

# МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПРИВОДА ЦИРКУЛЯЦІЙНОГО НАСОСУ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ

<sup>1</sup>Вінницький національний технічний університет

## Анотація

*Запропонована модернізована система керування електропривода циркуляційного насосу котельні адміністративного приміщення КП «Вінницяоблводоканал» із застосуванням принципів регулювання швидкості асинхронного двигуна із частотно-векторним керуванням. Розроблена схема керування електроприводу, яка відповідає вимогам технологічного процесу, дозволяє підвищити надійність та гнучкість налагодження системи електропривода, забезпечити необхідну точність регулювання швидкості обертання електропривода виробничого механізму.*

**Ключові слова:** електропривод, циркуляційний насос, система керування, двигун змінного струму, частотне керування.

## Abstract

*The proposed modernized system of the control system of the electric drive of the circulation pump of the boiler room of the administrative building of the KP "Vinnytsiaoblvodokanal" using the principles of speed regulation of an asynchronous motor with frequency-vector control. The developed control scheme of the electric drive, which meets the requirements of the technological process, allows to increase the reliability and flexibility of setting up the electric drive system, to ensure the necessary accuracy of the regulation of the rotation speed of the electric drive of the production mechanism.*

**Keywords:** electric drive, circulation pump, control system, AC motor, frequency control.

## Вступ

Основним регульованим параметром, який має місце в системі опалення та пов'язаний з продуктивністю циркуляційного насосу є витрати теплоносія. Тому саме за цим параметром слід налаштовувати системи керування електроприводами. Водночас перспективним напрямком вдосконалення систем автоматизації теплових пунктів та централізованих систем опалення є поєднання систем керування електроприводами циркуляційних насосів в функції витрат теплоносія з системами регулювання температури теплоносія [1].

Режим роботи електроприводів циркуляційних насосів, що встановлені в централізованих системах опалення адміністративних будівель і споруд тривалий, нереверсивний, тому можливість економії електроенергії за рахунок рекуперативних режимів відсутня. Економічна ефективність регульованого електроприводу в таких об'єктах доводиться шляхом оптимізації завантаження електродвигуна до режиму роботи з найвищим ККД при значних відхиленнях витрат теплоносія в системі опалення та, відповідно, продуктивності циркуляційного насосу.

Важливе місце виділяється під час розробки систем автоматизації використанню автоматизованого обладнання і технологічних комплексів на базі використання мікропроцесорних систем керування, що дозволяють робити управління ходом технологічного процесу більш гнучким, оперативним, з можливістю адаптації системи керування із впливом середовища на роботу керованого об'єкту [2-3].

Метою роботи є підвищення надійності та експлуатаційної ефективності функціонування електропривода циркуляційного насосу котельні адміністративного приміщення КП «Вінницяоблводоканал» за рахунок вдосконалення схеми електричної принципової та впровадження сучасних засобів автоматизації.

## Результати дослідження

В електроприводі відцентрових насосів найдоречнішим як з економічної, так і з технічної точки зору є застосування асинхронних двигунів з короткозамкненим ротором. Цей тип електричної машини широко застосовується для турбомеханізмів від сотень Вт до декількох МВт [3].

В процесі вирішення задачі модернізації системи керування електропривода циркуляційного насосу було прийняте рішення щодо розробки принципової електричної схеми керування (рис. 1) із використанням сучасних вільно-програмованих пристроїв та засобів, які в сукупності утворюють систему керування електроприводом виробничого механізму.

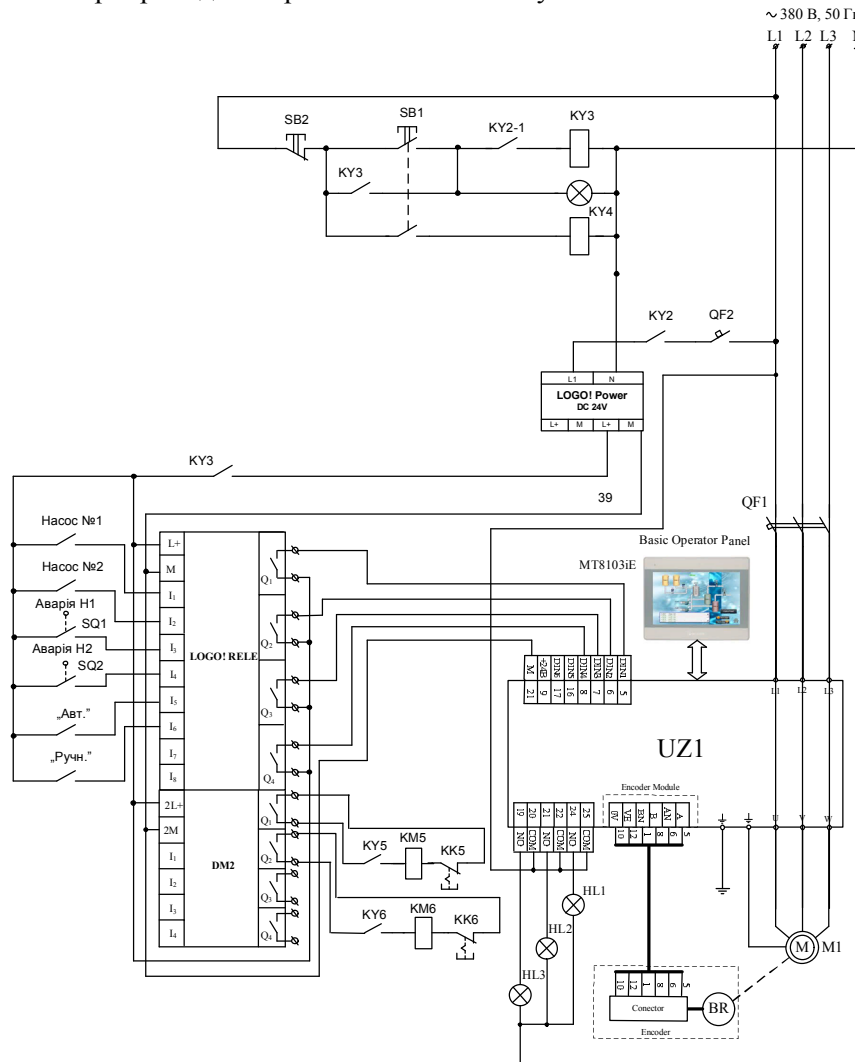


Рис. 1. Схема електрична принципова системи керування

В якості програмованого контролера вибираємо програмоване логічне реле типу LOGO! Логічні модулі LOGO! – це компактні функціонально закінчені універсальні вироби, призначені для побудови простих пристроїв автоматизованого керування. Найважливішою перевагою модулів LOGO! є прикладне ПЗ, що дозволяє запрограмувати пристрій, не лише за допомогою стаціонарного комп'ютера, а також використовувати функції симуляції програми та діагностики в режимі підключення Простота та зручність інтерфейсу програми, можливість вибору мови програмування (LAD чи FBD), знижують час її освоєння до мінімуму [4].

Пакет LOGO! Soft Comfort дозволяє проводити розробку та налагодження програм для LOGO! на комп'ютері, документувати програми та емалювати роботу пристрою, що розробляється. Підтримується програмування у вигляді функціональних блоків та релейно-контактних схем.

Для керування технологічним процесом теплопостачання в автоматичному додатково вибрана операційна панель фірми Weintek типу MT8103iE з параметрами: сенсорна панель 10", вбудована пам'ять 128MB RAM, годинник реального часу. З вбудованим MPI 187,5 кб/с (зв'язок із Siemens), 1

Ethernet порт (10/100Base-T), USB 2.0 (Host), WiFi, світлодіодне підсвічування матриці 50,000 годин роботи [4].

Операторські панелі Weintek у більшості випадків застосовуються у складі обладнання як засіб управління, відображення та введення інформації. Переважно панель оператора працює у зв'язці з контролером. У такій системі контролер управляє виконавчими пристроями обладнання (клапана, контактори, двигуни через ПЧ), приймає сигнали з сенсорів, у контролері виконується основний алгоритм. Операторська панель служить лише людино-машинним інтерфейсом – у ньому відображається інформація, одержувана з контролера, задається необхідна контролеру інформація, запускаються певні алгоритми контролера [5].

Для програмування панелей оператора Weintek застосовується пакет програмування Easy Buider Pro – інструмент створення систем візуалізації. На екрані дисплея панелі Weintek за допомогою Easy Buider Pro можна здійснювати:

- відображення будь-якого графічного зображення в різних форматах;
- візуалізацію настання чи відсутності події;
- відображення значення від датчиків фізичних величин (температура, рівень, тиск і т.д.) в цифровому або графічному вигляді;
- введення даних для алгоритму управління;
- обмеження доступу до даних;
- збереження даних про події у внутрішню або зовнішню пам'ять;
- імпорт та експорт даних до Excel [5].

Для відображення мнемосхеми технологічного процесу та візуалізації подій на панелі Weintek використовується стандартна бібліотека графічних об'єктів високої якості, при необхідності є можливість завантаження з сайту виробника додаткових бібліотек та завантаження їх у пакет програмування Easy Buider Pro. Якщо ж потрібні унікальні зображення, то є можливість створення або імпортування графічних об'єктів у форматах .bmp, .jpg, .gif, .png та ін. Для представлення значень даних також використовується стандартна бібліотека, яку можна налаштувати: встановити необхідний шрифт, графічне оформлення і т.д. [5].

Для сигналізації граничних значень є можливість вибору запобіжного кольору або ефекту мерехтіння. Для введення вхідних даних можна використовувати різні види клавіатури. На рис. 2 показано вікно швидкого запуску на панелі для випадку керування основним циркуляційним насосом котельні адміністративного приміщення та його резервуванням.



Рис. 2. Вікно швидкого циркуляційними насосами котельні

В якості програмованого контролера вибираємо програмоване логічне реле типу

### Висновки

Запропонована модернізована система керування електропривода циркуляційного насосу системи опалення з використанням двигуна змінного струму та сучасних засобів автоматизації з можливістю візуалізації, сигналізації та контролю поточних параметрів системи. Система керування

електропривода реалізує принципи регулювання швидкості асинхронного двигуна з частотно-векторним керуванням. Сучасна елементна база системи керування дозволяє підвищити надійність та гнучкість налагодження системи електропривода, забезпечити необхідну точність регулювання швидкості обертання електропривода виробничого механізму та його продуктивність, захистити виробничий механізм від аварійних режимів роботи.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Белов М. П. Автоматизований електропривод типових виробничих механізмів і технологічних комплексів: підручник для студ. вищ. навч. закладів / М.П. Белов, В.А. Новіков, Л. Н. Розсудів. - 3-є изд., вип. - М.: Видавничий центр Академіям, 2007. – 576 с. ISBN 978-5-7695-4497-2.
2. Браславський І.Я. Ішматов З.Ш. Реалізація енергоощадних технологій на основі регульованих асинхронних електроприводів // Електроінформ. – 2003. – №3. – с. 11-15.
3. Мошноріз М. М. Алгоритм роботи системи керування групою паралельно працюючих насосів станції водопостачання [Текст] / М. М. Мошноріз // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. - Кременчук : КрНУ, 2011. - Вип. 3(15). - С. 58 - 61.
4. Логічні модулі LOGO! [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL <https://www.siemens.com/ua/uk/produkty/avtomatyzatsiya-promyslovosti/systemy-avtomatyzatsiyi/systemy-promyslovoyi-avtomatyzatsiyi-simatic/plc-kontrolery-simatic/lohichnyy-modul-logo.html>.
5. Панель оператора Weintek MT8103iE, 10.1". [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL <https://www.weintek.net/MT8103iE.html>.

**Олександр Анатолійович Паянок** — к.т.н., доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [oopayanok@gmail.com](mailto:oopayanok@gmail.com).

**Євгеній Олександрович Марценюк** — ст. гр. 1ЕМ-19бз, Факультет електроенергетики та електромеханіки.

Науковий керівник: **Олександр Анатолійович Паянок** — к.т.н., доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

**Payanok Oleksandra** — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: [oopayanok@gmail.com](mailto:oopayanok@gmail.com).

**Marcenyuk Yevgeniy O.** — student of the group 1EM-19bz, Faculty of Electricity and Electromechanics.

Supervisor: **Payanok Oleksandr A** — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of computerized electromechanical systems and complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.