



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **99948** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
F04B 45/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

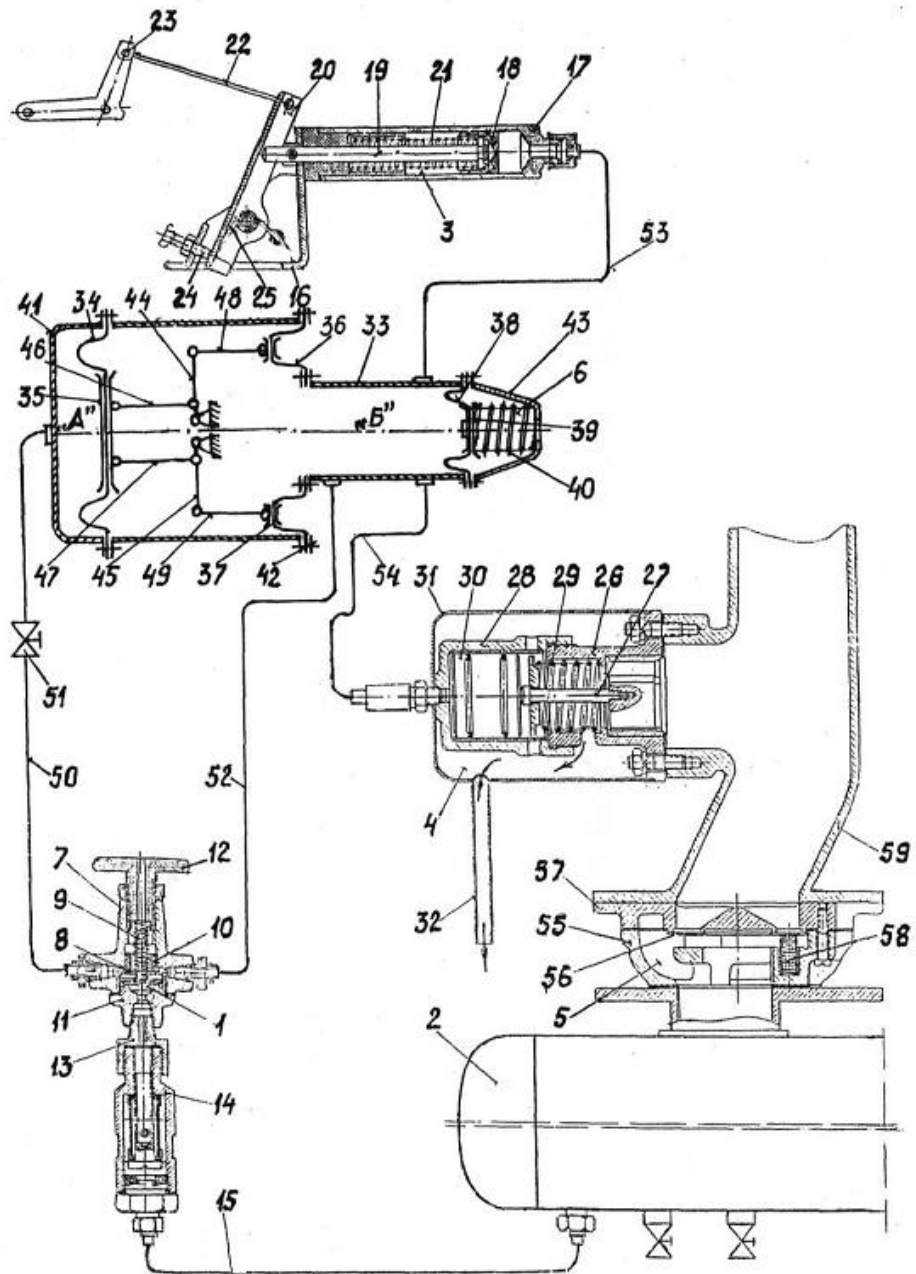
(21) Номер заявки: u 2015 01464	(72) Винахідник(и): Божок Аркадій Михайлович (UA), Окіпняк Дмитро Анатолійович (UA), Окіпняк Анатолій Сергійович (UA), Родіков Володимир Геннадійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 19.02.2015	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.06.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.06.2015, Бюл.№ 12	(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), Родіков Володимир Геннадійович, просп. Грушевського, 50, кв. 52, м. Кам'янець-Подільський, Хмельницька обл., 32300 (UA)

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

(57) Реферат:

Пропорційно-диференціальна система автоматичного регулювання продуктивності компресорної станції ЗИФ-55 містить дросельну заслінку карбюраторного двигуна внутрішнього згоряння, регулятор частоти обертання, компресор, ресивер, датчик тиску повітря в ресивері, сервомеханізм і зворотний клапан. Між датчиком тиску, регулятором частоти обертання і сервомеханізмом додатково установлений пневматичний форсований диференціатор вихідних сигналів датчика, виконаний у вигляді спільного нерухомого корпусу із співвісно розміщеними в ньому першою суцільною, другою з осьовим отвором і третьою підпружиненою суцільною діафрагмами з основами, які притиснені до корпусу додатковими кришками.

UA 99948 U



Корисна модель належить до засобів пневмоавтоматики і може бути використана в компресорних станціях, первинними джерелами енергії яких є карбюраторні або дизельні двигуни внутрішнього згоряння (ДВЗ), в пневмоприводі механізмів та інструменту для автоматичного підтримання точності вироблюваного і споживаного стисненого повітря.

Відома система автоматичного регулювання (САР) продуктивності компресорної станції ЗИФ-55, що 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 (Руководство по устройству и эксплуатации компрессорных станций и пневматических инструментов. М.: Военное издательство Министерства обороны Союза ССР. - 1959 - С. 26-29, рис. 12).

Проте, недоліком відомої САР є низькі динамічні показники регулювання в перехідних процесах роботи, обумовлені обмеженими її функціональними можливостями, оскільки вона формує вихідні сигнали, пропорційні тільки змінюванню тиску повітря в ресивері. У зв'язку із значною інерційністю елементів САР і відстанню між ними, регулюючі сигнали на дросельну заслінку і клапани надходять із значним запізненням, що спричиняє дефіцит або надлишок стисненого повітря у ресивері. При надлишку стиснене повітря із ресивера через запобіжний клапан високого тиску випускається в атмосферу, підвищуючи шум в зоні робочих місць і витрату палива в ДВЗ, а при дефіциті - погіршується режим роботи пневматичного інструменту та робочого обладнання, від чого знижується їх продуктивність і якість виконуваних ними технологічних операцій.

Таким чином, відома САР продуктивності має низьку точність і обмежені функціональні можливості.

З метою підвищення точності роботи і розширення функціональних можливостей САР в основу корисної моделі поставлена задача її удосконалення, суттєві ознаки якого полягають в тому, що в закон регулювання за сигналами змінювання тиску вводять форсовану похідну по (форсованій швидкості) його змінювання.

Поставлена задача вирішується шляхом установки у відомій САР продуктивності 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 додаткового пневматичного форсованого диференціатора сигналів датчика, виконаного у вигляді спільного нерухомого корпусу із співвісно розміщеними в ньому першою суцільною, другою з осьовим отвором і третьою підпружиненою суцільною діафрагмами з основами, які притиснені до корпусу додатковими кришками. Основа першої діафрагми з основою другої діафрагми зв'язані через додатково установлену в штоковий камері систему важелів і тяг, виконану у вигляді розміщених діаметрально по радіусу корпусу принаймні двох важелів. Одні кінці важелів з'єднанні з корпусом, другі кінці тягами зв'язані з основою другої діафрагми, а середні точки - з основою першої діафрагми. При цьому безштокова камера, утворена кришкою і першою діафрагмою, через пневмолінію і додатково установлений регулюючий дросель сполучена з датчиком тиску повітря в ресивері, а штокова камера, утворена корпусом, першою, другою і третьою діафрагмами, з датчиком тиску повітря в ресивері, регулятором частоти обертання і сервомеханізмом пневмолініями - безпосередньо.

Таке технічне рішення, завдяки створюваному дроселем різкого перепаду тисків в безштоковій і штоковій камерах, а також певному співвідношенню довжин плечей важелів, з'єднуючих першу і другу діафрагми, дасть можливість формувати регулюючі сигнали, пропорційні змінюванню вхідного тиску і швидкості (форсованій першій похідній) його змінювання.

Введення додаткового регулюючого сигналу форсованого за швидкістю змінювання тиску підвищить точність і розширить функціональні можливості САР продуктивності компресорної станції за рахунок підвищення швидкодії виконавчих механізмів регулятора частоти обертання ДВЗ і зв'язаної з ним дросельної заслінки, а також поршнів сервомеханізму.

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

Пропорційно-диференціальна система автоматичного регулювання продуктивності компресорної станції включає датчик 1 тиску повітря в ресивері 2, регулятор 3 частоти обертання колінчастого вала карбюраторного ДВЗ і компресора, сервомеханізм 4, зворотний клапан 5 і пневматичний форсований диференціатор 6. Датчик 1 містить корпус 7, пластини 8, пружину 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 і фіксується зворотною пружиною 25.

Сервомеханізм 4 містить корпус 26, шток 27 з клапаном, стакан 28, пружину 29 і поршень 30. На сервомеханізм надітий глушник 31 (захисний кожух), яким через пневмолінію 32 відводиться повітря із нагнітальної камери компресора. Сервомеханізм 4 кріпиться до торця нагнітального колектора другого ступеня компресора.

Пневматичний форсований диференціатор 6 включає спільний нерухомий корпус 33, співвісно розміщені в ньому першу суцільну діафрагму 34 з основою 35, другу з осьовим отвором діафрагму 36 з основою 37 і третю суцільну діафрагму 38 з основою 39, взаємодіючою з пружиною 40. Діафрагми 34, 36, 38 на корпусі закріплені додатковими кришками 41, 42, 43.

Основа 35 першої діафрагми 34 з основою 37 другої діафрагми 36 зв'язані між собою через додатково установлену в штоковій камері систему важелів і тяг, виконана у вигляді діаметрально розміщених по радіусу корпусу принаймні двох 44, 45 важелів, одні кінці яких з'єднані з корпусом 33, другі кінці тягами 48, 49 зв'язані з основою 37 другої діафрагми 36, а середні точки важелів 46, 47 - з основою 35 першої діафрагми 34 тягами 46, 47.

Безштокова камера "А" утворена кришкою 41 і першою діафрагмою 34 через пневмолінію 50 і додатково установлений регулюючий дросель 51 сполучена з датчиком 1 тиску повітря в ресивері 2, а штокова камера "Б", утворена корпусом 33, першою 34, другою 36 і третьою 38 діафрагмами, сполучена пневмолінією 52 з датчиком 1 тиску повітря в ресивері 2, пневмолінією 53 з регулятором 3 частоти обертання, а через пневмолінію 54 із сервомеханізмом 4 - безпосередньо.

Зворотний клапан 5 складається з корпусу 55, пластини 56, сидла 57 і пружини 58. Клапан установлений між ресивером 2 і нагнітальним колектором 59 другого ступеня компресора.

Працює пропорційно-диференціальна система автоматичного регулювання продуктивності компресорної станції наступним чином.

По досягненні в ресивері 2 тиску 7 атн стисненого повітря 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 50 і дросель 51 в камеру "А", а через пневмолінію 52 - в камеру "Б" пневматичного форсованого диференціатора 6. Але завдяки дроселю 51 тиск в камері "А" буде зростати повільніше, ніж у камері "Б", яка сполучена з датчиком 1 безпосередньо. Це сповільнить переміщення першої діафрагми 34 і швидкість руху її основи 35, і через тяги 46, 47, важелем 44, 45 і тяги 48, 49 - перемістить основу 37 другої діафрагми 36 ліворуч, додатково підвищуючи тиск у камері "Б", який буде пропорційний форсованій швидкості змінювання вхідного тиску. В результаті буде додаватися два тиски, тобто вихідний тиск з камери "Б" пневматичного форсованого диференціатора 6 буде складатися і з тиску, викликаного змінюванням вхідного тиску викликаного швидкістю (першою форсованою похідною) його змінювання. При цьому стиснене повітря із камери "Б" пневмолінією 53 поступатиме у регулятор 3 частоти обертання, 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 подачі робочої суміші в циліндри ДВЗ, зменшуючи його і компресора частоту обертання до 400-500 за хвилину.

Одночасно стиснене повітря із камери "Б" пневмолінією 54 поступить у сервомеханізм 4, діючи на поршень 39, який здолавши зусилля пружини 29, перемістить шток 27 з клапаном праворуч, різко відкриє клапан і таким чином сполучить через пневмолінію 32 нагнітальну камеру колектора 59 другого ступеня компресора з атмосферою.

Різке переміщення поршнів 18, 39, викликане дією на них результативного тиску повітря, пропорційно змінюванню його величини і форсованої швидкості змінювання, підвищить швидкість переміщення дросельної заслінки і тим самим прискорить перехід компресорної станції з робочого на холостий режим.

Після вирівнювання тисків у камерах "А", "Б", переміщенням першої діафрагми 34 і, зв'язаної з нею другої 36 праворуч, зникне додаткове збільшення тиску в камері "Б", а також додаткові переміщення дросельної заслінки і клапанів, пропорційні швидкості (першій форсованій похідній) його змінювання.

При пониженні тиску в ресивері 2 до 5,8...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 камер поршнів 18, 30 регулятора 3 частоти обертання сервомотора 4 під дією пружин 21, 29 буде поступати пневмолініями 53, 54 в камеру "Б", а із неї і камери "А", під дією пружини 40, пневмолінією 52, дросель 51 і пневмолінією 50 в датчик 1, звідки через осьовий отвір гвинта 12 виходити в атмосферу.

У випадку пониження тиску пневматичний форсований диференціатор 6 буде працювати аналогічно вище описаному від підвищення тиску, тільки з тією різницею, що переміщення його рухомих деталей будуть направлені в протилежний бік, а тиск, діючий на поршні 18, 30, спочатку буде зменшуватись зі швидкістю пропорційно змінюванню і першій форсованій похідній від його змінювання, а по мірі вирівнювання тисків в камерах "А" і "Б" - пропорційно тільки його змінюванню. При цьому поршні 18, 30 регулятора 3 частоти обертання і сервомотора 4 під дією пружин 21, 29, а разом з ними дросельна заслінка і клапани у вихідне положення спочатку будуть переміщатися пропорційно змінюванню величини тиску і форсованій швидкості його змінювання, інтенсивно підвищуючи швидкість переходу компресорної станції з холостого на робочий режим. Виходом важеля 20 на упор болта 24 і відповідною установкою через тягу 22 дросельної заслінки 23 забезпечується максимальна частота обертання ДВЗ і компресора.

Застосування запропонованої пропорційно-диференціальної системи автоматичного регулювання продуктивності компресорної станції, у порівнянні з відомими, дасть можливість:

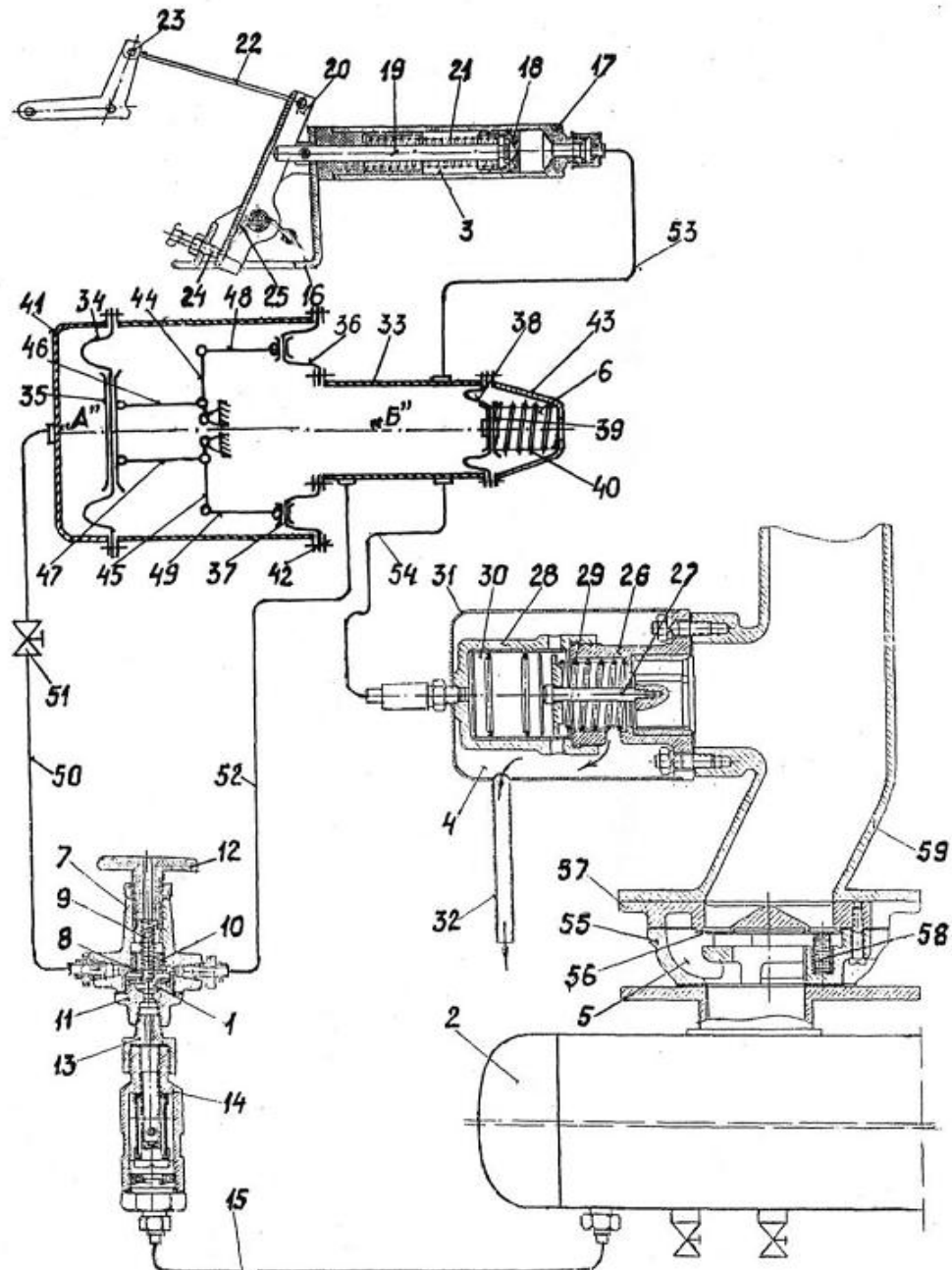
- шляхом введення в закон регулювання додаткового регулюючого сигналу за швидкістю (першою форсованою похідною) змінювання тиску повітря в ресивері розширити функціональні можливості і використовувати пневматичний форсований диференціатор, у вигляді окремої приставки в аналогічних системах без змінювання їх конструкції;

- підвищити точність регулювання, продуктивність і якість 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.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пропорційно-диференціальна 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 пневматичний форсований диференціатор вихідних сигналів датчика, виконаний у вигляді спільного нерухомого корпусу із співвісно розміщеними в ньому першою суцільною, другою з осьовим отвором і третьою підпружиненою суцільною діафрагмами з основами, які притиснені до корпусу додатковими кришками, причому основа першої з основою другої діафрагми зв'язані через додатково установлену в штоковий камері систему важелів і тяг, виконану у вигляді розміщених діаметрально по радіусу корпусу принаймні двох важелів, одні кінці яких з'єднані з корпусом, другі кінці тягами зв'язані з основою другої діафрагми, а середні точки - з основою першої діафрагми, при цьому безштокова камера, утворена кришкою і першою діафрагмою, через пневмолінію і додатково установлений регулюючий дросель сполучена з датчиком тиску повітря в ресивері, а штокова камера утворена корпусом, першою, другою і третьою діафрагмами, з датчиком тиску повітря в ресивері, регулятором частоти обертання і сервомеханізмом пневмолініями безпосередньо.



Комп'ютерна верстка М. Шамоніна

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