



УКРАЇНА

(19) UA (11) 2232 (13) U

(51) 7 F16H21/00, F16H21/04,  
F16H21/28, F16H21/44МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

(54) ВАЖИЛЬНО-КРУТИЛЬНИЙ МЕХАНІЗМ З ПЕРЕТВОРЕННЯМ ЗВОРОТНО-ПОСТУПАЛЬНОГО РУХУ В ОБЕРТАЛЬНИЙ БЕЗ МЕРТВИХ ТОЧОК

1

2

(21) 2003054437

(22) 19 05 2003

(24) 15 12 2003

(46) 15 12 2003, Бюл. № 12, 2003 р

(72) Мокрицький Аполлінарій Степанович

(73) Мокрицький Аполлінарій Степанович

(57) Важливо-крутильний механізм з перетворенням зворотно-поступального руху в обертальний без мертвих точок, що містить корпус, шарнірно зв'язаний з ним двоплечий колінвал, пару коромисел, кінцями шарнірно з'єднаних з одного боку з плечима колінвала, а з другого боку - кінцями з шатунами, пару маятникових підвісок, кінцями шарнірно з'єднаних з одного боку з середніми частинами коромисел, а протилежними кінцями - з корпусом, пару шатунів, кінцями шарнірно зв'язаних з одного боку з коромислами, а з другого боку - кінцями з поршнями, пару поршнів, встановлених у двох паралельних циліндрах з можливістю зворотно-поступального їх переміщення, причому цилін-

дри зміщені у бік від осі колінвала, а напрямком руху у них поршнів паралельний площині розміщення шарнірних з'єднань маятникових підвісок і колінвала з корпусом, і механізм енергорозподілу по циліндрах, який відрізняється тим, що шарнірно зв'язані ланки між циліндрами і колінвалом у вигляді поршнів, шатунів, коромисел і маятникових підвісок виконані парами, з можливістю перемінно-протилежного напрямку руху складових у кожній парі, зв'язаними колінвалом в один ланцюг, при цьому пара шатунів між поршнями і коромислами встановлена з можливістю радіального переміщення останніх, пара маятникових підвісок встановлена з можливістю усунення мертвих точок з колінвала, а коромисла на відрізках між шарнірними з'єднаннями з маятниковими підвісками і шатунами виконані у вигляді різних по довжині важелів з можливістю передачі збільшеного або зменшеного крутильного моменту на колінвал

Корисна модель належить до галузі машинобудування, а саме до важливо-крутильних механізмів з перетворенням зворотно-поступального руху в обертальний без мертвих точок. Може бути використаний в установках, пристроях, робототехнічних системах спеціального призначення.

Відомий пристрій для перетворення зворотно-поступального руху в обертальний (опис до авт. свід. СРСР 540089, Бюлетень №47 від 25.12.76), який містить кривошип, рівний йому за довжиною шатун, шарнірно з'єднаний з ними повзун і основу. З метою забезпечення у будь-якому положенні повзуна заданого відношення між швидкостями поступального переміщення повзуна і обертання кривошипа, пристрій має дві похилі направляючі, встановлені на основі назустріч одна другій, і два ролики, встановлені на кінці шатуна з'єданого з повзуном, які взаємодіють з направляючими. Недостатністю конструкції є контактна взаємодія роликів і направляючих, а також адекватність за до-

вжиною плч кривошипа і шатуна, що заперечує можливість передачі при різних швидкостях руху-мих ланок.

Відомий також пристрій для перетворення зворотно-поступального руху в обертальний (опис до авт. свід. СРСР 1421924, F16H21/28, 47/02), який містить непорушну опору, шарнірно встановлений на ній циліндр з поршнем і штоком, пристрій для виведення з мертвого положення, кривошип, шарнірно зв'язаний зі штоком, і керований розподільник, встановлений в лінії зв'язку циліндра з нагнітанням і зливом, який відрізняється тим, що, з метою спрощення конструкції, опора виконана з кулісою, а пристрій для виведення з мертвого положення виконаний у вигляді профільованого кулачка з упорами, жорстко зв'язаного з кривошипом і взаємодіючого з охоплюючою кулачок вилкою шарнірно зв'язаною з шарніром циліндра з можливістю їх спільного переміщення відносно куліси при цьому керуючий елемент розподільника вико-

(13) U

(11) 2232

(19) UA

наний у вигляді датчика поположення, що взаємодіє з упорами кулачка. Недостатністю пристрою є його складність, обумовлена наявністю кулачка з упорами, вилки і куліси.

За технічною сутністю найближчим до об'єкту корисної моделі (прототипом) є відомий прямолінійно-направляючий механізм (опис до патенту України 15630, F16H21/04), який містить стійку, шарнірно зв'язаний зі стійкою одним кінцем кривошип, коромисло, одним кінцем шарнірно зв'язане зі стійкою і встановлене з можливістю зворотно-обертального руху, і шатун, шарнірно зв'язаний з вільними кінцями кривошипа і коромисла. Механізм забезпечений прямолінійною направляючою і встановленим у ній з можливістю зворотно-поступального руху повзуном, шатун виконаний у вигляді двоплечого важеля, плечі якого взаємно перпендикулярні і по довжині рівні довжині коромисла, вершина шатуна шарнірно зв'язана з коромислом, а кінці шарнірно зв'язані з повзуном і кривошипом відповідно. Недостатність конструкції полягає в неможливості перетворення зворотно-поступального руху повзуна в обертальний рух кривошипа на малих швидкостях через наявність мертвих точок.

В основу корисної моделі поставлено задачу зміни функціонального призначення відомого механізму, який містить стійку, кривошип, шарнірно зв'язаний з ним і між собою шатун, коромисло, повзун і прямолінійну направляючу, шляхом заміни та удосконалення основних ланок з тим, щоб забезпечити створення важильно-крутильного механізму з перетворенням зворотно-поступального руху в обертальний без мертвих точок.

Вирішення поставленої задачі досягається тим, що у прямолінійно-направляючому механізмі, який містить стійку, шарнірно зв'язаний з нею кривошип, шарнірно зв'язаний з кривошипом і між собою шатун, коромисло, повзун у прямолінійній направляючій, згідно з корисною моделлю, замінено основні ланки на ідентичні із зміною їх функціонального призначення, а саме замість прямолінійної направляючої і повзуна у корпусі встановлено два паралельні циліндри з поршнями і шатунами з можливістю зворотно-поступального переміщення останніх, замість шатуна у вигляді зламаного під прямим кутом важеля, шарнірно з'єднаного кінцями з кривошипом і повзуном, а вершиною кута з коромислом, встановлено два коромисла у вигляді прямолінійних важелів, шарнірно зв'язаних кінцями з плечима колінвала і шатунами, а середніми частинами з маятниковими підвісками, замість коромисла, шарнірно з'єднаного із шатуном і стійкою, встановлено дві маятникові підвіски, шарнірно з'єднані кінцями з середніми частинами коромисел і з корпусом, замість кривошипа, шарнірно зв'язаного зі стійкою, у корпусі шарнірно встановлено двоплечий колінвал, а стійку замінено корпусом.

В результаті заміни та удосконалення основних ланок відомого механізму створено важильно-крутильний механізм з перетворенням зворотно-поступального руху в обертальний без мертвих точок, який містить корпус, шарнірно встановлений у ньому двоплечий колінвал, пару коромисел, шарнірно з'єднаних з одного боку кінцями з плечима

колінвала, а з другого боку кінцями із шатунами, пару маятникових підвісок, шарнірно з'єднаних з одного боку кінцями з середніми частинами коромисел, а протилежними кінцями з корпусом, пару шатунів, шарнірно зв'язаних кінцями з коромислами і поршнями, пару поршнів, розташованих у двох циліндрах з можливістю їх зворотно-поступального переміщення, причому циліндри зміщені убік від осі колінвала, а напрямок руху поршнів у них паралельний площині розміщення шарнірів маятникових підвісок та колінвала, і механізм розподілу по циліндрах енергоносія у вигляді стиснутого повітря або рідини під тиском. Приводиться механізм в дію будь-якою з відомих установок нагнітання енергоносія по трубопроводу. Розміщення основних ланок парами, у кожній з яких напрямки руху їх складових перемінно-протилежні, дозволяє спрямовувати силу поршнів в одне русло і забезпечити обертальний рух колінвала при будь-якій швидкості, в тому числі уповільненій, з передачею на колінвал підвищеної потужності.

Наведена сукупність відмінних від прототипу ознак, що характеризує корисну модель, достатня в усіх випадках щодо об'єму її правової охорони.

Корисна модель, крім того, має і такі відмінні від прототипу ознаки. У механізмі при перетворенні зворотно-поступального руху в обертальний усунені мертві точки, що пояснюється динамікою взаємодії ланок. Допустимо, мертва точка (див. фіг. 1) знаходиться в точці В на описуваному плечі колінвала коли. За законами механіки, на цій точці мусять перетинатися дотична до кола і перпендикуляр вектора, опущений від цієї дотичної до центра кола. Сила поршня в точці шарнірного з'єднання А розкладається на вектори  $F_1$  і  $F_2$ , вектор  $F_2$  і плече АС утворюють крутильний момент по відношенню до точки С, яка є опорою, відтак на відрізьку ВС утворюється паралельний вектор  $F_3$  у точці В, який спрямований до центра кола О. Але точка опори С під дією вектора  $F_1$  рухається по кривій навколо точки Д і відповідно змінює місце знаходження дотичної АВ, тому перпендикуляр ВО, на якому лежить вектор  $F_3$ , виходить за межі центра кола О, а точка В втрачає нульове значення мертвої. Одночасно вектори  $F_1$  і  $F_3$  утворюють результуючий вектор  $F_4$ , який рухає точку В далі по колу доти, поки точка С не почне переміщатись у зворотному напрямку, при цьому вступає в дію сила другого поршня (див. фіг. 2), який передає рух на колінвал через друге його плече. Зв'язані на виході колінвалом, обидва поршни працюють по черзі, а їх вектори спрямовані в одному напрямку, кожен поршень забезпечує прокручування колінвала на півоберту з надлишком, завдяки чому епіюра крутильного моменту одного півоберту частково покривається епіюрою крутильного моменту другого півоберту, а сукупно це забезпечує обертання колінвала без мертвих точок на 360 градусів. Накладення епіюр крутильних моментів одна на одну обумовлене також перекриттям кінця робочого ходу одного поршня початком робочого ходу другого поршня.

В конструкції закладена можливість збільшення або зменшення на виході потужності, що досягається за рахунок об'єму наповнення циліндрів, а

також за рахунок видовження або вкорочення коромисел на ділянці між шарнірними їх з'єднаннями з маятниковими підвісками і шатунами

Ці ознаки характеризують окремі випадки технічних рішень у конструкції з їх практичними результатами

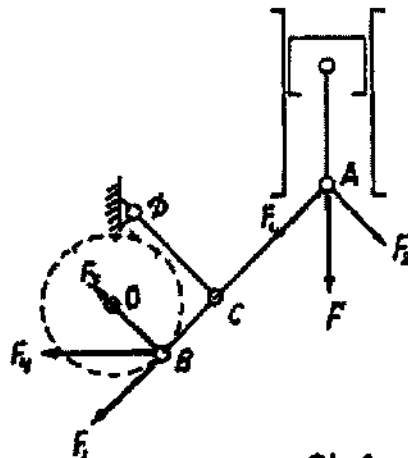
Технічний результат сукупності ознак даного об'єкта полягає в простоті конструкції, у можливості повільного обертання колінвала без потреби надання імпульсної швидкості масі з метою подолання мертвих точок, у можливості передачі на вихід підвищеної потужності. За таких ознак механізм може бути використаний на роботах у важкодоступних місцях, в несприятливих природних умовах, під землею, під водою, в космосі, зокрема, на видобутку вугілля, ліквідації аварій, в тому числі на Чорнобильській АС, та на інших об'єктах із застосуванням з'єднаних з колінвалом знарядь різання, свердління, стругання, фрезерування, виважування тощо

На фіг 2 схематично зображений важільно-крутильний механізм з перетворенням зворотно-поступального руху в обертальний без мертвих точок, який містить корпус 1, колінчатий вал 2, коромисла 3 з шарнірами на кінцях 4 і 5, маятникові підвіски 6 з шарнірами на кінцях 7 і 8, шатуни 9 з шарнірами 10, поршні 11, циліндри 12, механізм енергорозподілу 13, шток 14 з упорами 15, важіль переключення клапанів 16, ексцентрик 17, трубопроводи подачі і відведення 18. На фіг 3 окремо виділений і схематично зображений механізм енергорозподілу, який містить клапани 19, 20, поршень 21, циліндр 22

Колінчатий вал 2 виконаний у формі двоплечого кривошипа, плечі однакові за радіальною довжиною, розміщені в одній площині перпендикулярно з обох боків до осі обертання, коромисла 3 однакові за довжиною, виконані з пружного мате-

ріалу, здатного протистояти згинуві, довжина кожної з маятникових підвісок 6 рівна  $1/3$  діаметральної відстані між плечима колінвала, шарніри 8 маятникових підвісок і шарнірні з'єднання колінвала з корпусом розташовані в одній площині на відстані  $0,7$  довжини маятнкової підвіски одні від одних, відстань на ділянці коромисел між шарнірами 4 і 7 на  $0,1-0,2$  більша від діаметра описуваного плечима колінвала кола, а відстань між шарнірами 7 і 8 вибирається практичною доцільністю в залежності від величини передбачуваної потужності на колінвалі. Цими розмірами визначається також величина кута, утворюваного коромислами та шатунами, і довжина шляху переміщення поршнів у циліндрах

Працює механізм так по трубопроводу 18 (фіг 2) енергоносії у вигляді стиснутого повітря або рідини під тиском потрапляє в механізм енергорозподілу 13, ексцентрик 17, обертаючись із колінвалом, рухає шток 14, один з упорів 15 натискає на важіль переключення клапанів 16, який рухає поршень 21 (див фіг 3), зв'язаний з клапанами, в крайнє положення, клапан 19 перекриває вхід енергоносія і відкриває вихід з циліндра, а клапан 20 відкриває вхід енергоносія в циліндр і перекриває вихід, енергоносієм надходить в циліндр і тисне на поршень, який передає рух на шатун і далі через коромисло на плече колінвала, при цьому завдяки рухові маятнкової підвіски усувається мертва точка, друге плече колінвала через коромисло і шатун передає рух другому поршню, який "виштовхує" відпрацьоване повітря чи рідину через відкритий клапан 19 у трубопровід, позбавлений тиску. Далі ексцентрик 17 (фіг 2) рухає шток 14 у протилежному напрямку, упор 15 переводить важіль 16, який переключав клапани на подачу енергоносія в другий циліндр



Фіг. 1

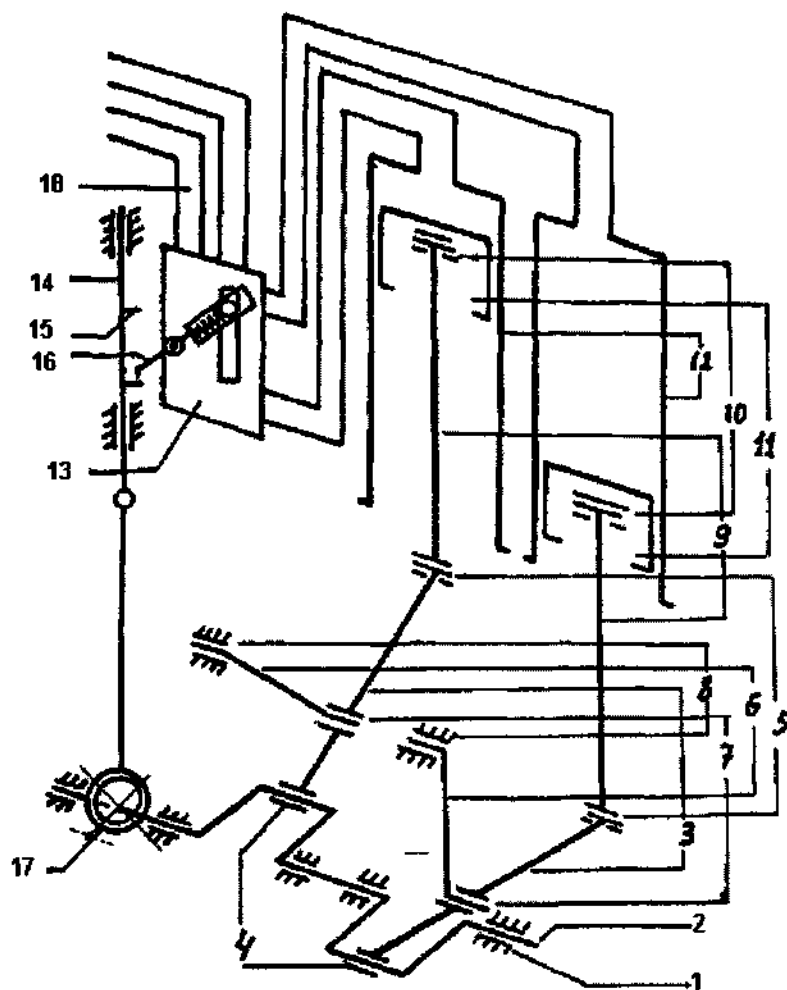


Fig. 2

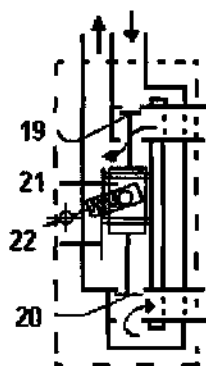


Fig. 3