

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТА КЕРУВАННЯ АВТОНОМНИМ ЖИТЛОВИМ МОДУЛЕМ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано комп'ютеризовану оптико-електронну систему моніторингу та керування автономним житловим модулем, яка дозволяє контролювати параметри життєзабезпечення такі як рівень води, забрудненість води та сонячних панелей, рівень заряду акумуляторів, аналіз повітря для підвищення безпеки та аналіз опадів для запобігання потрапляння води в середину модуля. Це здійснюється за допомогою безконтактних оптичних сенсорів, що підвищує загальну надійність завдяки меншій вірогідності корозії та безпеку експлуатації.

Ключові слова: автономний житловий модуль, оптико-електронна система, моніторинг, сонячні панелі, мікроконтролер, безпека.

Abstract

A computerized optoelectronic monitoring and control system for an autonomous residential module is proposed, which allows monitoring of life support parameters such as water level, water and solar panel contamination, battery charge level, air analysis to increase safety, and precipitation analysis to prevent water from entering the module. This is done using non-contact optical sensors, which increases overall reliability due to reduced corrosion and operational safety.

Keywords: autonomous residential module, optoelectronic system, monitoring, solar panels, microcontroller, security.

Вступ

Сьогодні автономні житлові модулі знаходять своє застосування не тільки для туризму а й для створення мобільних пунктів незламності, що є надзвичайно актуальним в Україні на сьогодні [1]. Для надійності таких модулів є доцільним використання оптико-електронних сенсорів. Сучасні сенсори є довговічними та надійними. Це обумовлюється відсутністю прямого контакту з рідинами, що зменшує схильність до корозії [2].

Метою роботи є розроблення комп'ютеризованої оптико-електронної системи для зручного моніторингу ресурсів житлового модуля та автоматичного керування безпекою.

Результати дослідження

Для вирішення поставленої задачі запропоновано структурну схему на рис. 1. На якій запропоновано об'єднання елементів в одну систему із зручним керуванням та моніторингом мікроклімату житлового модуля з виведенням інформації на дисплей.

Основним виконавчим елементом є мікроконтролер Arduino Mega 2560, який здійснює збір та обробку даних. Із оптичних сенсорів до системи входять: лазерний далекомір VL53L0X (контроль рівня води), датчик TDS (аналіз розчинених домішок), інфрачервоний NDIR-сенсор MH-Z19B (контроль якості повітря та витоку газів), люксметр BH1750 та оптичний детектор опадів Hydreon RG-9. Використання оптичних методів мінімізує вплив середовища на елементи системи.

Енергозабезпечення системи здійснюється за допомогою сонячних панелей, які через MPPT-контролер заряджають акумуляторні батареї LiFePO₄. Одне із цікавих рішень в системі - це визначення рівня забрудненості сонячних панелей за допомогою мікроконтролера який порівнює фактичну генерацію струму, отриману від PZEM-017, з рівнем інсоляції від оптичного сенсора BH1750. Це дозволяє автоматично дізнатися чи забруднені сонячні панелі, враховуючи погодні умови від яких змінюється яскравість сонця і відповідно вихідна енергія.

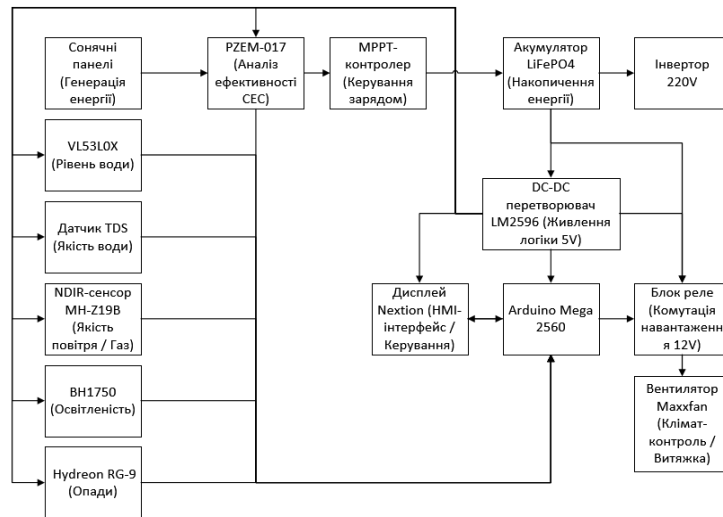


Рис. 1. Структурна схема комп'ютеризованої оптико-електронної системи моніторингу житлового модуля

Керування вентиляцією житлового модуля може здійснюватися як в ручному так і в автоматичному варіантах. Автоматичне керування здійснюється за допомогою датчиків газу та опадів та блоку реле. При фіксації накопичення небезпечної кількості угарного газу в повітрі система вмикає примусову вентиляцію, а при опадах автоматично припиняє вентиляцію з метою запобігання потрапляння вологи в середину модуля. Система має сенсорний HMI-дисплей Nextion, який виводить данні про чистоту води, рівень води, заряд акумуляторів, забрудненість панелей, забрудненість повітря. Також дозволяє вручну керувати вентиляцією модуля.

Висновки

Встановлено, що розроблена система дозволяє суттєво підвищити загальну надійність та безпеку автономного житлового модуля. Використання безконтактних сенсорів вирішує проблему швидкого зносу вимірювальних елементів, а реалізовані алгоритми автоматичного керування та діагностики забезпечують зручність ручного керування, легкість отримання вимірюваних даних та безпеку завдяки автоматизації витяжної системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Розбудова та підтримка мережі «Пунктів незламності» є важливим елементом стійкості громад Житомирщини [Електронний ресурс] // Житомирська обласна державна адміністрація. – Режим доступу: <https://oda.zht.gov.ua/news/rozbudova-ta-pidtrymka-merezhi-punktiv-nezlamnosti-ye-vazhlyvym-elementom-stijkosti-gromad-zhytomyrshhyny/>
2. Автономні модульні будинки: рішення для off-grid життя [Електронний ресурс] // Nordi House. – Режим доступу: <https://nordi.house/blogs/avtonomni-modulni-budyanky-rishennya-dlya-off-grid-zhyttya>

Ширшов Артем Ярославович — студент групи KOIC-226, факультет ФІЕС, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: 20temma05@gmail.com;

Марков Сергій Михайлович — провідний інженер, асистент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: s.markov@vntu.edu.ua.

Науковий керівник: **Марков Сергій Михайлович** — провідний інженер, асистент кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Artem Yaroslavovich Shirshov — student of the KOIS-22b group, Faculty of Electrical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 20temma05@gmail.com;

Sergey Mykhailovych Markov — leading engineer, assistant of the department of BMEOES, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa, e-mail: s.markov@vntu.edu.ua.

Scientific advisor: Sergey Mykhailovych Markov — leading engineer, assistant of the department of BMEOES, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa.