

УДК 612.216.1+004.89

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ СЕНСОРІВ РЕЄСТРАЦІЇ АКУСТИЧНИХ ШУМІВ ПРОЦЕСУ ДИХАННЯМ. Ф. Бабаков¹, Є. О. Кривенко¹, О. В. Кривенко², В. І. Луценко^{1,2}, В. А. Клименко³,
О. В. Піонтковська⁴, Н. М. Дробова³¹ Національний аерокосмічний університет ім. М.Е. Жуковського
«Харківський авіаційний Інститут»² Інститут радіофізики та електроніки ім. О.Я. Усикова НАН України³ Харківський національний медичний університет, Україна⁴ КНП «Обласна дитяча клінічна лікарня №1»

E-mail: vladislavlutsenko@ukr.net

The work is devoted to the development of elements of equipment for recording the noise of the respiratory process. Variants of the acoustic sensor intended for conversion of acoustic sounds of breath in an electric signal are investigated. The quality of registration of breath sounds on temporal realizations, their spectra for various options of construction of devices, and also with use of a method of expert estimations is experimentally estimated.

Захворювання легень займає одне з чільних місць за втратами працездатності у всіх країнах світу. Історично аускультация - була одним з перших методів виявлення захворювань легень. Застосування цифрових методів обробки сигналів та інших інформаційних технологій відкриває нові можливості і дозволяє створювати автоматизовані системи діагностики [1, 2]. Метою роботи є розгляд варіантів побудови автономних акустичних сенсорів, їх технічних характеристик для одно та багатоканальних систем електро-аускультатії які потрібні для автоматизації аналізу акустичних шумів при визначенні патологій легень. В ході виконання робіт по розробці апаратури бездротового запису респіраторних шумів досліджувалася можливість створення двох типів пристроїв [3, 4]. Перший - це пристрій для одноканального запису з використанням широкодоступних побутових приладів. Другий - це варіант створення спеціалізованого автономного пристрою із застосуванням мікроконтролеру для багатоканального (до 4-х каналів) паралельного запису шумів в мікросхеми пам'яті і подальшої передачі в комп'ютер або смартфон для аналізу –рис.1.

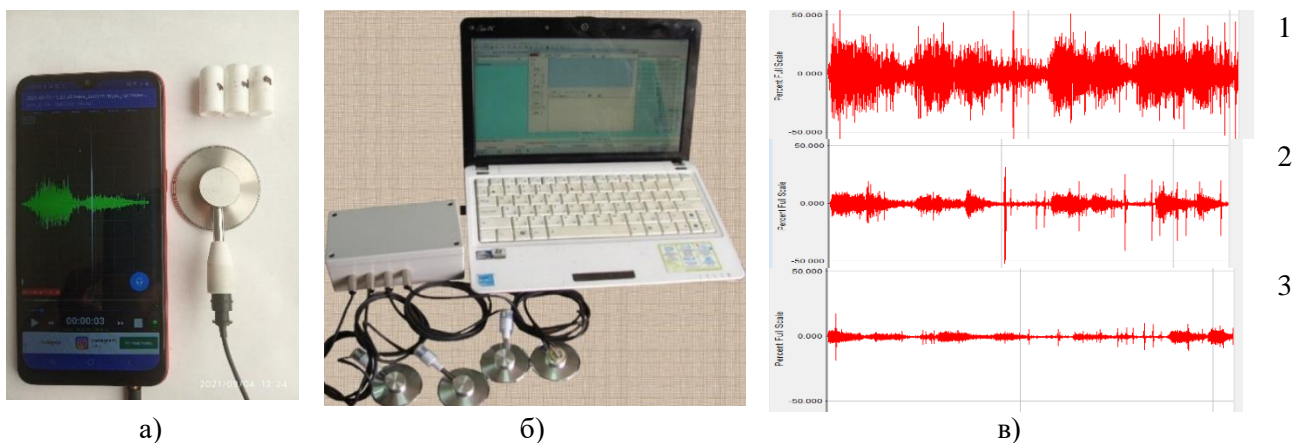


Рис.1. Макети одноканальної з різними варіантами перехідних муфт (а) і багатоканальної (б) систем аналізу акустичних шумів дихання та приклади часових реалізацій для різних варіантів перехідних пристроїв (в): фонендоскоп Littmann Classic; муфта 1- без отвору, 2- з 1 демпфуючим а, 3 – з 4 демпфуючими отворами.

За допомогою одно каналного пристрою проведено пробні записи шумів легень в різних точках аускультатії з використанням фонендоскопів широкого споживання YAVIT та професійного Littmann Classic. Для перетворення акустичних сигналів в електричні використовувався мікрофон ВСМ-9765Р з полосою перетворення 60...12000Гц.. При цьому частота дискретизації 16000 вибірок в секунду була достатньо для інформативного запису шумів. Для з'єднання фонендоскопних голівок з мікрофоном використовувалися спеціальні перехідні муфти. В них було зроблено отвори певного

діаметру для демпфування акустичних шумів. На рис.1в наведені приклади часових реалізацій акустичних шумів дихання при застосуванні різних муфт, як без отвору, так і з різною їх кількістю, а на рис.2 – спектри шумів при використанні як різних головок, так і різних варіантів їх з'єднання з мікрофоном.

Видно, що при відсутності демпфуючих отворів у перехідній муфті (рис.1в) вище рівень акустичного сигналу, але суттєво вищий і рівень завад.

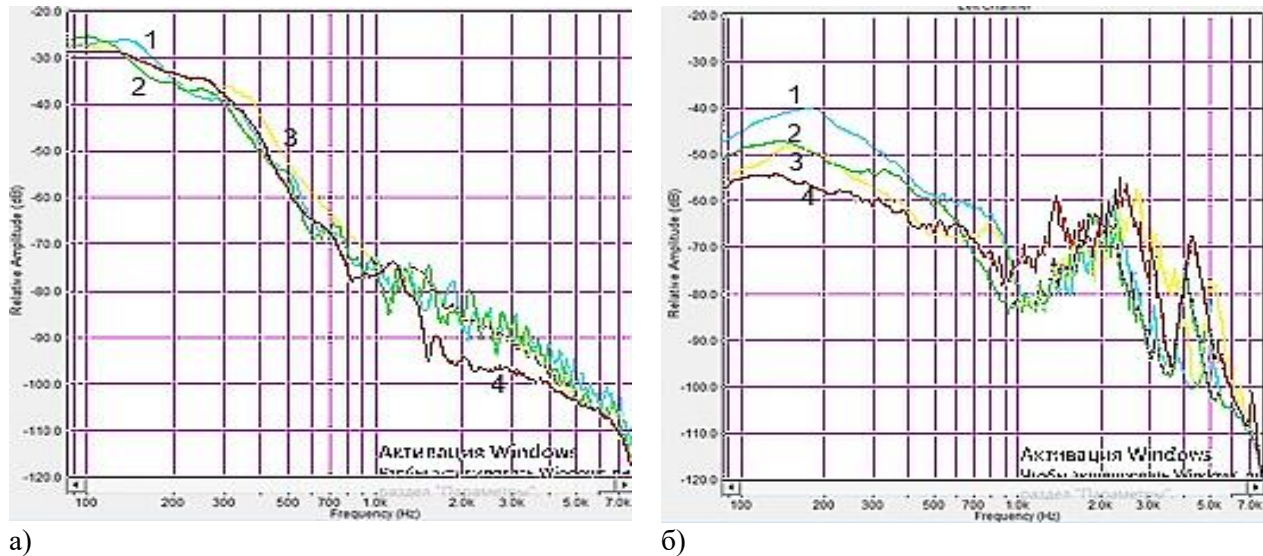


Рис.2. Спектри акустичних шумів при аускультції правої підлопаткової області для різних конструкцій сенсорів: 1,3- YAVIT; 2,4- Littmann Classic; а) 1,2- фонендоскоп і гумова трубка; 3,4 фонендоскоп з муфтою без отвору; б) муфта 1, 2 з 1 отвором; 3, 4 з 4 отворами

При використанні для з'єднання штатного гумового шлангу він також демпфує заваду, але призводить до підсилення низько частотних компонент приблизно на 5...10дБ на частотах кратних частоті резонансу, пов'язаному з довжиною з'єднуючого гумового шлангу (в нашому випадку 100...150Гц). Використання в перехідних муфтах отворів певної кількості та діаметру дозволяє суттєво знизити рівень завад, уникнути спотворення звуків у низькочастотній області. Для остаточної оцінки якості сенсору доцільно використовувати метод експертних оцінок. Проведені з залученням висококваліфікованих експертів оцінки показали, що перспективним є використання демпферів з 2...4 отворами.

Висновки.

1. Для зменшення завад при реєстрації сенсорами акустичних шумів процесу дихання потрібно використовувати в перехідних муфтах між фонендоскопом (стетоскопом) та мікрофоном акустичних демпферів у вигляді отворів певного діаметру, розташованих один відносно іншого через кут 90^0 . На відміну від гумового патрубку, що штатно використовують в фонендоскопах вони не призводять до спотворення низькочастотних складових сигналу.

2. Для тестування сенсорів перетворення акустичних коливань у електричні доцільно комплексне використання методів спектрально часового аналізу спільно з методом експертних оцінок. Виготовлено дослідні зразки таких пристроїв. Розроблене програмне забезпечення дозволило провести пробні записи легеневих шумів з наступною їх обробкою математичними методами.

Перелік посилань:

1. М.Ф Бабаков Технології виділення сигнатур акустичних шумів при патології легень./ М.Ф Бабаков, В.І. Луценко, І. В. Луценко, Ло Иян / II Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні системи та технології в медицині» (ISM–2019) [Текст] : зб. наук. пр. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2019. – 220 с., С.30-31.

2. Олена Висоцька Засоби для реєстрації акустичних шумів легень / Олена Висоцька, Володимир Гламаздин, Олена Кривенко, Владисла Луценко Ірина Луценко, Олександр Шубний /

National Health as Determinant of Sustainable Development of Society. Editors: Nadiya DUBROVINA & Stanislav FILIP. *Monograph*. School of Economics and Management in Public Administration in Bratislava, 2021, pp. 788. Part 1. The Role Of Medicine In Ensuring The Health Of The Nation.

3. Кривенко О.В. Сенсори для об'єктивізації клінічних методів дослідження в медицині / Кривенко О.В., Кривенко Є.О., Клименко В.А., Дробова Н.М. / Клінічна імунологія. Алергологія. Інфектологія. № 2 (131) 2021 ISSN 2411-2852 www.kiai.com.ua С.60.

УДК 004.421

ОЦІНЮВАННЯ ФІЗИЧНОГО ТА ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ З РИЗИКОМ НА ЗАХВОРЮВАННЯ COVID-19

В. М. Белов, Т. А. Кобзар, Т. В. Крячок, О. С. Семіхова, Н. В. Черленюк

Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій і систем НАН і МОН України

E-mail: kondratyuktanya@gmail.com

A study aimed at identifying post-traumatic stress disorder and the characteristics of physical health disorders in the group of risk for coronavirus disease, we conducted in a group of people with mental work in the context of the Covid-19 pandemic. An algorithm for studying the physical and psycho-emotional state of a person was formed. The background of developed methodological complex consist of subjective and objective parameters for evaluating the physical and functional state. The substantiation of urgency of complex development is given. An analysis of the results was carried out.

У сучасному світі на тлі стрімкого розвитку цифрових технологій, підвищеного темпу кліматичних змін, епідемій планетарного масштабу фізичне та психоемоційне здоров'я людини піддається найбільшому впливу.

В усіх сферах життя ми відчуваємо високий тиск (стрес), пов'язаний з епідемічними обмеженнями Covid-19. В результаті постійного нервового перенапруження, що пов'язане із співпереживаннями до страждань оточуючих, військовими діями, хворобами виникають посттравматичні стресові розлади (ПТСР). Звичайно, найбільшого впливу посттравматичних стресових розладів, отриманих в результаті загальнопланетарної епідемії, зазнали ті, хто особисто переніс Covid-19, їхні друзі і родичі. До цієї категорії громадян можна також приєднати медичних працівників, які першими стикаються з життєвонебезпечною хворобою. Наразі актуальним є скринінг і цивільного населення (з урахуванням специфіки діяльності). Безпека праці та моніторинг фізичного, психічного здоров'я важливі для успішної роботи будь-якого колективу. Дистанціювання праці та навчання, заборона проведення будь-яких масових заходів вносить свою частку негативу в психоемоційний стан суспільства. Тому можливість виявлення, а в подальшому і корекції таких станів ПТСР дуже важлива.

Проведене нами дослідження направлене на виявлення групи осіб розумової праці з синдромом ПТСР або схильністю до нього на фоні пандемії Covid-19. У зв'язку із введенням локдауну та неможливістю організації повномасштабних досліджень, опитування було проведено на базі наукового колективу Міжнародного центру інформаційних технологій та систем. Такому вибору сприяла ще й професійна специфіка досліджуваного контингенту, оскільки в процесі трудової діяльності ці особи відчувають певні інтелектуальні і психоемоційні перенавантаження, які, в поєднанні з гіподинамією і напругою органів зору призводять до напруги, а часом зриву механізмів адаптації і погіршення здоров'я.

Було проведено скринінгове тестове дослідження на наявність синдрому ПТСР у 88 працівників Центру, із них, у 30 осіб він виявився позитивним.

У групі із 30 осіб з виявленим позитивним скринінговим тестом на ПТСР було проведено пілотне дослідження за розробленим методичним комплексом, який включає наступні опитувальники:

1. Опитувальник початковий (анкета із зазначенням віку, статі, групи крові, перенесених тяжких захворювань в анамнезі).
2. Опитувальник ПТСР.
3. Опитувальник Д-фактор особистості.
4. Опитувальник СОЗ (суб'єктивна оцінка здоров'я).

В дослідження було включено тестування характеру за допомогою комп'ютерної системи ТОХО-20 та «експрес-діагностику стану здоров'я» за допомогою комп'ютерної системи ЕДСЗ. Крім того, кожному