



УКРАЇНА

(19) UA (11) 11733 (13) U
(51) МПК (2006)
B23B 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ОБРОБКИ

1

2

(21) u200504928

(22) 24.05.2005

(24) 16.01.2006

(46) 16.01.2006, Бюл. № 1, 2006 р.

(72) Пестунов Володимир Михайлович, Ростоцький Ігор Юрійович

(73) Кіровоградський національний технічний університет

(57) Спосіб обробки, при якому заготовці і інструменту надають відносний рух формоутворення, а подачу здійснюють дискретно, причому в кожному циклі після чергового переміщення різця у напрямі руху подачі і після зрізання шару металу першого проходу його додатково переміщують наперед фіксовану величину, який **відрізняється** тим, що додаткове переміщення здійснюють силами різан-

ня шляхом гвинтового повороту пластини різця у напрямі врізання вершини в припуск, що знімається, навколо вертикальної осі, причому жорсткість установки пластини у напрямі дії вертикальної складової (Pz) сили різання змінюють ступінчасто, а силу пружної установки пластини приймають із співвідношення:

$$Pz > P2 > Pz2, \text{ де}$$

Pz - вертикальна складова сили різання першого проходу, Pz2 - вертикальна складова сили різання другого проходу, P2 - сили пружної установки пластини першого ступеня жорсткості, переміщення вершини пластини в тіло припуску, що знімається, вибирають із співвідношення:

$$h > S, \text{ де } h - \text{довжина дуги, на яку повертають вершину пластини, } S - \text{величина дискретної подачі.}$$

Пропозиція відноситься до області машинобудування і зокрема до обробки металів різанням лезовим інструментом.

Широко відомі способи обробки, при яких заготовці надають обертання, а інструмент переміщують у напрямі руху подачі. [1]

Відомі способи не забезпечують дроблення зливної стружки, що обмежує область їх можливого використання. Відомий спосіб, що приймається за прототип, при якому заготовці і інструменту надають відносний рух формоутворення, а подачу здійснюють дискретно, причому в кожному циклі руху інструменту після дискретного переміщення різця у напрямі подачі його додатково переміщують на фіксовану величину, шляхом східчастої зміни жорсткості технологічної системи верстата [2].

Переміщення інструменту під кутом до осі обертання заготовки вносить свої особливості в умови використання способу. Вказаний кут нахилу залежить від геометрії різця, що з одного боку ускладнює конструкцію, а з іншою обмежує область можливого використання способу і пристрій для його здійснення

Метою пропозиції є усунення відзначених недоліків спрощення і розширення області можливого використання.

Поставлена мета досягається тим, що додаткове переміщення здійснюють силами різання шляхом гвинтового повороту в плані різця у напрямі урізування вершини в припуск, що знімається, по вертикальній осі. Схема здійснення способу, як процесу виконання взаємозв'язаних дій, зображена на кресленні.

Фіг.1 - схема здійснення способу.

Фіг.2 - схема приводу верстата для здійснення способу.

*Спосіб здійснення в такій технологічній послідовності.

* - Привод верстата завдяки якому здійснюється спосіб обробки складається: 1 - деталь; 2 - різець; 3 - різцетримач; 4 - супорт; 5 - шпиндель; 6 - ріжуча пластинка; 7 - електродвигун; 8 - коробка швидкостей; 9 - коробка подачі; 10 - станина; 11 - задня бабка.

Деталь 1 (Фіг.2), як завжди, встановлюється в патроні шпинделя верстата їй надається обертання з частотою p , що забезпечує задану швидкість різання. Різець 2 закріплюють в різцетримачі 3, який встановлений на супорті 4, супорту 4 верста надають циклічний рух подачі. Цикл складається з переміщення супорта 4 на величину дискретної подачі, після чого шпиндель 5 робить два оборота.

За час першого обороту шпинделя 5 багатог-

(19) UA (11) 11733 (13) U

ранна пластина 6 зрізає шар металу перетином чотирикутника (заштрихована частина Фіг.1).

За час другого обороту шпинделя 5 жорсткість, як здатність технологічної системи верстата чинити опір деформації у напрямі дії сили P_z східчає змінюють. Ступінчасту зміну жорсткості, різцетримача здійснюють шляхом зміни характеристики його пари: пружина - упор. Число ступенів зміни жорсткості приймають по числу проходів.

Ступінчаста зміна жорсткості технологічної системи верстата у напрямі дії сили P_z забезпечує багатопрохідну обробку в кожному циклі руху супорта. З приведеної на Фіг. 1 схеми витікає, що за час першого обороту деталі 1 в циклі обробки відбувається врізання різця 2 в заготовку 1 на величину подачі 8 і зрізання шару перетину чотирикутника (заштрихована частина).

Для цього заготівці 1 необхідно надати один оборот. Потім східчає змінна жорсткість системи забезпечує урізування різця 2 в заготовку на величину подачі ав і при подальшому обертанні заготівки 1, він зрізає шар трикутним перетином авс. Надалі циклічний процес обробки повторюється до повної обробки поверхні.

Схема приводу верстата для здійснення способу показана на Фіг.2.

Станок містить привід головного руху, який включає електродвигун 7, коробку швидкостей 8 і шпиндель 5, привід подачі, що включає коробку подачі 9, супорт 4, різцетримач 3, різець 2.

На станині 10 верстата встановлені всі вузли верстата, у тому числі коробка швидкостей 8 з шпинделем 5, в якому закріплюється оброблювана деталь 1. Вільний кінець деталі 1 підтіскається центром задньої бабки 11. Різцетримач 3 встановлений на супорті 4.

Жорсткість установки пластини у напрямі дії вертикальної складової (P_z) сили різання змінюють східчає, силу пружної установки пластини приймають із співвідношення:

$$P_z > P_{z2} > P_{z22},$$

P_z - вертикальна складова сили різання першого проходу,

P_{z2} - вертикальна складова сили різання другого проходу,

P_z - сила пружної установки пластини першого ступеня жорсткості, а переміщення вершини в тіло припуску, що знімається, вибирають із співвідношення:

$$h > S,$$

де h - довжина дуги, на яку повертають вершину пластини,

S - величина дискретної подачі.

На початку обробки різець 2 встановлюється на повну, глибину обробки і супорта 4 надається циклічна подача. Різець 2 врізається в заготовку 1 на величину подачі S , яка менше величини ав відстані між двома фіксованими положеннями пластини. Складова P_z сили різання стискає пружину і притискає пластину 6 до нижнього упора, оскільки сила пружини приймається із співвідношення:

$$P_z > P_{z2} > P_{z22},$$

де P_z і P_{z2} - складова сили різання у вертикальному напрямку першого і другого переходу. За перший оборот заготовки різець 2 зрізає шар металу перетином заштрихованого чотирикутника.

Зрізаючи шар металу, різець звільнюється і пружина переводить пластину 6 в друге фіксоване положення по висоті і притискає його до верхнього упора, вершина пластини зміщується у напрямі подачі на величину ав. Величина перетину авс менше перетину авсе тому сила різання зменшується, зменшуються пружні деформації технологічної системи верстата у напрямі отриманого розміру, і підвищується точність обробки.

Заготівка відповідно до заданої частоти обертання шпинделя робить черговий оборот пластина зрізає черговий шар металу меншого перетину, після чого цикл обробки повторюється до її закінчення. В результаті забезпечується кінематичне дроблення стружки і двохпрохідна обробка з двома різними перетинами зрізу за один прохід. Традиційна багатопрохідна обробка передбачає багатократне проходження однієї і тієї ж ділянки. Схема такого проходження цього не передбачає, проте ефект багатопрохідної обробки зберігається. Полягає він в тому, що кожна елементарна ділянка довжини обробляється за два обороти заготовки.

При першому обороті знімається основний шар металу, і цю обробку елементарної ділянки можна назвати першим проходом. Потім відбувається східчає зміна жорсткості в технологічній системі і при наступному обороті відбувається точіння при новому перетині шару, що зрізається (другий прохід).

Переміщення вершини пластини шляхом повороту її навколо вісі (Фіг.1) в тіло припуску, що знімається, вибирають із співвідношення $h > S$ тобто щоб дуга повороту перевищувала подачу. Це забезпечує остаточне формоутворення оброблюваної поверхні при знятті меншого перетину стружки і підвищенні якості обробки.

Оскільки надалі цикл повторюється, кожна елементарна ділянка обробляється двічі, що еквівалентно по досяжному ефекту при двох проходах. В процесі обробки відбуваються значні зміни сил різання, і це підвищує точність обробки, порівняно з традиційною однопрохідною обробкою, точність буде вище тому, що остаточне формоутворення поверхні відбувається при порівняно малих силах різання. При цьому зменшується деформація технологічної системи верстата.

При урізуванні різця із швидкістю різання, час урізування відносно не великий. Так при точінні із швидкістю 20м/хв. час урізування на глибину 1мм складе приблизно 0,003сек. Час одного обороту заготовки при діаметрі заготовки, рівному 200мм, складе 2сек. Звідси витікає, що основну частину часу відбувається точіння на вистій різця.

Якщо розглянути вплив жорсткості технологічної системи верстата на величину шару, що зрізається, то не важко переконатися, що при першому чорновому проході оброблятиметься поверхня максимального діаметра. Після другого чистового проходу буде оброблена поверхня меншого діаметра.

Звідси витікає, що в кожному циклі пропонуємого способу обробки здійснюється два проходи. В результаті підвищується якість обробки порівняно з однопрохідною обробкою і продуктивність порівняно з традиційною двохпрохідною обробкою, оскільки виключається необхідність повернення

різця в початкове положення і вторинної установки різця на глибину обробки. Крім того забезпечується дроблення стружки. При двох, трьох т.д. різцях, рівномірно розташованих по колу оброблюваної поверхні в різцетримачі 3 процес обробки здійснюється аналогічно, але змінюється частота дискретних переміщень супорта у напрямі подачі.

Приклад здійснення способу.

Провести токарну обробку циліндрової поверхні деталі з вязкої сталі 14×17НЗ ($\gamma=96-110$ кгс/мм), при наступних даних. Матеріал пластини різця Т15К6. Діаметр обробки 60мм. Глибина обробки - 5мм. Подача $S=0,3$ мм/об, $V=81$ м/хв, $P_z=110$ кгс, $P_{z2}=40$ кгс. Пружина заздалегідь стискається до зусилля $P_{пр}=50$ КГС. Частота обертання шпинделя $n=430$ об/хв. Частота дискретних переміщень супорта визначається із співвідношення:

$$K \leq \frac{430 \cdot 1}{2}.$$

Приймаємо 210 дискретних переміщень в хвилину. Вказані режими умови обробки, прийнята частота дискретних переміщень супорта і настройка пружини забезпечують двопрхідну обробку напівчистову і чистову за час переміщення супорта на довжину; оброблюваної поверхні деталі.

Зниження складових сили різання чистового

проходу веде до зниження деформації елементів технологічної системи верстата у напрямі утворення розміру обробки. Таким чином підвищується точність обробки.

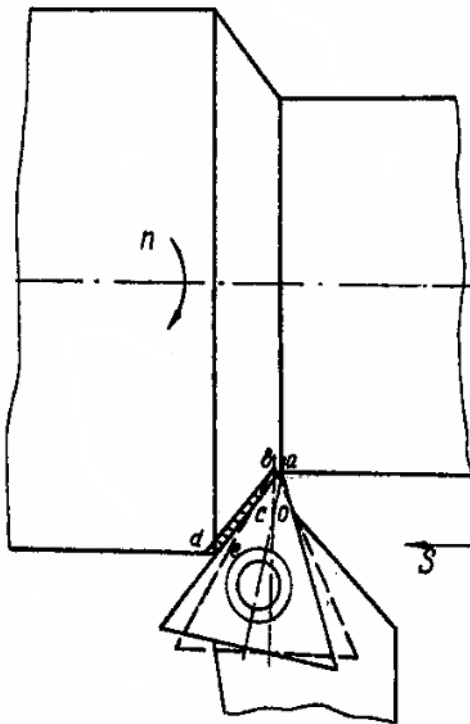
З наведеного прикладу виходить, що за 10 оборотів заготовки супорт зробить п'ять дискретних переміщень. Перший з кожних двох напівчистовим, другий - чистовим.

При урізуванні різця із швидкістю різання точення відбувається практично при вистоті різця, що покращує умови його роботи. Спосіб простий в здійсненні і може отримати широке використання при обробці вязких і важкооброблюваних матеріалів.

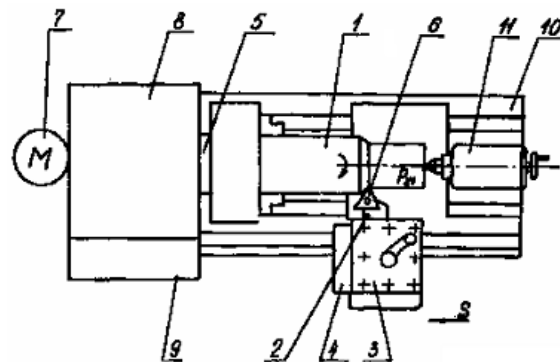
Порівняно з прототипом пропонуємий спосіб розширює технологічні можливості, оскільки не потрібне використання нових напрямних для кожного кута нахилу різця. Спосіб може знайти широке використання у автотракторній промисловості.

Джерела інформації:

1. "Металлорежущие станки" под редакцией Н.А.Ачеркана, Машгиз, 1967г. Фиг.1.28
2. Авторское свидетельство №806260, Бюл. №7, 1981г.



Фиг. 1



Фиг. 2