



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **104933** (13) **U**
(51) МПК (2016.01)
F04B 45/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 08628**
(22) Дата подання заявки: **07.09.2015**
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.02.2016**
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **25.02.2016, Бюл.№ 4**

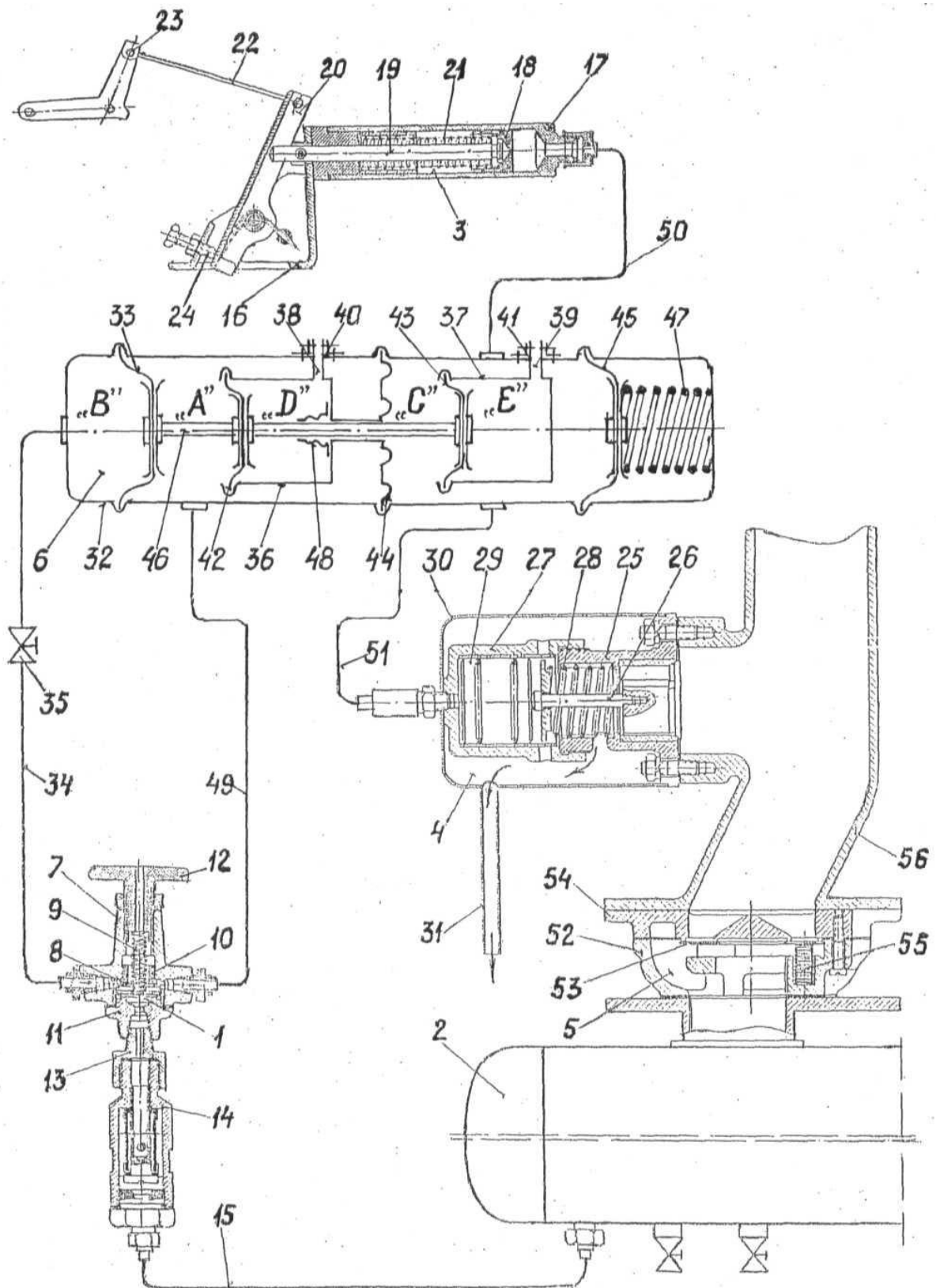
(72) Винахідник(и):
Божок Аркадій Михайлович (UA),
Окіпняк Дмитро Анатолійович (UA),
Окіпняк Анатолій Сергійович (UA)
(73) Власник(и):
Божок Аркадій Михайлович,
вул. Жукова, 21, кв. 7, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., 32300 (UA),
Окіпняк Дмитро Анатолійович,
вул. Слов'янська, 4, кв. 1, м. Львів, Львівська обл., 79000 (UA),
Окіпняк Анатолій Сергійович,
просп. Грушевського, 50, кв. 44, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., 32300 (UA)

(54) ТРИІМПУЛЬСНА СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КОМПРЕСОРНОЇ СТАНЦІЇ ЗИФ-55

(57) Реферат:

Триімпульсна система автоматичного регулювання продуктивності компресорної станції містить дросельну заслінку карбюраторного двигуна внутрішнього згоряння, регулятор частоти обертання, кінематично зв'язаний з дросельною заслінкою, компресор, ресивер, датчик тиску повітря в ресивері, сервомеханізм і зворотний клапан, сполучені між собою пневмолініями. В системі між датчиком тиску, регулятором частоти обертання і сервомеханізмом додатково установлений спільний нерухомий корпус з першою додатковою і другою основною мембранами, герметично з'єднаними по периферії з корпусом і утворюючими з ним додаткову і основну камери, з яких додаткова через пневмолінію і додатково установлений регулюючий дросель сполучена з датчиком тиску повітря в ресивері, основна камера - безпосередньо. В основній камері додатково розміщений диференціюючий блок з першим і другим диференціаторами, виконаними у вигляді мембран, зв'язаних спільною тягою з додатковою мембраною, а також корпусів з розміщеними через 120° на їх периферії, з радіальними отворами, променями, зв'язаних із спільним корпусом, з яким герметично з'єднана периферійна частина проміжної третьої мембрани, установленної між диференціаторами, а її центральна частина - з корпусом першого диференціатора. Камери диференціаторів через радіальні отвори променів сполучені з атмосферою. Через пружину з корпусом взаємодіє основна мембрана, що утворює з ним і третьою проміжною мембраною третю камеру, яка сполучена пневмолініями з регулятором частоти обертання і сервомеханізмом безпосередньо.

U
UA 104933



Триімпульсна система автоматичного регулювання продуктивності (САРП) належить до корегуючих засобів пневмоавтоматики і може бути використана в компресорних станціях та інших агрегатах з приводом від карбюраторних чи дизельних двигунів внутрішнього згоряння (ДВЗ), працюючих з пневматичними механізмами та інструментами, для автоматичного підтримування заданих параметрів стисненого повітря.

Відома (САРП) компресорної станції ЗИФ-55 містить карбюраторний ДВЗ із дросельною заслінкою, компресор, ресивер, датчик тиску повітря в ресивері, регулятор частоти обертання, зв'язаний тягою із дросельною заслінкою, сервомеханізм і зворотний клапан сполучені між собою пневмолініями (див. кн. Руководство по устройству и эксплуатации компрессорных станций и пневматических инструментов. - М.: Военное издательство Министерства обороны Союза ССР, 1959. - с. 26-29, рис. 12).

Однак, недоліком відомої САРП є низькі динамічні показники регулювання в перехідних процесах роботи, обумовлені обмеженнями їх функціональними можливостями, за якими вона формує регулюючі сигнали, пропорційні тільки змінюванню тиску повітря в ресивері. У зв'язку із стисканням повітря, значною інерційністю елементів САРП і відстанню між ними, регулюючі сигнали на дросельну заслінку і клапани надходять із значним запізненням, що спричинює дефіцит або надлишок стисненого повітря в ресивері. У випадку його надлишку воно із ресивера через запобіжний клапан високого тиску випускається в атмосферу, збільшуючи шум в зоні робочих місць і витрату палива ДВЗ, а при дефіциті - погіршуються режими роботи пневматичного обладнання та інструменту, із зниженням їх продуктивності і якості виконуваних ними технологічних операцій.

Отже, відома САРП має низьку точність і ефективність використання приводимих станцією пневматичного обладнання та інструменту, а також обмежені функціональні можливості і область застосування.

Задачею запропонованої корисної моделі є підвищення точності, розширення функціональних можливостей і підвищення ефективності використання споживачів стисненого повітря за рахунок її удосконалення, а саме: в закон регулювання, крім сигналів змінювання тиску в ресивері, ще додатково введено другий регулюючий імпульс за відхиленням швидкості (першої похідної) і третій - за відхиленням прискорення (другої похідної) від його змін.

Поставлена задача вирішується тим, що триімпульсна система автоматичного регулювання продуктивності компресорної станції, що містить дросельну заслінку карбюраторного двигуна внутрішнього згоряння, регулятор частоти обертання кінематично зв'язаний з дросельною заслінкою, компресор, ресивер, датчик тиску повітря в ресивері, сервомеханізм і зворотний клапан, сполучені між собою пневмолініями, згідно з корисною моделлю, в системі між датчиком тиску, регулятором частоти обертання і сервомеханізмом додатково встановлено спільний нерухомий корпус з першою додатковою і другою основною мембранами, герметично з'єднаними по периферії з корпусом і утворюючими з ним додаткову і основну камери, з яких додаткова через пневмолінію і додатково встановлено регулюючий дросель, сполучена з датчиком тиску повітря в ресивері, а основна камера - безпосередньо, і в основній камері додатково розміщено диференціюючий блок з першим і другим диференціаторами, виконаними у вигляді мембран, зв'язаних спільною тягою з додатковою мембраною, а також корпусів з розміщеними через 120° на їх периферії, з радіальними отворами, променями, зв'язаних із спільним корпусом, з яким герметично з'єднана периферійна частина проміжної третьої мембрани, встановленої між диференціаторами, а її центральна частина - з корпусом першого диференціатора, а камери диференціаторів через радіальні отвори променів сполучені з атмосферою, причому через пружину з корпусом взаємодіє основна мембрана, що утворює з ним і третьою проміжною мембраною третю камеру, яка сполучена пневмолініями з регулятором частоти обертання і сервомеханізмом безпосередньо.

Для цього у відомій САРП компресорної станції з дросельною заслінкою карбюраторного ДВЗ, компресором, ресивером, датчиком тиску повітря в ресивері, регулятором частоти обертання, кінематично зв'язаним з дросельною заслінкою, сервомеханізмом і зворотним клапаном, сполученими пневмолініями, між датчиком, регулятором частоти обертання і сервомеханізмом додатково встановлений спільний нерухомий корпус з першою додатковою і другою основною мембранами, герметично з'єднаними по периферії з корпусом і утворюючими з ним основну і додаткову камери. Із датчиком додаткова камера сполучена через пневмолінію і додатково встановлений регулюючий дросель, а в основній камері додатково розміщений диференціюючий блок з першим і другим диференціаторами, кожний з яких виконаний у вигляді мембран, зв'язаних спільною тягою з додатковою мембраною, а також корпусів з розміщеними через 120° на їх периферії, з радіальними отворами, променями, зв'язаних із спільним корпусом. З корпусом герметично з'єднана периферійна частина проміжної третьої мембрани,

установленої між диференціаторами, а її центральна частина - з корпусом першого диференціатора, а камери диференціаторів через радіальні отвори променів постійно сполучені з атмосферою. Основна мембрана через пружину взаємодіє з корпусом, утворюючи з ним і третьою проміжною мембраною третю камеру, яка сполучена пневмолініями з датчиком тиску повітря в ресивері, регулятором частоти обертання і сервомеханізмом пневмолініями безпосередньо.

Запропонована САРП забезпечить у третій камері, а отже в камерах регулятора частоти обертання і сервомеханізму, утворення результативного тиску повітря в перехідних процесах з формуванням трьох регулюючих імпульсів: першого, пропорційного змінюванню тиску в ресивері, другого, пропорційного швидкості і (першій похідній), і третього, пропорційного прискоренню (другій похідній) його змінювання.

Введення додаткових регулюючих імпульсів за швидкістю і прискоренням змінювання тиску підвищить точність і розширить функціональні можливості САРП, з підвищенням ефективності використання пневматичного інструменту і обладнання, що розширить область її застосування, за рахунок підвищення швидкодії виконавчих механізмів регулятора частоти обертання і зв'язаної з ним дросельної заслінки, а також поршнів сервомеханізму.

На представленому кресленні схематично показано загальний вигляд запропонованої триімпульсної системи автоматичного регулювання продуктивності компресорної станції ЗИФ-55.

Система містить датчик 1 тиску повітря в ресивері 2, регулятор 3 частоти обертання колінчастого вала карбюраторного ДВЗ і компресора, сервомеханізм 4, зворотний клапан 5 і пневматичний диференціюючий блок 6. Датчик 1 містить корпус 7, пластини 8, пружини 9, верхнє 10 і нижнє 11 сидла та гвинт регулювання 12. У нижнє сидло 11 датчика вгвинчений кришкою 13 повітряний фільтр 14, до якого підведена пневмолінія 15 від ресивера 2.

Регулятор 3 частоти обертання кріпиться на кронштейні 16, установленому на кришці блока ДВЗ, складається з корпусу 17, поршня 18, штока 19, важеля 20 із зворотною пружиною 21, тяги 22, кінематично з'єднаної з важелем дросельної заслінки 23 карбюратора. Важіль 20 в нижній частині зв'язаний з ручним приводом керування дросельною заслінкою. Максимальна частота обертання регулюється болтом 24.

Сервомеханізм 4 містить корпус 25, шток 26 з клапаном, стакан 27, пружину 28 і поршень 29. На сервомеханізм надітий глушник 30 (захисний кожух), яким через пневмолінію 31 відводиться повітря із нагнітальної порожнини компресора в атмосферу. Сервомеханізм 4 кріпиться до торця нагнітального колектора другого ступеня компресора.

Пневматичний диференціюючий блок 6 містить спільний нерухомий корпус 32 вимірювача змінювання тиску, швидкості і прискорення його змінювання. Корпус 32 додатковою мембраною 33, розділений на основну "А" і додаткову "В" пневматичні камери, з яких камера "В" через додаткові пневмолінії 34 і регулюючий дросель 35 сполучена з датчиком 1 тиску повітря в ресивері.

В основній камері "А" розміщені, додатково установлені, перший і другий диференціатори, кожний з яких складається з корпусів 36, 37, зв'язаних із спільним корпусом 32 за допомогою розміщених через 120° по колу, з радіальними отворами 38, 39, променів 40, 41. До корпусів 36, 37 периферійними частинами герметично приєднані додаткові перша 42 і друга 43 мембрани, між якими установлена додаткова третя проміжна мембрана 44, герметично зв'язана периферійною частиною із спільним корпусом 32, а центральною частиною - з корпусом 36 першого диференціатора. Мембрана 44 разом з основною мембраною 45 і корпусом 32 утворюють третю камеру "С". Перша 42, друга 43 і додаткова 33 мембрани з'єднані між собою спільною тягою 46, а мембрани 42, 43 з корпусами 36, 37 утворюють відповідно камери "D", "E", які через радіальні отвори 38, 39 постійно сполучені з атмосферою. У вихідне положення основну мембрану 45 повертає пружина 47, установлена між мембраною 45 і спільним корпусом 32. Герметичність в з'єднанні тяга 46 - корпус 36 забезпечується гофрованим чохлом 48.

Камера "А" через пневмолінію 49 з датчиком 1, а камера "С" пневмолінією 50 з регулятором 3 частоти обертання, і через пневмолінію 51 із сервомеханізмом 4 сполучені безпосередньо.

Зворотний клапан 5 містить корпус 52, пластину 53, сидло 54 і пружину 55. Клапан установлений між ресивером 2 і нагнітальним колектором 56 другого ступеня компресора.

Працює САРП компресорної станції наступним чином.

Після досягнення тиску стисненого повітря в ресивері 27 атн. починає працювати датчик 1. При цьому пластина 8 долає опір пружини 9, відходить від нижнього сидла 11 і притискається до верхнього сидла 10, забезпечуючи проходження стисненого повітря пневмолінією 34 і через дросель 35 в порожнину "В", а через пневмолінію 49 в порожнину "А" першого пневматичного

диференціатора. Але завдяки дроселю 35 тиск в порожнині "В" буде зростати повільніше, ніж у порожнині "А", яка сполучена з датчиком 1 безпосередньо. В результаті чого додатково мембрана 33 буде змішуватися вліво, з порівняно меншою швидкістю, ніж в протилежний бік додаткова третя мембрана 44, збільшуючи тиск в камері "С" на величину, пропорційну змінюванню вхідного тиску.

У міру переміщення мембрани 33 і зв'язаної з нею тягою 46 першої мембрани 42 першого диференціатора вліво додатково збільшиться тиск в основній камері "А", а отже, через мембрану 44 і в камері "С". Внаслідок цього буде додаватися два тиски, тобто вихідний тиск із камери "С" при дії першого пневматичного диференціатора буде складатися із тиску, викликаного змінюванням вхідного тиску і викликаного швидкістю (першою похідною) його змінювання.

Крім цього, через наявність жорсткого зв'язку між тягою 46 із мембраною 33 друга мембрана 18 другого диференціатора, теж переміститься вліво, ще додатково підвищуючи тиск в камері "С" на величину, пропорційну прискоренню змінювання вхідного тиску.

Таким чином, в камері "С" диференціюючого блока 6 пневматично додається три тиски: перший, викликаний змінюванням вхідного тиску (обумовленого переміщенням третьої мембрани 44), другий: додатковий тиск, викликаний швидкістю (першою похідною) його змінювання (тиску, спричиненого затримкою додаткової мембрани 33 і першої мембрани 42 першого диференціатора), і третій тиск, викликаний прискоренням (другою похідною) його змінювання (тиску, спричиненого затримкою додаткової мембрани 33 і другої мембрани 43 другого диференціатора).

Під дією результуючого тиску повітря із камери "С" пневмолінією 50 надійде в регулятор частоти обертання 3, діючи на поршень 18. Останній, здолавши зусилля зворотної пружини 21, через шток 19, важіль 20 і тягу 22 різко перемістить дросельну заслінку 23 карбюратора в положення перекривання подачі робочої суміші в циліндри ДВЗ, різко зменшуючи його і компресора частоту обертання до 400...500 за хвилину.

Одночасно стиснене повітря із камери "С" пневмолінією 51 надійде у сервомеханізм 4, діючи на поршень 29, який, здолавши зусилля пружини 28, перемістить шток 26 з клапаном вправо, різко відкриє клапани і таким чином сполучить через пневмолінію 31 нагнітальну порожнину колектора 56 другого ступеня компресора з атмосферою.

Різке переміщення поршнів 18, 29 викликане дією на них результативного тиску повітря, пропорційно змінюванню його величини, швидкості і прискоренню його змінювання, підвищить швидкість переміщення дросельної заслінки і клапанів і тим самим прискорить перехід компресорної станції з робочого на холостий режим.

Після вирівнювання тисків в камерах "А", "В", "С", переміщенням мембрани 33 і, зв'язаних з нею мембран 42, 43 вправо, зникнуть додаткові складові збільшення тиску в камері "С", а також додаткові переміщення дросельної заслінки і клапанів, пропорційні швидкості (першій похідній) і прискоренню (другій похідній) змінювання тиску.

При пониженні тиску в ресивері 2 до 5,...5,5 атн., пластина 8 під дією пружини 9 буде притиснена до нижнього сидла 11 і різко закрий доступ стисненого повітря із ресивера 2 в датчик 1.

Стиснене повітря з порожнин поршнів 18, 29 регулятора частоти обертання і сервомотора 4 під дією пружин 21, 28 буде надходити пневмолініями 50, 51 в камеру "С", а далі із неї і камер "А", "В", під дією пружини 47, пневмолінією 49, пневмолінію 34 і дросель 35 - в датчик 1, звідки через осьовий отвір гвинта виходити в атмосферу.

У випадку пониження тиску пневматична триімпульсна САРП буде працювати аналогічно вище описаному принципу, від підвищення тиску, тільки з тією різницею, що переміщення її рухомих деталей будуть направлені в протилежний бік, а тиск, діючий на поршні 18, 29, спочатку буде зменшуватися із швидкістю, пропорційною змінюванню, першій і другій похідній від його змінювання, і у міру вирівнювання тисків в камерах "А", "В" пропорційно тільки його змінюванню.

При цьому поршні 18, 29 регулятора частоти обертання 3 і сервомотора 4 під дією пружин 21, 28, а разом з ними дросельна заслінка 23 і клапани у вихідне положення спочатку будуть переміщатися пропорційно змінюванню величини тиску, швидкості і прискоренню його змінювання, більш інтенсивно підвищуючи швидкість переходу ДВЗ і компресорної станції з холостого на робочий режим. Виходом важеля 20 на упор болта 24, і відповідно установкою через тягу 22 дросельної заслінки 23, забезпечується максимальна частота обертання ДВЗ і компресора.

Застосування запропонованої триімпульсної САРП компресорної станції, у порівнянні з уже відомими технічними рішеннями, дасть можливість:

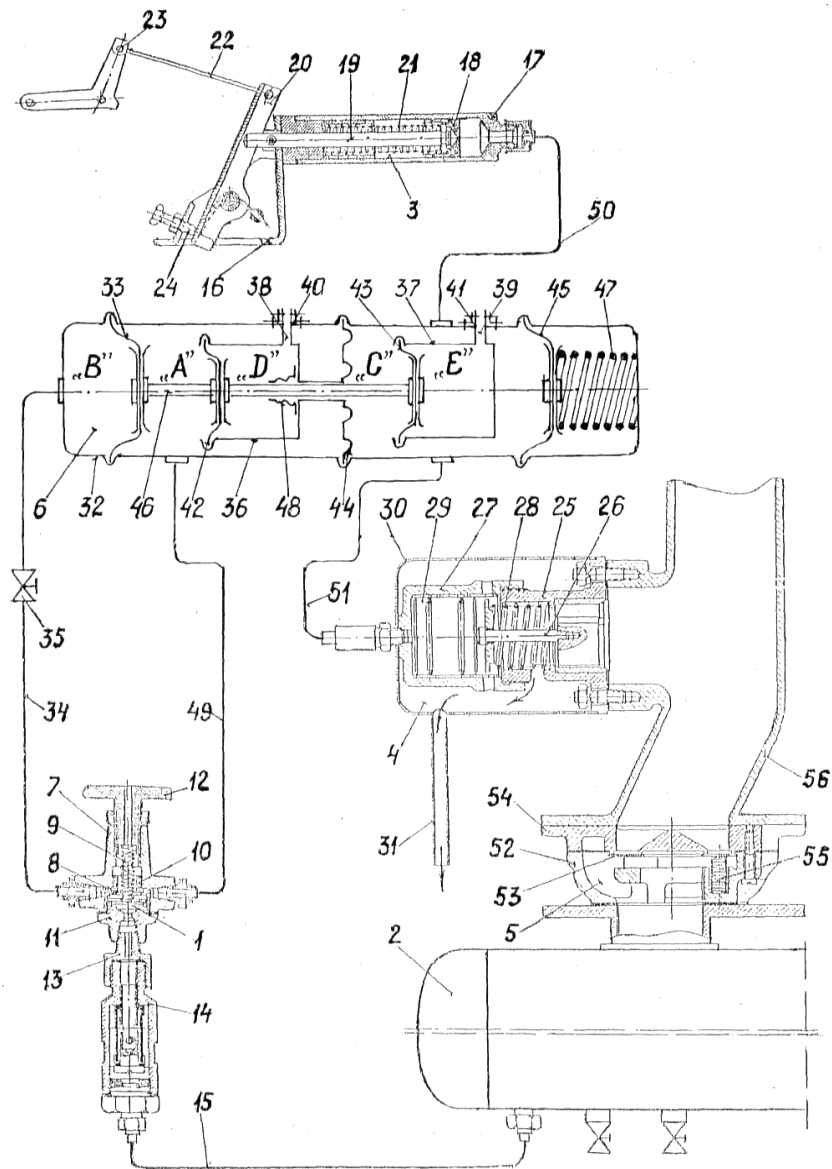
- шляхом введення в закон регулювання додаткових регулюючих імпульсів за швидкістю (першою) і прискоренням (другою похідною) від змінювання тиску повітря в ресивері, розширити функціональні можливості з використанням диференціюючого блока з подвійним диференціюванням, у вигляді окремої приставки в аналогічних системах без змінювання їх конструкції;

- підвищити точність регулювання заданого тиску, продуктивність і якісне виконання роботи пневматичним інструментом та обладнанням;

- зменшити витрату палива ДВЗ і шум від компресорної станції в зоні робочих місць, що в цілому дасть певний економічний ефект і розширить область застосування при розробках нових і модернізації наявних в експлуатації САРП компресорних станцій.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Триімпульсна система автоматичного регулювання продуктивності компресорної станції ЗИФ-55, що містить дросельну заслінку карбюраторного двигуна внутрішнього згоряння, регулятор частоти обертання кінематично, зв'язаний з дросельною заслінкою, компресор, ресивер, датчик тиску повітря в ресивері, сервомеханізм і зворотний клапан, сполучені між собою пневмолініями, яка **відрізняється** тим, що в ній між датчиком тиску, регулятором частоти обертання і сервомеханізмом додатково установлений спільний нерухомий корпус з першою додатковою і другою основною мембранами, герметично з'єднаними по периферії з корпусом і утворюючими з ним додаткову і основну камери, з яких додаткова через пневмолінію і додатково установлений регулюючий дросель сполучена з датчиком тиску повітря в ресивері, а основна камера - безпосередньо, і в основній камері додатково розміщений диференціюючий блок з першим і другим диференціаторами, виконаними у вигляді мембран, зв'язаних спільною тягою з додатковою мембраною, а також корпусів з розміщеними через 120° на їх периферії, з радіальними отворами, променями, зв'язаних із спільним корпусом, з яким герметично з'єднана периферійна частина проміжної третьої мембрани, установлені між диференціаторами, а її центральна частина - з корпусом першого диференціатора, а камери диференціаторів через радіальні отвори променів сполучені з атмосферою, причому через пружину з корпусом взаємодіє основна мембрана, утворюючи з ним і третьою проміжною мембраною третю камеру, яка сполучена пневмолініями з регулятором частоти обертання і сервомеханізмом безпосередньо.



Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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

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