



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107144** (13) **C2**
(51) МПК
G05D 16/08 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

| | |
|--|---|
| (21) Номер заявки: а 2013 08325 | (72) Винахідник(и): Мельніков Павел Едуардовіч (RU) |
| (22) Дата подання заявки: 10.08.2012 | (73) Власник(и): Мельніков Павел Едуардовіч, ул. Бадаева, д. 7, кв. 99, г. Санкт-Петербург, 193318, Российская Федерация (RU) |
| (24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 25.11.2014 | (74) Представник: Вуліх Олександр Наумович, реєстр. №102 |
| (31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 2011124113 | (56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 37276 U, 25.11.2008 UA 83753 C2, 11.08.2008 UA 19940 U, 15.01.2007 CN 101398098 A, 01.04.2009 JP 11153234 A, 08.06.1999 RU 2187143 C1, 10.08.2002 |
| (32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 15.06.2011 | |
| (33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: RU | |
| (41) Публікація відомостей про заявку: 27.08.2013, Бюл.№ 16 | |
| (46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.11.2014, Бюл.№ 22 | |
| (86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ: РСТ/RU2012/000664, 10.08.2012 | |

(54) РЕГУЛЯТОР ТИСКУ

(57) Реферат:

Технічний результат полягає в розширенні арсеналу засобів регулювання тиску рідкого або газоподібного середовища, що транспортується, яке забезпечує автоматичне регулювання тиску в налаштованому попередньо діапазоні в режимі "після себе" при виключенні можливості несанкціонованого доступу до зміни настроюваних параметрів. Регулятор тиску містить корпус 1, виконаний з наскрізною порожниною 2 і з елементом 3 з боку першого торця 4 для підключення до трубопроводу, пробку 5, жорстко зв'язану з корпусом 1 з боку його другого торця 6, виконану з наскрізною порожниною 7 і з елементом 8 для підключення до трубопроводу з боку, протилежного розташуванню корпусу 1, обойму 16, розташовану всередині порожнини 2 корпусу 1 і жорстко в ньому зафіксовану, також виконану з наскрізною порожниною 17, клапан 9, встановлений в пробці 5 з можливістю подовжнього переміщення і фіксації положення з забезпеченням проходження середовища, що транспортується, через наскрізну порожнину 7 пробки 5, втулку 21, виконану з наскрізною порожниною 22 і встановлену в наскрізній порожнині 17 обойми 16 з можливості подовжнього переміщення та взаємодії однією торцевою поверхнею 26 з клапаном 9 для запобігання руху середовища, що транспортується, пружину стиснення 20, розташовану в обоймі 16 з можливістю взаємодії з втулкою 21 із стисненням в напрямку руху втулки 21 до клапана 9. Площа проекції на поперечну площину торцевої поверхні 26 втулки 21, вільної для взаємодії з середовищем, що транспортується, з боку пробки 5, менше площі проекції на поперечну площину торцевої поверхні 27 втулки 21, вільної для взаємодії з середовищем, що транспортується, з боку першого торця 4 корпусу 1.

UA 107144 C2

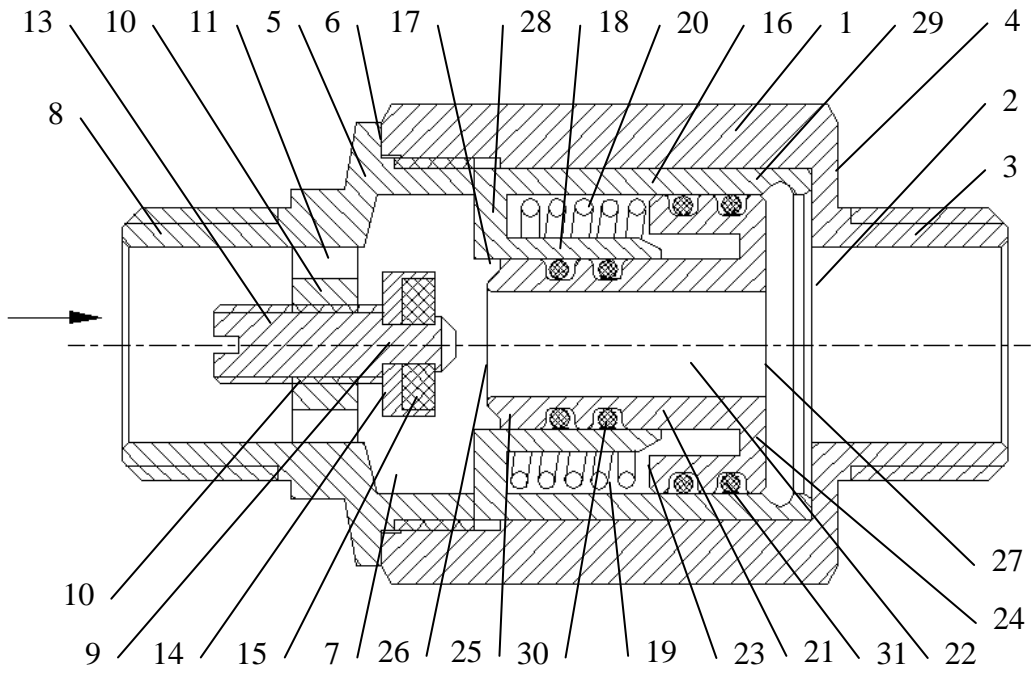


Fig. 1

Галузь техніки

Винахід стосується будівництва, а конкретно, регулятора тиску (редуктора), призначеного для регульованого зниження тиску середовища, що транспортується, в мережах холодного та гарячого водопостачання, водяного опалення, пневмоприводах стисненого повітря, а також в інших технологічних трубопроводах, що транспортують рідини і гази. Регулятор тиску підтримує настроюваний тиск на виході, незалежно від стрибків тиску в мережі, а також в статичному режимі, коли тиск після редуктора не перевищує настроюваного.

Рівень техніки

Відомий регулятор тиску (редуктор), що містить корпус з наскрізною в подовжньому напрямку порожниною, розділеною на вхідну і вихідну частини розташованою подовжньо перегородкою, в якій поперечно подовжньому напрямку корпусу виконаний отвір із сідлом клапана і встановленим поперечно корпусу клапаном, розташованим у вихідній порожнині клапана, який може повністю або частково перекривати отвір з сідлом. Клапан виконаний зі штоком, на кінці якого є радіально виступаючий поршень, розташований в циліндрі корпусу, орієнтованому за віссю клапана. Вихідна частина наскрізної порожнини сполучається каналом з підпоршневою порожниною, тобто з порожниною, розташованою відносно поршня з боку клапана, причому ця порожнина ізольована від вхідної частини наскрізної порожнини корпусу. З іншого боку поршня розташована пружина стиснення, що підтискає поршень відносно корпусу, а, відповідно, і клапан в напрямку його відкриття. Величина стиснення пружини може регулюватися гвинтом для налаштування регулятора тиску. Корпус з протилежних сторін з отворами у вхідну і вихідну частини наскрізної порожнини має елементи для підключення до трубопроводу (Технічний каталог компанії «Веста Трейдинг» (Vesta Trading), 2009, стор 292, 293).

Конструкція цього відомого регулятора тиску допускає можливість його несанкціонованого регулювання користувачем, неспеціалістом, що може викликати порушення роботи мережі, в якій він використовується.

Відомий регулятор тиску, що виключає можливість несанкціонованої регулювання, який призначений для мереж водопостачання та забезпечує економічну витрату води за рахунок підтримування заданого тиску (витрати) води на виході з використовуваних споживачем пристроїв, таких як водопровідні крани і душові змішувачі (CN 101398098 A, МПК F16K 17/04, 2009).

Цей відомий регулятор тиску містить корпус з наскрізною порожниною, доступ до якої відкритий з протилежних сторін корпусу, де він має засоби для підключення до трубопроводу, водопровідного крану або змішувача. На вхідній ділянці порожнини виконана конічна поверхня, в якій розташований клапан з конічною посадковою поверхнею, від якого в напрямку вершини відходить шток, що проходить через центральну ділянку, розташований всередині наскрізної порожнини корпусу і пов'язаний з ним радіальними перемичками. Шток з іншого боку центральної ділянки закріплений гвинтом. Між клапаном і центральною ділянкою розташована пружина стиснення, яка може стискуватися під впливом надлишкового тиску середовища, що транспортується, на клапан, який переміщається вглиб конічної поверхні, завдяки чому зменшується прохідний перетин наскрізної порожнини корпусу і тиск на виході знижується.

У цій конструкції регулятор тиску забезпечує регулювання тиску середовища, що транспортується, на вході, тобто «перед собою», і не дозволяє регулювати тиск у випадках його зміни на виході, тобто в режимі «після себе», аналогічно конструкції регулятора, яка описана вище, але яка не запобігає несанкціоновану регулюванню. Гвинт, що закріплює шток на центральній ділянці, допускає можливість регулювання довжини штока, проте його регулювання можливе лише в разі демонтажу трубопроводу, який здійснюється компетентною особою, оскільки доступ до гвинта можливий лише через порожнину подання рідини, що транспортується.

Суть винаходу

Технічний результат винаходу полягає в розширенні арсеналу засобів регулювання тиску рідкого або газоподібного середовища, що транспортується, яке забезпечує автоматичне регулювання тиску в настроєному попередньо діапазоні в режимі «після себе» при виключенні можливості несанкціонованого доступу до зміни настроюваних параметрів.

Цей технічний результат досягається регулятором тиску, який містить:

- корпус, виконаний з наскрізною порожниною і з елементом з боку першого з торців для підключення до трубопроводу;

- пробку, жорстко зв'язану з корпусом з боку його другого торця, виконану з наскрізною порожниною і з елементом для підключення до трубопроводу з боку, протилежного розташуванню корпусу;

- обойму, розташовану усередині порожнини корпусу і жорстко в ньому зафіксовану, також виконану з наскрізною порожниною;

- клапан, встановлений в пробці з можливістю подовжного переміщення і фіксації положення з забезпеченням проходження середовища, що транспортується, через наскрізну порожнину пробки;

- втулку, виконану з наскрізною порожниною і встановлену в наскрізній порожнині обойми з можливістю подовжного переміщення та взаємодії однією торцевою поверхнею з клапаном для запобігання руху середовища, що транспортується;

- пружину стиснення, розташовану в обоймі з можливістю взаємодії з втулкою зі стисненням в напрямку руху втулки до клапана.

При цьому площа проекції на поперечну площину торцевої поверхні втулки, вільної для взаємодії з середовищем, що транспортується, з боку пробки, менше площі проекції на поперечну площину торцевої поверхні втулки, вільної для взаємодії з середовищем, що транспортується, з боку першого торця корпусу.

У найкращому варіанті здійснення винаходу обойма виконана з П-подібною стінкою, що в поперечному перерізі утворює кільцеву порожнину, в якій розташована пружина стиснення, а втулка виконана в поперечному перерізі Т-подібною і встановлена в обоймі з можливістю контакту внутрішньою поверхнею розширеної ділянки з пружиною стиснення і проходження вузької ділянки через наскрізну порожнину обойми. При цьому вузька і розширена ділянки втулки ущільнені щодо суміжних їм, відповідно, вузької і широкої ділянок обойми для ізоляції пружини стиснення.

Також в найкращому варіанті здійснення винаходу пробка виконана з центральною ділянкою, розташованою всередині її наскрізної порожнини і зв'язаною з нею радіальними перемичками, центральна ділянка виконана з різьбовим отвором, а клапан виконаний у вигляді гвинта, встановленого у різьбовому отворі центральної ділянки пробки, на кінці якого, зверненому в напрямку втулки, закріплена опорна чашка, всередині якої розташований пружний ущільнювальний елемент з можливістю взаємодії з торцевою поверхнею втулки. Найкраще, коли різьба центральної ділянки пробки і гвинта клапана виконана з дрібним кроком.

Корпус, пробка, обойма і втулка можуть бути виготовлені з латуні, а пружина стиснення - з нержавіючої сталі. Гвинт і опорна чашка клапана також можуть бути виготовлені з латуні. Пружний ущільнювальний елемент може бути виготовлений з етилен-пропілен-диен-каучуку, з бутадієн-нітрильного еластомеру або з фтореластомеру.

Втулка в найкращому варіанті здійснення винаходу ущільнена відносно обойми з використанням пружних ущільнювальних кілець, розташованих у виконаних у втулці кільцевих проточках. Пружні ущільнювальні кільця можуть бути виготовлені з тих самих матеріалів, що й пружний ущільнювальний елемент клапана.

У найкращому варіанті здійснення конструкція регулятора тиску задовольняє такій умові:

$$P_1 S_1 \pm N_{тр} + k \Delta_s = P_2 S_2,$$

де

P_1 - тиск середовища, що транспортується, на торцеву поверхню втулки з боку пробки;

P_2 - тиск середовища, що транспортується, на торцеву поверхню втулки з боку першого торця корпусу;

S_1 - площа проекції на поперечну площину торцевої поверхні втулки з боку пробки;

S_2 - площа проекції на поперечну площину торцевої поверхні втулки з боку першого торця корпусу;

$N_{тр}$ - сила тертя в ущільненнях між втулкою і обоймою;

k - коефіцієнт жорсткості пружини стиснення;

Δ_s - відстань між взаємодіючими поверхнями клапана і втулки.

Здійснення винаходу

Можливість здійснення винаходу підтверджується конкретним прикладом виконання регулятора тиску, який проілюстрований графічними матеріалами, де на фіг. 1 показаний подовжній розріз регулятора тиску, а на фіг. 2 - схема сил навантажування його регулюючих елементів.

Регулятор тиску містить корпус 1, виконаний з наскрізною порожниною 2 і з елементом 3 з боку першого торця 4 для підключення до трубопроводу (на кресленні не показаний). З корпусом 1 жорстко зв'язана пробка 5, розташована з боку другого торця 6 корпусу 1, яка також виконана з наскрізною порожниною 7 і з елементом 8 для підключення до трубопроводу з боку, протилежного розташуванню корпусу 1. Жорсткий зв'язок корпусу 1 з пробкою 5 забезпечується їх різьбовим з'єднанням.

Усередині наскрізної порожнини 7 пробки 5 з можливістю подовжного переміщення і

фіксації положення з забезпеченням проходження середовища, що транспортується, через наскрізну порожнину 7 пробки 5 встановлений клапан 9. Для установки клапана 9 пробка 5 виконана з центральною ділянкою 10, розташованою всередині її наскрізної порожнини 7 і зв'язаною з нею радіальними перемичками 11. Центральна ділянка 10 виконана з різьбовим отвором 12, а клапан 9 виконаний у вигляді гвинта 13, встановленого в різьбовому отворі 12 центральної ділянки 10 пробки 5, на кінці якого закріплена опорна чашка 14, всередині якої розташований пружний ущільнювальний елемент 15. Різьблення різьбового отвору 12 і гвинта 13 виконане з дрібним кроком.

Всередині порожнини 2 корпусу 1 розташована обойма 16, жорстко в ньому зафіксована за рахунок затиснення між корпусом 1 і пробкою 5, яка також виконана з наскрізною порожниною 17. Обойма 16 виконана з П-подібною стінкою 18 в поперечному перерізі, яка утворює кільцеву порожнину 19, в якій розташована пружина стиснення 20.

У наскрізній порожнині 17 обойми 16 встановлена втулка 21, що має наскрізну порожнину 22. Втулка 21 встановлена з можливістю подовжнього переміщення і виконана в поперечному перерізі Т-подібною з можливістю контакту внутрішньою поверхнею 23 розширеної ділянки 24 з пружиною стиснення 20.

Вузька ділянка 25 втулки 21 проходить через наскрізну порожнину 17 обойми 16. При цьому втулка 21 встановлена з можливістю взаємодії торцевою поверхнею 26 вузької ділянки 25 з пружним ущільнювальним елементом 15, розташованим в опорній чашці 14 на кінці гвинта 13, зверненому в напрямку втулки 21, причому пружина стиснення 20 взаємодіє з втулкою 21 із стисненням в напрямку руху втулки 21 в бік клапана 9.

Площа проекції на поперечну площину торцевої поверхні 26 втулки 21, вільної для взаємодії з середовищем, що транспортується, з боку пробки 5, менше площі проекції на поперечну площину торцевої поверхні 27 втулки 21, вільної для взаємодії з середовищем, що транспортується, з боку першого торця 4 корпусу 1. Реалізація цієї умови забезпечується ущільненням вузької 25 і розширеної 24 ділянок втулки 21 щодо суміжних їм, відповідно, вузької 28 і широкої 29 ділянок обойми 16. Для ущільнення втулки 21 щодо обойми 16 використані пружні ущільнювальні кільця 30 і 31, розташовані у виконаних у втулці 21 відповідних кільцевих проточках (30, 31). Таким чином, кільцева порожнина 19, в якій розташована пружина стиснення 20, виявляється ізольованою від текучого середовища і впливу його тиску на внутрішню поверхню 23 та аналогічні їй поверхні розширеної ділянки 24 втулки 21.

У процесі роботи надлишковий тиск P_2 , що діє на торцеву поверхню 27 втулки 21, призводить до переміщення втулки 21 в напрямку клапана 9. У цьому випадку зменшується прохідний перетин між клапаном 9 і торцевою поверхнею 26 втулки 21, причому можливе повне перекривання проходження середовища, що транспортується, при контакті торцевої поверхні 26 втулки 21 з пружним ущільнювальним елементом 15 клапана 9. Таким чином виключається зростання тиску з боку пробки 5 і надлишкова подача середовища, що транспортується в трубопровід, підключений з боку першого торця 4 корпусу 1.

Налаштування регулятора тиску здійснюється з наступного співвідношення, яке враховується конструкцією регулятора тиску в цілому:

$$P_1 S_1 \pm N_{тр} + k \Delta_s = P_2 S_2,$$

де

P_1 - тиск середовища, що транспортується, на торцеву поверхню 26 втулки 21 з боку пробки 5;

P_2 - тиск середовища, що транспортується, на торцеву поверхню 27 втулки 21 з боку першого торця 4 корпусу 1;

S_1 - площа проекції на поперечну площину торцевої поверхні 26 втулки 21 з боку пробки 5;

S_2 - площа проекції на поперечну площину торцевої поверхні 27 втулки 21 з боку першого торця 4 корпусу 1;

$N_{тр}$ - сила тертя в ущільненнях між втулкою і обоймою;

k - коефіцієнт жорсткості пружини стиснення 20;

Δ_s - відстань між взаємодіючими поверхнями клапана 9 і втулки 21.

Вибір у співвідношенні знака плюс або мінус залежить від напрямку руху втулки 21, тобто залежить від конкретних розрахункових умов.

Регульовальна здатність регулятора тиску A дорівнює відношенню P_2/P_1 . Регульовальна здатність A тим вище, чим більше відношення площ S_2/S_1 . При цьому пружність пружини стиснення прямо пропорційна добутку $A \times B$.

У наведеному вище прикладі здійснення винаходу корпус 1, пробка 5, обойма 16 і втулка 21 виготовлені з латуні, а пружина стиснення 20 - з нержавіючої сталі. Можливий варіант, коли корпус 1 і пробка 5 виготовлені з рандом поліпропілену співполімеру з етиленом (цей варіант

на кресленнях не показаний), в якому заформовані елементи з латуні з різьбленням для з'єднання корпусу 1 і пробки 5. Гвинт 13 і опорна чашка 14 клапана 9 також виготовлені з латуні. Пружний ущільнювальний елемент 15 і ущільнювальні кільця 30 і 31 виготовлені з етилен-пропілен-дієн-каучуку. Також можуть бути використані бутадієн-нітрильний еластомер і фтореластомер.

Всі деталі регулятора тиску, виконаного відповідно до цього винаходу, виготовляються за відомими технологіями виготовлення деталей з перелічених матеріалів. Наведений приклад здійснення винаходу не є вичерпним. Можливі інші варіанти здійснення винаходу, які відповідають обсягу патентних домагань.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Регулятор тиску, який містить

корпус, виконаний з наскрізною порожниною і з елементом з боку першого з торців для підключення до трубопроводу,

пробку, жорстко зв'язану з корпусом з боку його другого торця, виконану з наскрізною порожниною і з елементом для підключення до трубопроводу з боку, протилежного розташуванню корпусу,

обойму, розташовану усередині порожнини корпусу і жорстко в ньому зафіксовану, також виконану з наскрізною порожниною,

клапан, встановлений в пробці з можливістю подовжнього переміщення і фіксації положення з забезпеченням проходження середовища, що транспортується, через наскрізну порожнину пробки,

втулку, виконану з наскрізною порожниною і встановлену в наскрізній порожнині обойми з можливістю подовжнього переміщення та взаємодії однієї торцевої поверхні з клапаном для запобігання руху середовища, що транспортується,

пружину стиснення, розташовану в обоймі з можливістю взаємодії з втулкою зі стисненням в напрямку руху втулки до клапана,

при цьому площа проекції на поперечну площину торцевої поверхні втулки, вільної для взаємодії з середовищем, що транспортується, з боку пробки, менше площі проекції на поперечну площину торцевої поверхні втулки, вільної для взаємодії з середовищем, що транспортується, з боку першого торця корпусу.

2. Регулятор за п. 1, який **відрізняється** тим, що обойма виконана з П-подібною стінкою в поперечному перерізі, що утворює кільцеву порожнину, в якій розташована пружина стиснення, втулка виконана в поперечному перерізі Т-подібною і встановлена в обоймі з можливістю контакту внутрішньою поверхнею розширеної ділянки з пружиною стиснення і проходження вузької ділянки через наскрізну порожнину обойми, при цьому вузька і розширена ділянки втулки ущільнені відносно суміжних їм, відповідно, вузької і широкої ділянок обойми для ізоляції пружини стиснення.

3. Регулятор за п. 1, який **відрізняється** тим, що пробка виконана з центральною ділянкою, розташованою всередині її наскрізної порожнини і зв'язаною з нею радіальними перемичками, центральна ділянка виконана з різьбовим отвором, клапан виконаний у вигляді гвинта, встановленого у різьбовому отворі центральної ділянки пробки, на кінці якого, зверненому в напрямку втулки, закріплена опорна чашка, всередині якої розташований пружний ущільнювальний елемент з можливістю взаємодії з торцевою поверхнею втулки.

4. Регулятор за п. 3, який **відрізняється** тим, що різьба центральної ділянки пробки і гвинта клапана виконана з дрібним кроком.

5. Регулятор за будь-яким з пунктів 1-4, який **відрізняється** тим, що корпус, пробка, обойма і втулка виготовлені з латуні, а пружина стиснення - з нержавіючої сталі.

6. Регулятор за п. 3, який **відрізняється** тим, що гвинт і опорна чашка клапана виготовлені з латуні.

7. Регулятор за п. 3 або 6, який **відрізняється** тим, що пружний ущільнювальний елемент виготовлений з матеріалу, вибраного з групи, що включає: етилен-пропілен-дієн-каучук, бутадієн-нітрильний еластомер, фтореластомер.

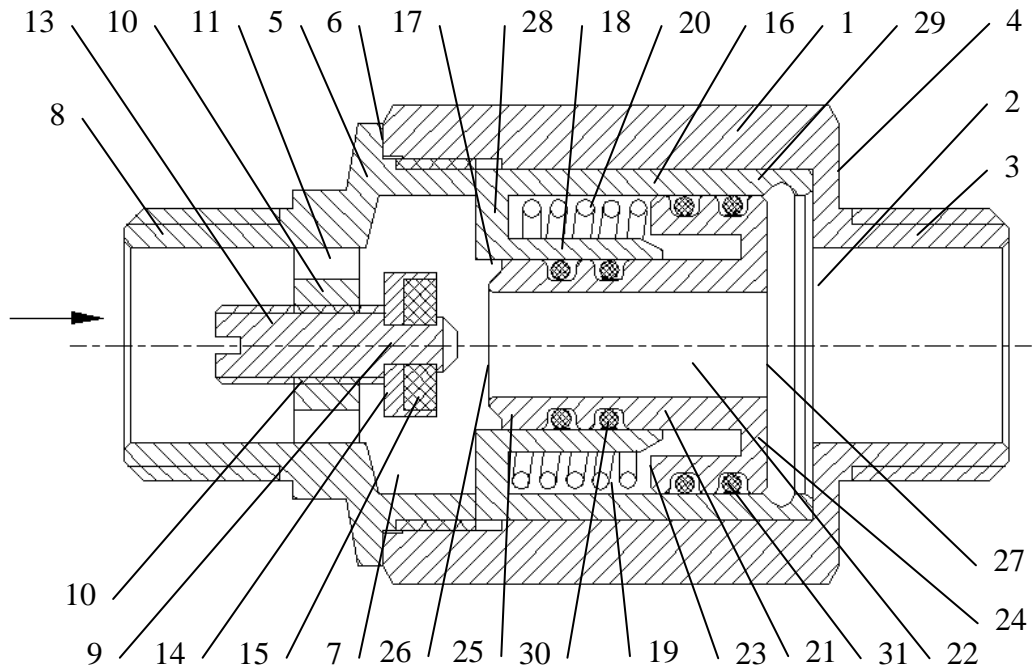
8. Регулятор за п. 1, який **відрізняється** тим, що втулка ущільнена відносно обойми з використанням пружних ущільнювальних кілець, розташованих у виконаних у втулці кільцевих

проточках та виготовлених з матеріалу, вибраного з групи, що включає: етилен-пропілен-дієн-каучук, бутадієн-нітрильний еластомер, фтореластомер.

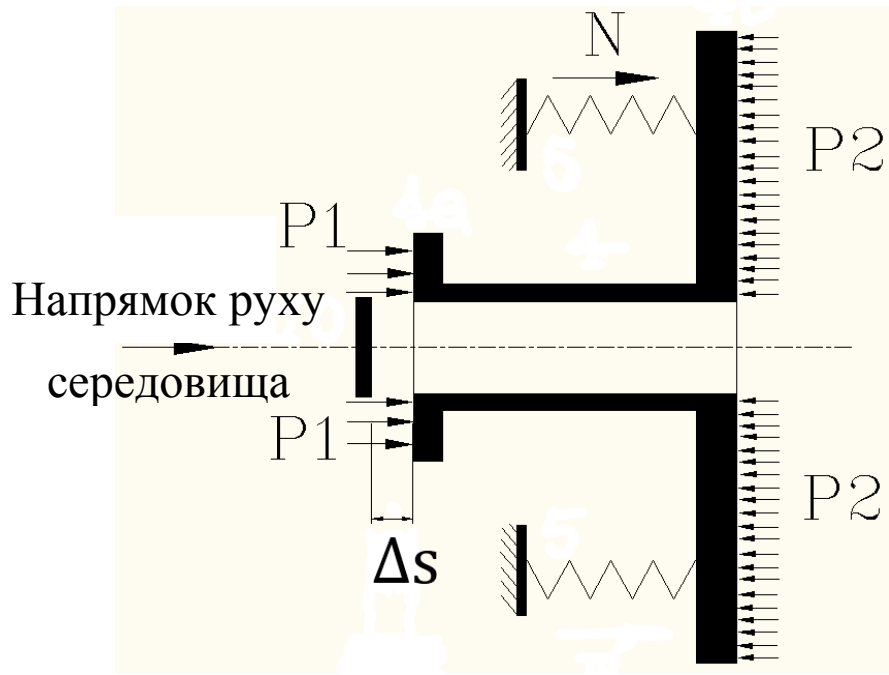
9. Регулятор за п. 1, який **відрізняється** тим, що він задовольняє наступній умові:

$$P_1 S_1 \pm N_{тр} + k \Delta_s = P_2 S_2, \text{ де}$$

- 5 P_1 - тиск середовища, що транспортується, на торцеву поверхню втулки з боку пробки;
 P_2 - тиск середовища, що транспортується, на торцеву поверхню втулки з боку першого торця корпусу;
 S_1 - площа проекції на поперечну площину торцевої поверхні втулки з боку пробки;
 S_2 - площа проекції на поперечну площину торцевої поверхні втулки з боку першого торця корпусу;
 10 $N_{тр}$ - сила тертя в ущільненнях між втулкою і обоймою;
 k - коефіцієнт жорсткості пружини стиснення;
 Δ_s - відстань між взаємодіючими поверхнями клапана і втулки.



Фіг. 1



Фиг. 2