

КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНА ЛАЗЕРНА СИСТЕМА

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» імені Ігоря Сікорського

Анотація: комп'ютерно-інтегрована лазерна система (КІЛС) є новаторським апаратом, який поєднує в собі лазерне випромінювання (ЛВ) з високою точністю та температурним контролем для впливу на біологічні тканини [1]. Ця технологія знаходить застосування в медицині та наукових дослідженнях, де точний контроль температури грає важливу роль в уникненні тканинного пошкодження [2]. Система забезпечує точне налаштування лазерного променя та контроль за температурою під час сеансів операцій, лікування та експериментів. Ця інновація відкриває нові можливості для безпечного та ефективного впливу на біологічні тканини і їх досліджень.

Ключові слова: комп'ютерно-інтегрована лазерна система, контроль температури, біологічні тканини, медицина.

Abstract: the computer-integrated laser system (CILS) is an innovative device that combines laser radiation with high precision and temperature control to affect biological tissues [1]. This technology finds application in medicine and scientific research, where accurate temperature control plays an important role in avoiding tissue damage [2]. The system provides precise adjustment of the laser beam and temperature control during surgery, treatment and experimental sessions. This innovation opens up new opportunities for safe and effective exposure to biological tissues and their research.

Keywords: computer-integrated laser system, temperature control of biological tissues, medicine.

Лазерне випромінювання завжди були важливим інструментом у медицині, зокрема в хірургії, стоматології та дерматології [3]. Однак, контроль температури та точність опромінення є критичними аспектами при дії лазерних променів на біосередовище. Перегрівання або недостатньо інтенсивне опромінення можуть призвести до небажаних наслідків для пацієнтів [4].

Комп'ютерно-інтегровані лазерні системи є комплексно технологічними системи, які використовуються для лікування біологічних тканин за допомогою дії лазерного випромінювання. Ця технологія може бути використана в різних медичних процедурах і дослідженнях [5]. Проте у більшості систем даного типу є недоліки у вигляді відсутності контролю температури на біологічній тканині. Саме тому було запропоновано технічне рішення в якому вирішується питання безпеки під час проведення процедур завдяки контролю температурних показників на поверхні біологічної тканини [6].

Структурно-функціонально схему даного рішення КІЛС представлено на рис.1.

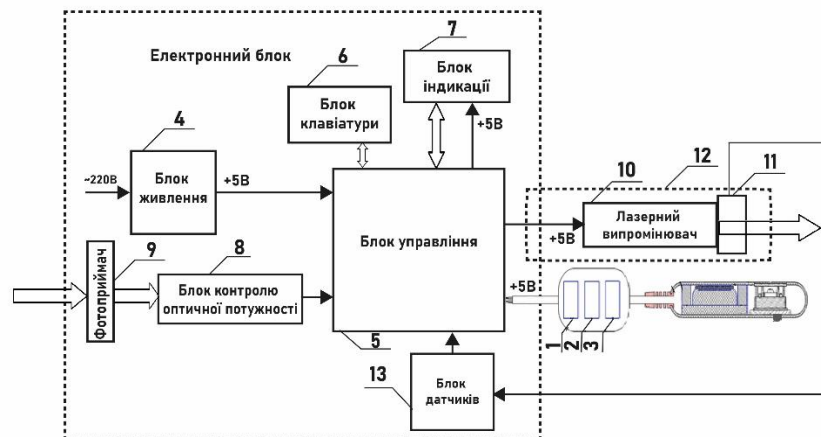


Рис.1. Структурно-функціональна схема КІЛС

Система КІЛС працює наступним чином: початкова напруга від блоку 4 подається на різні вузли, блоки та пристрої системи. Потім сигнал в широкому діапазоні від 10 кГц до 10 МГц з генератора 1 подається на вхід 2-канального імпульсного модулятора 2. Високочастотний електричний сигнал з виходу модулятора 2 через атенюатор 3 подається на планшетну RGB LED матрицю, де генерується різнокольорове випромінювання і опромінюється біологічна тканина.

Користувач може вибрати режим роботи лазерного випромінювача 10 з клавіатури 6, а параметри цього режиму відображаються на екрані блоку індикації 7. Ручка з лазерним випромінювачем 10 підводиться до фотоприймача 9 блоку контролю оптичної потужності 8, де фіксуються значення потужності лазерного випромінювання (ПЛВ). Якщо ці значення знаходяться в межах допустимого діапазону для режиму ЛВ, блок управління 5 перемикає КІЛС в режим лазерного опромінювання.

Особливість даної системи полягає в тому, що під час роботи в режимі лазерного опромінювання вимірюється ПЛВ і контролюється температура нагріву біологічної тканини в зоні лазерного опромінювання за допомогою датчика температури 11 і передає дані в блок датчиків 13 для обробки, і якщо температура перевищує 42°C, то КІЛС відключає блок живлення 4 і припиняє лазерне опромінювання. Для забезпечення безпечного лазерного опромінювання лазерний випромінювач 10 встановлений на рухомій підставці 12[6].

Таким чином, запропонована модифікація комп'ютерно-інтегрованої лазерної системи вирішує питання з перегрівом біологічної тканини при дії лазерного випромінювання на біосередовище, що в свою чергу забезпечує більш безпечні умови під час проведення терапії та досліджень.

СПИСОК ВИКОРОСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Терещенко, М.Ф. Дослідження впливу лазерного випромінювання на температурні процеси в біологічних тканинах / М. Ф.Терещенко, Г. С. Тимчик, О. Г. Ляшенко, О. С. Гнатейко. // Вісник НТУУ «КПІ». Серія Приладобудування. – 2015. – №49. – С. 153–158
2. Швидкий, В.В., Терещенко, М.Ф. “Динаміка змін параметрів лазерного випромінювання в біологічних тканинах”, Вісник НТУУ «КПІ». Серія приладобудування, Вип. 54(2), с. 111-117, 2017.
3. S. Matvienko, V. Shevchenko, M. Tereshchenko, A. Kravchenko, R. Ivanenko, “Determination of composition based on thermal conductivity by thermistor direct heating method”, EasternEuropean Journal of Enterprise Technologies, vol. 1, no. 1, pp. 19–29., 2020. DOI: 10.15587/1729-4061.2020.193429.
4. Пащенко Г.А., Терещенко М.Ф., Алгоритми керування комплексами лазерно-світлової терапії / Сучасні технології біомедицини інженерії : матеріали II міжнародної науково-технічної конференції 17–19 травня 2023 р. / за заг. ред. І. В. Прокоповича, Н. В. Манічевої ; Нац. ун-т «Одеська політехніка». —Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2023. — с.152-156
5. Пащенко Г.А., Терещенко М.Ф., Лазеротерапевтична автоматизована система / Автоматизація, електроніка, інформаційно-вимірвальні технології: освіта, наука, практика: матеріали IV Міжнарод. наук.-техн. конфер., 01-02 грудня 2022 р. / Г.В. Лісачук (голова оргком.) X. 2022. 232 с., - с.50-51
6. Патент на корисну модель № 152708 Система лазерно-світлової терапії / Пащенко Г.А., Терещенко М.Ф., опубл. Бюл.№13 29.03.2023 р.

Терещенко Микола Федорович – к.т.н., доцент, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна, e-mail: agfarkpi@i.ua

Пащенко Гліб Андрійович – студент, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна, e-mail: hlebpash@gmail.com

Tereshchenko Mykola Fedorovich – Ph.D., associate professor, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine, e-mail: agfarkpi@i.ua

Pashchenko Hlib Andriyovych – student, National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Kyiv, Ukraine, e-mail: hlebpash@gmail.com