



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 60844

(13) A

(51) 7 F15B5/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) ПНЕВМОРЕГУЛЯТОР ТИСКУ

1

2

(21) 2003031939

(22) 04 03 2003

(24) 15 10 2003

(46) 15 10 2003, Бюл. № 10, 2003 р.

(72) Сльота Юрій Федорович, Кулик Олексій Васильович, Виборнов Володимир Миколайович, Кошовий Микола Дмитрович, Дергачов Володимир Андрійович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АЕРОКОСМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. М. Є. ЖУКОВСЬКОГО "ХАРКІВСЬКИЙ АВІАЦІЙНИЙ ІНСТИТУТ", ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "АВІАКОНТРОЛЬ"

(57) Пневморегулятор тиску, що містить дві пари ланок сопло-заслінка, кожна з яких розміщена в герметичній камері, два опорних джерела пневможивлення, який відрізняється тим, що додатково містить два електроприводи, перший і другий пристрої попереднього дроселювання, ресивер, при цьому виходи електроприводів кінематично з'єднані з заслінками ланок сопло-заслінка, герме-

тична камера першої ланки пневматично з'єднана з першою камерою першого пристрою попереднього дроселювання, що містить першу і другу камери, розділені мембраною, сопло і компенсаційну пружину, друга камера першого пристрою попереднього дроселювання пневматично з'єднана із соплом першої ланки сопло-заслінка, герметичною камерою другої ланки сопло-заслінка, ресивером, першою камерою другого пристрою попереднього дроселювання, який містить першу, другу і третю камери, першу пружину, розташовану в першій камері, мембрану, що розділяє першу і другу камери, сопло, заслінку і другу пружину, що розташовані в третій камері, друга камера другого пристрою попереднього дроселювання пневматично з'єднана із соплом другої ланки сопло-заслінка, третя камера - із другим джерелом пневможивлення, перша камера першого пристрою попереднього дроселювання пневматично з'єднана з першим джерелом пневможивлення

Винахід відноситься до пневмоавтоматики і може бути використаний для регулювання вихідного тиску в генераторах стимулюючих сигналів тиску у наземних автоматизованих системах контролю аерометричного устаткування літальних апаратів, у системах напівнатурного моделювання польотів літальних апаратів і як зразковий засіб виміру тиску

Відомий клапан, що збільшує тиск, який потім виконує функції регулювання вихідного тиску в генераторах тиску (Заявка №54-14716, 1979р, Японія, F 15 B 5/00)

Недоліком відомого пристрою є обмежені функціональні можливості

Найбільш близьким по технічній суті і результату, що досягається є пневморегулятор (Заявка №61-23401 В, 1986р, Японія, МКИ F 15 B 5/00), призначений для регулювання вихідного тиску, що містить два сильфони, у які надходить тиск, ланку, що сприймає керуючий вплив сильфонів і через шарнірні з'єднувачі впливає на заслінки одночасно двох ланок сопло-заслінка

Недоліками відомого пристрою є твердий кінематичний зв'язок між керуючими сильфонами і

заслінками ланок сопло-заслінка, що визначає велику витрату повітря, наявність мертвих ходів у кінематичних парах передачі керуючих впливів на ланки сопло-заслінка визначає зону нечутливості пристрою і, як наслідок, запізнювання в керуванні витратою повітря і мала швидкодія, відсутність електронного керування витратою повітря виключає можливість оперативного керування витратою повітря

В основу винаходу поставлено задачу створити пневморегулятор тиску шляхом введення нового складу елементів та нової організації взаємозв'язків між ними, забезпечити зменшення витрати повітря, підвищити швидкодію, зробити можливість керування витратою повітря за допомогою електронного пристрою

Поставлене завдання вирішується тим, що пневморегулятор тиску, що містить дві пари ланок сопло-заслінка, кожна з яких розміщена в герметичній камері, два опорних джерела пневможивлення, згідно з винаходом має два електроприводи, перший і другий пристрої попереднього дроселювання, ресивер, при цьому виходи електроприводів кінематично з'єднані з

(13) A

(11) 60844

(19) UA

заслінками ланок сопло-заслінка, герметична камера першої ланки пневматично з'єднана з першою камерою першого пристрою попереднього дроселювання, що містить першу і другу камери, розділені мембраною, сопло і компенсаційну пружину, друга камера першого пристрою попереднього дроселювання пневматично з'єднана із соплом першої ланки сопло-заслінка, герметичною камерою другої ланки сопло-заслінка, ресивером, першою камерою другого пристрою попереднього дроселювання, який містить першу, другу і третю камери, першу пружину, розташовану в першій камері, мембрану, що розділяє першу і другу камери, сопло, заслінку і другу пружину, що розташовані в третій камері, друга камера другого пристрою попереднього дроселювання пневматично з'єднана із соплом другої ланки сопло-заслінка, третя камера - із другим джерелом пневможивлення, перша камера першого пристрою попереднього дроселювання пневматично з'єднана з першим джерелом пневможивлення

Заявлений пневморегулятор тиску має новий склад елементів та нову організацію взаємозв'язків між ними, тобто містить нову сукупність ознак, які забезпечують нові технічні властивості винаходу. Технічний результат, як наслідок цих властивостей - зменшення витрат повітря, підвищення швидкодії, спроможність керування витратою повітря за допомогою електронного пристрою.

На фіг. представлена принципова пневматична схема

Пневморегулятор тиску містить ланку сопло-заслінка 1, поміщену в герметичній камері 3, ланку сопло-заслінка 2, поміщену в герметичній камері 4, джерела пневможивлення 5, 6, електроприводи 7, 8, кінематично з'єднані відповідно з заслінками ланок сопло-заслінка 1, 2, пристрою попереднього дроселювання 9, 10, при цьому перший пристрій попереднього дроселювання 9 містить камери 12, 3, розділені мембраною 14, сопло 15, пневматично з'єднане з джерелом пневможивлення 5, компенсуючу пружину 16, другий пристрій попереднього дроселювання 10, камери 17, 18, 19, пружину 20, при цьому камери 17, 18 розділені мембраною 21, сопло 22, заслінку 23 і пружину 24, герметична камера 3 пневматично з'єднана з камерою 12 пристрою попереднього дроселювання 9, камера 13 якого пневматично з'єднана із соплом ланки сопло-заслінка 1, герметичною камерою 4, ресивером 11 і камерою 17 пристрою попереднього дроселювання 10, камера 18 якого пневматично з'єднана із соплом ланки сопло-заслінка 2, а камера 19 - із джерелом пневможивлення 6

Пристрій працює наступним чином

Розглянемо вихідний стан пневморегулятора тиску, коли тиск від джерел пневможивлення 5, 6 не подається

1) у пристрої попереднього дроселювання 9 мембрана 14 пружиною 16 віджата від сопла 15 і підведення тиску (вакууметричного) реалізується в камеру 9 і герметичну камеру 3 від джерела пневможивлення 5. При цьому вихідний стан ланки сопло-заслінка 1 такий, що герметична камера 3 пневматично відключена від ресивера

11 камери 13 пристрою попереднього дроселювання 9, камери 17 пристрою попереднього дроселювання 10 і герметичної камери 4,

2) у пристрої попереднього дроселювання 10 мембраною 21, зануреною пружиною 20 заслінка 23 віджата від сопла 22 і підведення тиску (надлишкового) реалізується в камери 18, 19 і сопло-заслінка 2 від джерела пневможивлення 6. При цьому вихідний стан ланки сопло-заслінка 2 такий, що камери 18, 19 пристрою попереднього дроселювання 10 пневматично відключені від герметичної камери 4. У цьому випадку тиск у камері 13 (P_1) пристрою попереднього дроселювання і камері 17 (P_2) пристрою попереднього дроселювання 10 дорівнює тиску в ресивері 11 (P_0), тобто

$$P_0 = P_1 = P_2$$

При підключенні джерел пневможивлення 5 вакууметричного і 6 надлишкового тисків

1) у камері 12 пристрою попереднього дроселювання 9 створюється розрідження, і під впливом різниці тисків мембрана 14 переборює зусилля пружини 16 і закриває сопло 15. У цьому випадку в камері 12 гадтримується тиск

$$\Delta P = P_{\text{ВАК}} - P_0 = \text{const},$$

пропорціональний ефективній площі мембрани 14 і зусиллю пружини 16 відносно P_0 ,

2) у камерах 18, 19 пристрою попереднього дроселювання 10 створюється надлишковий тиск, і під впливом різниці тисків і зусилля пружини 24 мембрана 21 переборює зусилля пружини 20 і заслінка 23 закриває сопло 22. У цьому випадку в камері 18 підтримується тиск

$$\Delta P = P_{\text{ИЗБ}} - P_0 = \text{const},$$

пропорціональний ефективній площі мембрани 21 і зусиллю пружин 20, 24 щодо тиску P_0

Якщо необхідно створити в ресивері 11 тиск менший початкового тиску, тобто $P_{\text{ВИХ}} < P_0$, від електронного пристрою подається керуючий сигнал на електропривід 5, вихід якого впливає на заслінку ланки сопло-заслінка 1 таким чином, що відкривається сопло і тиск - P , під впливом якого знаходиться герметична камера 3, надходить у ресивер 11, герметичну камеру 4, камери 13, 17 відповідно пристроїв попереднього дроселювання 9, 10

У цьому випадку тиск у ресивері 11 і камерах 13, 17 відповідно пристроїв попереднього дроселювання 9, 10, зменшується на величину ΔP , тобто

$$P_{\text{ВИХ}} = P_0 - \Delta P$$

Під впливом різниці тисків, створюваних у камерах 12, 13 пристрою попереднього дроселювання 9, і зусилля пружини 16 мембрана 14 займає своє первісне положення і відкриває сопло 15. Під впливом тиску від джерела пневможивлення 5 і тиску в ресивері 11, що дорівнює $P_{\text{ВИХ}} = P_0 - \Delta P$ мембрана 14 переборює зусилля пружини 16 і закриває сопло 15. У цьому випадку в камері 12 підтримується тиск

$$-\Delta P = P_{\text{ВИХ}} - (P_0 - \Delta P) = \text{const},$$

який через герметичну камеру 3 і сопло ланки сопло-заслінка 1 надходить у ресивер 11, камери 13, 17 відповідно пристроїв попереднього дроселювання 9, 10, де змінює величину вихідного тиску

$$P_{\text{вих}} = P_0 - 2\Delta P$$

Надалі процес регулювання повторюється і вихідний тиск змінюється на чергову величину $-\Delta P$. Зміна вихідного тиску буде відбуватися доти, поки від електронного пристрою не надходить керуючий сигнал, що через електропривід 7 установить ланку сопло-заслінка 1 у вихідний стан, при якому сопло закрито заслінкою, і герметична камера 3 пневматично відключається від ресивера 11, камер 13, 17 відповідно пристроїв попереднього дроселювання 9, 10 і герметичної камери 4, тобто задана величина тиску

$$P_{\text{вих}} = P_0 - \sum_{i=1}^n \Delta P_i$$

досягнута

Якщо необхідно створити в ресивері тиск більший початкового тиску, тобто $P_{\text{вих}} > P_0$ від електронного пристрою подається керуючий сигнал на електропривід 8, вихід якого впливає на заслінку ланки сопло-заслінка 2 таким чином, що відкривається сопло і тиск $+\Delta P$, під впливом якого знаходиться герметична камера 4, надходить у ресивер 11, у камери 13, 17 відповідно пристроїв попереднього дроселювання 9, 10 і сопло ланки сопло-заслінка 1

У цьому випадку тиск у ресивері 11 і камерах 13, 17 відповідно пристроїв попереднього дроселювання 9, 10 збільшується на величину ΔP , тобто

$$P_{\text{вих}} = P_0 + \Delta P$$

Під впливом різниці тисків, створюваних у камерах 17, 18 пристрою попереднього дроселювання 10 і зусилля пружин 20, 24 мембрана 21 займає своє первісне положення і відкриває сопло 22. Під впливом тиску джерела пневможивлення 6 і тиску в ресивері 11, рівного $P_{\text{вих}} = P_0 + \Delta P$, мембрана 21 переборює зусилля пружини 20 і закриває сопло 22. У цьому випадку в камері 18 підтримується тиск

$$+\Delta P = P_{\text{над}} - (P_0 + \Delta P) = \text{const},$$

яке через герметичну камеру 4 і сопло ланки сопло-заслінка 2 надходить у ресивер 11, камери 13, 17 відповідно пристроїв попереднього дроселювання 9, 10, тобто задана величина тиску $P_{\text{вих}} = P_0 + 2\Delta P$

Надалі процес регулювання повторюється і вихідний тиск змінюється на чергову величину $+\Delta P$. Зміна вихідного тиску буде відбуватися до тих пір, пока від електронного пристрою не надійде керуючий сигнал, що через електропривід 6 установить ланку сопло-заслінка 2 у вихідний стан, при якому сопло закрито заслінкою і камера 18 пристрою попереднього дроселювання 10 пневматично відключається від ресивера 11, сопло ланки сопло-заслінка 11 камер 13, 17 відповідно пристроїв попереднього дроселювання 9, 10, тобто величина тиску

$$P_{\text{вих}} = P_0 - \sum_{i=1}^m \Delta P_i$$

досягнута

Таким чином, тому що регулювання тиску виробляється порціями ΔP , відбір тиску повітря від джерел пневможивлення 5, 6 реалізується циклічно, що і визначає скорочення витрати повітря і, як наслідок, для забезпечення регулювання тиску за допомогою запропонованого пристрою необхідні джерела пневможивлення (5, 6) значно меншої потужності, що забезпечує економію енергетичних ресурсів

Незалежно регулювання тисків по каналах, які менше P_0 і більше P_0 (P_0 - початковий тиск у ресивері 11), і мінімальні зазори в кінематичній парі забезпечують високу швидкодію в порівнянні з прототипом. Крім цього, забезпечення можливості керування витратою повітря за допомогою електронних пристроїв також підвищує швидкодію і забезпечує як мобільне керування, так і можливість керування від ЕОМ

