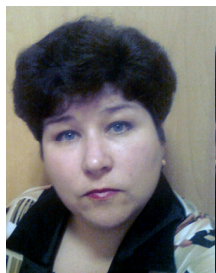


УДК 621.952

**О.В. Крижановська**

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

**АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ТЕХНІЧНИХ
ХАРАКТЕРИСТИК ВЕРСТАТІВ З ЧПК**

О.В. Крижановська. Аналіз методів та алгоритмів прийняття рішень щодо конструкції та роботи міні верстатів з ЧПК. Розглянуто призначення та застосування верстатів серії CNC-міні та виявлені основні фактори, що впливають на оптимальний варіант вибору необхідного обладнання.

O.V. Kryzhanovska. Analysis methods and decision algorithms for the construction and operation of mini CNC. Considered the purpose and use of machine tools series CNC mini and indentified the main factors affecting the best option products necessary equipment.

Вступ. Одним із методів 3D-технологій у виробництві елементів машинобудування є технологія 3D-фрезерування. Технологія 3D-фрезерування – це процес створення визначених заданих об'ємних виробів із вибраного матеріалу за допомогою сучасного високоточного фрезерного верстата з числовим програмним керування (ЧПК) в багатоетапному і безперервному режимі виробництва. 3D-фрезерування як технологічний процес обробки матеріалів актуальний і останнім часом все ширше застосовується в малому бізнесі, мілкосерійному виробництві.

Технологія 3D-фрезерування широко застосовуються у виробництві меблів, предметів інтер'єра, рекламній індустрії для виготовлення рекламних щитів, при виробництві форм для різних видів лиття, виготовлення ювелірних виробів, виробництво дверей, виробництво друкованих плат та можливо оброблювати такі матеріали: дерево різних порід, камінь, органічне скло, пластмаси, акрил, композитні матеріали тощо. Обробка виконується на фрезерних верстатах з ЧПК з використанням САД/САМ системами.

Технології, матеріали, транспорт і логістика

Циклова комісія «Технологія обробки матеріалів» коледжу працює над впровадженням в навчальний процес сучасних методів обробки матеріалів використовуючи такі CAD/CAM системи «Вертикаль», «Компас», «Delcam», «Pover Mill» між якими є тісний зв'язок. Для повноцінного проведення практичних і лабораторних занять необхідно використовувати 3-х осьовий фрезерний верстат з ЧПУ. З точки зору практичного застосування у вказаній галузі інтерес викликають верстати серії CNC-mini.

Верстати серії CNC-mini – це настольні верстати з ЧПУ, що поєднують в собі якості професійного обладнання і обладнання хоббі-класу для об'ємної 3D обробки малих форм. Завдяки невеликим розмірам і маленькій вазі верстати можна використовувати в невеликих майстернях і учбових закладах.

Матеріал дослідження. При виборі конкретної моделі фрезерного верстата серії CNC-mini необхідно визначитись, з яким матеріалом збираємось працювати. Від цього залежать вимоги до жорсткості конструкції фрезерного верстата і його типу.

Базовими деталями конструкції є станина (основа) верстата, стіл, портал на якому кріпиться шпідель з ріжучим інструментом. Основа верстата виконується у вигляді сталевий або алюмінієвої конструкції. Такий верстат дозволить обробляти заготовки з дерева, кольорових металів, пластику (в тому ж числі композитні матеріали). Для обробки сталі фрезерні верстати із алюмінію не придатний, тут потрібні масивні верстати з литою станиною із чавуна, при цьому обробка кольорових металів буде більш ефективною. Виготовлений ЧПУ верстат з фанери дозволить обробляти лише дерево (в тому ж числі фанеру).

Існує два варіанта побудови конструкції CNC верстатів: конструкція з рухомих столом і конструкція з рухомих порталом.

Переваги конструкції верстата з рухомих столом- це простота реалізації, значна жорсткість верстата завдя тому, що портал нерухомий і закріплен до рами (основа) верстата. Недоліком – великі розміри у порівнянні з конструкцією з рухомих порталом, і неможливість обробки важких деталей у зв'язку з тим, що рухомий стіл несе на собі деталь. Переваги конструкції фрезерного верстата з рухомих порталом: жорсткий стіл, що витримує значну вагу заготовки; необмежена довжина заготовки; компактність; можливість виконання верстата без стола (наприклад, для установки поворотної осі). Недоліки: менша жорсткість конструкції;

Технології, матеріали, транспорт і логістика

необхідність застосування більш жорстких і дорогих направляючих (тому, що портал „висить” на направляючих, а не закріплений на жорсткій станині верстата, як в конструкції з рухомим столом).

Також потрібно визначитись з розміром заготовок і розміром робочого поля верстата. Від цього залежить механіка верстата і його вартість. Варто враховувати величину ходу шпинделя по осі Z, так як ця величина за відрахуванням довжини фрези показує, якої товщини заготівку зможемо фрезерувати.

В системі лінійних переміщень верстата застосовують крокові двигуни (ШД) або сервоприводи. Самими сучасними на сьогоднішній момент є сервопривод у порівнянні з кроковим двигуном більш дорогий, він більш швидкісний і точний, тоб то не накопичують похибку за час обробки. В них відсутнє таке поняття, як «пропуск кроку» властиве кроковим двигунам.

В якості напрямних системи лінійних переміщень верстата можуть застосовуватися:

– профільні рельси – мають підвищену навантажувальну здатність, дороге рішення;

– циліндричні напрямні – мають достатню жорсткість для обробки м'яких матеріалів при невеликих розмірах верстата з ЧПУ при відносно низкій вартості;

– циліндричні напрямні на опорі. Перевага – відсутність прогибу і відсутність ефекту ресор. Ціна в два рази вище, ніж у циліндричних напрямних. Їх використання оправдовується при довжині переміщення вище 500 мм.

Переміщення виконується як на втулках (тертя ковзання) так і з використанням лінійних підшипників (тертя кочення). Недоліком втулок ковзання – знос втулок, що приводить до появи люфтів, і підвищення зусилля на подолання тертя ковзання, що потребує застосування більш потужних і дорогих ШД. Перевага лінійних підшипників в меншому коефіцієнті тертя у порівнянні з втулками ковзання, а відповідно більша потужність ШД піде на корисне переміщення.

Для перетворення обертового руху в поступальний на верстатах ЧПУ застосовують передачу гвинт-гайка (гвинтові передачі ковзання або шарико-гвинтові передачі) і зубчасті передачі (зубчасті паси або рейки). Від виду передачі залежить точність верстата: зубчастий ремень забезпечує більш швидку роботу пристрою, але узгоджувальна властивість

Технології, матеріали, транспорт і логістика

в такому випадку менше, тоді як шарико-гвинтові передачі дозволяють максимально детально і точно виготовляти матюкські деталі.

Електрошпиндель, це одна з найважливіших і дорогостоячих частин верстата. За конструкцією застосовуються шпинделі з рідинною або повітряною системою охолодження, з пристроєм для автоматичної наладки інструмента. Потужність шпинделя повинна відповідати навантаженням на обладнання з деяким запасом. Випускаються шпинделі в двох виконаннях потужністю 220В або 380 В в мережі.

Необхідна система електроніки для ЧПУ включає в себе: контролер крокового двигуна, джерело живлення контролера крокового двигуна і кроковий двигун. Існують 4-ри приводні, 6-ти приводні і 8-ми приводні крокові двигуни. В більшості сучасних контролерів підключення відбувається по чотирьох приводній схемі. Важливою характеристикою CNC-контролерів є кількість осей (каналів), які він здатний синхронізувати (управляти) – для цього потрібна висока продуктивність і відповідне програмне забезпечення.

Висновок. У такий спосіб був проведений огляд існуючих конструкцій міні верстатів з ЧПУ та виявлені основні фактори, які впливають на оптимальний варіант вибору необхідного обладнання.

Література

1. Самодельный станок с ЧПУ. Основы проектирования. [Електронний ресурс]. Режим доступа: <http://3dpraktik.ru>
2. Фрезерный станок с ЧПУ своими руками [Електронний ресурс] Режим доступа: <http://tech.dimanjy.com>
3. CNC-3D станки с ЧПУ [Електронний ресурс] Режим доступа: <http://www.tdk.zmcl.com/index/pagecnc.php>.
4. Рекомендации по выбору станка с ЧПУ. Устройство фрезерного ЧПУ станка. [Електронний ресурс] Режим доступа: <http://cncmodelist.ru/146-rekomendatsii-po-vyboru-stanka/>
5. Станки с ЧПУ 777. [Електронний ресурс] Режим доступа: http://777.lg.ua/index.php?content=line&name=cnc_mini.
6. Komar CNC/ hobby class desktop CNC [Електронний ресурс] Режим доступа: <http://komarcnc.com/ru/>
7. MIRACLECNC производство станков ЧПУ. [Електронний ресурс] Режим доступа: <http://miraclecnc.com>.
8. Компания BZT: станки с ЧПУ. [Електронний ресурс] Режим доступа: <http://www.bzt-cnc.ru>.

Надійшла до редакції 23.12.2014

Технології, матеріали, транспорт і логістика