



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 50821

(13) C2

(51) 6 B24B39/00,39/04,51/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОБРОБКИ ОБКАТКОЮ

1

2

(21) 99105799

(22) 25 10 1999

(24) 15 11 2002

(46) 15 11 2002, Бюл. №11, 2002 р.

(72) Пестунов Володимир Михайлович, Лисенко
Олександр Володимирович(73) Кіровоградський державний технічний
університет

(56) SU 368994, 08 11 73

Под ред. к.т.н. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова
Справочник технолога - машиностроителя в двух
томах, том 2 - М, Машиностроение, 1985, с. 387(57) 1 Інструмент для обробки обкаткою, що
містить у собі державку та встановлений на ній
обкатник, який відрізняється тим, що державка
інструмента оснащена поперечним пазом, яким
вона розділена на передню частину і хвостовик, в
передній частині встановлений обкатник, у пазу

розташований механізм малих переміщень обкатника, а послідовно з механізмом малих переміщень встановлений датчик пружної деформації, які разом з обкатником, передньою частиною державки і хвостовиком стягнуті гвинтом, при цьому датчик включений у автоматичну систему управління механізмом малих переміщень

2 Інструмент для обробки обкаткою за п. 1, який відрізняється тим, що державка оснащена виступом частково перетинаним поперечним пазом з встановленим у ньому механізмом малих переміщень

3 Інструмент для обробки обкаткою за п. 1, який відрізняється тим, що датчик пружної деформації розташований у хвостовику і встановлено на шайбу, притиснуту гвинтом

Винахід відноситься до галузі машинобудування, а саме до чистової обробки металів

Відомі пристрої, які слугують для обробки поверхонь деталей машин обкаткою, наприклад пристрій для обробки плоских поверхонь віброобточуванням, що містить у собі деформуючі кульки, розташовані ексцентрично відносно осі державки, зв'язані з корпусом пристрою за допомогою зубчастої передачі. Деформуючі кульки спираються на ряд кульок меншого діаметра, розташованих у сферичній виймці державки [1]

Недоліком аналога є нездатність пристрою компенсувати пружну деформацію технологічної системи і як наслідок не висока точність обробки

Відомі пристрої для чистової обробки обкаткою, наприклад пристрій кулькової копіювальної розкажки для обробки отворів у чавунному гальміновому барабані, який прийнятий за прототип, що складається з корпуса, у якому пружно за допомогою пружини встановлена рухома державка в якій встановлені опорний підшипник і кулька. У процесі обробки виникає зусилля обточування, яке через кульку сприймає рухома державка. За рахунок пружного встановлення рухоми державки у корпусі відбувається пружна деформація технологічної

системи верстата і знижується точність обробки [2]

Недоліком прототипу, також як і аналога є нездатність їх компенсувати пружну деформацію технологічної системи верстата у процесі обробки і не висока точність обробки

В основу винаходу поставлена задача підвищення точності обробки і розширення області можливого використання шляхом застосування у конструкції інструмента елементів системи автоматичного управління процесом пружної деформації, і таким чином стабілізації розміру обробки і підвищення точності

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що державка інструмента споряджена поперечним пазом, яким вона розділена на передню частину і хвостовик, в передній частині встановлений обкатник, у пазу розташований механізм малих переміщень обкатника, а послідовно механізму малих переміщень встановлений датчик пружної деформації, які разом з обкатником, передньою частиною державки і хвостовиком стягнуті гвинтом, причому датчик включений у автоматичну систему управління механізмом малих переміщень, державка споряджена виступом, який частково пересіче-

(13) C2

(11) 50821

(19) UA

ний поперечним пазом з встановленим у ньому механізмом малих переміщень, датчик пружної деформації розташований у хвостовику і встановлено на шайбу, притиснуту гвинтом

У процесі обробки деталі обкаткою відбувається постійна зміна зусилля обкочування, що призводить до зміни величини пружних деформацій технологічної системи верстата, а це призводить до зниження точності обробки. Конструкції відомих пристроїв, наприклад [1] і [2], призначених для обробки заготовок обкаткою, не передбачають можливості управління точністю обробки, що призводить до зниження точності обробки обкаткою. Застосування у запропонованій конструкції інструмента наступних конструктивних елементів: державки, спорядженої поперечним пазом, який розділена на передню частину і хвостовик, в передній частині якої вона встановлений обкатник, у пазу розташований механізм малих переміщень обкатника, а послідовно механізму малих переміщень встановлено датчик пружної деформації, які разом з обкатником, передньою частиною державки і хвостовиком стягнуті гвинтом, датчика, включеного у автоматичну систему управління механізмом малих переміщень, державки спорядженої виступом, який частково пересічений поперечним пазом з встановленим у ньому механізмом малих переміщень, датчика пружної деформації, який розташований у хвостовику і встановлений на шайбу, притиснуту гвинтом - дозволяє стабілізувати зусилля обкочування, а значить стабілізувати пружну деформацію технологічної системи верстата у процесі обкатки, що підвищує точність обробки і розширює область їх можливого використання у гнучких переналаджуваних системах.

Конструкція інструмента для обробки обкаткою з принциповою схемою замкненої системи автоматичного управління процесом обкатки проілюстрована графічним матеріалом.

Інструмент складається з корпусу обкатника 1, циліндричний отвір якого переходить у внутрішню сферичну поверхню однакового радіуса з отвором.

Деформуюча куля 2 - знаходиться усередині отвору на кульках 3 меншого діаметру, що заповнюють порожнину між деформуючою кулею 2, отворами корпусу і кришкою 4, що утримує кут від випадіння. Корпус 1 обкатника виступом входить у отвір державки 5 і закріплюється гвинтом 6. Державка 5 має поперечний паз, в якому встановлений механізм малих переміщень, виконаний у вигляді п'єзоелемента 7. У поперечному отворі, який виконаний у тілі державки, знаходиться гвинт 6, який притискує шайбу 8 до датчика зусилля 9, наприклад п'єзоелектричного, і з'єднує корпус обкатника 1 з державкою 5. Для запобігання повертання шайба 8 споряджена виступом, який заходить у виточку хвостовика 10 державки. Система управління включає в себе задавальний пристрій 11, порівняльний пристрій 12, перетворювач 13 та механізм малих переміщень 7 (п'єзоелемент).

У даній конструкції деформуюча куля 2 має можливість самовстановлюватись і незалежно від величини поперечної подачі виключає тертя ковзання у опорі. Зусилля деформації передається на опорні кульки 3, які знаходяться у внутрішній сферичній поверхні корпусу 1, і розподіляється

між ними нерівномірно найбільше навантажені кульки знаходяться по лінії дії сили $P_{об}$ у вершині сферичної поверхні отвору корпусу обкатника 1, найменш навантажені - у переході від внутрішньої півсфери до циліндричної поверхні отвору корпусу обкатника. В вершині півсфери знаходиться опорна куля, яка передає максимальне зусилля від деформуючої кулі 2 на корпус 1 обкатника.

Перед початком обробки порівняльний пристрій 12 балансується спільно з датчиком 9 і задавальним пристроєм 11, а на п'єзоелемент 7 подається первинний сигнал від перетворювача 13. Значення сили обкочування $P_{об}=0$ і вона не впливає на датчик 9. Попереднє зусилля $P_{гв}$, що реєструється датчиком 9, регулюється за допомогою гвинта 6. У порівняльний пристрій надходять сигнали від двох вихідних сил навантаження державки 5 інструмента $P_{вих}=P_{гв}$ і сигнал постійної величини $P_3=A$, що видається задавальним пристроєм 11.

У процесі обробки деталі 14 виникає сила обкочування $P_{об}$, яка, діючи на інструмент, діє на датчик 9, що надсилає сигнал у порівняльний пристрій 12. Виникнувши, сила $P_{об}$ деформує технологічну систему верстата. Одночасно у порівняльний пристрій продовжує надходити сигнал від задавального пристрою 11 ($P_3=A$). У тому випадку, якщо сила $P_{об}$ і деформації технологічної системи верстата перевищують допустиме значення, яке встановлюється за допомогою задавального пристрою 11, сумарне зусилля на датчик 9 зменшується ($P_{\Sigma} \neq P_{вих}$, $P_{\Sigma}=P_{гв}-P_{об}$) і датчик через порівняльний пристрій 12 надсилає сигнал у перетворювач 13, що в свою чергу посилає сигнал на механізм малих переміщень п'єзоелемент 7, який шляхом збільшення розміру Δ розвертає корпус обкатника 1 і компенсує пружну деформацію технологічної системи верстата і стабілізує розмір обробки.

При увімкненні механізму малих переміщень 7 одночасно зі збільшенням розміру Δ відбувається збільшення сили $P_{гв}$, до того, поки сумарне зусилля P_{Σ} , що діє на датчик 9, не стане дорівнювати вихідному $P_{вих}$:

$$P_{\Sigma}=P_{гв}-P_{об}=P_{вих}, \quad (1)$$

де $P_{гв}$ - зусилля, що створюється гвинтом 6,

$P_{об}$ - технологічне зусилля, що виникає у процесі обробки,

$P_{вих}$ - вихідне зусилля, що створюється гвинтом 6, перед початком обробки.

Якщо у процесі обробки деталі 14, значення сили обкочування зміниться (збільшиться або зменшиться), а значить зміниться і деформація технологічної системи верстата, то перестане виконуватись умова (1). Зміну зусилля P_{Σ} зафіксує датчик 9, сигнал з якого через порівняльний пристрій 12 і перетворювач 13 надійде у механізм малих переміщень 7, а він у свою чергу відповідно (у бік зменшення або збільшення) почне корегувати величину Δ , до того, поки не буде виконуватись умова (1). Таким чином буде справедливим наступний вираз:

$$P_{\Sigma}=P_{гв}-P_{об}=\text{const}=A \quad (2)$$

На основі (2) можливо стверджувати, що відбувається стабілізація пружної деформації техно-

лопної системи верстата ($\Delta_{об} = \text{const}$), що призводить до підвищення точності обробки

Також можливо стверджувати, що запропонована конструкція інструмента дозволяє мати порівняно більшу подачу, що забезпечує кочення кульок у опорі незалежно від режимів обробки, що значно підвищує стійкість інструмента і розширює область його можливого використання. Простота конструкції і експлуатації обкатника дозволяє його широко застосовувати для обробно-зміцнюючої обробки не тільки зовнішніх, але і внутрішніх поверхонь з будь-якою траєкторією відносного руху деталі і інструмента

Таким чином, інструмент, що пропонується для обробки обкочуванням у порівнянні з прототипом, дозволяє підвищити точність обробки, розширили область можливого використання і створює умови для підвищення продуктивності верстатного обладнання, завдяки використанню у конструкції, що пропонується наступних конструктивних елементів, державки, спорядженої поперечним пазом, яким вона розділена на передню час-

тину і хвостовик, в передній частині якої встановлений обкатник, у пазу розташований механізм малих переміщень обкатника, а послідовно механізму малих переміщень встановлений датчик пружної деформації, які разом з обкатником, передньою частиною державки і хвостовиком стягнуті гвинтом, датчика, включеного у автоматичну систему управління механізмом малих переміщень, державки спорядженої виступом, який частково пересічений поперечним пазом з встановленим у ньому механізмом малих переміщень, датчика пружної деформації, який розташований у хвостовику і встановлений на шайбу, притиснуту гвинтом

Джерела інформації

1 А с № 368994 (СССР) Устройство для обработки плоских поверхностей виброобкатыванием / В М Пестунов, - Опубл. в БИ 1973, № 10

2 Справочник технолога-машиностроителя В 2-х т. Т 2/ Под ред. А Г Косиловой и Р К Мещерякова- М Машиностроение, - 1985, - с 387

