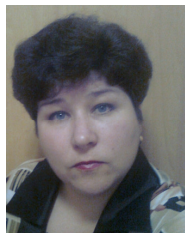


УДК 681.2.089



О.В. Крижановська,

викладач,
Херсонський
політехнічний коледж
Одеського національного
університету
e-mail:
oks070669@yandex.ua

РОЗРОБКА ТА КОНСТРУКЦІЯ АВТОМАТИЧНОГО ОБЕРТОВОГО СТОЛУ ДЛЯ 3D СКАНУВАННЯ ОБ'ЄКТІВ

О.В. Крижановська. Розробка, конструкція та випробування автоматичного обертового столу для 3D сканування об'єктів. Розглянуто поняття, призначення та застосування автоматичних обертових столів для 3D сканування об'єктів та розроблено конструкцію такого обладнання.

O.V. Kryzhanovska. The design and construction of automatic rotary table for 3D scanning of objects. Examines the purpose, structure and application of rotary tables for automatic 3D scanning of objects and design this tepe of equipment.

Вступ. В машинобудуванні широко застосовуються технології 3D друку и сканування. Створення цифрової моделі і послідує „виращування” готового виробу дає практично безмежні можливості для зворотнього інжиніринга. Застосовую різноманітні технології друку і матеріали можливо отримати саме той виріб, який вам необхідно, починаючи від демонстративних моделей, що виготовлені з пластика або композитних матеріалів, закінчуючі робочими зразками, зі складною геометрією виконаними з металевого порошку.

Передові світові корпорації вже давно оцінили економічну доцільність використання 3D принтерів та всі переваги такого обладнання. Зниження часу процесу розробки, зменшення вартості та ризику допущення помилок при проектуванні робить цю технологію дуже привабливою.

В найблище десятиліття 3D-технології будуть затребувані у всіх галузях діяльності людини, а зокрема, промисловості, науці и медицині. Інженер, що придумав щось нове та корисне, зможе в той же день перевірити свою ідею в роботі та внести в неї необхідні корективи.

Для підготовки фахівця в галузі 3D технологій в навчальних закладах потрібно створювати так звані 3D лабораторії. 3D лабораторія, що оснащена доступними, простими, недорогими системами, що не маловажне,

дозволить:

- удосконалити процес навчання і отримання поглиблених, нових знань студентів інженерних дисциплін;
- допомогти залучити студентів в наукову і дослідницьку роботу, робити процес навчання цікавим і зрозумілим;
- багатократно підвищити якість освіти, а значить, молоді спеціалісти познайомляться з тонкощами майбутньої спеціальності ще на стадії навчання;
- стимулювати творчу діяльність кожного студента;
- суттєво підвищити рівень підготовки і профпридатності випускників коледжу.

Таку лабораторію створено у Херсонському політехнічному коледжі. Вона оснащена двома 3D принтерами та 3D сканером. Для ефективного вивчення та практичного використання технології 3D сканування потрібно мати автоматичний обертовий стіл для сканування об'єктів. Було прийнято рішення розробити власний проект платформи для 3D сканування об'єктів. Даний прилад розширить можливості 3D лабораторії. Конструкційне рішення повинно бути простим та з доступних комплектуючих.

Матеріал і результат дослідження. Проведено аналіз конструкції та технічних характеристик автоматичних обертових столів для 3D фотозйомки і 3D сканування предметів, що пропонується виробниками на вітчизняному ринку. Автоматичні обертові столи пропануються різної вантажопідйомності, безперервне обертання столу з регульованою швидкістю з реверсом та з електронним керуванням.

Обертовий стіл представляє з себе обертовий диск на нерухомій основі. Навантаження та обертання передається за допомогою зубчатого підшипника. В середині корпусу вмонтован шаговий двигун, трансформатор живлення і програмований контроллер. Така конструкція забезпечує високу надійність в роботі і добру стійкість до навантажень. Керування столом відбувається проводним пультом. Під час роботи (зйомки) обертовий стіл функціонує самостійно, незалежно від комп'ютера. Компютер може бути відключеним і не керує процесом обертання та зупинки.

Основними технічними характеристиками приладу є : потребуєма потужність 100 Вт, номінальне напруження 220 В, діаметр кола від 60мм до 1200мм, час одного оберта 20...120 с, максимальне навантаження до 200 кг, кількість кроків на оберт від 2 до 360, частота обертання до 16 об/хв. Запропанована конструкція обертового столу має достатньо велику вартість (до 50000 грн.) і неє доступною для навчального закладу. Одна з основних цілей було створити доступне рішення.

Створена платформа для 3D сканування об'єктів складається з обер-

тового предметного стола на нерухомій основі і автоматично керуемого маніпулятора, що несе сканер 3D Systems Sense. Під час земки обертовий предметний стіл працює як самостійний пристрій, повністю незалежний від комп'ютера. Керування здійснюється кнопкою на корпусі. Керування маніпулятором здійснюється за допомогою пульта. Всередині корпуса смонтован електропривід обертання обертового предметного столу, шаговий двигун і програмований контролер, що заснован на Arduino, для керування швидкістю і напрямком переміщення моніпулятора. Керування переміщенням моніпулятора відбувається ІК-пультом. Диск кріпиться на центральній осі, а навантаження розподіляється на опорні ролики, що розташовані по периметру диска.



Рис.1 - Платформа.



Рис. 2 - Каркас.

Каркас має форму куба розміром 800мм x 800мм x 770мм. Поверхня обертового столу діаметром 700 мм розташована на одному рівні з поверхнею кришки корпусу. Обертовий стіл складається з верхнього диску, сепаратора та опорної платформи (рис.1, рис.2, рис.3).

Сканер фіксується гвинтом на кронштейні маніпулятора. Зафіксовується стріла маніпулятора у потрібному положенні для сканування. Пристрій вмикається клавішею на панелі керування. За допомогою пульта вибирають потрібний режим роботи маніпулятора у відповідності до програми керування, що з'являється на дисплеї. Керування зміни кута нахилу маніпулятора, здійснюється за допомогою контролера, який керує шаговим двигуном.

Диск центрується підшипниками на осі, а навантаження розподіляється на 12-тьох опорних роликах, що розташовані по периметру сепаратора (рис.4).



Рис. 3 –Верхній диск

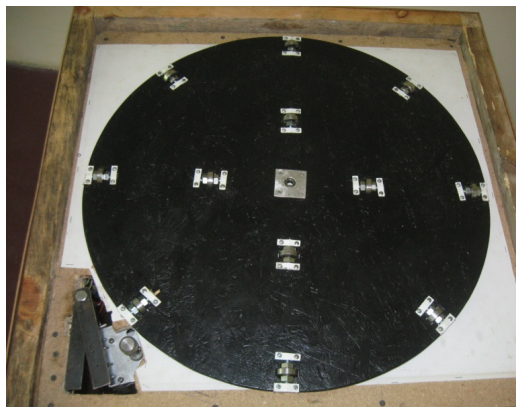


Рис. 4 – Сепаратор

Привід обертання столу складається з реверсивного двигуна РД-09, кутового профілю та кріпильних з'єднань. Двигун кріпиться за допомогою рухомого притискного кронштейну. При роботі двигуна, колесо притискається до зовнішньої поверхні вінця поворотного диску, що і приводить обертовий стіл до обертання (рис.4).



Рис.4 – Кронштейн рухомий



Рис.5 – Маніпулятор.

На передній частині корпусу встановлені кнопки керування та інтерфейс контролера. А в задній частині корпусу розташований механізм підйому маніпулятора (рис.5).

Конструкція приводу шагового двигуна моделі FL42STH, корпус якого разом з корпусом черв'ячного редуктора, закріплений на кронштейні, що дозволяє витримати вимогу співвісності валів. Крутний момент від валу шагового двигуна на черв'ячну передачу передається за допомогою з'єднувальної муфти. Керування точністю кута повороту маніпулятора здійснюється за допомогою цифрового контролера.

Платформа має такі технічні характеристики:	
Номінальне напруження, В	220
Споживча потужність, Вт	20
Номінальне навантаження, кг	20
Максимальне навантаження, кг	80
Момент, кг·см	10
Діаметр поворотного диска, мм	700
Рівень шуму, дБ	65
Номінальний час одного оберта, с	60
Точність обробки шагів, градус	0,7
Габарити, мм	800x800x770
Вага пристрою, кг	40

Висновок. Конструкторське рішення проекту доступне, дешевше за інших, співвідносних по характеристикам, аналогів. Після проведення розрахунку вартості виготовлення виробу, визначено відпускну суму яка складає 9234,50 грн. Виробники подібного обладнання пропонують ціну від 17500 грн. до 50000 грн.

Усі комплектуючі легко знайти. Складання конструкції не займає багато часу і не потребує спеціальних знань або складних інструментів. Блок керування складається з електронних модулів і їх легко зєднати між собою за допомогою спеціальних дротів.

У порівнянні з іншими подібними автоматичними обертовими системами, даний пристрій доповнений автоматичним маніпулятором для утримання сканера 3D Systems Sense, який виконує вертикальний рух по колу траєкторії і піднімає сканер з горизонтального положення у вертикаль-не під кутом 90°. Кут та швидкість підйому сканера регулюється через цифровий контролер за допомогою дистанційного пульта. Контролер має керуючу програму з чотирма режимами роботи, як для 3D сканування або 3D фотозйомки. Також можливе регулювання сканера на відстань від 40мм до 1000 мм відносно центра обертового стола платформи шляхом змінення кутів зєднань вручну. Посадочне місце скануючого пристрою розраховане спеціально під сканера 3D Systems Sense.

Література

1. Обертові столи для 3D-фотозйомки, 3D сканування . [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://addspace.ru>
2. PhotoPizza DIY- відкритий проект обертового столу для 3D фото [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://makerdrive.org/project/item/photopizza/blog/10.html>
3. <http://www.3dprinter.org.ua>

Надійшла до редакції 20.11.2015