

Лекція 13

Функціональні схеми автоматики (ФСА)

План:

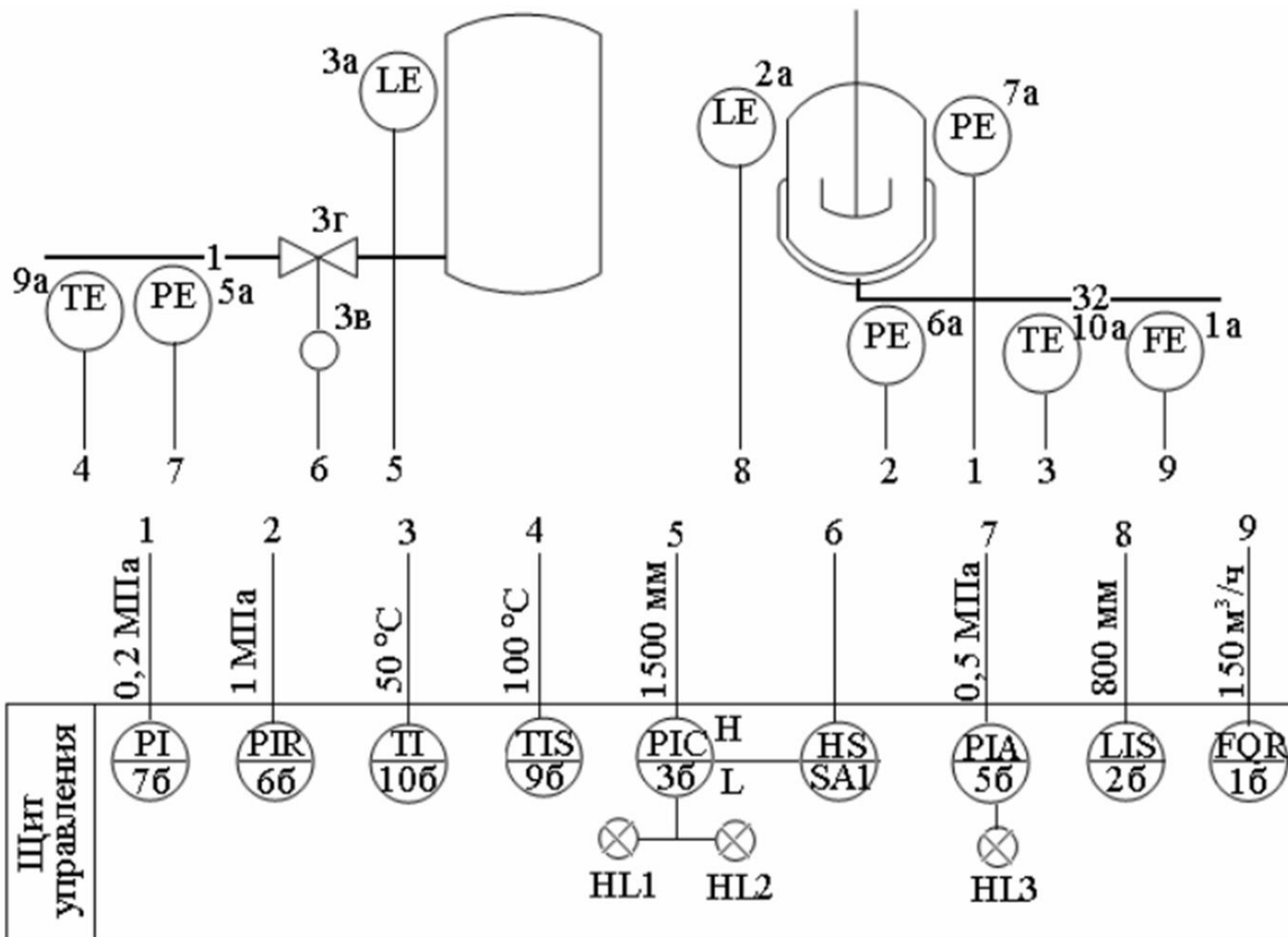
1. Загальні відомості про ФСА
2. Правила умовних позначень на ФСА
3. Правила побудови ФСА

Питання 1. Загальні відомості про ФСА

АСУ ТП прийнято зображати у вигляді функціональних схем автоматики (ФСА)

Функціональні схеми проектів автоматизації представляють собою символічне зображення апаратів (агрегатів) технологічного процесу і комунікацій, що з'єднують їх. На них встановлюються зв'язки між технологічним обладнанням та елементами систем.

Приклад ФСА



Функціональні схеми автоматики ФСА є основним технічним документом, що визначає функціонально-блокову структуру АСУ ТП, роз'яснюють процеси, що протікають в окремих функціональних ланцюгах виробу або у виробі в цілому.

ФСА користуються для вивчення принципів роботи виробу, а також при її налагодженні, контролі, ремонті, проектуванні суміжних систем.

Класифікація ФСА

- розгорнуті;
- спрощені;
- комбіновані.

Задачі при розробці ФСА

- збір і первинна обробка інформації;
- розрахунок і контроль техніко-економічних показників;
- контроль відхилень технологічних параметрів;
- контроль стану обладнання;
- програмне і дистанційне керування;
- подання інформації диспетчеру;
- облік технологічних параметрів;
- облік техніко-економічних показників;
- облік стану обладнання.

Основні нормативні документи

ДСТУ Б А.2.4-16:2008 Автоматизація технологічних процесів. Зображення умовні приладів і засобів автоматизації в схемах.

ДСТУ Б А.2.4-3:2009 Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів.

Єдина система конструкторської документації
(ЄСКД)

Питання 2. Правила умовних позначень на ФСА

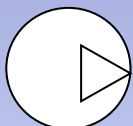
Позначення технологічного обладнання

Технологічне обладнання зображується на ФСА у вигляді найпростіших умовних графічних позначень (УГП) без масштабу, дотримуючись тільки зорового співвідношення розмірів обладнання. Внутрішній вміст зображують у необхідних випадках для показу зв'язків з пристроями автоматизації.

Приклади:



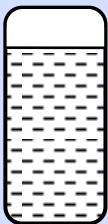
Рідинний насос



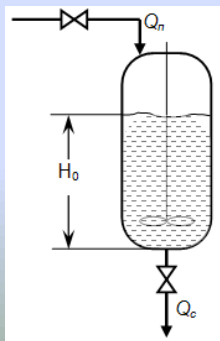
Газовий насос (компресор)



Газова ємність (ресивер,
газгольдер)



Рідинна ємність (бак)



Теплообмінник

Однотипне обладнання, що працює послідовно на ФСА показується все, а працююче паралельно - одним апаратом.

Нумерація обладнання здійснюється по ходу технологічного процесу.

Умовні графічні позначення (УГП) ЕСКД

ГОСТ 2.701-84 ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению

ГОСТ 2.710-81 ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах

ГОСТ 2.722-69 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Машины электрические

ГОСТ 2.732-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Источники света

ГОСТ 2.741-68 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Приборы акустические

І т. ін.

Позначення комунікацій

Комунікаціями називаються пристрої для передачі або транспортування речовини або енергії (трубопроводи, електропроводи, транспортери, рольганги, шнеки, ліфти і т. ін.)

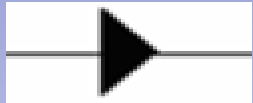
Комунікації зображують основною лінією зі стрілками (рівносторонній трикутник 5мм), що вказують напрямок руху потоку.



- електрична



- пневматична



- гідравлічна



- суміш
речовин з
різним
агрегатним
станом

Стрілки на комунікаціях вказують в місцях:

- на початку і кінці комунікацій;
- на вході в обладнання (на виході не показують);
- проміжні стрілки для складних схем.

Функціональні зв'язки

Функціональні зв'язки зображують тонкими лініями.

Кожен зв'язок показується однією лінією, незалежно від фактичної кількості проводів або трубопроводів, що здійснюють цей зв'язок.

Допускається перетин лініями зв'язку технологічного обладнання та комунікацій.

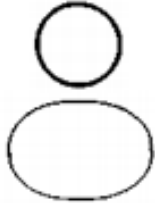
Не допускається перетинання лініями зв'язку умовних позначень приладів і засобів автоматизації.

Засоби автоматизації

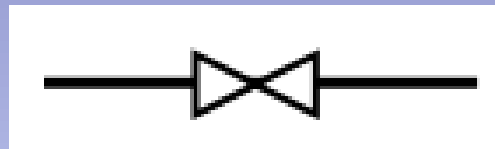
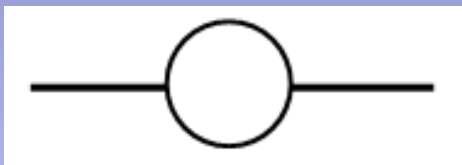
Засоби автоматизації зображують умовно згідно вимог ДСТУ Б А.2.4-16:2008 «Автоматизація технологічних процесів. Зображення умовні приладів і засобів автоматизації в схемах»

3.1.1 Графічні зображення приладів, засобів автоматизації та ліній зв'язку повинні відповідати наведеному у таблиці 1.

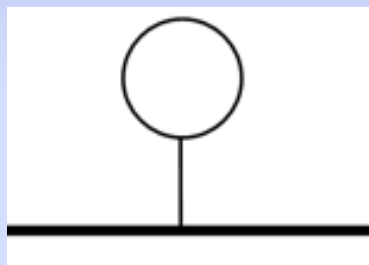
Таблиця 1

Найменування	Зображення
1. Прилад, що встановлюється поза щитом (за місцем): а) основне зображення; б) зображення, що допускається	
2. Прилад, що встановлюється на щиті, пульті: а) основне зображення; б) зображення, що допускається	
3. Виконавчий механізм. Загальне зображення	

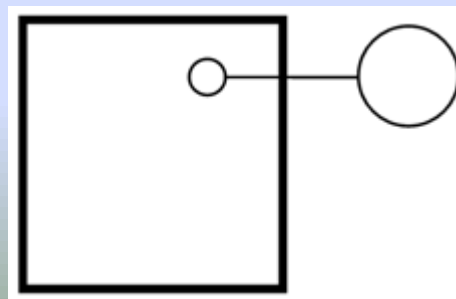
Прилади, що вбудовані в технологічні комунікації, показують у розриві ліній, що зображують комунікації:



Прилади, що встановлені на комунікації, показують поруч. Відбірний пристрій зображають суцільною тонкою лінією, що з'єднує технологічний трубопровід або апарат з приладом:



Для зазначення конкретного місця установки відбірного пристрою (всередині контуру технологічного апарату) його позначають колом діаметром 2 мм.



Літерні умовні позначення елементів

Таблиця 2

Позначення	Вимірювана величина		Функціональна ознака приладу		
	основне позначення вимірюваної величини	додаткове позначення, що уточнює вимірювану величину	відображення інформації	формування вихідного сигналу	додаткове значення
A	+	–	Сигналізація	–	–
B	+	–	–	–	–
C	+	–	–	Автоматичне регулювання, управління	–
D	Густина	Різниця, перепад	–	–	–
E	Електрична величина (п. 4.13)	–	+	–	–
F	Витрата	Співвідношення, частка, дріб	–	–	–
G	Розмір, положення, переміщення	–	+	–	–
H	Ручна дія	–	–	–	Верхня межа вимірюваної величини
I	+	–	Показання	–	–
J	+	Автоматичне перемикання, оббігання	–	–	–

+ резерв;

– не використовується

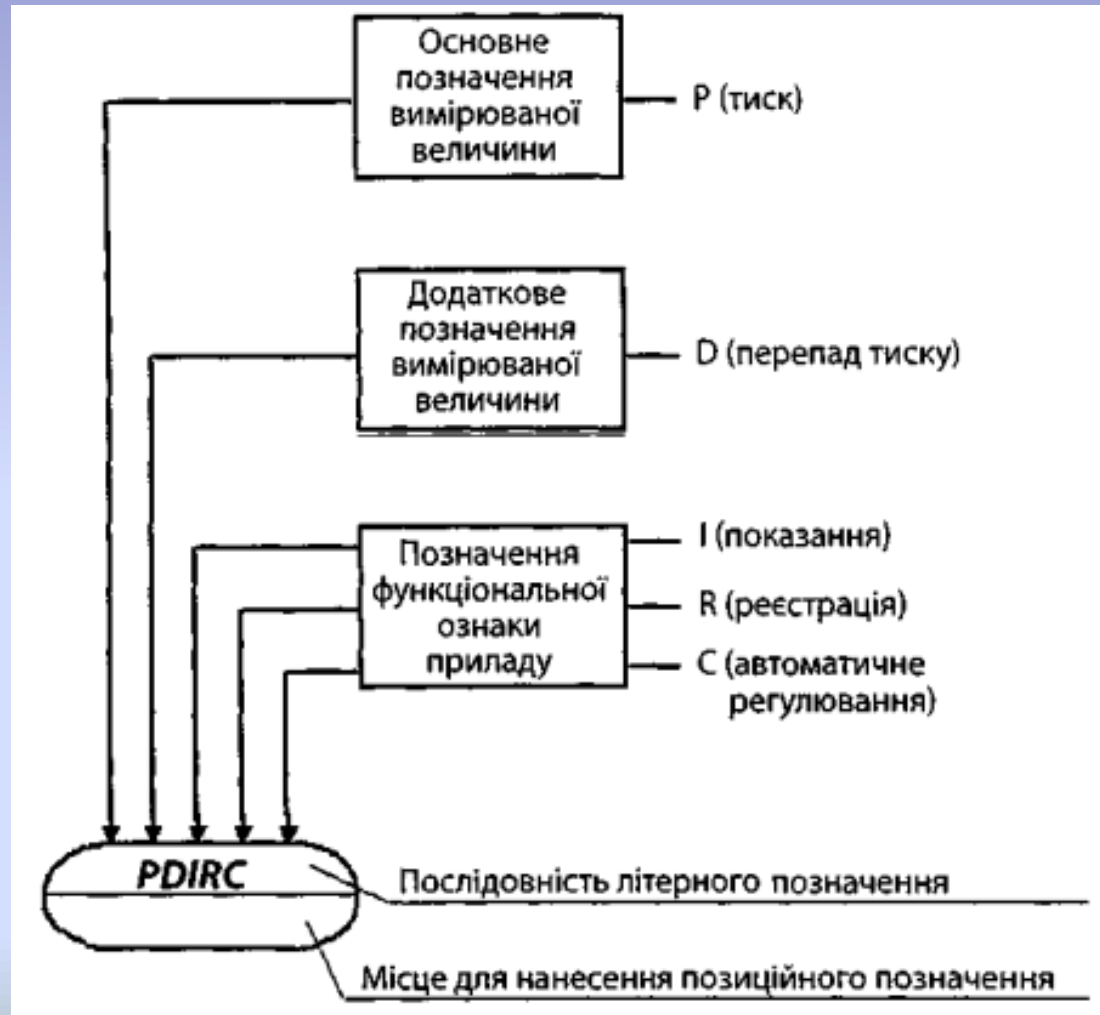
Додаткові літерні позначення, що відображають функціональні ознаки приладів:

Позначення	Найменування	Призначення
Е	Чутливий елемент	Пристрій, що виконує первинне перетворення.
Т	Дистанційна передача	Прилади безшкальні з дистанційною передачею сигналу. (вторинні перетвор.)
К	Станція управління	Прилади, що мають перемикач для вибору виду керування і пристрій для дистанційного керування.
У	Перетворення, обчислювальні функції	Для побудови позначень перетворювачів сигналів і обчислювальних пристроїв

Додаткові позначення, що відображають функціональні ознаки перетворювачів сигналів і обчислювальних пристроїв

Позначення	Найменування
E P G	1. Род енергії сигналу: електричний пневматичний гідравлічний
A D	2. Види форм сигналу: аналоговий дискретний
Σ X : lg	3. Операції, що виконуються обчислювальним пристроєм: додавання множення ділення логарифмування
Bi Bo	4. Зв'язок з обчислювальним комплексом: передавання сигналу на EOM вивід інформації з EOM

Принцип побудови умовного зображення приладу



НОМЕР ПОЗИЦІЙНОГО ПОЗНАЧЕННЯ

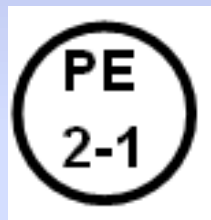
Застосовується три типи позиційних позначень:

1. Вказується номер позиції елемента на ФСА: 1,2,3, ...
2. Арабськими цифрами вказується номер функціональної групи і номер приладу в групі: 1-1, 1-2, ..., 3-1, 3-2 ...
3. Арабської цифрою вказується номер функціональної групи, а номер приладу в групі позначається рядкової буквою кирилиці: 1а, 1б, ... 3а, 3б ...
4. Рівень управління позначається римською цифрою.

Чутливі елементи (датчики)



Чутливий елемент (датчик) для вимірювання температури, встановлений за місцем. Наприклад, термопара, термоперетворювач опору, термобалон манометричного термометра тощо.



Чутливий елемент (датчик) для вимірювання тиску, встановлений за місцем. Наприклад, показувальний манометр, дифманометр тощо.



Чутливий елемент (датчик) для вимірювання рівню, встановлений за місцем. Наприклад, датчик електричного або ємнісного рівнеміра.

Датчики у будь який групі встановлюють першими. Вони встановлюються на обладнанні.

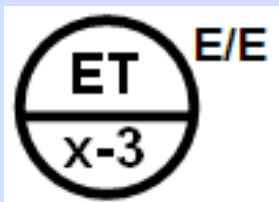
Первинні нормуючі перетворювачі (ПНП)



Первинний вимірюючий пристрій (ПВП) для формування нормованого сигналу тиску, ПВП також встановлюються на обладнанні.



ПВП для формування нормованого сигналу температури.



Перетворювач електричного сигналу в електричний сигнал для дистанційної передачі. (нормуючий перетворювач або перетворювач інтерфейсів).

Нормуючі перетворювачі, як правило, встановлюють на щиті.

Прилади індикації і реєстрації параметрів



Прилад для індикації температури, встановлений на пульті оператора



Прилад для реєстрації температури, безшкальний встановлений на щіті



Прилад для індикації та реєстрації температури, встановлений на пульті оператора

Приладі сигналізації про досягнення гранично припустимих значень параметрів



Прилад для включення сигналізації про граничне верхнє значення температури, встановлений на пульті оператора



Прилад для включення сигналізації про граничне нижнє значення температури, встановлений на пульті оператора



Прилад для включення сигналізації про граничне верхнє та нижнє значення температури, встановлений на пульті оператора

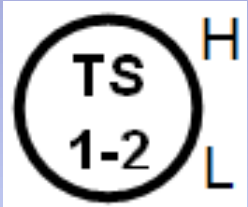


Прилад світлової сигналізації

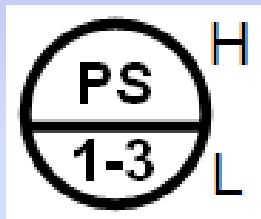


Прилад звукової сигналізації

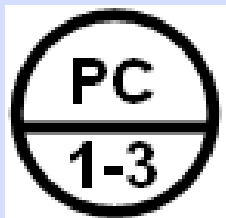
Прилади що регулюють технологічні параметри



Позиційний регулятор температури, встановлений за місцем.

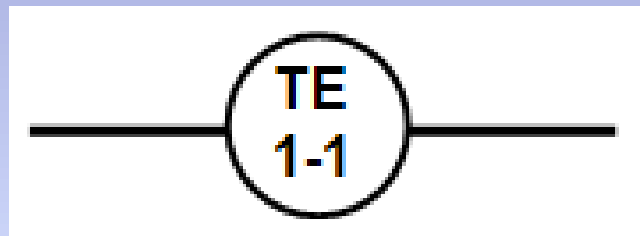


Позиційний регулятор тиску, встановлений на щіті.

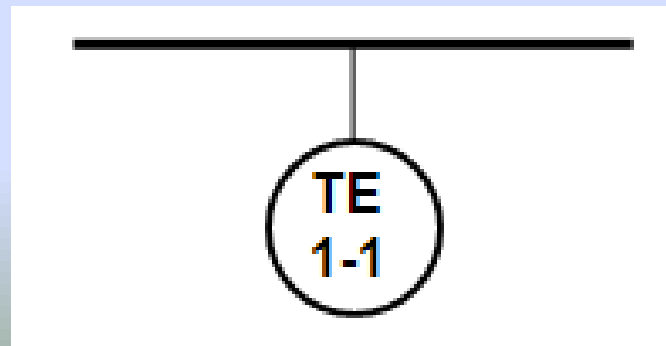


Безперервний регулятор тиску, встановлений на щіті. Закон регулювання надається в пояснювальній записці)

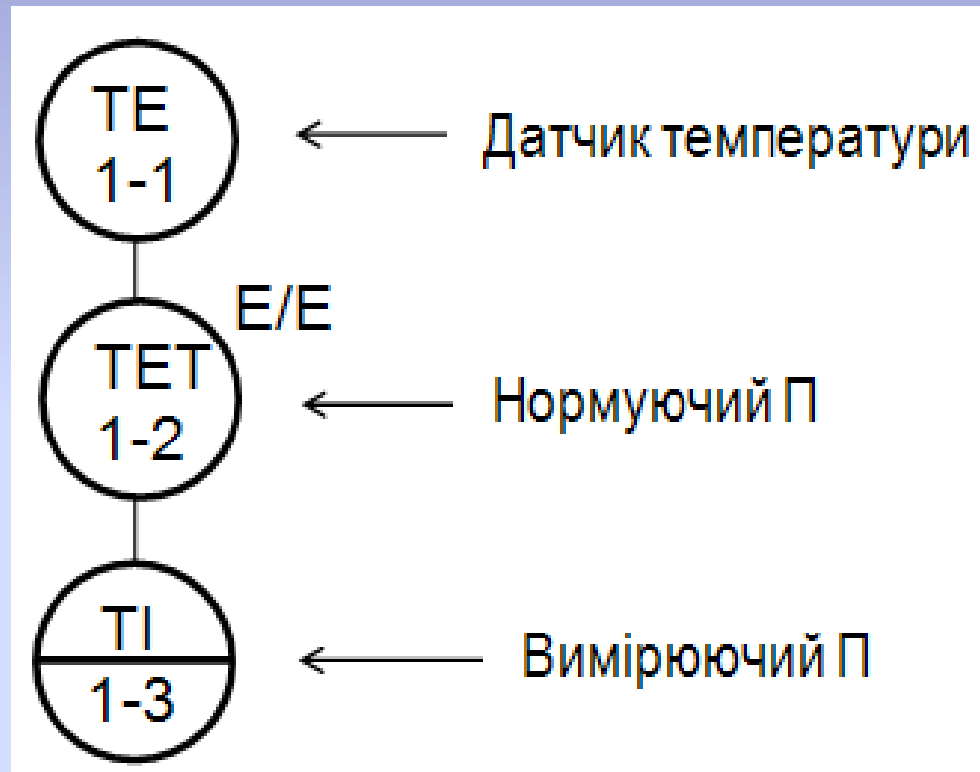
Прилади, що вбудовані в технологічні комунікації, показують у розриві ліній, що зображують комунікації:



Прилади, що встановлені на технологічному обладнанні, показують поруч з технологічним обладнанням:

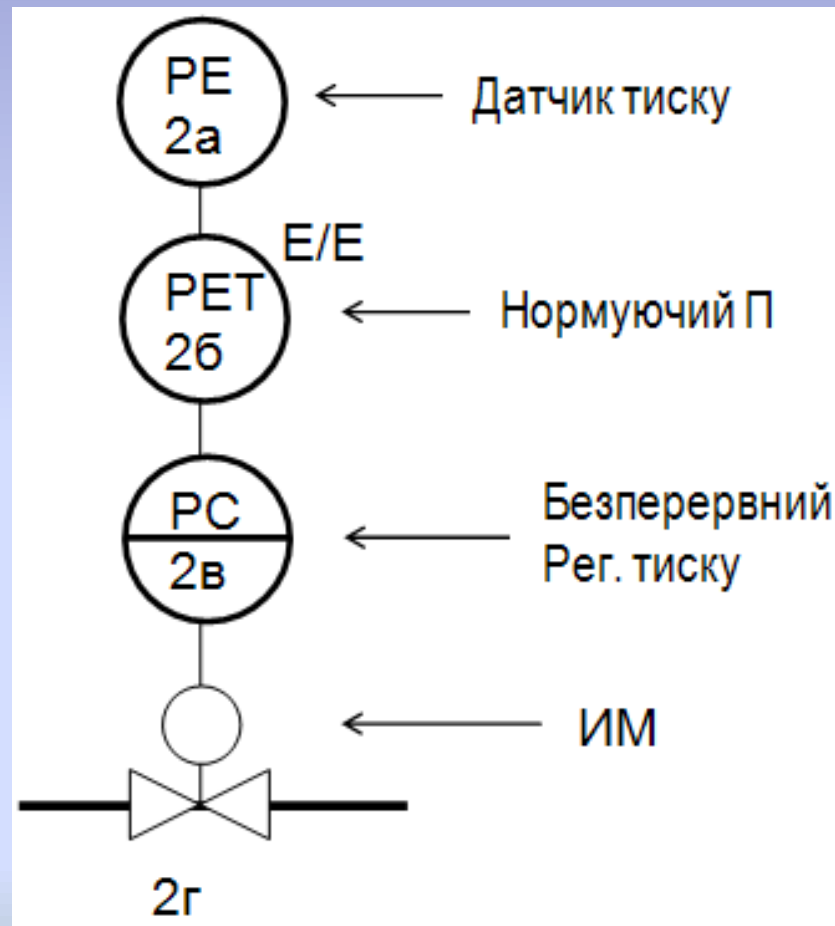


Приклади побудови функціональних груп приладів



Функціональна група 1 приладів вимірювання температури

Приклади побудови функціональних груп приладів



Функціональна група 2 приладів регулювання тиску

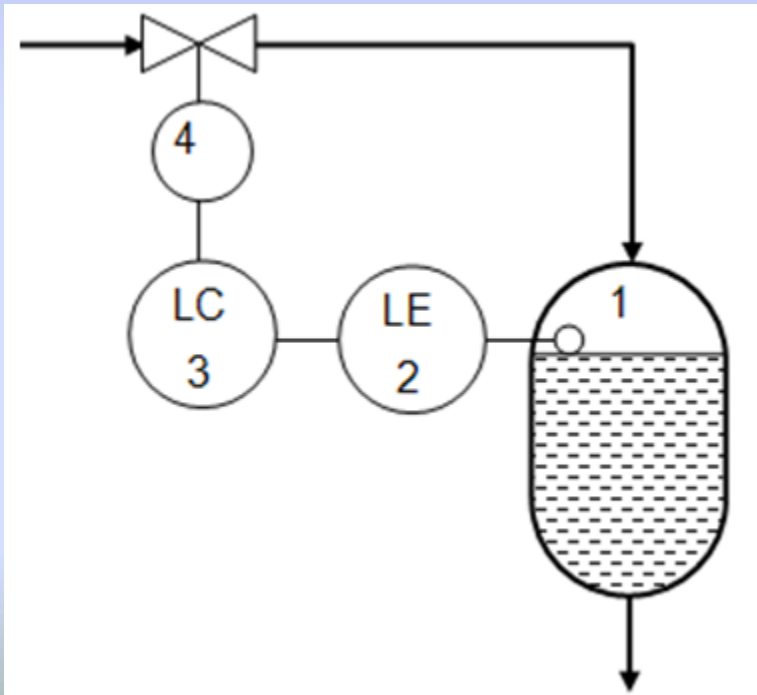
Питання 3. Правила побудови ФСА

ФСА можуть бути побудовані двома способами:

- спрощеним;
- розгорнутим.

Спрощенні ФСА

При спрощеному способі виконання ФСА прилади автоматизації наносять поряд із зображенням технологічного обладнання:



1. Резервуар;
2. Датчик рівня;
3. Безперервний регулятор рівня;
4. Виконуючий механізм (ВМ).

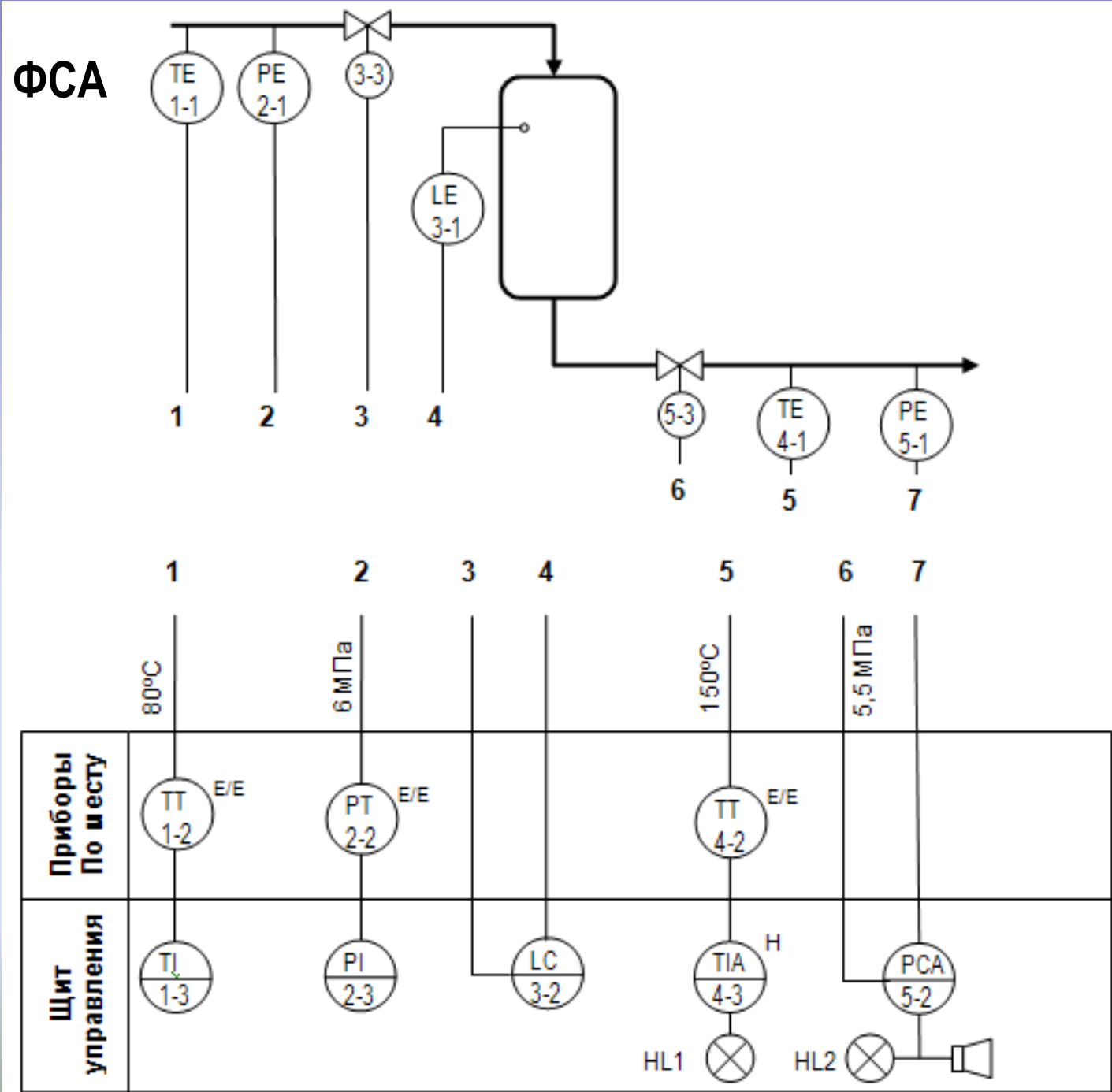
Розгорнуті ФСА

На розгорнутих схемах ФСА технологічне обладнання зображується у верхній частині схеми. На технологічному обладнанні показуються тільки первинні перетворювачі та виконавчі механізми, а інші приладі автоматики показуються у таблиці.

Допускається лінії зв'язку розривати. При цьому :

- кінці ліній зв'язку нумеруються однієї і тієї ж арабською цифрою;
- номери ліній зв'язку повинні розташовуватися горизонтально;
- для нижнього ряду з боку щита управління номери повинні слідувати в зростаючому порядку;
- для верхніх рядів вони можуть слідувати в довільному порядку.

Приклад 1 Розгорнута схема ФСА



На технологічне обладнання розробляється специфікація:

№ на ФСА	Найменування обладнання	Технічна характеристика	Кільк.	Примітки
1	Котел варочний	Нерж. харч. 0,3м ³	10	
2				

Завдання на самопідготовку

1. ДСТУ Б А.2.4-16:2008 «Автоматизація технологічних процесів. Зображення умовні приладів і засобів автоматизації в схемах»