



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **116343** (13) **U**  
(51) МПК

**A61B 5/085** (2006.01)

**A61B 5/091** (2006.01)

**A61B 5/087** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ**

<p>(21) Номер заявки: <b>u 2016 13530</b></p> <p>(22) Дата подання заявки: <b>28.12.2016</b></p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.05.2017</b></p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.05.2017, Бюл.№ 9</b></p>	<p>(72) Винахідник(и): <b>Срохін Андрій Леонідович (UA), Нечипоренко Аліна Сергіївна (UA), Гарюк Олег Григорович (UA), Турута Олексій Петрович (UA), Бабій Андрій Степанович (UA)</b></p> <p>(73) Власник(и): <b>ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ, пр. Науки, 14, м. Харків, 61166 (UA)</b></p>
---	--

**(54) СПОСІБ ОЦІНЮВАННЯ ВЕНТИЛЯЦІЙНОЇ ФУНКЦІЇ СПІВУСТЯ ВЕРХНЬОЩЕЛЕПНОЇ ПАЗУХИ**

**(57) Реферат:**

Спосіб оцінювання вентиляційної функції співустя верхньощелепної пазухи полягає у синхронному вимірюванні тиску у верхньощелепній пазусі та носоглотці, а саме у протилежній половині носу, що обтурується, згідно з методом передньої активної риноманометрії, за отриманими даними будують графічну залежність величин тиску від часу для норми вентиляційної функції співустя, для обробки та зберігання даних розроблено програмне забезпечення. При цьому додатково вимірюють тиск у верхньощелепній пазусі під час проведення пункції, за отриманими даними будують графічні залежності величин тиску від часу, за якими здійснюють класифікацію патологічних вентиляційних функцій співустя, вимір тиску здійснюють за допомогою вимірювальної схеми.

**UA 116343 U**



Корисна модель належить до області медицини, а саме - до оториноларингології, та може бути використана при діагностиці та терапії (корегування лікування) захворювань верхніх дихальних шляхів, а саме верхньощелепних пазух.

Відомий спосіб визначення дихальної функції в верхніх дихальних шляхах людини (див. Антушева І.А. Аеродинамічні показники гострих і хронічних риносинуситів: дис. Канд. мед. наук / І.А. Антушева. - СПб., 2006), що полягає у вимірюванні перепадів повітряного тиску у пазусі при одночасній реєстрації повітряного потоку у носових ходах. Процедура вимірювання наступна: введення порожнистого катетера (ігла Куліковського), приєднаного до манометра, за допомогою якого визначається перепад повітряного тиску у пазусі, при цьому одночасно реєструється величина повітряного потоку в носових ходах. Частина вільної (тієї, що не досліджується) половини порожнини носа герметизують. За співвідношенням величини тиску в пазусі і повітряного потоку в носових ходах визначали повітряний опір співустья пазухи. Реєстрація величини повітряного тиску і швидкості повітряного потоку проводилася за допомогою риноманометра, застосованого для визначення дихальної функції носа. Вентиляційна функція (опір) природного співустья визначалася за формулою:  $R=P/V$ , де  $R$  - опір природного співустья,  $P$  - величина повітряного тиску в пазусі,  $V$  - швидкість повітряного потоку в порожнині носа.

Але істотним недоліком цього способу є те, що неможливо використовувати величину швидкості повітряного потоку в порожнині носа для розрахунку опору співустья верхньощелепної пазухи. Для розрахунку опору треба використовувати величину об'ємної швидкості повітряного потоку. Тому оцінювання вентиляційної функції згідно з цим способом не є можливим.

Також існує спосіб визначення дихальної функції в верхніх дихальних шляхах (див. А.С. Киселєв, К. В. Герасимов, Прибор для риносинусопневмометрии // Журн. ушных, носовых и горловых болезней. - 1990), що включає процедуру одночасного вимірювання коливання повітряного тиску на вході носу, в носовій частині глотки а також в одній з навколососових пазух (верхньощелепної, лобової, клиноподібної) за допомогою індуктивних датчиків тиску. Після отримання результатів вимірів тисків висновок про стан дихальної функції робиться через порівняння форми сигналів (амплітуди) лівої та правої пазух.

Проте у даному способі існують наступні недоліки: відсутня схема синхронізації датчиків тиску, для вимірювання використовують індуктивні датчики тиску та мостову схему, що теж мають низку недоліків: необхідність використання змінного струму, точність перетворень залежить від частоти напруги, що живить. Втрачається точність вимірювання через перетворення сигналу на мостовій схемі. До того ж відсутні чіткі критерії оцінювання вентиляційної функції спів устья верхньощелепної пазухи.

Найбільш близьким за сукупністю ознак є спосіб оцінювання вентиляційної функції співустья верхньощелепної пазухи (див. Єрохін А.Л. Розробка програмно-апаратної системи для дослідження функції остиомеотального комплексу // Східноєвропейський журнал передових технологій, 2015). Вимірювання здійснюються за допомогою розробленого програмно-апаратного комплексу для вимірювання тиску "Imed". Методика виміру тиску повітря наступна: після ендоскопічного видалення стороннього тіла до перфорованої передньої стінки верхньощелепної пазухи вводиться голка, що герметично з'єднана за допомогою трубки з датчиком тиску. Синхронно з ним вимірюється тиск у носоглотці за методом передньої активної риноманометрії, у протилежній тій половині носу, яку було obtуровано. Датчик двонаправленого потоку повітря BF має внутрішні ланцюги стабілізації, лінеаризації характеристики і термокомпенсації, і живиться первинною напругою 5V. Інформація від датчика потрапляє відразу в цифровій формі за допомогою інтерфейсу I2C.

Датчик малих тисків BP живиться напругою 3.0 V від джерела зразкової напруги REF. При цьому інформація про поточну величину тиску у вигляді сигналу амплітудою 5mV подається з датчика на інструментальний підсилювач PGA з програмованим коефіцієнтом підсилення. Далі підсилений сигнал подається на блок 24-розрядного АЦП, який перетворює його у цифровий код.

Але у цьому способі є такі недоліки: процедура вимірювання проводиться тільки під час оперативного втручання, що знижує діагностичні можливості способу.

В основу даної корисної моделі поставлена задача створення такого способу, який дозволяв би проводити оцінювання вентиляційної функції співустья верхньощелепної пазухи за рахунок здійснення одночасного виміру тиску у верхньощелепній пазусі та носоглотці, що дозволяє підвищити точність діагностики вентиляційної функції співустья верхньощелепної пазухи. При цьому вимір тиску у носоглотці здійснюється за допомогою методу передньої активної риноманометрії. Вимір тиску у верхньощелепній пазусі здійснюється як інтраопераційно, так і під час проведення пункції верхньощелепної пазухи.

На фіг. 1 - зображено структурну схему програмно-апаратного комплексу, за допомогою якого здійснюється вимірювання.

На фіг. 2, фіг. 3, фіг. 4 - зображена класифікація декількох патологічних станів функціонування співустья:

5 фіг. 2 - графічні залежності тиску у верхньощелепній пазусі від часу, при блоці співустья в обидві сторони (тип В);

фіг. 3 - графічні залежності тиску у верхньощелепній пазусі від часу, при блоці співустья в одну сторону (під час видиху) (тип С);

10 фіг. 4 - графічні залежності тиску у верхньощелепній пазусі від часу, які повністю збігаються (при надмірно розширеному співустьі), (тип D).

Поставлена задача вирішується тим, що у способі оцінювання вентиляційної функції співустья верхньощелепної пазухи, що полягає у синхронному вимірюванні тиску у верхньощелепній пазусі та носоглотці, а саме у протилежній половині носу, що обтурується, згідно з методом передньої активної риноманометрії, за отриманими даними будують графічну залежність величин тиску від часу для норми вентиляційної функції співустья, для обробки та зберігання даних розроблено програмне забезпечення, згідно з корисною моделлю, додатково вимірюють тиск у верхньощелепній пазусі під час проведення пункції, за отриманими даними будують графічні залежності величин тиску від часу, за якими здійснюють класифікацію патологічних вентиляційних функцій співустья, вимір тиску здійснюють за допомогою виміральної схеми, а саме - при легкому набряку на вдиху та видиху спостерігається блокування співустья в обидва боки - тип В; коли спостерігається однобічне (тільки під час видиху) блокування співустья через вплив гачкоподібного відростку - тип С; коли спостерігається повний збіг кривих у разі, коли співустья було попередньо занадто розширено - тип D.

25 Структурна схема пристрою, за допомогою якого реалізується запропонований спосіб, що наведена на фіг. 1, включає: два вимірвальні датчики тиску - 1, 2, мікроконтролер - 3, блок індикації - 4, конвертор інтерфейсів - 5 для з'єднання з персональним комп'ютером - 6.

30 Однокристальний мікроконтролер uC здійснює первинну обробку отриманої цифрової інформації за двома каналами. Далі оброблена інформація, за запитом, передається через послідовний інтерфейс RX, TX на конвертор інтерфейсів, перетворюючий інтерфейс UART в інтерфейс Bluetooth (HC-05 Bluetooth UART RS232 COM послідовний перетворювач). Схема живиться від джерела напруги LDO величиною 3.3В.

Запропонована технічна реалізація виміру тиску на основі використання цифрових вимірвачів тиску та інтерфейсу Bluetooth дає змогу підвищити точність виміру тиску.

35 В результаті реалізації запропонованого способу було визначено нормальну вентиляційну функцію співустья та вентиляційні функції для кількох найбільш поширених патологій співустья. Нормальна вентиляційна функція характеризується: різницею амплітуд графіків тиску на їх максимумах під час спокійного дихання у діапазоні  $20 \pm 0,35$  Па -  $100 \pm 0,71$  Па. При затриманні дихання обидві криві співпадають (тип А).

40 Були побудовані графічні залежності величин тиску від часу і класифіковано декілька патологічних станів функціонування співустья (фіг. 2, фіг. 3, фіг. 4):

1. Тип В - при легкому набряку на вдиху та видиху спостерігається блокування співустья в обидві сторони (див. фіг. 2).

2. Тип С - спостерігається однобічне (тільки під час видиху) блокування співустья через вплив гачкоподібного відростку (див. фіг. 3).

45 3. Тип D - спостерігається повний збіг кривих у разі, коли співустья було попередньо занадто розширено (див. фіг. 4).

50 Використання результатів, отриманих за допомогою запропонованої схеми виміру тиску у науково-практичному центрі вуха горла і носа м. Харкова (на основі обстеження 478 пацієнтів), дозволило підвищити на 27 % точність діагностики вентиляційної функції співустья верхньощелепної пазухи.

#### ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

55 1. Спосіб оцінювання вентиляційної функції співустья верхньощелепної пазухи, що полягає у синхронному вимірюванні тиску у верхньощелепній пазусі та носоглотці, а саме у протилежній половині носу, що обтурується, згідно з методом передньої активної риноманометрії, за отриманими даними будують графічну залежність величин тиску від часу для норми вентиляційної функції співустья, для обробки та зберігання даних розроблено програмне забезпечення, який **відрізняється** тим, що додатково вимірюють тиск у верхньощелепній пазусі

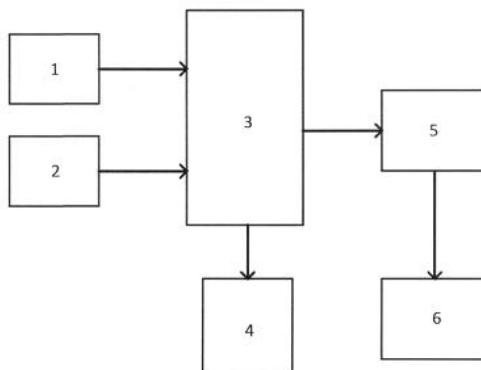
60 під час проведення пункції, за отриманими даними будують графічні залежності величин тиску

від часу, за якими здійснюють класифікацію патологічних вентиляційних функцій співустя, вимір тиску здійснюють за допомогою вимірювальної схеми.

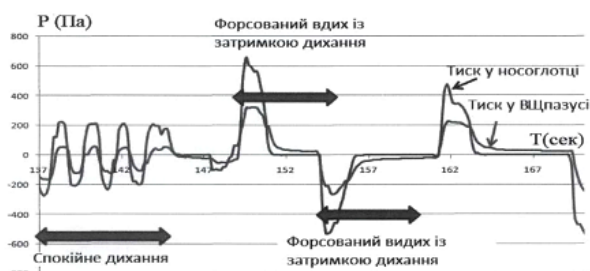
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що при легкому набряку на вдиху та видиху спостерігається блокування співустя в обидва боки - тип В.

5 3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що спостерігається однобічне (тільки під час видиху) блокування співустя через вплив гачкоподібного відростку - тип С.

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що спостерігається повний збіг кривих у разі, коли співустя було попередньо занадто розширено - тип D.



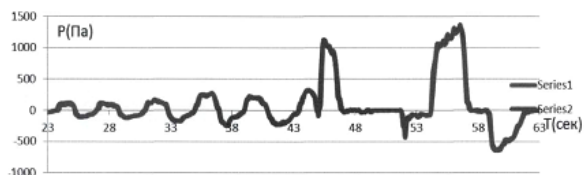
Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3



Фіг. 4

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