

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 ФОРМОУТВОРЕННЯ ПОВЕРХНІ ЕЛІПСОЇДАЛЬНИХ РЕФЛЕКТОРІВ

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

FEATURES OF ELLIPSOIDAL REFLECTOR SURFACE FORMATION

Еліпсоїдальна фотометрія є новим вимірювальним методом, що може використовуватись в сфері оптичної діагностики розсіювальних середовищ у відбитому та/або пропущеному світлі [1]. Серед функціональних можливостей фотометрів, побудованих на основі даного методу, є також можливість здійснювати порівняльний аналіз просторового розподілу розсіяного випромінювання для реальних та модельних середовищ [2]. Перетворювальним інтегруючим ядром даного класу фотометрів є еліпсоїдальний рефлектор з внутрішньою відбиваючою поверхнею. З'ясування особливостей формоутворення еліпсоїдальної форми внутрішньої поверхні перетворювача присвячена дана робота.

Серед основних сучасних методів формоутворення такого роду поверхонь належать точіння: за копіром, на верстатах з ЧПУ, на вертикально-розточувальних верстатах з використанням спеціального пристосування, а також друк на 3-D принтерах. При траєкторному копіюванні необхідне виготовлення точного копіру з формою функціональної частини еліпсоїда, що також може бути забезпечене шляхом обробки заготовки на верстаті з ЧПУ або на 3-D принтері. У свою чергу точіння на вертикально-розточувальних верстатах з використанням ексцентрикового пристосування також потребує виготовлення окремого формо-забезпечувального елемента з заданим законом.

Дане пристосування дозволяє точити еліпсоїди різцем, переміщення якого зумовлене поступально - вертикальним рухом штовхача, внаслідок обертання ексцентрика. Таким чином ексцентрик обертається і завдяки своїй геометричній формі створює відповідний закону переміщення, що діє на штовхач. Тому для отримання ексцентрика для даного виду обробки може бути використані верстати з ЧПК, а також звичайний або лазерний друк 3-D принтером.

Сучасні верстати з ЧПК здатні частково сканувати, моделювати деталь та створювати процес обробки. Системи «CNC-D» та «Scan-D» дозволяють здійснювати сканування готових деталей для подальшого їх моделювання та виготовлення. До таких видів належать верстати серій «Eco-line», «Base-line», «PRO», моделі: ТПК125, МАН0800С, 2455АФ, 2А636, 2С150ПМФ4, FUW315. Система 3-D сканування для принтерів для виготовлення деталей складної форми з різних матеріалів лише розробляються.

При виготовленні ексцентрика необхідно дотримуватися наступних технологічні 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.

Складність у виготовленні ексцентрика пов'язана зі змінною величиною кута підйому кривої ексцентрика, який змінюється зі зміною кута повороту [3]. 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, Artec та ін.

Призначення трьох вимірного 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 (глибині), використовуючи принцип структурованого підсвічування. Всі дані виходять шляхом проектування на об'єкти сцени спеціальної решітки під паралаксним кутом. Спотворення проекції 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.

Технологічні вимоги щодо виготовлення ексцентриків дещо подібні до вимог для кулачків і становлять наступні параметри [4]: матеріал: сталь 20 X (допускається заміна на сталі інших марок з механічними властивостями не нижче, ніж у сталі 20X); твердість 56..61 HRC; 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.

Другий спосіб виготовлення ексцентрика – методом друку на 3-D принтерах.

Суть якого полягає в наступному. Для створення 3-D моделі ексцентрика можна використовувати різні програмні середовища просторового моделювання, наприклад Solidwork, Kompas, AutoCad, 3-D Max, Blender та ін.

Іншим способом одержання моделі є спосіб 3-D сканування, наприклад за допомогою програми «Photodeler Scanner» від компанії «Photodeler», що в подальшому після сканування дає змогу відредагувати відскановану модель.

Сучасні 3-D принтери друкують не тільки пластмасою, але й металом, але щоб здешевити процес виготовлення ексцентрика, його слід виготовляти з пластмаси із нанесенням захисного хімічного покриття для підвищення зносостійкості деталі.

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 [5].

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. М. А. Bezuglyi, N. V. Bezuglaya, Ellipsoidal reflectors in biomedical diagnostic, Proc. SPIE, 9032 (2013)
2. Безуглый М.А., Безуглая Н.В., Самияк А.Б. Обработка изображений при эллипсоидальной фотометрии // Приборы и методы измерений. 2016; 7(1): с. 67-76.
3. Антонюк В. Е., Королев В. А., Башеев С. М. Справочник конструктора по расчету и проектированию станочных приспособлений. Минск, Беларусь, 1969. 392 с.
4. ГОСТ 12192-66. Приспособления станочные. Кулачки эксцентрикковые торцовые двусторонние. Конструкция.