



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 57988

(13) A

(51) 7 A61B5/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ОБ'ЄМНОЇ ШВИДКОСТІ ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ ПРИ ДИХАННІ

1

2

(21) 2002064987

(22) 17 08 2002

(24) 15 07 2003

(46) 15 07 2003, Бюл. №7, 2003 р

(72) Лопата Віктор Олександрович

(73) Лопата Віктор Олександрович

(57) Пристрій для вимірювання об'ємної швидкості
повітряного потоку при диханні, що міститьповітровід, в якому послідовно та симетрично
відносно його торців розташовані дві чутливі тру-
би, що підключені до сенсора потоку
з'єднувальними трубками, який відрізняється
тим, що виконані в чутливих трубах отвори для
приймання динамічного тиску повітряного потоку
розташовані таким чином, що повернені один до
одного

Винахід відноситься до медичної техніки, а
саме - до пристроїв для діагностики вентиляційної
функції дихання методом спірометрії

Найбільш близьким до заявленого є пристрій
для вимірювання потоку за патентом США
№5443075, МПК А61В5/087, публ. 22.08.1995р.,
який містить повітровід та розміщені в ньому по-
слідовно і симетрично відносно його торців дві
чутливі труби, які мають відкриті пази, обернені до
торців повітроводу, сенсор потоку, підключений
з'єднувальними трубками до чутливих труб відпо-
відно.

Суттєвими недоліками відомого пристрою є
низький рівень вихідного сигналу перепаду тиску
між чутливими трубами в області нижньої межі
діапазону вимірювань об'ємної швидкості повітря-
ного потоку, а також можливість засмічення ближ-
ньої до потоку чутливої труби продуктами видиху-
ваного пацієнтом повітря (мікрофлорою, слиною,
мокротою, конденсатом водяної пари), що спричи-
няє

зміни номінальної статичної характеристики
пристрою в процесі обстеження пацієнта,

порушення тотожності вихідного сигналу сен-
сора потоку пристрою в фазах вдиху та видиху

В основу винаходу поставлено задачу удоско-
налити пристрій для вимірювання об'ємної швид-
кості повітряного потоку при диханні шляхом
оснащення чутливих труб отворами для прийман-
ня динамічного тиску повітряного потоку, що за-
безпечує можливість запобігання засміченню чут-
ливих труб продуктами видихуваного пацієнтом
повітря, підвищення вихідного сигналу перепаду
тиску між чутливими трубами пристрою в області
нижньої межі діапазону вимірювань об'ємної

швидкості повітряного потоку, забезпечення стабі-
льності статичної характеристики та тотожності
вихідного сигналу сенсора потоку пристрою в фа-
зах вдиху та видиху

Поставлена задача вирішується тим, що в
пристрої для вимірювання об'ємної швидкості по-
вітряного потоку при диханні, який містить пові-
тровід, розміщені в ньому послідовно і симетрично
відносно його торців дві чутливі труби, підключені
з'єднувальними трубками до сенсора потоку, згід-
но з винаходом, новим є те, що в чутливих трубах
виконані отвори для приймання динамічного тиску
повітряного потоку, розташовані таким чином, що
отвори повернені один до одного

Винахід пояснюється кресленням, на якому
схематично зображений заявляємий пристрій
(Фіг.)

Пристрій містить повітровід 1, розміщені в
ньому послідовно одна за одною та симетрично
відносно його торців дві чутливі труби 2 і 3, сенсор
потоку 4, підключений з'єднувальними трубками 5 і
6 відповідно до чутливих труб 2 і 3, в яких виконані
отвори 8 для приймання динамічного тиску пові-
тряного потоку, при цьому отвори 8 розташовані
таким чином, що вони повернені один до одного.
На вході повітроводу 1 встановлений мундштук 7
для підключення пристрою до пацієнта

Пристрій працює наступним чином. При видиху
пацієнта через мундштук 7 повітряний потік в
своєму переміщенні по повітроводу 1 обтікає бли-
жню до пацієнта чутливу трубу 2 і ежектує через
отвір 8 в ній частину об'єму повітря, яке знахо-
диться в чутливій трубі 2, створюючи розрідження
ежекції P_e , пропорційне квадрату лінійної швидко-
сті потоку. В з'єднувальній трубці 5 сенсора потоку

(13) A

(11) 57988

(19) UA

4 виникає тиск P_5 , який дорівнює різниці статичного тиску $P_{ст}$ і тиску ежекції P_e ,
 $P_5 = P_{ст} - P_e = P_{ст} - \rho V^2/2$,

де ρ - щільність повітря, V - лінійна швидкість повітряного потоку

В подальшому переміщенні потік повітря обтікає чутливу трубу 3, створюючи в ній через отвір 8 динамічний тиск P_d , пропорційний квадрату лінійної швидкості потоку. В з'єднувальній трубці 6 сенсора потоку 4 створюється тиск, що дорівнює сумі статичного тиску $P_{ст}$ і динамічного тиску P_d
 $P_6 = P_{ст} + P_d = P_{ст} + \rho V^2/2$

Таким чином, при переміщенні потоку між чутливими трубами 2 і 3 на сенсорі потоку 4 виникає сумарний перепад тиску між з'єднувальними трубками 5 і 6

$$\Delta P = P_6 - P_5 = (P_{ст} + \rho V^2/2) - (P_{ст} - \rho V^2/2) = \rho V^2$$

При вдиху пацієнта через мундштук 7 повітряний потік в своєму переміщенні по повітроводі 1 обтікає поспідовно чутливі труби 3 і 2. Оскільки чутливі труби 2 і 3 мають аналогічні форми і розміри, а також розташовані симетрично відносно торців повітроводу 1, то усі фізичні процеси в повітряному потоці в фазі вдиху відбуваються аналогічно описаним вище для фази видиху. Проте, якщо в фазі видиху розрідження ежекції P_e створюється з чутливій трубі 2, а динамічний тиск P_d - в чутли-

вій трубі 3, то в фазі вдиху розрідження ежекції P_e створюється в чутливій трубі 3, а динамічний тиск P_d - в чутливій трубі 2, що змінює знак перепаду тиску ΔP і дозволяє за допомогою сенсора потоку 4 визначати напрям руху потоку в повітроводі 1

Завдяки тому, що на початку свого руху від мундштука 7 по повітроводу 1 видихуваний пацієнтом потік ежектує частину об'єму повітря із ближньої до себе чутливої труби 2, а динамічний тиск створює в дальній від себе чутливій трубі 3, екранований від прямого впливу потоку чутливою трубою 2, то продукти видихуваного повітря не засмічують чутливі труби 2 і 3, і не викликають зміну номінальної статичної характеристики пристрою в процесі обстеження пацієнта. В той же час, оскільки чутливі труби 2 і 3 мають аналогічні форми і розміри, а також розташовані симетрично відносно торців повітроводу 1, то при одній і тій же об'ємній швидкості повітряного потоку в повітроводі 1 в фазах вдиху і видиху буде дотримуватись тотожність вихідного сигналу сенсора потоку 4, при цьому за рахунок створюваного розрідження ежекції величина перепаду тиску між чутливими трубами 2 і 3 в області нижньої межі діапазону вимірювань об'ємної швидкості повітряного потоку збільшується

