



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **93515** (13) **U**
(51) МПК (2014.01)
F15B 7/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

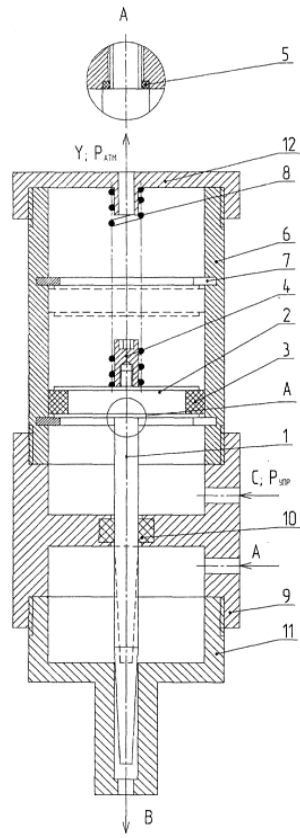
(21) Номер заявки: u 2014 02679	(72) Винахідник(и): Ковриженко Дмитро Володимирович (UA)
(22) Дата подання заявки: 28.04.2014	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.10.2014	(73) Власник(и): Ковриженко Дмитро Володимирович, вул. Хрустальова, 169, кв. 48, м. Севастополь, АР Крим, 99055 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.10.2014, Бюл.№ 19	(74) Представник: Охотнікова Катерина Олександрівна, реєстр. №334

(54) РЕГУЛЯТОР ВИТРАТИ СТИСНЕНОГО ПОВІТРЯ

(57) Реферат:

Регулятор витрати стисненого повітря містить на переході між входом та виходом пару отвір-заслінка, з прохідним зазором для стисненого повітря. В камерах регулятор має: шток, поршень, манжету поршневу, гайку, кільце ущільнююче, стакан поршневий, кільце стопорне, стакан розподільний, манжету штокову, кришку пропускну й кришку поршневу та додатково може містити пружину. При цьому пару заслінка-отвір виконано у вигляді: циліндрична заслінка-циліндричний отвір або конічна заслінка-конічний отвір, або конічна заслінка-циліндричний отвір.

UA 93515 U



Фиг. 2

Корисна модель належить до пневмоавтоматики й стосується регулятора витрати стисненого повітря, й може бути використана у будь-якій галузі промисловості для демпфування навантаження у пневматичних пристроях, переважно у машинобудівній галузі.

З рівня техніки відомий пневматичний дросель, який містить корпус, на бічній поверхні внутрішньої порожнини якого, що з'єднана із вхідним клапаном, виконано циліндричний виступ й підпружинений золотник, на торці якого розташовано дроселююча канавка, що з'єднана каналом із внутрішньою порожниною корпусу, у виступі якого перпендикулярно до опорної поверхні золотника виконано отвір, що з'єднаний із вихідним клапаном, причому дроселююча канавка виконана у вигляді профільованого каналу із конічним перерізом, комутуючий канал з'єднаний із канавкою у місці максимальної ширини перерізу, а камера що розташована під золотником, підключена до вихідного каналу (див. авт. свідоцтво СРСР № 421809). Аналіз даного технічного рішення показав, що внаслідок недосконалості конструкції недоліком пристрою є те, що регулювання витрати відбувається механічним шляхом, зокрема регулювання прохідного перерізу відбувається за допомогою гвинтів. Очевидно, що наслідком цього є низька ефективність регулювання розходу.

Існує ряд приводів, для котрих керування вручну є важким або взагалі неможливим. Так, для пневмоциліндра, який встановлений у закритому коробі, є незручним його ручне регулювання й керування. Окрім того, для групи пневмоциліндрів, які значно віддалені від оператора, є незручним керування розходом вручну. Також, для пневмоциліндрів або для пневматичних систем, що розташовані у сильно забрудненому приміщенні або в умовах підвищеної радіаційної активності, є неможливим керування розходом повітря вручну. З метою вирішення такої проблеми створено нове технічне рішення, запропоноване даною корисною моделлю, регулятор витрати стисненого повітря, який дозволяє автоматично, без використання ручної праці, регулювати витрати стисненого повітря.

Отже, при розробці заявленого технічного рішення в основу була поставлена задача вдосконалення пристрою та створення такого нового регулятора, який, за рахунок своїх конструктивних особливостей, дозволив би автоматично регулювати витрату стисненого повітря, що, відповідно, підвищило б ефективність роботи такого пристрою.

Поставлена задача вирішується за рахунок запропонованого нового регулятора витрати стисненого повітря, який містить пару отвір (13)-заслінка (14), з прохідним зазором для стисненого повітря, де додатково регулятор містить: шток (1), поршень (2), манжету поршневу (3), гайку (4), кільце ущільнювальне (5), стакан поршневий (6), кільце стопорне (7), стакан розподільний (9), манжету штокову (10), кришку пропускну (11) й кришку поршневу (12) та додатково може містити пружину (8), в якій: шток (1), з'єднаний із поршнем (2) за рахунок роз'ємного нерухомого з'єднання із гайкою (4), поршень (2) з'єднаний із поршневою манжетою (3) за рахунок нерухомого роз'ємного з'єднання, а шток (1) й манжета штокова (10) з'єднані рухливо із зазором для вільного входження штока, при чому манжета поршнева (3) й стакан поршневий (6) з'єднані рухливо із зазором для вільного проходження поршня, а шток (1) зв'язаний із кришкою (11) рухливо із зазором, ущільнювальне кільце (5) притиснене штоком (1) й поршнем (2) із одної сторони гайкою (4) й поршнем (2), стопорне кільце (7) й стакан поршневий (6) вільно з'єднані в осьовому напрямку й нерухомо в поперечному напрямку, стакан поршневий (6) й кришка поршнева (12) нерухомо з'єднані роз'ємно по різьбі, стакан поршневий (6) й стакан розподільний (9) з'єднані нерухомо роз'ємно по різьбі, стакан розподільний (9) і манжета штокова (10) з'єднані рухомо й роз'ємно, стакан розподільний (9) і кришка пропускну (11) з'єднані нерухомо роз'ємно по різьбі та, додатково, гайка (4) та кришка поршнева (12) можуть бути рухливо з'єднані з пружиною (8) із великим зазором, причому пару отвір (13)-заслінка (14) виконано у вигляді циліндрична заслінка-циліндричний отвір або конічна заслінка-конічний отвір, або конічна заслінка-циліндричний отвір.

Конструкція запропонованого регулятора витрати універсальна та він може бути зібраний із пружиною (як нормально відкритий або нормально закритий регулятор) або без пружини (як бістабільний регулятор).

Суть корисної моделі пояснюється доданими кресленнями, на яких зображено переважний варіант втілення технічного рішення. Фахівець в галузі, до якої належить технічне рішення розуміє, що зображений на кресленнях варіант втілення корисної моделі не є остаточним і може бути модифікований або набувати вдосконалення. Таким чином, наведений нижче варіант здійснення корисної моделі не є таким, що обмежує обсяг правової охорони, а використовується лише для пояснення суті технічного рішення.

Численні позначення, які далі будуть застосовуватись у тексті, є посиланнями до позицій на кресленнях.

На фіг. 1 зображено повздовжній розріз нормально відкритого регулятора, на фіг.2 - зображено повздовжній розріз нормально закритого регулятора, на фіг.3 - зображено повздовжній розріз відкритого бістабільного регулятора, на фіг.4 - зображено повздовжній розріз закритого бістабільного регулятора. Регулятор має: шток (1), поршень (2), манжету поршневу (3), гайку (4), кільце ущільнювальне (5), стакан поршневий (6), кільце стопорне (7), стакан розподільний (9), манжету штокову (10), кришку пропускну (11) й кришку поршневу (12) та додатково може включати пружину (8).

Для нормального відкритого регулятора витрати: порт А - вхід стисненого повітря до регулятора, порт В - вихід стисненого повітря з регулятора, порт У - призначений для подачі стисненого повітря керування, порт С - це вихід до атмосфери. Нормально відкритий регулятор витрати стисненого повітря при збільшенні тиску на вході У зменшує прохідний зазор і витрату в пропускну каналі АВ. Якщо рівень тиску в камері керування У збільшується, то ефективна сила, прикладена до поверхні поршня, збільшується, поршень зміщується, пружина в камері С стискається, заслінка входить в отвір. Площа прохідного перерізу каналу зменшується. Пропускна здатність каналу зменшується. Залишковий зазор достатній для пропускання стисненого повітря, при регулюванні стисненого повітря граничного тиску. Якщо рівень тиску в камері керування У зменшується, то сила, прикладена до поверхні поршня, визначається атмосферним тиском $P_{\text{атм}}$, поршень підтикається пружиною у вихідне положення - до стопорного кільця, заслінка виходить з отвору. Площа прохідного перерізу каналу збільшується. Пропускна здатність каналу збільшується (див. фіг. 1).

Для нормально закритого регулятора витрати: порт А - вхід стисненого повітря в регулятор, порт В - вихід стисненого повітря регулятора, порт У - це вихід до атмосфери, порт С - призначений для подання стисненого повітря керування. Нормально закритий регулятор витрати стисненого повітря при збільшенні тиску на вході С збільшує радіальний зазор і витрату в пропускну каналі АВ. Якщо рівень тиску в камері керування С збільшується, то: ефективна сила, прикладена до поверхні поршня, збільшується, поршень зміщується, пружина стискається, заслінка виходить з отвору. Площа перерізу і пропускна здатність прохідного каналу збільшуються. Якщо рівень тиску в камері керування С зменшується, то: сила, прикладена до поверхні поршня, визначається атмосферним тиском $P_{\text{атм}}$, поршень підтикається пружиною у вихідне положення - до стопорного кільця, заслінка входить в отвір. Площа прохідного перерізу каналу зменшується. Залишковий зазор достатній для пропускання стисненого повітря, при холостому вихлопі повітря (див. фіг. 2).

Для бістабільного відкритого регулятора витрати: порт А - вхід стисненого повітря в регулятор, порт В - вихід стисненого повітря регулятора, порт У - призначений для подачі стисненого повітря керування, порт С - призначений для подачі стисненого повітря протитиску. Відкритий бістабільний регулятор витрати стисненого повітря при збільшенні тиску на вході У зменшує прохідний зазор і витрату в пропускну каналі АВ. Якщо сила тиску в камері керування У збільшується і стає більше сили тиску опору у камері С, то: ефективна сила, прикладена до поверхні поршня, збільшується, поршень переміщається, повітря в камері С переходить на вихлоп, заслінка входить в отвір. Площа прохідного перерізу каналу зменшується. Пропускна здатність каналу зменшується. Залишковий зазор достатній для пропускання стисненого повітря, при регулюванні стисненого повітря граничного тиску. Якщо рівень тиску в камері керування У зменшується, то: сила, прикладена до поверхні поршня, визначається тиском опору $P_{\text{соп}}$, поршень підтикається повітрям у вихідне положення - до стопорного кільця, заслінка виходить з отвору. Площа перерізу і пропускна здатність прохідного каналу збільшуються (див. фіг. 3).

Для бістабільного закритого регулятора витрати: порт А - вхід стисненого повітря в регулятор, порт В - вихід стисненого повітря регулятора, порт У - призначений для подачі стисненого повітря протидії тиску, порт С - призначений для подачі стисненого повітря керування. Закритий бістабільний регулятор витрати стисненого повітря при збільшенні тиску на вході С збільшує радіальний зазор і витрату в пропускну каналі АВ. Якщо сила тиску в камері керування С збільшується і стає більше сили протитиску в камері У, то: ефективна сила, прикладена до поверхні поршня, збільшується, поршень переміщається, пружина стискається, заслінка виходить з отвору. Площа перерізу і пропускна здатність прохідного каналу збільшуються. Якщо рівень тиску в камері керування С зменшується, то: сила, прикладена до поверхні поршня, визначається тиском опору $P_{\text{соп}}$, поршень підтикається пружиною у вихідне положення - до стопорного кільця, заслінка входить в отвір. Площа прохідного перерізу каналу зменшується. Залишковий зазор достатній для пропускання стисненого повітря, при холостому прокачуванні (див. фіг. 4).

Схематично на фіг. 9 показано компонування пари отвір-заслінка у вигляді:

- циліндрична заслінка-циліндричний отвір,
- конічна заслінка-конічний отвір,
- конічна заслінка-циліндричний отвір, де (13) - отвір, (14) - заслінка.

Запропоноване технічне рішення працює наступним чином.

Регулятор використовують як демпфер поршня пневмоциліндра. Демпфування полягає у зменшенні швидкості руху штока приводу в кінці ходу, необхідному для запобігання зіткненню поршня об кришку. На фіг. 5 й 6 регулятор використовують як адаптивний щодо стану порожнини, яку спорожнюють, тобто тієї, яка з'єднується з атмосферою. До входу регулятора підключено порожнину гільзи - демпфовану порожнину, до виходу регулятора підключено порожнину кришки, яка з'єднується з атмосферою. До входу керування також підключено порожнину гільзи.

Відповідно до схеми щодо фігури 5, у вихідному стані пропускний канал регулятор відкритий. При входженні в зону демпфування основний прохід стиснутого повітря в приводі закривають. Повітря проходить через регулятор. Прохідний канал достатній для виходу повітря, але при його високому тиску починає зменшуватися. А якщо зменшують прохідний канал, то повітря виходить повільніше. Якщо повітря виходить повільніше швидкості штока, то тиск в порожнині демпфування збільшують. При досягненні певного критичного тиску прохідний канал зменшують до мінімуму. Поршень зупиняють. Через деякий час крізь малий зазор повітря виходить в атмосферу, тиск в порожнині зменшують.

Основна мета такої компоновки - створити опір руху штока приводу по мірі його проходження в зоні демпфування, і зупинити поршень лише при досягненні тиску критичного рівня.

Відповідно до схеми щодо фігури 6, у вихідному стані пропускний канал регулятор закритий, але має невеликий зазор для виходу повітря. При входженні в зону демпфування основний прохід стиснутого повітря в приводі закривають. Повітря проходить через регулятор. Прохідний канал невеликий, але при збільшенні тиску в порожнині гільзи його збільшують. При цьому стиснене повітря швидше виводять з приводу, а тиск зменшують. Основна мета цього - створити опір руху штока приводу саме в момент входу в зону демпфування, але при просуванні в ній опір зменшити.

Відповідно до схем щодо фігур 7 й 8, регулятор також використовують як адаптивний до стану порожнини, що опорожнюють, тобто тієї, яка з'єднується з атмосферою. До входу регулятора підключають порожнину гільзи - демпфовану порожнину, до виходу регулятора підключають порожнину кришки, яку з'єднують з атмосферою. Але до входу керування підключають порожнину протилежної гільзи.

Робота регуляторів щодо схем 3 і 4 (фіг. 7, 8) схожа на роботу щодо схеми 1 і 2 (фіг. 5, 6), але тиску керування не протидіє пружина, а тиск опору з протилежної порожнини. Регулювання витрат відбувається не плавно, так як тиск в протилежній порожнині змінюється в міру руху штока.

Відповідно до схеми щодо фігури 7: У вихідному стані пропускний канал регулятор відкритий. При входженні в зону демпфування основний прохід стиснутого повітря в приводі закривається. Повітря проходить через регулятор. Прохідний канал достатній для виходу повітря, але при його високому тиску починає зменшуватися. А якщо зменшується прохідний канал, то повітря виходить повільніше. Якщо повітря виходить повільніше швидкості штока, то тиск в порожнині демпфування збільшується. При досягненні певного критичного тиску прохідний канал зменшується до мінімуму. Поршень зупиняється. Через деякий час крізь малий зазор повітря вийде в атмосферу, тиск в порожнині зменшиться.

Основна мета такої компоновки - створити опір руху штока приводу в міру його проходження в зоні демпфування, і зупинити поршень лише при досягненні тиску критичного рівня.

Відповідно до схеми щодо фігури 8: у вихідному стані пропускний канал регулятора закритий, але має невеликий зазор для виходу повітря. При входженні в зону демпфування основний прохід стиснутого повітря в приводі закривають. Повітря проходить через регулятор. Прохідний канал невеликий, але при збільшенні тиску в порожнині гільзи його збільшують. При цьому стиснене повітря швидше виходить з приводу, а тиск зменшують. Основна мета такої компоновки - створити опір руху штока приводу саме в момент входу в зону демпфування, але при просуванні в ній опір зменшити.

Умовні пояснення щодо фіг. 5, фіг. 6, фіг. 7, фіг. 8:

Y - порт безштокової камери регулятора;

C - порт штокової камери регулятора;

A - порт для входу стисненого повітря;

B - порт для виходу стисненого повітря;

АВ - прохідний канал;
 $P_{\text{АТМ}}$ - атмосферний тиск;
 $P_{\text{УПР}}$ - тиск сигналу керування;
 $P_{\text{СОП}}$ - тиск сигналу опору;
 5 X - координата поршня;
 V - швидкість руху поршня;
 A - прискорення руху поршня;
 M - приведена маса до штока приводу;
 F - сила наведена до штока приводу;
 10 $P_{\text{М}}$ - тиск стисненого повітря в магістралі;
 D_0 - діаметр наконечника;
 l_0 - довжина наконечника;
 s - глибина входження наконечника у отвір;
 δ - зазор з'єднання циліндрична заслінка - циліндричний отвір;
 15 α - кут нахилу твірної конуса.

Таким чином, запропонований регулятор витрати стисненого повітря, що включає пару отвір-заслінка, з прохідним зазором для стисненого повітря, збільшується або зменшується при переміщенні заслінки, де переміщення заслінки визначається силою дії стисненого повітря з каналу керування силі протидії поршня в протилежній камері. Можна встановити пружину, щоб
 20 чинити протидію стисненому повітря, що рухає поршень; можна встановити пружину в камеру без штока, отримавши тим самим нормально закриті компонування регулятора витрати адаптивного до тиску стислого повітря; можна встановити пружину в камеру зі штоком, отримавши тим самим нормально відкрите компонування регулятора витрати адаптивного до тиску стисненого повітря; можна підводити стиснене повітря до камер Y та C, тим самим чинити
 25 протидію стислому повітря керування також стисненим повітрям; можна підводити тиск керування в камеру без штока, а тиск опору в камеру зі штоком, отримавши тим самим бістабільний адаптивний регулятор витрати з нормально відкритим виконанням; можна підводити тиск керування в камеру зі штоком, а тиск опору в камеру без штока, отримавши тим самим бістабільні адаптивний регулятор витрати з нормально закритим виконанням.

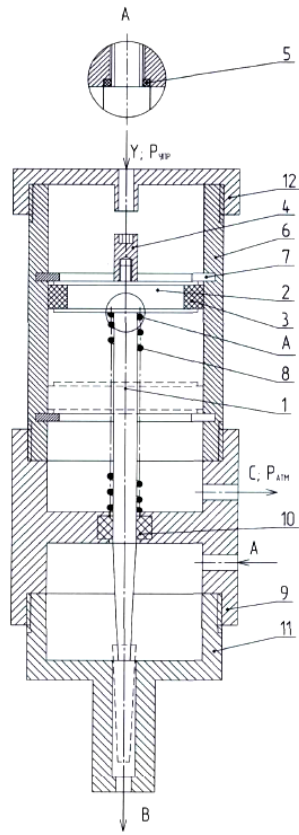
30 Запропонована корисна модель забезпечує автоматичне регулювання витрати стисненого повітря, що, відповідно, підвищує ефективність роботи такого пристрою. Запропоноване технічне рішення може бути виготовлено на будь-якому відповідному підприємстві по виготовленню відповідних пристроїв. Пристрій може бути виготовлений способом відповідно до будь-якої технології виготовлення подібних пристроїв, відомої для спеціаліста у даній галузі, та
 35 за допомогою будь-якого устаткування для виготовлення пристрою, відомого для спеціаліста у даній галузі.

Є зрозумілим, що наведена інформація ніяким чином не обмежує кількість можливих варіантів здійснення пристрою згідно з корисною моделлю, а тільки пояснює ознаки технічного рішення, викладені у формулі.

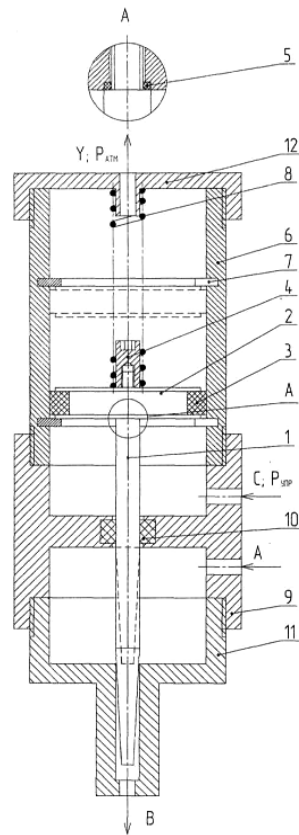
40 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Регулятор витрати стисненого повітря, що містить на переході між входом та виходом пару отвір (13)-заслінка (14), з прохідним зазором для стисненого повітря, який **відрізняється** тим,
 45 що: додатково містить у своїх камерах шток (1), поршень (2), манжету поршневу (3), гайку (4), кільце ущільнювальне (5), стакан поршневий (6), кільце стопорне (7), стакан розподільний (9), манжету штокову (10), кришку пропускну (11) й кришку поршневу (12) та додатково може містити пружину (8), у якій шток (1) з'єднаний із поршнем (2) за рахунок роз'ємного нерухомого з'єднання із гайкою (4), поршень (2) з'єднаний із поршневою манжетою (3) за рахунок
 50 нерухомого роз'ємного з'єднання, а шток (1) й манжета штокова (10) з'єднані рухливо із зазором для вільного входження штока, причому манжета поршнева (3) й стакан поршневий (6) з'єднані рухливо із зазором для вільного проходження поршня, а шток (1) зв'язаний із кришкою (11) рухливо із зазором, ущільнювальне кільце (5) притиснене штоком (1) й поршнем (2) із одної сторони гайкою (4) й поршнем (2), стопорне кільце (7) й стакан поршневий (6) вільно з'єднані в
 55 осьовому напрямку й нерухомо в поперечному напрямку, стакан поршневий (6) й кришка поршнева (12) нерухомо з'єднані роз'ємно по різьбі, стакан поршневий (6) й стакан розподільний (9) з'єднані нерухомо роз'ємно по різьбі, стакан розподільний (9) і манжета штокова (10) з'єднані рухомо й роз'ємно, стакан розподільний (9) і кришка пропускну (11) з'єднані нерухомо роз'ємно по різьбі та, додатково, гайка (4) та кришка поршнева (12) можуть бути рухливо з'єднані з
 60 пружиною (8) із великим зазором, причому пару отвір (13)-заслінка (14) виконано у вигляді:

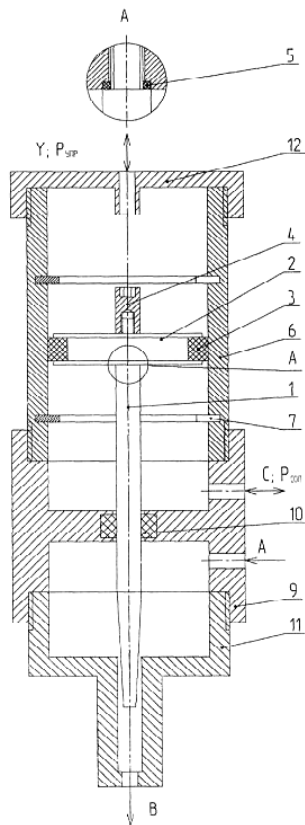
циліндрична заслінка-циліндричний отвір або конічна заслінка-конічний отвір, або конічна заслінка-циліндричний отвір.



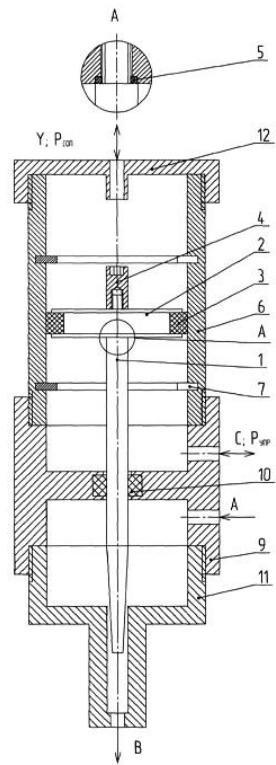
Фиг. 1



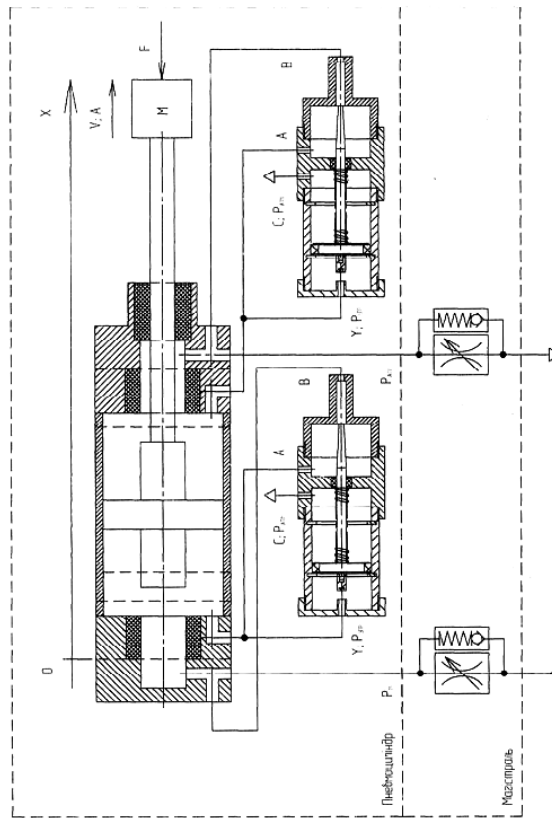
Фиг. 2



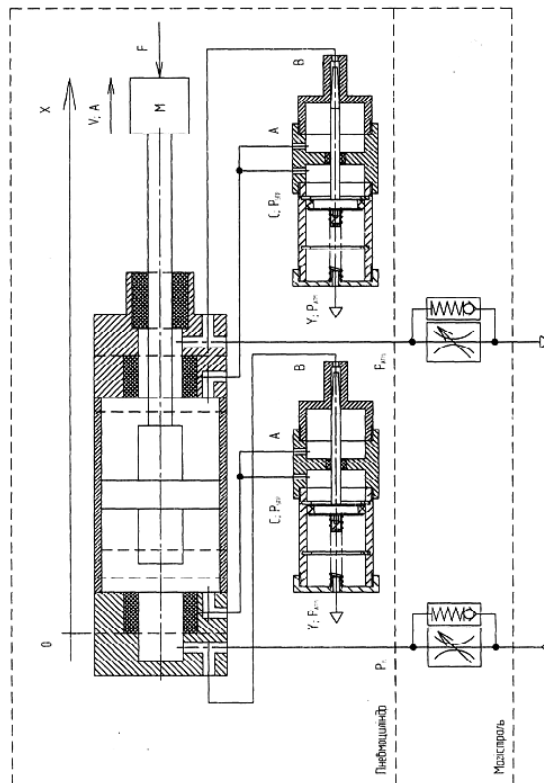
Фиг. 3



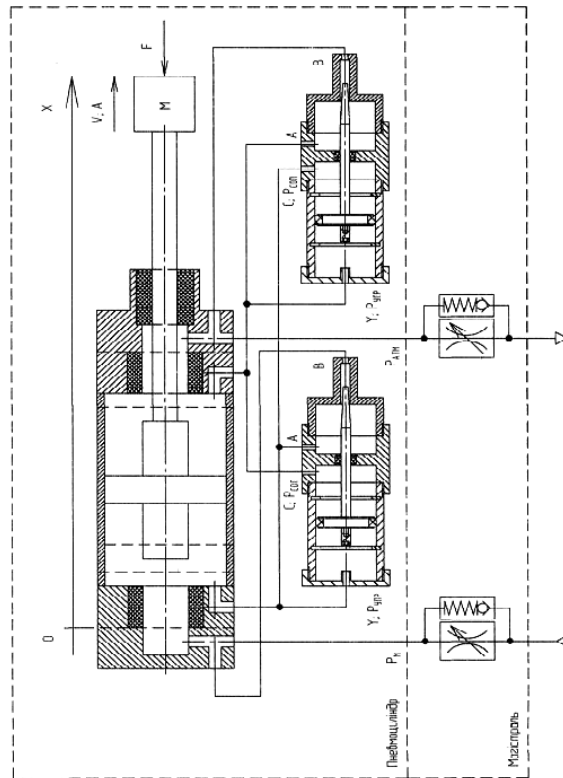
Фиг. 4



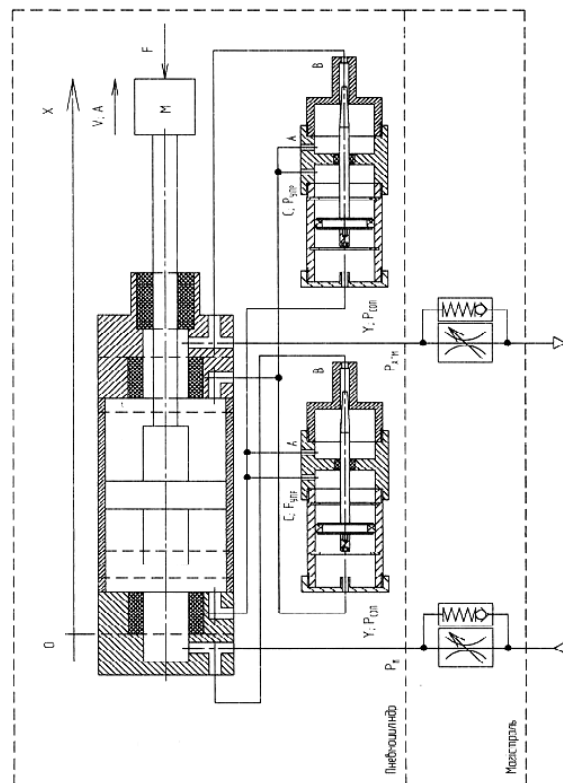
Фиг. 5



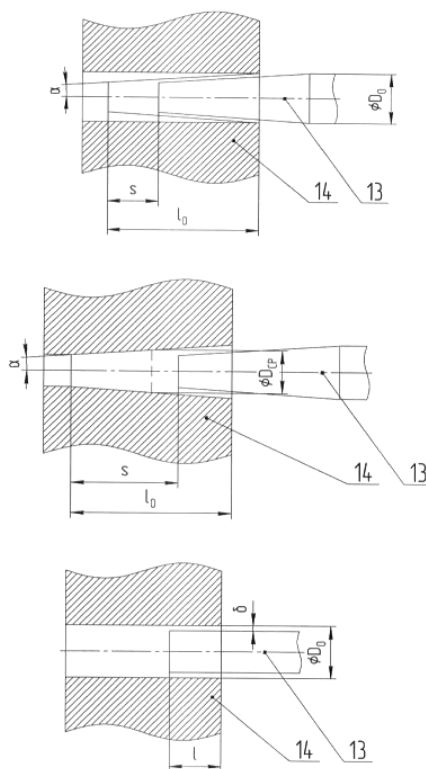
Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8



Фіг. 9

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

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