

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ 25-го МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

**«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ
У ХХІ СТОЛІТТІ»**

20-22 квітня 2021 р.

Том 1

**КОНФЕРЕНЦІЯ
«ЕЛЕКТРОННА, ЛАЗЕРНА ТА БІОТЕХНІЧНА ІНЖЕНЕРІЯ»**

Харків 2021

УДК 621.38+621.373.8+573.6](06)

25-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті». Зб. матеріалів форуму. Т. 1. – Харків: ХНУРЕ. 2021. – 192 с.

В збірник включені матеріали 25-го Міжнародного молодіжного форуму
«Радіоелектроніка та молодь у ХХІ столітті».

Видання підготовлено факультетом електронної та біомедичної інженерії
Харківського національного університету радіоелектроніки

61166 Україна, Харків, просп. Науки, 14
тел./факс: (057) 7021397

E-mail: mref21@nure.ua

© Харківський
національний університет
радіоелектроніки (ХНУРЕ), 2021

Програмний комітет конференції

Аврунін О. Г.	д.т.н., проф., зав. каф. БМІ ХНУРЕ, лауреат Державної премії України в галузі освіти, м. Харків, Україна.
Бондаренко І. М.	д.т.н., проф., зав. каф. МЕЕППІ ХНУРЕ, м. Харків, Україна.
Васянович А.В.	канд. фіз.-мат. наук, проф, декан факультету ЕЛБІ, м. Харків, Україна.
Вербицький В. Г.	проф., директор НДІ Мікроприладів, м. Київ, Україна.
Гнатенко О.С.	канд. фіз.-мат. наук.,зав. каф. ФОЕТ ХНУРЕ, м. Харків, Україна.
Кіпенський А.В.	д. т. н., проф., декан факультету соціально-гуманітарних технологій, проф. кафедри промислової і біомедичної електроніки НТУ«ХП», м. Харків, Україна.
Максименко В. Б.	д.м.н., проф., зав. каф. БМІ НТУУ «КПІ», м. Київ, Україна.
Мачулін В.Ф.	Академік НАН України, директор Інститута фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАНУ, м. Київ, Україна.
Негрійко А. М.	член-кореспондент НАН України, заступник директора з наукової роботи інституту Фізики НАН України, м. Київ, Україна.
Петлицький А.Н.	директор ДЦ «Белмікроаналіз», г. Мінск, Білорусь.
Пятикоп В.О.	д. м. н., проф., зав. каф. нейрохірургії Харківського національного медичного університету, м. Харків, Україна.
Стрілкова Т.О	д.т.н., проф. кафедри МЕЕППІ ХНУРЕ, м. Харків, Україна.

УДК 621.38:[621.38-025.53+621.38-022.532]

Секція 1

Електронні системи та технології, включаючи мікро- та нанoeлектронні

Керівник секції

Доктор технічних наук,
професор кафедри Мікроелектроніки, електронних приладів та пристроїв
Стрілкова Тетяна Олександрівна

Координатори секції:

Асистент кафедри Мікроелектроніки, електронних приладів та пристроїв
Горбенко Євген Олександрович

Асистент кафедри Мікроелектроніки, електронних приладів та пристроїв
Калмиков Олександр Сергійович

Тематичні напрямки:

1. Електронні прилади та системи прийому та передачі інформації.
2. Електронні/цифрові/оптичні методи та системи обробки сигналів та зображень.
3. Математичні, статистичні та програмні методи моделювання електронних систем, сигналів та завад, передавання, приймання та реєстрації інформації в електронних системах.
4. Електронні технології та засоби діагностики, управління та моніторингу.
5. Сучасна елементна база електроніки.
6. Прикладне програмування в електроніці.
7. Електронні системи енергозберігаючих технологій
8. Нанoeлектронні та нанооптичні технології.
9. Фізико-математичні основи електроніки, мікро- та нанoeлектроніки.
10. Інноваційні методи викладання у галузі електроніки, мікро- та нанoeлектроніки.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТИПУ СЕНСОРУ ВИТРАТИ ПОВІТРЯ У АПАРАТУРІ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ НОСОВОГО ДИХАННЯ

Прісич О.Ю.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Аврунін О.Г.
Харківський національний університет радіоелектроніки
61166, Харків, просп. Науки, 14, кафедра мікроелектроніки,
електронних приладів та пристроїв
e-mail: olena.prisych@nure.ua

The substantiation of the choice of the type of air flow sensor in the equipment for diagnostics of nasal breathing is considered. The main requirements for such sensors are accuracy, sensitivity, inertia, resistance to external influences, including sanitation, weight and size. Using resistive sensors in devices for testing of nasal breathing is proposed.

В медичних приладах, які пов'язані з діагностикою (спірометричні та риноманометричні прилади), або коригування (апаратура для штучної вентиляції легенів) функції зовнішнього дихання використовуються різноманітні вимірювальні перетворювачі для дослідження витрати повітряного потоку. Основними вимогами для таких сенсорів є точність, чутливість, інерційність, стійкість до зовнішніх впливів, у тому числі і до санітарної обробки, маса та розміри. Функціональне призначення приладу та режими виміру також мають суттєве значення. У зв'язку з пандемією Covid-19 та підвищеною актуальністю тестування респіраторно-нюхальних порушень актуальними є питання розробки відповідних діагностичних пристроїв та обґрунтованого вибору сенсорів до них [1, 2].

Найчастіше в апаратурі для функціональної діагностики дихання для виміру витрати повітря застосовуються сенсори змінного перепаду тиску, у яких використовують напівпровідникові тензорезистивні перетворювачі, що працюють на вигин, або ємкісні сенсори мембранного типу. Під час проходження потоку повітря через резистивний елемент на ньому виникає перепад тиску, який фіксується диференціальним перетворювачем тиску. До переваг таких сенсорів слід віднести високу чутливість і швидкодію, низьку похибку вимірювання, можливість визначення напрямку потоку повітря. Недоліками є не лінійність передавальної характеристики та низька стійкість до санітарної обробки [3, 4].

Також можливим рішенням для дослідження параметрів дихання є термокондуктометричні сенсори, які засновано на ефекті зміни електричного опору нагрітого терморезистора, що охолоджується потоком повітря. Але, поряд з низьким аеродинамічним опором, у таких сенсорів є високі інерційність та нелінійність передавальної характеристики, низькі чутливість і точність, відсутність можливості визначення напрямку потоку повітря та велика імовірність пошкоджень при санітарній обробці [3].

В апаратурі для індивідуального використання часто застосовуються турбінні тахометричні вимірювачі об'ємної швидкості, в яких повітряний потік призводить до обертання рухомого елемента. Частота обертання рухомого елемента пропорційна швидкості повітряного потоку, а кількість обертів – його об'єму. Недоліками таких перетворювачів є низька швидкодія і складність санітарної обробки [3], а перевагами: лінійність передавальної характеристики, висока точність вимірювань та можливість визначення напрямку потоку повітря, висока чутливість і низький пневматичний опір [3, 4].

Витратомір на основі сопла Вентурі заснований на використанні щільної конструкції з розташуванням у дифузорі перетворювача тиску диференціального типу, який вимірює перепад тисків між атмосферним та розрядженням у дифузорі повітряного тракту. Діаметр сопла витратоміра Вентурі вибирається виходячи з діючих витрат повітря та чутливості обраного перетворювача тиску. Основними їх недоліками є точність виготовлення геометрії сенсору та достатньо високий пневматичний опір, що ускладнює його використання при визначенні показників форсованого дихання в циклі видиху. Перевагою – є проста санітарна обробка [4].

При використанні в приладах для тестування носового дихання за сукупністю властивостей доцільно використовувати резистивні сенсори, які засновано на змінному перепаді тиску (резистивні та витратоміри типу сопло Вентурі), які мають високу чутливість, точність і швидкодію, а витратомір Вентурі додатково спрощену санітарну обробку, що важливо при скринінгових дослідженнях.

Перелік посилань

1. Особливості виникнення синусоназальної дизосмії, що асоційована з COVID-19 / Є. П. Слупська, Н. О. Шушляпіна, Абделхамід Ібрагім Юнусс, Я. В. Носова, О. Г. Аврунін // Шляхи розвитку науки в сучасних кризових умовах: тези доп. І міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 28-29 травня 2020 р. – Дніпро, 2020. – Т.2. – С.349-351.

2. Прісич О. Ю. Особливості дихання під час фізичних навантажень в різноманітних видах спорту / О. Ю. Прісич, А. П. Грохова // Матеріали 19-ї Міжнародної науково-технічної конференції «Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів». – Кременчук. – 2020. – С. 34-36.

3. Аврунин О. Г. Методы и средства функциональной диагностики внешнего дыхания / О. Г. Аврунин, Р. С. Томашевский, Х. И. Фарук. – Харьков: ХНАДУ, 2015. – 208 с

4. Аврунин О. Г. Обоснование основных медико-технических требований для проектирования многофункционального риноманометра / О. Г. Аврунин, А. И. Бых, В. В. Семенец // Функциональная компонентная база микро-, опто- и наноэлектроники : сб. науч. тр. III Междунар. науч. конф., 28 сент. - 2 окт. 2010 г. – Х. ; Кацивели : ХНУРЕ, 2010. – С. 280-281.