УДК 681.5

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОЦЕСОМ БІОЛОГІЧНОГО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

Чуб І.М., Данилова І.І.

Державний біотехнологічний університет, Харків

Для покращення якості очищення стічних вод та зменшення споживання електроенергії на очищення застосовують системи автоматизованого керування. Автоматизація будь-якого технологічного процесу дозволяє підвищити стабільність його протікання, оптимізувати процеси управління та виключити вплив людини з технологічного ланцюжка процесу виробництва.

Власне АСУТП водовідведення (надалі – АСУТП) є системою нижнього рівня в ієрархічній багаторівневій структурі. При цьому на верхніх рівнях передбачені автоматизовані робочі місця (АРМ) операторів та диспетчерів, пов'язані між собою та з АСУТП мережами комунікації. Доцільно дати невелику деталізацію розглянутої структури з урахуванням конкретних комплексів технічних засобів (КТС), зокрема КТС Modicon M340 компанії Schneider Electric, проаналізованого в [2].

Одним з головних системотехнічних рішень при проектуванні АСУТП є обґрунтований вибір процесорного модуля (ПМ), що підтримує всі необхідні комунікації, забезпечує операції введення-виведення інформації об'єкта управління та відповідної переробки інформації. У зв'язку із цим розглянемо можливості ПМ BMX P34 2020.

Основні можливості підтримки введення/виведення даного ПМ - до 48 слотів (місць для інших модулів), розташованих на 4 монтажних шасі максимум, у тому числі:

- до 1024 каналів дискретного введення/виводу;
- до 512 каналів аналогового введення/виводу.

У складі спеціалізованих каналів введення/виводу ПМ для управління електрифікованими вентилями представляють 2 канали управління сервоприводом.

Істотною перевагою даного ПМ є наявність вбудованих комунікаційних портів:

- Ethernet TCP/IP, що дозволяє інтегруватися до глобальної мережі без застосування додаткових програмно-технічних засобів;
- послідовний порт з реалізацією пар RS232/RS485.

Магістральний зв'язок може реалізовуватись фізично як за допомогою мідного кабелю з двома витими парами категорії 5E, так і за допомогою оптоволоконного кабелю через систему ConneXium.

Інші характеристики ПМ (обсяги пам'яті, структура оброблюваних додатків, логіко-арифметична швидкодія тощо) не гірше, ніж зазначено в [2]. Таким чином, BMX P34 2020 цілком задовольняє вимогам до ядра локальної підсистеми АСУТП.

Далі висловимо ряд міркувань щодо інших модулів та компонентів, які необхідні при проектуванні підсистем АСУТП.

Перелік пропонованих у родині M340 шасі включає позиції від 4 до 12 слотів. З міркувань розширюваності доцільно використовувати шасі типу BMX XBP1200 на 12 слотів, частина яких залишиться невикористаними. Таке рішення не спричинить ні суттєвих додаткових фінансових витрат, ні погіршення масогабаритних показників апаратури в цілому. Проте воно мінімізує витрати, пов'язані з можливим розширенням системи.

Виходячи з типового електроживлення, що використовується на об'єктах управління (промислова мережа), доцільно вибрати модуль живлення для апаратури, встановленої на шасі, з номінальною змінною вхідною напругою 220 В, зокрема, BMX CPS 2000.

Наведені вище аналогові вхідні сигнали можна класифікувати як струмові сигнали високого рівня. Крім того, слід взяти до уваги, що при управлінні об'єктами класу, що розглядається, досить широко застосовуються різноманітні регулятори з аналоговим управлінням. Звідси представляється доцільним вибір модуля аналогового вводу/виводу BMX AMM 0600, який здатний приймати і перетворювати у цифрову форму відповідні сигнали напруги і струму та видавати на об'єкт управління аналогові сигнали відповідно до активним додатком.

Дискретні вхідні/вихідні сигнали в схемі АСУТП, що розглядається, не

передбачені, проте на практиці ситуація відсутності таких сигналів є малоймовірною. Тому необхідно обов'язково ввести до складу технічних засобів такі модулі. Таким чином, структура типової підсистеми у структурі АСУТП може бути представлена таким чином (рис.1).

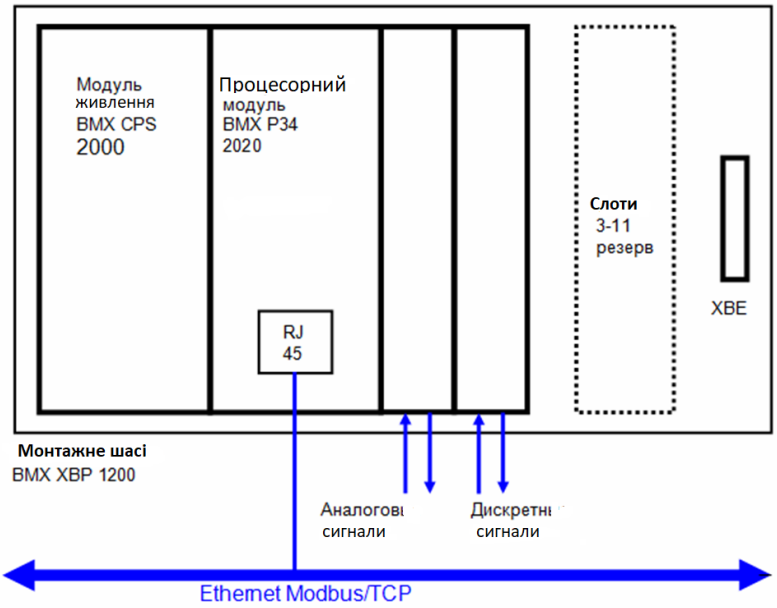

Рисунок 1 - Структура типової підсистеми АСУТП

Конструктивною основою підсистеми є монтажне шасі на 12 слотів типу BMX XBP 1200, причому слоти 3-11 є резервними та можуть бути використані для встановлення додаткових модулів під час розширення функцій. Перші два слоти (є спеціальними і не входять до складу 12) призначені для модуля живлення (BMX CPS 2000) і процесорного модуля (BMX P34 2020) відповідно. На передній панелі ПМ є роз'єм типу RJ 45, за допомогою якого підсистема фізично підключається до глобальної мережі. У слоти з номерами 1 та 2 встановлено відповідно:

− модуль аналогового введення/виведення (BMX AMM 600);

− модуль дискретного введення/виведення (BMX DDM 16025).

Монтажне шасі закінчується сполучним роз'ємом (позначений XBE – позначення виробника) під модуль розширення для підключення додаткових монтажних шасі.

Таким чином, структура перспективної АСУТП системи водовідведення, наведена в [1], в цілому може бути успішно реалізована сукупністю запропонованих вище підсистем, об'єднаних у глобальну мережу. До цієї мережі можуть бути

підключені сервери, автоматизовані робочі місця (АРМи) диспетчерських служб та корпоративної мережі.

Найбільш складною системою управління в очищенні стічних вод є управління спорудами біоочищення з видаленням азоту та фосфору. Визначення конфігурації системи АСУТП для таких технологій у практиці проектування досі є проблемою. Системи управління проектуються з надмірною складністю. Є окремі роботи з автоматизації біологічної очистки [3]. Однак вони пов'язані з керуванням подачею повітря в аеротенки та процесом перемішування.

Під час проектування системи слід дотримуватися таких пріоритетів: збереження процесу нітрифікації, збереження процесу денітрифікації і лише потім – біологічне видалення фосфору.

Література:

1. Б. Пальчевський, Автоматизація технологічних процесів. Львів, Україна: Світ, 2007.
2. Schneider Electric. [Он-лайн]. Доступно: https://abr-electric.com.ua/index.php?id=control_metering_automation
3. М. Лукінюк, Автоматизація типових технологічних процесів: технологічний об'єкти керування та схеми автоматизації. Київ, Україна: НТУУ «КПІ», 2008.