентрика на верстаті з ЧПК, виріб піддають термічній обробці, а саме гартуванню та цементації для отримання відповідної твердості. Подальше нанесення хімічного покриття сприяє підвищенню зносостійкості ексцентрика.

Точність точіння верстатів з ЧПК залежить від правильності проектування 3-D моделі розробником та від похибки самого обладнання.

Виготовлення ексцентрика можна виготовляти на вертикально-розточувальних верстатах із застосуванням спеціального **приспособлення для обробки сфероїда**. Дане приспособлення дозволяє точити ексцентрики та еліпсоїди різцем, переміщення якого зумовлене поступально - вертикальний рух штовхача, внаслідок обертання ексцентрика. Таким чином ексцентрик обертається і завдяки своїй геометричній формі створює відповідний закону переміщення, що діє на штовхач.

Другий спосіб виготовлення ексцентрика – **методом** друку на 3-D принтерах. Суть якого полягає в наступному. Для створення 3-D моделі ексцентрика використовують програмні середовище просторового моделювання (Solidwork, Kompas, AutoCad, 3-D Max та ін.) або одержання моделі способом 3-D сканування («Photomodeler Scanner»).

Сучасні 3-D принтери друкують не тільки пластмасою, але й деревом і металом, але щоб здешевити процес виготовлення ексцентрика, його слід виготовляти з пластмаси із нанесенням захисного хімічного покриття для підвищення зносостійкості деталі. Хімічне покриття представляє собою тонкий шар захисної плівки, що утворюється на поверхні деталі з допомогою окисно-відновних процесів, що відбуваються у процесі отримання захисного покриття. Хімічні плівкові покриття служать підвищення стійкості матеріалу деталей до корозії, зносостійкості, електропровідності тощо. Найвища вимога, які пред'являються цим покриттям: міцне зчеплення з поверхнею, відсутність пористості та рівномірність товщини шару на всій поверхні.

Отже, сучасні способи на виробництві, перш за все, передбачають зниження затрат на виробництво, відповідно і собівартості виробу, зберігаючи високу точність та дотримуючись усіх встановлених вимог.

Література

1. Безуглий М.А., Безуглая Н.В., Самияк А.Б. Стаття: «Обработка изображений при эллипсоидальной фотометрии»
2. Соколовский А.П. Основы технологии машиностроения. Том 2. Изд.: НКТМ СССР государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, Ленинград, Москва 1939. 632 с.
3. Антонюк В. Е., Королев В. А., Башеев С. М. Справочник конструктора по расчету и проектированию станочных приспособлений. Минск, «Беларусь», 1969. 392 с.