

*Key words:* complex geoengineering systems, reliability, robustness, redundancy.

УДК 621.317.3:620.91:004.65

## СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ БЛОКУ ЖИВЛЕННЯ АВТОНОМНИХ СТАНЦІЙ ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНОГО, ЕКОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

*Пристапу А. Л.*

*НУ "Чернігівська політехніка", Чернігів, Україна*

*E-mail: [a.l.prystupa@gmail.com](mailto:a.l.prystupa@gmail.com)*

Автоматизовані автономні гідрометеорологічні вимірювальні станції з бездротовим зв'язком широко використовуються у світі та в Україні [1-4]. Широкого розповсюдження вони набули для вимірювання гідрологічних параметрів. Автономність станцій дає можливість встановлювати станції на найбільш критичних ділянках, не прив'язуючись до наявності поблизу діючих електричних мереж, що дозволяє швидко реагувати на зміну рівня під час початку та перебігу повеней, здійснювати оперативне реагування та зменшувати економічні збитки. Подібні системи вже розміщені в Україні на швидких гірських річках в Карпатах, а також на Волині.

В 2019 році автономна автоматизована станція гідрометеорологічного моніторингу була побудована в рамках міжнародного проекту програми Східноєвропейського партнерства "THEOREMS-Dnipro. Транскордонна система гідрометеорологічного та екологічного моніторингу річки Дніпро" на Чернігівщині біля селища Любич, на березі річки Дніпро.

До складу станції входять різноманітні споживачі електричної енергії, такі як датчики та схеми узгодження їх з системою збору та обробки даних, система передачі вимірів, системи підтримки мікроклімату в шафі з обладнанням, системи охорони, відеоспостереження, власні потреби системи живлення тощо.

Систему електроживлення станції утворюють: фотоелектричні перетворювачі, акумуляторні батареї та системи внутрішнього моніторингу як енергетичних, так і теплових параметрів блоку живлення. Структурна схема системи живлення автономної станції моніторингу представлена на рис.1. [5]

Для контролю параметрів системи електрозабезпечення станції впроваджена система моніторингу, яка складається з

- підсистеми моніторингу енергетичних параметрів (струмів та напруг по вхідним та вихідним каналам);
- підсистеми моніторингу температури, яка складається з низки термодатчиків, які вимірюють температуру в боксі акумуляторних батарей та на платі двонаправленого перетворювача, і відповідно до результатів вимірювань керує роботою системи підігріву або охолодження, що створює відповідні температурні умови роботи елементів системи живлення,

підвищує її надійність, забезпечує збереження ємності акумуляторної батареї взимку та продовжує строк служби в цілому.

В якості датчиків струму та напруги використовувались цифрові інтегральні мікросхеми INA226AIDGST та LM431BIM3/NOPB, які забезпечували наповнення бази даних щодо струмів та напруг по кожному каналу системи живлення з періодичністю щохвилини.

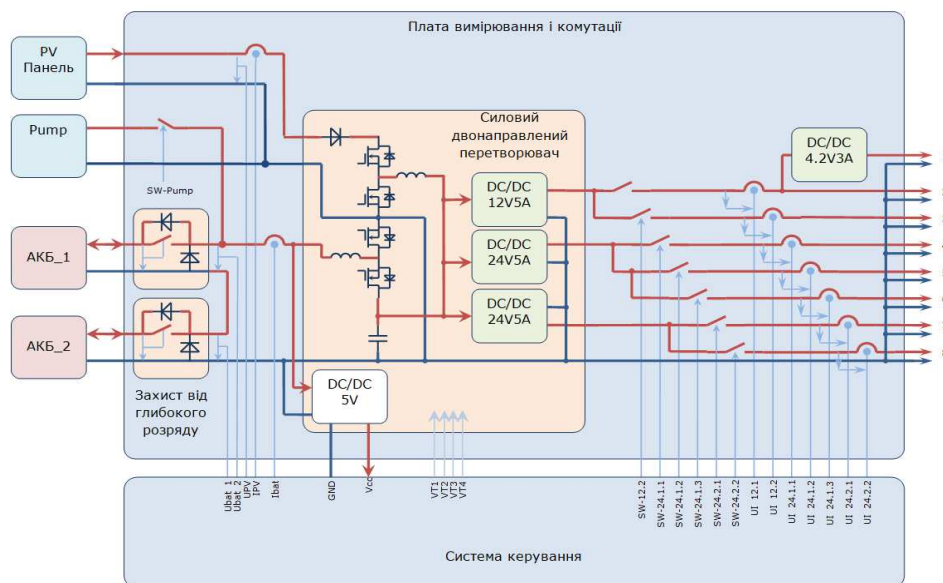


Рис.1. Структурна схема системи електроживлення станції моніторингу

Постійний контроль параметрів системи дозволяє реалізувати алгоритм відбору максимальної потужності від сонячної панелі, забезпечити інформацією інтелектуальний алгоритм, що дозволяє відбирати від сонячної панелі енергію при низьких рівнях освітленості, оцінювати залишкову ємність акумуляторних батарей та відповідно від цього значення змінювати інтервали роботи обладнання станції моніторингу – подавати живлення на певні датчики лише на час зняття показів, включати модем для передачі/прийому даних декілька разів на добу, тощо. Для того, щоб при таких режимах не втрачались дані вимірювань, на станції моніторингу доцільно передбачити плату збору даних, яка постійно буде зберігати результати вимірювань на енергонезалежний накопичувач, а потім при заживленні модему передавати пакет даних. Дана пакетна передача має також перевагу з точки зору використання інтернет трафіку, оскільки різні мобільні оператори використовують різні підходи щодо обліку використаного інтернету, рахуючи десятками, сотнями, тисячами кілобіт. Таким чином передача одного більшого повідомлення забезпечить менший використаний обсяг інтернету у порівнянні з передачею того ж об'єму інформації більш частими, але меншими за об'ємом, повідомленнями.

Аналіз результатів вимірювань протягом 2019-2020 років показав [6], що невизначеність стабілізації напруги вихідних каналів двонаправленого напівпровідникового перетворювача за типом А не більше 1%. Проте в

експериментальній вибірці час від часу трапляються викиди, які необхідно виключати на основі статистичних методів аналізу з розгляду.

Поєднання системи контролю параметрів системи електроживлення та адаптивного алгоритму керування режимом роботи споживачів станції дозволяє забезпечити її стабільну роботу навіть при затяжних похмурих періодах, коли сонячної енергії дуже мало (рис. 2).

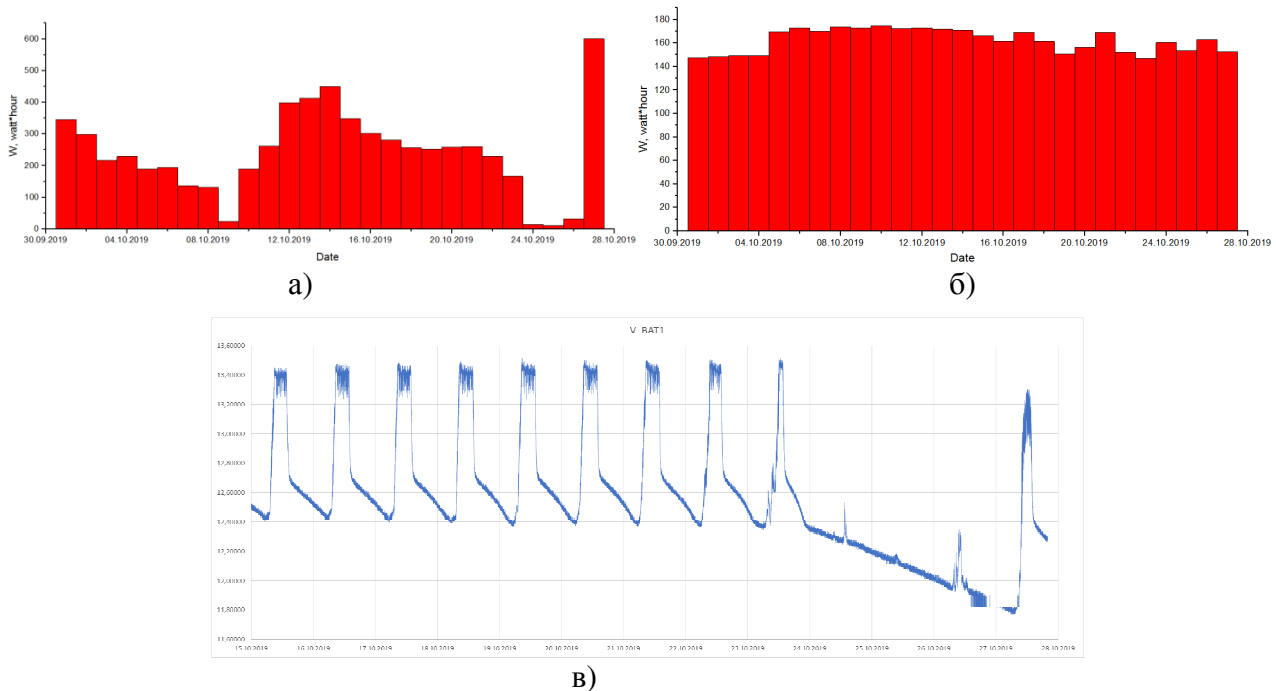


Рис.2. Кількість виробленої а), спожитої б) електроенергії та напруга на акумуляторній батареї за жовтень 2019 року

**Ключові слова:** автономна станція моніторингу, фотоелектрична панель, блок живлення, контроль електричних параметрів.

#### **Література**

- [1] V.Pohrebennyk, O. Korostynska, A. Mason and M. Cygnar, “Operative Control Parameters of Water Environment” in *9th international conference on developments in esystems engineering (dese)*, Liverpool, 2016, pp. 335-340.
- [2] Gallah N., Bahri O. b., Lazreg N., Chaouch A., Kamel Besbes. “Water Quality Monitoring based on Small Satellite Technology”, *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 8, no. 3, pp. 357-362, 2017.
- [3] Amit Joshi A. “Water Quality Monitoring System Using Zig-Bee and Solar Power Supply”, *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering*, vol. 4, no. 10, pp. 8103-8109, 2015.
- [4] Li W., Pan P., Tan L. S., Luo X. K. “Remote On-Line Automatic Monitoring System of Reservoir’s Water Regimen Based on WSN and GPRS Network”, *Applied Mechanics and Materials*, vol. 536, April, pp. 1223-1230, 2014.
- [5] А. Л. Приступа, В. М. Безручко, О. А. Велігорський, А. С. Ревко, Ю. В. Кришньов, *Сучасні автономні гідрометеорологічні вимірювальні станції: монографія*. Чернівці: Видавець Брагинець О.В., 2019.
- [6] А. Л. Приступа, М. С. Дрозд, Є. О. Бабко, “Статистична оцінка параметрів блоку живлення автономної станції моніторингу”, на *наук.-практ. конф. Новітні технології сучасного суспільства (НТСС-2019)*, Чернівці, 2019, с.129-131.