

Ефективність систем автономного електроживлення на основі використання сонячної енергії без трекера (орієнтованих на південь з дотриманням кута нахилу по широті) становить 70-75% від ефективності систем з трекером [3].

Список літератури

1. Казіміров О. О., Власов К. В., Куртов А. І., Потіхенський А. І. Дослідження можливостей використання сонячної енергії для автономного живлення об'єкту. *Збірник наукових праць Харківського національного університету повітряних сил*. 2017. № 1 (147). С. 58–61.
2. Казіміров О. О., Власов К. В., Майборода І. М., Костенко І. Л. Конфігурація системи автономного електроживлення військового об'єкту на основі використання сонячної енергії. *Збірник наукових праць Харківського національного університету повітряних сил*. 2019. № 4 (60). С. 66–72.
3. Угол наклона и ориентация солнечных батарей для максимальной производительности // TCIP.RU : сайт. 01.11.2018. URL: <https://tcip.ru/blog/solar-panels/ugol-naklona-i-orientatsiya-solnechnyh-batarej-dlya-maksimalnoj-proizvoditelnosti.html> (дата звернення: 02.04.2020).

УДК 616.12-073.97-71

Мосьпан Д. В., к.т.н., доцент

Мосьпан В. О., к.т.н., доцент

Фомовська О. В., к.т.н., доцент

Юрко О. О., к.т.н., доцент

Артеменко В. О., магістр

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, Україна

МОНІТОРИНГ СТАНУ ЛЮДИНИ З ВИКОРИСТАННЯМ МОБІЛЬНОГО КАРДІОГРАФУ, ПРИЄДНАНОГО ДО ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Визначення основних причин серцебиття та інших, пов'язаних з аритмією симптомів має величезне клінічне значення. Реєстрація серцевого ритму безпосередньо під час прояву симптомів за допомогою тривалого моніторингу ЕКГ є відомим методом для виявлення їх причини у пацієнтів [1, 2]. Моніторинг ЕКГ – важливий діагностичний метод для встановлення кореляції між симптомами і серцевим ритмом. Розвиток сучасних технологій забезпечило широкий вибір пристроїв для моніторингу ЕКГ, що відрізняються між собою за тривалістю моніторингу, якістю реєстрації сигналів, зручності та інвазивності.

Крім того, необхідно враховувати, що холтеровський моніторинг (ХМ) широко застосовується в різних клінічних умовах для діагностики порушень ритму і провідності, які не завжди можуть бути виявлені за допомогою стандартної електрокардіограми (ЕКГ).

ХМ дозволяє встановити зв'язок клінічних симптомів з порушеннями серцевого ритму і провідності, оцінити ефективність антиаритмічної терапії,

реакцію пацієнта на її корекцію або припинення, дає можливість оцінки прогнозу в конкретних клінічних ситуаціях. Точна і своєчасна діагностика аритмій є визначальним фактором для правильного діагнозу і має вирішальне значення для ефективного лікування.

В даний час ХМ є відносно недорогим, доступним і нескладним у виконанні методом. Сучасні пристрої, що використовуються для проведення ХМ, – легкі, непомітні і практично не доставляють дискомфорту пацієнтам при носінні. Функція безперервного моніторингу ЕКГ «beat-to-beat», автоматичне розпізнавання аритмії і бездротова передача даних в режимі реального часу стали важливими факторами, що визначають високу діагностичну ефективність методу і його зручність у використанні [3, 4].

Тому метою даної роботи є створення передумов для тривалого використання мобільних діагностичних пристроїв моніторингу стану пацієнта на підставі ЕКГ з використанням бездротових інтерфейсів і хмарних сховищ для вирішення комплексу техніко-економічних проблем раннього виявлення порушення серцевого ритму.

Діагностика деяких порушень ритму серця є нетривіальним завданням. Зафіксувати рідкісні епізоди аритмії дуже важко в реальній клінічній практиці [5]. Холтерівський моніторинг електрокардіограми лише частково вирішує цю проблему, оскільки: стандартне ХМ – це середня тривалість запису ЕКГ у 1–2 доби; багатодобовий ХМ має високий рівень дискомфорту, який викликають численні дроти і маса обладнання, внаслідок чого пацієнти можуть передчасно переривати дослідження.

Використання сучасних імплантованих реєстраторів дозволяє фіксувати електрокардіографічні події значний час – від 2 до 3 років, однак інвазивна імплантація таких пристроїв є стримуючим фактором для багатьох пацієнтів. Важливим є й фінансова складова питання: ціна такого реєстратора та його імплантація коливається в межах від 30 до 100 тис. гривень, що також є бар'єрним фактором його повсюдного застосування. Тому в даний час все більш актуальним завданням стає розробка системи, яка забезпечить неінвазивну фіксацію ЕКГ-сигналу за тривалий проміжок часу.

Аналізуючи наведені вище дані, можемо прийти до висновку, що основними проблемами пристроїв даного типу є:

1. Великі масогабаритні параметри.
2. Незручність і низькі швидкість/частота передачі отриманих даних.
3. Наявність провідників для підключення датчиків і елементів живлення.
4. Відсутність достатньо великого вбудованого пристрою зберігання даних, який не суперечить вимогам п.1.

В основу вирішення перерахованих проблем можуть бути покладені результати сучасного технологічного розвитку всіх галузей електроніки, а саме розвиток бездротових технологій зв'язку, мінімізація пристроїв постійного зберігання інформації на основі електропрограмованої пам'яті (EEPROM) і використання хмарних сховищ для передачі і спільного доступу до даних, отриманих від пацієнта.

Тому в даний час затребуваними будуть системи, які мають переваги

неінвазивної фіксації, тривалості реєстрації ЕКГ-сигналу і зручності у використанні, в першу чергу за рахунок компактності приладу і можливості самостійного управління реєстрацією (можливість переривчастої реєстрації ЕКГ-сигналу, тобто зупинка записи на час з послідуючим самостійним її поновленням) [5, 6].

Отже виникає потреба реалізації паралельного каналу, який вмикався б виходячи з об'єктивного аналізу даних ЕКГ. Але для цього необхідно здійснювати попередній аналіз поточних даних ЕКГ, одержаних безпосередньо від кардіомонітора, розміщеного на пацієнті, до передачі його каналом зовнішнього зв'язку. І це зумовлює друге питання, яке постає перед розробником апаратури, яким чином реалізувати цей аналіз, без суттєвого погіршення масо-габаритних показників пристроїв, розміщених на пацієнті. Шляхом вирішення цього питання є доповнення кардіомонітора аналізатором ЕКГ за спрощеним алгоритмом, який реагував би лише на певні зміни структури зубців ЕКГ.

Схемна реалізація такого спрощеного аналізатора не буде достатньо складною і габаритною. Приклади варіантів подібного спрощеного аналізу представлені в [7–10].

Швидкий прогрес в області сучасних технологій і розширення доступу лікарів і пацієнтів до ЕКГ-обладнання та комп'ютерним програмам надає великі можливості для діагностики як симптомних, так і безсимптомних порушень серцевого ритму і провідності, які можуть бути причинами різного роду скарг пацієнта на погане самопочуття та станів здоров'я, що загрожують життю. Однак застосування методів ХМ-ЕКГ має ряд обмежень [11, 12].

Портативні пристрої ХМ-ЕКГ в недалекому майбутньому мають всі можливості стати новим стандартом амбулаторної діагностики для виявлення аритмій і порушень серцевої провідності.

Однак важливе значення для медицини ХМ-ЕКГ може придбати не тільки в області діагностики, але і для супроводу пацієнта, впливаючи як на короткострокові, так і на довгострокові результати лікування.

У підсумку можна очікувати підвищення якості діагностичної та лікувальної допомоги пацієнтам взагалі.

Список літератури

1. Diagnostic value of history in patients with syncope with or without heart disease / P. Alboni, M. Brignole, C. Menozzi et al. *Am. Coll. Cardiol.* 2001. No. 37. Pp. 1921–1928.
2. A comprehensive evaluation of rhythm monitoring strategies for the detection of atrial fibrillation recurrence: Insights from 647 continuously monitored patients and implications for monitoring after therapeutic interventions / E. Charitos, U. Stierle, P. Ziegler et al. *Circulation.* 2012. Vol. 126. Pp. 806–814.
3. Kennedy H. L. The history, science and innovation of Holter technology. *Annals of Noninvasive Electrocardiology.* 2006. No. 11. Pp. 85–94.
4. External prolonged electrocardiogram monitoring in unexplained syncope and palpitations / E. Locati, A. Moya, M. Oliveira et al. *Europace.* 2016. No. 18. Pp. 1265–1268.

5. Comparison of 24-hour holter monitoring with 14-day novel adhesive patch electrocardiographic monitoring / P. M. Barrett, R. Komatireddy, S. Haaser et al. *Am. J. Med.* 2014. No. 127 (1). Pp. 230–236.
6. Zimetbaum P., Goldman A. Ambulatory arrhythmia monitoring: choosing the right device. *Circulation*. 2010. No. 122 (16). Pp. 1629–1636.
7. Electrocardiographic patch devices and contemporary wireless cardiac monitoring / E. Fung, M. R. Järvelin, R. N. Doshi et al. *Front Physiol.* 2015. No. 6. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphys.2015.00149>.
8. Юрко О. О., Ардашов С. А., Гладкий В. В., Шувалов А. А. Поліноміальна дробова апроксимація зубців ЕКГ сигналу. *Актуальні наукові дослідження в сучасному світі*. 2017. № 6, ч. 2. С. 114–119.
9. Юрко О. О., Кухаренко Д. В., Фомовський Ф. В. Моделювання спотворень ЕКГ сигналу на основі поліноміальної дробової апроксимації. *Виробництво & Мехатронні Системи* : матеріали 1-ї Міжнародної конференції. 2017. С. 53–54.
10. Yurko A., Bezpalchyk B., Dobrogaev B., Babich P. The choice of frequency samples of the ECG signal. *Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об'єктів* : XV Міжнародна науково-технічна конференція. 2016. С. 115–116.
11. Yurko A. A., Fomovskyi F. V., Bepalchuk B. I. The study of the electromagnetic activity of the heart based on the amplitude-phase characteristics. *Проблеми електромагнітної сумісності перспективних безпроводних мереж зв'язу*. 2016. С. 20–23.
12. Raviele A., Giada F., Bergfeldt L. et al. Management of patients with palpitations: A position paper from the European Heart Rhythm Association. *Europace*. 2011. №13(7). P. 920–954.

УДК 621.311.1

Некрасов А. В., к.т.н., доцент кафедри електричних машин і апаратів

Онищенко А. О., аспірант

Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, м. Кременчук, Україна

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ОСНОВНІ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНИХ СТАНЦІЙ, ЩО ЕКСПЛУАТУЮТЬСЯ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Аналіз досягнень сучасної енергетики показує, що децентралізовані енергосистеми з використанням джерел розосередженої генерації можуть бути надзвичайно прибутковою сферою для капіталовкладень, якщо є можливість розміщувати джерела генерації енергії поблизу споживачів. Зазвичай витрати на передачу енергії сягають 30% від вартості її вироблення.

Між тим, освоєння потенціалу розосереджених джерел енергії - це технічно важкореалізоване в даний час завдання, яке пов'язане з низькою