

УДК 615.841:621.317.4

МОБІЛЬНИЙ АВТОМАТИЗОВАНИЙ АПАРАТ МАГНІТОТЕРАПІЇ

Рогожніков Р. А., Терещенко М. Ф.

Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Київ, Україна

E-mail: agfarkpi@i.ua, pb-rra@hotmail.com

Зараз вся увага світу сконцентрована на війні в Україні. Але не потрібно забувати про пандемію коронавірусного захворювання (COVID-19), що має стрімке поширення з повітряно-крапельним механізмом передачі та надійно захистити себе від нього. Тож був проведений аналіз подібних захисних, технічних рішень, але жодне з них не має багатозадачності або безпеки оператора від контакту з пацієнтом. Тому, для безпеки медичного персоналу, в умовах пандемії нами був запропонований мобільний автоматизований апарат магнітотерапії. Де функцію мобільності виконує смартфон, з якого є можливість керувати та контролювати роботу автоматизованого апарату магнітотерапії та моніторингу пацієнта, що збільшить безпеку та зручність роботи оператора, при цьому зменшить ризик захворювань від передачі інфекцій та вірусів [1].

Основною задачею дослідження є розробка та реалізація функції мобільності на основі автоматизованого апарату магнітотерапії (ААМ). Це розширить можливості ААМ та надасть безпеку персоналу і забезпечить повний цикл керування та контролю над терапевтичною процедурою. А саме, забезпечить контроль параметрів магнітної індукції та часу терапевтичної дії при одночасному контролі фізіологічних параметрів людини – зміні коливань температури та кров'яного тиску.

Для реалізації такої модифікації автоматизованого апарату магнітотерапії необхідно Bluetooth модуль, що пов'язаний з центральним процесором комп'ютера та спеціально розроблена програма для смартфона з операційною системою (ОС) Android, що дозволить під'єднатися до апарату, синхронізувати дані та надсилати сигнали керування через систему Bluetooth [2]. Тобто наш смартфон виконує функцію передачі сигналів безпосередньо у сам апарат та приймання сигналів від апарату, що дозволяє керування та моніторинг параметрів апарату та фізіологічного стану пацієнта. При цьому необхідно створити додаток для смартфона, що допоможе автоматизувати процеси керування і контролю та з легкістю проводити процедури магнітотерапії.

Нами було запропоновано та спроектовано структурну схему мобільного автоматизованого апарату магнітотерапії (ААМ-М), що представлена на рис. 1, де модуль Bluetooth під'єднано до центрального процесора комп'ютера та розміщений спеціальний блок з датчиками контролю параметрів апарату та пацієнта. Принцип роботи системи полягає у тому, що на автоматизованому апараті магнітотерапії наявний модуль Bluetooth за допомогою якого відбувається передача даних між ним та мобільним телефоном з ОС Android [3].

На смартфоні інстальовано спеціальний додаток, за допомогою якого можна передавати команди на модуль Bluetooth, а той, у свою чергу, подає керуючі сигнали на центральний процесор комп'ютера, що обробляє та виконує переданий сигнал. У мобільному додатку можна вести спостереження за температурними характеристиками як самого апарату, так і параметри пацієнта з використанням блоку датчиків градієнта температур і датчиків температури тіла. Також вести моніторинг пацієнта за допомогою реєстрації графіку зміни пульсу з часом та значень кров'яного тиску [4]. Є можливість обирати режим роботи автоматизованого апарату магнітотерапії та часу терапевтичного сеансу.

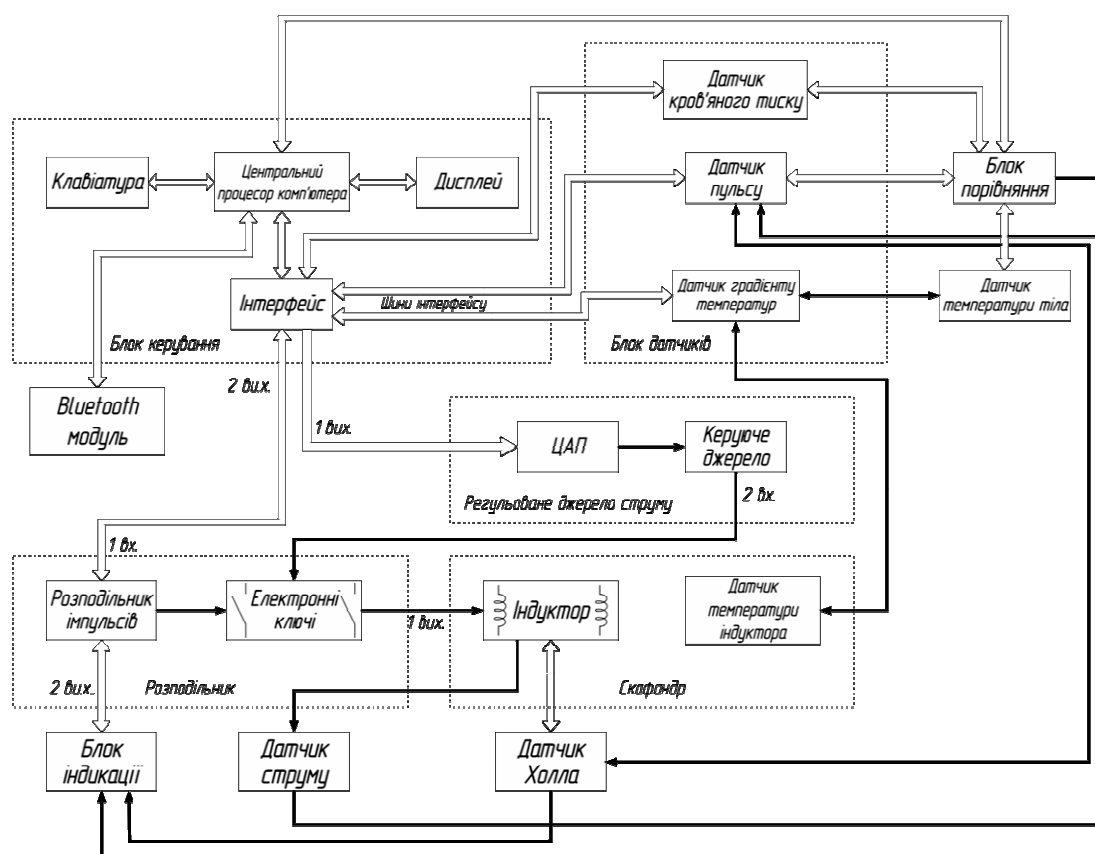


Рис. 1. Структурна схема мобільного автоматизованого апарату магнітотерапії

Нами розроблено стартовий інтерфейс (рис. 2) додатку для смартфону під ОС Android, де представлено вигляд графіка зміни значень пульсу, вибір апарату для перегляду детальнішої інформації про стан приладу [5]. Також є спеціальний розділ “Процедури”, де можна вести моніторинг пацієнта та температуру прогріву індуктора. Можна додати нову “Процедуру”, де обираються необхідний апарат, вид та параметри магнітного поля, час процедури, та при необхідності додати її опис.

У цій роботі було проведено аналіз подібних технічних рішень, розроблено та реалізовано функції мобільності на основі автоматизованого магнітотерапевтичного апарату. Спроековано структурну схему для мобільного ААМ-М та сконструйовано початковий інтерфейс додатку для смартфону.

Отже введення функції мобільності дозволяє персоналу знаходитися у безпеці та мати мінімальний контакт з пацієнтом в умовах пандемії, при цьому мати змогу керувати та забезпечувати стабільний моніторинг за роботою апарату та пацієнтом при процедурах магнітотерапії [6].

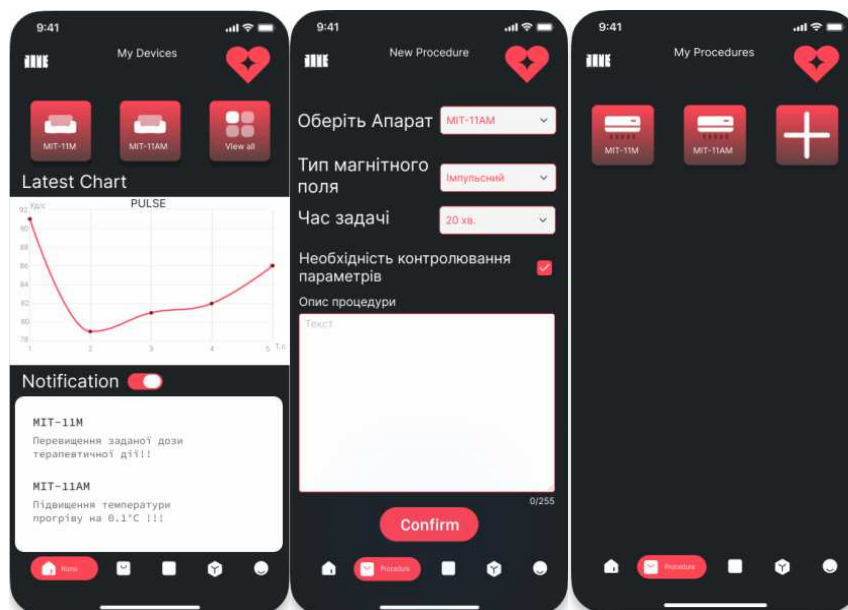


Рис.2. Стартовий інтерфейс додатку для смартфона

Також можна підключати декілька пристроїв до одного мобільного телефону з інсталюваним додатком, це створює керовану багатозадачність. Тобто можливість проводити декілька сеансів за раз та лікувати більше пацієнтів.

Ключові слова: магнітотерапевтичні апарати, автоматизація, мобільність, Bluetooth.

Література

- [1] G. S.Tymchik, M. F. Tereshchenko, S. O. Soroka, M. M. Tereshchenko, «Control over influence of the magnetic field parameters on a biological object», in *XIII International PhD Workshop OWD 2011*, 22–25 October 2011, с. 295-299.
- [2] М. Ф. Терещенко, Г. С.Тимчик, В. Ю. Рудик, М. В. Чухраєв, Т. О. Рудик, *Автоматизовані магнітотерапевтичні апарати: монографія*. Київ, Україна: Політехніка, 2020. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/37587>
- [3] Sergey Matvienko, Vadim Shevchenko, Mykola Tereshchenko, Anatolii Kravchenko, Ruslan Ivanenko, “Determination of composition based on thermal conductivity by thermistor direct heating method”, *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1/5 (103), pp. 19–29, 2020. doi: 10.15587/1729-4061.2020.193429.
- [4] В. Ю. Рудик, М. Ф. Терещенко, Т. О. Рудик, «Спосіб адаптивної магнітотерапії», *Вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". Серія приладобудування*, Вип. 51, с. 139–144, 2016.
- [5] V. Tsapenko, M. Tereshchenko, G. Tymchik, S. Matvienko and V. Shevchenko, «Analysis of Dynamic Load on Human Foot», in *2020 IEEE 40th International Conference on Electronics and Nanotechnology (ELNANO)*, Kyiv, Ukraine, pp. 400-404, 2020. doi: 10.1109/ELNANO50318.2020.9088788.

- [6] М. Ф. Терещенко, В. В. Гриценко, «Методи та принципи побудови фізіотерапевтичної апаратури імпульсних магнітних полів», *Вісник НТУУ «КПІ». Серія приладобудування*, Вип. 38, с. 127 – 135, 2009.

УДК 615.472

АВТОМАТИЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ПРОЦЕСОМ ЛАЗЕРНОГО ОПРОМІНЮВАННЯ ПРИ ЛАЗЕРОХІРУРГІЇ

^{1,2)}Комарова О. С., ¹⁾Терещенко М. Ф., ²⁾Холін В. В., ³⁾Павлов С. В.

¹⁾Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

²⁾Приватне підприємство "Фотоніка Плюс", Черкаси, Україна

³⁾Вінницький національний технічний університет, Вінниця, Україна

E-mail: komarova.ollha@gmail.com, agfarkpi@i.ua, info@fotonikaplus.com.ua, psv@vntu.edu.ua

В основі лазерної хірургії, лазерної терапії та лазерної діагностики лежить використання лазерних джерел випромінювання [1]. При лазерохірургії під дією потужним лазерним променем на біологічну тканину відбувається теплова термодеструкція біологічних клітин за рахунок поглинання останніми електромагнітного випромінювання оптичного діапазону спектра.

В рамках проведення лазерної хірургічної операції вирішується завдання нормованого в часі збільшення значень температури патологічної зони тканини відповідно до вимог медичних протоколів. Залежно від енергетичних параметрів, тривалості обробки та максимальної температури в тканинах можна виявити різні ефекти, такі як: гіпертермія [2], коагуляція, випаровування, карбонізації (обвуглювання) та плавлення [3].

Процеси, що відбуваються при впливі лазерного випромінювання на біологічні тканини і призводять до зміни її температури, дуже складні і не до кінця вивчені. На підвищення значень температури патологічної зони тканини, крім параметрів лазерного випромінювання впливають і характеристики самої біологічної тканини [4]. Це і коефіцієнт відбивання біологічної поверхні, молекулярний склад і просторовий розподіл основних хромофорів (молекул) тканини, теплоємність, теплопровідність, тип і стан мікроциркуляторно-тканинної системи в межах патологічного обсягу [5].

Розподіл значень температури в біологічному об'єкті визначається цілою низкою чинників:

- Кількість поглиненої енергії зменшується із зростанням глибини (за законом, близьким до експоненціального). Тому значення температури в глибині тканини менше температури поверхневих шарів.
- Розсіювання випромінювання лазерного променя призводить до поглинання значної частини випромінювання в стороні від початкового напрямку поширення променя.