

трати часу на роботу обладнання для пакування морозива, сприяє зменшенню випуску бракованої продукції.

Ключові слова: інформаційно-вимірювальна система, технологічне обладнання; морозиво, програмований логічний контролер.

Література

- [1] Безвесільна, О. М., Подчашинський, Ю. О., Чепюк, Л. О., Шавурський, Ю. О., & Дерев'янка, О. В. Вимірювання параметрів руху та керування технологічним обладнанням для пакування морозива. Технічна інженерія, (1(89), pp. 101–107, 2022. [https://doi.org/10.26642/ten-2022-1\(89\)-101-107](https://doi.org/10.26642/ten-2022-1(89)-101-107).

УДК 531.7

КОМП'ЮТЕРИЗОВАНА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ВІДЦЕНТРОВИХ НАСОСІВ

*Подчашинський Ю.О., Магалецький Я.В., Чепюк Л.О.,
Державний університет “Житомирська політехніка”, м. Житомир, Україна
E-mail: jup@ztu.edu.ua, traveller2762@gmail.com*

Структурна схема комп'ютеризованої інформаційно-вимірювальної системи контролю працездатності електродвигунів відцентрових насосів приведена на рис. 1.

Система вимірювання механічних моментів керує роботою тиристорного комутатора (ТК) перемикає режими роботи привідного двигуна ПД. Другий режим його роботи – режим навантажувальної машини. При цьому двигун працює в гальмовому режимі (протivismання). Двигун має бути попередньо протарованим – мати відому залежність $M = f(U)$. Регулюючи його напругу живлення можна регулювати момент опору, який він створює випробуваному двигуну. Контролюючи при цьому за допомогою системи вимірювання частоти обертання кутову швидкість ω двигуна, можна знімати його механічну характеристику. Якщо змінювати напругу живлення та частоту випробовуваного двигуна, то можна також оцінити жорсткість механічних характеристик.

Виконаємо оцінку продуктивності системи. Вимірювальна інформація надходить на обробку з виходу ємнісного датчика сили в частоту f_d . Частота проходження запускаючих імпульсів на вході аналого-цифрового перетворювача

$$f_{3П} = \frac{n Z k}{k_0},$$

де n – частота обертання приводного двигуна; Z – число градацій модулятора датчика кута; k – кількість вимірювань на одному кутовому положенні ротора; k_0 – коефіцієнт переліку лічильника ЛТ0 програмованого таймера частотного вимірювального каналу.

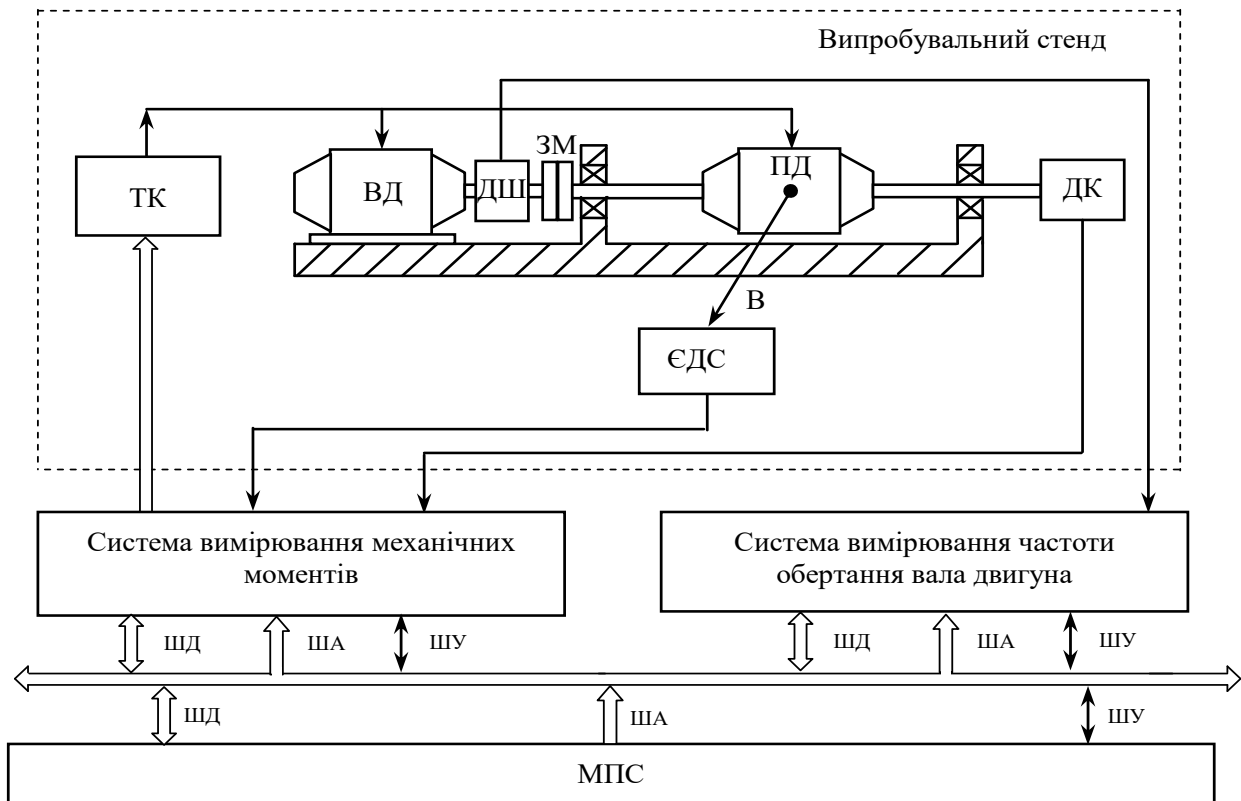


Рис. 1. Структурна схема комп'ютеризованої інформаційно-вимірювальної системи контролю працездатності електродвигунів відцентрових насосів

Період, проходження імпульсів ЗП, що генеруються апаратними засобами,

$$T_0^{A3} = k_0 \cdot 60 / n \text{ Z k}.$$

Максимальний час, необхідний для одержання одного виміряного значення програмними засобами,

$$T_0^{ПЗ} = T_B + T_n^{обр} + T_{вив}.$$

Час вимірювання T_B мікропроцесорного засобу

$$T_B = T_{обм} + T_{АЦП},$$

де $T_{обм}$ – час обміну інформацією між аналоговим вимірювальним каналом і центральним процесором МПС; $T_{АЦП}$ – час перетворення аналого-цифрового перетворювача.

Час попередньої обробки $T_n^{обр}$ необхідний для перетворення вимірювальної інформації до вигляду, який відповідає одному з типів подання чисел у МПС.

Час обробки інформації визначається з раніше розглянутого алгоритму вимірювання пускового моменту:

$$T_{обр} = \sum Q_{ui} + \sum \Delta Q_{oi} + \frac{\sum \bar{Q}_{ui} - \sum \Delta \bar{Q}_{oi}}{k} + \frac{360\alpha}{Z} + WR_{озн}.$$

де $\sum Q_{ui}$ і $\sum \Delta Q_{oi}$ – час виконання операції підсумовування відповідно виміряних значень Q_{ui} і силу опору ΔQ_o ; $\frac{360\alpha}{Z}$ – час виконання операції визначення дійсного значення кута повороту; $WR_{озн}$ – час, необхідний для запису одного з дійсних значень в ОЗП; $\frac{\sum \bar{Q}_{ui} - \sum \Delta \bar{Q}_{oi}}{k}$ – час виконання операції визначення дійсного значення пускового моменту.

Час виведення результатів вимірювання

$$T_{вив} = T_{нев} \cdot N \cdot b,$$

де $T_{нев}$ - час тривалості циклу обміну пристрою введення-виведення і центрального процесора; N - кількість вимірювань за один оберт приводного двигуна; b - кількість байт в одному рядку таблиці результатів вимірювання.

Таким чином, час, необхідний для одержання одного виміряного значення пускового моменту складає:

$$T_o^{nc} = T_{обм} + T_{АЦП} + \sum Q_{ui} + \sum \Delta Q_{ci} + \frac{\sum \bar{Q}_{ui} - \sum \Delta \bar{Q}_{ci}}{k} + \\ + \frac{360\alpha}{Z} + T_{нев} N b + T_n^{обп} + WR_{озн}$$

Якщо умова $T_o^{nc} \leq T_o^{AC}$ може бути виконана, то можливий режим реального часу. В противному разі необхідно:

- вибрати центральний процесор МПС з великою швидкодією;
- процес вимірювання і обробки інформації поділити, на першому етапі виміряти і запам'ятати усі значення в ОЗП, а на другому – обчислити і вивести результати.

Є можливість виконати оцінювальний розрахунок параметрів T_o^{AC} і T_o^{nc} . Період імпульсів, що генеруються АЗ (при цьому параметри системи приблизно можна прийняти: $k_0=5$; $Z=2500$; $n=14$ об/хв; $k=16$)

$$T_o^{AC} = k_0 \cdot 60 / n Z k$$

Після цього потрібно вибрати мікропроцесор, який би задовольнив вищезгаданим умовам.

Ключові слова: комп'ютеризована інформаційно-вимірювальна система, відцентровий насос, асинхронний двигун, контроль працездатності.

Література

- [1] Подчашинський, Ю. О., & Магалецький, Я. В. (2024). Аналіз проблематики та розробка структури комп'ютеризованої інформаційно-вимірювальної системи механічних характеристик асинхронного електропривода в насосному обладнанні. Технічна інженерія, (1(93)), 295–300. [https://doi.org/10.26642/ten-2024-1\(93\)-295-300](https://doi.org/10.26642/ten-2024-1(93)-295-300)
- [2] Подчашинський Ю.О., Магалецький Я.В., Чепюк Л.О. Комп'ютеризована інформаційно-вимірювальна система механічних характеристик асинхронного електроприводу відцентрових насосів. Збірник матеріалів XXIV Міжнародної науково-технічної конференції “ПРИЛАДОБУДУВАННЯ: стан і перспективи”, ПБФ, КПІ ім. Ігоря Сікорського, 13 – 14 травня 2025 р., Київ, Україна, 2025, 452 с. С. 179-182.

- [3] Безвесільна О.М., Подчащинський Ю.О., Магалецький Я.В., Чепюк Л.О. Аналіз впливу зміни гідравлічного навантаження на механічні характеристики відцентрового насосу з асинхронним електроприводом. Збірка тез Вісімнадцятої міжнародної науково-практичної конференції «Інтегровані інтелектуальні робототехнічні комплекси» (ІРТК-2025), 20-21 травня 2025 р., Київ, Україна. К. : КАІ, 2025. 463 с. С. 110-112.

УДК 531.7

АНАЛІЗ ВИМОГ ДО КОМП'ЮТЕРИЗОВАНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО- ВИМІРЮВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ГАЗОРОЗПОДІЛЬНОЇ СТАНЦІЇ

*Подчащинський Ю.О., Чепюк Л.О., Лугових О.О., Наумчук В.А.,
Державний університет “Житомирська політехніка”, м. Житомир, Україна
E-mail: jup@ztu.edu.ua, traveller2762@gmail.com*

Комп'ютеризована інформаційно-вимірювальна система (КІВС) є невід'ємною частиною технологічних об'єктів вузлів обліку газу. Вона забезпечує проведення облікових операцій і підпадає під сферу державного метрологічного нагляду і контролю [1]. Вся вторинна апаратура КІВС, яка не є вибухозахищеною, повинна бути розміщена у службово-експлуатаційному блоці (серверна/приміщення контрольно-вимірювальних приладів і автоматики (КВП і А)). Первинні перетворювачі, які встановлюються у вибухонебезпечних зонах, повинні мати відповідні сертифікати на вибухозахист [2].

Температура в серверній/приміщенні КВП і А повинна підтримуватись на рівні $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$. КІВС повинна функціонувати без зупинки, забезпечуючи безперервне вимірювання витрати та об'ємної кількості природного газу з урахуванням його якісних характеристик. Вона також повинна забезпечувати обробку, зберігання і надання інформації, реєстрацію результатів вимірювань і передачу даних на верхній рівень, можливість демонтажу первинних перетворювачів (за потреби), компенсацію теплових деформацій для запобігання механічній напрузі в трубопроводах, а також сигналізацію при виході значень вимірюваних параметрів за допустимі межі [2].

Технічні засоби в складі КІВС, органи управління і канали вимірів/передачі даних, що можуть впливати на результати вимірювань, повинні бути обладнані для можливості пломбування. Комплекс програмно-технічних засобів автоматизації КІВС (система телеметрії) повинен бути сумісний з технічними засобами приймаючої організації.

КІВС повинна бути оснащена комплексом технічних засобів автоматизації, які забезпечують автоматичне визначення витрати та об'ємної кількості природного газу для проведення облікових операцій між постачальником і споживачем газу, а також для подальших розрахунків і можливого арбітражу. Загальні характеристики обладнання включають допустиму відносну похибку вимірювання витрати газу не більше $\pm 2,0\%$, наявність архіву часових вимірюваних і