

Тема: Математична модель фонокардіосигналу для підвищення достовірності систем виявлення патологій.

Актуальність роботи. Сучасний темп життя, стреси, екологічні фактори, спадковість, шкідливі звички чинять негативний вплив на здоров'я людини. Це проявляється ураженнями серцево-судинної системи, і, як наслідок, щорічним ростом захворюваності і смертності.

Для об'єктивного оцінювання стану серця людини проводиться рання діагностика шляхом реєстрації біопоказників (зокрема акустичних) і аналіз відомостей про роботу різних структур серцево-судинної системи. На особливу увагу заслуговує метод фонокардіографії в плані простоти апаратної реалізації та безпечності. Фонокардіосигнал, який є акустичним сигналом, найповніше характеризує роботу серця, зокрема його клапанів, що дає змогу виявляти патології (порушення роботи серця).

Сучасні методи дослідження фонокардіосигналу не дають змоги повною мірою використовувати їх для медичної діагностики стану клапанів. Методи аускультативної та графічної реєстрації фонокардіосигналу носять суб'єктивний характер, пов'язаний з професійністю лікаря, малою повторюваністю результатів тощо. Процес опрацювання даних в таких біомедичних системах як, СФЕРА-4 (НТЦ „ХАІ-МЕДИКА”, м. Харків), "Кардіо +" („МЕТЕСОЛ”, м.Чернігів), МКМ-08 (СФУ, м. Красноярськ, Росія) базується на поданні фонокардіосигналу як стаціонарної випадкової послідовності. При цьому оцінюють його імовірнісні показники, а за математичну модель фонокардіосигналу приймається стаціонарний випадковий процес. Однак, така модель не дає можливості врахування у своїй структурі фазово-часових характеристик сигналу, що є важливим для виявлення часових моментів проявів ранніх змін у функціонуванні серця.

Наведені аргументи вказують на актуальність обґрунтування математичної моделі фонокардіосигналу та розроблення методу аналізу його для комп'ютерних систем, зорієнтованих на задачу проведення ранньої діагностики функціонального стану серця шляхом впровадження нового класу інформативних ознак, базуючись на новій математичній моделі фонокардіосигналу.

Мета роботи. Побудова математичної моделі фонокардіосигналу, для підвищення достовірності систем виявлення патологій, яка враховує присутню в ньому повторюваність і випадковість.

Задачі:

1. Провести аналіз відомих математичних моделей фонокардіосигналу та методів їх опрацювання для обґрунтування напрямку дослідження.
2. Удосконалити математичну модель фонокардіосигналу, яка враховує у своїй структурі фазово-часові характеристики сигналу, для розв'язання задач оперативного та достовірного виявлення змін стану серця на ранніх стадіях захворювання.
3. Обґрунтувати методи статистичного опрацювання та комп'ютерного імітаційного моделювання фонокардіосигналу з метою виявлення нових інформативних та інваріантних ознак.
4. Обґрунтувати можливість застосування цих нових інформативних ознак в автоматизованих системах комп'ютерної діагностики.
5. Розробити програмне забезпечення для проведення експериментальних досліджень фонокардіосигналу з метою верифікації обґрунтованої математичної моделі.

Об'єкт дослідження. Процес моделювання фонокардіосигналу з урахуванням періодичності його формування та статистичних взаємозв'язків.

Предмет дослідження. Математична модель фонокардіосигналу у вигляді періодично корельованого випадкового процесу та її властивостей для підвищення достовірності систем виявлення патологій.

Вибір методів дослідження. Для проведення дослідження застосовано синфазний метод аналізу експериментальних даних на базі моделі у вигляді періодично корельованого випадкового процесу. Такий підхід дає змогу врахувати як повторюваність, так і випадковість, властиву фонокардіосигналу, а також статистичну взаємопов'язаність між різними серцевими циклами, локалізацію змін в часі.

Практичне значення одержаних результатів. Результати даної роботи готові до використання в автоматизованих кардіодіагностичних системах.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Напрямок роботи пов'язаний з дослідженнями, що проводяться на кафедрі "Біотехнічних систем" за темою "Дослідження змін функціонального стану організму людини за біосигналами засобами енергетичної теорії стохастичних сигналів " ВК 37-11. Кваліфікаційна робота магістра виконана у відповідності з планами науково-дослідних робіт кафедри біотехнічних систем Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, зокрема участю в Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт в галузі "Електроніка" (30 березня 2012р. – Херсон: ХНТУ).

Апробація результатів дослідження. Результати роботи апробовані:

- на IV-й всеукраїнській студентській науково-технічній конференції "Природні та гуманітарні науки. Актуальні питання" (19-20 квітня 2011 р. – Тернопіль: ТНТУ);

- на "XV-й науковій конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя".(14-15 грудня 2012р. – Тернопіль: ТНТУ);

- на V-й всеукраїнській студентській науково-технічній конференції "Природні та гуманітарні науки. Актуальні питання" (19-20 квітня 2012р. – Тернопіль: ТНТУ);

- на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт в галузі "Електроніка" (30 березня 2012р. – Херсон: ХНТУ);

- на міжнародному науковому інтернет симпозиумі "Досягнення сучасної науки". Секція " Технічні науки", підсекція " Інформатика, обчислювальна техніка і автоматизація" (19-30 червня 2012р. – Одеса).