

ЛЕКЦІЯ 13

Побудова схем автоматизації технологічних процесів

4.1 Зображення засобів автоматизації на функціональних схемах

Функціонально-технологічна схема (ФТС) автоматизації відображає технічні рішення автоматизації конкретних технологічних процесів. Вона виконується для кожної ділянки виробництва окремо і містить машино-апаратну схему технологічного процесу, на якій за допомогою умовних позначень відображають пристрої керування, прилади і засоби автоматизації і зв'язки між ними, які визначають в цілому принципи побудови системи автоматичного контролю і керування об'єктом.

Схеми автоматизації розробляють загалом на технологічну (інженерну) систему або її складову частину – технологічну лінію, блок обладнання, установку або агрегат [3,4].

Схему автоматизації допускається суміщати зі схемою з'єднань (монтажною), що виконується у складі основного комплекту, або зі схемами інженерних систем.

На схемі автоматизації зображають:

1) технологічне і інженерне обладнання і комунікації (трубопроводи, газоходи, повітропроводи) об'єкту, що автоматизується (далі - технологічне обладнання);

2) технічні засоби автоматизації або контури контролю, регулювання і управління (сукупність окремих функціонально зв'язаних приладів, що виконують певне завдання по контролю, регулюванню, сигналізації, управлінню і т.п.) ;

3) лінії зв'язку між окремими технічними засобами автоматизації або контурами (при необхідності).

Структурні схеми системи автоматизації виконуються по вузлах і включають всі елементи системи від датчика до регулюючого органа з вказуванням місця розташування та їх взаємозв'язку між собою.

Схеми автоматизації визначають:

- функціонально-блокову структуру окремих вузлів автоматичного контролю, сигналізації, керування й автоматичного регулювання;

- оснащення об'єкта керування приладами і засобами автоматизації, у тому числі засоби обчислювальної техніки (ЗОТ).

При розробці схем вирішують наступні задачі:

- одержання інформації про стан технологічного устаткування; безпосередній вплив на технологічний процес для керування ним;

- стабілізація технологічних параметрів;

- контроль і реєстрація технологічних параметрів процесу і стану устаткування.

Ці функціональні задачі вирішуються на базі технічних засобів автоматизації (ТЗА), включаючи ЗОТ.

Результатом розробки схем автоматизації є [3,4]:

- вибір методів виміру технологічних параметрів;
- вибір основних технічних засобів автоматизації;
- визначення приводів виконавчих механізмів регулюючих і запірних органів, керованих автоматично чи дистанційно;
- розміщення ТЗА на щитах і пультах, технологічному устаткуванні і трубопроводах.

Умови розробки функціональних схем (схем автоматизації).

1. Повинна зберігатися можливість нарощування функцій керування (принцип відкритості системи).

2. Система повинна будуватися на базі ТЗА державної системи промислових приладів і засобів автоматизації (ДСП).

3. Система повинна будуватися на базі уніфікованих комплексів, що дає значні переваги при монтажі, налагодженні, експлуатації і ремонті.

4. ТЗА вибирають, виходячи з наступних умов:

- виробництва (пожежо- і вибухонебезпечність, запиленість, агресивність і токсичність середовища);
- параметрів вимірюваного середовища;
- відстаней, що допускаються від давачів і виконавчих механізмів до регулюючих пристроїв;
- вимог до точності і швидкодії роботи системи.

Згідно із ДСТУ Б А.2.4-16:2008 умовні зображення приладів, засобів автоматизації і ліній зв'язку, які застосовуються при виконанні схем автоматизації технологічних процесів, повинні відповідати наведеним у табл. 1.

Відбірний пристрій всіх постійно підключених приладів зображають суцільною тонкою лінією, що з'єднує технологічний трубопровід або апарат з приладом (рис. 4.1). За необхідності вказати конкретне місце розташування пристрою для відбору (всередині контура технологічного апарата) його позначають колом діаметром 2,5 мм (рисунок 4.2).

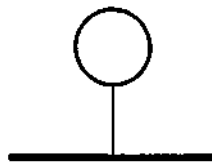


Рисунок 4.1 – Позначення з'єднання приладу з трубопроводом

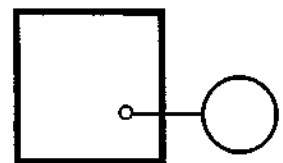


Рисунок 4.2 – Позначення розташування пристрою для відбору

Основні літерні позначення вимірюваних величин і функціональних ознак приладів повинні відповідати наведеним у табл. 4.1-4.2.

Таблиця 4.1 – Основні літерні позначення вимірюваних величин і функціональних ознак приладів

Найменування	Зображення
<p>1. Прилад, що встановлюється поза щитом (за місцем):</p> <p>а) основне зображення;</p> <p>б) зображення, що допускається</p>	
<p>2. Прилад, що встановлюється на щиті, пульті:</p> <p>а) основне зображення;</p> <p>б) зображення, що допускається</p>	
<p>3. Виконавчий механізм. Загальне зображення</p>	
<p>4. Виконавчий механізм, який при припиненні подачі енергії або керуючого сигналу:</p> <p>а) відкриває регулюючий орган;</p>	
<p>б) закриває регулюючий орган;</p> <p>в) залишає регулюючий орган у незмінному положенні</p>	
<p>5. Виконавчий механізм із додатковим ручним приводом</p> <p>Примітка. Зображення може застосовуватися з будь-яким із додаткових знаків, що характеризують положення регулюючого органу при припиненні подачі енергії або керуючого сигналу</p>	
<p>6. Лінія зв'язку. Загальне зображення</p>	
<p>7. Перетин ліній зв'язку без з'єднання між собою</p>	
<p>8. Перетин ліній зв'язку зі з'єднанням між собою</p>	

Таблиця 4.2 – Функціональні ознаки та позначення вимірювальних

ВЕЛИЧИН

Позначення	Вимірювана величина		Функціональна ознака приладу		
	основне позначення вимірюваної величини	додаткове позначення, що уточнює вимірювану величину	відображення інформації	формування вихідного сигналу	додаткове значення
	+	–	Сигналізація	–	–
	+	–	–	Автоматичне регулювання, управління	–
	Густина	Різниця, перепад	–	–	–
	Електрична величина	–	+	–	–
	Витрата	Співвідношення, частка, дріб	–	–	–
	Розмір, положення, переміщення	–	+	–	–
	Ручна дія	–	–	–	Верхня межа вимірюваної величини
	+	–	Показання	–	–
	+	Автоматичне перемикання, оббігання	–	–	–
	Час, часова програма	–	–	+	–
	Рівень	–	–	–	Нижня межа вимірюваної величини
	Вологість	–	–	–	–
	Тиск, вакуум	–	–	–	–
	Величина, що характеризує якість: склад, концентрація (п. 4.13)	Інтеграція, підсумовування за часом	–	+	–
	Радіоактивність (п. 4.13)	–	Реєстрація	–	–
	Швидкість, частота	–	–	Включення, відключення, перемикання, блокування	–
	Температура	–	–	+	–
	Декілька різнорідних вимірюваних	–	–	–	–

	величин				
	В'язкість	–	+	–	–
	Маса	–	–	–	–

4.2 Правила побудови умовних зображень

Згідно з ДСТУ Б А.2.4-16:2008 введено два методи побудови умовних зображень: а) спрощений; б) розгорнутий.

При спрощеному методі прилади і засоби автоматизації, що здійснюють складні функції, наприклад, контроль, регулювання, сигналізацію, і виконані у вигляді окремих блоків, відтворюють одним умовним зображенням. При цьому первинні вимірювальні перетворювачі і всю допоміжну апаратуру не зображають.

При розгорнутому методі побудови кожен прилад або блок, що входить в єдиний вимірювальний, регулюючий або керуючий комплект засобів автоматизації, вказують окремим умовним зображенням.

Умовні зображення приладів і засобів автоматизації, які застосовуються в схемах, включають графічні зображення, літерні і цифрові позначення.

У верхній частині графічного зображення наносять літерні позначення вимірюваної величини і функціональної ознаки приладу, що визначає його призначення.

У нижній частині графічного зображення наносять цифрове (позиційне) позначення приладу або комплекту засобів автоматизації.

Порядок розташування букв у літерному позначенні наступний:

- основне позначення вимірюваної величини;
- додаткове позначення вимірюваної величини (за необхідності);
- позначення функціональної ознаки приладу.

При побудові зображень комплектів засобів автоматизації перша літера в позначенні кожного приладу або пристрою (окрім пристроїв ручного управління), які входять у комплект, є найменуванням вимірюваної комплектом величини.

Літерні позначення пристроїв, виконаних у вигляді окремих блоків і призначених для ручних операцій, незалежно від того, до складу якого комплекту вони входять, повинні починатися з букви *H*.

Порядок розташування літерних позначень функціональних ознак приладу приймають із дотриманням послідовності позначень: */, R, C, S, A*.

При побудові літерних позначень вказують не всі функціональні ознаки приладу, а лише ті, які використовують у даній схемі.

Літеру *A* застосовують для позначення функції "сигналізація" незалежно від того, чи винесена сигнальна апаратура на який-небудь щит або для сигналізації використовуються лампи, вбудовані у сам прилад.

Літеру *S* застосовують для позначення контактної пристрою приладу, що використовується тільки для включення, відключення, перемикавання, блокування.

При застосуванні контактної пристрою приладу для включення,

відключення і одночасно для сигналізації в позначенні приладу використовують обидві літери: *S* і *A*.

Граничні значення вимірюваних величин, за якими здійснюється, наприклад, включення, відключення, блокування, сигналізація, допускається конкретизувати додаванням літер *H* і *L*. Ці літери наносять праворуч від графічного зображення.

За необхідності конкретизації вимірюваної величини праворуч від графічного зображення приладу допускається вказувати найменування або символ цієї величини.

Для позначення величин та функціональних ознак, не передбачених даним стандартом, допускається використовувати резервні літери. Застосування резервних літер повинне бути розшифроване на схемі.

Підведення ліній зв'язку до приладу зображають у будь-якій точці графічного зображення (зверху, знизу, збоку). За необхідності вказівки напряму передачі сигналу на лініях зв'язку наносять стрілки. Принцип побудови умовного зображення приладу наведений на рис. 4.3.

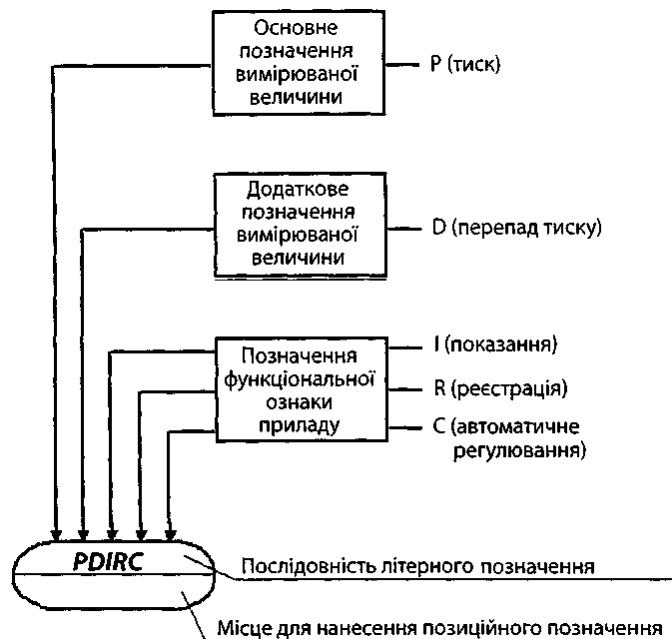




Рисунок 4.3 – Принцип побудови умовного зображення приладу

Таблиця 4.3 – Приклади побудови умовних зображень приладів і засобів автоматизації

№.	Зображення	Найменування
1		Первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання температури, встановлений за місцем. Наприклад, перетворювач термоелектричний (термопара), термоперетворювач опору, термобалон манометричного термометра, датчики пірометра тощо
2		Прилад для вимірювання і показу температури, встановлений за місцем. Наприклад, термометр рідинний, термометр манометричний тощо
3		Прилад для вимірювання і показу температури, встановлений на щиті. Наприклад, логометр, потенціометр, мілівольтметр тощо
4		Прилад для вимірювання температури безшкальний із дистанційною передачею показань, встановлений за місцем. Наприклад, термометр манометричний (або будь-який інший датчик температури), безшкальний із пневмо- або електропередачею
5		Прилад для вимірювання температури однокотковий, реєструючий, встановлений на щиті. Наприклад, логометр, потенціометр тощо
6		Прилад для вимірювання температури з автоматичним оббігаючим пристроєм, реєструючий, встановлений на щиті. Наприклад, багатоточковий самописний потенціометр, міст автоматичний тощо
7		Прилад для вимірювання температури реєструючий, регулюючий, встановлений на щиті. Наприклад, будь-який реєструючий регулятор температури
8		Регулятор температури безшкальний, встановлений за місцем. Наприклад, ділатометричний регулятор температури
9		Прилад для вимірювання температури безшкальний із контактним пристроєм, встановлений за місцем. Наприклад, реле температурне
10		Байпасна панель дистанційного керування, встановлена на щиті
11		Перемикач електричних ланцюгів вимірювання (керування), перемикач для газових (повітряних) ліній, встановлений на щиті
12		Прилад для вимірювання і показу тиску (розрідження), встановлений за місцем. Наприклад, будь-який показувальний манометр, дифманометр, тягомір, напоромір, вакуумметр тощо
13		Прилад для вимірювання і показу перепаду тиску, встановлений за місцем. Наприклад, дифманометр показувальний
14		Прилад для вимірювання тиску (розрідження) безшкальний із дистанційною передачею показань, встановлений за місцем. Наприклад, манометр (дифманометр) безшкальний із пневмо- або електропередачею
15		Прилад для вимірювання тиску (розрідження) реєструючий, встановлений на щиті. Наприклад, будь-який вторинний прилад для реєстрації тиску

Продовження табл. 4.3

1	2	3
16		Прилад для вимірювання тиску з контактним пристроєм, встановлений за місцем. Наприклад, реле тиску
17		Прилад для вимірювання і показу тиску (розрідження) з контактним пристроєм, встановлений за місцем. Наприклад, манометр електроконтактний, вакуумметр тощо

18		Регулятор тиску, що працює без використання стороннього джерела енергії (регулятор тиску прямої дії) "поперед себе"
19		Первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання витрати, встановлений за місцем. Наприклад, діафрагма, сопло, труба Вентурі, датчик індукційного витратоміра тощо
20		Прилад для вимірювання витрати безшкальний із дистанційною передачею показань, встановлений за місцем. Наприклад, дифманометр (ротаметр), безшкальний із пневмо- або електропередачею
21		Прилад для вимірювання співвідношення витрат реєструючий, встановлений на щиті. Наприклад, будь-який вторинний прилад для реєстрації співвідношення витрат
22		Прилад для вимірювання і показу витрати, встановлений за місцем. Наприклад, дифманометр показувальний
23		Прилад для вимірювання витрати інтегруючий, встановлений за місцем. Наприклад, будь-який безшкальний лічильник-витратомір із інтегратором
24		Прилад для вимірювання і показу витрати, інтегруючий, встановлений за місцем. Наприклад, показувальний дифманометр з інтегратором
25		Прилад для вимірювання витрати інтегруючий, з пристроєм для видачі сигналу після проходження заданої кількості речовини, встановлений за місцем. Наприклад, лічильник-дозатор
26		Первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання рівня, встановлений за місцем. Наприклад, датчик електричного або ємнісного рівнеміра
27		Прилад для вимірювання і показу рівня, встановлений за місцем. Наприклад, манометр (дифманометр), що використовується для вимірювання рівня
28		Прилад для вимірювання рівня з контактним пристроєм, встановлений за місцем. Наприклад, реле рівня, що використовується для блокування і сигналізації верхнього рівня
29		Прилад для вимірювання рівня безшкальний, регулюючий, з контактним пристроєм, встановлений за місцем. Наприклад, електричний регулятор-сигналізатор рівня. Літера <i>H</i> в даному прикладі означає блокування по верхньому рівню
30		Прилад для вимірювання і показу рівня з контактним пристроєм, встановлений на щиті. Наприклад, вторинний показувальний прилад з сигнальним пристроєм. Літери <i>H</i> і <i>L</i> означають сигналізацію верхнього та нижнього рівнів