



УКРАЇНА

(19) UA (11) 53656 (13) C2

(51) 7 B23B21/00, 29/00, 29/12

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

(54) ВІБРОСУПОРТ

1

2

(21) 99010037

(22) 05 01 1999

(24) 17 02 2003

(46) 17 02 2003, Бюл. № 2, 2003 р.

(72) Пашков Євген Валентинович, Вожов Андрій
Анатолійович(73) Севастопольський державний технічний уні-
верситет(56) Кумабедэ Д. Вибрационное резание. Пер с
яп. С.Л. Маспенникова/Под ред. И.И. Портнова,
В.В. Белова - М. Машиностроение, 1985, с. 214,
208, 202

JP 02190203 A 26 07 90,

JP 60259346 A 21 12 85,

EP 0292651 A1 30 11 88,

US 4024778 24 05 77,

GB 2000995 A 24 01 79

(57) Вібросупорт, який містить різець з різцетри-
мачем та елементи кріплення до фундаменту, а
також генератор поздовжніх коливань з хвилево-
дом, який відрізняється тим, що на донній частині
стакана генератора виконані фланець і циліндрич-
ний хвостовик, які утворюють з заднім кронштейн-
ном фундаменту відповідно пласку і циліндричну
аеростатичні опори, а фланець хвилеводу і його
ступінь, яка містить різцетримач, утворюють такі ж
аеростатичні опори з переднім кронштейном фун-
даменту, причому стакан містить консоль у вигляді
прапорця, який розміщено з зазором між двома
стілками на фундаменті і утворює з ними пласку
двосторонню аеростатичну опору

Винахід відноситься до машинобудування і
призначений для обробки точінням нежорстких
легкодеформуваних циліндричних деталей - гільз,
стаканів, валів, торсіонів і т.п. До таких деталей
відносяться тонкостінні порожні ротори електрич-
них мікромашин, тахогенераторів, датчиків момен-
тів та ін., товщина стінок яких знаходиться у межах
від 0,1 до 1,00мм, а також вали з співвідношенням
довжини і діаметру більше 50

Відомі конструкції вібраційних супортів, які
призначені для обробки точінням

Так, наприклад, у конструкції вібросупорту з
поздовжньою коливною системою на основі магні-
тострикційного перетворювача і ступінчастого хви-
леводу /концентратора коливань/ останній має
фланець, розміщений у площині вузла коливань, і
який призначено для його закріплення до стакану,
у свою чергу механічно жорстко пов'язаного за
допомогою кронштейну та болтів з різцеутримува-
чем верстата /КУМАБЭ Д., Вибрационное резание
- М. Машиностроение, 1985 - 202с, рис 7 34/

У конструкції вібросупорту /КУМАБЭ Д., -
208с, рис 7 47/ кріплення хвилеводу виконано на
основі кріпильних напівтулок, жорстко закріпле-
них у корпусі супорту, і опорної втулки, яка також
жорстко пов'язана з корпусом. Прямий механічний
контакт хвилеводу з опорною втулкою та напівту-

лками здійснюється у площинах розташування
вузлів коливання

За прототип узятو супорт універсального то-
карного верстата з різцем, який чинить вигнени
коливання /КУМАБЭ Д., Вибрационное резание, -
М. Машиностроение, 1985, - 214с, рис 7 55/ Кріп-
лення різця здійснюється за допомогою болтів
різцеутримувача і штифтів, які розміщені у точках
вузлів коливань, щоб ліквідувати передачу коли-
вань іншим елементам верстату і небажані збу-
рення коливної системи, які утворюються кріпиль-
ними елементами

До загальних недоліків аналогів і прототипу
слід віднести неможливість повного усунення збу-
рень коливної системи, які спричиняються кріпи-
льними елементами, так як розмістити останні
точно у перерізах, де розташовано точки вузлів
коливань, практично неможливо

У випадку, коли використовуються негармо-
нічні коливання інструменту з перемінною сквалні-
стю коливань, це забезпечити зовсім неможливо,
так як координати точок вузлів коливань переми-
щуються уздовж осі. У результаті вібрація буде
переноситися на інші елементи верстата, змінюю-
чи їх просторове розташування і погіршуючи тим
самим точність та якість обробки

В основу винаходу покладено задачу усунення

(13) C2

(11) 53656

(19) UA

впливу елементів кріплення хвелеводу на вихідні /робочі/ параметри коливної системи /амплітуду і частоту/ і виключення передачі вібрації інструменту іншим виконавчим органам верстату, чим забезпечується підвищення точності і покращення якості обробки

Суть винаходу полягає у тому, що у конструкції вібрисупорту, який має фундамент, різцеутримувач, ступінчастий циліндричний хвелевод з фланцем у зоні вузла коливальних у вигляді магнітострикційного перетворювача, поміщеного в корпусі у вигляді стакану з каналами для підведення охолоджуючої рідини, на даній частині стакану виконано фланець і циліндричний хвостовик, які створюють разом з заднім кронштейном фундаменту, відповідно, пласку і циліндричну аеростатичну опору, а фланець хвелеводу і його ступінь, яка має різцеутримувач, створюють такі ж аеростатичні опори з переднім кронштейном, причому стакан оснащено консоллю у вигляді прапорця, який розміщено з зазором між двома стійками на фундаменті, і створює з ними пласку двосторонню аеростатичну опору

При порівнянні відомих конструкцій супорту з запропонованою видно, що вона виявляє нові технічні властивості, які містяться у наступному

По-перше, повністю виключено прямиї механічний контакт генератора коливальних і хвелеводу з фундаментом супорту, тобто на них не накладаються механічні зв'язки, отже нема збурення діяння, змінюючого параметри коливальних

По-друге, відсутність прямого механічного контакту виключав передачу коливальних на верстат і далі у навколишнє середовище

По-третє, усувається перенесення теплових та силових деформацій як з боку різця інші виконавчі органи верстата, так і навпаки, що позитивно впливає на точність обробки

На фіг. 1 надана конструкція вібрисупорту у розрізі, на фіг. 2-розріз, по А-А на фіг. 1

Вібрисупорт складається з фундаменту 1 /фіг. 1/ з двома кронштейнами 2 і 3, та з двома стійками 4, між яких розміщено з гарантованим зазором прапорець 5 /фіг. 2/, стакану 6 з отворами для підведення охолоджуючої рідини, усередині якого розміщено генератор негармонійних коливальних у вигляді напівхвильового магнітострикційного перетворювача 7, припаяного до торця ступінчастого циліндричного хвелеводу /концентратор коливальних/ 8. Фланець 9 хвелеводу, розміщений у точці вузла коливальних /мінімальна амплітуда/, складає з внутрішньою поверхнею кронштейна 2 упорний аеростатичний підшипник, підведення повітря до якого здійснюється через кільцеву проточку 10 з отворами діаметром 0,2 - 0,5 мм, а циліндрична ступінь хвелеводу, яка виконує функції різцеутримувача, складає з втулкою 11 радіальну аеростатичну опору, підведення повітря до якої здійснюється через штуцер 12 і отвори 13. У донній частині стакану 6 зроблено фланець 14, який разом з кронштейном 3 створює другий упорний аеростатичний

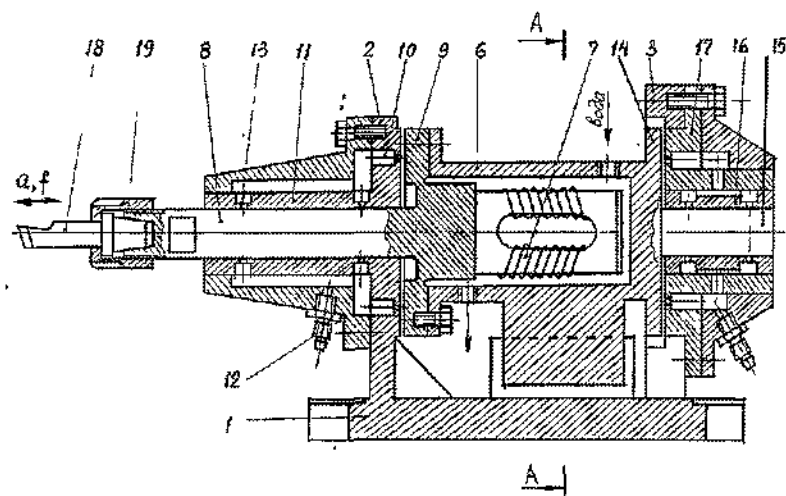
підшипник, а циліндричний хвостовик 15 стакану створює з втулкою 16, яка встановлена в кришці 17, другий радіальний аеростатичний підшипник, підведення повітря до яких здійснюється аналогічно першим двома повітряними підшипниками. Кріплення різця 18 до хвелеводу здійснюється за допомогою конусного з'єднання і накладної гайки 19, розміщених у точці пучності коливальних /точка максимальної амплітуди коливальних/

Працює вібрисупорт наступним чином. При живленні обмотки магнітострикційного перетворювача перемінною напругою від генератора негармонійних імпульсів, збурені їм повздовжні коливальні передаються посилюючись ступінчастим хвелеводом, різцю 19, який коливається у радіальному напрямі з амплітудою a і частотою f /фіг. 1/. Віброізоляція перетворювача з хвелеводом здійснюється за допомогою упорних та радіальних повітряних підшипників /аеростатичний упор/. Для радіальної складової сили різання P_y схоплюється заднім упорним підшипником. При наявності тиску повітря $p = 0,4 \text{ МПа}$, діаметру підшипника /фланця 14/ $D = 50 \text{ мм}$, досягнуте навантаження, тобто вантажопід'ємність, дорівнює 400 Н /Константинеску В. Н. Газовая смазка -М. Машиностроение, 1968 - 247 с/, що забезпечує необхідну жорсткість при чистовому точінні чи при обробці нежорстких деталей, яка не припускає інтенсивних режимів точіння /при точінні сталі з $V = 0,9 \text{ м/с}$, $t = 0,1 \text{ мм}$, $S = 0,02 \text{ мм/об}$ радіальна складова не перевищує значення $P_y = 40 \text{ Н}$ /. Радіальний підшипник діаметром 20 мм та 30 мм заввишки витримує навантаження до 70 Н

Враховуючи те, що точіння з вібраціями сприяє зменшенню складових сил різання у 10 та більше разів, а при використанні негармонійних /бігармонійних та пилообразних/ коливальних дія, наприклад, радіальної складової сили різання може бути зведена до нуля /Пашков Е. В. Выбор параметров управления вибрационным точением при бигармонических и пилообразных колебаниях инструмента/ Вестник СевГУ. Вып. 7. Автоматизация процессов и управления Сб. научн. тр. Севастоп. гос. тех. ун-та -Севастополь, 1997 - 152 с/, жорсткість аеростатичних опор є досить достатньою для здійснення вібраційного точіння

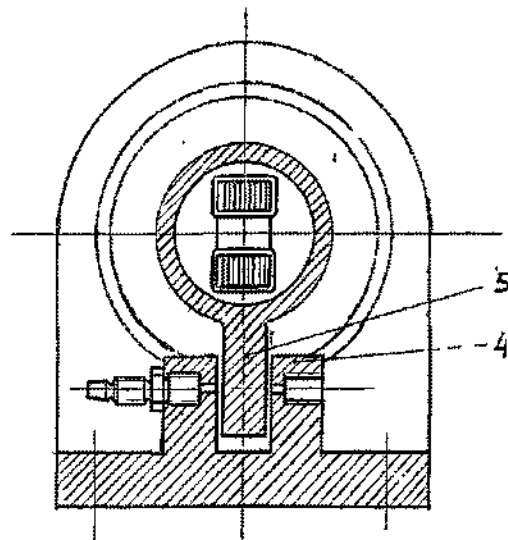
Поворот коливної системи навколо своєї осі ліквідується за допомогою плоскої аеростатичної опори, яка створена прапорцем 5 і стійками 4 /фіг. 2/

Змінюючи тріск повітря, яке подається у ліву та праву частини цієї двосторонньої опори, можна змінювати кут нахилу ріжучих країв інструменту, тобто керувати параметрами різання, а використовуючи пульсуючу подачу повітря, здійснювати коливальні різці навколо своєї осі, сприяючи тим самим стружкоутворенню і зменшенню складових сил різання. Останні обставини поширюють технологічні здібності запропонованої конструкції вібрисупорту



Фиг.1

A-A



Фиг.2