

- [5] М. Ф. Терещенко, А. Ю. Кравченко, М. В. Чухраєв, А. Ю. Курлянцева, “Вплив ультразвуку терапевтичних інтенсивностей на кластерну структуру дистильованої води”, *Вісник НТУУ «КПІ». Сер. Приладобудування*, №51(1), с. 126-131, 2016.
- [6] К. В. Ющенко, М. Ф. Терещенко, “Автоматизована системи вакуумної абсорбції та лікування ран”, на *XVI Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих вчених Ефективність та автоматизація інженерних рішень у приладобудуванні*, Київ, 2020, с. 362-365.

УДК 615.841:621.317.4

АВТОМАТИЗОВАНИЙ АПАРАТ МАГНІТОТЕРАПІЇ З СИСТЕМОЮ ДИСТАНЦІЙНОГО КЕРУВАННЯ

¹⁾Рогожніков Р. А., ¹⁾Терещенко М. Ф., ²⁾Чухраєв М. В.

¹⁾ Національний технічний університет України

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

²⁾ТОВ «Науково-методичний центр «Медінтех», Київ, Україна

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

Глобальною проблемою у всьому світі — пандемія коронавірусного захворювання (COVID-19). Оскільки вірус поширюється повітряно-крапельним механізмом передачі, одним із шляхів боротьби з вірусним захворюванням буде мінімальний контакт із іншими людьми. Тому було запропоновано функцію дистанційного керування автоматизованого магнітотерапевтичного апарату [1]. Вона набагато зменшить ризик передачі інфекцій та вірусів, крім цього збільшить зручність оператору у користуванні та моніторингу пацієнта.

Задачею розробки та реалізацією є безпосередньо функція дистанційного керування, що розширить функціональні можливості автоматизованого апарату магнітотерапії, а саме контроль режимів роботи ААМ (ручний та автоматизований), моніторингу біотропних параметрів та стану пацієнта, що гарантує безпечну, ефективну та надійну роботу автоматизованого апарату магнітотерапії [2].

Для реалізації ААМ з функцією дистанційного керування потрібен мікроконтролер з підходящою конфігурацією системи, тому було зроблено огляд підходящих пристроїв. Мікрокомп'ютери типу Raspberry Pi є відносно дешевим, але при цьому потужним інструментом для автоматизації та оптимізації медичних систем [3]. Вони мають одне із найкращих співвідношень потужність/розміри серед подібних пристроїв. Моделлю мікрокомп'ютера було обрано Raspberry Pi 4 Model B 2GB це одноплатний пристрій з обсягом оперативної пам'яті 2 гігабайти та має зовнішні порти 2x USB 3.0, 2x USB 2.0, 2x Micro-HDMI, CSI, DSI, Gigabit Ethernet, 3,5 Audio Jack, 40 GPIO, головною відмінністю від інших моделей є наявність бездротової комунікації — Bluetooth. На мікрокомп'ютері встановлено систему Raspberry Pi OS, що

дозволить у подальшому з легкістю модифікувати функцію дистанційного керування [4].

Нами було запропоновано структурну схему автоматизованого апарата магнітотерапії з функцією дистанційного керування (рис. 1).

Спроектовано схему функціонування дистанційного керування для автоматизованого магнітотерапевтичного апарату та його синхронізацію, що представлено на рис. 2.

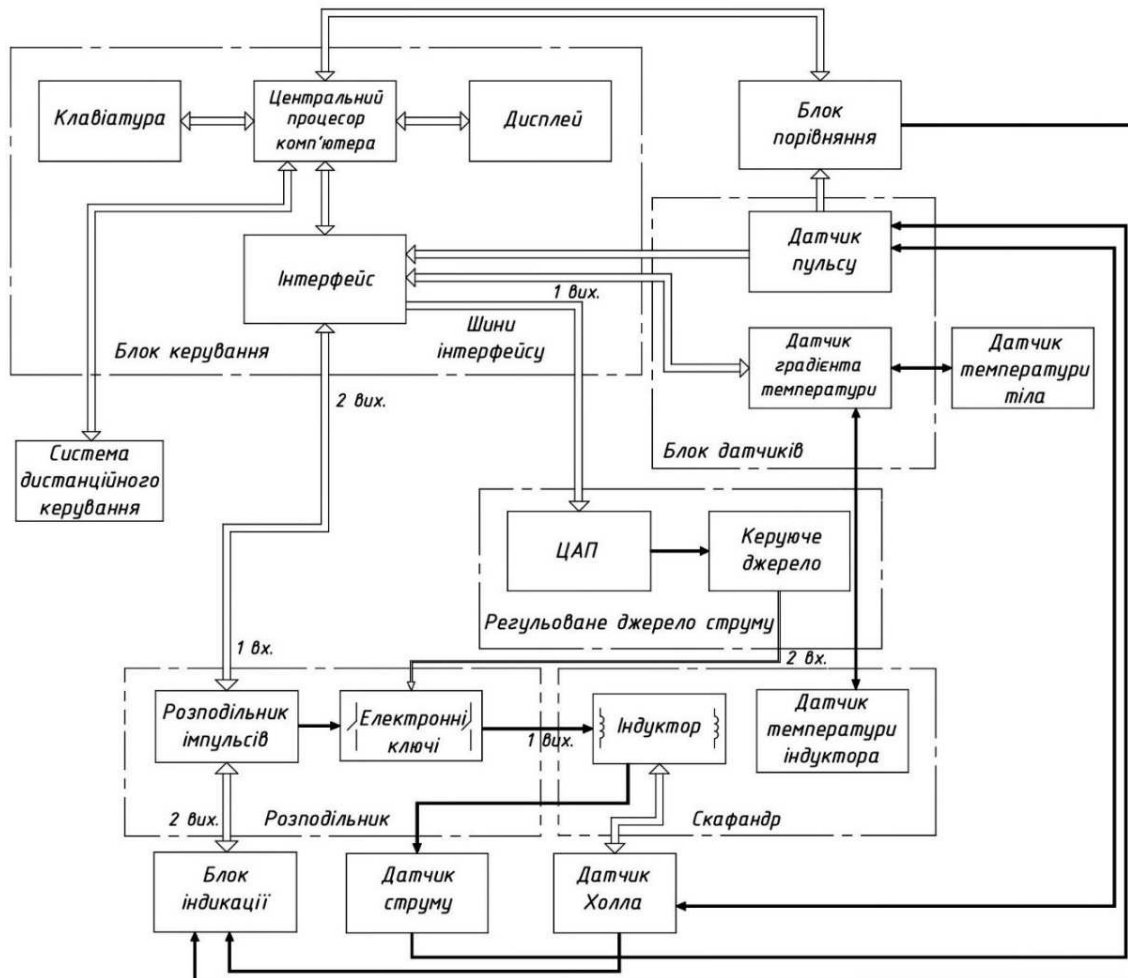


Рис. 1. Структурна схема автоматизованого апарату магнітотерапії

Принцип роботи системи полягає у тому, що на контролері Raspberry Pi 4 наявний Bluetooth, за допомогою якого відбувається передача даних автоматизований апарат магнітотерапії — мобільний телефон з операційною системою (ОС) Android [5]. На мобільному ж телефоні інстальовано спеціальний додаток за допомогою якого можна передавати команди мікрокомп'ютеру, 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 не тільки самого апарату, але й безпосередньо пацієнта, оскільки використовується блок датчиків градієнта температур та датчиків температури тіла, також можна встановлювати режим роботи автоматизованого апарату

магнітотерапії між ручним або автоматизованим – з синхронним реагуванням, з асинхронною реакцією та комбінованому комплексному.

У роботі було розглянуто теоретичні та практичні дослідження мікроконтролерів для подальшого розвитку автоматизованого апарату магнітотерапії. Було запропоновано та розроблено систему дистанційного керування на основі мікрокомп'ютеру Raspberry Pi 4 Model B, представлено структурна схема автоматизованого апарату магнітотерапії та схему функціонування системи [6].

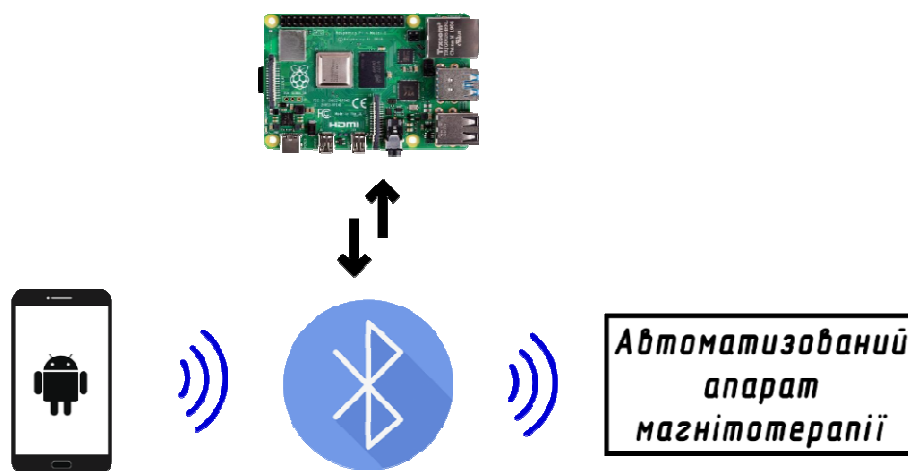


Рис. 2. Схема функціонування системи дистанційного керування

Це гарантує безпеку пацієнта, надійну експлуатацію, розширені функціональні можливості та швидкісну адаптацію до індивідуальних властивостей пацієнта.

Таким чином, введення системи дистанційного керування дозволило орудувати не лише одним автоматизованим апаратом магнітотерапії, а декількома пристроями за наявності лише одного мобільного телефону з встановленим спеціальним додатком, це створить мультизадачність та дасть змогу обслуговувати кілька пацієнтів однією людиною без жодних зусиль та мінімальним контактом з ними в умовах пандемії.

Ключові слова: магнітотерапевтичні апарати, автоматизація, дистанційне керування, мікроконтролери.

Література

- [1] G. S. Tymchik, M. F. Tereshchenko, V. U. Rudyk, “The temperature method of control in a magnetotherapy”, XIV PhD Workshop OWD 2012, Wisla, pp. 318-324.
- [2] М. Ф. Терещенко, Г. С. Тимчик, В. Ю. Рудик, М. В. Чухраєв, Т. О. Рудик, *Автоматизовані магнітотерапевтичні апарати: монографія*. Київ, Україна: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Політехніка, 2020.
- [3] Г. С. Тимчик, М. Ф. Терещенко, А. М. Матвієнко, “Вплив процесів конвекції в рідині на похибку вимірювання теплопровідності методом прямого підігріву термістора”, *Наукові вісті НТУУ «КПІ»*, № 4, с. 121–130, 2017.
- [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] М. Ф. Терещенко, А. Ю. Кравченко, М. В. Чухраєв, А. Ю. Курлянцева, “Вплив ультразвуку терапевтичних інтенсивностей на кластерну структуру дистильованої води”, *Вісник НТУУ «КПІ», серія Приладобудування*, №51(1), с. 126-131, 2016.
- [6] М. Ф. Терещенко, Г. С. Тимчик, І. О. Яковенко, *Біофізика: практикум*. Київ, Україна: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Політехніка, 2019.

УДК 621: 514.83

PECULIARITIES OF MECHANICAL MOVEMENT OF VIRUS FLOW DISTRIBUTION

Volodymyr Skytsiounk, and Tatiana Klotchko

*National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine
E-mail: t.klochko@kpi.ua*

One of the important problems of modern medicine is the diagnosis of the presence of viral streams that determine the occurrence of pandemic events. Such phenomena include, for example, the pandemic of recent years, which arose as a result of the spread and modification of the SARS-CoV-2 virus.

Available data indicate that SARS-CoV-2 is transmitted from person to person mainly by airborne droplets and contact, although an aerosol route is also possible [1, 2]. Thus, direct or indirect contact of objects occurs when they are in close proximity (in close contact) through liquid secretions containing a virus from the respiratory tract, as well as small droplets formed from these liquids that fly into the air [3]. In addition, similar phenomena of the movement of the flow of viruses can occur, for example, when aerosols are formed (suspensions of fine droplets in the air), the transmission of the virus by air and dust is possible [4].

Sometimes there are combined flow scenarios, where one type of aerosol transmission path capability complements the airborne transmission type. Thus, the formation of viral streams of structures, different in size and origin, the nature and characteristics of the mechanical movements of the aggregates of structures are determined. Known calculations of the movement of vortex flows during sneezing and coughing [3] showed that particle flows during sneezing and coughing in seconds rise in height and to the sides by 3.5-4 meters. In rare cases, aerosol particles reach a height of 6 meters and remain in the air for quite a long time.

Thus, the features of the mechanical motion of particle flows can be divided using the main characteristic dimensions. The size of particles in the form of large droplets of human secrets is more than 100 μm , therefore, the nature of their trajectory is influenced by gravity, which reduces their movement time and makes them quickly fall to the ground. The size of particles that enter the air when talking or coughing is much smaller and is 7-10 μm , which corresponds to the size of pollen particles. They are the ones that pose the greatest danger, since they are more susceptible to the action of air currents, and almost do not lend themselves to gravity, therefore they can circulate in the air for a long time, spreading the virus.