
**Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»**



Матеріали

**VIII Всеукраїнської науково-технічної конференції
«Створення, експлуатація і ремонт
автомобільного транспорту та
будівельної техніки»
24 квітня 2025 р.**

Полтава 2025

УДК 621.396.2:629.05:621.86

*Руденко Віталій Віталійович, аспірант
Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»*

МОДЕРНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ МОСТОВОГО КРАНУ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРА ESP32

Наразі є велика кількість вантажопідіймальної техніки, механічна складова якої не є застарілою, а програмно-апаратна складова або застаріла, або повністю відсутня. Модернізація навчальної установки дозволить підтягнути її рівень до сучасності. Також, програмно-апаратний комплекс для навчальної установки, фактично, буде придатний до аналогічних робочих машин.

Модернізація навчальної установки полягає у встановленні програмно-апаратного комплексу на базі мікроконтролера ESP32, що дає можливість віддалено керувати установкою через смартфон чи комп'ютер.

Для реалізації системи керування був обраний мікроконтролер ESP32, що забезпечує підключення до WiFi-мережі та має достатній об'єм пам'яті для зберігання необхідного програмного забезпечення.

Для реалізації бездротового зв'язку використовується вбудований WiFi-модуль ESP32, що дозволяє мікроконтролеру підключатися до локальної мережі та взаємодіяти з іншими пристроями. Керування краном здійснюється через Web-інтерфейс – сайт у браузері смартфона чи ПК, який має кнопки управління рухом крану. Під час натискання кнопки формується відповідний запит, який через WiFi-мережу передається на мікроконтролер.

Програмна частина комплексу складається з прошивки мікроконтролера ESP32 та Web-інтерфейсу для керування краном. Прошивка реалізована на платформі Arduino з використанням бібліотек для роботи з WiFi, Web-сервером, файловою системою та I2C.

Web-інтерфейс реалізований у вигляді HTML-сторінки з використанням CSS для оформлення та JavaScript для взаємодії з користувачем. Файли інтерфейсу зберігаються у файловій системі SPIFFS мікроконтролера та передаються клієнту за запитом.

В мікроконтролері ESP32 є певні цифрові піни, які можуть вивести лише один рівень напруги 3.3В[1]. Ці піни будуть керуючими – вони будуть замикати реле, яке в свою чергу підключається до контактору, що стоїть в силовій частині крану, та керує моторами РД-09. Один двигун відповідає одній осі руху каретки на крані. Всього осей руху 3: X, Y, Z. Тому потрібно 3 керуючі реле, що будуть вмикати двигун. Також, для визначення напрямку руху каретки по осі треба ще по керуючому реле на кожен двигун, що у ввімкненому стані буде змінювати рух каретки по осі на протилежний. З вище зазначеного зрозуміло, що для повноцінного керування рухом треба 6 реле: 3 реле для самого руху, 3 реле для визначення його напрямку.

В процесі тестування визначено, що запуск програмно-апаратного комплексу займає 700-1000 мс, при цьому загальний час залежить не лише від ESP32, але й від якості та завантаженості WiFi-мережі.

Також було протестована швидкість виконання запитів керування краном, яка коливалася від 35 до 129 мс, з середнім показником 78 мс. Більшість запитів (47 з 48) виконувались до 120 мс, що свідчить про досить швидку реакцію системи. Важливо зазначити, що всі часові показники значною мірою залежать від якості бездротового зв'язку та завантаженості мережі.

Розроблений програмно-апаратний комплекс дозволяє здійснювати дистанційне керування навчальною установкою мостового крану через Web-інтерфейс з використанням смартфона або стаціонарного комп'ютера. Використання бездротових технологій забезпечує високу мобільність оператора та можливість керування краном без необхідності перебування поруч з установкою.

Література

1. *Espressif. ESP32 Technical Reference Manual. espressif.com. URL: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_technical_reference_manual_en.pdf.*

УДК 621.9.4:621.78

*Пімонов Ігор Георгійович, к.т.н., доцент
Ткаченко Михайло Андрійович, аспірант
Харківський національний автомобільно-дорожній університет*

АДАПТАЦІЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ РЕЖИМІВ РОБОЧОЇ РІДИНИ В ГІДРОПРИВОДАХ ЕКСКАВАТОРІВ ЗА РІЗНИХ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Неможливо уявити сучасні будівельні машини без їх оснащення гідравлічним приводом. Робота гідроприводу значною мірою визначає ефективність експлуатації як окремої машини, так і всього парку, що складається з нових і старих машин [1]. Ефективність гідрофікованих машин забезпечується під час їх конструювання, виготовлення, а також експлуатації, де важливу роль відіграють основні параметри робочої рідини: ступінь забруднення та температура (в'язкість) [2]. Вплив температури робочої рідини на ефективність роботи гідропривода та можливість керування працездатністю гідропривода за допомогою температури досліджені недостатньо.

Робочі рідини гідроприводів використовують як робоче тіло для приведення в дію різних агрегатів і механізмів. Додатково, робочі рідини гідроприводів забезпечують змащування поверхонь тертя деталей елементів гідросистеми, тим самим забезпечується теплообмін між елементами гідросистеми, віддача тепла в навколишнє середовище і захист елементів гідроприводу від корозії.

Для гідравлічних приводів екскаваторів слід використовувати рухомі і практично нестисливі рідини, здатні працювати в широкому діапазоні температур (від +90 до -40 С і нижче) і за підвищеного тиску (до 100 МПа). Тому рідини для гідросистем повинні: мати високу температуру кипіння, низьку
