



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **95323**

(13) **U**

(51) МПК

F15B 9/03 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2014 05316**

(22) Дата подання заявки: **19.05.2014**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.12.2014**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.12.2014, Бюл.№ 24**

(72) Винахідник(и):

Мороз Володимир Вадимович (UA)

(73) Власник(и):

Мороз Володимир Вадимович,
вул. Депутатська, 16, кв. 1, м. Суми, 40009
(UA)

(54) ЕЛЕКТРОПНЕВМАТИЧНИЙ СТРУМИННО-РЕАКТИВНИЙ ПРИВІД

(57) Реферат:

Електропневматичний струминно-реактивний привід містить послідовно з'єднані керуючий пристрій, який включає пневморозподільвач, з'єднаний з джерелом робочого середовища під тиском, струминний двигун, що містить ротор, вал якого пов'язаний через механічний редуктор з кулісно-гвинтовим поворотним механізмом і вихідним валом приводу, ручний дублер, кінцеві вимикачі. Механічний редуктор додатково містить два конічних зубчастих колеса, що вільно сидять на його валу, конічну шестірню, яка зв'язана з гвинтом кулісно-гвинтового поворотного механізму та постійно зчеплена з конічними зубчастими колесами, кулачкову муфту, яка розміщена на валу редуктора між конічними зубчастими колесами з можливістю переміщення вздовж вала редуктора та попереминого з'єднання з ним конічних зубчастих коліс, вилку, що має можливість переміщувати кулачкову муфту, мальтійський механізм, вихідна ланка якого з'єднана з вилкою через пружний елемент, двонаправлений електропривід з вихідним валом, що має можливість повороту на кут 90 градусів за годинниковою і проти годинникової стрілки від його середнього положення та який з'єднаний з вхідною ланкою мальтійського механізму.

UA 95323 U

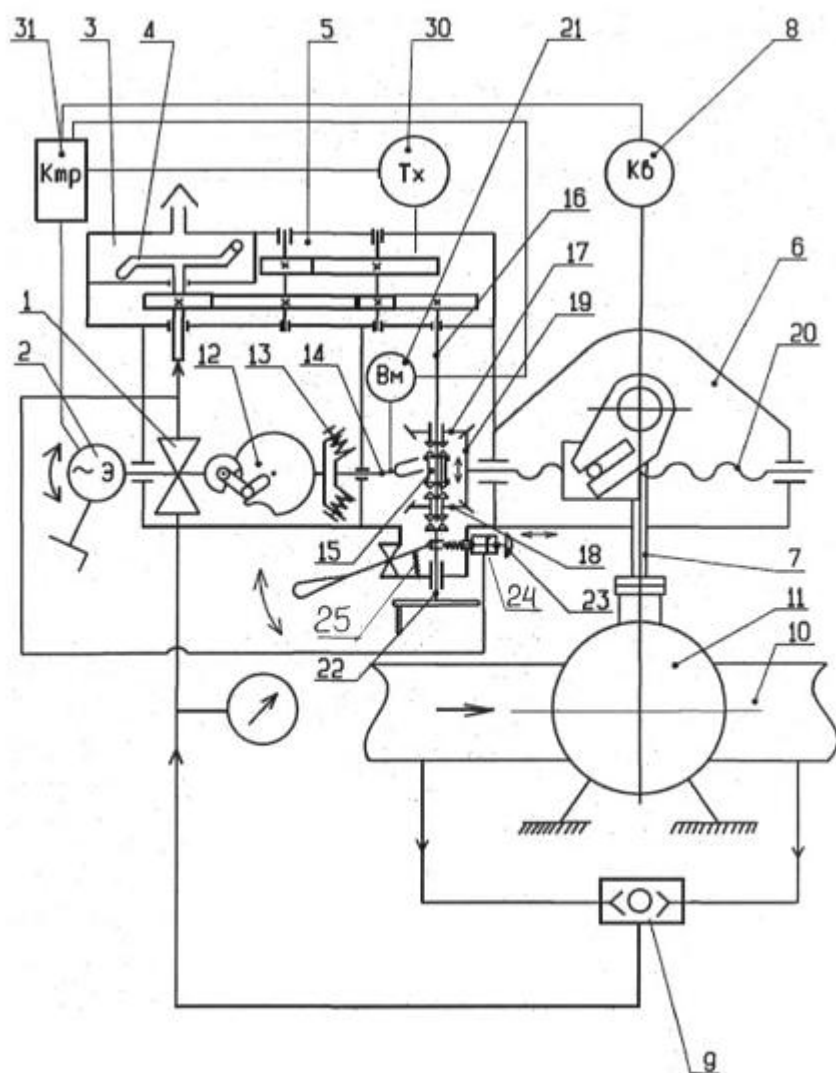


Fig. 1

Корисна модель належить до пневмомашинобудування, до механізмів для магістральних і технологічних трубопроводів, призначених для виконання перестановки запірних органів трубопровідної арматури, зокрема кульових кранів газопроводів.

Відомий привід з поршневим двигуном, що містить пневмоциліндри з поршнями, поворотний механізм, кінцеві вимикачі (дивись, наприклад, Гуревич А.Ф. и др. Справочник по арматуре для газо- и нефтепроводов. - Л.: Недра, 1988 г., стр. 346). Недоліками цього приводу є: наявність другого робочого тіла (мастила або спеціальної рідини), наявність рухомих тертьових ущільнень, що знижують надійність та ресурс приводу, великий об'єм порожнин, заповнених стисненим газом, що приводить до наявності ударних впливів на об'єкт управління.

Найближчим аналогом є пневматичний привід зі струминним двигуном (Патент РФ № 2178842 "Пневматический привод, струйный двигатель (варианты) и электропневматическое управляющее устройство"), що містить послідовно з'єднані електропневматичний керуючий пристрій, реверсивний струминний двигун, вал якого пов'язаний через механічний редуктор з кулісно-гвинтовим поворотним механізмом і вихідним валом приводу, ручний дублер, кінцеві вимикачі. Ходовий гвинт поворотного кулісно-гвинтового механізму з'єднаний з пристроєм поглинання кінетичної енергії рухомих частин приводу, виконаним у вигляді пакета тарілчастих пружин і сполученим з ходовим гвинтом, з можливістю осьового переміщення. Електропневматичний керуючий пристрій, що включає в себе електромагніти, пневморозподільники, з'єднані з джерелом робочого середовища під тиском, регулятори витрати газу. Струминний двигун, що містить корпус, встановлений на валу ротор, який має сопла, пов'язані радіальними і осьовими каналами з підвідними патрубками, та виконаний у вигляді центральної втулки, жорстко з'єднаної з двома плечима, сопла спрямовані в одну і ту ж сторону, причому кожне сопло з'єднане відповідно з одним із вхідних патрубків.

Недоліками даної конструкції є те, що при спрацюванні пристрою поглинання кінетичної енергії рухомих частин приводу, ходова гайка кулісно-гвинтового поворотного механізму до наступного спрацювання приводу перебуває під впливом осьової сили з боку пакета стислих тарілчастих пружин, що знижує надійність і довговічність приводу. Технічними недоліками даної конструкції також є наявність складного електропневматичного керуючого пристрою, що включає в себе електромагніти, пневморозподільники, з'єднані з джерелом робочого середовища під тиском, регулятори витрати газу, в конструкції яких містяться велика кількість рухомих тертьових гумових ущільнень, які мають обмежений ресурс. Заміна ущільнювальних кілець, що вийшли, з ладу, вимагає виведення з експлуатації приводу і розбирання електропневматичного керуючого пристрою, що ускладнює обслуговування приводу в цілому, знижує його надійність і довговічність. Пневморозподільники виконані у вигляді пружних клапанів, встановлених на "сідлі", в результаті чого потік робочого середовища кілька разів змінює напрямок руху під кутом 90 градусів, що створює опір руху робочого середовища і знижує потужність струминного двигуна. Наявність складного електропневматичного керуючого пристрою, вимагає спеціальної підготовки робочого середовища з використанням фільтрів, що створює додатковий опір в лінії підведення робочого середовища і знижує потужність струминного двигуна. Технічними недоліками даної конструкції також є те, що струминний двигун забезпечений ротором, встановленим на валу, ротор має сопла, пов'язані радіальними і осьовими каналами з підвідними патрубками, причому канали змінюють свій напрямок під кутом 90 градусів, що створює опір руху робочого середовища і знижує потужність струминного двигуна. Крім цього сопла спрямовані в одну і ту ж сторону, і коли відбувається вихід робочого середовища через одне сопло, друге сопло створює аеродинамічний опір обертанню ротора, що знижує потужність струминного двигуна.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення пневматичного приводу для кульових кранів, у якому введення нових конструктивних елементів та зв'язків забезпечувало б без збільшення габаритів за габарити відомих пневматичних приводів для кульових кранів, що випускаються промисловістю, створити привід більш простий, що має підвищену надійність, довговічність і потужність.

Поставлена задача вирішується тим, що електропневматичний струминно-реактивний привід, як і аналог, містить послідовно з'єднані керуючий пристрій, що включає пневморозподільник, який з'єднаний з джерелом робочого середовища під тиском, струминний двигун, що містить ротор, вал якого пов'язаний через механічний редуктор з кулісно-гвинтовим поворотним механізмом і вихідним валом приводу, ручний дублер, кінцеві вимикачі, але на відміну від відомих конструкцій:

- механічний редуктор додатково містить два конічних зубчастих колеса, що вільно сидять на його валу, конічну шестірню, яка зв'язана з гвинтом кулісно-гвинтового поворотного механізму та постійно зчеплена з конічними зубчастими колесами, кулачкову муфту, яка

розміщена на валу редуктора між конічними зубчастими колесами з можливістю переміщення вздовж вала редуктора та поперемінного з'єднання з ним конічних зубчастих коліс, вилку, що має можливість переміщувати кулачкову муфту, мальтійський механізм, вихідна ланка якого з'єднана з вилкою через пружний елемент, двонаправлений електропривід з вихідним валом, що

має можливість повороту на кут 90 градусів за годинниковою і проти годинникової стрілки від середнього положення та який з'єднаний з вхідною ланкою мальтійського механізму.

- з вилкою переміщення кулачковою муфти пов'язаний вимикач, який спрацьовує при повороті вилки і подає командний сигнал на спрацювання двонаправленого електроприводу.

Крім того, струминний двигун, який містить корпус, встановлений на валу ротор з соплами, що виконаний у вигляді центральної втулки з жорстко з'єднаними плечима, в яких розташовані канали, що підводять робоче середовище до сопел, але на відміну від відомих конструкцій ротор виконаний з одним підвідним патрубком, плече ротора виконано у вигляді зігнутої труби, труба обтиснута з боків уздовж площини обертання ротора і в торець труби встановлено сопло Лавалю.

Крім того, керуючий пристрій містить пневморозподільувач, вхід якого з'єднаний з джерелом робочого середовища під тиском, а вихід з'єднаний з вхідним патрубком ротора, але на відміну від відомих конструкцій:

- пневморозподільувач виконаний у вигляді кульового крана, шпindel якого пов'язаний з вихідним валом двонаправленого електроприводу, що має можливість повороту на кут 90 градусів за годинниковою і проти годинникової стрілки від середнього положення.

- двонаправлений електропривід укомплектований ручним дублером і пультом місцевого керування;

- двонаправлений електропривід укомплектований пружинним поверненням в середнє положення;

- керуючий пристрій додатково містить оптичний тахометр що вимірює частоту обертання вала одного з ступенів механічного редуктора, контролер, який отримує сигнал від оптичного тахометра і видає керуючі сигнали на двонаправлений електропривід.

Причинно-наслідковий зв'язок між технічним результатом і сукупністю ознак поставленої задачі: підвищення

надійності, довговічності і потужності привода досягається за рахунок того, що:

- механічний редуктор додатково містить два конічних зубчастих колеса, що вільно сидять на його валу, конічну шестірню, яка зв'язана з гвинтом кулісно-гвинтового поворотного механізму та постійно зчеплена з конічними зубчастими колесами, кулачкову муфту, яка розміщена на валу редуктора між конічними зубчастими колесами з можливістю переміщення вздовж вала редуктора та поперемінного з'єднання з ним конічних зубчастих коліс, вилку, що має можливість переміщувати кулачкову муфту, мальтійський механізм, вихідна ланка якого з'єднана з вилкою через пружний елемент, двонаправлений електропривід з вихідним валом, що має можливість повороту на кут 90 градусів за годинниковою і проти годинникової стрілки від середнього положення та який з'єднаний з вхідною ланкою мальтійського механізму.

Пневморозподільувач керуючого пристрою виконаний у вигляді кульового крана, шпindel якого пов'язаний з валом двонаправленого електроприводу. Такі рішення дозволяють при відкритті кульового крана двонаправленим електроприводом за годинниковою стрілкою або проти годинникової стрілки, одночасно переміщувати кулачкову муфту і з'єднувати її по черзі з необхідним конічним колесом, змінюючи тим самим напрямок обертання привода. Кулачки кулачковою муфти виконано, наприклад, трапецеїдальної форми так, що при перевищенні моменту на ходовому гвинті кулісно-гвинтового поворотного механізму, вони виходять із зачеплення з кулачками конічних зубчастих коліс. Наявність пружного елемента між вихідною ланкою мальтійського механізму та вилкою дозволяє переміщуватися кулачковій муфті при нерухомому валу двонаправленого електропривода. Наявність мальтійського механізму в механічному редукторі, дозволяє проводити регулювання витрати робочого середовища на ротор, кульовим краном, повертаючи вихідний вал двонаправленого електроприводу при нерухомій кулачковій муфті. З механізмом переміщення кулачкової муфти пов'язаний вимикач. При виході із зачеплення кулачків муфти з кулачками конічних зубчастих коліс, вимикач спрацьовує і відключає керуючий сигнал від двонаправленого електроприводу. Таке рішення

дозволяє після виходу із зачеплення кулачків і переміщення кулачкової муфти, в наслідок перевищення крутного моменту на ходовому гвинті кулісно-гвинтового механізму, припинити подачу керуючого сигналу на двонаправлений електропривід, перевести його у проміжне положення, закривши тим самим кульовий кран та припинивши подачу робочого середовища на ротор струминного двигуна, роз'єднати кінематичну ланцюг між струминним двигуном і ходовим гвинтом, при цьому ходова гайка кулісно-гвинтового поворотного механізму захищена від

впливу кінетичної енергії рухомих частин приводу, що підвищує надійність та довговічність приводу;

- керуючий пристрій, що містить пневморозподільувач, вхід якого з'єднаний з джерелом робочого середовища під тиском, а вихід - з вхідним патрубком ротора, виконаний у вигляді кульового крана, шпindel' якого пов'язаний з валом двонаправленого електроприводу, з можливістю повороту кулі крана на кут 90 градусів у двох напрямках - за годинниковою і проти годинникової стрілки і пружинним поверненням в середнє положення при знятті керуючого сигналу. Крім того, двонаправлений електропривід укомплектований ручним дублером, пультом місцевого управління. Таке рішення дозволяє відмовитися від складного електропневматичного керуючого пристрою, що включає в себе електромагніти, пневморозподільники, з'єднані з джерелом робочого середовища під тиском, регулятори витрати газу, в конструкції яких містяться велика кількість рухомих тертьових гумових ущільнень, що мають обмежений ресурс. Таке рішення, також дозволяє відмовитися від спеціальної підготовки робочого середовища з використанням фільтрів на лінії подачі в електропневматичний керуючий пристрій. Крім цього, робоче середовище, проходячи через відкритий кульовий кран, не змінює напрямку, опір в крані не значний та дорівнює опору труби. Крім цього, в кульовому крані відсутні гумові ущільнення з обмеженим ресурсом, все це підвищує надійність, довговічність і потужність приводу;

- ротор струминного двигуна виконаний нереверсійним з одностороннім підведенням робочого середовища, здійснюваного при відкритті кульового крана, плечі ротора виконані із стандартних труб, мають плавний вигин труби та обтиснуті з боків вздовж площини обертання і у їх торець встановлено сопло Лавалю. Так як ротор завжди обертається в одному напрямку, то сопла повернуті в протилежні сторони. Таке рішення дозволяє забезпечити низький аеродинамічний опір обертанню ротора, і низький опір для руху робочого середовища до сопла Лавалю, крім цього є можливість виконувати сопло Лавалю необхідного профілю з використанням універсального токарного верстата, все це спрощує та підвищує надійність, довговічність і потужність приводу.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями.

На Фіг. 1 зображена схема електропневматичного струминно-реактивного приводу.

На Фіг. 2 зображено загальний вигляд електропневматичного струминно-реактивного приводу.

На Фіг. 3 зображено вигляд зверху на електропневматичний струминно-реактивний привід зі знятими кришками.

На Фіг. 4 зображено ротор з двома плечима.

На Фіг. 5 зображено ротор в розрізі.

На Фіг. 6 зображено механізм переміщення кулачкової муфти в рознесеному вигляді.

Електропневматичний струминно-реактивний привід містить послідовно з'єднані керуючий пристрій, що містить пневморозподільувач функцію якого виконує кульовий кран 1 (Фіг. 1), шпindel' якого пов'язаний з валом двонаправленого електроприводу 2, струминний двигун 3, що містить ротор 4, пов'язаний через механічний редуктор 5 з кулісно-гвинтовим поворотним механізмом 6 і вихідним валом приводу 7. З вихідним валом приводу 7 пов'язані кінцеві вимикачі 8. Вхід кульового крана 1 з'єднаний через селективний клапан 9 з джерелом робочого середовища під тиском, наприклад, тим що знаходиться в трубопроводі 10, на якому встановлений, керований електропневматичним струминно-реактивним приводом кульовий кран 11. Вихід з кульового крана 1 з'єднаний із вхідним патрубком ротора 4. Механічний редуктор 5 виконаний реверсивним, реверсування здійснюється при повороті вихідного валу двонаправленого електроприводу 2 на кут 90 градусів за годинниковою і проти годинникової стрілки від його середнього положення через послідовно з'єднані з ним мальтійський механізм 12, пружний елемент 13, і вилку 14. Вилка 14 виконує переміщення кулачкової муфти 15 на валу редуктора 16 та поперемінне з'єднання з валом редуктора 16 вільно сидячих на ньому конічних зубчастих коліс 17 та 18, постійно зчеплених з конічною шестірнею 19. Шестірня 19 з'єднана з гвинтом 20 кулісно-гвинтового поворотного механізму 6. З вилкою 14 пов'язаний вимикач 21, який спрацьовує при повороті вилки 14 і подає керуючий сигнал на спрацювання двонаправленого електроприводу 2. Зубчасте колесо 18 може з'єднуватися з валом ручного дублера 22, і фіксуватися в такому положенні фіксатором 23. З фіксатором 23 пов'язаний поршень 24, тому при відкритті кульового крана 1, під тиском робочого середовища фіксатор 23 переміщується та розблоковує вал ручного дублера 22, останній під дією пружини 25 роз'єднується з зубчастим колесом 18. Ротор 4, встановлений на валу 26 (Фіг. 5), виконаний у вигляді центральної втулки 27 з жорстко з'єднаними плечима 28, плече ротора виконано у вигляді зігнутої труби, труба обтиснута з боків уздовж площини обертання ротора і в торець труби встановлено сопло Лавалю 29. Для управління частотою обертання ротора 4 на приводі

встановлений оптичний тахометр 30, що вимірює частоту обертання вала одного з ступенів механічного редуктора 5, контролер 31, який отримує сигнал від оптичного тахометра 30 і видає керуючі сигнали на двонаправлений електропривід 2.

Електропневматичний струминно-реактивний привід і керуючий пристрій працюють спільно наступним чином. При надходженні на керуючий пристрій електричного сигналу на відкриття або закриття кульового крана 11, двонаправлений електропривід 2 відкриває кульовий кран 1 в залежності від команди "закрито", чи "відкрито" по, або проти годинникової стрілки на кут 90 градусів. В наслідок цього робоче середовище із тиском $P_{вх.}$ з трубопроводу 10 через селективний клапан 9 подається у вхідний патрубок ротора 4 струминного двигуна 3. Через порожнистий вал 26 робоче середовище потрапляє в плечі 28 ротора 4, що виконані у вигляді зігнутої труби, надходить до сопел Лавалля 29 і впливаючи з них, створює реактивну силу і рушійний момент на валу 26 ротора 4. Так як труба з якої виготовлені плечі 28 ротора 4 обтиснута з боків уздовж площини обертання ротора 4, то вона створює незначний аеродинамічний опір обертанню ротора 4, підвищуючи, тим самим, коефіцієнт корисної дії струминного двигуна 3. Рушійний момент ротора 4 передається через механічний редуктор 5 на вал 16. На валу 16 вільно встановлені конічні зубчасті колеса 17, 18, постійно зчеплені з конічною шестірнею 19. Одночасно з відкриттям кульового крана 1, при повороті вихідного валу двонаправленого електроприводу 2 на кут 90 градусів за годинниковою або проти годинникової стрілки через послідовно з'єднані з ним мальтійський механізм 12 та пружний елемент 13, вилка 14 переміщує кулачкову муфту 15 вздовж вала редуктора 16 і з'єднує з валом редуктора 16 одне з вільно сидячих на ньому конічних зубчастих коліс 17 або 18. Те, з яким із зубчастих коліс 17 або 18 з'єднується кулачкова муфта 15 і визначає напрям обертання конічної шестірні 19 і сполученого з нею гвинта 20 кулісно-гвинтового поворотного механізму 6. При обертанні гвинта 20, через кулісно-гвинтовий поворотний механізм 6 повертається вихідний вал приводу 7 і пов'язаний з ним запірний орган кульового крана 11. З вихідним валом приводу 7 також пов'язані кінцеві вимикачі 8, які спрацьовують при повному відкритті або закритті кульового крана 11. Сигнал від кінцевого вимикача надходить на контролер 31, який знімає керуючий електричний сигнал на відкриття або закриття кульового крана 11 з двонаправленого електроприводу 2 і останній під дією пружного повернення, яким він оснащений, повертається в середнє положення та закриває кульовий кран 1, в наслідок чого припиняється підведення робочого середовища з тиском $P_{вх.}$ з трубопроводу 10 до ротора 4. Одночасно з закриттям кульового крана 1, при повороті вихідного валу двонаправленого електроприводу 2 під дією зворотної пружини в середнє положення, послідовно з'єднані з ним мальтійський механізм 12, пружний елемент 13 та вилка 14 переміщують кулачкову муфту 15 вздовж вала редуктора 16 в середнє положення і роз'єднують з валом редуктора 16 обидва вільно сидячих на ньому конічних зубчастих колеса 17 та 18. При цьому ходовий гвинт 20 кулісно-гвинтового поворотного механізму 6 припиняє обертання, фіксуючи тим самим, запірний орган кульового крана 11 у потрібному положенні. Так як кінематичний ланцюг між струминним двигуном 3 і ходовим гвинтом 20 розривається, то ходова гайка кулісно-гвинтового поворотного механізму 6 захищена від впливу кінетичної енергії рухомих частин струминного двигуна 3 і механічного редуктора 5. У разі, коли електропневматичний струминно-реактивний привід управляє кульовим краном 11 при відсутності перепаду тиску на його запірному органі, ротор 4 може набрати обертів вище допустимої межі, тоді сигнал від оптичного тахометра 30 надходить через контролер 31 на двонаправлений електропривід 2, який частково закриває кульовий кран 1, зменшуючи подачу робочого середовища на ротор 4, частота обертання останнього при цьому зменшуються. Наявність мальтійського механізму 12 дозволяє регулювати витрату робочого середовища кульовим краном 1 при незмінному положенні вихідної ланки мальтійського механізму 12, що пов'язаний через пружний елемент 13 та вилку 14 з кулачковою муфтою 15, залишаючи її в зачепленні з одним із зубчастих коліс 17 або 18. В тому разі, якщо виникне аварійна ситуація, наприклад, заклинить запірний орган кульового крана 11 і він не зможе рухатись, крутний момент на ходовому гвинті 20 кулісно-гвинтового поворотного механізму 6 різко зростає та він припиняє обертання. Кулачки кулачкової муфти 15 виходять із зачеплення з кулачками конічних зубчастих коліс 17 або 18. Наявність пружного елемента 13 в кінематичному ланцюзі механізму перемикачання дозволяє переміщатися кулачкової муфті 15 при не рухомому вихідному валу двонаправленого електроприводу 2. З вилкою 14 пов'язаний вимикач 21, тому він спрацьовує при повороті вилки 14 і знімає командний сигнал з двонаправленого електроприводу 2, який після цього переводиться у середнє положення, закриваючи, тим самим, кульовий кран 1, в наслідок чого припиняється подача робочого середовища на ротор 4 струминного двигуна 3, роз'єднується кінематичний ланцюг між

струминним двигуном 3 і ходовим гвинтом 20, при цьому ходова гайка кулісно-гвинтового поворотного механізму захищена від впливу кінетичної енергії рухомих частин приводу.

Теоретичні розрахунки і великий обсяг експериментальних досліджень і випробувань струминно-реактивних приводів, а також наявність серійно виготовлених двонаправлених електричних приводів, що використовуються для керування триходовими кульовими кранами (наприклад MOTORHEAD ISO OCCO MANUALE компанії "IVR"), електроприводів з пружним поверненням, що використовуються для керування повітряними заслінками (наприклад привода компанії "BELIMO") підтверджують правомочність і ефективність запропонованих конструктивних і схемних параметричних рішень.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Електропневматичний струминно-реактивний привід, що містить послідовно з'єднані керуючий пристрій, який включає пневморозподілювач, з'єднаний з джерелом робочого середовища під тиском, струминний двигун, який включає ротор з соплами, пов'язаними радіальними та осьовими каналами з підвідними патрубками, вал ротора пов'язаний через механічний редуктор з кулісно-гвинтовим поворотним механізмом, ручний дублер, кінцеві вимикачі, який **відрізняється** тим, що ротор виконаний з одним підвідним патрубком, механічний редуктор додатково містить два конічних зубчастих колеса, що вільно сидять на його валу, конічну шестірню, яка зв'язана з гвинтом кулісно-гвинтового поворотного механізму та постійно зчеплена з конічними зубчастими колесами, кулачкову муфту, яка розміщена на валу редуктора між конічними зубчастими колесами з можливістю переміщення вздовж вала редуктора та попереминого з'єднання з ним конічних зубчастих колес, вилку, що має можливість переміщувати кулачкову муфту, мальтійський механізм, вихідна ланка якого з'єднана з вилкою через пружний елемент, двонаправлений електропривід з вихідним валом, що має можливість повороту на кут 90 градусів за годинниковою і проти годинникової стрілки від його середнього положення та який з'єднаний з вхідною ланкою мальтійського механізму.

2. Електропневматичний струминно-реактивний привід за п. 1, який **відрізняється** тим, що з вилкою пов'язаний вимикач, який спрацьовує при повороті вилки і подає керуючий сигнал на спрацювання двонаправленого електроприводу.

3. Електропневматичний струминно-реактивний привід за п. 1, який **відрізняється** тим, що радіальні канали ротора виконано у вигляді зігнутої труби, труба обтиснута з боків уздовж площини обертання ротора і в торець труби встановлено сопло Лавалю.

4. Електропневматичний струминно-реактивний привід за п. 1, який **відрізняється** тим, що пневморозподілювач, виконаний у вигляді кульового крана, шпіндель якого пов'язаний з вихідним валом двонаправленого електроприводу.

5. Електропневматичний струминно-реактивний привід за п. 1, який **відрізняється** тим, що двонаправлений електропривід укомплектований ручним дублером і пультом місцевого керування.

6. Електропневматичний струминно-реактивний привід за п. 1, який **відрізняється** тим, що двонаправлений електропривід укомплектований пружинним поверненням в середнє положення.

7. Електропневматичний струминно-реактивний привід за п. 1, який **відрізняється** тим, що керуючий пристрій містить оптичний тахометр, що вимірює частоту обертання вала однією з ступеней механічного редуктора, контролер, який отримує сигнал від оптичного тахометра і видає керуючі сигнали на двонаправлений електропривід.

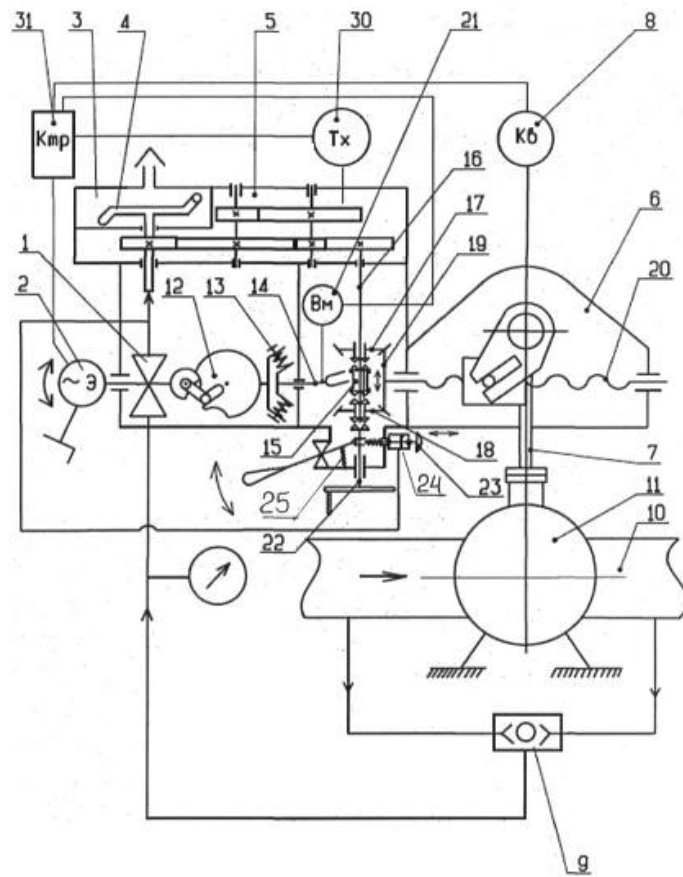


Fig. 1

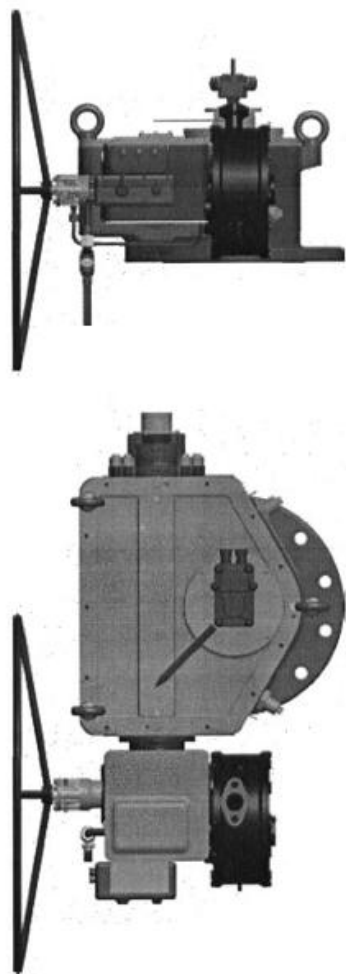
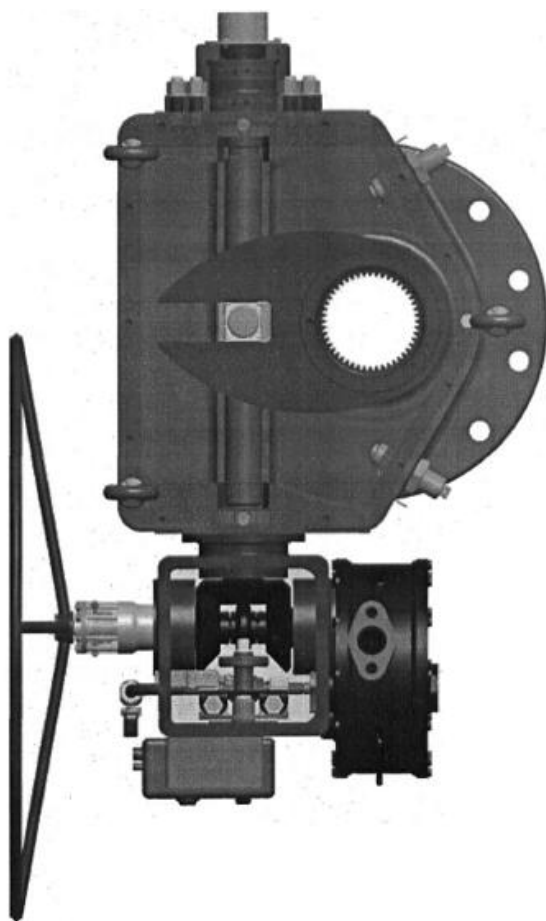
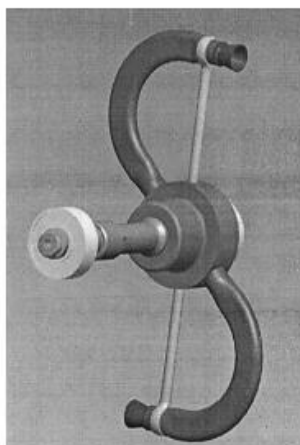


Fig. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

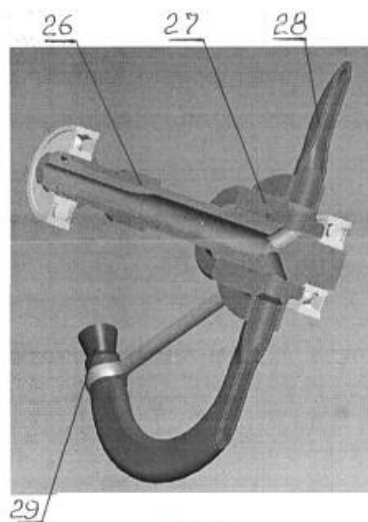


Fig. 5

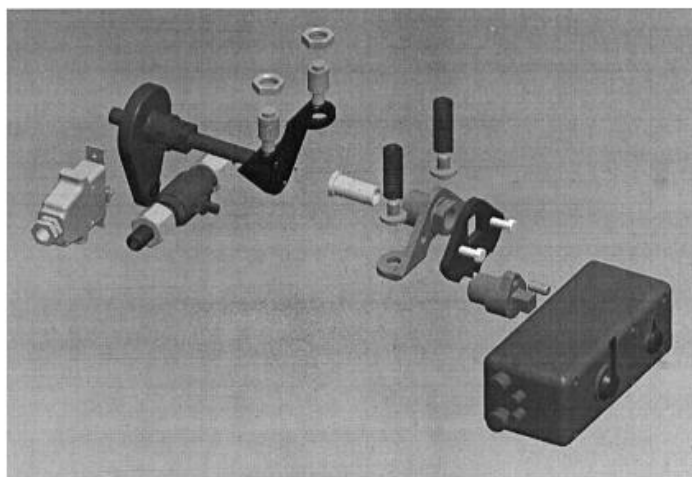


Fig. 6

Комп'ютерна верстка О. Рябко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601