



УКРАЇНА

(19) UA (11) 35401 (13) A

(51) 6 B23Q15/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту(54) СПОСІБ УПРАВЛІННЯ ТОЧНІСТЮ ПОЛОЖЕННЯ ОСІ ОБЕРТАННЯ НЕЖОРСТКИХ РАДІАЛЬНИХ
ПДРОСТАТИЧНИХ ОПОР

(21) 99105464

(22) 07.10.1999

(24) 15.03.2001

(46) 15.03.2001, Бюл. № 2, 2001 р.

(72) Ковальов Віктор Дмитрович, Бабін Олег
Фавієвич, Бевзюк Олександр Федорович, Донченко
Олександр Іванович(73) ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА
АКАДЕМІЯ(57) Спосіб управління точністю положення осі
обертання нежорстких радіальних гідростатичних
опор за рахунок зміни жорсткісних характеристик
опори, який відрізняється тим, що перерозпо-
діляють жорсткість в радіальних напрямках обер-
нено пропорційно величинам деформацій в відпо-
відних напрямках шляхом зміни тиску в ізольо-
ваних кишнях гідростатичних опор.

Винахід відноситься до області машинобуду-
вання і може бути використаний в шпіндельних
вузлах металорізальних верстатів вертлюжного
типу. Відомі засоби управління ходом технологіч-
ного процесу з метою збільшення точності та про-
дуктивності обробки, в яких управління здійс-
нюється за рахунок пружних переміщень робочих
органів верстату (див. Балакшин Б. С., «Основы
технологии машиностроения». М.: Машинострое-
ние, 1969, 556с.). Відомий також засіб управління
пружними переміщеннями технологічної системи, в
якому вирішується задача компенсації пружної
деформації шляхом управління пружними перемі-
щеннями технологічної системи верстату (див а. с.
№829403 СРСР, МКИ B23 Q15/00).

В описаних засобах підвищення точності
здійснюється за рахунок:

- управління пружними переміщеннями, які
включають їх стабілізацію та компенсацію;
- управління силовими режимами;
- управління жорсткістю технологічної систе-
ми та іншими параметрами різання.

Ці засоби вирішують основні задачі ско-
рочення похибки динамічної настройки.

Скорочення похибки статичної настройки ви-
рішується в основному за рахунок стабілізації або
компенсації інших переміщень. На точність статич-
ної настройки чинить значний вплив неточність
вузлів верстату. Ця похибка в основному носить
систематичний характер і для того, щоб її зменши-
ти, необхідно змінити будь-яку з складових похи-
бок по відповідній програмі.

Найбільш близьким до засобу, що про-
понується, є засіб управління пружними перемі-

щеннями системи СНІД (див а. с. СРСР №829403,
кл. B23 Q15/00, 1980).

Підвищення точності досягається за рахунок
того, що засоби контролю положення шпінделя ви-
конані в вигляді трьох рівномірно розташованих по
колу датчиків, а засіб переміщення валу включає в
себе три рівномірно розташованих по колу ме-
ханізмів навантаження.

Такий засіб, хоча і компенсує пружні зміщен-
ня шпінделя, не може забезпечити високу точність
обертання, бо на положення осі шпінделя будуть
чинити вплив биття осі роликів, а крім того в цьому
випадку зменшується максимально допустима
частота обертання шпінделя, бо вона обмежуєть-
ся частотою обертання роликів, що перевищує
частоту обертання шпінделя в n разів, що за-
лежить від відношення діаметру шпінделя в місці
кочення до діаметру роликів. В основу винаходу
поставлена задача створити такий засіб управлі-
ння точністю положення осі обертання нежорстких
радіальних опор, в якому за рахунок перерозпо-
ділу жорсткості в радіальних напрямках по куту по-
вороту компенсувалася б деформація в відповід-
них напрямках, що призведе до підвищення точ-
ності обертання, і за рахунок цього дозволить
зменшити некруглість виробу, який обробляється.

Поставлена задача вирішується тим, що пе-
рерозподіляють жорсткість в радіальних напрям-
ках обернено пропорційно величинам деформацій
в відповідних напрямках шляхом збільшення тиску
в кишнях, розташованих на осі найменшої жорст-
кості.

Збільшення тиску в відповідних кишнях
призводить до збільшення жорсткості в напрямку
цих кишень, бо $j = f(P)$ і відповідно до зниження пе-

(19) UA (11) 35401 (13) A

реміщення в цьому напрямку $y=f(j)$. Таким чином, здійснюється регулювання відносного зміщення в різноманітних площинах, шляхом зміни пружних переміщень при повороті опори, під впливом силових чинників.

Запропонований засіб реалізується на пристрої для обробки шатунних шийок круглих колінчатих валів. Пристрій являє собою планшайбу (вертлюг) великого діаметру і малої довжини, що несе інструмент і обертається в гідростатичних радіальних та осьових підшипниках. Планшайба (вертлюг) із-за технологічних особливостей верстату - необхідність мати розтин для надівання на непорушну шатунну шийку та малу товщину для можливості обробки по довжині має низьку жорсткість, величина якої в різноманітних площинах різна.

Як відомо, при рівній жорсткості круглої деталі, биття осі обертання валу залежить від некрутості базових поверхонь (шийок) валу. Гідростатична радіальна опора до того ж компенсує некрутість - 5...8 разів.

Однак, в даному випадку вирішальним чинником є різножорсткість планшайби (вертлюга) та характер діючих сил, що обертаються. Постійне регулювання тиску в кишенях дозволяє добитися від нежорсткого вертлюга відносної стабільності по жорсткості. Запропоноване технічне рішення відповідає критерію «Винахідницький рівень», бо невідомо використання зміни тиску в ізольованих кишенях для управління точністю обертання.

Пошук, проведений по джерелам науково-технічної та патентної інформації показав, що сукупність всіх істотних ознак заявнику не відома.

Отже, технічне рішення відповідає вимогам новизни, тому що воно не відомо на рівні техніки.

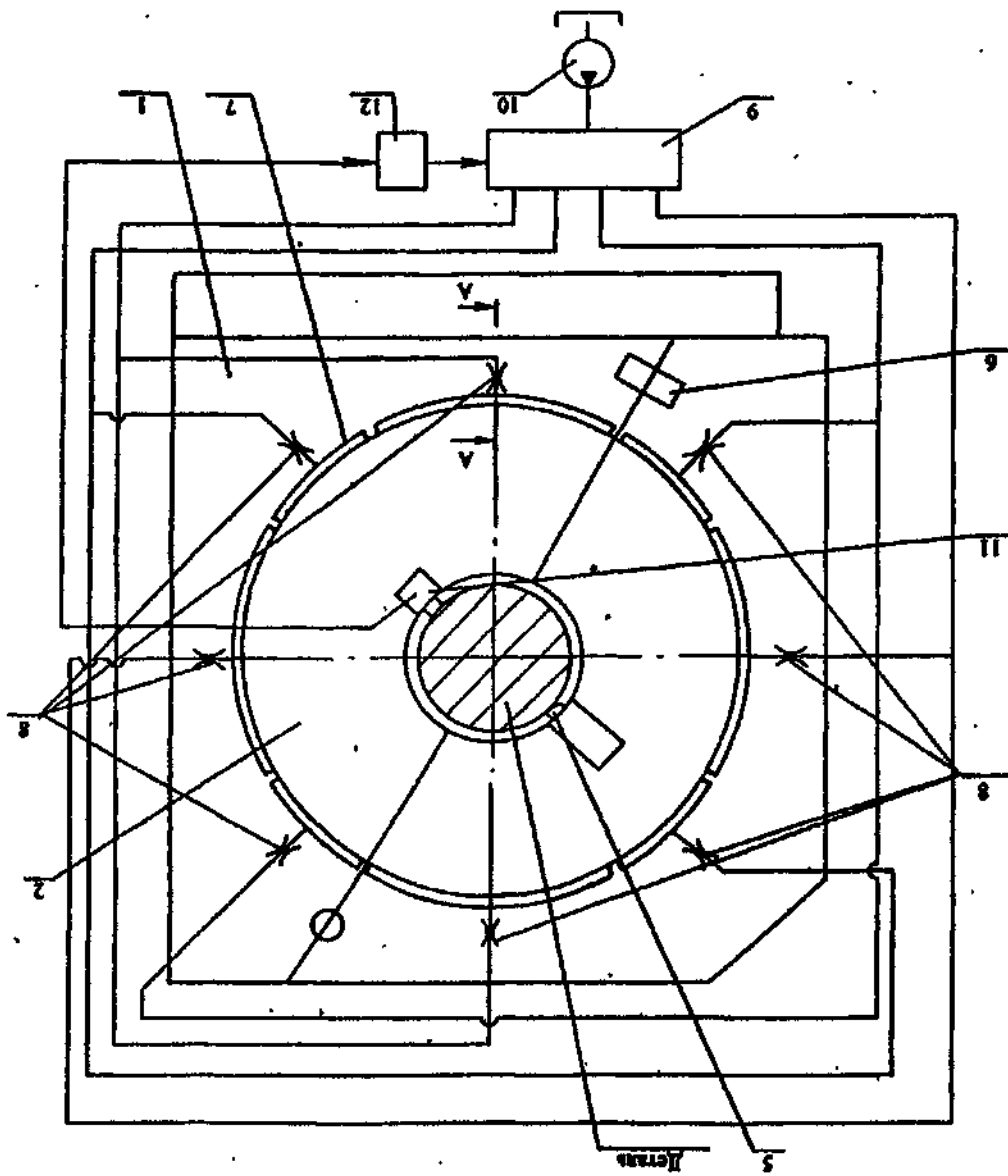
На фіг. 1 зображено вертлюжний супорт верстата для обробки шатунних шийок крупних колінчатих валів з пристроєм для управління точністю положення осі обертання планшайби (вертлюга). На фіг. 2 - поперечний перетин планшайби з

опорами. Пристрій розташований в корпусі вертлюжного супорта 1. Планшайба 2 розміщена в багатокишенькових радіальних 3 і осьових 4 гідростатичних підшипниках. В планшайбі 5 закріплено ріжучий інструмент 6. Корпус 1 і планшайба 2 виконані розрізними і мають механізм затиску 6. Кишені 7 радіального підшипника 3 сполучені через компенсатори 8 і розподільний пристрій 9 з джерелом живлення 10. На непорушній частині корпусу 1 встановлено датчик 11, призначений для визначення радіального биття оброблених шатунних шийок. Датчик биття 11 приєднаний до системи 12 управління розподільного пристрою 9.

Пристрій для управління точністю положення осі обертання планшайби (вертлюга) працює наступним чином. При чистовій обробці, що ведеться широким різцем з пружиною оправкою і малою подачею, забезпечується зрізання стружки по всій поверхні шатунної шийки, подача речовини, що змащує кишені 7 здійснюється від джерела живлення 10 через розподільний пристрій 9 і компенсатори 8. При цьому із-за нестабільності роботи затискного пристрою 6 і ряду інших причин (обертальна сила різання, температурні деформації і т.і.) виникає биття обробленої шатунної шийки, що може перевищувати допустиму величину. Датчик биття 11 визначає величину і напрямлення максимальної осі биття шатунної шийки і подає сигнал на систему 12 управління тиском в кишенях 7 таким чином, щоб в кишенях, розташованих на максимальній осі, тиск збільшувався. В цьому випадку жорсткість в напрямку більшої піддатливості збільшується і при подальшій обробці забезпечується допустима некрутість шатунної шийки.

Таким чином, чистова обробка, наприклад шістьох шатунних шийок при неодноразових розкриттях і затисках розтину планшайби і корпусу вертлюжного супорта, забезпечує високу стабільність положення осі обертання планшайби, що дозволяє виконувати обробку колінчатого валу з високою жорсткістю.

Фиг. 1



35401

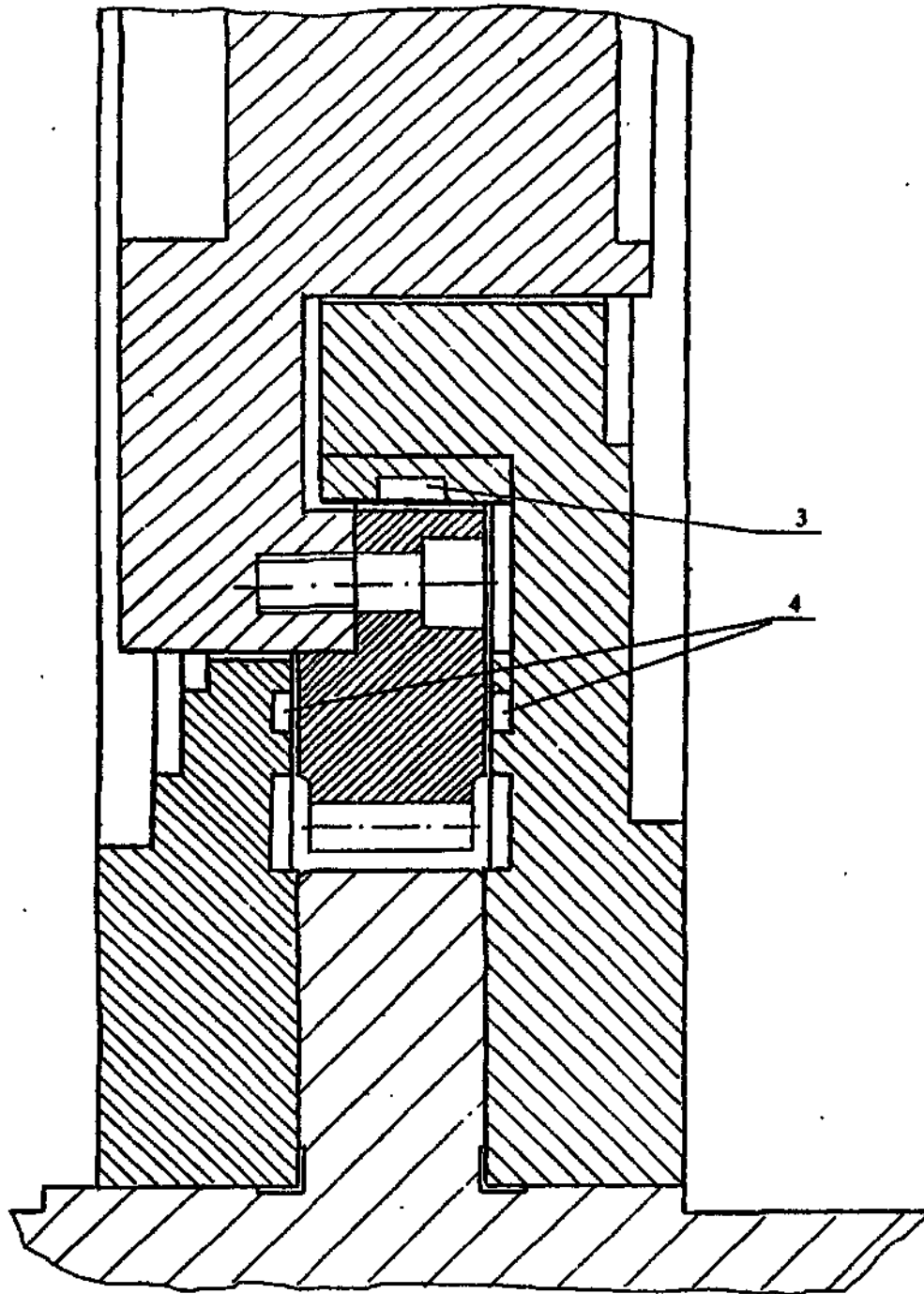


Fig. 2

Тираж 50 экз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
(03122) 3-72-89 (03122) 2-57-03