

- [4] W. C. Chen, Some experimental investigations in the drilling of carbon fiber-reinforced plastic (CFRP) composite laminates. *Int. J. Mach. Tools Manuf*, vol.37(8), pp. 1097–1108, 1997.
- [5] J. P. Davim, P. Reis, “Study of delamination in drilling carbon fiber reinforced plastics (CFRP) using design experiments”, *Compos. Struct*, vol. 59(4), pp. 481–487 2003.
- [6] T. J. Grilo, R. M. F. Paulo, C. R. M. Silva, J. P. Davim, “Experimental delamination analyses of CFRPs using different drill geometries”, *Comp. Part B: Eng*, vol. 45(1), pp. 1344–1350, 2013.
- [7] O. V. Globa, E. V. Oliynyk, K. A. Senkevich, “Study of the process of drilling aviation materials with three-point drills in order to improve the geometry of the cutting part”, *Processes of mechanical processing in mechanical engineering*, is. 7, pp. 48-53, 2009.
- [8] V. L. Baladinsky, Yu. D. Abrashkevich, *The theory of destruction of working environments: textbook*, Kyiv, KNUBA, 2000.

УДК 543.421/.424

МОНІТОРИНГ ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА З ПЕРЕДАЧЕЮ ДАНИХ НА ВІДДАЛЕНИЙ КОМП'ЮТЕР

Петров М. В., Мельніченко Д. С., Меркулов А., Таранов В. В.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: lambit@ukr.net

Протягом останніх кількох років науково-технічний колектив "Ламбіт" працює над створенням багатоканальної системи моніторингу води. Впровадження системи моніторингу було вкрай важливо забезпечити автономною системою живлення, забезпечити дистанційне керування.

Моніторинг якості води в Україні має вирішальне значення для добробуту людей та навколишнього середовища (Рис. 1).



Рис. 1. Карта якості поверхневих вод України

Забруднення річок відбувається внаслідок викидів з промислових об'єктів та робіт на землях, серед яких нітрати є поширеною проблемою [1], і може

мати серйозні наслідки на генетичну складову, на онкологічні захворювання. Стан сучасного інформаційно-технологічного обладнання для моніторингу водного середовища з автономним модулем живлення – мета повідомлення. Трьох-канальна фотометрія в УФ-спектрі вже дозволяє виявити залишки нітратів, кількість яких не перевищує 3-5 мГ на літр у брудній воді. Вимірювач складається з джерела ультрафіолетового випромінювання, приймача, вимірювального блоку та комп'ютера з програмним забезпеченням, яке відображає результати вимірювань у вигляді графіка. Структурна схема представлена на рисунку 2.

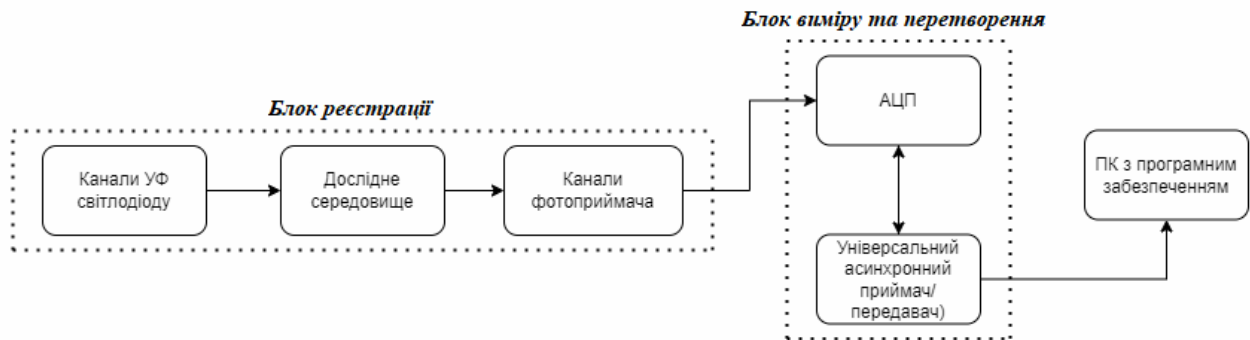


Рис. 2. Структурна схема багатоканального вимірювача

Модуль реєстрації включає джерело випромінювання зі стабілізованою потужністю і довжиною хвилі, а також приймач для реєстрації вимірюваного середовища [3]. Вимірювальний блок перетворює дані в цифрову форму і передає їх на ПК за допомогою асинхронного передавача. Результат вимірювання отримується за кілька хвилин і відображається на графіку з ключовими параметрами. Особливістю роботи датчиків стану водного середовища є саме передача даних на віддалене місце. Робота датчиків 24/7 вимагає безпоробійного енергопостачання для забезпечення вимірювання на місці (водоймище, річка) та передачі інформації на віддалений сервер.

Важливо було оцінити достатність заряду 12-вольтової батареї ємністю 9 А·год для нічної роботи, враховуючи середнє споживання струму 0,12 ампера. Враховуючи напругу і потужність обраної батареї, підійде панель з напругою приблизно 18 вольт і потужністю від 20 Вт. Розмір панелі також є важливим фактором, коли простір для встановлення обмежений. Схема стабілізації напруги (рис. 3) розроблена та виготовлена для зниження напруги від батареї до 9 В, що дозволяє надавати інформацію вже протягом місяця, проводити дистанційне керування інформаційно-технологічним модулем.

Мікроконтролер ESP8266 [4] використовується для бездротового зв'язку між системою моніторингу та сервером через Wi-Fi, забезпечуючи безперервну передачу даних.

Результатом роботи вже сьогодні є дистанційна робота та графік показань за добу (рисунок 4). Попередні результати роботи для кількісного аналізу нітратів наведені в роботі [5].

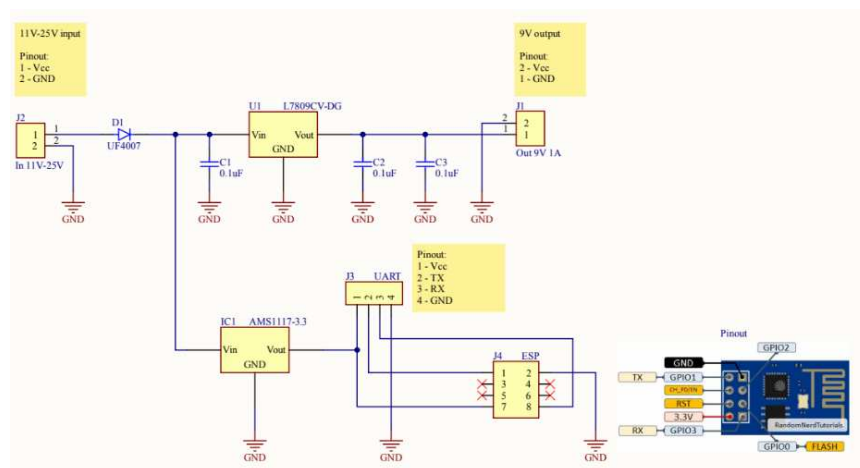


Рисунок 3. Система передачі інформації з використанням мікроконтролера ESP8266

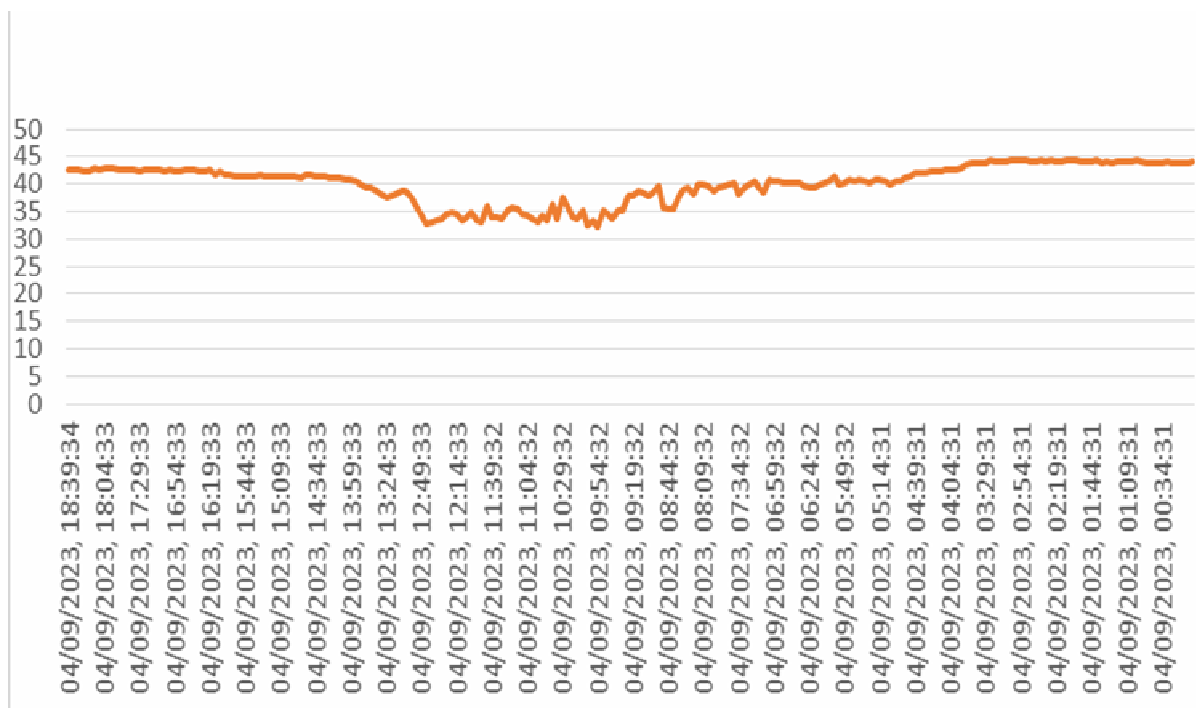


Рисунок 4. Зміни стану нітратів(мг/л) в межах однієї доби

Вже сьогодні можливо простежити історію забруднення в часі, тобто якість та кількість забруднюючих речовин в акваторії за певний період, що виникли у воді.

Література

- [1] В. В. Гончарук, *Наука о воде*. Київ, Україна: Наукова думка, 2010.
- [2] ДСТУ 4078-2001 (ISO 7890-3:1998, MOD). Якість води. Визначання нітрату. Ч. 3. Спектрометричний метод із застосуванням сульфосаліцилової кислоти, 1998. Введ. 01.01.2003.
- [3] В. В. Таранов, А. Ю. Курлянцева, В.В. Гончарук, “Пристрій для фотометричного визначення нітратів у водних розчинах”, *пат. № 116728*: Україна. Опубл. бюл. № 11, 2017 р.

- [4] ESP8266 Datasheet (PDF) - ESPRESSIF SYSTEMS (SHANGHAI) CO., LTD. [Online]. Available: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/0a-esp8266ex_datasheet_en.pdf
- [5] С. О. Бойчун, Д. С. Мельніченко, В. В. Таранов, “Моніторинг відносного вмісту нітратів у водах Екологічні науки”, № 4(43), с. 32-39, 2022. DOI: 10.32846/2306-9716/2022.eco.4-43.6

УДК 621.325; 621.335

НЕЧІТКА МОДЕЛЬ СУМАРНОЇ ПОХИБКИ СИНХРОННОГО ІМПУЛЬСНОГО ІМІТАТОРА СОНЯЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ

Завгородній Р. С., Морозова І. В., Божко К. М.

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

E-mail: rostik.z393@gmail.com, izoom@ukr.net, bozhkonew@ukr.net

Нечітка модель розроблена на основі аналізу схеми імпульсного імітатора сонячного освітлення, призначеного для динамічного вимірювання електричних параметрів і характеристик сонячних панелей. Імпульсний імітатор має надавати світлові спалахи синхронізовано із початком вимірювання. Синхронізація має відбуватись за величиною енергетичної освітленості поверхні сонячної панелі під час світлового спалаху прожекторів імітатора.

Повторюваність умов експерименту забезпечує канал вимірювання освітленості та канали вимірювання часу, напруги і струму. Усі вимірювальні канали є незалежними один від одного, тому модель побудовано на припущенні про відсутність кореляції між похибками.

Динамічний метод отримання вольт-амперної характеристики (ВАХ) дозволяє за один вимірювальний імпульс в режимі лінійної розгортки струму отримати на екрані осцилографу вольт-амперну характеристику сонячної панелі. При цьому освітлення панелі відбувається за допомогою імітатора сонячного освітлення. Існує нагальна потреба у застосуванні імпульсного освітлення. Під час дії світлового імпульсу поверхня не встигає нагрітись і змінити свої електричні параметри. Таким чином, зберігається повторюваність умов експерименту з точки зору незмінності параметрів об'єкту вимірювання.

Для покращення повторюваності необхідно синхронізувати початок вимірювальної процедури та отримання ВАХ із певним значенням енергетичної освітленості поверхні сонячної панелі. Система синхронізації містить три основні вимірювальні канали: часу, напруги та освітленості. До цих трьох каналів додано ще канал компаратора, який забезпечує вчасне вмикання схеми динамічного вимірювання. Для компаратора вимірювальною величиною є різниця напруги між даною і опорною.

Для аналізу системи синхронізації необхідно оцінити сумарну похибку. Виконання такої задачі забезпечує нечітка модель.