

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ»

ДО ВИКОНАННЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ
З КУРСУ «МЕТРОЛОГІЯ, ТЕХНОЛОГІЧНІ ВИМІРЮВАННЯ ТА ПРИЛАДИ»
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ІІІ-ІV КУРСІВ З НАПРЯМКУ ПІДГОТОВКИ 6.050202 –
«АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ»

Затверджено на засіданні
кафедри комп'ютерно-
інтегрованих технологій та
метрології
Протокол № 3 від 13.10.2017

Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу “Метрологія, технологічні вимірювання і прилади” для студентів III-IV курсів з напрямку підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» / Укл.: В.Я. Тришкін, Я.О. Довгополий. – Дніпро: ДВНЗ УДХТУ, 2018. – 28 с.

Укладачі: В.Я. Тришкін, канд. техн. наук
Я.О. Довгополий

Відповідальний за випуск Ю.К. Тараненко, д-р. техн. наук

Навчальне видання

Методичні вказівки до виконання курсового проекту з курсу
“Метрологія, технологічні вимірювання та прилади” для студентів III-IV курсів
з напрямку підготовки 6.050202 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології»

Укладачі: ТРИШКІН Владислав Якович
ДОВГОПОЛИЙ Ярослав Олександрович

Технічний редактор Л.Я. Гоцуцова
Комп'ютерна верстка Л.Я. Гоцуцова

Підписано до друку 26.04.18. Формат 60×84/16. Папір ксерокс. Друк різнограф.
Умов. друк. арк. 1,31. Облік.-вид. арк. 1,35. Тираж 100 прим. Зам. № 525.
Свідоцтво ДК № 5026 від 16.12.2015.

ДВНЗ УДХТУ, 49005, м. Дніпро-5, просп. Гагаріна, 8.

Редакційно-видавничий відділ

ЗМІСТ

1	Загальні відомості	4
1.1	Мета і завдання курсового проектування	4
1.2	Структура курсового проекту	4
1.3	Обсяг і вимоги до роботи.....	5
2	Основні етапи і методика виконання роботи	5
2.1	Вступ	6
2.2	Короткий опис технологічного процесу	6
2.3	Технологічні вимоги до системи автоматичного контролю	6
2.4	Обґрунтування вибору методів вимірювання і вимірювальних комплектів для контролю основних параметрів технологічного процесу ділянки	9
2.5	Спеціальне завдання.....	10
2.6	Опис схеми автоматичного контролю і сигналізації	10
2.7	Специфікація на прилади та засоби автоматичного контролю та сигналізації	10
2.8	Висновки.....	11
2.9	Перелік використаної літератури.....	11
3	Методичні вказівки до виконання графічної частини курсової роботи (Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації заданого технологічного об'єкта).....	11
3.1	Загальні положення	11
3.2	Розробка та зображення на кресленні апаратурно-технологічної схеми об'єкта автоматизації.....	11
3.3	Розташування зображень приладів і засобів автоматизації на схемі автоматичного контролю та сигналізації	14
	СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	24
	Додаток А.....	26
	Додаток Б.....	27

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

1.1 Мета і завдання курсового проектування

Курсовий проект з навчальної дисципліни “Метрологія, технологічні вимірювання та прилади”, виконується студентом самостійно під керівництвом викладача протягом встановленого терміну відповідно до технічного завдання на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь, а також матеріалів промислових і науково-дослідних підприємств та установ, що мають творчий характер і становить собою сукупність документів (пояснювальної записки, креслень, що виконані з обов'язковим додержанням вимог ДСТУ, тощо).

Курсовий проект є самостійною роботою і представляє собою комплексне завдання в ході виконання якого набуваються та закріплюються, поглиблюються та узагальнюються теоретичні знання дисципліни “Метрологія, технологічні вимірювання та прилади”, розвиваються навички їх практичного застосування, самостійного та комплексного розв'язування конкретних фахових завдань.

Курсове проектування має також за мету навчити студента швидко і впевнено користуватися відповідною довідковою літературою, державними стандартами, єдиними нормами і розцінками, таблицями, номограмами, типовими проектами та іншими матеріалами, які фахівець використовує під час своєї професійної діяльності, прищепити студентам навички виконання розрахунків, складання техніко-економічних обґрунтувань тощо.

У процесі виконання курсового проекту студент повинен показати вміння обґрунтовувати вибір методів вимірювання засобів вимірювальної техніки, а також системи автоматичного контролю в цілому. Система повинна бути розроблена із застосуванням сучасних засобів вимірювання технологічних параметрів та показників якості сировини. Також студенти повинні навчитися правильно оформлювати пояснювальну записку, специфікацію на прилади та засоби автоматизації і викреслювати схеми контролю, функціональні і принципові схеми окремих засобів вимірювання.

1.2 Структура курсового проекту

Курсовий проект (робота) становить собою сукупність документів (пояснювальної записки, креслень, що виконані з обов'язковим додержанням вимог ДСТУ, та іншого ілюстративного матеріалу).

Пояснювальна записка повинна мати таку структуру (ДСТУ 3008-95. Державний стандарт України. Документація. Звіти в сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення):

- титульний аркуш;
- завдання на виконання курсового проекту (роботи);
- реферат;

- зміст;
- перелік умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів;
- вступ;
- основна частина, в розділах якої розкривається зміст курсового проекту (роботи);
- висновки та рекомендації;
- список використаної літератури;
- додатки.

1.3 Обсяг і вимоги до роботи

Курсовий проект складається з пояснювальної записки і графічної частини.

Обсяг пояснювальної записки 30-35 сторінок рукописного тексту формату А4. Умовні, літерні і графічні позначення повинні відповідати існуючим стандартам. Якщо в тексті використані формули, то розшифрування літерних позначень і числових коефіцієнтів дається за формулою. Всі сторінки пояснювальної записки повинні бути пронумеровані.

Графічна частина складається із:

- схеми контролю і сигналізації (апаратно-технологічної, функціональної) ділянки, що автоматизується, на аркуші білого паперу формату А1;
- принципової схеми чутливого елемента (сенсора, вимірювального приладу) (аркуш паперу формату А2);
- принципової електричної або пневматичної схеми вимірювального комплексу або приладу, з яким працює вимірювальний прилад або сенсор (аркуш паперу формату А2).

2 ОСНОВНІ ЕТАПИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Після титульного аркуша пояснювальна записка повинна вміщувати:

- завдання на роботу;
- реферат;
- зміст.

Далі пояснювальна записка повинна складатися із наступних розділів:

1. Вступ.
2. Короткий опис технологічного процесу заданої ділянки.
3. Технологічні вимоги до системи автоматичного контролю і сигналізації.
4. Обґрунтування вибору методів вимірювання і вимірювальних комплектів для контролю основних параметрів технологічного процесу ділянки.
5. Спеціальне завдання.

6. Опис схеми автоматичного контролю і сигналізації.
7. Специфікація на прилади і засоби автоматичного контролю та сигналізації.
8. Висновки.
9. Список використаної літератури (на список використаної літератури мають бути посилання в тексті).

Завдання на курсову роботу – є основою для виконання курсової роботи і видається викладачем. Листок завдання, що вміщує назву системи автоматичного контролю і сигналізації технологічної дільниці та основні розділи курсової роботи та строки їх виконання, заповнюється і підписується студентом. Завдання також підписується викладачем.

Реферат курсової роботи повинен вміщувати коротку анотацію виконаної роботи.

Зміст курсової роботи повинен надавати номер сторінки кожного розділу пояснювальної записки.

2.1 Вступ

У вступній частині пояснювальної записки наводяться загальні завдання, які стоять перед промисловістю на даний період, і очікуваний внесок автоматизації у вирішення цих завдань. Далі треба відзначити значення проекрованої системи контролю конкретного технологічного об'єкта згідно з виданим завданням на виконання курсового проекту для заданої виробничої дільниці і роль автоматизації у підвищенні техніко-економічних показників виробництва та одержанні соціального ефекту.

2.2 Короткий опис технологічного процесу

Наводиться повний опис технологічного процесу та опис функціонування основного технологічного обладнання заданої дільниці.

Послідовність протікання технологічного процесу за регламентом та апаратурно-технологічна схема (АТС) описується з посиланням на умовні позначення елементів виробничої дільниці. При цьому наводиться характеристика сировини, напівфабрикатів, що надходять в об'єкт і по ходу технологічного процесу впливають на принцип та режим роботи обладнання, а також обов'язкові посилання на основні технологічні параметри. При описанні АТС необхідно вказувати також зміну значення режимних параметрів і можливу зміну характеристик речовин за часом, надається характеристика отриманого готового продукту. Особливу увагу потрібно звернути на оптимальні значення параметрів контролю технологічного процесу, а також на їх допустимі та аварійні відхилення.

2.3 Технологічні вимоги до системи автоматичного контролю

Технологічні вимоги до системи автоматичного контролю є основою (технічним завданням) для розробки функціональної схеми автоматизації заданої дільниці. Технологічні вимоги подаються у вигляді таблиці (див. табл. 2.1), в якій на основі п. 2.2 потрібно вказати: назву технологічного

обладнання (агрегату, апарата); до кожного агрегату наводяться основні технологічні параметри, які потрібно контролювати; одиниці вимірювання; оптимальні значення; допустимі та аварійні відхилення параметрів від оптимального значення; функції, які повинні виконуватися системою контролю та сигналізації.

У табл. 2.1 оптимальні значення технологічних параметрів визначаються з технологічних інструкцій до даної дільниці або з літератури, де наводяться технологічні схеми даного виробництва. Допустимі технологічні відхилення параметрів визначаються також з технології або вибираються в проміжку від 5 до 10% від оптимального значення. Аварійні відхилення найчастіше перевищують допустимі в 2 рази.

До функцій системи контролю та сигналізації належать вид контролю (неперервний, періодичний або дискретний) і вид отримуваної інформації (покази, реєстрація, сигналізація). Сигналізація, в свою чергу, поділяється на світлову та звукову.

У табл. 2.1 прийняті наступні скорочення: П – покази; С – сигналізація; Р – реєстрація.

Таблиця 2.1 – Технологічні вимоги до системи автоматичного контролю та сигналізації установки очищення коксового газу від сірководню (зразок)

Апарат, агрегат	Параметри, що підлягають контролю та сигналізації	Регламентне значення параметра	Допустимі технологічні відхилення параметра	Аварійні відхилення параметра	Функції системи контролю та сигналізації		
					Вид інформації	Сигналізація	
						Світлова	Звукова
1	2	3	4	5	6	7	8
Скрубер	Витрата коксового газу, м ³ /год	4820	±50	±100	П, С, Р	+	+
	Температура коксового газу, °С	35	±3	±6	П, С, Р	+	+
	Тиск коксового газу, кПа	5,5	±0,5	±1	П, С, Р	+	–
	Витрата поглинаючого розчину, м ³ /год	6800	±600	±1000	П, С, Р	–	+
	Температура поглинаючого розчину, °С	51	±5	±10	П, Р, С	+	–

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8
	Тиск поглинаючого розчину, кПа	9,5	±1	±2	П, Р, С	+	–
	Перепад тиску по висоті скрубера, кПа	3,5	±0,5	±1	П, Р, С	+	–
	Рівень поглинаючого розчину, м	4,4	±0,5	±0,8	П, Р, С	+	–
	Витрата свіжого поглинаючого розчину, м ³ /год	1020	±100	±150	П, Р, С	+	–
Каплеуловлювач	Концентрація сірководню у газі після скрубера, мг/м ³	0,75	±0,1	±0,2	П, Р, С	+	–
Регенератор	Витрата повітря, м ³ /год	2250	±200	±300	П, Р, С	+	–
	Витрати поглинального розчину, м ³ /год	3800	±350	±600	П, Р, С	+	–
	Концентрація сірки у поглинальному розчині, мг/м ³	4,2	±0,4	±0,75	П, Р, С	+	–
	Тиск повітря, кПа	9,5	±0,8	±1,1	П, Р, С	+	–
	Рівень, м	3,9	±0,4	±0,8	П, Р, С	+	–

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8
	Перепад тиску, кПа	3,5	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	П, Р, С	+	–
Збірник поглинаючого розчину	Рівень, м	1,8	$\pm 0,2$	$\pm 0,4$	П, Р, С	+	–
	Концентрація сірководню в поглинаючому розчині, мг/м ³	3	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	П, Р, С	+	–
Підігрівач	Тиск поглинального розчину, кПа	150	± 15	± 25	П, Р, С	+	–
	Витрата пари, м ³ /год	7120	± 500	± 800	П, Р, С	+	–
	Температура поглинального розчину після підігрівача, °С	52	± 4	± 7	П, Р, С	+	–
Розподільчий бак	Рівень, м	2,2	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	П, Р, С	+	–

2.4 Обґрунтування вибору методів вимірювання і вимірювальних комплектів для контролю основних параметрів технологічного процесу дільниці

Спочатку визначається метод контролю кожного технологічного параметра, зазначеного в табл. 2.1. Для цього необхідно перерахувати відомі методи контролю кожного із параметрів технологічного процесу (температури, тиску і т. п.), який використовується в цьому процесі, та провести детальний аналіз кожного із цих методів на предмет його використання в проекті та

обґрунтувати вибір найкращого для даного випадку. Потім вибирається первинний вимірювальний перетворювач ПВП (тобто, чутливий елемент або датчик) для кожного із вибраних методів з урахуванням діапазону зміни контрольованого параметра, а також властивостей вимірюваного середовища (агресивності, вимог до стерильності, забрудненості, вибухонебезпечності тощо). Враховується також потрібна точність вимірювання, компактність, надійність роботи, зручність обслуговування. Для вибраного ПВП наводиться принцип дії, на якому ґрунтується його робота.

При виборі приладу відображення інформації (вторинного приладу (ВП)) потрібно враховувати форму відображення інформації. При цьому потрібно звернути увагу на сумісність роботи чутливого елемента і вторинного приладу. Необхідно прагнути до об'єднання на одному показуючому або реєструючому приладі кількох однакових параметрів. До того ж при виборі ВП потрібно звернути увагу на оснащення його вихідним перетворювачем державної системи приладів (ДСП) (струмовим або пневматичним) для можливості подальшої передачі інформації на більш високий рівень автоматизації.

Діапазон шкали ВП вибирається так, щоб максимум вимірюваної величини був у останній чверті шкали приладу. Для контролю основних технологічних параметрів необхідно вибирати малогабаритні і мініатюрні прилади, що входять до ДСП.

2.5 Спеціальне завдання

Обґрунтовується метод вимірювання заданого викладачем технологічного параметра. Наводиться принцип роботи вибраного вимірювального комплексу. При розробці спеціального завдання можуть бути використані науково-дослідні роботи і розробки, проведені за безпосередньої участі студента. Наводяться розрахунки запропонованих елементів і схем, вказуються динамічні характеристики усього вимірювального комплексу та його точність. Обґрунтовується метрологічне забезпечення, вказується метод і методика повірки вимірювального комплексу.

2.6 Опис схеми автоматичного контролю і сигналізації

Виконується детальний опис функціонування всієї системи автоматичного контролю і сигналізації в цілому, а також окремих контурів контролю всіх технологічних параметрів. Для опису функціонування системи контролю обов'язково повинні бути використані посилення на позиції, присвоєні окремим технічним засобам вимірювання на схемі контролю та сигналізації. Схема наведена у Додатку А.

2.7 Специфікація на прилади та засоби автоматичного контролю та сигналізації

Подається специфікація на прилади і засоби автоматичного контролю та сигналізації у вигляді таблиці. Особливу увагу слід приділяти технічним характеристикам всіх вибраних засобів вимірювання та сигналізації. Зазначаються їх типи, кількість, заводи-виготовлювачі. Додаток Б.

2.8 Висновки

У висновках вказується, що може дати виробництву розроблена схема автоматичного контролю та сигналізації, а також ефективність розробленого вимірювального комплексу.

2.9 Перелік використаної літератури

Наводяться всі використані літературні джерела, включно підручники, довідники, журнали, методичні вказівки, технічні описи приладів.

3 МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ КУРСОВОЇ РОБОТИ (РОЗРОБКА СХЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КОНТРОЛЮ ТА СИГНАЛІЗАЦІЇ ЗАДАНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБ'ЄКТА)

3.1 Загальні положення

Схему автоматичного контролю та сигналізації заданого технологічного об'єкта виконують з використанням ГОСТ 21.404-85. Схема виконується на креслярському аркуші формату А1 і вона складається умовно із двох частин: апаратурно-технологічної схеми (АТС) заданого об'єкта управління, що займає до 2/3 висоти верхньої частини формату А1, та нижньої частини аркуша (1/3 висоти аркуша в нижній його частині), що відводиться для зображення засобів автоматизації.

3.2 Розробка та зображення на кресленні апаратурно-технологічної схеми об'єкта автоматизації

На апаратурно-технологічній (АТС) частині схеми автоматичного контролю та сигналізації безпосередньо позначаються первинні перетворювачі для вимірювання технологічних параметрів. На технологічних комунікаціях цієї частини схеми викреслюють також зображення регулюючих органів (клапанів, засувки та ін.) з показуванням умовних позначень виконавчих механізмів, які мають принципове значення при роботі об'єкта автоматизації, але без їх нумерації та включення в контури локальних систем автоматичного регулювання. На технологічних комунікаціях викреслюються також зображення насосів з електродвигунами.

Безпосередньо на апаратурно-технологічній схемі (АТС) показують агрегати та апарати технологічного об'єкта управління (ТОУ), його виконавчі механізми, регулюючі, запірні і перемикаючі органи, що стосуються роботи та обслуговування ТОУ та розроблюваної системи контролю та сигналізації, а також всі первинні вимірювальні перетворювачі (датчики), які будуть використовуватись для отримання інформації про значення технологічних параметрів об'єкта.

Технологічне обладнання на АТС зображують спрощено відповідно до ГОСТ 2.780-68, 2.786-70, 2.792-74 (без другорядних конструктивних деталей). На схемі показують всі прилеглі комунікації (трубопроводи), а також запірні, перемикаючі і регулюючі органи (клапани, крани, вентилі, засувки, заслінки, шибер), які беруть участь в управлінні процесами виробництва. Крім того, зображують насоси, електродвигуни приводів.

Не рекомендується показувати допоміжні елементи (фільтри, відстійники тощо), які не мають принципового значення для реалізації завдань автоматизації виробничої ділянки. Проте зображення апаратів і агрегатів повинні відображати їх конструктивні особливості. Технологічне обладнання рекомендується креслити тонкими лініями. Назву агрегатів, апаратів та інших технологічних об'єктів управління наводять безпосередньо на зображенні або у вигляді переліку (експлікації) на вільному полі аркуша у вигляді таблиці.

Технологічні та інші трубопроводи виконують переривчастими лініями. У розривах між лініями проставляються цифри, що відповідають тій чи іншій речовині, яка проходить по трубопроводу. Відстань між цифрами (між розривами) на позначеннях трубопроводу повинна бути не менша 35 мм (основни загальний потік може бути зображений безперервною жирною лінією). Товщина ліній зображення трубопроводів, мм: основний трубопровід (потік) – 2...3, інші – 1...1,5. Наявність крапки на лініях перетину комунікацій вказує на їх з'єднання.

Технологічні комунікації і трубопроводи, що зображуються умовно цифровими позначеннями за ГОСТ 3464-63, наведені в табл. 3.1.

Для більш детальної характеристики речовини цифрове позначення може бути доповнене літерним індексом.

Наприклад: _____ 1г _____ Вода гаряча
 _____ 1х _____ Вода холодна

Всі нестандартні зображення і позначення пояснюють у таблицях "Умовні зображення", "Умовні позначення".

Якщо у ГОСТ 3463-63 відсутнє відповідне позначення якої-небудь речовини, то вводяться довільні позначення цифрами, починаючи з 28. У правому нижньому куті схеми над штампом робляться пояснювальні написи за позначеннями речовини, прийнятими у даній схемі.

Наприклад: _____ 28 _____ Розчин солі
 _____ 29 _____ Жир

Вхідні і вихідні комунікації виробничої ділянки повинні мати пояснюючі написи, наприклад: "З колектора пари", "На розлив", "Від станції миючих розчинів" тощо. Направлення потоків речовин відповідно до технологічної схеми позначають стрілками на лініях, які зображують трубопроводи.

Наприклад: 3 котельні
 _____ 2 _____ ►
 _____ 28 _____ ► До дозувальної станції

При позначенні напрямку потоку газоподібних речовин стрілки не зафарбовуються, а для потоку рідини та інших продуктів – зафарбовуються.

Таблиця 3.1 – Умовні графічні зображення рідин та газів

Вміст трубопроводів	Умовне позначення
1	2
Рідина чи газ, що переважають у даному проекті	Суцільна основна лінія
Вода	———— 1 ————
Пара	———— 2 ————
Повітря	———— 3 ————
Азот	———— 4 ————
Кисень	———— 5 ————
Інертні гази:	
Аргон	———— 6 ————
Неон	———— 7 ————
Гелій	———— 8 ————
Криптон	———— 9 ————
Ксенон	———— 10 ————
Аміак	———— 11 ————
Кислота (окисник)	———— 12 ————
Луг	———— 13 ————
Масло	———— 14 ————
Рідке паливо	———— 15 ————
Горючі та вибухонебезпечні рідини:	
Водень	———— 16 ————
Ацетилен	———— 17 ————
Фреон	———— 18 ————
Метан	———— 19 ————
Етан	———— 20 ————
Етилен	———— 21 ————
Пропан	———— 22 ————
Пропилен	———— 23 ————
Бутан	———— 24 ————
Бутилен	———— 25 ————
Протипожежний трубопровід	———— 26 ————
Вакуум	———— 27 ————

3.3 Розташування зображень приладів і засобів автоматизації на схемі автоматичного контролю та сигналізації

Зображення приладів і засобів автоматизації на схемі контролю та сигналізації розміщується як на апаратурно-технологічній частині схеми, яка займає 2/3 висоти креслярського аркуша, так і в прямокутниках, призначених для розміщення приладів, встановлених за місцем і на щиті або пульті. Ці прямокутники викреслюють у нижній частині схеми і займають вони приблизно 1/3 висоти аркуша.

Всі інші засоби автоматизації за принципом їх розташування поділяються на такі, що розташовуються за місцем, і такі, що встановлюються на щиті. Зображуються вони у відповідних прямокутниках. З лівої сторони прямокутники на полі завширшки 15 мм позначають відповідними написами: “Прилади за місцем” і “Прилади на щиті”.

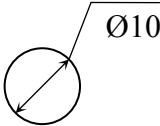
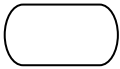
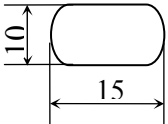
У прямокутнику “Прилади за місцем” показують наступні засоби автоматизації: вимірювальні та передавальні перетворювачі, блоки сигналізації, магнітні пускачі, кнопки ручного управління.

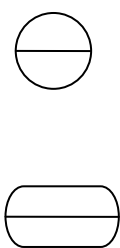
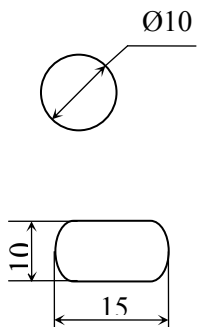
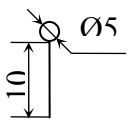
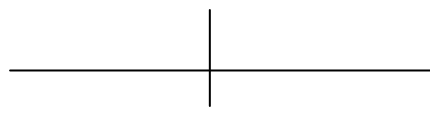
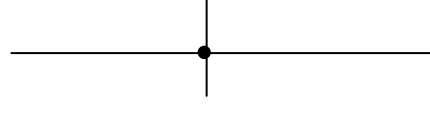
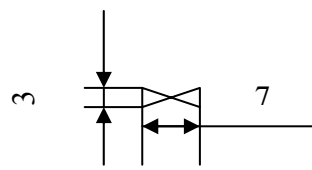
У прямокутнику “Прилади на щиті” розміщують вторинні прилади, перетворювачі одного виду енергії в інший, апаратуру ручної і дистанційної дії, сигналізаційну апаратуру (лампи, дзвінки, сирени). Приклад оформлення схеми контролю і сигналізації показаний у Додатку А.

Для зображення окремих вимірювальних контурів і для відображення взаємозв'язку між окремими засобами креслять лінії зв'язку товщиною 0,2...0,3 мм з найменшим числом перегинів і перетинів між собою. Дозволяється розривати з'єднувальні лінії, які йдуть від чутливих елементів до контурів, і лінії, що йдуть від контурів до виконавчих механізмів або двигунів, з обов'язковим позначенням однаковими цифрами кінців розриву (так званої адреси). Довжина ліній, що залишаються біля прямокутника, повинна бути не меншою, ніж 30 мм.

Вздовж з'єднувальних ліній поблизу прямокутників проставляють оптимальне значення вимірюваної величини, користуючись табл. 2.1.

Таблиця 3.2 – Графічні зображення приладів, засобів автоматизації та ліній зв'язку

Найменування	Зображення	Розмір
1. Прилад встановлений поза щитом:		
а) основне зображення		
б) допустиме зображення		

2. Прилад, встановлений на щиті: а) основне зображення б) допустиме зображення		
3. Виконавчий механізм: а) загальне зображення б) маючий ручний привід		
4. Комплект конструктивно зв'язаних приладів (блоків)		
Лінія зв'язку		
Перетин ліній зв'язку без з'єднань між собою		
Перетин ліній зв'язку із з'єднанням між собою		
Регулювальний орган (клапан, вентиль)		

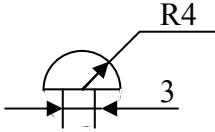
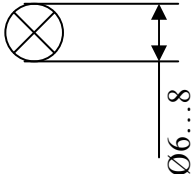
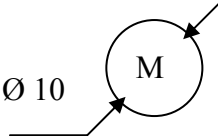
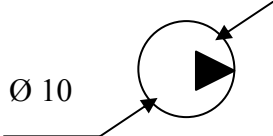
Електроапаратуру, призначену для управління і сигналізації на однотипному обладнанні, допускається зображувати на схемі для одного електроприводу із зазначенням кількості комплектів.

Зображення і позначення всіх основних засобів автоматизації на схемі автоматизації виконують у точній відповідності до ГОСТ 21.404-85, який передбачає систему побудови графічних і літерних позначень за функціональними ознаками, що виконуються приладами. Позначення на схемі електроапаратів, не передбачених ГОСТ 21.404-85 (дзвінки, сирени, гудки, сигнальні лампи, табло, електродвигуни), виконуються відповідно до стандартів ЄСКД.

При виконанні схеми автоматичного контролю та сигналізації треба дотримуватись стандартних розмірів зображень та позначень.

Умовні графічні позначення приладів і засобів автоматизації та їх розміри повинні відповідати зазначеним у табл. 3.2 та 3.3 і виконуватись лініями завтовшки 0,5...0,6 мм. Горизонтальна розподільна лінія всередині позначення і лінії зв'язку повинні бути завтовшки 0,2...0,3 мм.

Таблиця 3.3 – Графічні умовні позначення додаткових пристроїв, що застосовуються в схемах автоматизації

Найменування	Позначення
Дзвоник електричний	
Лампа розжарювання сигнальна	
Двигун електричний	
Насос	

Відбірні пристрої для всіх постійно підключених приладів зображують безперервною лінією, яка з'єднує технологічний апарат або трубопровід з приладом (рис. 3.1).

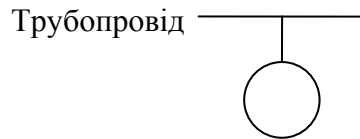


Рис. 3.1 Приклад зображення відбірних пристроїв

При необхідності показу конкретного місця відбору сигналу всередині апарата його зображують колом діаметром 2 мм (рис. 3.2).

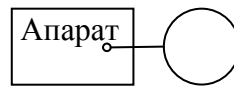


Рис. 3.2 Приклад показу конкретного місця відбору

Відповідно до стандарту технічні засоби систем автоматизації (за винятком електроапаратури, виконавчих механізмів та регулювальних органів) зображуються у вигляді кола (еліпса), причому в разі розташування технічного засобу на щиті, коло (еліпс) має посередині риску.

ЛІТЕРНІ ПОЗНАЧЕННЯ

Кожний прилад на схемі повинен мати позначення вимірюваних (контрольованих) величин і виконуваних функцій. Для цього використовують літери латинського алфавіту, які розташовують у верхній половині графічного зображення приладу. У нижній половині розміщують позиційне позначення приладу.

Методика побудови графічних умовних позначень приладів і засобів автоматизації полягає в тому, що літерні позначення технічного засобу (вимірюваної величини і функціональні ознаки приладу) виконують у наступній послідовності:

перша літера – це позначення регульованої або вимірюваної величини (наприклад, температура, тиск, витрата, концентрація тощо);

друга літера – це позначення, що уточнює, в разі потреби, основну вимірювану величину (різниця температур, перепад тиску тощо);

третья літера відповідає відображенню інформації (покази, реєстрація);

четверта – формування вихідного сигналу (регулюючого, дистанційної передачі з уніфікованим вихідним сигналом та ін.);

а п'ята та шоста – додатковим функціям (сигналізації, меж вимірюваної величини тощо).

В якості перших (літери параметрів) використовують наступні літери у відповідності з параметром, який вони позначають:

D	– густина;	E	– будь-яка електрична величина;
F	– витрата;	G	– розмір, положення, переміщення;
H	– ручна дія;	K	– час, часова програма;
L	– рівень;	M	– вологість;

P	– тиск, вакуум, пневматичний сигнал;	
Q	– величина, що характеризує якість: склад, концентрацію тощо;	
R	– радіоактивність;	S – швидкість, частота;
T	– температура;	U – кілька різнорідних вимірюваних величин;
V	– в'язкість;	W – маса.

Примітка. Величини, позначені літерами **E**, **Q**, **U** повинні праворуч від зображення приладу пояснюватися більш докладно, наприклад: струм, напруга; O_2 , pH, H_2SO_4 .

Для уточнення, при необхідності, значення першої літери, після неї розміщують літеру, яка позначає:

D – різницю, перепад;	F – співвідношення, частку, дріб;
J – автоматичне перемикавання, обіг;	Q – інтегрування, підсумовування за часом.

Відповідно подальшими літерами позначають функції технічного засобу в такому порядку (вказують тільки функції, які використовуються в схемі):

E	– первинне перетворювання (чутливий елемент);
I	– показання;
R	– реєстрація;
S	– включення, відключення, перемикавання, блокування;
A	– сигналізація;
K	– станція управління (прилади, що мають перемикач для вибору типу управління, та пристрої для дистанційного управління);
T	– дистанційна передача;
C	– автоматичне регулювання, управління;
Y	– перетворювання, обчислювальні функції.

Таким чином, одна і та сама літера, розташована на різних місцях у позначенні приладу, несе різне смислове навантаження. Наприклад, позначення приладу **DI**, розшифровується як прилад для вимірювання густини показуючий, тому що літера **D** стоїть на першому місці: позначення приладу **PDI** – як прилад для вимірювання тисків показуючий, тому що літера **D** стоїть на другому місці і позначає різницю, перепад тощо.

Якщо один прилад виконує декілька функцій, то потрібно дотримуватись такого розташування літерних позначень функціональних ознак: **IRCSA**.

Наприклад, прилад для вимірювання температури показуючий, реєструючий з регулювальною позиційною приставкою позначається як **TIRS**.

При зображенні приладів і засобів автоматизації необхідно надавати додаткову інформацію:

1. Для позначення приладів, що виконують функцію сигналізації, граничні позначення вимірюваних величин потрібно конкретизувати додаванням літер **H** і **L**, які проставляються праворуч від графічного зображення приладу.

2. Якщо вимірювана величина позначається літерою **Q** або **E**, праворуч від зображення приладу потрібно зазначати найменування або символ вимірюваної величини, наприклад напруга (U), сила струму (I), лужність pH, вміст кисню O₂, вміст вуглекислого газу CO₂ та ін.

3. Під час побудови умовних позначень перетворювачів сигналів і обчислювальних пристроїв написи, що розшифровують вид перетворювання або операції, які виконує обчислювальний пристрій, наносять праворуч від графічного позначення приладу і мають такі позначення:

а) рід енергії сигналу:

електричний – *E*; пневматичний – *P*; гідравлічний – *G*;

б) вид форми сигналу: аналоговий – *A*; дискретний – *D*;

в) операції, виконувані обчислювальним пристроєм:

додавання – Σ ; диференціювання – $\frac{dx}{dt}$; інтегрування – $\int$;

множення значення сигналу на постійний коефіцієнт *K* – *K*;

перемноження значень двох або більше сигналів – $\times$;

ділення величин сигналів один на другий – $\div$;

вилучення з величини сигналу кореня степені – $\sqrt{}$.

Примітки:

1. Літеру **A** використовують для позначення функції "сигналізація" незалежно від того, чи винесена сигнальна апаратура на який-небудь щит чи для сигналізації використовується лампа, вмонтована в прилад.

2. Літеру **S** використовують для позначення контактної обладнання, яке використовується тільки для включення, відключення, перемикання, блокування.

3. При використанні контактної пристрою приладу для включення, відключення та одночасно для сигналізації в позначенні використовують обидві літери: **SA**.

4. Літера **C** використовується для позначення будь-якого закону регулювання, в тому числі двохпозиційного.

Додаткові умовні позначення, які часто використовуються для пояснення функцій приладів та наносяться праворуч від умовних зображень, наведені в табл. 3.4.

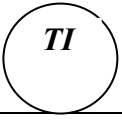
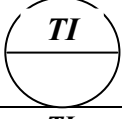
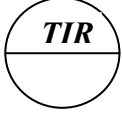
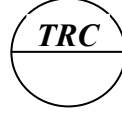
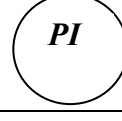
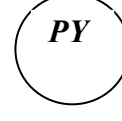
Таблиця 3.4

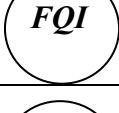
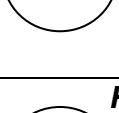
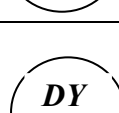
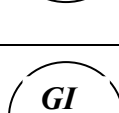
Найменування	Позначення
Рід енергії сигналу:	
Електричний	E
Пневматичний	P
Гідравлічний	G
Вид форми сигналу	
Аналоговий	A
Дискретний	D
Сигналізація найбільшого значення вимірюваної величини	
Верхнього	H
Нижнього	L

Для позначення величин, не передбачених даним стандартом, можуть бути використані резервні літери латинського алфавіту, що не застосовуються для позначення першої літери (за винятком літери **X**). При цьому вони повинні бути розшифровані на схемі в полі креслення над основним штампом.

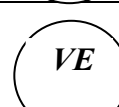
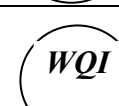
Приклади побудови умовних зображень засобів автоматизації наведені в табл. 3.5.

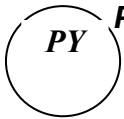
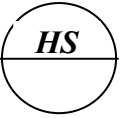
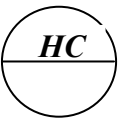
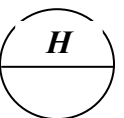
Таблиця 3.5

Позначення	Характеристика приладу
1	2
	Первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання температури, встановлений за місцем. Наприклад, термоперетворювач опору, термоелектроперетворювач, термобалон манометричного термометра і т. ін.
	Прилад для вимірювання температури показувальний, встановлений за місцем, наприклад, термометр ртутний, термометр манометричний і т. ін.
	Прилад для вимірювання температури показувальний, встановлений на щиті. Наприклад, мілівольтметр, логометр, потенціометр показувальний, міст автоматичний показувальний та ін.
	Прилад для вимірювання температури одноточковий, реєструвальний, встановлений на щиті. Наприклад, автоматичний потенціометр, міст автоматичний врівноважений і т. ін.
	Прилад для вимірювання температури реєструвальний, регульовальний, встановлений на щиті. Наприклад, автоматичний потенціометр з регульовальною приставкою, прилад "ДИСК-250" з вмонтованим регульовальним пристроєм і т. ін.
	Прилад для вимірювання надлишкового тиску (розрідження) показувальний, встановлений за місцем. Наприклад, манометр, тягомір, натискомір, вакуумметр.
	Прилад для вимірювання надлишкового тиску (розрідження) безшкальний із дистанційною передачею показів, встановлений за місцем. Наприклад, манометр (диференційний манометр) безшкальний з диференційно-трансформаторною передачею.
	Прилад для вимірювання тиску (розрідження) безшкальний з уніфікованим вихідним сигналом (електричним або пневматичним), встановлений за місцем. Наприклад, "Сапфир-22 ДИ".
	Прилад для вимірювання тиску (розрідження) показувальний, реєструвальний, встановлений на щиті. Наприклад, будь-який вторинний прилад для реєстрації зміни тиску.

1	2
	Прилад для вимірювання тиску (розрідження) показувальний з контактним пристроєм, встановлений за місцем. Наприклад, електроконтактний манометр, електроконтактний вакуумметр і т. ін.
	Первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання витрати, встановлений за місцем. Наприклад, діафрагма, сопло, труба Вентурі, чутливий елемент електромагнітного витратоміра і т. ін.
	Прилад для вимірювання витрати безшкальний із дистанційною передачею показів, встановлений за місцем. Наприклад, дифманометр (ротаметр) безшкальний з диференційно-трансформаторною передачею.
	Прилад для вимірювання співвідношення витрат, реєструвальний, встановлений на щиті. Наприклад, будь-який вторинний прилад для реєстрації співвідношення витрат.
	Прилад для вимірювання витрати інтегровальний, встановлений за місцем. Наприклад, будь-який безшкальний лічильник-витрато-мір з інтегратором.
	Первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання рівня, встановлений за місцем. Наприклад, чутливий елемент ємнісного, кондуктометричного, буйкового, поплавкового рівнеміра і т. ін.
	Прилад для вимірювання рівня з контактним пристроєм, встановлений за місцем. Наприклад, блок сигналізатора рівня, що використовується для блокування та сигналізації верхнього і нижнього рівнів.
	Первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання густини розчину. Наприклад, чутливий елемент буйкового густиноміра.
	Прилад для вимірювання густини розчину безшкальний, з уніфікованим вихідним сигналом, встановлений за місцем. Наприклад, перетворювач переміщення чутливого елемента (буйка) в уніфікований вихідний пневматичний або електричний сигнал.
	Первинний вимірювальний перетворювач визначення положення. Наприклад, кнопка кінцевого вимикача.
	Прилад для вимірювання положення показувальний, встановлений на щиті. Наприклад, дистанційний показчик положення виконавчого механізму.

Продовження табл. 3.5

1	2
	Прилад для вимірювання будь-якої електричної величини показувальний, встановлений на щиті. Наприклад, вольтметр, амперметр, ватметр.
	Прилад для керування процесом за часовою програмою, встановлений на щиті. Наприклад, командний електропневматичний прилад (КЭП-12У), багатоланцюгове реле часу.
	Первинний перетворювач (чутливий елемент) вологоміра, встановлений за місцем. Наприклад, чутливий елемент ємнісного вологоміра.
	Проміжний перетворювач для вимірювання вологості з уніфікованим вихідним сигналом, встановлений за місцем.
	Прилад для вимірювання вологості, показувальний, реєструвальний, з уніфікованим вихідним сигналом, встановлений на щиті. Наприклад, вторинний прилад автоматичного психрометра.
	Первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання якості продукту, встановлений за місцем. Наприклад, датчик рН-метра проточного типу ДМ-5М.
	Проміжний перетворювач для вимірювання якості продукту, встановлений за місцем і оснащений показувальним пристроєм. Наприклад, перетворювач рН-метра типу П215.
	Прилад для вимірювання якості продукту показувальний і реєструвальний, встановлений на щиті. Наприклад, газоаналізатор показувальний для контролю вмісту кисню в димових газах.
	Прилад для вимірювання швидкості обертання приводу, показувальний і реєструвальний, встановлений на щиті. Наприклад, вторинний прилад тахометра.
	Первинний перетворювач (чутливий елемент) віскозиметра, встановлений за місцем.
	Прилад для вимірювання маси продукту показувальний, інтегровальний, встановлений за місцем. Наприклад, вагидозатор.
	Прилад для контролю наявності факела в топці безшкальний, із контактним пристроєм, встановлений за місцем. Наприклад, блок сигналізації запально-захисного пристрою. Застосування резервної літери В повинне бути позначене на полі схеми над штампом.

1	2
	Перетворювач сигналу, встановлений за місцем. Вхідний сигнал пневматичний, вихідний – електричний.
	Пускова апаратура для керування електродвигуном (ввімкнення, вимкнення насоса і т. ін.). Наприклад, магнітний пускач, контактор.
	Перемикач електричних ланцюгів вимірювання (управління) для вибору режиму роботи (автоматичний, дистанційний, ручний), встановлений на щиті. Наприклад, ключ вибору режиму управління.
	Байпасна панель дистанційного управління, встановлена на щиті (використовується в пневматичних системах управління). Наприклад, панель типу БПДУ-А.
	Апаратура, призначена для ручного дистанційного управління (ввімкнення, вимкнення двигуна; відкриття запірного органу; зміна завдання регулятора), встановлена на щиті. Наприклад, кнопкова станція, ручний задавач.

Засоби автоматики, які належать до одного параметра (системи, контуру регулювання), з'єднують тонкими безперервними лініями (0,2...0,3 мм).

Пересічення зображень засобів автоматики лініями зв'язку неприпустимі.

Лінії вхідних сигналів бажано показувати зверху зображення елемента, а вихідних – знизу. Біля з'єднуючих ліній біля верхнього прямокутником обов'язково проставляють необхідні значення параметрів. З'єднуючі лінії припустимо розривати, залишаючи над верхнім прямокутником 40 мм лінії, а біля первинного елемента і виконуючого механізму – не менше 20 мм, причому обриви ліній бажано виносити за границі технологічної схеми вгору або вниз і розташовувати на одному рівні.

Біля кожного обриву з'єднувальних ліній вказують адресу, використовуючи одну і ту ж арабську цифру. Цифри біля ліній над верхнім прямокутником розташовують зліва направо у наростаючій послідовності.

Кожному елементу автоматики присвоюють позицію, яка складається з номера комплексу засобів для контролю, регулювання або локального керування, а також порядкового номера елемента у цій системі, розділених знаком “-”, наприклад: 1-1, 1-2, ..., 2-1, 2-2 тощо. Друга цифра позиції може бути замінена буквою, наприклад: 1а, 1б, ..., 2а, 2б тощо. Нумерація вимірювальних комплектів (контурів вимірювання та регулювання) на функціональній схемі ведеться звичайно зліва направо, а нумерація елементів у

контурі – починаючи від первинного перетворювача і закінчуючи регулюючим органом, тобто, по ходу проходження сигналу.

Треба мати на увазі, що нумерація контурів системи виконується незалежно від нумерації обривів ліній зв'язку. Однотипним первинним перетворювачам, які працюють на один вторинний прилад (регулятор, управляючий пристрій), треба присвоювати одну і ту ж позицію. Елементом автоматики, які входять до блока (термобалон, задатчик тощо), що мав позицію, додаткова позиція не присвоюється.

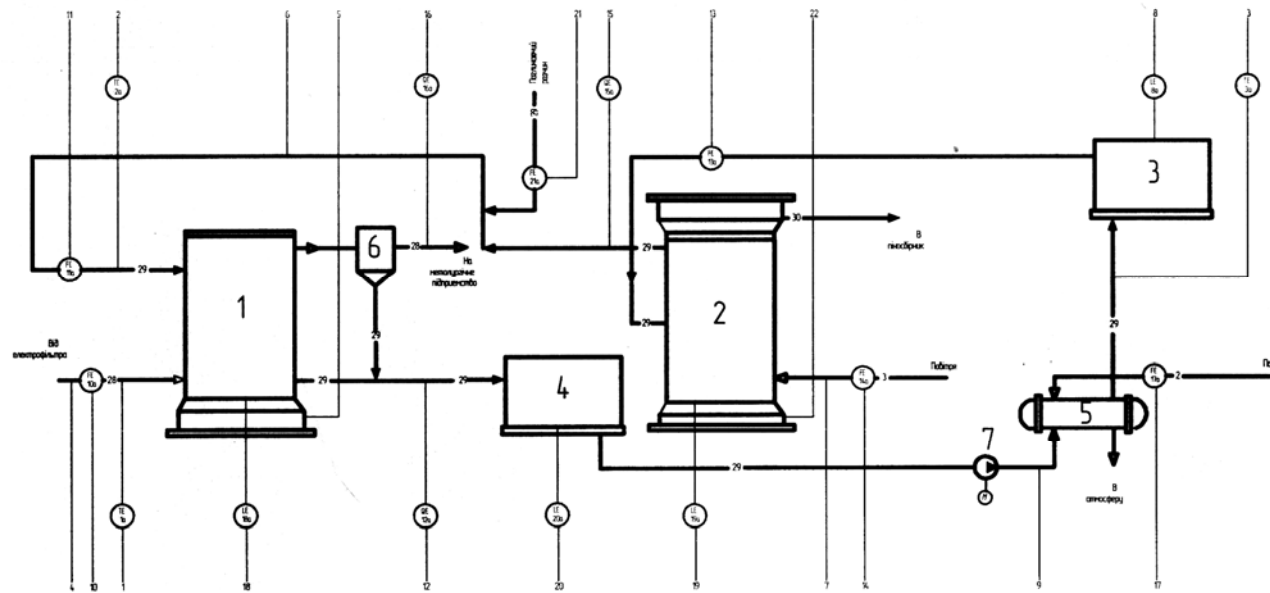
Номери позицій проставляють на нижній частині зображення елемента або коло нього (виконавчий механізм, регулюючий орган).

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Михайлов Л.М. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем автоматизации. Учебное пособие. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1987. – 248 с.
2. Ключев А.С., Глазов Б.В., Дубровский А.Х. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. Справочное пособие. – М.: Энергия, 1980. – 512 с.
3. Вайнберг И.Б. Справочник молодого прибориста. – М.: Высш. шк., 1981. – 224 с.
4. Соколов В.А. Автоматизация технологических процессов пищевой промышленности. – М.: Агропроиздат, 1991. – 445 с.
5. Температурные измерения. Справочник. – Киев: Наук. думка, 1984. – 696 с.
6. Тойберг П. Оценка точности результатов измерения. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 183 с.
7. Ладанюк А.П., Трегуб В.Г., Ельперін І.В., Цюцюра В.Д. Автоматизація технологічних процесів і виробництв харчової промисловості. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 224 с.
8. Методика расчета метрологических характеристик измерительных каналов информационно-измерительных систем по метрологическим характеристикам компонентов. МИ222-80. – М.: Изд-во стандартов, 1980.
9. Греско А.А., Долгая Л.А. Справочник слесаря по контрольно-измерительным приборам. – Киев: Техника, 1988. – 176 с.
10. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Ч. 1, 2, 3, 4. – М.: Изд-во стандартов, 1974.
11. Автоматические приборы, регуляторы и управляющие машины: Справочник / Под ред. Б.Д. Кошарского. – Л.: Машиностроение, 1976. – 488 с.
12. Промышленные приборы и средства автоматизации: Справочник / Под ред. В.В. Черенкова. – Л.: Машиностроение, 1987. – 847 с.
13. Кулаков М.В. Технологические измерения и приборы для химических производств. – М.: Машиностроение, 1976. – 365 с.

14. Скобло Д.И., Глыбин И.П. Автоматический контроль и регулирование процессов пищевых производств. – К.: Техніка, 1974. – 488 с.
15. Перображенський В.П. Теплотехнические измерения и приборы. – М.: Энергия, 1978. – 650 с.
16. Ключев А.С. Автоматическое регулирование. – М.: Энергия, 1973. – 350 с.
17. ГОСТ 21.404-85. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.

АВТОМАТИЗАЦІЯ



Питання до експерта		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Відповідь експерта																							
Комп'ютер Smart 57-300																							
Система	Система																						
	Контроль																						
	Регістрація																						
	Система																						

Поз.	Назва	1	2
1	Спеціаліст	1	
2	Регістратор	1	
3	Регістратор даних	1	
4	Збірник технологічних даних	1	
5	Підсистема	1	
6	Комп'ютер	1	
7	Центральний блок	1	

Позначення	Назва
1-2	Пар
3-4	Підсистема
5-6	Коксовий газ
7-8	Підсистема даних
9-10	Пар

ВАС "Дніпропокс"		1	2	3	4
САС очищення коксового газу від сірководню		1	2	3	4
Схема автоматичного контролю і сигналізації		1	2	3	4
УДХТЧ		1	2	3	4

Вимір	Найменування і технічна характеристика устаткування і матеріалів	Тип, марка, устаткування	Одиниця виміру		Код заводу-виробника	Код остаткування матеріалу	Кількість	Маса, одиниці устаткування
			Найменування	Код				
	<u>Прилади і засоби автоматизації</u>							
1а, 2а	Термоперетворювач опор, робочий діапазон вимірюваних температур від -40 до +150 С, похибка виміру ±0,5-0,005Н, бідростійкий, уніфікований вихідний сигнал 4-20 мА, довжина монтажної частини 300 мм.	ТОН-1088	шт				3	
3а	Матеріал захисної арматури Ст 18ХН10Т Виробник: НВО "Електропечінь", м.Львів.							
4а, 6а	Перетворювач вимірвальний наближеного тиску	Зенер АМР -	шт				4	
7а, 9а	Верхня межа виміру 25МПа, іскробезпечні електричний ланцюг, похибка виміру ±0,1, бідростійкий, вихідний сигнал 4-20 мА електричний. Виробник: НПП "ЭЛЕМЕР", Росія, г. Москва	ДЕУ/М20И						
5а, 22а	Перетворювач вимірвальний перепаду тиску	Зенер АМР -	шт					
	Верхня межа виміру 10МПа, іскробезпечні електричний ланцюг	ДЕУ/М2-03					2	
	Похибка виміру ±0,1, бідростійкий, вихідний сигнал 4-20 мА електричний. Виробник: НПП "ЭЛЕМЕР", Росія, г. Москва							
10б, 11б	Перетворювач вимірвальний різниці тиску	Сонфур-22Ех	шт				6	
13б, 14б	Вихідний сигнал 4-20 мА (HART), іскробезпечні електричний ланцюг							
17б, 21б	Виробник: ОКЕ «ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ», м. Москва, Росія.							

[illegible]

Продовження додатка Б

Код	Найменування і технічна характеристика устаткування і матеріалів	Тип, марка, устаткування	Одиниця виміру		Код заводу-виробника	Код устаткування матеріалу	Кількість	Маса одиниці устаткування
			Найменування	Код				
10а, 11а	Діагностична камера. Числовий тиск 0,6 МПа. Матеріал – сталь 12Х18Н10Т	ДКС 0,6-100	шт				6	
13а, 14а	Числовий прохід 100 мм Виробник: Метран, м. Челябинськ, Росія.							
17а, 21а								
16а, 16б	Термоаналізатор газовий. Вимірює компоненти сірчаної кислоти. Аналізує суміш коксовий газ. Діапазон шкали – 20% об.	ДКС-108	шт				1	
	Основна допустима похибка 4%. Склад: вимірний та електронний блок							
	Вихідний сигнал 0-5мА, 0-10В. Виробник: АТ «Хіміяаналітика» м. Харків							
15а, 15б, 12а, 12б	Аналізатор рідини.	Аналіз – 0203	шт				2	
18а, 18б, 19а, 19б, 20а, 20б, 9а, 9б	Рівень акустичний. Контролює середовище суміш парів води, що має сфін агрегатний стан. Діапазон шкали 0-5м. Похибка 1%. Вибір безпечного виконання.	Р9-110-1	шт				4	
	Хвилення змінним струмом напругою 220В 50Гц. Склад: перетворювач первинний.							
	Вимірний сигнал 0-5, 0-20, 4-20 мА.							
	Виробник ВАТ «Теплоприлад» м. Рязань.							
	<u>Засоби ЕВМ</u>							
	Мікропроцесорний контролер «Simatic 57-300»		шт				1	
	Персональний ЕВМ на базі процесора intel Core Duo		шт				1	
								Лист 2