

Секція:

Приладобудування

УДК 57.087

Кубашок А. – ст. гр. РМс-41 Фуч О. – ст. гр. РМ-41

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**МОДИФІКАЦІЯ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО МОНІТОРИНГУ
БІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ПАЦІЄНТА В КАРДІОЛОГІЧНІЙ
ПРАКТИЦІ**

Науковий керівник: Паляниця Ю.Б.

Kubashok A., Fuch O.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

**THE PATIENT BIOLOGICAL PARAMETERS REMOTE
MONITORING SYSTEM IMPROVEMENTS IN MEDICAL PRACTICE**

Supervisor: Palaniza Y.B.

Ритм життя сучасної людини, а також цілий комплекс шкідливих факторів, як от стан навколишнього середовища, шкідливі звички, гіподинамія, накладають відбиток на самопочуття та здоров'я та, зокрема на стан серцево-судинної системи, що безпосередньо піддається деструктивному впливу як основний адаптогенний механізм.

За даними ВООЗ [1] Україна посідає одне з провідних місць в антирейтингу захворюваності та смертності населення від ішемічної хвороби серця (ІХС) серед європейських країн. Нажаль, за цим показником у віці від 0 до 64 роки на 100 000 населення – Україні належить перше місце (143/100 000 населення).

ІХС, обумовлюючи ураження коронарних артерій серця, відображається на його електричному та акустичному сигналах, що в термінах енергетично-сигнальної концепції є перенесенням відомостей про стан досліджуваного об'єкта. Зокрема в статті, Паляниці Ю.Б [2] розроблено структуру автоматизованої системи для дистанційного моніторингу адаптаційних резервів серця, яка включає відбір електрокардіосигналу (ЕКС) та фонокардіосигналу (ФКС), електроди якої здатні інтегруватись у одяг, що дає можливість виявляти серцеву патологію ще на ранній, доклінічній стадії розвитку. Ця конструкція передбачає наявність компактної носимої системи збору даних, що створює незручності для пацієнта. Вона також містить блок фільтра з амплітудно-частотною характеристикою (АЧХ) апроксимованою функцією Бесселя реалізований апаратно.

З огляду на темпи розвитку сучасних технологій, все більше поширення набувають друковані вузли на основі гнучких полімерних плат. Застосування таких у конструкції носимої системи уможливілює підвищення ступеня комфортності пацієнта при використанні її, що, в свою чергу, дає змогу мінімізувати вплив різного роду зовнішніх збурюючих факторів та забезпечити однорідність умов проведення відбору даних задля об'єктивізації системи загалом.

Запропоновано також удосконалити принцип комунікації між компактною носимою системою збору даних та віддаленим комп'ютеризованим місцем лікаря, що ілюструється таким алгоритмом: при натисканні кнопки Reset, пристрій переходить в режим «Stand-by», Wi-Fi модуль входить в режим AP на короткий час (можна через

WEB-інтерфейс додати параметри доступу до пристроїв безпроводного internet-з'єднання недалеко від яких перебуватиме пацієнт; для підвищення гнучкості системи, і передбачення можливості здійснення передачі даних на ходу можна запропоновано створити мобільну точку доступу, що є штатною функціональною можливістю сучасних смартфонів. Завдяки мобільній точці доступу пристрій можна використовувати як точку доступу до інтернету. Додатковою можливістю може слугувати профіль дозволеного пристрою та встановлення режимів підключення його) далі здійснюється з'єднання.

Замість використаного у [2] антиаліасингового фільтра з характеристикою Беселя, що має лінійну ФЧХ та плоску АЧХ та практично не вносить спотворення в сигнал запропоновано використати додатково для обмеження спектру сигналу зверху цифрову реалізацію фільтра низьких частот (ФНЧ) типу КІХ (із кінцево-імпульсною характеристикою), оскільки він не вносить фазових спотворень, адже недоліком фільтра Беселя є неможливість переходу його із S-області в Z-область шляхом застосування білінійного перетворення без росту степеня характеристичного полінома.

Структуру системи із урахуванням модифікацій зображено на рисунку 1.

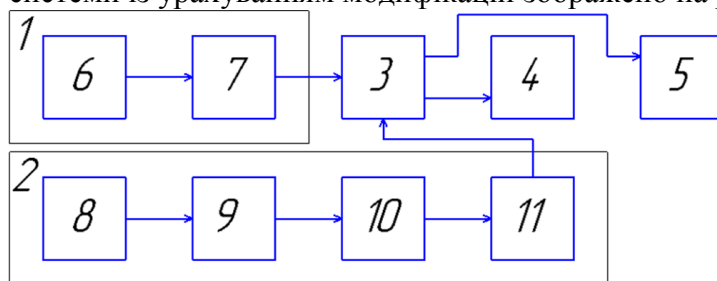


Рисунок 1 – Структура системи дистанційного моніторингу біологічних показників

Робота одягу для моніторингу стану серцево-судинної системи наступним чином. Тракт електрокардіосигналу 1 на основі електрокардіографічних давачів 6 та спеціалізованої інтегральної схеми з функціями детектора електричного контакту сенсорів з тілом 7, що необхідний для попередження втраті можливості запису електрокардіосигналу при втраті контакту сенсорів зі шкірою пацієнта, та формує сигнал для оцифрування блоком мікроконтролера 3. Тракт фонокардіосигналу 2 включає фонокардіографічні давачі 8, вузол диференційного підсилювача 9, що характеризується великим ступенем ослаблення синфазної завади та мінімізує вплив електромагнітного випромінювання, підсилювальний каскад із електронним регулюванням коефіцієнту підсилення 10 забезпечує максимальне використання динамічного діапазону аналого-цифрового перетворювача мікроконтролерного блоку 3. Використано антиаліасинговий фільтр 11, що має лінійну фазо-частотну характеристику та плоску амплітудно-частотну характеристику, що практично не вносить спотворення в сигнал. Реалізовано вузол звукової сигналізації 4, що відтворює повідомлення пацієнту про режими роботи пристрою, зокрема про необхідність призупинити активний рух для коректного запису фонокардіосигналу. Пристрій оснащено модулем bluetooth 5, що здійснює зв'язок з мобільним телефоном, який передає дані на робоче місце лікаря.

До переваг одягу для моніторингу стану серцево-судинної системи користувача відноситься розширення можливостей збору інформації.

Література

1. European mortality database(MDB) [Електронний ресурс] : WORLD HEALTH ORGANIZATION Regional Office for Euro, July 2016. – Режим доступу: <http://data.euro.who.int/hfamdb/>
2. Драган Я.П. Обґрунтування структури системи дистанційної діагностики адаптаційних резервів серця / Я.П. Драган, Ю.Б. Паляниця, О.В. Гевко, І.Ю. Дедів // НАУКОВИЙ ВІСНИК НЛТУ України: Збірник науково-технічних праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.10. – С.255-259.