

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Відокремлений структурний підрозділ
«Дніпровський фаховий коледж інженерії та педагогіки
Державного вищого навчального закладу
«Український державний хіміко-технологічний університет»

Затверджую:

Заступник директора
з навчальної роботи
_____ Світлана СТОЯНОВА
“ ____ ” _____ 2023 р.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

**щодо виконання практичних робіт
з дисципліни: «Основи автоматизації виробництва та АСУТП»**

для спеціальності:
133 Галузеве машинобудування
161 «Хімічні технології та інженерія»

Укладач
_____ ***Олена ПУХАЛЬСЬКА***

Розглянуто:
на засіданні циклової комісії
автоматизації та електроустаткування
Протокол № _____
Від « ____ » _____ 2023 р.

Голова комісії
_____ ***Катерина ЧУФЕЩУК***

м. Кам'янське
2023 рік

Методичні вказівки до практичних занять відповідають програмі курсу «Основи автоматизації виробництва та АСУТП» і мають на меті вивчення технічних засобів та систем автоматичного контролю та регулювання основних технологічних параметрів технологічних процесів та набуття навичок складання схем автоматизованого контролю та управління технологічними процесами.

В результаті вивчення другого модуля здобувачі освіти повинні знати принцип побудови схем автоматизації, і для закріплення цих знань необхідно самостійно скласти функціональну схему найпростіших об'єктів виробництва.

ЗМІСТ

Вступ	4
1 Умовне й позиційне позначення приладів і засобів автоматизації	5
2 Загальні вимоги до виконання функціональних схем	16
3 Порядок виконання роботи	18
4 Зразок виконання роботи	20
Література	21

ВСТУП

Структура будь якій системи автоматичного контролю та регулювання параметрів технологічних процесів у промислових об'єктах представляється сукупністю функціональних елементів, якими є: первинний вимірювальний та вторинний перетворювачі, регулятор (елемент, що керує), виконавчий механізм, регулюючий орган та допоміжний елемент (наприклад, вказівник положення органу, що регулює).

Визначення конкретних конструктивних форм та параметрів технологічного процесу потребує знань самого виробництва або його частини, певних законів регулювання процесів, що відбувається у технологічній схемі, знань у галузі математичної обробки процесів та визначення головних чинників, що подлягають автоматизації, складових систем автоматизації тощо.

Метою практичних робіт є набуття студентами навиків розробці систем автоматичного контролю та регулювання технологічних процесів, а також навиків створення автоматизованих схем контролю та регулювання основних технологічних параметрів, а саме – температури, тиску, витрати, рівню.

1 Умовне й позиційне позначення приладів і засобів автоматизації

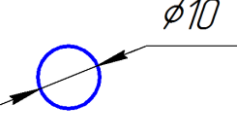
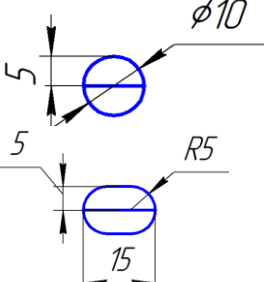
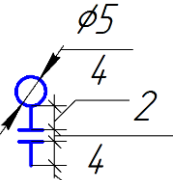
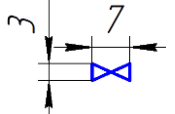




Графічні умовні позначки приладів по ДОСТ 21.404–85, наведено в таблиці 1.1, виконуються лініями товщиною 0,5 – 0,6 мм. Лінії зв'язку й розділювальну рису усередині позначення приладів на щитах виконують лініями товщиною 0,2 – 0,3 мм.

Лінії зв'язку до символу приладу можуть підводити в будь-якій точці кола (зверху, збоку, знизу).

ДОСТ 21.404–85 встановлює два методи побудови умовних позначок: спрощений і розгорнутий. При спрощеному методі побудови прилади й засоби автоматизації, які здійснюють складні функції, наприклад контроль, регулювання й сигналізацію, і виконані у вигляді окремих блоків, зображують однією умовною позначкою. При цьому первинні вимірювальні перетворювачі й усю допоміжну апаратуру не зображують.

При розгорнутому методі побудови кожний прилад або блок, що входить у єдиний вимірювальний, регулюючий або керуючий комплект засобів автоматизації, указують окремою умовною позначкою.

Таблиця 1.1 – Зображення засобів автоматизації

	<p>– первинний вимірювальний перетворювач (датчик), прилад встановлений по місцю</p>
	<p>– прилад, встановлений на щиті (вторинний прилад)</p>
	<p>– виконавчий механізм</p>
	<p>– регулюючий орган</p>
	<p>– відбірний пристрій тиску, розрідження</p>
	<p>– лінія зв'язку</p>
	<p>– перетин ліній зв'язку без з'єднання</p>
	<p>– перетин ліній зв'язку зі з'єднанням між собою</p>

Умовні позначки приладів і засобів автоматизації, які застосовують в схемах, включають графічні, буквені й цифрові позначення.

У нижній частині кола умовного графічного позначення приладу наноситься позиційне позначення (цифрове або літерно-цифрове), що служить для нумерації комплексу вимірювання або регулювання (при спрощеному способі побудови умовних позначень) або окремих елементів комплексу (при розгорненому способі побудови умовних позначень).

Порядок розташування літерних позначень у верхній частині (зліва направо) повинен бути наступним: позначення основної вимірюваної величини; позначення, що уточнює (якщо необхідно) основну вимірювану величину; позначення функціональної ознаки приладу.

Функціональні ознаки (якщо їх декілька в одному приладі) також розташовуються в певному порядку.

При побудові умовних позначень приладів слід указувати не всі функціональні ознаки приладу, а лише ті, які використовуються в даній схемі.

На рис. 1.1 наведена блок-схема, яка показує структуру заповнення літер у графічному умовному позначенні технічного засобу автоматизації. В позначенні функцій приладу поз. 5-3 літеру **P** вибрано з табл. 1.2 з колонки «Основне значення першої літери», літеру **D** – з колонки «Додаткове значення, яке уточнює першу літеру», літери **IR** – з колонки «відображення інформації», літера **C** – з колонки «Формування вихідного сигналу». Літера **P** вказує назву контрольованого технологічного параметру, а усі інші літери уточнюють відповідні функції приладу до першої літери **P**.

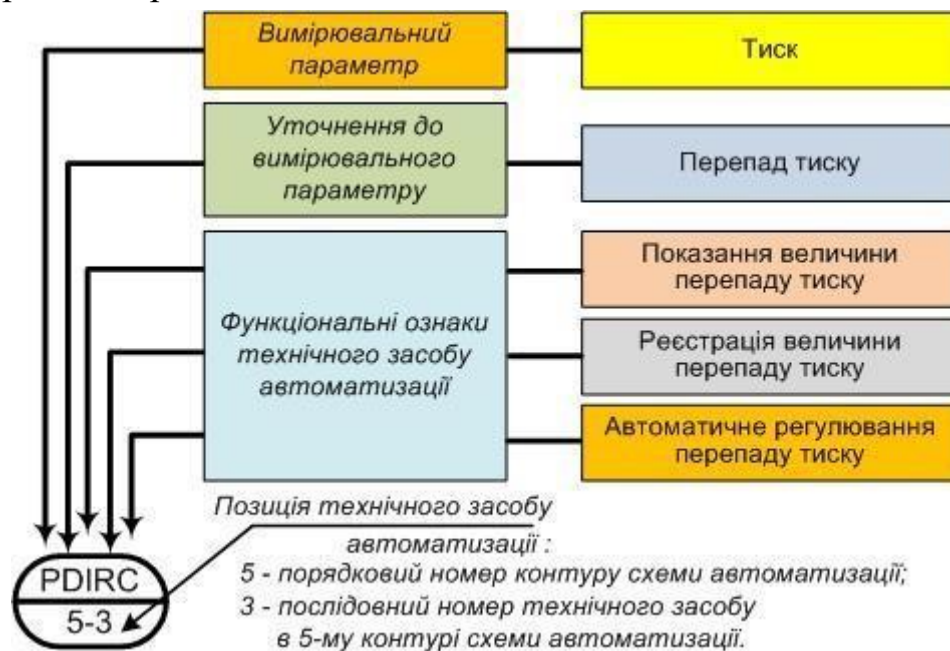


Рис. 1.1- Структура літер в позначенні функцій технічного засобу автоматизації

Таблиця 1.2 – Основна таблиця літер для позначень функцій у графічних умовних позначеннях технічних засобів автоматизації

	Основне призначення першої літери	Додаткове призначення, що уточнює призначення першої літери	Відображення інформації	Формування вихідного сигналу	Додаткове призначення
A	-	-	Сигналізація	-	-
B	-	-	-	-	-
C	-	-	-	Регулювання, управління	-
D	Щільність	Різниця, перепад	-	-	-
E	Будь-яка електрична величина	-	-	-	-
F	Витрата	Співвідношення, частка, дріб	-	-	-
G	Розмір, положення, переміщення	-	-	-	-
H	Ручна дія	-	-	-	Верхня межа вимірюваної величини
I	-	-	Показання	-	-
J	-	Автоматичне перемикання, оббігання	-	-	-
K	Час, тимчасова програма	-	-	-	-
L	Рівень	-	-	-	Нижня межа вимірюваної величини
M	Вогкість	-	-	-	-
N	Резервна буква	-	-	-	-
O	Резервна буква	-	-	-	-
P	Тиск, вакуум	-	-	-	-
Q	Величина, що характеризує якість, склад, концентрацію	Інтеграція, додавання за часом	-	-	-
R	Радіоактивність	-	Реєстрація	-	-
S	Швидкість, частота	-	-	Включення, відключення, перемикання, сигналізація	-
T	Температура	-	-	-	-

Продовження таблиці 1.2

	Основне призначення першої літери	Додаткове призначення, що уточнює призначення першої літери	Відображення інформації	Формування вихідного сигналу	Додаткове призначення
U	Декілька різнорідних вимірюваних величин	-	-	-	-
V	В'язкість	-	-	-	-
W	Маса	-	-	-	-
X	Нерекомендована резервна літера	-	-	-	-

Таблиця 1.3 – Додаткова таблиця літер для позначень функцій у графічних умовних позначеннях технічних засобів автоматизації

Позначення функцій	Призначення літери
E	Чутливий елемент первинного вимірювального перетворювача
T	Дистанційне передавання сигналу до пульта керування
Y	Перетворювач сигналів або виконується функція з обчислень
<i>Тип сигналу:</i>	
E e	Електричний сигнал
P	Пневматичний сигнал
G	Гідравлічний сигнал
<i>Вид сигналу:</i>	
A	Аналоговий сигнал
D	Дискретний сигнал

Літера **E** в таблиці 1.3 застосовується для позначення функцій чутливих елементів, тобто пристроїв, що виконують первинне перетворення. Прикладами первинних перетворювачів є термометри термоелектричні (термопари), термометри опору, датчики пірометрів, звужуючі пристрої витратомірів, датчики індукційних витратомірів та ін.

Літера **T** означає проміжне перетворення — дистанційну передачу сигналу. Її

рекомендується застосовувати для позначення приладів з дистанційною передачею показань, наприклад, безшкальних манометрів (дифманометрів), манометричних термометрів з дистанційною передачею та ін.

Літера **К** застосовується для позначення приладів, що мають станцію управління, тобто перемикач вибору виду управління (автоматичне, ручне);

Літера **У** рекомендується для побудови позначень перетворювачів сигналів і обчислювальних пристроїв.

При позначенні показуючих і реєструючих приладів (якщо функція «показання» не використовується) слід писати *TR* замість *TIR*, *PR* замість *PIR* і т.п.

При побудові умовного позначення сигналізатора рівня, блок сигналізації якого є безшкальним приладом і забезпечений контактним пристроєм з вбудованими сигнальними лампами, слід писати:

а) *LS* — якщо прилад використовується тільки для дистанційної сигналізації відхилення рівня, включення, виключення насоса, блокувань і т.п.;

б) *LA* — якщо використовуються тільки сигнальні лампочки самого приладу;

в) *LSA* — якщо використовуються обидві функції відповідно до а) і б);

г) *LC* — якщо прилад використовується для позиційного регулювання рівня.

При використанні умовних позначень за ДСТУ Б А.2.4-16:2008 необхідно керуватися наступними правилами:

1) Буква *A* застосовується для позначення функції сигналізації при спрощеному способі побудови умовних позначень, а також при розгорненому способі, коли для сигналізації використовуються лампи, вбудовані в сам прилад. У решті випадків для позначення контактної пристрою приладу застосовується буква *S* і при необхідності символ ламп, гудка, дзвінка.

2) Граничні значення вимірюваних величин, що сигналізуються, слід конкретизувати додаванням літер *H* і *L*. Ці літери наносяться поза графічним позначенням, праворуч від нього.

3) Букву *S* не слід застосовувати для позначення функції регулювання (зокрема позиційного);

4) Для конкретизації вимірюваної величини біля зображення приладу (праворуч від нього) необхідно указувати найменування або символ вимірюваної величини, наприклад «напруга», «струм», рН, O_2 і т.п.

5) При необхідності біля зображення приладу для вимірювання радіоактивності допускається указувати вид радіоактивності;

6) Буква *U* може бути використана для позначення приладу, що вимірює декілька різнорідних величин. Докладне розшифрування вимірюваних величин повинно бути наведене біля приладу або на полі креслення;

7) Для позначення величин, які не передбачені цим стандартом, можуть бути використані резервні букви. При необхідності застосування резервних букв для

позначень вони повинні бути розшифровані на схемі. Величини, які декілька раз використовуються в даній схемі, слід позначати однією і тією ж резервною буквою. Не допускається в одній і тій же документації застосування однієї резервної букви для позначення різних величин; Для одноразового або рідкісного застосування може бути використана буква *X*.

8) Для позначення додаткових значень прописні букви *D, F, Q* допускається замінювати рядковими *d, f, q*;

9) Порядок побудування умовних позначень із застосуванням додаткових букв наступний: на першому місці ставиться буква, що позначає вимірювану величину, на другому – о дна з додаткових букв *E, T, Do* або *Y*.

Наприклад, первинні вимірювальні перетворювачі температури (термометри термоелектричні, термометри опору та ін.) позначаються *TE*, первинні вимірювальні перетворювачі витрати (звужуючі пристрої витратомірів, датчики індукційних витратомірів та ін.) — *FE*; безшкальні манометри з дистанційною передачею показань — *PT*; безшкальні витратоміри з дистанційною передачею — *FT* та ін.;

10) При застосуванні позначень з табл. 2 написи, ті, що розшифровують вид перетворення або операції, виконувани обчислювальним пристроєм, наносяться праворуч від графічного зображення приладу;

14) У обґрунтованих випадках, щоб уникнути неправильного розуміння схеми допускається замість умовних позначень наводити повне найменування перетворюваних сигналів. Також рекомендується позначати деякі рідко вживані або специфічні сигнали, наприклад кодовий сигнал, час - імпульсний, число - імпульсний і т.п.;

15) При побудові позначень комплектів засобів автоматизації перша буква в позначенні кожного приладу, що входить в комплект, є найменуванням вимірюваної комплектом величини. Наприклад, в комплекті для вимірювання і регулювання температури первинний вимірювальний перетворювач слід позначати *TE*, вторинний реєструючий прилад — *TR*, регулюючий блок — *TC* і т.п.

При побудові умовних позначень за ДСТУ Б А.2.4-16:2008 передбачаються наступні виключення:









1) Всі пристрої, виконані у вигляді окремих блоків і призначені для ручних операцій, повинні мати на першому місці в позначенні літеру *H* незалежно від того, до складу якого вимірювального комплексу вони входять, наприклад, перемикачі електричних ланцюгів вимірювання {управління}, перемикачі газових (повітряних) ліній і позначаються *HS*, байпасні панелі дистанційного керування — *HC*, кнопки — *HV*, ключі для дистанційного керування - *HA*, задатчики — *H* і т.п.;

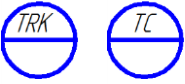









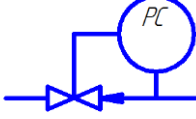

2) При позначенні комплексу, призначеного для вимірювання декількох різнорідних величин, первинні вимірювальні перетворювачі (датчики) слід позначати відповідно до вимірюваної величини, а вторинний прилад — *UR*;

3) В окремих випадках при побудові позначень комплектів, призначених для вимірювання якості непрямим методом, перша літера в позначенні датчика може відрізнитися від першої літери в позначенні вторинного приладу (наприклад, для вимірювання якості продукту користуються методом температурної депресії). Датчиками температури при цьому є термометри опору, вторинним приладом – автоматичний міст. Позначення такого комплекту при розгорненому способі зображення буде наступним: датчики — TE, вторинний прилад - QR.













Приклади будови умовних позначень приладів й засобів автоматизації наведений в таблиці 1.4


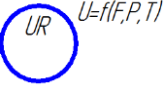



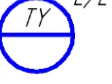
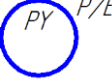





Таблиця 1.4 – Умовні позначення приладів і засобів автоматизації

Позначення	Найменування
	Первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання температури, встановлений по місцю (термометр термоелектричний, термометр опору, термобалон манометричного термометра, датчик пірометра і т. п.)
	Прилад для вимірювання температури, показуючий, встановлений по місцю (термометр ртутний, термометр манометричний і з. п.)
	Прилад для вимірювання температури, показуючий, встановлений на щиті (мілівольтметр, логометр, потенціометр, міст автоматичний і т. п.)
	Прилад для вимірювання температури, безшкальний, з дистанційною передачею свідчень, встановлений по місцю (термометр манометричний безшкальний з пневмо- або електропередачею)
	Прилад для вимірювання температури, одноточковий, реєструючий, встановлений на щиті (мілівольтметрсамописний, логометр, потенціометр, міст автоматичний і т. п.)
	Прилад для вимірювання температури з автоматичним обігаючим пристроєм, реєструючий, встановлений на щиті (потенціометр багатоточковий самописний, міст автоматичний і т.п.)
	Прилад для вимірювання температури, реєструючий, встановлений на щиті (термометр манометричний, мілівольтметр, логометр, потенціометр, міст автоматичний і т.п.)
	Регулятор температури, безшкальний встановлений по місцю (наприклад, дилатометричний регулятор температури)

Позначення	Найменування
	Комплект для вимірювання температури, реєструючий, реєструючий, забезпечений станцією управління, встановлений на щиті (наприклад, вторинний прилад і регулюючий блок системи «Старт»)
	Прилад для вимірювання температури безшкальний, з контактним пристроєм, встановлений по місцю (наприклад, реле температурне)
	Байпасна панель дистанційною управління, встановлена на щиті
	Перемикач електричних ланцюгів вимірювання (управління), перемикач для газових повітряних ліній, встановлених на щиті
	Прилад для вимірюванні тиску (розрідження), показуючий, встановлений по місцю (будь-який показуючий манометр, дифманомет, тягомір, натискомір, вакуумметр і т.п.).
	Прилад для вимірювання перепаду тиску, показуючий встановлений по місцю (наприклад, дифманометр показуючий)
	Прилад для вимірювання тиску (розрідження), безшкальний, з дистанційною передачею свідчень, устновлений по місцю (наприклад, манометр, дифманометр безшкальний пневмо- або електропередачею)
	Прилад для вимірювання тиску (розрідження), реєструючий, встановлений на щиті (наприклад, самописний манометр або будь-який вторинний прилад для реєстрації тиску)
	Прилад для вимірювання тиску з контактним пристроєм, встановлений по місцю (наприклад, реле тиску)
	Прилад для вимірювання тиску (розрідження), показуючий, з контактним пристроєм, встановлений по місцю (манометр електроконтактний, вакуумметр і т. п.)
	Регулятор тиску, працюючий без використання стороннього джерела енергії (регулятор тиску прямої дії), "до себе"
	Первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання витрати, встановлений по місцю (діафрагма, сопло, труба Вентурі, датчик індукційного витратомір і т. п.)

Позначення	Найменування
	Прилад для вимірювання витрати, безшкальний, з дистанційною передачею свідчень, встановлений по місцю (наприклад, безшкальний дифманометр або ротаметр з пневмо-або електропередачею)
	Прилад для вимірювання співвідношення витрат, реєструючий, встановлений на щиті (будь-який вторинний прилад для реєстрації співвідношення витрат)
	Прилад для вимірювання витрати, показуючий, встановлений по місцю (наприклад, дифманометр або ротаметр показуючий)
	Прилад для вимірювання витрати, інтегруючий, встановлений по місцю (наприклад, будь-який безшкальний лічильник-витратомір з інтегратором)
	Прилад для вимірювання витрати, показуючий, інтегруючий, встановлений по місцю (наприклад, показуючий дифманометр з інтегратором)
	Прилад для вимірювання витрати, інтегруючий, з пристроєм для видачі сигналу після проходженні заданою кількості речовини, встановлений по мету (наприклад, лічильник-дозатор)
	Первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання рівня, встановлений по місцю (наприклад, датчик електричного або місткості рівнеміра)
	Прилад для вимірювання рівня, показуючий, встановлений по місцю (наприклад, манометр або дифманометр, використовуваний для вимірювання рівня)
	Прилад для вимірювання рівня, з контактним пристроєм, встановлений по місцю (наприклад, реле рівня)
	Прилад для вимірювання рівня, безшкальний, з дистанційною передачею свідчень, встановлений по місцю (наприклад, рівнемір безшкальний з пневмо- або електропередачею)
	Прилад для вимірювання рівня, безшкальний, регулюючий, з контактним пристроєм, встановлений по місцю (наприклад, електричний регулятор-сигналізатор рівня. Буква <i>H</i> в даному прикладі означає блокування по верхньому рівню)
	Прилад для вимірювання рівня, показуючий, з контактним пристроєм, встановлений на щиті (наприклад, вторинний показуючий прилад з сигнальним пристроєм. Букви <i>H</i> і <i>L</i> означають сигналізацію верхнього і нижнього рівнів)

Позначення	Найменування
	Прилад для вимірювання густини розчину, безшкальний з дистанційною передачею свідчень, встановленим по місцю (наприклад, датчик густиноміра з пневмо- або електропередачею)
	Прилад для вимірювання розмірів, показуючий, встановлений по місцю (наприклад, показуючий прилад для вимірювання товщини сталеві стрічки)
	Прилад для вимірювання будь-якої електричної величини, показуючий, встановлений по місцю (написи, що розшифровують конкретну вимірювану величину, розташовані або поряд з приладом, або у вигляді таблиці на полі креслення)
	Вольтметр
	Амперметр
	Ватметр
	Прилад для управління процесом за тимчасовою програмою, встановлений на щиті (командний електропневматичний прилад КЕП, багатоланцюгове реле часу і т. п.)
	Прилад для вимірювання вогкості, реєструючий, встановлений на щиті (наприклад, вторинний прилад вологоміра)
	Первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання якості продукту, встановлений по місцю (наприклад, датчик рН-метра)
	Прилад для вимірювання якості продукту, показуючий, встановлений по місцю (наприклад, газоаналізатор показуючий для контролю змісту кисню в димових газах)
	Прилад для вимірювання якості продукту, реєструючий, регулюючий, встановлений на щиті (наприклад, вторинний самопищущий прилад регулятора концентрації сірчаної кислоти в розчині)
	Прилад для вимірювання радіоактивності, показуючий, з контактним пристроєм, встановлений по місцю (наприклад, прилад для свідченні і сигналізації гранично допустимих концентрацій α - і β -променів)

Позначення	Найменування
	Прилад для вимірювання частоти обертання приводу, реєструючий, встановлений на щиті (наприклад, вторинний прилад тахогенератора)
	Прилад для вимірювання декількох різнорідних величин, реєструючий, встановлений але місцю (наприклад, самописний дифманометр - витратомір з додатковим записом тиск і температури пари. Напис, що розшифровує вимірювані величини, наноситься або праворуч від приладу, або на полі схеми в примітці
	Прилад для вимірювання в'язкості розчину, показуючий, встановлений по місцю (наприклад, вискозиметрпоказуючий)
	Прилад для вимірюванні маси продукту, показуючий, з контактним пристроєм, встановлений по місцю (наприклад, пристрій електронотензометричне або сигналізуюче)
	Прилад для контролю згасання факелу в печі, безшкальний, з контактним пристроєм, встановлений на щиті (наприклад, вторинний прилад запальний - захисного пристрою. Застосування резервної букви В повинно бути обумовлено на полі схеми)
	Перетворювач сигналу, встановлений на щиті (вхідний сигнал електричний, вихідний сигнал теж електричний, наприклад, перетворювач вимірювальний, службовець для перетворення термо-ЕРС термометра термоелектричного в сигнал постійною струму)
	Обчислювальний пристрій, що виконує функцію множення на постійний коефіцієнт K
	Перетворювач сигналу, встановлений по місцю (вхідний сигнал пневматичний, вихідний — електричний)
	Пускова апаратура для управління електродвигуном (наприклад, магнітний пускач, контактор і т.і. Застосування резервної букви повинне бути обумовлене на полі креслення схеми)
	Апаратура, призначена для ручного дистанційного керування, забезпечена пристроєм для сигналізації, встановлена на щиті (кнопка з вбудованою лампочкою, ключ управління, задатчик і т.і.)
	Апаратура, призначена для ручного дистанційного керування, забезпечена пристроєм для сигналізації, встановлена на щиті (кнопка з вбудованою лампочкою, ключ управління з підсвічуванням і т.і.)
	Ключ управління, призначений для вибору режиму управління, встановлений на щиті (наприклад, приведений для ілюстрації випадку, коли позиційне позначення велике і тому наноситься поза колом

2 Загальні вимоги до виконання функціональних схем

Функціональні схеми є основним технічним документом, які визначають об'єм автоматизації й функціональну структуру окремих вузлів автоматичного контролю, регулювання, керування технологічного процесу й тому студентам слід звернути на ці схеми особливу увагу.

Функціональна схема являє собою креслення, на якому схематично умовними позначками зображені: технологічне устаткування й трубопроводи; регулюючі пристрої й органи керування, а також засоби автоматизації (прилади, регулятори, обчислювальні пристрої), із вказівкою зв'язків між технологічним устаткуванням і елементами автоматики, а також зв'язків між окремими елементами автоматики.

Для виконання схем автоматизації використовуються умовні позначки, які прийняті в ГОСТах, які студенти повинні твердо засвоїти.

Функціональні схеми слід виконувати:

- зображення технологічного устаткування й комунікації – за ДОСТ 364 – 63, ДОСТ 2.785 – 70 і ГОСТ 2.786 – 70;
- зображення приладів і засобів автоматизації – за ДОСТ 21.404 – 85;

Функціональна схема являє собою креслення, на якому схематично зображене технологічне устаткування й комунікації установки, яка підлягає автоматизації.

Прилади й засоби автоматизації, що вбудовуються в технологічне обладнання й комунікації або механічно пов'язані з ними, зображують на схемі в безпосередній близькості до технологічного обладнання.

Технологічне устаткування креслиться у верхній частині формату до $\frac{1}{2}$ аркуша зверху, товщиною лінії 0,7 – 0,8 мм.

Трубопроводи з технологічними середовищами кресляться товщиною 1мм суцільною лінією, якщо дана речовина переважає в цій схемі. Якщо в схемі багато різних трубопроводів з різними середовищами, то вони кресляться переривчастою лінією довжиною 15 – 20 мм між ними 5 мм із цифровим позначенням.

Прилади й засоби КВП і А кресляться в нижній частині формату з розташуванням у кілька рядів по горизонталі:

- 1 ряд – прилади по місцю (висота колонки 40 мм)
- 2 ряд – прилади на щиті (висота колонки 60 мм)
- 3 ряд – прилади на пульті
- 4 ряд – колонка УВМ
- 5 ряд – назва режимних параметрів

Товщина ліній для креслення приладів 0,5 – 0,6 мм. Товщина ліній зв'язку – 0,2 – 0,3 мм. Зв'язок між датчиками, установленими на устаткуванні й на щиті може виконуватися як суцільними лініями так і адресним методом. При адресному методі довжина обірваних ліній зв'язку від першої горизонтальної лінії становить 40 – 80

мм для написання на них значень режимних параметрів у тих одиницях вимірювання у яких відградуіровані прилади.

3 Порядок виконання роботи

Скласти наступні контури та накреслити їх на аркуші ф.А3 у відповідності до ДСТУБА.2.4-16:2008 «Автоматизація технологічних процесів. Умовні графічні зображення приладів і засобів автоматизації в схемах»:

1. Контур контролю тиску, що складається з:
 - відбірний пристрій тиску (розрідження);
 - прилад для вимірювання тиску (розрідження), показуючий, встановлений по місцю.
2. Контур контролю температури, що складається з:
 - первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання температури, встановлений по місцю;
 - прилад для вимірювання температури, показуючий, встановлений на щиті.
3. Контур контролю витрати, що складається з:
 - первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання витрат, встановлений по місцю;
 - прилад для вимірювання витрати, безшкальний, з дистанційною передачею показників, встановлений по місцю;
 - прилад для вимірювання витрат, реєструючий, встановлений на щиті.
4. Контур контролю співвідношення витрат, що складається з:
 - первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання витрат, встановлений по місцю -2шт.;
 - прилад для вимірювання витрати, безшкальний, з дистанційною передачею показників, встановлений по місцю – 2шт.;
 - прилад для вимірювання співвідношення витрат, реєструючий, встановлений на щиті.
5. Контур контролю витрат, що складається з:
 - первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання витрат, встановлений по місцю;
 - прилад для вимірювання витрати, інтегруючий, встановлений по місцю.
6. Контур контролю перепаду тиску, що складається з:
 - відбірний пристрій тиску (розрідження) – 2шт.;
 - прилад для вимірювання тиску (розрідження), безшкальний, з дистанційною передачею показників, встановлений по місцю – 2шт.;
 - прилад для вимірювання перепаду тиску (розрідження), показуючий, встановлений по місцю.
7. Контур контролю температури, що складається з:
 - первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання температури, встановлений по місцю;
 - перетворювач сигналу, встановлений на щиті (вхідний сигнал електричний, вихідний сигнал теж електричний);
 - прилад для вимірювання температури, показуючий, встановлений на щиті.
8. Контур контролю тиску (розрідження), що складається з:

- відбірний пристрій тиску (розрідження);
- перетворювач сигналу, встановлений по місцю (вхідний сигнал пневматичний, вихідний — електричний);
- прилад для вимірювання тиску (розрідження), реєструючий, встановлений на щиті.

9. Контур сигналізації рівня:

- первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання рівня, встановлений по місцю;
- прилад для вимірювання рівня, показуючий, з контактним пристроєм, встановлений на щиті з сигналізацією верхнього і нижнього рівнів).

10. Контур контролю якості продукту (наприклад, концентрації H_2SO_4):

- первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання якості продукту, встановлений по місцю (наприклад, датчик H_2SO_4);
- прилад для вимірювання якості продукту, реєструючий, регулюючий, встановлений на щиті (наприклад, вторинний самописний прилад регулятора концентрації сірчаної кислоти в розчині).

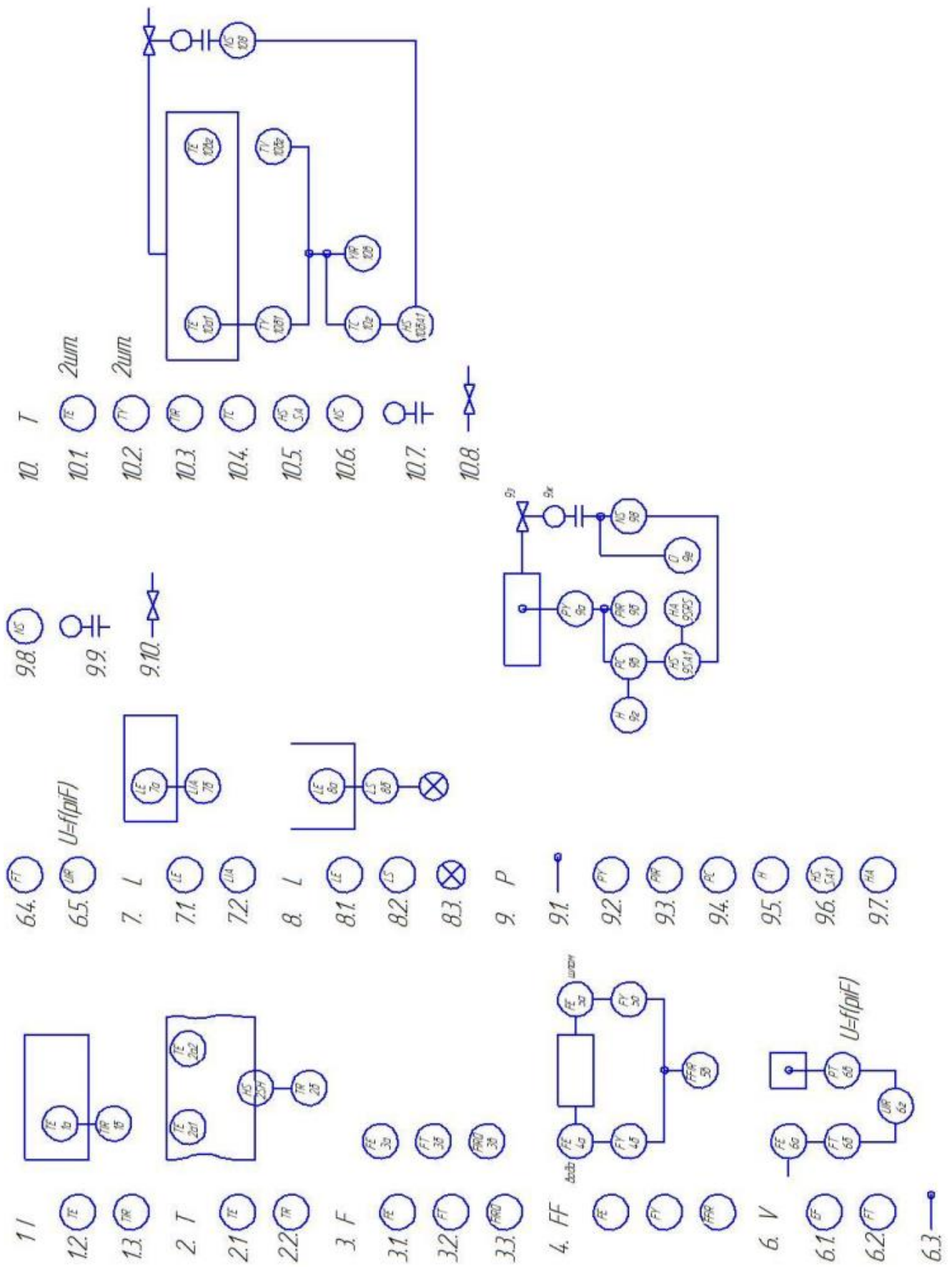
11. Контур для вимірювання декількох різномірних величин: температури; витрат.

- первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання температури, встановлений по місцю;
- перетворювач сигналу, встановлений на щиті (вхідний сигнал електричний, вихідний сигнал теж електричний);
- первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання витрат, встановлений по місцю;
- перетворювач сигналу, встановлений по місцю (вхідний сигнал перепад тиску, вихідний — електричний);
- прилад для вимірювання декількох різномірних величин (температури, витрат) реєструючий, встановлений на щиті.

12. Контур автоматичного регулювання температури в печі:

- первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання температури, встановлений по місцю;
- перетворювач сигналу, встановлений на щиті (вхідний сигнал електричний, вихідний сигнал теж електричний);
- прилад для вимірювання температури, регулюючий, встановлений на щиті;
- блок керування;
- пускова апаратура для управління електродвигуном (наприклад, магнітний пускач);
- виконавчий механізм;
- регулюючий орган.

4 Зразок виконання роботи



Список використаних джерел

1. Шкатов Е.Ф., Шувалов В.В. Основи автоматизації технологічних процесів хімічних виробництв. Підручник для технікумів. - М.: Хімія, 1988. 304 с.: іл.
2. Автоматизація технологічних процесів і системи автоматичного керування: Навчальний посібник /Барало О.В., Самойленко П.Г., Гранат С.Є., Ковальов В.О. – К.: Аграрна освіта, 2010. – 557 с. Електронні підручники і посібники. – Режим доступу: <http://surl.li/qksuk>
3. Гончаренко Б.М., Осадчий С.І., Віхрова Л.Г., Каліч В.М., Дідик О.К. Г 65 Автоматизація виробничих процесів. - Кіровоград: Видавець - Лисенко В.Ф., 2016 - 352 с.