

Бублік А., д.т.н., професор, завідувач кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем

Бойко О., к.т.н., доцент, кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем

Воскобойник Є., асистент кафедри кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

СТЕНД СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ СТАНОМ ҐРУНТУ ВЕРМИФЕРМИ

У процесі вирощування різноманітних сільськогосподарських культур утворюється велика кількість рослинних відходів, які необхідно утилізувати з метою зменшення їх негативного впливу на навколишнє середовище. При самостійному гнитті біологічних відходів, крім забруднення повітря та водних ресурсів, у деяких випадках може утворюватися метан, який є парниковим газом. Таким чином переробка рослинних відходів є актуальним завданням аграрної промисловості [1].

На сьогодні одним з перспективних напрямків утилізації рослинних відходів є вермикомпостування [2]. Даний процес проходить на вермифермах де каліфорнійські черв'яки (дошові) перетравлюють рослинні відходи у результаті чого утворюється сухе біологічне добриво – біогумус та рідке біологічне добриво – вермичай [3]. Окрім того при цьому збільшується маса черв'яків, які використовуються як білкова кормова добавка [4].

На даний час йде поступове впровадження механізованого вемікомпостування [5], що у свою чергу передбачає створення автоматизованих систем керування вермифермами. Одним з завдань таких систем є керування станом ґрунту за рахунок зволоження, що вимагає вимірювання температури та вологості [6].

На кафедрі кіберфізичних та інформаційно-вимірювальних систем Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» спроектовано та розроблено стенд системи керування станом ґрунту вермиферми який забезпечує керування процесом зволоження ґрунту двох вермиферм.

До складу системи керування входить пристрій керування, годинник реального часу, автоматизоване робоче місце оператора, два насоси, два датчики температури та два датчики вологості ґрунту (рис. 1).

Система вимірює температуру та вологість ґрунту у кожній вермифермі окремо. На підставі отриманих даних пристрій керування формує відповідні керуючі впливи, які подаються на насоси. Для зв'язку з автоматизованим робочим місцем оператора використовується стандартний протокол Modbus TCP.

У якості пристрою керування у системі використано контролер ESP32 Plus (A1) який підтримує бездротову технологію Wi-Fi для підключення до автоматизованого робочого місця оператора в якості котрого виступає персональний комп'ютер зі SCADA системою zenon Supervisor 7.10. До контролера за допомогою I²C шини під'єднано годинник реального часу DS1307 (A4). Для виміру температури ґрунту використані водонепроникні датчики DS18B20 (BK1, BK2), а за для виміру вологості ґрунту ємнісні датчики Capacitive Soil Moisture Sensor v1.2 (B1, B2). Керування 12 В мембранними насосами з продуктивністю 2л/хв (M1, M2) виконується за допомогою двох 5 В релейних модулів, які вмикаються за високим рівнем (A2, A3). Система керування живиться від 12 В блока AC/DC Adapter 1250 потужністю 60 Вт.



Рисунок 1 – Структура стенда системи керування станом ґрунту вермиферми

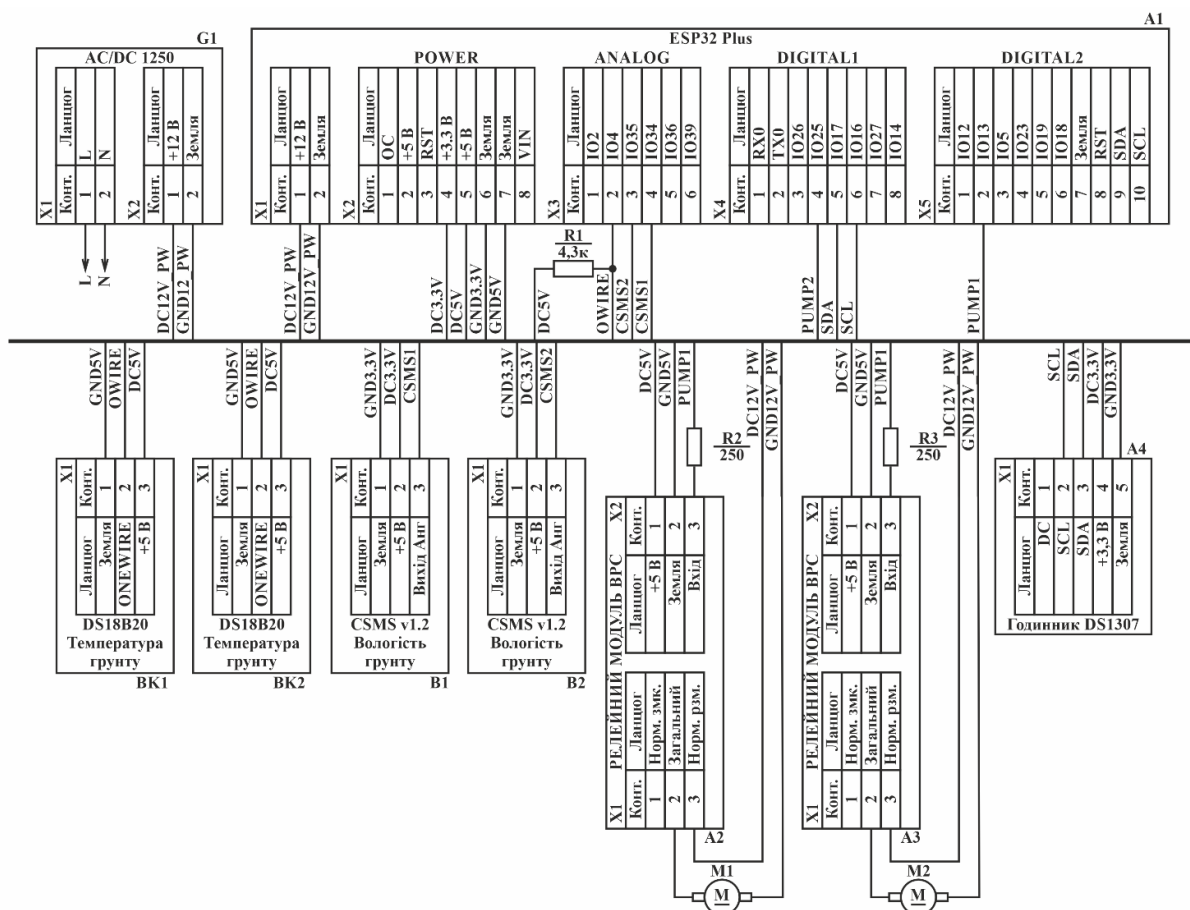


Рисунок 2 – Схема електрична принципова стенда системи керування станом ґрунту вермиферми

Для перевірки функціонування стенду системи керування станом ґрунту вермиферми розроблено відповідне програмне забезпечення. Перевірка показала, що стенд функціонує відповідно до вимог та забезпечує виконання усіх поставлених задач. Подальшим етапом розробки системи керування є створення людино-машинного інтерфейсу автоматизованого робочого місця оператора та дослідження роботи системи керування при використанні різноманітних алгоритмів.

Перелік посилань

1. Чому органічні відходи необхідно компостувати, а не викидати? / GreenPost. URL: <https://is.gd/8gugmn> (Дата звернення: 08.11.2024).
2. Вермикомпостування / Екозаряд. URL: <https://is.gd/jwF0uL> (Дата звернення: 08.11.2024).
3. Хоненко Л.Г., Агротехнічні аспекти вермикультури. Робочий зошит. – м. Миколаїв: Миколаївський національний аграрний університет, 2019. – 92 с.
4. Використання вермикультури у кормовиробництві / Л. Г. Хоненко, В. В. Гамаюнова, В. О. Зубченко, В. В. Кумпан. – м. Миколаїв: Миколаївський національний аграрний університет, 2023. – С. 35-37. URL: <https://is.gd/YCtYWd> (Дата звернення: 08.11.2024).
5. Senchuk M. Introduction of mechanized vermicomposting for utilization of vegetable waste of horticultural farms. «Agrobiology», 2021. no. 2, pp. 137–145. URL: <https://is.gd/OAJnle> (Дата звернення: 08.11.2024).
6. Бойко О.О. Стенд системи збору та візуалізації інформації про стан ґрунту верміферми / А.В. Бубликов, О.О. Бойко, Є.К. Воскобойник. – Міжнародна науково-практична конференція енергозбереження та енергоефективність – 2024. Збірник тез. Дніпро. НТУ "ДП". 15 грудня 2024 р. – 27-28 с. URL: <https://is.gd/Eylgut> (Дата звернення: 08.11.2024).