

**Бондаревський С.Л.**

*кандидат технічних наук, доцент;*

**Данилейко О.К.**

*старший викладач;*

**Добрий П.О.**

*магістрант,*

*Криворізький національний університет*

## **СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОНЯЧНИХ ПАНЕЛЕЙ**

Систематичне здорожчання традиційних (непоновлювальних) видів енергоносіїв – нафта, вугілля, газ, їх пагубний вплив на навколишнє середовище та екосистему Землі стимулюють людство до пошуку нових та вдосконаленню існуючих технологій використання альтернативних (поновлювальних) джерел (ПД) енергії – вітер, вода, сонце. Проте слід відзначити значні відмінності енергетичного потенціалу різних видів ПД енергії. Так в [1; 2] подано узагальнюючі кількісні показники енергетичних ресурсів поновлюваних джерел планети та України зокрема. Звертає на себе увагу надзвичайно високий потенціал сонячної енергії по відношенню до мізерно низького технічно можливого рівня його використання. В останні роки ця проблема привертає все більшу увагу як у сфері наукових досліджень, так і в сфері практичного використання (сонячні колектори та панелі) при генерації теплової та електричної енергії.

Проблемі створення лабораторних стендів, що дозволить в ручному, автоматичному або дистанційному режимі знімати електричні параметри роботи сонячної панелі (СП), присвячено певні роботи як вітчизняних так і закордонних науковців. В роботі [3] автори надають функціональну схему стенда (не вдаючись до його конструктивних особливостей) та наводять експериментальну вольт-амперну характеристику для одного з варіантів роботи СП. В процесі експлуатації стенда було виявлено ряд недоліків, як в конструктивному виконанні, так і в його методологічному використанні, а саме:

- при живленні вольт-амперметрів від СП вносяться суттєві похибки в їх покази, а при недостатній освітленості СП (напрузі, що генерується) вольт-амперметри взагалі не працюють;
- комутація СП за допомогою провідників-перемичок ускладнює проведення дослідів і не надає повної візуалізації роботи стенда;
- обмеження у використанні стенда в навчальній дисципліні, що пов'язана з вивченням альтернативних джерел енергії, отже звужує та значно знижує його цінність для навчального процесу.

Наразі на кафедрі електромеханіки Криворізького національного університету впроваджено в навчальний процес оновлений лабораторний стенд «Програмно-апаратний комплекс *Solar Panels*», в якому усунуто вищезазначені недоліки та розширено функціональні можливості.

Під час модернізації стенда було прийнято наступні положення:

– включення джерел штучного освітлення та комутація сонячних панелей (послідовне / паралельне / незалежне з'єднання) здійснюється в ручному режимі безпосередньо на стенді або дистанційно, наприклад, з використанням програмованого логічного контролера (ПЛК);

– при ручній комутації використовувати вимірювальні прилади (амперметри / вольтметри), що вбудовані в стенд, а при дистанційному – АЦП, що наявне на борту ПЛК;

– підключення навантаження проводиться аналогічно комутації СП і не залежить від обраного режиму роботи стенда;

Структурна схема оновленого стенда наведена на рис. 1, де позначено: 1 – джерела штучного освітлення; 2 – сонячні панелі; 3 – блок живлення; 4 – блоки комутації відповідно СП та навантаження в ручному режимі; 5 – вольт-амперметр панельний; 6 – блоки комутації відповідно СП та навантаження в дистанційному режимі; 7 – вимірювальний пристрій на основі ПЛК; 8 – блок навантажень; 9 – ПЛК.

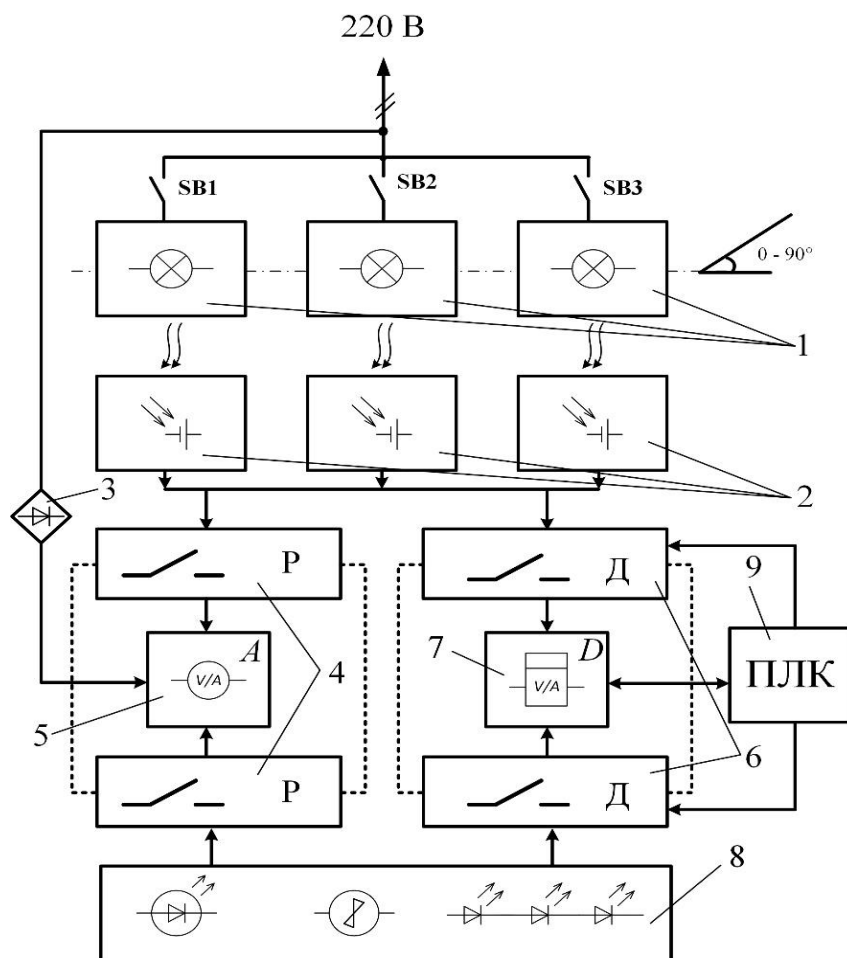


Рис. 1. Структурна схема лабораторного стенда

З метою візуалізації роботи стенда в дистанційному режимі, було обрано сенсорний панельний контролер СПК107, що призначений для створення автоматизованих систем управління технологічними процесами в різних

галузях промисловості. Так як СПК107 не має вбудованих дискретних та аналогових входів/виходів, тому додатково було обрано модулі розширення серії MX110 з функцією автовизначення протоколу обміну MB110-224.8A та MU110-224.16P. Програмування СПК107 та налаштування візуалізації здійснюються в єдиному середовищі CODESYS 3.5, що значно спрощує та скорочує терміни створення проекту і робить його сумісним з усіма пристроями, програмування яких здійснюється в CODESYS. Налаштування СПК107 та модулів розширення на сумісну роботу виконується відповідно засобами вбудованого конфігуратора СПК та програмою «Конфігуратор M110».

Враховуючи невелику діагональ екрану СПК107 передбачено два графічні вікна: початкове – «вікно завдань» (рис. 2, а) та допоміжне – «вікно вимірювань» (рис. 2, б). Згідно закладених принципів роботи стенда передбачено 55 можливих варіантів комутацій СП та навантажень, які вибираються у початковому графічному вікні. В цьому ж вікні є можливість, в разі потреби, незалежного включення джерел штучного освітлення.

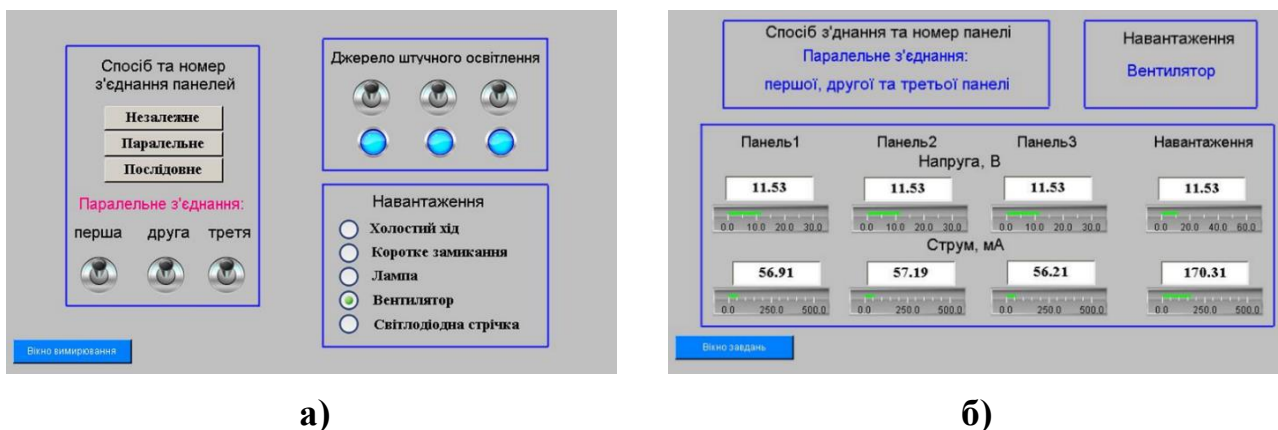


Рис. 2. Інтерфейс головного вікна для запису показів та побудови ВАХ

### Список використаних джерел:

1. Кудря С.О. Вступ до спеціальності. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: Курс лекції / С.О. Кудря, В.І. Будько. – К.: НТУУ «КПІ», 2013. – 387 с.
2. Возняк О.Т. Енергетичний потенціал сонячної енергетики та перспективи його використання в Україні / О.Т. Возняк, М.Є. Янів // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». – Л., 2010. – № 664. – С. 7-10.
3. Бондаревський С.Л. Стенд для дослідження електричних параметрів комплексу сонячних панелей / С.Л. Бондаревський, В.В. Волохов // Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні тенденції розвитку науки», Ужгород, 2018. – С. 44-46.