



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **156034** (13) **U**
(51) МПК (2024.01)
G05D 16/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНА ОРГАНІЗАЦІЯ
"УКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
ОФІС ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ ТА ІННОВАЦІЙ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

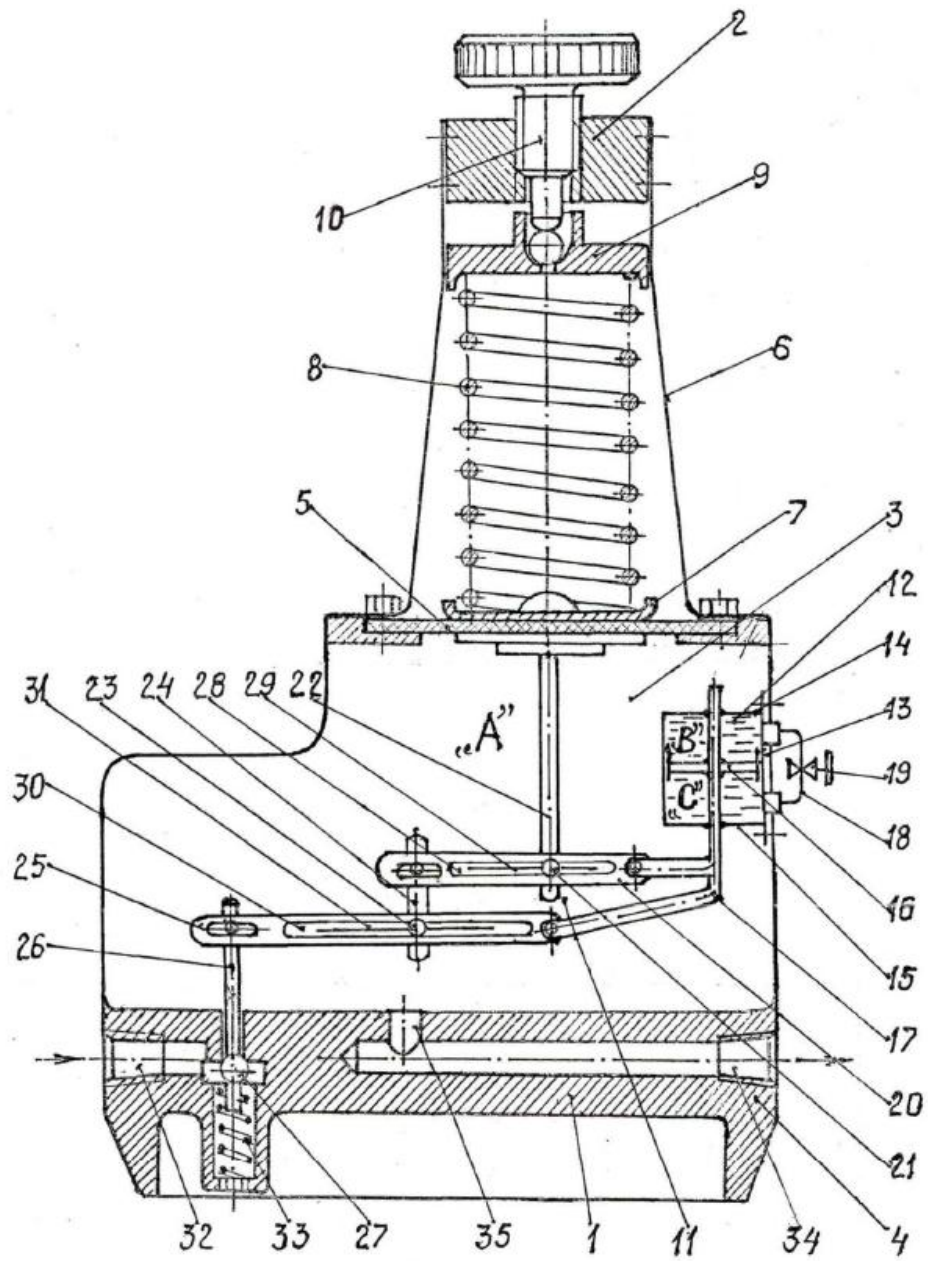
(21) Номер заявки: u 2023 04826 (22) Дата подання заявки: 13.10.2023 (24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 02.05.2024 (46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 01.05.2024, Бюл.№ 18	(72) Винахідник(и): Рудь Анатолій Володимирович (UA), Михайлова Людмила Миколаївна (UA), Божок Аркадій Михайлович (UA) (73) Володілець (володільці): Рудь Анатолій Володимирович, вул. Пушкінська, 21, кв. 25, м. Кам'янець- Подільський, Хмельницька обл., 32300 (UA), Михайлова Людмила Миколаївна, вул. Пушкінська, 21, кв. 25, м. Кам'янець- Подільський, Хмельницька обл., 32300 (UA), Божок Аркадій Михайлович, вул. Жукова, 21, кв. 7, м. Кам'янець- Подільський, Хмельницька обл., 32300 (UA)
---	---

(54) РЕГУЛЯТОР ТИСКУ СИСТЕМИ ПНЕВМОАВТОМАТИКИ

(57) Реферат:

Регулятор тиску системи пневмоавтоматики містить корпус із середньою повітряною камерою, обмеженою нижньою частиною з отворами вхідного повітря з перепускним підпружиненим клапаном і вихідного повітря, а також верхньою частиною у вигляді мембрани, зв'язаної з клапаном. У середній повітряній камері між мембраною і клапаном додатково установлений двоступеневий перетворювач регулюючих сигналів, виконаний у вигляді першого і другого двоплечих підсумовуючих сигнали важелів і гідравлічного демпфера, корпус якого зв'язаний з корпусом регулятора з розміщеним усередині поршнем зі штоком, торцевими фланцями, з утворенням двох штокових порожнин, сполучених між собою гідролінією із регулювальним дроселем, причому одне плече першого підсумовуючого важеля шарнірно з'єднане зі штоком поршня гідравлічного демпфера, середня частина зі штоком виконавчої мембрани, протилежне плече через тягу - із середньою частиною другого підсумовуючого важеля, одне плече якого шарнірно з'єднане зі штоком поршня гідравлічного демпфера, а протилежне плече через вихідний шток - з перепускним клапаном регулятора, при цьому в середніх частинах першого і другого підсумовуючих важелів установлені відновлювальні плоскі пружини, жорстко зв'язані, перша пружина - з віссю і штоком мембрани, а друга пружина - з віссю і тягою, з'єднуючою перший і другий важелі.

UA 156034 U



Корисна модель належить до засобів системи пневмоавтоматики з можливим використанням в системах автоматичного регулювання [САР] або керування [САК] для автоматичного підтримання стабільного тиску повітря та інших газів в пневматичних двигунах, агрегатах, а також в інструментах та інших споживачах стисненого газу різних галузей народного господарства, працюючих в умовах різкоперемінних його витрат.

Найближчим аналогом є відомий регулятор тиску повітря, що містить корпус, нижню частину з входом, виходом і перепускним підпружиненим клапаном, верхню частину з кришкою, регулювальним гвинтом і підпружиненою мембраною з перепускним, а також середню частину у вигляді повітряної камери сполученої з виходом (див. кн. Башта Т.М. Гидропривод и гидроавтоматика. - М.: Машиностроение, 1972. с. 296-298, рис. 242, а).

Недоліком найближчого аналога є низька точність автоматичного підтримання постійного тиску в умовах різних за величиною і різкоперемінних витратах стисненого повітря, спричинених низькою швидкістю переміщення виконавчого перепускного клапана, яка пропорційна тільки змінюванню вихідного тиску, що в результаті понижує точність функціонування САР або САК в перехідних процесах, а також ефективність використання обладнаних ними споживачів стисненого повітря і обмежує область його застосування.

Отже, за своїми можливостями відомий регулятор, через низьку швидкодію, має понижену точність функціонування САР і САК, а також ефективність використання споживачів стисненого повітря і обмежує область застосування.

Задача корисної моделі підвищити швидкодію регулятора, а також точність функціонування САР і САК для розширення області їх застосування переважно із споживачами з різними за величиною і різкоперемінними витратами стисненого повітря. Пропонується його удосконалення, суттєві ознаки якого полягають в забезпеченні форсованого переміщення перепускного клапана регулятора за регулюючими сигналами, пропорційними змінюванню, крім вихідного тиску, додатково ще швидкості (першій похідній), а також прискорення (другій похідній) від його змінювання.

Поставлена задача вирішується тим, що в регуляторі тиску системи пневмоавтоматики, що містить корпус із середньою повітряною камерою, обмеженою нижньою частиною з отворами вхідного повітря з перепускним підпружиненим клапаном і вихідного повітря, а також верхньою частиною у вигляді мембрани, зв'язаної з клапаном, згідно з корисною моделлю, у середній повітряній камері між мембраною і клапаном додатково установлений двоступеневий перетворювач регулюючих сигналів, виконаний у вигляді першого і другого двоплечих підсумовуючих сигнали важелів і гідравлічного демпфера, корпус якого зв'язаний з корпусом регулятора з розміщеним усередині поршнем зі штоком, торцевими фланцями, з утворенням двох штокових порожнин, сполучених між собою гідролінією із регулювальним дроселем, причому одне плече першого підсумовуючого важеля шарнірно з'єднане зі штоком поршня гідравлічного демпфера, середня частина зі штоком виконавчої мембрани, протилежне плече через тягу - із середньою частиною другого підсумовуючого важеля, одне плече якого шарнірно з'єднане зі штоком поршня гідравлічного демпфера, а протилежне плече через вихідний шток - з перепускним клапаном регулятора, при цьому в середніх частинах першого і другого підсумовуючих важелів установлені відновлювальні плоскі пружини, жорстко зв'язані, перша пружина - з віссю і штоком мембрани, а друга пружина - з віссю і тягою, з'єднуючою перший і другий важелі.

Удосконалення виконується шляхом установлення в повітряній камері регулятора між виконавчою мембраною і перепускним клапаном додаткового перетворювача регулюючих сигналів, виконаного у вигляді послідовно з'єднаних гідравлічного демпфера із перемінним демпфуванням, а також першого і другого підсумовуючих сигнали важелів. Демпфер корпусом зв'язаний з корпусом регулятора і містить усередині поршень, розміщений між торцевими фланцями, з утворенням двох штокових порожнин, сполучених між собою гідролінією із регулювальним дроселем. Одне плече першого важеля шарнірно зв'язане зі штоком поршня демпфера, середня його частина за допомогою штока і через пружину з'єднана з мембраною, а друге плече за допомогою тяги з'єднане із середньою частиною другого підсумовуючого важеля, одне плече якого шарнірно зв'язане зі штоком поршня демпфера, а друге плече через шток - з перепускним клапаном. Для повернення у вихідне положення першого важеля використана перша плоска пружина, середня частина якої жорстко зв'язана з віссю обертання, периферійні її частини з можливістю вільного переміщення в поздовжньому пазу важеля, а для другого важеля використана друга плоска пружина, середня частина якої жорстко зв'язана з другою віссю обертання, а периферійна частина в його поздовжньому пазу.

Корисна модель забезпечує можливість, за рахунок створення дроселем перепаду тисків в штокових порожнинах демпфера, затримання зв'язаних з його штоком одних плечей першого і

другого підсумовуючих важелів і при переміщенні через вихідні тяги від мембрани їх середніх частин, формувати на других плечах, разом з перепускним клапаном вихідне переміщення пропорційне змінюванню споживачами тиску повітря, швидкості (першій похідній) і прискорення (другій похідній) його змінювання. При цьому створюване прискорення клапана забезпечить різким перепуском вхідного повітря ще додаткову його кількість необхідну для компенсації в споживачах відхилення тиску. Останнє підвищить точність функціонування САР і САК в перехідних процесах, а разом з цим ефективність використання обладнаних ними споживачів повітря, що розширить область застосування запропонованого регулятора.

На представленому кресленні схематично показано загальну принципову схему запропонованого регулятора тиску повітря системи пневмоавтоматики.

Регулятор тиску системи пневмоавтоматики включає корпус 1 з верхньою 2 середньою 3 і нижньою 4 частинами. У верхній частині розміщена мембрана 5 притиснена до корпусу 1 кришкою 6 з утворенням повітряної камери "А". Через сідло 7 з мембраною 5 одним торцем взаємодіє відновлювальна пружина 8, а через сідло 9 протилежний її торець - з регулювальним гвинтом 10.

У середній частині корпусу 1 установлений двоступеневий перетворювач 11 регульованих сигналів, виконаний у вигляді гідравлічного демпфера 12, циліндр 13 якого зв'язаний з корпусом 1, а в торці - з фланцями 14, 15, між якими розміщений поршень 16 зі штоком 17, що проходить через їх осьові отвори, з утворенням двох порожнин "В", "С", сполучених між собою гідролінією 18 з регулювальним дроселем 19. Зі штоком 17 шарнірно зв'язаний одним плечем перший підсумовуючий важіль 20, середня частина якого шарнірно з'єднана через вісь 21 і шток 22 з виконавчою мембраною 5, а протилежне плече через вісь 23 і тягу 24 - шарнірно із середньою частиною другого підсумовуючого важеля 25, одне плече якого шарнірно з'єднане зі штоком 17 гідравлічного демпфера 12, друге плече якого, через виконавчий шток 26 - з перепускним клапаном 27 нижньої частини регулятора.

Для повернення в кінці перехідних процесів першого підсумовуючого важеля 20 у вихідне положення в його поздовжньому отворі 28 розміщена відновлювальна пластинчаста пружина 29 середньою частиною жорстко з'єднаною з віссю 21 і штоком 22, а кінцями з можливістю вільного переміщення вздовж отвору важеля, а для другого підсумовуючого важеля 25 в його поздовжньому отворі 30 розміщена відновлювальна пластинчаста пружина 31, середньою частиною жорстко зв'язаною з віссю 23 і з тягою 24.

У нижній частині корпусу 1 розміщені отвір 32 вхідного в регулятор повітря з клапаном 27, який взаємодіє з відновлювальною пружиною 33 і утримується в сидні, а також отвір 34 вихідного із нього повітря, сполучений через отвір 35 з камерою "А".

Регулятор тиску системи пневмоавтоматики працює наступним чином:

В установленому режимі від джерела (на схемі не показано) через отвір 32, клапан 27 і вихідний отвір 34 буде поступати кількість стисненого повітря рівна його витраті споживачами.

При цьому під дією тиску повітря в камері "А" з одного боку і пружини 8 з другого боку, мембрана 5 разом з клапаном 27 через механізм перетворювача 11, займатиме певне положення, яке відповідає стабільній витраті через нього повітря.

У випадку різкої витрати повітря різко понизиться тиск у споживачах, який через вихідний отвір 34 і перепускний 35 буде передаватися в камеру "А". Від дії дисбалансу сил цього тиску і пружини 8 мембрана 5 різко опуститься донизу і долаючи опір пластинчастих пружин 29, 31 через шток 22 перемістить донизу середні частини важелів 20, 25. Але завдяки опору перетікання робочої рідини через дросель 19 гідравлічного демпфера 12 із порожнини "С" в порожнину "В", швидкість переміщення першого підсумовуючого важеля 20 і другого 25 зв'язаних зі штоком 22 різко зменшиться. В результаті цього протилежне плече першого підсумовуючого важеля 20 одержить додаткове переміщення пропорційне швидкості (першій похідній) руху мембрани 5, а абсолютне переміщення його разом із тягою 24 буде складатися із двох переміщень - першого пропорційного змінюванню тиску повітря в камері "А" і другого - пропорційного швидкості (першій похідній) його змінювання, що з підвищеною швидкістю додатково перемістить середню частину другого підсумовуючого важеля 25. Крім цього від зменшення швидкості переміщення зв'язаного зі штоком 17 першого плеча другого підсумовуючого важеля 25 протилежне його плече одержить додаткове переміщення пропорційне прискоренню (другій похідній) руху мембрани 5, а переміщення виконавчого штока 26 разом із перепускним клапаном 27 буде складатися із трьох переміщень - першого, пропорційного змінюванню тиску повітря в камері "А", другого - пропорційного швидкості (першій похідній) і третього - пропорційного прискорення (другій похідній) його змінювання, що з підвищеною швидкістю ще додатково перемістить перепускний клапан 27 і відкриє ним вихідний перепускний отвір 34. Внаслідок цього стиснене повітря від джерела через вхідний отвір 32 і

відкритий клапаном 27 отвір, з результативною підвищеною швидкістю, поступатиме до споживача, компенсуючи цим в перехідному процесі частковий дефіцит повітря і стабілізуючи його тиск за регулюючими сигналами пропорційними змінюванню тиску повітря, швидкості (першій похідній) і прискоренню (другій похідній) його змінювання.

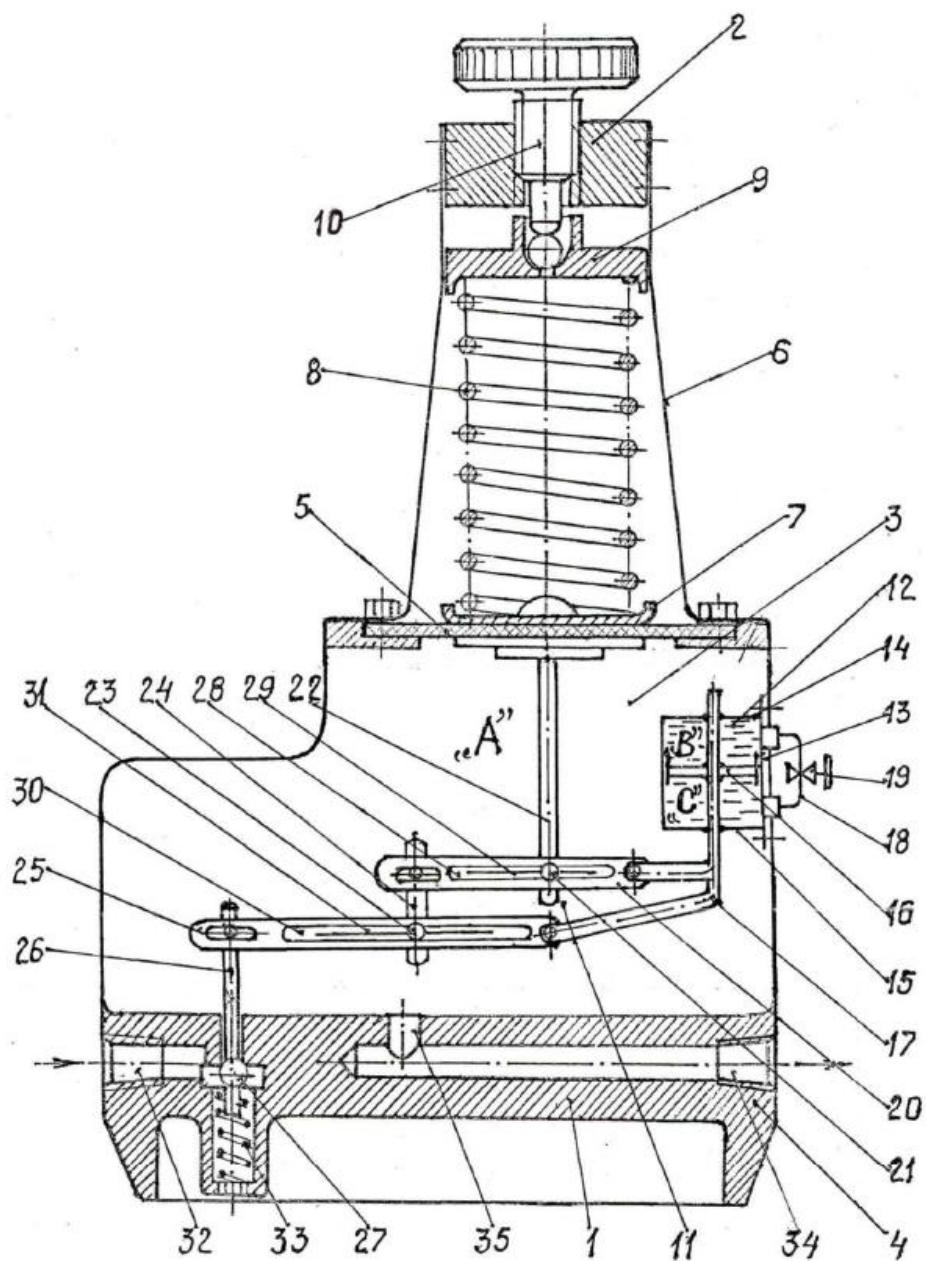
Із надходженням повітря тиск в споживачах і в камері "А" буде підвищуватись. Від дії дисбалансу сил цього тиску і пружини 8 мембрана 5 підніметься і через шток 22, долаючи опір пластинчастих пружин 29, 31 перемістить середні частини підсумовуючих важелів 20, 25 догори. Але внаслідок опору переміщення робочої рідини через дросель 19 гідравлічного демпфера 12 із порожнини "В" в порожнину "С" швидкість переміщення плечей важелів 20, 25 зв'язаних зі штоком 17 різко зменшиться, що викличе їх протилежним плечам додаткові переміщення пропорційні відповідно швидкості і прискоренню переміщення мембрани 5 і вихідного штока 26 разом з клапаном 27, різко припиняючи подачу на вихідний отвір 34 до споживачів додаткового повітря, забезпечуючи стабілізацію в них тиску за регулюючими сигналами, пропорційними змінюванню тиску повітря, швидкості (першій похідній) і прискоренню (другій похідній) його змінювання.

Таким чином, як при різкому підвищенні, так і пониженні тиску в середній частині регулятора вихідному штоку і зв'язаному з ним перепускному клапану буде забезпечуватися висока швидкодія, обумовлена сформованими у перетворювачі регулюючих сигналів, пропорційних змінюванню тиску у споживачах, швидкості (першій похідній) і прискоренню (другій похідній) від його змінювання. При цьому ступінь введення складових регулюючого сигналу, пропорційних швидкості і прискоренню змінювання тиску може бути різною залежно від співвідношення довжин плечей першого і другого підсумовуючих важелів, а також перерізу перепускного отвору гідравлічного демпфера залежно від настроювання регульовального дроселя гідравлічного демпфера.

Використання запропонованого регулятора тиску в системі пневмоавтоматики, у порівнянні з уже відомим, дасть можливість підвищити точність функціонування САР і САК, забезпечуючи швидку стабілізацію тиску повітря як різних за величиною, так і різко перемінних витратах, а також ефективність обладнаних ними споживачів стисненого повітря, що сприятиме розширенню області його застосування.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Регулятор тиску системи пневмоавтоматики, що містить корпус із середньою повітряною камерою, обмеженою нижньою частиною з отворами вхідного повітря з перепускним підпружиненим клапаном і вихідного повітря, а також верхньою частиною у вигляді мембрани, зв'язаної з клапаном, який **відрізняється** тим, що у середній повітряній камері між мембраною і клапаном додатково установлений двоступеневий перетворювач регулюючих сигналів, виконаний у вигляді першого і другого двоплечих підсумовуючих важелів і гідравлічного демпфера, корпус якого зв'язаний з корпусом регулятора з розміщеним усередині поршнем зі штоком, торцевими фланцями, з утворенням двох штокових порожнин, сполучених між собою гідролінією із регульовальним дроселем, причому одне плече першого підсумовуючого важеля шарнірно з'єднане зі штоком поршня гідравлічного демпфера, середня частина зі штоком виконавчої мембрани, протилежне плече через тягу - із середньою частиною другого підсумовуючого важеля, одне плече якого шарнірно з'єднане зі штоком поршня гідравлічного демпфера, а протилежне плече через вихідний шток - з перепускним клапаном регулятора, при цьому в середніх частинах першого і другого підсумовуючих важелів установлені відновлювальні плоскі пружини, жорстко зв'язані, перша пружина - з віссю і штоком мембрани, а друга пружина - з віссю і тягою, з'єднуючою перший і другий важелі.



Комп'ютерна верстка О. Рябо

ДО "Український національний офіс інтелектуальної власності та інновацій", вул. Дмитра Годзенка, 1, м. Київ – 42, 01601