



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 51489

(13) C2

(51) 7 F16H1/16

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

(54) ЧЕРВ'ЯЧНА БЕЗЗАЗОРНА ПЕРЕДАЧА

1

(21) 2002042922
(22) 11.04.2002
(24) 15.02.2005
(46) 15.02.2005, Бюл. № 2, 2005 р.
(72) Надєїн Владислав Семенович, Кропівний
Володимир Миколайович, Хамуйєла Жоаким
Аугушто, Хамуйєла Тетяна Олегівна
(73) КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХ-
НІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(56) RU 2073146 C1, 10.02.1997
EP 0117465 A1, 05.09.1984
US 4040307 A, 09.08.1977
SU 1257326 A1, 15.09.1986
SU 488952, 25.10.1975

2

SU 1499008 A1, 07.08.1989
SU 1709145 A1, 30.01.1992
(57) Черв'ячна беззазорна передача, що містить
два корпуси, в одному з яких розташовано чер-
в'як, а в іншому - черв'ячне колесо, а також нати-
скний механізм, яка відрізняється тим, що кор-
пус черв'ячного колеса, початкова поверхня якого
є конічною, розташовано у розточках корпуса
черв'яка з можливістю осьового переміщення
разом з черв'ячним колесом у напрямку до чер-
в'яка, а натискний механізм встановлено в корпу-
сі черв'яка співвісно з корпусом черв'ячного ко-
lesa з можливістю взаємодії з корпусом черв'ячного
коlesa.

Винахід відноситься до машинобудування,
зокрема до беззазорних черв'ячних передач, і
може бути використаний в кінематичних ланцю-
гах різноманітного устаткування з програмним
керуванням зі зворотним зв'язком і без нього.

Відомі черв'ячні беззазорні передачі, що міс-
тять в собі черв'як, черв'ячне колесо і пристрій
для вибірки бічного зазору за рахунок притиснен-
ня бічних поверхонь витка черв'яка до бічних по-
верхонь сусідніх зубів черв'ячного колеса у фазі
зачеплення з деяким зусиллям [1,2,3].

Основним недоліком відомих беззазорних
черв'ячних передач є низька надійність їхньої
працездатності.

Найбільш близьким технічним рішенням до
того, що заявляється, є черв'ячна передача з
пристроєм для вибірки зазорів у зачепленні, що
складається з корпуса, у якому розташоване чер-
в'ячне колесо з валом і підшипниками з можливі-
стю обертання навколо своєї осі, черв'яка, роз-
ташованого в окремому корпусі з підшипниками і
зв'язаного з черв'ячним колесом за допомогою
зачеплення витків із зубцями черв'ячного колеса,
причому корпус, у якому розташований черв'як,

зв'язаний пружними елементами з корпусом, у
якому розташоване черв'ячне колесо, з можливі-
стю переміщення корпуса разом з черв'яка в ра-
діальному до колеса напрямку упорним регулю-
вальним гвинтом до усунення бічного зазору [4].

Однак, незважаючи на досить високу точність
регулювання зазору в зачепленні черв'яка з чер-
в'ячним колесом, відоме технічне рішення має
ряд недоліків.

Перший недолік полягає в тому, що зусилля, з
яким черв'як притискається до черв'ячного ко-
lesa, повинне бути не менше діючого радіального
зусилля в зачепленні. Внаслідок цього зачеплен-
ня в процесі роботи навантажено крутним моме-
нтом, що принаймні вдвічі перевищує робочий
крутний момент, у результаті чого коефіцієнт ко-
рисної дії передачі малий.

Другим недоліком є те, що при зносі зубців
черв'ячного колеса і витків черв'яка для усунення
бічного зазору осі черв'яка і черв'ячного колеса
зближують. У відповідність з теорією черв'ячного
зачеплення при зміні міжосьової відстані в порів-
нянні з розрахунковою порушується закон руху
механізму, у зв'язку з чим точність передачі сиг-

(13) C2

(11) 51489

(19) UA

налу до виконавчого органа механізму порушується.

Третім недоліком є те, що забезпечення точного розташування черв'яка відносно черв'ячного колеса по куту схрещування осей при наявності гнучкого зв'язку корпусу черв'яка з корпусом черв'ячного колеса є складна технологічна задача, а з'єднання черв'яка з двигуном можливо тільки муфтою з великою піддатливістю.

Спільний прояв зазначених недоліків є причиною низької надійності працездатності беззазорної черв'ячної передачі, що виявляється у швидкому зносі витків черв'яка і зубів колеса, низькому коефіцієнті корисної дії, порушенні закону перетворення керуючого сигналу і складності конструкції самої передачі.

Задачею, що вирішує винахід, є підвищення надійності працездатності беззазорної черв'ячної передачі за рахунок зменшення зусилля притиснення черв'яка до черв'ячного колеса і спрощення конструкції передачі.

Поставлена задача вирішується завдяки тому, що пропонується черв'ячна беззазорна передача містить два корпуси, в одному з яких розташований черв'як, а в іншому - черв'ячне колесо з конічною початковою поверхнею, вершина якої спрямована убік черв'яка, натискний механізм для створення зусилля притиснення черв'ячного колеса до черв'яка, і яка відрізняється тим, що корпус черв'ячного колеса розташований у циліндричному розточенні корпусу черв'яка з можливістю осьового переміщення уздовж своєї осі разом з черв'ячним колесом у напрямку вершини його початкової поверхні до черв'яка і назад, а натискний механізм розташований співвісно з корпусом черв'ячного колеса між ним і корпусом черв'яка з боку основи конічної початкової поверхні черв'ячного колеса.

На Фіг.1 представлений розріз беззазорної черв'ячної передачі по валу черв'ячного колеса, на Фіг.2 - розріз А-А на Фіг.1.

Черв'як 1 передачі розташований у корпусі 2 механізму, черв'ячне колесо 3 з конічною початковою поверхнею з валом і підшипниками розташовано в рухливому корпусі 4, що встановлений у циліндричних отворах корпусу 2 з можливістю осьового переміщення уздовж осі цих отворів і утримується від повороту навколо цієї осі штифтом, розташованим в корпусі 2 і в пазу рухливого корпусу 4. Черв'ячне колесо 3 на валу встановлено з натягом, фіксуються від повороту навколо осі вала шпонкою і розташовано щодо черв'яка так, що вершина його початкової конічної поверхні спрямована убік черв'яка. При такому конструктивному виконанні черв'ячного колеса торкання початкових поверхонь черв'ячного колеса і черв'яка - полюс зачеплення П - зміщений убік підстави початкового конуса черв'ячного ко-

леса.

Рухливий корпус з боку підстави початкового конуса черв'ячного колеса через тарілчасту пружину 5 зв'язаний з різьбовою кришкою 6 і стопорним кільцем 7, встановленими у корпусі механізму 2.

Для усунення бічного зазору в зачепленні кришку 6 закручують, стискаючи пружини 7 і переміщаючи рухливий корпус 4 у напрямку черв'яка 1. Зусилля стиснутої пружини повинне дорівнювати осьовій силі, що діє на черв'ячне колесо при роботі під навантаженням. Після усунення бічного зазору завдяки клинчастій подовжній формі зуба черв'ячного колеса, стопорним кільцем 7 стопорять кришку 6.

Передача працює так. Черв'як 1 приводиться в обертання приводним двигуном. Черв'ячне колесо 3, піджате до черв'яка пружиною 5 із зусиллям, рівним осьовій силі, що діє на нього з боку черв'яка 1, приводиться останнім у рух.

Для усунення бічного зазору в зачепленні, що може з'явитися через погрішності виготовлення і монтажу, черв'ячне колесо до черв'яка притискається силою, рівній осьовій силі на черв'ячному колесі, величина якої, як відомо, істотно менша радіальної сили на черв'ячному колесі. При конічній формі початкової поверхні черв'ячного колеса полюс зачеплення незалежно від форми початкової поверхні черв'яка, осьове зусилля на черв'ячному колесі з конічною початковою поверхнею менше, ніж у черв'ячній передачі класичного конструктивного виконання.

Завдяки меншому зусиллю притиску черв'ячного колеса до черв'яка зачеплення навантажене істотно меншими додатковими навантаженнями, що у свою чергу підвищує надійність працездатності передачі і її коефіцієнт корисної дії.

При наявності биття витків черв'яка 1 і зубів черв'ячного колеса 3, що виникли при виготовленні і складанні механізму, черв'ячне колесо робить коливальні рухи уздовж своєї осі разом з рухливим корпусом з амплітудою, рівній геометричній сумі векторів биття витків черв'яка і колеса. Ці переміщення черв'ячного колеса складають соті частки міліметра, контакт активних поверхонь черв'яка і черв'ячного колеса локалізований, тому точність обертання черв'ячного колеса підвищується, а, отже, точність передачі виконавчого сигналу від черв'яка до черв'ячного колеса відбувається з більш високою точністю.

Сукупність зазначених відмітних ознак беззазорної черв'ячної передачі по винаходу дозволяє вирішити поставлену задачу.

Черв'ячна передача по винаходу реалізована в редукторі ланцюга подач фрезерного верстата з ЧПУ мод СФП-250.

Параметри черв'ячних передач прототипу і по винаходу приведені в таблиці.

Таблиця

Параметр	Позначення	Величина	
		прототип	по винаходу
Міжосьової відстані	α , мм	40	40
Число витків черв'яка	z_1	4	4
Число зубів колеса	z_2	29	29
Кут підйому витків черв'яка	γ , град	16,35°	14,73406°
Форма початкової поверхні черв'яка		Циліндрична	
Кут початкового конуса колеса			Конічна
Передатна потужність	N, Вт	550	550
Частота обертання	n, об/хв	240-2400	240-2400
Зусилля пружини піджаття *	P, Н	320	183
		340	190
Коефіцієнт корисної дії **		0,45	0,65

* У чисельнику розрахункові значення, у знаменнику-експериментальні

** КПД визначено при роботі редуктора під максимальним навантаженні

Дані таблиці підтверджують виконання мети винаходу.

Джерела інформації, прийняті до уваги при експертизі

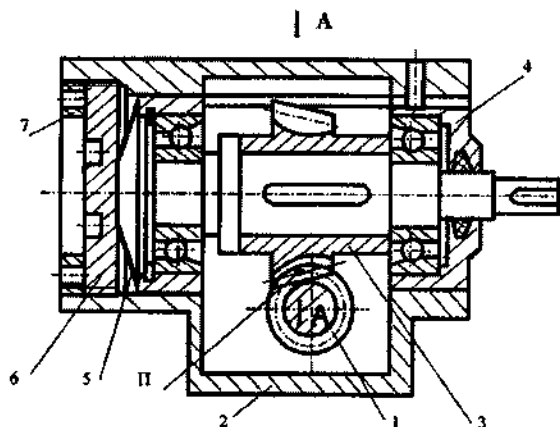
1. Шкунаев Э.К. Червячные передачи приборов точной механики. -М.: Машиностроение, 1973, с.117.

2. Авторское свидетельство №488952. Червячная передача с устройством для выборки зазора / Корнышев С.А., Поляков Н.Е. - Оpubл. БИ

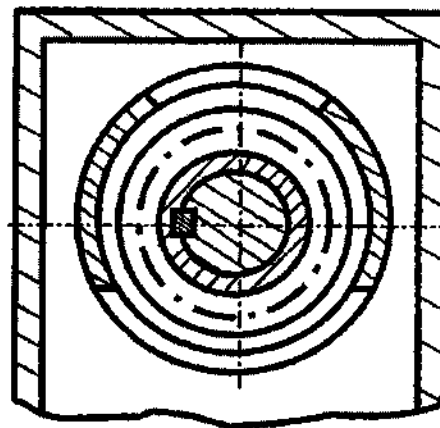
№39, 1975год.

3. Авторское свидетельство №1499008. Беззазорный червячный редуктор./ Царёв Э.М., Сердюков Ю.С. - Оpubл. БИ №29, 1989 год.

4. Авторское свидетельство №1257326. Червячная передача с устройством для выборки зазора в зацеплении./ Трушин Н.П., Капранов А.Б., Федякин В.Р., Настасий В.К. - Оpubл. БИ №34, 1989 год.



Фиг.1



Фиг.2