

СЕКЦІЯ 5: АВТОМАТИЗАЦІЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ ТА ЕЛЕКТРОПРИВОД

РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ЗАХИСТУ НАСОСНИХ УСТАНОВОК З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Сенюк М.Ю., студент, Пушкар М. В., к.т.н., доц.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. При проектуванні та експлуатації насосних установок велику увагу приділяють їхньому захисту від аварійних ситуацій. Для захисту насосних установок в таких режимах використовуються різноманітні пристрої захисту. Але зазвичай, після спрацювання таких захистів є необхідність втручання обслуговуючого персоналу для перезавантаження системи керування насосною установкою та усунення аварійної ситуації, причину виникнення яких персонал має визначати на місці [1]. Останнім часом почали з'являтися пристрої захисту електроприводів на основі мікропроцесорів, які, отримуючи дані з датчиків, можуть допомагати персоналу провести діагностику неполадок [2]. Поєднуючи це з технологією Інтернету речей (IoT), можна створити пристрої, які дозволять проводити діагностику дистанційно, а також перезавантажувати насосні установки та відслідковувати їх робочі режими з віддалених панелей операторів [3]. Тому розробка такого пристрою захисту насосних установок є актуальним завданням.

Мета роботи. Розробка концепції пристрою захисту насосних установок з використанням технології Інтернету речей.

Матеріали і результати досліджень. До найбільш розповсюджених аварійних режимів насосних установок відносяться [3,4]: обрив фази, асиметрія фаз, сухий хід, вібрація насосу.

Захист насосу від асиметрії фазних напруг та обриву фази припиняє подачу струму на електродвигун і зазвичай реалізується установкою у щитку управління реле контролю фаз, але такі пристрої є доволі дорогими.

Захист від сухого ходу насоса реалізується наступними пристроями: реле захисту від сухого ходу; пристрій контролю потоку води.

Всі ці пристрої призначені для одного – відключення насосу при відсутності води. Вартість цих пристроїв для побутових насосів є прийнятною, але для потужних насосних установок, які використовуються в житлово-комунальній або промисловій сферах та мають великий діаметр фланців, такі пристрої коштують дорого. Останнім часом в літературі почали з'являтися підходи до створення систем захисту від сухого ходу насосу шляхом моніторингу фазного струму електродвигуна насосної установки. При зменшенні його нижче певного значення спрацьовує пристрій захисту [4].

Вібрація в нормально встановленій насосній установці може виникнути внаслідок пошкодження підшипників та сальників, внаслідок сухого ходу

насосу, а також, як наслідок дисбалансу робочого колеса насосу, що можливе при замуленні робочої камери, а також при зміні напрямку обертання насосу. Для захисту від цього негативного фактора необхідно використовувати акселерометр, та вимірювати вібрації насоса під час його роботи [2].

Для захисту насосів від описаних вище аварійних ситуацій зазвичай використовується декілька пристроїв захисту, що значно ускладнює електричну схему системи керування насосної установки та збільшує її вартість [4]. Виходячи з цього, пропонується створити універсальний пристрій захисту насосної установки, функціональна схема якого представлена на рис. 1.

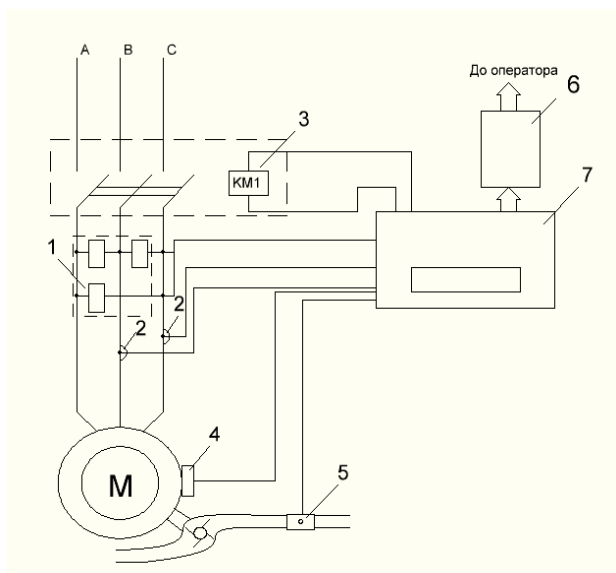


Рисунок 1 – Функціональна схема пристрою

На схемі прийняті наступні позначення: 1 – датчики напруги, 2 – датчик струму, 3 – контактор, 4 – акселерометр, 5 – датчик сухого ходу, 6 – модуль Wi-Fi, 7 – Arduino.

Використання Wi-Fi модулю дозволить здійснювати дистанційний моніторинг насосної установки, та дозволить проводити такий моніторинг одночасно для декількох насосних установок, що є одною з переваг IoT технологій, а використання програмованого мікроконтролера Arduino дозволить забезпечити самодіагностику системи, причому рішення про перезапуск може приймати

як оператор, так і мікроконтролер самостійно.

Представлений підхід дозволяє використовувати такі пристрої в системах «розумного» будинку або ж цілого «розумного» міста.

Висновки. Представлена концепція пристрою захисту насосної установки є перспективним підходом до розробки подібних систем і буде використана в подальших дослідженнях авторів. Функція дистанційного контролю та моніторингу з використанням сучасних технологій передачі даних дозволить такому пристрою стати частиною Інтернету речей, та в подальшому реалізувати концепцію «розумних» систем.

Перелік посилань

1. P. Ostojic, C. Stinson, Integrated asynchronous motor protection and control / 66th Annual Conference for Protective Relay Engineers, College Station , 2013 – pp. 234-249.
2. Ravi C. Bhavsar, R. A. Patel, Various Techniques for Condition Monitoring of Three Phase Induction Motor- A Review, / International Journal of Engineering Inventions, – vol. 3, no. 4, – pp. 22-26.
3. A. C. Thombre, S. Shah, A. S. Thombre, G. T. Haldankar, P. V. Kasambe, Design of IoT based intelligent AC drive system using space vector algorithm / International Conference on Communication and Signal Processing (ICCS), – Chennai, 2017, – pp. 2097-2100.
4. D. Shyamala, D. Swathi, J. L. Prasanna, A. Ajitha, IoT platform for condition monitoring of industrial motors / 2nd International Conference on Communication and Electronics Systems (ICES), – Coimbatore, 2017, – pp. 260-265.