

Павленко Я.М., група МПЕп-201

Національний університет “Чернігівська політехніка”, pavlenko.yaroslav.98@gmail.com

**Науковий керівник: Гордієнко В.В., к. т. н., доцент**

Національний університет “Чернігівська політехніка”, vvgvvg1962@gmail.com

## ЛАБОРАТОРНИЙ ЦИФРОВИЙ СТЕНД ДЛЯ КОНТРОЛЮ ВІБРАЦІЇ, ТЕМПЕРАТУРИ ТА ВОЛОГОСТІ

**Актуальність дослідження.** Один з важливих факторів на підприємстві - забезпечення постійної працездатності промислових машин, таких як електродвигуни, насоси, компресори, турбіни, димососи, тому що, пошкодження одного з агрегатів може привести до великих наслідків - дорогого ремонту або, що ще гірше до зупинки технологічного процесу. Для вирішення цієї проблеми, тобто для виключення аварійних ситуацій необхідно проводити вібродіагностику. Тим паче якщо обладнання дороге чи наслідки його поломки, тим очевидніше, що контроль вібрації саме на такому агрегаті потрібно проводити в реальному часі з реалізацією функцій захисту [1].

Для надійної експлуатації промислових агрегатів необхідно проводити постійний контроль і діагностику загального стану устаткування і механізмів та контроль параметрів технологічних процесів. Саме вібрація, тобто періодичні переміщення об'єкта в просторі є дуже важливими для аналізу. В цьому можна перекопатися низкою досліджень впливу різних дефектів на функціонування агрегатів, які підтвердили, що саме вібрація має найбільш діагностичну інформацію.

У кожного агрегату є своя характеристика зміни вібрації у часі. Для багатьох підприємств стало популярно обслуговування за станом, тобто коли у машини збої та розвивається несправність яка може призвести до поломки обладнання. Тому витрати на ремонт пропорційно залежать від якості діагнозу.

**Мета цієї роботи:** розробити лабораторний цифровий стенд для контролю вібрації, температури та вологості на базі STM32.

**Об'єктом дослідження** являється деформація потужних електродвигунів, насосів, компресорів, турбін, димососів та інших обладнань внаслідок експлуатації, а також зміна температури та вологості у навколишньому середовищі.

**Предмет дослідження** - вібрація об'єкта, яка показує працездатність обладнання, температура та вологість.

Для вирішення цієї проблеми була розроблена цифрова система, в якій комунікація між пристроями відбувалась у напівдуплексному режимі за промисловим протоколом Modbus-RTU. Особливістю розробки було використання мікроконтролерів STM32 компанії STmicroelectronics, а саме підлеглий (датчик) побудований на мікроконтролері STM32F401C8U6 з ультранизьким енергоспоживанням на базі ядра ARM Cortex-M4 з модулем плаваючої коми FPU, продуктивність 105 DMIPS, 64 Кб RAM, 84 МГц, 256 Кб Flash та ведучий - STM32F103C8T6 лінії Mainstream Performance, MCU Arm Cortex-M3 с 64 Кбайт флеш-пам'яті, процесор 72 МГц. Датчик зчитує дані з трьохосового лінійного акселерометра LIS3DSH з цифровим 16-ти бітним виходом компанії STmicroelectronics виконаний з використанням технології MEMS, другим датчиком зчитування - датчик вологості, тиску та температури - BME280 який поєднує в собі високу лінійність і високу точність датчиків і ідеально підходить для низького споживання струму, довготривалої стабільності та високої стійкості до ЕМС. Ведучий пристрій обробляє дані та відображає їх на LCD keypad shield. Структурна схема розробленого лабораторного стенду представлена на рисунку 1.

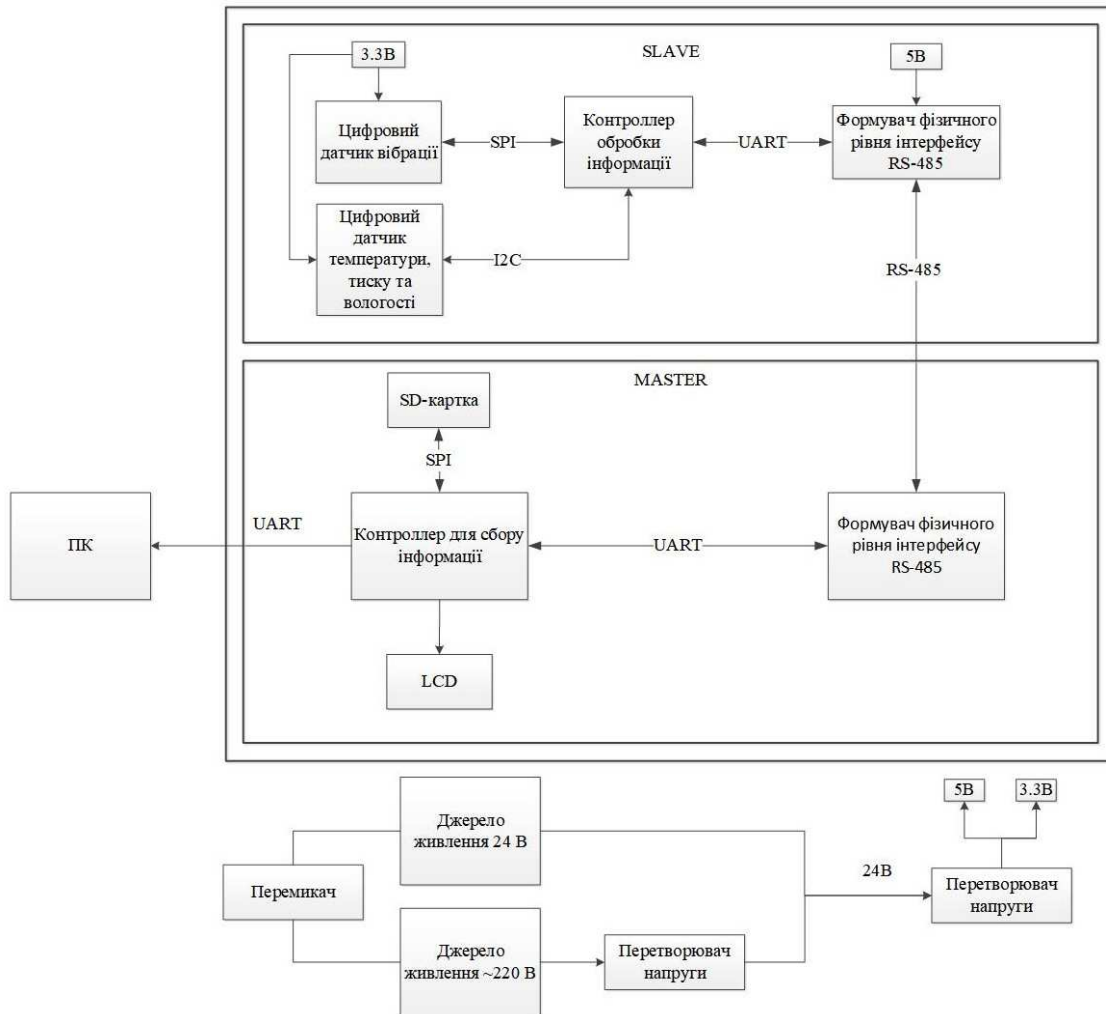


Рисунок 1 - лабораторний цифровий стенд

**Заключення.** В цій роботі ми створили систему, в якій мастер та слейв пристрої можуть підтримувати комунікацію до 1200м, яка може живитися від промислового стандарту 24В або ~220В. Постійна діагностика промислового устаткування буде забезпечувати високий коефіцієнт готовності обладнання, продовжувати термін його служби, скорочувати час простою, знижувати витрати на ремонти, підвищувати захист персоналу та навколишнього середовища.

#### Перелік посилань

1. Алексей Елов, Денис Бабушкин. Цифровая взрывозащищённая аппаратура контроля вибрации «ЦВА» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.cta.ru/cms/f/452652.pdf>.
2. Просто о Modbus RTU с подробным описанием и примерами. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ipc2u.ru/articles/prostye-resheniya/modbus-rtu/>.
3. Г.И. Кибрик. Датчики вибрации для систем промышленного оборудования. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://cyberleninka.ru/article/n/datchiki-vibratsii-dlya-sistem-kontrolya-promyshlennogo-oborudovaniya/viewer>.
4. FreeModbus. Automatically generated by Doxygen 1.4.2 on 6 Jun 2010. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.freemodbus.org/api/index.html>.