

**УДК 684.4.059.4**

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ ПОЛІМЕРИЗАЦІЇ ЛФМ ПІД ДІЄЮ УФ-ВИПРОМІНЮВАННЯ, ЕМІТОВАНОГО ТВЕРДОТІЛЬНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ**

**Ярш О.В., к.т.н.**

*(НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ)*

*Запропоновано конструкторське та схемотехнічне рішення лабораторної установки для дослідження фотополімеризації ЛФМ під дією емітованого твердотільними джерелами УФ-випромінювання. Завдяки застосуванню сучасної радіоелектронної компонентної бази установка набула компактних розмірів та є надійною і зручною у користуванні. Установку виготовлено та апробовано у наукових дослідженнях та у навчальному процесі.*

**Ключові слова:** *УФ-твердіння, твердотільні джерела УФ-опромінення, лабораторна установка.*

Тенденції останніх років при використанні екологічно чистих ЛФМ вказують на поступову заміну традиційних електровакуумних джерел УФ-випромінювання енергозберігаючими твердотільними пристроями [1]. Ринок УФ-світлодіодів постійно змінюється як в напрямку збільшення питомої потужності випромінювання, так і в напрямку розширення доступних довжин хвиль [2]. За таких обставин завдання створення екологічно сприятливих ЛФМ УФ-твердіння для деревини, рецептура яких спеціально розроблена з урахуванням особливостей твердотільних джерел УФ-випромінювання, стає особливо актуальним. Тому для вирішення вищезазначених задач нами сконструйовано та виготовлено лабораторну установку, яка дає можливість проводити твердіння експериментальних зразків під дією емітованого УФ-світлодіодами випромінювання різної довжини хвилі та потужності. Основні технічні характеристики установки подані в таблиці 1.

Таблиця 1. Основні технічні характеристики лабораторної установки

Розмір досліджуваних зразків	50x80 мм
Швидкість переміщення каретки (змінна)	2.5 м/хв до 10.0 м/хв
Максимальний стабілізований струм живлення світлодіодів	3А
Живлення	220В

Конструктивно лабораторна установка (рис.1) складається з трьох основних частин:

- механізму зворотно-поступального переміщення каретки, на якій встановлюється досліджуваний зразок;
- опромінювача з УФ-світлодіодами;
- модуля живлення УФ-випромінювача та двигуна приводу каретки.



Рис. 1. Загальний вигляд лабораторної установки:

- 1.– модуль живлення; 2 – рухома каретка; 3 – УФ-опромінювач; 4 – електродвигун приводу каретки; 5 – органи керування УФ-випромінювачем; 6 – органи керування електродвигуном приводу каретки

Механізм зворотно-поступального переміщення каретки – рейкового типу з приводом від реверсивного електродвигуна. Обертальний рух перетворюється у зворотно-поступальний за допомогою рейкової передачі. В механізмі використано елементи конструкції та деталі приводу CD-дисків, що здешевило лабораторну установку в цілому. Напрямок струму через двигун комутується поляризаційним реле типу РПС32Б. У якості кінцевих вимикачів використано геркони, які мають ряд переваг над звичайними мікроперемикачами.

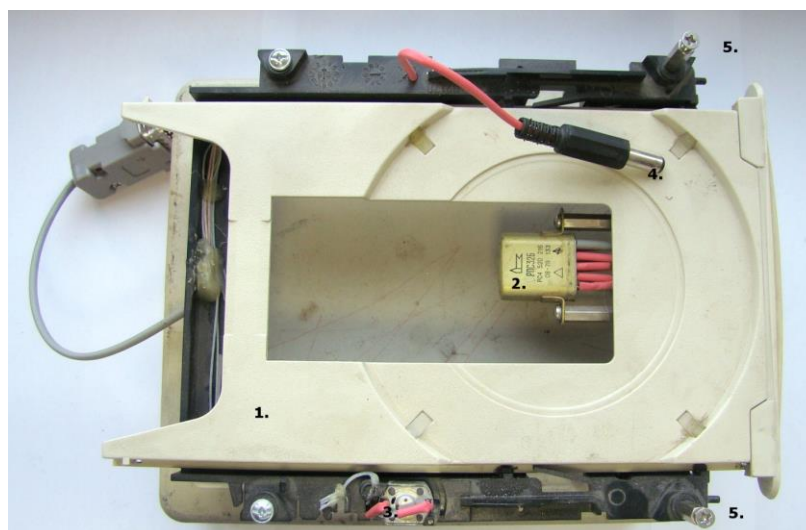


Рис. 2. Лабораторна установка – вид зверху ( УФ-опромінювач знято):  
1– рухома каретка; 2 – поляризаційне реле; 3 – реверсивний електродвигун; 4 – рознімач живлення УФ-випромінювача; 5 – кріплення УФ-випромінювача

Світлодіоди [3], [4], [5], [6] розміщені на масивній алюмінієвій планці, яка виконує роль радіатора. Конструктивно рейка-радіатор розроблена для монтування світлодіодів у корпусі типу Lambertian.

Конструкція механічного кріплення світлодіодної планки та наявність електричного рознімача в колі живлення світлодіодів надають можливість швидкої заміни світлодіодної лінійки (рис.3). Отже, маючи у розпорядженні планки зі світлодіодами з різними характеристиками, можна досліджувати процеси фотополімеризації, опромінюючи зразки послідовно УФ-випромінюванням з різною довжиною хвилі.



Рис. 3. Лінійка з п'яти світлодіодів:  
1 – алюмінієва планка-радіатор; 2 – УФ-світлодіод; 3 – рознімач живлення УФ-випромінювача

Електронна схема лабораторної установки (рис.4) містить дві незалежні підсистеми.

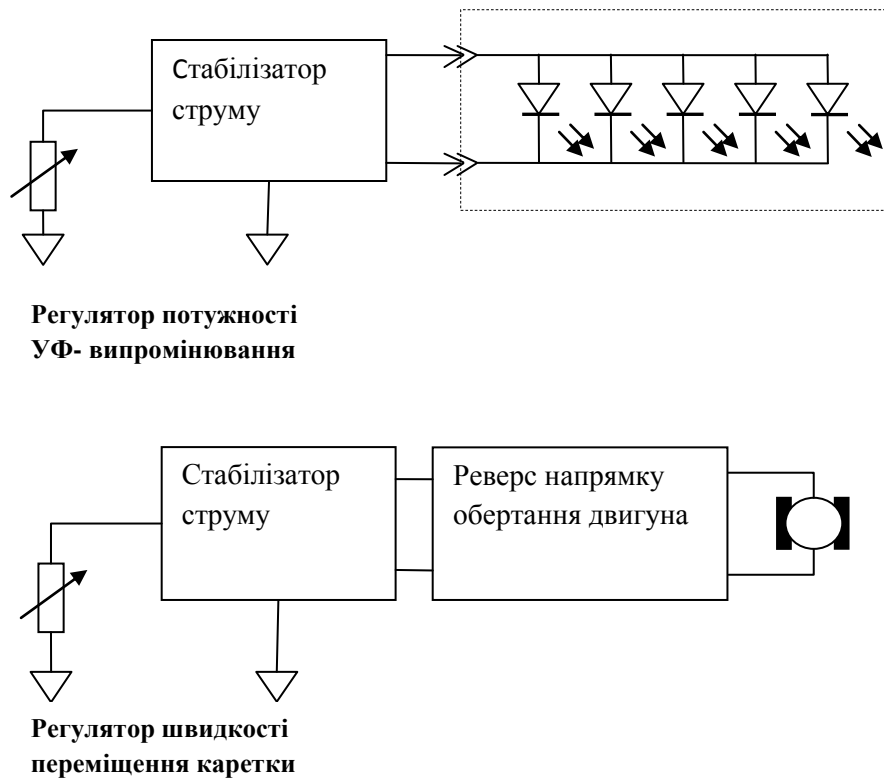


Рис. 4. Блок-схема лабораторної установки

Перша з них призначена для живлення лінійки світлодіодів, друга – для двигуна зворотно-поступального переміщення каретки. Обидві підсистеми імплементовано як регульовані джерела струму, в якості яких використано імпульсні стабілізатори, що поєднують в собі функції джерела струму та напруги. Застосовано готові стабілізатори, базовані на мікросхемі LM2596S, які в широкому асортименті доступні в Інтернет-магазинах. В обох каналах використано однакові стабілізатори з характеристиками, наведеними на рис.5.



Рис. 5. Імпульсний стабілізатор струму\напруги на LM2596:

- вхідна напруга – 5...35 В; вихідна напруга – 1.25...30 В; вихідний струм – 3 А, короткочасно – 4 А

Потужність УФ-випромінювання та швидкість зворотно-поступального руху каретки регулюються потенціометрами, встановленими на лицевій панелі лабораторної установки.

### **Висновки**

1. Конструкторські підходи та вибрана елементна база дали можливість створити недорогу лабораторну установку для дослідження твердіння екологічно чистих ЛФМ під дією УФ-випромінювання, емітованого твердотільними джерелами.

2. Установка дає можливість варіювати умови УФ-твердіння в широких межах та є простою у користуванні.

3. Результати, отримані у лабораторних умовах, можуть бути у подальшому масштабовані до виробничого обладнання.

### **Список літератури**

1. **Adrian Lockwood** – UV LED light sources for the curing of wood coatings // PRA`s 8<sup>th</sup> International Woodcoatings Congress. – The Netherlands – October 2012
2. **Jim Raymont, Abhinav Kashyap** – Measuring the output of Ultraviolet light emitting diodes // Radtech Report Technical Paper. – Spring 2011
3. <http://www.kosmodrom.com.ua/data/light/pdf/588.pdf>
4. <http://www.tianhui-led.com/product/product.php?lang=en&class3=89>
5. [http://www.roithner-laser.com/led\\_deepuv.html](http://www.roithner-laser.com/led_deepuv.html)
6. <http://www.tianhui-led.com/product/product.php?lang=en&class3=102>

### **Abstract**

#### **EXPERIMENTAL SETUP FOR COATINGS POLYMERIZATION UNDER UV-RADIATION EMITTED BY SOLID-STATE SOURCES**

O.V.YARISH

*Mechanical design and electronic circuit solutions for laboratory unit for research of coatings photopolymerization under emitted solid sources of UV radiation has been elaborated. Through the use of modern electronic component base unit became compact size and is robust and easy to use. Unit has been probated in scientific research and in the classroom.*

**Keywords:** *UV-coatings curing, solid state sources of UV-radiation, laboratory unit.*