

УДК 628.9.04:535.08

**В.А. Андрійчук**, докт. техн. наук,  
**Ю.Б. Підгайний**,  
**Я.М. Осадца**, асп.  
 Тернопільський державний  
 технічний університет імені Івана  
 Пулюя

## **АВТОМАТИЗОВАНА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА НА БАЗІ СПЕКТРОФОТОМЕТРА СФ-46 ДЛЯ КОНТРОЛЮ СВІЛОТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЖЕРЕЛ СВІТЛА ТА СВІЛОТЕХНІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ**

Необхідність розробки сучасних високоточних систем для вимірювання і контролю світлотехнічних характеристик як джерел світла, так і світлотехнічних матеріалів зумовлена, перш за все, широким впровадженням у світлотехнічну галузь нових технологій та підходів до енергозбереження, появою широкого асортименту напівпровідникових джерел випромінювання, які поставили нові вимоги до вимірювальних комплексів [1 – 5]. У зв'язку з цим постала задача розробки автоматизованих інформаційно-вимірювальних систем з використанням сучасних комп'ютерних технологій.

Однак, дана проблема у нас вирішується дуже повільно, що зумовлено значним зростанням вартості вимірювальних пристроїв, основним чином імпортних, при одночасному зниженні їх надійності та оперативності вимірювань [6, 7]. Розвиток комп'ютерної техніки випереджає розвиток периферійних вимірювальних пристроїв, що створює проблеми з узгодженням інтерфейсів, які успішно вирішуються з допомогою перетворювачів USB – COM, USB – LPT [8].

В даній роботі ставилася задача розробити автоматизовану інформаційно-вимірювальну систему з використанням оптико-механічної системи спектрофотометра СФ-46 та сучасної комп'ютерної техніки, яка б дозволяла вимірювати спектральні та енергетичні характеристики джерел світла та оптичні параметри різного типу світлотехнічних матеріалів [9].

При вирішенні поставленої задачі виходили з того, що представлення інформації, її обробка та керування роботою установки повинні проводитися за допомогою сучасної цифрової техніки [10]. Проте більшість давачів інформації до цього часу залишаються аналоговими, що створює необхідність використання блоків аналого-цифрових перетворювачів (АЦП) між первинним давачем та автоматизованою інформаційною системою. Також враховуючи те, що сигнали з давачів інформації, а в даному випадку це вакуумні фотоперетворювачі або напівпровідникові фотодіоди, не відповідають діапазону входних напруг АЦП, необхідно використовувати блоки попередньої обробки інформації на базі прецизійних інструментальних підсилювачів. Вони мають високий входний опір і підсилюють сигнал до рівня максимальної входної напруги АЦП, що забезпечує зменшення похибок вибірки і квантування. Отже, розробка надійних та точних систем вводу інформації в ЕОМ на базі АЦП була однією з пріоритетних задач. Крім того, для забезпечення роботи установки в автоматизованому режимі одночасно із вводом інформації враховували необхідність здійснювати керування роботою виконавчих пристроїв установки.

Для технічного рішення вище згаданого перетворення використали АЦП, які безпосередньо підключаються на стандартні цифрові порти вводу-виводу інформації (COM, LPT, USB), а саме 10-бітний АЦП типу TLC1549P.

Структурна схема запропонованої автоматизованої системи, яка зображена на рис. 1, побудована на базі спектрофотометра СФ-46, обладнаного додатково давачами і виконавчими пристроями. Для вимірювання світлових потоків використали вакуумні та напівпровідникові фотоелектричні перетворювачі, сигнал з яких через засоби комутації поступає на блок попередньої обробки інформації, зібраний на базі вимірювального підсилювача з високим входним опором. З підсилювача сигнал подається на АЦП, який під'єднаний через гальванічну розв'язку на транзисторних оптопарах до послідовного (COM) порту ЕОМ.

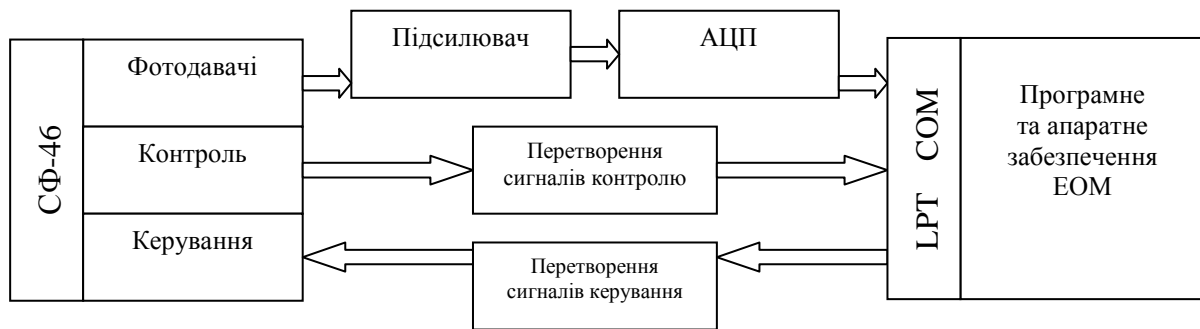


Рис. 1. Структурна схема автоматизованої інформаційно-вимірювальної системи на базі СФ-46 для контролю світлотехнічних характеристик джерел світла і світлотехнічних матеріалів.

Установка обладнана давачами довжини світлової хвилі та положення органів керування. Сигнали з давачів поступають у блок перетворення, де приводяться до стандартного TTL рівня і вводяться в ЕОМ через паралельний (LPT) порт.

Для управління роботою установки сигнали з ЕОМ виводяться через паралельний (LPT) порт і поступають у блок перетворення. Після цього вони подаються на електропривод установки.

Сигнал з фотоелектричного перетворювача поступає на вимірювальний підсилювач, схема якого наведена на рис. 2. Для підвищення точності вимірювань використано інструментальний підсилювач.

Для підвищення завадостійкості блок АЦП розміщували безпосередньо біля підсилювача. При цьому живлення на АЦП подавали від схеми живлення спектрофотометра з додатковою стабілізацією і фільтрацією напруги на рівні 5 В.

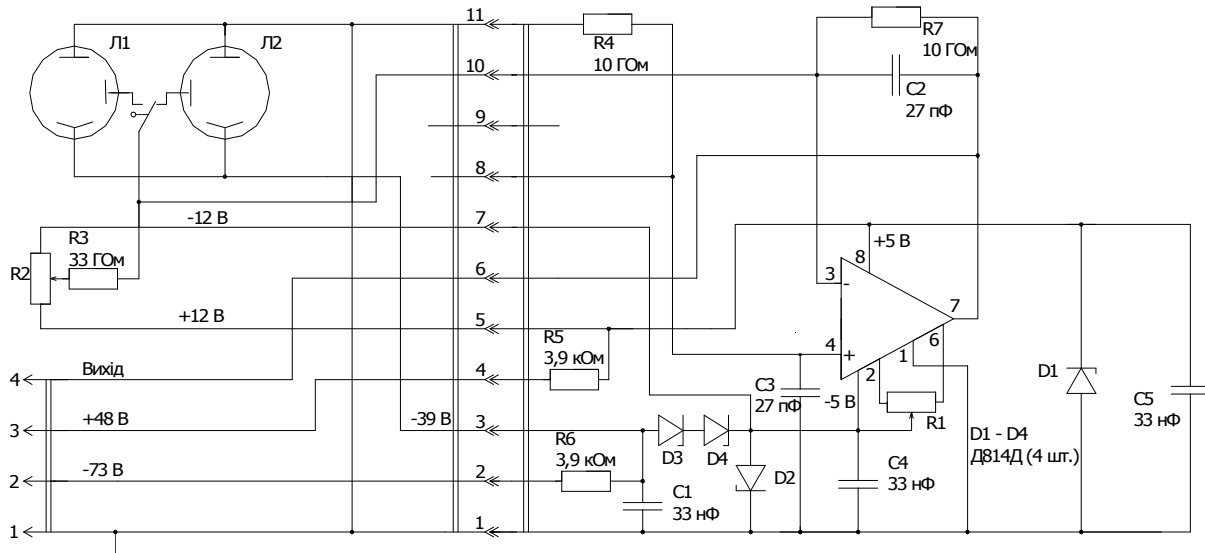


Рис. 2. Принципова схема блоку вакуумних фотоелементів і підсилювача сигналів.

На рис. 3 представлено блок АЦП, який складається безпосередньо з мікросхеми АЦП, вхідного пристрою захисту від перенапруг, гальванічної розв'язки на виході та схеми живлення. Для захисту від завад блок екрановано.

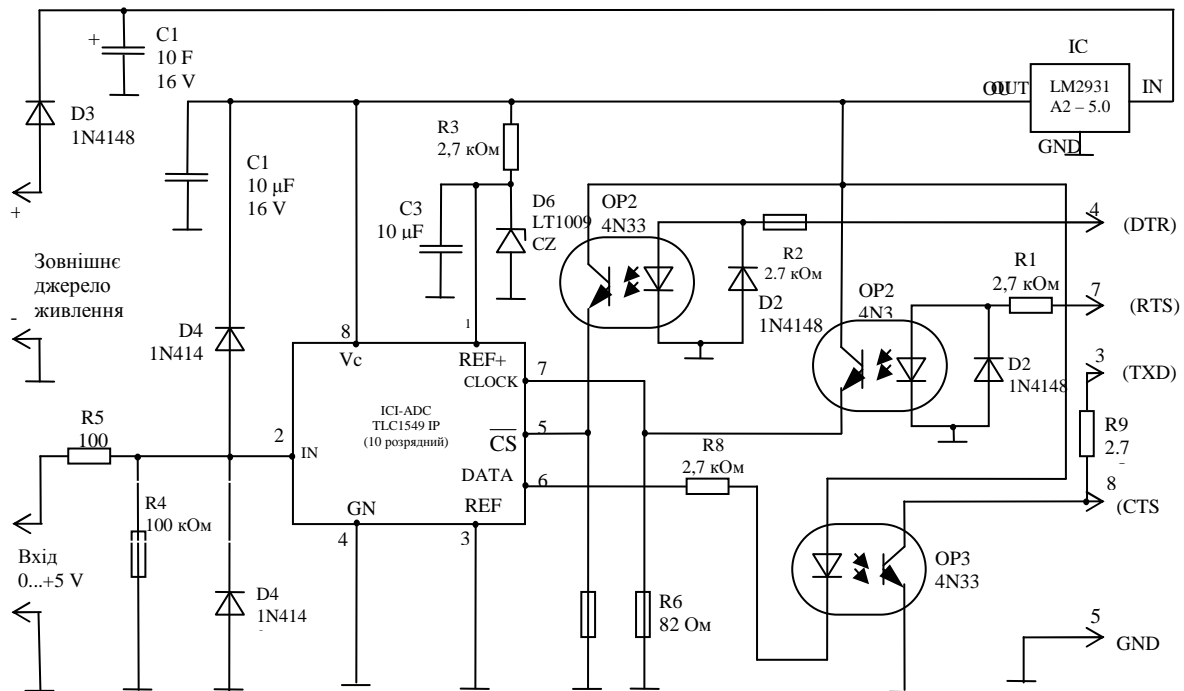


Рис. 3. Принципова схема блоку АЦП.

Для контролю положення органів керування спектрофотометра використали контактні і безконтактні датчі. Для визначення крайніх положень механічної частини використані контактні датчі, які змонтовані на планці обмеження переміщень у двох крайніх положеннях. Ще два контактні датчі змонтовано відповідно на перемикачі фотоелементів і на перемикачі джерел світла. Особливу увагу приділено датчеві довжин хвиль, який для збільшення роздільної здатності і точності вимірювання розміщено на більш високошвидкісній ступені редуктора двигуна приводу оптико-

механічної системи. Цей датчик представляє собою відкриту оптичну пару, що забезпечує високу надійність комутації. Схема блоку керування наведена на рис. 4.

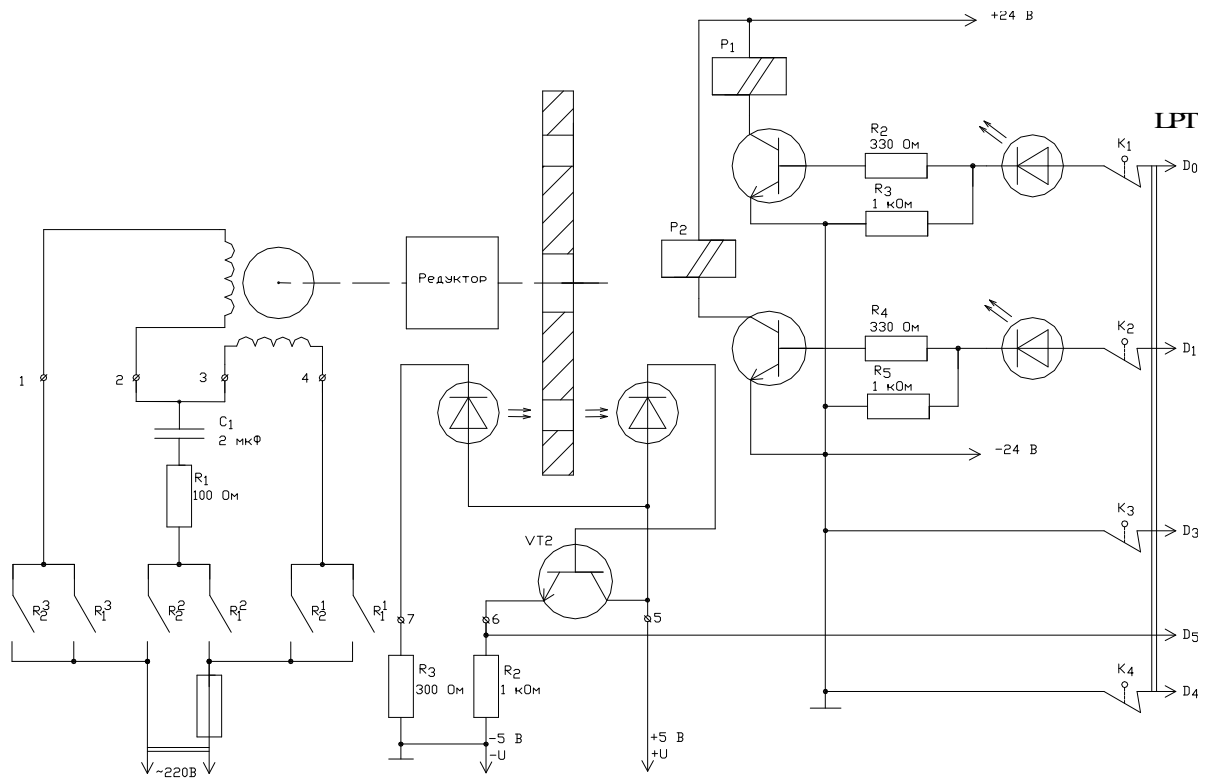


Рис. 4. Принципова схема блоку керування.

В якості електроприводу для оптико-механічної частини установки використано реверсивний двигун РД-09 з редуктором. Такий варіант забезпечує керування установкою двома сигналами з ЕОМ через паралельний порт.

Для обробки інформації та керування роботою вимірювальної системи була розроблена програма, алгоритм якої наведено на рис 5.

Дане програмне забезпечення дозволяє зберігати результати дослідження як у текстовому файлі, так і у графічному, а також встановлювати початкові умови дослідження та проводити калібрування установки на початку роботи.

Серед основних переваг автоматизованої інформаційно-вимірювальної системи можна виділити: надійність, високу точність, простоту, малу собівартість. Слід відзначити також високу завадостійкість сигналу, високу стабільність, практичну відсутність впливу паразитних ЕРС та перехідних опорів, високу технологічність, можливість легкої інтеграції в автоматизовані лінії по вимірюванню світлотехнічних характеристик.

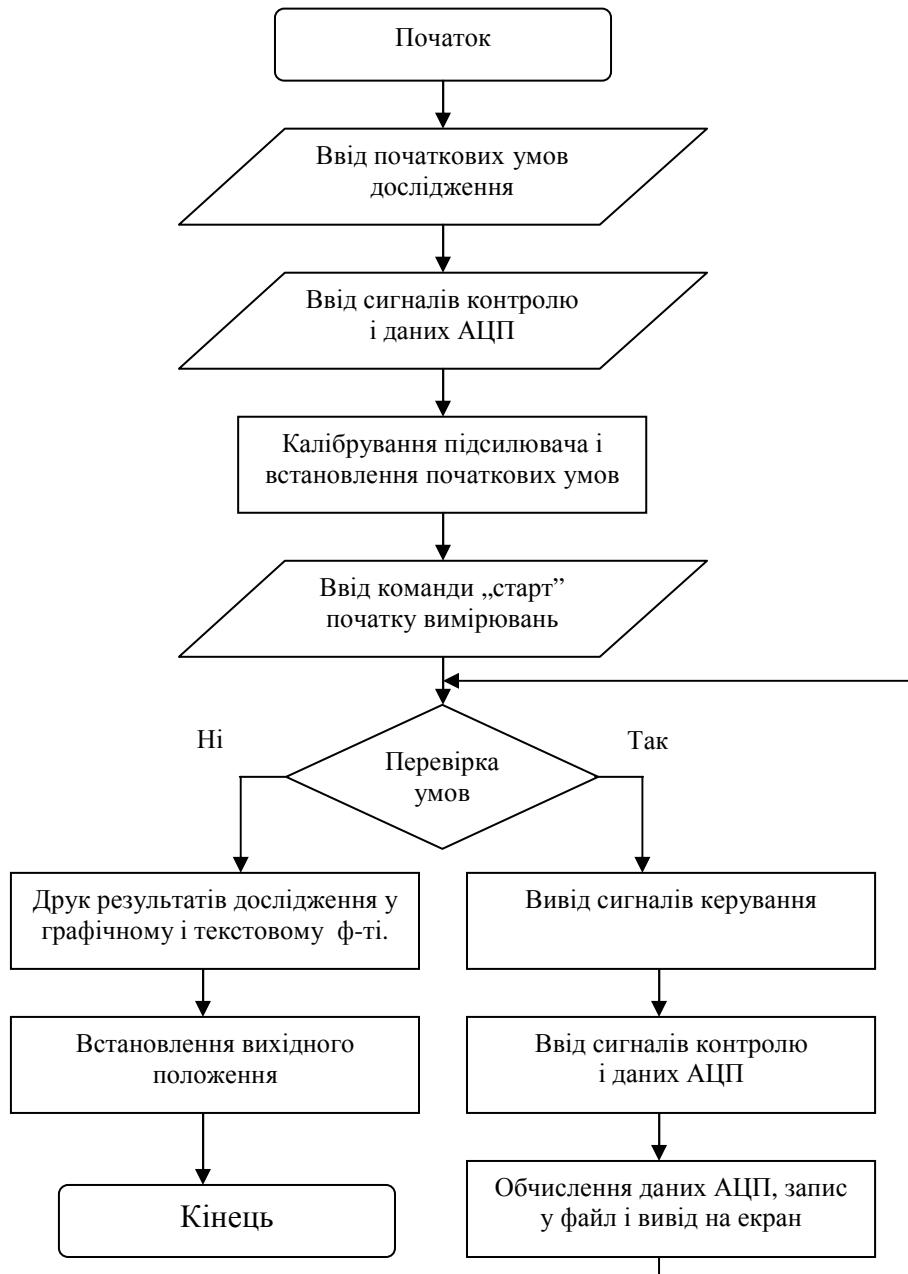


Рис. 5. Алгоритм роботи програмного забезпечення автоматизованої інформаційно-обчислювальної системи.

### Висновки:

1. Розроблено автоматизовану інформаційно-вимірювальну систему на базі спектрофотометра СФ-46, яка дозволяє проводити вимірювання енергетичних та спектральних характеристик джерел світла, оптичні параметри світлотехнічних матеріалів.

2. Запропоновано програмне забезпечення для ЕОМ, яке здійснює обробку результатів вимірювань та керування установкою в автоматизованому режимі.

3. Дана установка може бути використана як для наукових цілей, так і на підприємствах світлотехнічної галузі

## Література

1. Энергосбережение в освещении. / Под. ред. проф. Ю. Б. Айзенберга. М.: Издательство "Знак", 1999. – 264 с.
2. Ю. Б. Айзенберг. Энергосбережение – одна из важнейших проблем современной светотехники. // Светотехника. – 2007. – №6. – С. 6-10.
3. Х. Т. Вильгаз. Вопросы энергосбережения в освещении // Светотехника. – 2007. – №4. – С.45-49.
4. А. А. Богданов, А. В. Феопёнтов. Эффективность белых светодиодов // Светотехника. – 2007. – №2. – С. 32-34.
5. Н. А. Гальчина, Л. М. Коган, И. Т. Рассохин Н. П. Социн, А. Э. Юнович. Мощные белые светодиоды и модули на их основе для целей освещения // Светотехника. – 2007. – №4. – С. 26-28.
6. К. Миллер, Й. Оно. Измерение параметров светотехнических изделий со светодиодами. // Светотехника. – 2007. – №6. – С. 40-42.
7. Е. П. Тимофеев. Разработка и исследование аппаратуры для светотехнических измерений // Світлотехніка та електроенергетика. – 2009. – №4. – С. 75-79.
8. Kloss Sven-Holger, Hermann Andreas. Schnittstellenerweiterung von Licht-Messgeräten. // Licht, 2007. – № 4. – с. 293-294.
9. П. Гёлль. Как превратить персональный компьютер в измерительный комплекс: Пер. с франц. – изд. М: ДМК, 2001. – 144с.
10. Ю. Г. Добровольський, Б. Г. Шабашкевич. Прилади НВФ „ТЕНЗОР” для метрологічних досліджень параметрів світлового середовища // Світлотехніка та електроенергетика . – 2009. – №3. – С. 25-29.

---



---

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА  
НА БАЗЕ СПЕКТРОФОТОМЕТРА СФ-46 ДЛЯ КОНТРОЛЯ СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ  
ХАРАКТЕРИСТИК ИСТОЧНИКОВ СВЕТА И СВЕТОТЕХНИЧЕСКИХ  
МАТЕРИАЛОВ**

В.А. Андрийчук, Ю.Б. Пидгайний, Я.М. Осадца

*Разработано автоматизированную информационно-измерительную систему на базе спектрофотометра СФ-46. Предложено программное обеспечение для обработки результатов измерений и управления установкой в автоматизированном режиме.*

**AUTOMATED INFORMATION-MEASURING SYSTEM ON THE BASE OF  
SPECTROPHOTOMETER OF SF-46 FOR CONTROL OF DESCRIPTIONS OF  
LIGHTNING TECHNOLOGY OF SOURCES OF LIGHT AND MATERIALS OF  
LIGHTNING TECHNOLOGY.**

V. Andriychuk, Yu. Pidgayniy, Y. Osadtsa

*The automated informatively-measuring system is developed on the base of spectrophotometer of SF-46. Software is offered for treatment of results of measurings and management setting in the automated mode.*