

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсового проекту для студентів спеціальності
7.092501 “Автоматизоване управління технологічними процесами”
та 7.092502 “Комп’ютерно-інтегровані технологічні процеси та виробництва”
денної та заочної форм навчання

Київ НУХТ 2005

Метрологія, технологічні вимірювання та прилади: Метод.вказівки до вик. курс. проекту для студ. спец.7.092501 “Автоматизоване управління технологічними процесами” та 7.092502 “Комп’ютерно-інтегровані технологічні процеси та виробництва” ден. та заоч. форм навчання /Уклад.: К.С.Архангельська, О.Й.Рішан. - К.: НУХТ, 2005.- с.

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

1.1. Мета роботи

Мета курсового проекту – зміцнити і поглибити теоретичні знання з дисципліни “Метрологія, технологічні вимірювання і прилади”, набути досвіду складання схем автоматичного контролю та сигналізації основних технологічних параметрів харчових виробництв, а також набрати практичних навичок розробки спеціальних вимірювальних комплектів конкретних технологічних параметрів як на базі серійно промислових засобів, що випускаються промисловістю, так і самостійно розроблених і спроектованих.

Курсовий проект – самостійна форма роботи студента, в процесі виконання якої він повинен показати вміння обґрунтувати вибір як окремих методів, так і основних вимірювальних засобів та приладів і системи автоматичного контролю в цілому як в технологічному, так і в метрологічному відношенні. Система повинна бути розроблена із застосуванням сучасних засобів вимірювання технологічних параметрів та показників якості сировини, напівфібрикатів і готової продукції. 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.

1.1. Обсяг і вимоги до роботи

Курсовий проект складається з пояснювальної записки і графічної частини.

Обсяг пояснювальної записки 20-25 сторінок рукописного тексту формату А4 (листи з рамками!!!). 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 (сенсору, 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 і 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 та сигналізації технологічної ділянки і 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 проектованої системи контролю конкретного технологічного об'єкта згідно з виданим завданням на виконання курсового проекту для заданої виробничої ділянки і роль автоматизації у підвищенні техніко-економічних показників виробництва та одержанні соціального ефекту.

2.2. Короткий опис технологічного процесу

Приводиться повний опис технологічного процесу і опис функціонування основного технологічного обладнання заданої ділянки.

Послідовність протікання технологічного процесу по регламенту та апаратурно-технологічна схема (АТС) описується з посиланням на умовні позначення елементів виробничої ділянки. 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 опису АТС необхідно вказувати також зміну значення режимних параметрів і можливу зміну характеристик речовин у часі, надається характеристика отриманого готового продукту. Особливу увагу потрібно звернути на оптимальні значення параметрів контролю технологічного процесу, а також на їх допустимі і 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 ділянки. Технологічні вимоги подаються у вигляді таблиці (див. табл.2.1), в якій на основі п. 2.2 потрібно вказати: назву технологічного обладнання (агрегата, апарата); до кожного агрегату наводяться основні технологічні параметри, які потрібно контролювати; одиниці вимірювання; оптимальні значення; допустимі і аварійні відхилення параметрів від оптимального значення; функції, які повинні виконуватися системою контролю та сигналізації.

В табл.2.1 оптимальні значення технологічних параметрів визначаються з технологічних інструкцій до даної ділянки 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 відносяться вид контролю (неперервний, періодичний або дискретний) і вид отримуваної інформації (покази, реєстрація, сигналізація). Сигналізація, в свою чергу, поділяється на світлову та звукову.

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

Таблиця 2.1

Технологічні вимоги до системи автоматичного контролю та сигналізації випарної установки (зразок)

| Апарат, агрегат | Параметри, що підлягають контролю та сигналізації | Оптимальне значення параметра | Допустимі технологічні відхилення параметра | Аварійні відхилення параметра | Функції системи контролю та сигналізації | | | | |
|---------------------------------------|---|-------------------------------|---|-------------------------------|--|----------------|--------------|---------|---|
| | | | | | Вид контролю | Вид інформації | Сигналізація | | |
| | | | | | | | Світлова | Звукова | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| Випарна установка | Температура соку, що поступає на установку, °С | 127 | ±5 | ±10 | Неперервний | П, Р | - | - | |
| | Витрата пари, м³/год | 100 | ±10 | ±20 | Неперервний | П, Р | - | - | |
| | Витрата соку, м³/год | 160 | ±16 | ±30 | Неперервний | П, Р | - | - | |
| | Тиск нагрівальної пари по корпусах, МПа: | I корпус | 0,32 | ±0,02 | ±0,04 | Неперервний | П, Р | - | - |
| | | II корпус | 0,26 | ±0,02 | ±0,04 | | П, Р | - | - |
| III корпус | | 0,18 | ±0,01 | ±0,02 | Неперервний | П, С | + | + | |
| IV корпус | | 0,12 | ±0,01 | ±0,02 | | П, С | + | + | |
| Тиск вторинної пари по корпусах, МПа: | I корпус | 0,26 | ±0,02 | ±0,04 | Неперервний | П, Р | - | - | |
| | II корпус | 0,18 | ±0,02 | ±0,04 | | П, Р | - | - | |
| | III корпус | 0,12 | ±0,01 | ±0,02 | Неперервний | П, С | + | + | |
| | IV корпус | 0,07 | ±0,01 | ±0,02 | | П, С | + | + | |
| | | | | | Періодичний | | | | |
| | | | | | Періодичний | | | | |

Продовження табл.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--|------------------------------|------------------|------------------|
| | Рівень соку по корпусах, % від довжини кип'ятільних труб: I корпус II корпус III корпус IV корпус | 0,28 0,32 0,35 0,45 | ±0,1 ±0,1 ±0,1 ±0,1 | ±0,2 ±0,2 ±0,2 ±0,2 | Неперервний Неперервний Періодичний Періодичний | П, Р П, Р П, С П, С | - - + + | - - + + |
| | Вміст сухих речовин в сиропі після випарної установки, % | 63,0 | ±1,0 | ±2,0 | Неперервний | П, Р | - | - |
| | pH сиропу на виході зі станції, од. pH | 8,5 | ±0,5 | ±1,0 | Неперервний | П, Р | - | - |

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 показувальному або реєструвальному 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 в 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 параметру. 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 перевірки 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 посилання на позиції, присвоєні окремим технічним засобам вимірювання на схемі контролю та сигналізації.

2.7. Специфікація на прилади та засоби автоматичного контролю та сигналізації

Подається специфікація на прилади та 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.

Специфікація на прилади та засоби автоматичного контролю та сигналізації (зразок)

| Позиція | Параметр | Оптимальне значення параметра | Місце установки | Найменування і коротка технічна характеристика приладу | Тип, модель | Кількість | Завод-виготовлювач |
|---------|-------------|-------------------------------|-----------------|---|-------------|-----------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1а, 1б | Температура | 126 132 | На трубопроводі | Термоперетворювач опору, НСХ - 100П; діапазон вимірювання | ТСП-0193 | 2 | ОАО "Челябінський завод" |

| | | | | | | | |
|----|--------------|----------|-----------------|---|-------------|---|-----------------------------|
| | | | | (-200)...(+650) °С. Матеріал захисної апаратури: сталь Х18Н10Т. Довжина монтажної частини 200 мм, кількість чутливих елементів – один. | | | “Теплоприлад” |
| 1в | Температура | | На щиті | Міст зрівноважений малогабаритний, показувальний і самописний. Клас точності – 0,5. Шкала – 0...200 ° С. Кількість точок вимірювання – 3. | КСМ-2-018 | 1 | Завод “Львівприлад” м.Львів |
| 2а | Тиск | 0,92 МПа | На трубопроводі | Манометр показувальний. Верхня межа вимірювання - 1,6 МПа. Клас точності - 1.5 | МП4-У | 1 | Томський манометровий завод |
| 2б | Тиск | 0,92 МПа | За місцем | Манометр показувальний електроконтактний. Верхня межа вимірювання – 1.6 МПа. Клас точності - 1.5 | ЭКМ-4У | 1 | Томський манометровий завод |
| 7а | Витрата соку | | На трубопроводі | Діафрагма камерна стандартна. Умовний тиск, МПа - $P_y=0,6$. Діаметр умовного проходу, мм - $D_y=200$. | ДКС0.6 | 1 | З-д “Манометр”, м. Москва |
| 7б | Витрата соку | | За місцем | Перетворювач вимірювальний різниці тисків електричний. Верхня межа вимірювання, МПа, $P = 0,63$. Вихідний сигнал, мА – 0...5. | Сапфир-22ДД | 1 | З-д “Манометр”, м. Москва |
| 7в | Витрата соку | | На щиті | Міліамперметр показувальний, реєструвальний. Вхідний сигнал, мА – 0...5. Шкала в м ³ /год. Клас точності 0,5. | КСУ2 | 1 | Завод “Львівприлад” м.Львів |

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, включаючи 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 листі формату А1 і вона складається умовно із двох частин: апаратурно-технологічної схеми (АТС) заданого об'єкту управління, що займає до 2/3 висоти верхньої частини формату А1, та нижньої частини листа (1/3 висоти листа 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 регульовальних органів (клапанів, засувки і т. і) з показуванням умовних позначень виконавчих механізмів, які мають принципове значення при роботі об'єкту автоматизації, але без їх нумерації та ввімкнення 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 розробляємої 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, вентиля, засувки, заслінки, шибери), 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 відбивати 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 листа у вигляді таблиці.

Технологічні та інші трубопроводи виконують переривчастими лініями. В 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 (основний 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.

Таблиця 3.1

Умовні графічні зображення рідин та газів

| Вміст трубопроводів 1 | Умовне позначення 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 _____ |

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

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

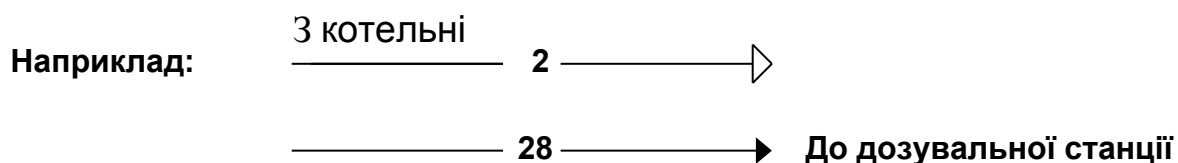
Всі нестандартні зображення і позначення пояснюють в таблицях "Умовні зображення", "Умовні позначення".

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 дільниці повинні мати пояснюючі написи, наприклад: "З колектора пари", "На розлив", "Від станції миючих розчинів"

тощо. Направлення потоків речовин відповідно до технологічної схеми відмічають стрілками на лініях, які зображують трубопроводи.



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

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.


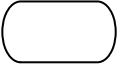
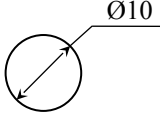
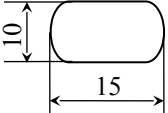

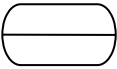
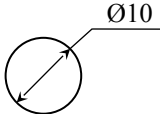
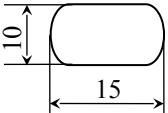

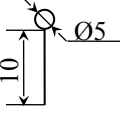
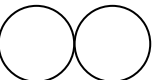
У прямокутнику “Прилади на щиті” розміщують вторинні прилади, перетворювачі одного виду енергії в інший, апаратуру ручного і дистанційного діяння, сигналізаційну апаратуру (лампи, дзвінки, сирени). Приклад оформлення схеми контролю і сигналізації показаний на рис. .

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

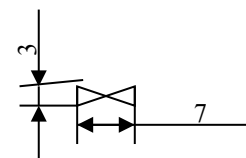
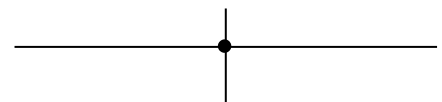
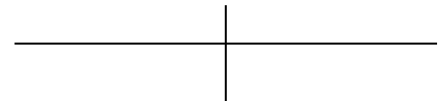
| Найменування | Зображення | Розмір |
|---|--|--|
| 1. Прилад встановлений поза щитом а) основне зображення б) допустиме зображення |   |   |
| 2. Прилад, встановлений на щиті а) основне зображення б) допустиме зображення |   |   |
| 3. Виконавчий механізм а) загальне зображення б) маючий ручний привід |  |  |
| 5. 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.

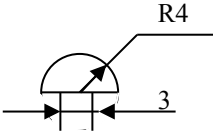
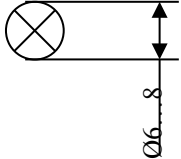
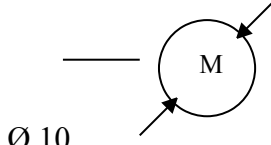
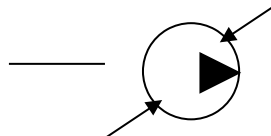
При виконанні схеми автоматичного контролю та сигналізації треба дотримуватись стандартних розмірів зображень та позначень.

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 розподільчальна лінія всередині позначення і лінії зв'язку повинна 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.

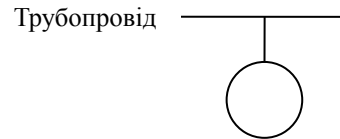


Рис 3.1. Приклад зображення відбірних пристроїв

При необхідності показу конкретного місця відбору сигналу всередині апарату його зображують колом діаметром 2 мм /рис. 3.2/.

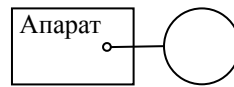


Рис 3.2. Приклад показу конкретного місця відбору

Відповідно до стандарту технічні засоби систем автоматизації (за винятком електроапаратури, виконавчих механізмів та регулювальних органів) зображуються у вигляді кола (еліпса), при чому 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 в наступній послідовності:

перша літера – це позначення регульованої або вимірюваної величини (наприклад, температура, тиск, витрати, 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 – формуванню 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 в відповідності параметром, який вони позначають:

D - густина;

E - будь-яка електрична величина;

| | |
|--|--|
| F - витрата; | G - розмір, положення, переміщення; |
| H - ручне діяння; | K - час, часова програма; |
| L - рівень; | M - вологість; |
| P - тиск, вакуум, пневматичний сигнал; | |
| Q - величина, що характеризує якість: склад, концентрацію тощо; | |
| A - радіактивність; | 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 , рН, 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 перемикачання, обіг; **Q** - інтегрування, підсумовування у часі.

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; **C** - автоматичне регулювання, управління;

S - включення, відключення, перемикачання, блокування;

A - сигналізація; **T** - дистанційна передача;

K - станція управління (прилади, що мають перемикач для вибору типу управління, та пристрої для дистанційного управління);

у - перетворювання, обчислювальні функції.

Таким чином, одна і та сама літера, розташована на різних місцях в позначенні приладу, несе різне смислове навантаження. Наприклад, позначення приладу *DI*, розшифровується як прилад для вимірювання густини показувальний, тому що літера *D* стоїть на першому місці: позначення приладу *PDI* - як прилад для вимірювання тисків показувальний, 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 показувальний, реєструвальний 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 зазначити найменування або символ вимірюваної величини, наприклад напруга (U), сила струму (I), лужність pH , вміст кисню O_2 , вміст вуглекислого газу CO_2 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) род енергії сигналу:

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

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

в) операції, виконувани 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 $\sqrt{\quad}$.

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, перемикавання, блокування.

3. При використанні контактної пристрою приладу для включення, відключення і одночасно для сигналізації в позначенні використовують обидві літери: $S A$.

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.

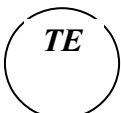
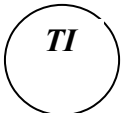
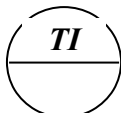
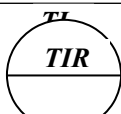
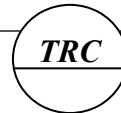
Таблиця 3.4

| Найменування | Позначення |
|---|------------|
| Рід енергії сигналу: | |
| Електричний | Е |
| Пневматичний | Р |
| Гідравлічний | Q |
| Вид форми сигналу | |
| Аналоговий | А |
| Дискретний | Д |
| Сигналізація найбільшого значення вимірювальної величини | |
| Верхнього | Н |
| 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.






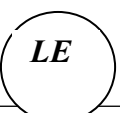
Приклади побудови умовних зображень засобів автоматизації наведені в табл. 3.5.

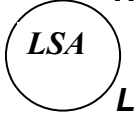




Таблиця 3.5

| 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 і ін. |
|  | Прилад для вимірювання температури одноточковий, реєструвальний, встановлений на щиті. Наприклад, автоматичний потенціометр, міст автоматичний зрівноважений і т. ін. |
|  | Прилад для вимірювання температури реєструвальний, |

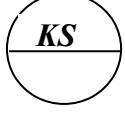


| | |
|--|---|
| | регулювальний, встановлений на щиті. Наприклад, автоматичний потенціометр з регулювальною приставкою, прилад “ДИСК-250” з вмонтованим регулювальним пристроєм і т. ін. |
|  | Прилад для вимірювання надлишкового тиску (розрідження) показувальний, встановлений за місцем. Наприклад, манометр, тягомір, напоромір, вакууметр. |
|  | Прилад для вимірювання надлишкового тиску (розрідження) безшкальний із дистанційною передачею показів, встановлений за місцем. Наприклад, манометр (диференційний манометр) без шкальний 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. |




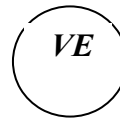


Продовження табл. 3.5

| 1 | 2 |
|---|--|
|  | Прилад для вимірювання тиску (розрідження) показувальний з контактним пристроєм, встановлений за місцем. Наприклад, електроконтактний манометр, електроконтактний вакууметр 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, |

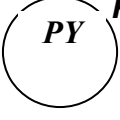

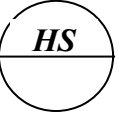
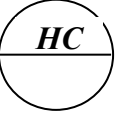
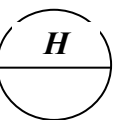
| | |
|--|---|
| | буйкового, поплавкового рівнеміра і т. ін. |
|  | Прилад для вимірювання рівня з контактним пристроєм, встановлений за місцем. Наприклад, блок сигналізатора рівня, що використовується для блокування та сигналізації верхнього і нижнього рівнів |
|  | Первинний вимірювальний перетворювач (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-метру проточного типу ДМ-5М |

| | |
|--|---|
|  | <p>Проміжний перетворювач для вимірювання якості продукту, встановлений за місцем і оснащений показувальним пристроєм. Наприклад, перетворювач рН-метра типу П215</p> |
|  | <p>Прилад для вимірювання якості продукту показувальний і реєструвальний, встановлений на щиті. Наприклад, газоаналізатор показувальний для контролю вмісту кисню в димових газах</p> |
|  | <p>Прилад для вимірювання швидкості обертання приводу, показувальний і реєструвальний, встановлений на щиті. Наприклад, вторинний прилад тахометра</p> |
|  | <p>Первинний переворювач (чутливий елемент) віскозиметра, встановлений за місцем</p> |
|  | <p>Прилад для вимірювання маси продукту показувальний, інтегрувальний, встановлений за місцем. Наприклад, вагидозатор</p> |
|  | <p>Прилад для контролю наявності факела в топці безшкальний, із контактним пристроєм, встановлений за місцем. Наприклад, блок сигналізації запально-захисного пристрою. Застосування резервної літери <i>B</i> повинно бути позначено на полі схеми над штампом</p> |

Продовження табл. 3.5

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

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

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 в 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).

Декілька прикладів зображення засобів вимірювання та засобів автоматизації в системах контролю та сигналізації.

Приклад 1.

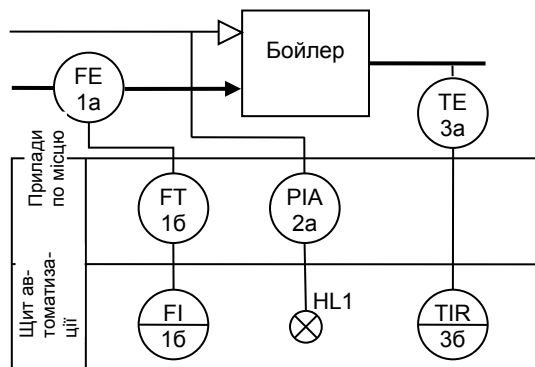


Рис.3.3. Вимірювання витрати води і її температури та контроль тиску пари:
 1а - діафрагма; 1б - вторинний диференціально-трансформаторний прилад; 2а - електроконтактний манометр; HL1 - сигнальне табло; 3а - термоперетворювач опору; 3б - автоматичний самописний міст.

Приклад 2.

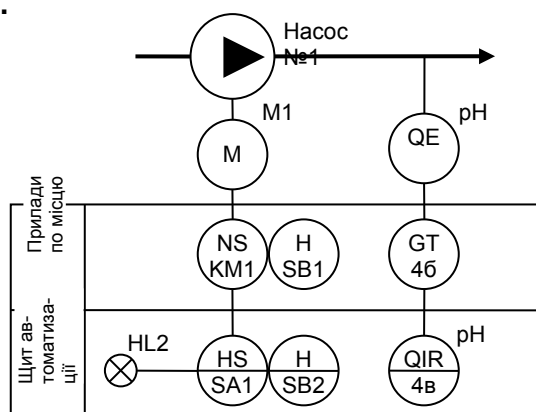


Рис. 3.4. Контроль рН середовища та управління електроприводом насосу: SB1, SB2 - кнопки управління; SA1 - перемикач ланцюгів управління; KM1 - магнітний пускач; HL2 - сигнальна лампа; M1 – привід насосу; 4а- датчик рН-метра; 4б - перетворювач рН-метра; 4в - міліамперметр самописний.

Приклад 3.

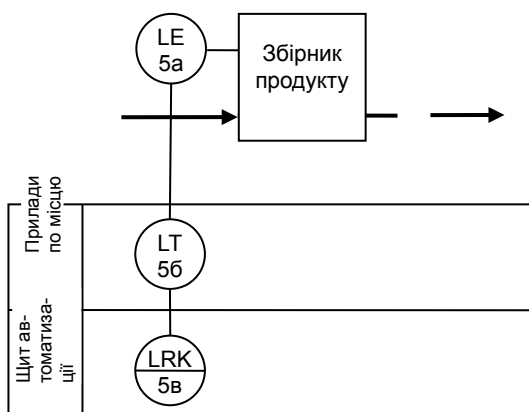


Рис. 3.5. Контроль і регулювання рівня продукту за допомогою комплекта приладів „Старт”: 5а – п’єзометрична трубка; 5б – дифманометр - рівнемір з пневмовиходом; 5в – вторинний прилад з реєстрацією.

Приклад 4. Оформлення функціональної схеми контролю та сигналізації дільниці пастеризації молока (спрощена схема рис.3.6). Зображення насосів по перекачуванню молока на рис.3.6, що приводяться у дію двигунами M1 та M2, не відповідають вимогам стандарту (див. рис. 3.4)!!!!

На приведеній функціональній схемі автоматизації пастеризації молока (рис.3.6) у верхній її частині (апаратурно-технологічній схемі) цифри в розривах ліній, які зображують трубопроводи, означають: 1 - вода; 2 - пара; 13 - миючий розчин (луг); 29 - молоко недопастеризоване; 30 - молоко пастеризоване; безперервна лінія 28 - сире молоко.

Пастеризоване молоко з температурою 80 °С через зворотній клапан K₀ направляється у трубу-витримувач, а потім через дві секції регенерації - у секцію охолодження крижаною водою до температури 4 °С.

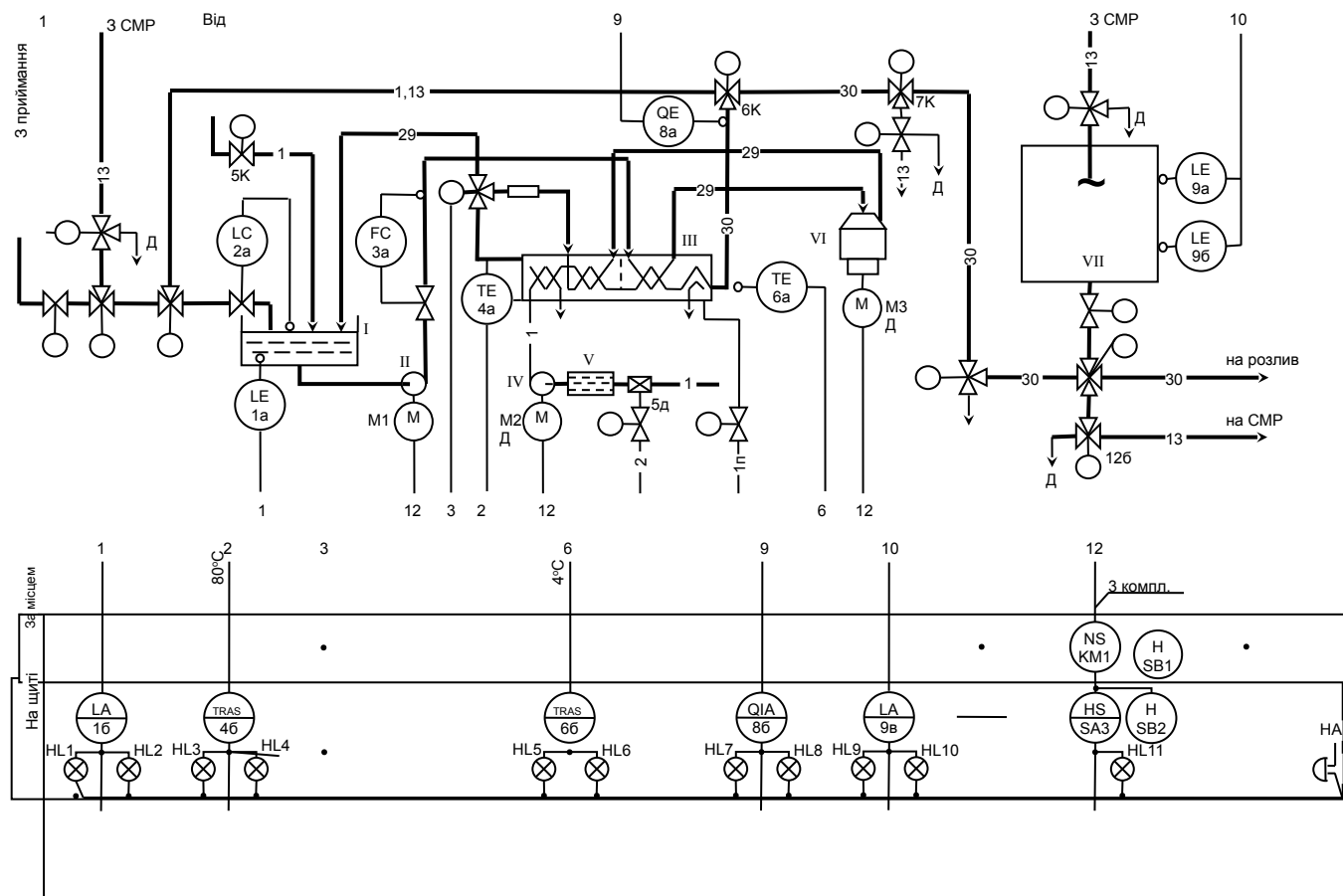


Рис. 3.6. ФСА дільниці пастеризації молока (спрощена)

Охолоджене молоко через клапани направляється у накопичувальний танк VII, а з нього через інші клапани - на розливання. Недопастеризоване молоко повертається у вирівнювальний бак I.

При тимчасовій відсутності сирого молока пастеризоване молоко повертається на рециркуляцію.

У режимі "Миття" в бак I від станції миючих розчинів (СМР) подають миючі рідини (воду, лужний або кислотний розчин), які при відповідних положеннях клапанів по черзі прокачуються через зворотний, рециркуляційний і прямий контури установки. Через відповідні клапани проводиться і відкачування миючих розчинів на СМР. При митті танка VII воду, лужний або кислотний розчин розчини також подають і відводять через відповідні клапани з та на СМР.

У нижній частині ФСА показані засоби автоматизації та прилади, що установлені за місцем та на щиті.

Приклад 5. В прикладі приведено варіант оформлення функціональної схеми контролю та сигналізації випарної станції, що приведена на рис. 3.7.

Приклад 7. На рис. 3.8. приведений приклад оформлення креслення ПВП та вторинного приладу.

Рис.3.7. Функціональна схема контролю та сигналізації випарної станції.

ПРИКЛАД 7.



А 0 1 д е і і е е

Рис.3.8. Оформлення креслення ПВП та вторинного приладу

ЛІТЕРАТУРА

Література з технології та обладнання:

1. *Азрилевич М.Я.* Оборудование сахарных заводов. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1982. – 391 с.
2. *Штангеев В.О.* Современные технологии и оборудование свеклосахарного производства.
3. *Технологическое* оборудование предприятий бродильной промышленности /Под ред. Попова В.И.
4. *Домарецький В.О.* Технологія солоду та пива. – К.: Фірма “Інкос”, 2004.- 426с.
5. *Дробот В.І.* Технологія хлібопекарського виробництва:–К.:Логос, 2002. – 365 с.
6. *Гришин М.А., Соколов Ф.С.* Производство молочных консервов. – К.: Вища школа, 1982. – 216 с.
7. *Лунин О.Г., Черноиванник А.Я.* Технологическое оборудование предприятий кондитерской промышленности. – М.:Пищевая пром-сть, 1975. – 343 с.
8. *Лурье О.Г.* Технология кондитерского производства. – М.: Агропромиздат, 1992. – 399 с.
9. *Медведев Г.М., Крылова В.В.* Технология и технохимический контроль макаронного производства. – М.: Пищевая пром-сть, 1979. – 144 с.
10. *Маршалкин Г.А.* Производство кондитерских изделий.–М.: Колос, 1994. –272 с.
11. *Колчева Р.А., Ермолаева Г.А.* Производство пива и безалкогольных напитков. – М.: Агропромиздат, 1985. – 263 с.
12. *Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І.* Технологія харчових продуктів. – К.: НУХТ, 2003. – 572 с.
13. *Л.Ф.Зверева, Немцова З.С., Волкова Н.П.* Технология и техно-химический контроль хлебопекарного производства
14. *Богданов Ю.П.* Справочник по производству спирта: Оборудование, средства механизации и автоматизации. – М.: Легкая и пищевая промышленность. – 1983. – 480 с.
15. *Колотуша В.П.* Технологія солоду. – К.: КТІХП, 1993. – 193с.
16. *В.А. Домарецький.* Технологія солоду та пива. -К.:«Урожай», 1999. - 544с.

Література з автоматизації:

1. **Автоматизация** производственных процессов и АСУТП в пищевой промышленности /Под ред. Л.А. Широкова. – М.: Агропромиздат,1986.– 311 с.
2. **Волошин З.С.,** Макаренко Л.П. и др. Автоматизация свеклосахарного производства. – М: Пищевая пром-сть, 1980. – 287 .
3. **Соколов В.А.** Автоматизация технологических процессов пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1991. – 445 с.
4. **Брусиловский Л.П.,** Вайнберг А.Я. Автоматизация технологических процессов в молочной промышленности. – М.: Пищевая пром-сть, 1978. – 344 с.
5. **Автоматизация** технологических процессов пищевой промышленности / Под ред. Е.Б.Карпина. – М.: Пищевая пром-сть, 1985. – 535 с.
6. **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.
7. **Райхер Я.Г.** Основы автоматизации процессов спиртового и ликероводочного производства. – М.: Пищевая пром-сть, 1972. – 341 с.
8. **Брусиловский Л.П.** и др. Системы автоматизированного управления технологическими процессами предприятий молочно-промышленности. – М.: Агропромиздат, 1986. – 231 с.
9. **Петров И.К.** Технологические измерения и приборы в пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1985. – 344 с.
10. **Автоматические** приборы, регуляторы и управляющие машины: Справочник / Под ред. Б.Д.Кошарского. – Л.: Машиностроение,1976. – 488 с.
11. **Промышленные** приборы и средства автоматизации: Справочник/ Под ред. В.В.Черенкова. – Л.: Машиностроение, 1987. – 847 с.
12. **Кулаков М.В.** Технологические измерения и приборы для химических производств. – М.: Машиностроение, 1976. – 365 с.
13. **Скобло Д.И.,** Глыбин И.П. Автоматический контроль и регулирование процессов пищевых производств – К.: Техніка, 1974. – 488 с.
14. **Перображенський В.П.** Теплотехнические измерения и приборы. – М.: Энергия, 1978. – 650 с.
15. **Петров И.К.,** Солошенко М.М., Царьков В.А. Приборы и средства автоматизации для пищевой промышленности. – М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. – 418 с.
16. **ГОСТ 21.404-85.** Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах.

Додаток 2

Перелік тем курсового проекту

Тему курсового проекту вибирати у відповідності із номером в списку групи!!!!!!
За основу вибирати схеми, що вказані в кінці назви курсового проекту у дужках!!!!

Група №4

Основна література:

Волошин З.С., Макаренко Л.П. и др. Автоматизация свеклосахарного производства. – М: Пищевая пром-сть, 1980.

Додаткова література:

Автоматизация производственных процессов и АСУТП в пищевой промышленности /Под ред. Л.А. Широкова. – М.: Агропромиздат,1986.

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.

1. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації дифузійної установки під нахилом (Широков Л.А., стор.135). Спеціальне завдання: контроль вмісту цукру в жомі.
2. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації колонної дифузійної установки) . Спеціальне завдання: контроль витрати дифузійного соку.
3. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації дільниці дефекосатурації (Волошин З.С., стор124). Спеціальне завдання: контроль концентрації водневих іонів першої або другої сатурації.
4. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації 5 -ти корпусної випарної установки (Волошин З.С., стор.138). Спеціальне завдання: контроль густини сиропу.
5. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації процесу подачі сиропу (Волошин З.С., стор139, показати елементи 10, 11 і 12) та кристалізації цукру в вакуум-апараті періодичної дії (Широков Л.А., стор. 154). Спеціальне завдання: контроль готовності утфелю.
6. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації відділення отримання готового продукту та відділення сушки цукру (Волошин З.С., стор144, а також умовно показати барабан для сушки цукру з обладнанням (калорифер), яке підтримує необхідні для сушки цукру параметри, що приведені на стор.156). Спеціальне завдання: контроль вологості цукру.
7. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації дифузійного апарату під нахилом та жомосушильного відділення. (На схемі об'єднати дифузійний апарат під нахилом (Ладанюк А.П., стор.217) та схему жомосушильного відділення (Волошин З.С., стор164)). Спеціальне завдання: контроль витрати жомопресової води.
8. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації парового котла (Ладанюк А.П., стор. 207). Спеціальне завдання: контроль загального солемісту пари.
9. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації трактом подачі буряків та бурякорізки. (Об'єднати схему подачі буряків (Волошин З.С., стор. 99) та частину схеми управління процесом дифузії (Широков Л.А., стор. 135), де показані бурякорізка та транспортер). Спеціальне завдання: Контроль витрати стружки на транспортері за допомогою тензометричного ваговимірювального пристрою.
10. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації 5-ти корпусної випарної установки (Широков Л.А., стор.150). Спеціальне завдання: контроль витрати пари у 5-ту колону.
11. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації кагатного відділення та системи подачі буряків на виробництво. Об'єднати схеми зберігання (Волошин З.С., стор. 94) та подачі буряків (Волошин З.С., стор. 99). Спеціальне завдання: контроль вологості повітря в кагаті.
12. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації відділення фільтрації соку другої сатурації та 5-ти корпусної випарної установки. На схемі показати умовно показати фільтр соку другої сатурації з параметрами, що показані там же на стор. 128, та 5-х корпусну випарну установку (Волошин З.С., стор125). Спеціальне завдання: контроль різниці тисків фільтрації.
13. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації дільниці першої сатурації та відділення першої фільтрації. На схемі показати тільки дільницю першої сатурації (Волошин З.С., стор124), а також умовно показати фільтр соку першої сатурації з параметрами, що показані там же на стор. 128. Спеціальне завдання: контроль витрати вапняного молока.
14. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації дільниці приготування вапняного молока (Волошин З.С., стор161) та дільниці дефекосатурації (Широков Л.А., стор. 147). Спеціальне завдання: контроль рН на виході із першого сатуратора).

15. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації багатокорпусної випарної установки (Ладанюк А.П., стор. 213) з фільтрацією соку на вході (умовно показати фільтр соку другої сатурації з параметрами, що показані на стор. 128 (Волошин З.С.) та фільтрацією сульфітованого сиропу. Спеціальне завдання: контроль густини сиропу після 1-го та 5-го корпусу.

16. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації колонного дифузійного апарату та жомосушильного відділення. На схемі об'єднати колонний дифузійний апарат з необхідними параметрами (Волошин З.С., тільки стор.107). і жомосушильне відділення (Волошин З.С., стор164). Спеціальне завдання: контроль температури у колонному дифузійному апараті.

17. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації дільниці першої сатурації (Волошин З.С., тільки стор.124) та дільниці приготування вапняного молока (Волошин З.С., стор.161). Спеціальне завдання: контроль температури на виході вапна на виході із печі.

18. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації дільниці приготування вапняного молока (Волошин З.С., стор161) та дільниці другої сатурації (Волошин З.С., стор125) з фільтрацією соку (умовно показати фільтр другої сатурації з необхідними технологічного параметрами, що на стор. 128) . Спеціальне завдання: контроль різниці тисків фільтрування.

19. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації кагатного відділення (Волошин З.С., стор. 94) та системи подачі буряків на виробництво (Широков Л.А., стор. 130). Спеціальне завдання: контроль температури в кагатах.

20. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації котельної установки (Широков Л.А., стор. 228). Спеціальне завдання: контроль температури перегрітої пари.

21. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації колонної дифузійної установки (Волошин З.С., стор106) . Спеціальне завдання: контроль витрати дифузійного соку.

2. Молокопереробне виробництво

Основна література: Брусиловский Л.П. и др. Системы автоматизированного управления технологическими процессами предприятий молочной промышленности. – М.: Агропромиздат, 1986.

Основні параметри окремих технологічних процесів молочної промисловості наведені у табл.1 стор. 14-20 (Брусиловский Л.П.)

22. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації пастеризаційної установки (Брусиловский Л.П., стор.66) з нормалізацією молока у потоці (Брусиловский Л.П., стор.58). Спеціальне завдання: контроль витрати молока.

23. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації виробництва згущеного молока (Брусиловский Л.П., стор.99). Спеціальне завдання: контроль густини молока.

24. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації дільниці приймання та попереднього зберігання молока в 4-х резервуарах (Брусиловский Л.П., стор.53). Спеціальне завдання: контроль кількості молока за допомогою тензометричних терезів.

25. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації виробництва сиру (Брусиловский Л.П., стор.86,87). Спеціальне завдання: контроль температури при тепловій обробці сирного згущення.

3. Хлібопекарське, кондитерське і макаронне виробництво

Автоматизация производственных процессов и АСУТП в пищевой промышленности /Под ред. Л.А. Широкова. – М.: Агропромиздат, 1986.

26. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації відділення приготування опари (Широков Л.А., стор. 173). Спеціальне завдання: контроль кислотності опари.

27. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації відділення приготування (Широков Л.А., стор. 177) та відстоювання тіста (після відділювача тіста умовно показати шафу з транспортером для відстоювання тістових заготовок з контролем необхідних параметрів в ній) . Спеціальне завдання: контроль густини тіста.

28. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації відділення процесу випічки хліба (Широков Л.А., стор. 181) . Спеціальне завдання: контроль вологості в пекарній камері.

29. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації виробництва карамелі (Широков Л.А., стор. 184). Спеціальне завдання: контроль готовності карамельної маси.

30. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації виробництва шоколадної маси в потоці (Широков Л.А., стор. 190). Спеціальне завдання: контроль рівня какао в його збірнику.

31. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації процесів варіння та відливки глазурованих цукерок (Широков Л.А., стор. 186). Спеціальне завдання: контроль температури на виході із апарату варіння цукерної маси.

32. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації відділення виготовлення тютюну (Широков Л.А., стор. 221 та 224). Спеціальне завдання: контроль вологості тютюну.

33. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації процесу виготовлення глюкозного сиропу процесом оцукровування крохмалу (Широков Л.А., стор. 164). Спеціальне завдання: контроль рН готового гідролізату в нейтралізаторі.

34. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації процесу екстракції масла (Широков Л.А., стор. 193). Спеціальне завдання: контроль концентрації парів розчинника в повітрі.

35. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації процесу видалення розчинника із екстрагованого масла (Широков Л.А., стор. 198). Спеціальне завдання: контроль якості екстрагованого масла.

4. Пивоварне виробництво

36. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації виробництва пивного суслу та його виброджування (Широков Л.А., стор. 205 та 207). Спеціальне завдання: контроль якості вибродженого суслу.

37. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації відділення виробництва квасу (Широков Л.А., стор. 208). Спеціальне завдання: контроль якості квасу.

5. Спиртове виробництво

38. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації брагоректифікаційної установки (Ладанюк А.П., стор.203). Спеціальне завдання: контроль температури кипіння на контрольній тарілці.

39. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації бродильної ділянки спиртового заводу. Спеціальне завдання: контроль вуглекислого газу в апаратах.

40. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації бражної колони. Спеціальне завдання: контроль спирту в бражці.

41. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації ректифікаційної колони. Спеціальне завдання: контроль якості спирту.

42. Розробка схеми автоматичного контролю та сигналізації пляшко-мийної машини. Спеціальне завдання: контроль якості миття пляшок.

**Національний університет харчових технологій
Кафедра автоматизації
та комп'ютерно-інтегрованих
технологій**

**РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до курсового проекту з дисципліни
“Метрологія, технологічні вимірювання та прилади” на тему
“Розробка системи автоматичного контролю та
сигналізації випарної установки цукрового заводу”**

**Розробив
студент АКС-III-2
_____ Даниленко М.В.**

**Керівник курсового проекту
_____ (посада, прізвище, ініціали)**

Київ 2009

Додаток 4

ПОЗНАЧЕННЯ ВИМІРЮВАНИХ ВЕЛИЧИН

Основне значення першої літери

B – резервна величина;
D – густина;
E – електрична величина (струм, напруга);
F – витрата;
G – розмір, положення, переміщення;
H – ручне діяння;
K – час, часова програма;
L – рівень;
M – вологість;
P – тиск, розрідження, вакуум;
Q – величина, що характеризує якість, склад, концентрацію тощо;
R – радіоактивність;
S – швидкість, частота;
T – температура;
U – кілька різnorodних вимірюваних величин
V – в'язкість;
W – маса.

ДОДАТКОВІ УМОВНІ ЗНАЧЕННЯ

E – первинне перетворення (чутливий елемент, датчик);
T – проміжне перетворення (будь-яка Дистанційна передача, наприклад, диференційно-трансформаторна);
K – станція керування і прилади, що мають станцію керування;
Y – перетворення, уніфікований вихідний сигнал обчислювальні функції

← **Позиція приладу за схемою автоматизації**

ПОЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІЙ,
ВИКОНУВАНИХ ПРИЛАДОМ**Відображення інформації**

A – сигналізація;
I – покази;
R – реєстрація;

Формування вихідного сигналу

C – регулювання, керування;
S – вмикання, вимикання, перемикання.

← **Позначення вимірюваних величин і виконуваних процесів**

Додаткові позначення (друга літера), що уточнює значення першої

D – різниця, перепад;
F – співвідношення, частка, дріб;
J – автоматичне перемикання, обіг;
Q – інтегрування, складання в часі.

