

де  $\Phi_0$  – світловий потік при температурі  $p$ - $n$ -переходу  $T_{j0}=85$  C, при струмі  $I_{f0}=450$ мА,  $c_0=1$ ,  $c_1=0.003236$  K<sup>-1</sup>, а залежність світлового потоку від струму - спадною параболічною функцією

$$\Phi|_{T_j=T_{j0}}(I_f) = \Phi_0 \left[ -d_0 + d_1(I_f/I_{f0}) - d_2(I_f/I_{f0})^2 \right], \quad (2)$$

де  $d_0 = 0,0481$ ,  $d_1 = 1,451$ ,  $d_2 = 0,404$ ,  $T_{j0}=85$  C,  $I_{f0} = 450$  мА.

Використовуючи отримані залежності, при умові не зменшення світлового потоку був знайдений оптимальний баланс між інтенсивністю охолодження і темпом приросту струму живлення СДМ:

$$d\Phi = \frac{\partial\Phi|_{I_f=I_{f0}}(T_j)}{\partial T_j} dT_j + \frac{\partial\Phi|_{T_j=T_{j0}}(I_f)}{\partial I_f} dI_f = 0. \quad (3)$$

При одночасній зміні  $T_j$ , та  $I_f$  оптимальний баланс настає при виконанні умови:

$$\frac{\partial T_j}{\partial I_f} = - \frac{\partial\Phi|_{I_f=I_{f0}}(T_j)}{\partial T_j} \cdot \left[ \frac{\partial\Phi|_{T_j=T_{j0}}(I_f)}{\partial I_f} \right]^{-1}. \quad (4)$$

Отримане співвідношення дає можливість раціонально вибрати величину струму живлення для світлодіодної матриці та для модуля охолодження з метою отримання максимального світлового потоку за мінімальних витрат електроенергії.

### Література

1. Закордонєць В.С. Розрахунок термоелектричної системи охолодження світлодіодів. / В. С. Закордонєць, Н. В. Кутузова // Термоелектрика. №5, 2018. – С. 41–49.

UDC 535.8, 539.12.04, 616-71, 628.9

**В.Р. Kovalyuk<sup>1</sup>, Ph.D., Assoc. Prof; V.S. Mocharskyi<sup>1</sup>, Ph.D.; R. Ya. Kushnir<sup>2</sup>, Ph.D, Assoc. Prof.; O.A. Sitkar<sup>2</sup>, Ph.D., Assoc. Prof.**

Ternopil Ivan Puluji National Technical University<sup>1</sup>, Ukraine

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University<sup>2</sup>, Ukraine

### PURULENT SKIN DAMAGE TREATMENT WITH HELP OF LASER RADIATION

More than 60 years have passed since the presentation of the first working laser in 1960. And today is very difficult to image any field of science, technology or medicine without it. From the first days of the invention of the laser, the study of the effect of its radiation on various objects began. A separate large field of research is the effect of lasers on living organisms. Laser radiation is used both in diagnostics and in therapy and treatment of people. Features of laser radiation make it possible to combine it with other methods of treating people.

This work presents the methodology and results of the purulent skin damage treatment of humans using laser radiation.

A laser with a wavelength of 630 nm and a power of several mW was used for the treatment. It was specially manufactured at the Ternopil Ivan Puluji National Technical University.

Two groups of patients with furuncle, carbuncle, abscess and phlegmon were selected for treatment: those who received a course of laser therapy along with conventional treatment methods, and those who did not receive such therapy. The treatment took place with a mandatory general blood test, assessment of blood coagulation and oncological alertness. Pus was also taken for bacteriological culture and sensitivity of strains to antibiotics.

10 sessions of laser therapy were used for treatment. The radiation time was calculated according to the formula:

$$t = \frac{D \times A}{P(1 - r)},$$

where, D – the radiation dose (J/cm<sup>2</sup>),  
A – irradiation area (cm<sup>2</sup>),  
P – the output power of the laser (W),  
r – reflection coefficient.

Studies have shown the positive effect of using laser radiation for the treatment of purulent skin damage in humans. Thus, granulation, infiltrate resorption time, secretion cessation and secondary suture application time in the group that received laser treatment occurred almost 2 times faster compared to those that did not receive such treatment. As a result, the stay of patients on sick leave was shortened by almost a week.

It can be concluded that laser radiation affects microflora and proliferation. It also improves microcirculation in the affected area and improves the body's immune response.

The use of laser radiation together with conventional methods of treatment accelerates the therapeutic effect and is fully justified.

### УДК 621.3

**Я.О. Філюк<sup>1</sup>, к.т.н., Р.І. Михайлишин<sup>2</sup>, к.т.н., М.І. Котик<sup>3</sup>, Наконечний<sup>1</sup>, к.т.н.**

<sup>1</sup>Тернопільський Національний Технічний Університет імені І. Пулюя

<sup>2</sup>Техаський університет в Остіні, Сполучені Штати Америки

<sup>3</sup>Відокремлений структурний підрозділ Тернопільський фаховий коледж

## МІКРОПРОЦЕСОРНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ УСТАНОВКАМИ ЗМІННОГО ОПРОМІНЕННЯ

**Y.O. Filiuk<sup>1</sup>, Ph.D., R.I. Mykhailyshyn<sup>2</sup> Ph.D., M.I. Kotyk<sup>3</sup>, M.S. Nakonechnyi<sup>1</sup>, Ph.D.**

<sup>1</sup>Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine

<sup>2</sup>The University of Texas at Austin, USA

<sup>3</sup>Ternopil Vocational College is a separate structural unit

## MICROPROCESSOR CONTROL SYSTEM OF VARIABLE IRRADIATION INSTALLATIONS

За останнє десятиліття цифровізація та технічна еволюція систем досягли досить помітного прогресу, вони швидко проникли в наше повсякденне життя, а також деякі галузі діяльності, такі як промислова діяльність, транспорт, медицина, сільське господарство і т.д. Цифрові технології дозволили користувачам підвищити продуктивність та прибутковість своїх систем, особливо у галузі тепличного сільського господарства. Вирощування рослин на закритому ґрунті є енергоємним і пошук шляхів зменшення енергозатрат є актуальним саме в даний час, коли ціни на енергоносії різко зростають. В більшості тепличних господарств в період короткого світлового дня додаткове опромінення рослин відбувається штучними джерелами світла, які стаціонарно розміщуються над посівною ділянкою. Вони працюють в середньому 8 годин на добу. В зв'язку з особливістю процесів фотосинтезу, а саме його світлової та темної фаз, появляється перспектива використання змінного опромінення рослин. Змінне опромінення є одним із шляхів зменшення енергозатрат в агропромисловому виробництві без зниження урожайності та якості овочевих культур, вирощених на закритому ґрунті. Це можна зробити за допомогою рухомих опромінюючих установок.

З метою підвищення енергоефективності та надійності роботи опромінюючої установки для її електроприводу використано кроковий двигун (КД). Перевага такого двигуна