МОДИФІКОВАНИЙ ВИТРАТОМІР ВЕНТУРІ ЯК ВИМІРЮВАЛЬНИЙ ПЕРЕТВОРЮВАЧ ПОРТАТИВНОГО СПІРОМЕТРА

Васильчук Д.П.[1], Томашевський Р.С.[2]

[1]Бахмутський навчально-науковий професійно-педагогічний інститут Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, м.Бахмут,

[2]Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

Моніторинг зовнішнього дихання важливий для діагностики хвороб легень (ХОБЛ, астма, фіброз), особливо після COVID-19. Проте існуючі портативні спірометри часто мають недостатню точність, енергоємні та складні у санітарній обробці через контакт датчиків з потоком повітря, що проходить через дихальні шляхи пацієнта. У роботі запропоновано інноваційний первинний перетворювач на основі трубки Вентурі (рис.1) з датчиком тиску на основі кварцового п'єзорезонатора у зазорі. Таке рішення поєднує переваги методу перепаду тиску та високу чутливість п'єзорезонатора. П'єзорезонансні датчики з зазором (динамічний діапазон $0-40 кПа$, роздільна здатність $0,67 Па$) є перспективними вторинними перетворювачами для портативних спірометрів, у порівнянні з найкращими сучасними датчиками тиску (динамічний діапазон $0-3,5\ кПа$, роздільна здатність $1 Па$).

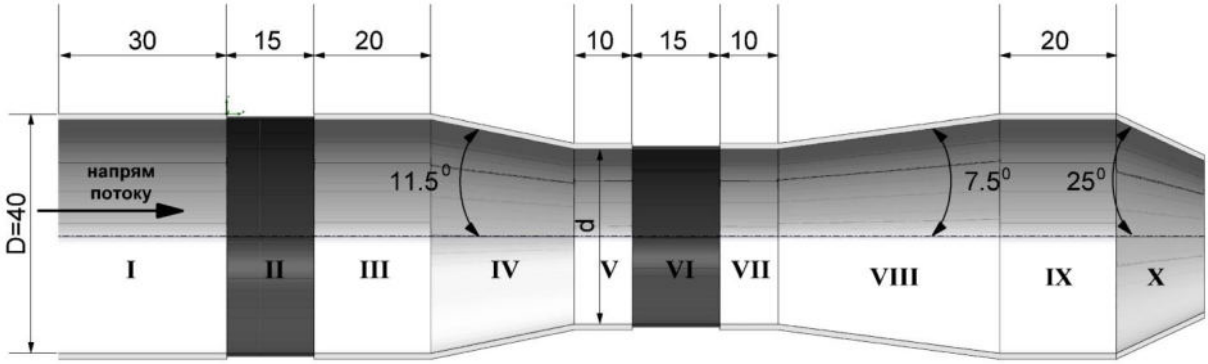

Рисунок 1 – Модифікована конструкція витратоміра Вентурі

Методи дослідження включали аналітичний розрахунок та імітаційне моделювання у модулі Flow Simulation САПР SolidWorks, для оптимізації геометрії трубки Вентурі та аналізу деформацій вимірювальних манжет. Результати показали, що при максимальних витратах 11 л/с перепад тиску не перевищує 5 кПа, а деформації вимірювальних манжет становлять 120–180 мкм, що достатньо для роботи п'єзорезонансного датчика з зазором. Підтверджено ефективність модифікованого витратоміра Вентурі: досягнуто високу точність при низьких втратах тиску, спрощено санітарну обробку та знижено енергоспоживання.