

Міністерство освіти і науки України

**Тернопільський національний технічний університет
ім. Івана Пулюя**

**Факультет прикладних інформаційних технологій
та електроінженерії
Кафедра автоматизації технологічних
процесів і виробництв**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи №13

«Проектування функціональних схем засобів автоматизації»

з курсу «Проектування систем автоматизації»

**для студентів спеціальності 151 – «Автоматизація та комп'ютерно-
інтегровані технології»**

Тернопіль, 2016

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи №13 на тему:
«Проектування функціональних схем засобів автоматизації»
для студентів спеціальності: 151 «Автоматизація та комп'ютерно–інтегровані технології».

Укладач: к.т.н., доцент каф. АВ Шкодзінський О.К.

Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, 2016. – 26 с.

Методичні вказівки розглянуті і схвалені на засіданні кафедри автоматизації технологічних процесів і виробництв Тернопільського національного технічного університету ім. Івана Пулюя
Протокол № 13 від «14» червня 2016 р.

Тема: Проектування функціональних схем засобів автоматизації

Мета: Вивчення правил, методики та отримання навиків складання функціональних схем автоматизації

Порядок виконання роботи.

1. Ознайомитись з вимогами нормативної документації до розробки та оформлення схем автоматизації.
2. Відповідно до варіанту отриманого завдання та керуючись прикладом виконання наведеним для варіанту 1 розробити та накреслити схему автоматизації.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

1. Призначення функціональних схем

Функціональна схема автоматизації є основним проектним документом, який визначає структуру і рівень автоматизації технологічного процесу об'єкта. На функціональній схемі за допомогою умовних графічних позначень вказують технологічне обладнання, комунікації, органи керування, прилади і засоби автоматизації та ін. із зазначенням зв'язків між ними, таблиці умовних позначень і необхідних пояснень.

При розробці функціональних схем автоматизації технологічних процесів вирішуються наступні **задачі**:

- отримання первинної інформації про стан технологічного процесу та обладнання;
- безпосередній вплив на технологічний процес для керування ним;
- стабілізація технологічних параметрів процесу;
- контроль та реєстрація технологічних параметрів процесів і стану технологічного обладнання.

Результатом складання функціональних схем є:

- 1) вибір методів вимірювання технологічних параметрів;
- 2) вибір основних технічних засобів автоматизації, що якнайповніше відповідають поставленим вимогам та умовам роботи об'єкту автоматизації;
- 3) визначення приводів виконавчих механізмів регулювальних та запірних органів технологічного обладнання, що керується автоматично або дистанційно;
- 4) розташування засобів автоматизації на щитах, пультах, технологічному обладнанні й трубопроводах та визначення способів подачі інформації про стан технологічного процесу та обладнання.

Функціональна схема автоматизації графічно поділяється на дві зони. У верхній частині креслення зображується технологічна схема, а в нижній креслять умовні графічні позначення, які умовно зображують: встановлення місцевих приладів, щитів, пультів, пунктів контролю та керування, керуючих машини тощо Графічні умовні зображення приладів і засобів автоматизації, їх розміри і літерні позначення повинні відповідати вимогам, викладеним у ДСТУ Б А.2.4-16:2008.

2. Розгорнений спосіб виконання схем автоматизації

Технологічне устаткування зображають у верхній частині схеми.

Прилади, що вбудовуються в технологічні комунікації, показують в розриві ліній комунікацій відповідно до рис.1, а прилади, встановлюються на технологічному устаткуванні (за допомогою заставних пристроїв) показують поруч - відповідно до рис.2.



Рис.1. Приклад зображення приладу, що вмонтовується у технологічні комунікації.

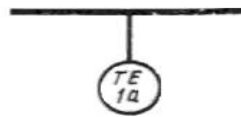


Рис.2. Приклад зображення приладу, що встановлюється на технологічному устаткуванні

Решту технічних засобів автоматизації показують умовними графічними позначеннями в прямокутниках, розташованих в нижній частині схеми. Кожному прямокутнику присвоюють заголовки, що відповідають показаним в них технічним засобам.

Першим розміщують прямокутник, в якому показані позащитові прилади, конструктивно не пов'язані з технологічним устаткуванням, із заголовком «Прилади місцеві», нижче - прямокутники, в яких показані щити і пульти, а також комплекси технічних засобів (за необхідності).

На схемі автоматизації літерно-цифрові позначення приладів указують в нижній частці кола (овалу) або з правого боку від нього, позначення електроапаратів - праворуч від їх умовного графічного позначення.

При цьому позначення технічних засобів присвоюють по специфікації устаткування і складають з цифрового позначення відповідного контуру і буквеного позначення (великими буквами кирилиці) кожного елемента, що входить в контур (залежно від послідовності проходження сигналу).

При великій кількості приладів допускається застосовувати позначення, у яких перший знак відповідає умовному позначенню вимірюваної величини, наступні знаки - порядковому номеру контуру в межах вимірюваної величини.

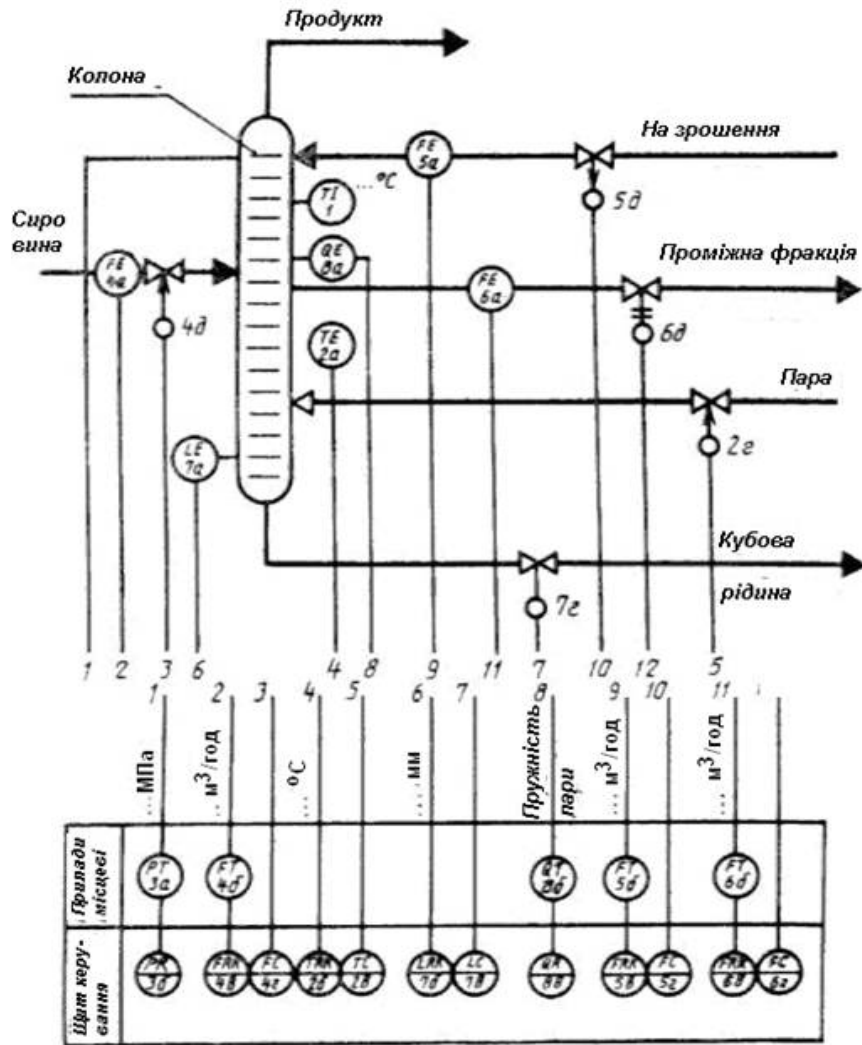


Рис.3. Приклад виконання схеми автоматизації за розгорненим способом

Лінії зв'язку допускається зображати з розривом при великій протяжності і/або при складному їх розташуванні. Місця розривів ліній зв'язку нумерують арабськими цифрами в порядку їх розташування в прямокутнику із заголовком «Прилади місцеві».

На лініях зв'язку вказують граничні (максимальні або мінімальні) робочі значення вимірюваних (регульованих) величин за ДСТУ 3651.1-97 або в одиницях шкали вибраного приладу. Для позначення розрідження (вакууму) ставлять знак «мінус». Для приладів, що вбудовуються безпосередньо в технологічне устаткування, і що не мають ліній зв'язку, з іншими приладами, граничні значення величин вказують поряд з позначенням приладів.

Приклад виконання схеми автоматизації розгорненим способом наведений на рис.3.

3. Спрощений спосіб виконання схем автоматизації

При спрощеному способі виконання схем автоматизації контури контролю і управління, а також одиничні прилади наносять поряд із зображенням технологічного устаткування і комунікацій (або в їх розриві) за рис.1 та рис.2.

У нижній частині схеми рекомендується приводити таблицю контурів. В таблиці контурів вказують номери контурів і номер аркуша основного комплекту, на якому приведений склад кожного контуру.

Контур (незалежно від кількості вхідних в нього елементів) зображають у вигляді кола (овалу), розділеного горизонтальною лінією. У верхню частину кола записують буквене позначення, що визначає вимірюваний (регульований) параметр і функції, що виконуються даним контуром, в нижню - номер контуру. Для контурів систем автоматичного регулювання, крім того, на схемі зображують виконавчі механізми, регулюючі органи і лінії зв'язку, що сполучає контури з виконавчими механізмами.

Граничні робочі значення вимірюваних (регульованих) величин вказують поряд із графічними позначеннями контурів або в додатковій графі таблиці контурів.

Склад кожного контуру має бути приведений на:

- принципів (електричній, пневматичній) схемі контролю, регулювання і керування;
- схемі з'єднань зовнішніх проводок.

Якщо на схемах автоматизації складно привести повний склад елементів контуру, розробляють структурну схему контуру, приклад виконання якої наведений на рис.4. Приклад виконання схеми автоматизації спрощеним способом наведений на рис.5.

Кількість приладів, апаратури сигналізації і керування, що встановлюються на оперативних щитах і пультах, повинна бути мінімальною і достатньою.

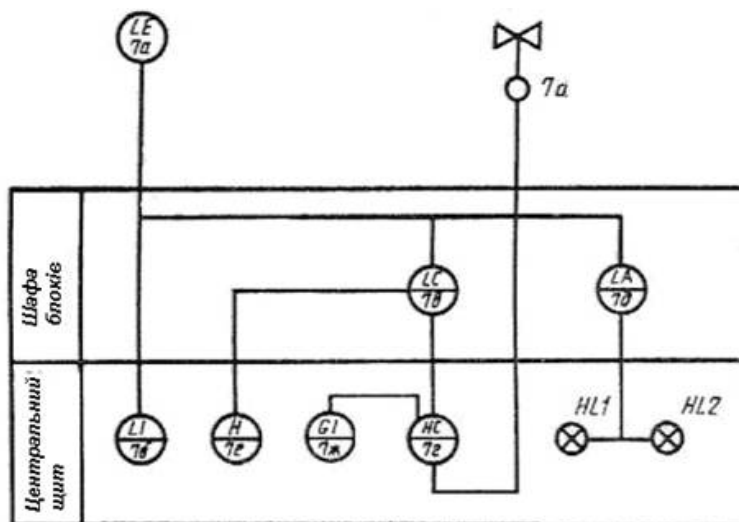


Рис.4 . Приклад виконання структурної схеми контура

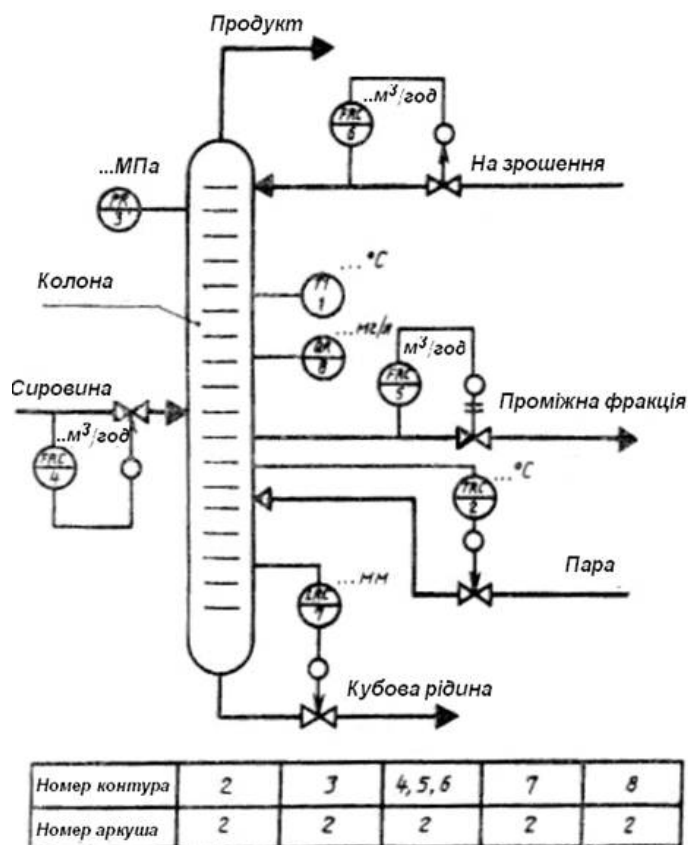








Рис.5. Приклад виконання схеми автоматизації за спрощеним способом

Технологічне устаткування та комунікації (трубопроводи) на схемах зображуються спрощено, при цьому не показують допоміжні апарати і трубопроводи (рис.6). На трубопроводах показують регулювальну та запірну арматуру, що безпосередньо бере участь у системі автоматизації чи допомагає визначитися з місцями відбору імпульсів. Трубопроводи зображуються відповідно до ГОСТ 2.784-96. На трубопроводах із установленими регулювальними клапанами і запірними засувками показують умовні діаметри. Базові елементи умовних позначень на схемах автоматизації подані у табл. 1.

Таблиця 1 Основні умовні позначення приладів та засобів автоматизації за ДСТУ Б А.2.4-16:2008

Назва	Позначення
1. Прилад, що встановлюється поза щитом (по місцю):	
а) основне позначення	
б) допустиме позначення	
2. Прилад, що встановлюється на щиті, пульті:	
а) основне позначення	
б) допустиме позначення	

3. Виконавчий механізм. Загальне позначення	
4. Виконавчий механізм, який у разі припинення подавання енергії чи керувального сигналу: а) відкриває регулювальний орган б) закриває регулювальний орган в) залишає регулювальний орган у незмінному стані	
5. Виконавчий механізм з додатковим ручним приводом Примітка. Позначення може застосовуватися з будь-яким з додаткових знаків, що характеризують положення регулюючого органу при припиненні подачі енергії чи керуючого сигналу	
6. Лінія зв'язку. Загальне позначення	
7. Перетин ліній зв'язку без сполучення між собою	
8. Перетин ліній зв'язку із сполученням між собою	

Особливості умовного позначення технологічного устаткування виду робочого середовища відображено на рис. 6.

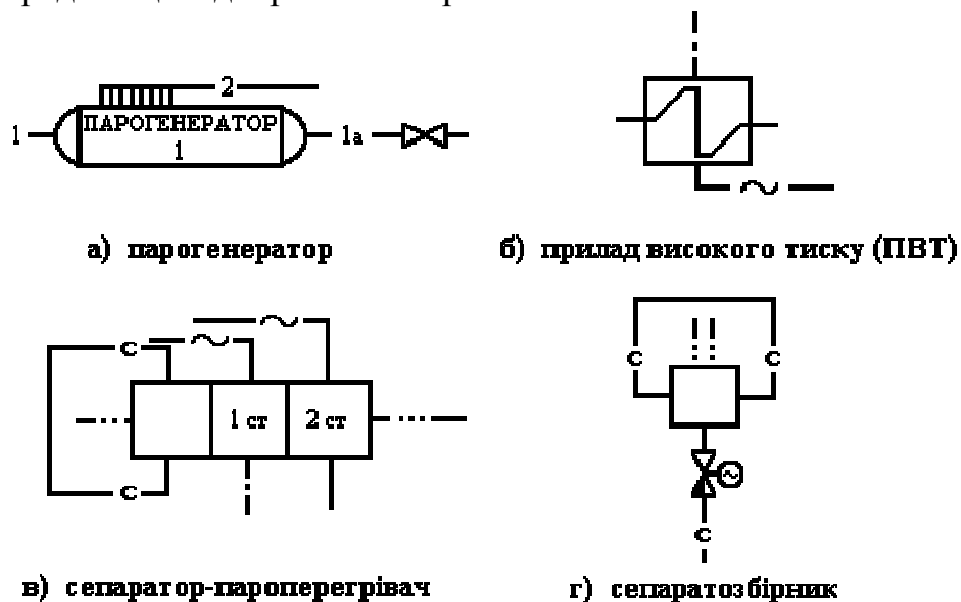


Рис. 6 (початок)

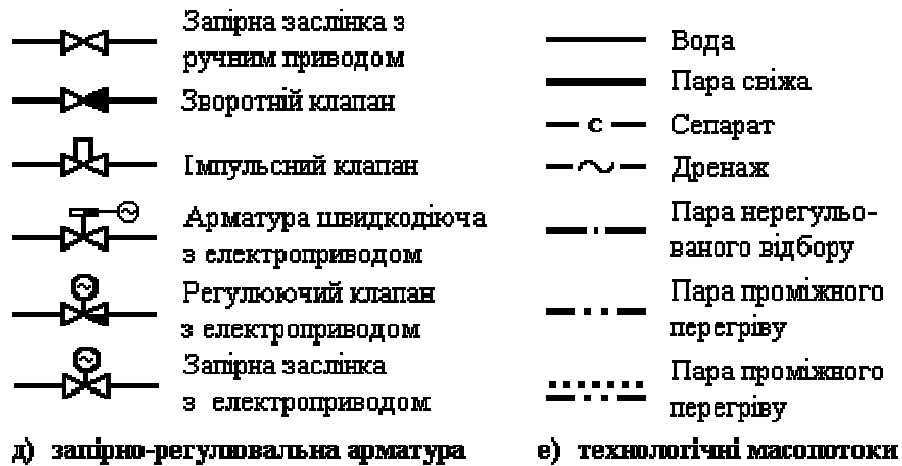


Рис.6 (закінчення). Зображення технологічного устаткування і трубопроводів

Таблиця 2 Умовні цифрові позначення трубопроводів для рідин та газів за ГОСТ 2. 784-70

Назва середовища, що транспортується трубопроводом	Позначення	Назва середовища, що транспортується трубопроводом	Позначення
вода	-1-1-	рідке паливо	-15-15-
пара	-2-2-	горючі й вибухонебезпечні гази:	
повітря	-3-3-	водень	-16-16-
азот	-4-4-	ацетилен	-17-17-
кисень	-5-5-	фреон	-18-18-
інертні гази:		метан	-19-19-
аргон	-6-6-	етан	-20-20-
неон	-7-7-	етилен	-21-21-
гелій	-8-8-	пропан	-22-22-
криптон	-9-9-	пропілен	-23-23-
ксенон	-10-10-	бутан	-24-24-
аміак	-11-11-	бутилен	-25-25-
кислота (окиснювач)	-12-12-	протипожежний трубопровід	-26-26-
луг	-13-13-	вакуум	-27-27-
олива	-14-14-		

4. Зображення засобів вимірювання й автоматизації на схемах автоматизації (ДСТУ Б А.2.4-16:2008)

Зображення засобів вимірювання й автоматизації на функціональних схемах формується відповідно до ДСТУ Б А.2.4-16:2008 умовними літерними позначеннями (до п'яти позицій - див. рис.7):

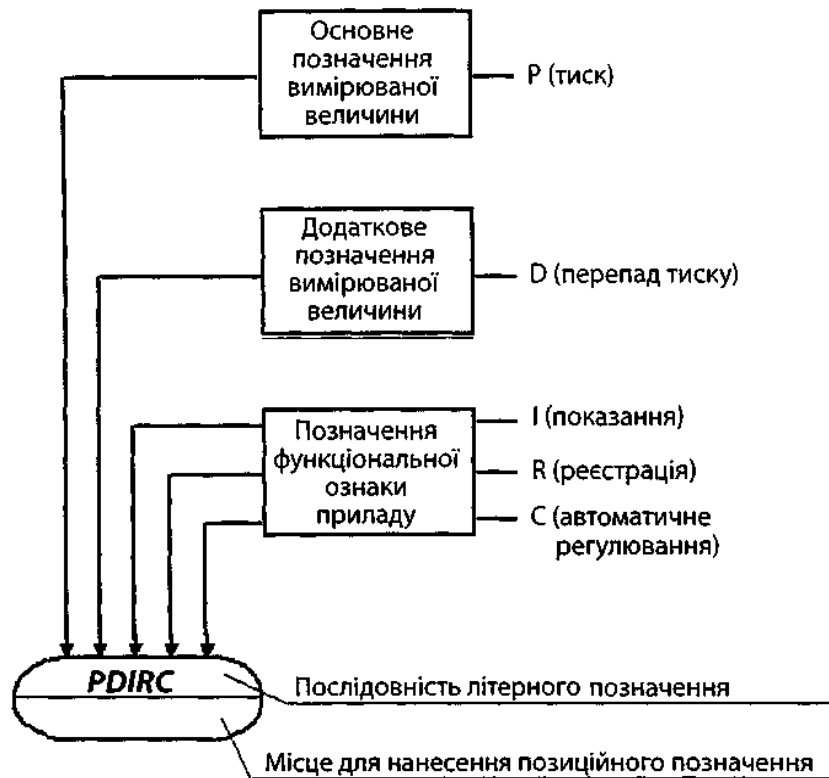


Рис.7. Зображення засобів вимірювання і автоматизації

5. Основні та додаткові літерні позначення вимірюваних величин і функціональних ознак приладів

При побудові умовних позначень варто вказувати не усі функціональні ознаки приладу, а лише ті, які використовуються в даній схемі. Наприклад, при позначенні показуючого і самописного приладу температури, якщо функція показання не використовується, варто писати TR замість TIR. Сигналізатор рівня, блок сигналізації якого є безшкальним приладом, оснащений контактним пристроєм і вбудованими сигнальними лампами, варто позначати в залежності від використовуваних функцій: LS, LA, LSA, LC.

Основні літерні позначення (ДСТУ Б А.2.4-16:2008) вимірюваних величин і функціональних ознак приладів наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 Літерні позначення приладів на функціональних схемах

Позначення	Вимірювана величина		Функціональна ознака приладу		
	Основне позначення вимірюваної величини	Додаткове позначення, що уточнює вимірювану величину	Відображення інформації	Формування вихідного сигналу	Додаткове значення
A	+	-	Сигналізація	-	-
B	+	-	-	-	-
C	+	-	-	Автоматичне регулювання, керування	-

D	Густина	Різниця, перепад	-	-	-
E	Електрична величина	-	+	-	-
F	Витрата	Співвідношення, дріб	-	-	-
G				-	-
H	Розмір, положення	-	+	-	Верхня межа вимірювальної величини
I	+	-	Показ	-	-
J	+	Автоматичне перемикавання, пробігання	-	-	-
K	Час, часова програма	-	-	+	-
L	Рівень	-	-	-	Нижня межа вимірювальної величини
M	Вологість	-	-	-	-
N	+	-	-	-	-
O	+	-	-	-	-
P	Тиск, вакуум	-	-	-	-
Q	Склад, концентрація	Інтегрування, сумування за часом	-	-	-
R	Радіоактивність	-	Реєстрація	-	-
S	Швидкість, частота	-	-	Включення, відключення, блокування	-
T	Температура	-	-	-	-
U	Декілька різномірних вимірювальних величин	-	-	-	-
V	В'язкість	-	+	-	-
W	Маса	-	-	-	-
X	Не рекомендована резервна літера	-	-	-	-
Y	+	-	-	+	
Z	+	-	-	+	

Додаткові позначення, що відображають функціональні перетворення сигналів наведено у таблиці 3.

Таблиця 3 Додаткові позначення функціонального перетворення сигналів

Назва	Позначення	Призначення
Чутливий елемент	Е	Пристрої, що виконують первинне перетворення: перетворювачі термоелектричні, термоперетворювачі опору, датчики пірометрів, звужуючі пристрої витратомірів і т.п.
Дистанційна передача	Т	Прилади безшкальні з дистанційною передачею сигналу: манометри, дифманометри, манометричні термометри
Станція керування	К	Прилади безшкальні з дистанційною передачею сигналу: манометри, дифманометри, манометричні термометри
Перетворення, обчислювальні функції	У	Для побудови позначень перетворювачів сигналів і обчислювальних пристроїв

ДЖЕРЕЛА

1. ДСТУ Б А.2.4-16:2008 Система проектної документації для будівництва. Автоматизація технологічних процесів. Умовні графічні зображення приладів і засобів автоматизації в схемах.
2. ДСТУ 3651.1-97 Метрологія. Одиниці фізичних величин. Похідні одиниці фізичних величин Міжнародної системи одиниць та позасистемні одиниці. Основні поняття, назви та позначення.
3. ГОСТ 2.784-96 Единая система конструкторской документации. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов

ЗАВДАННЯ

Завдання 1

На рисунку 8 зображено технологічну схему роботи парокотельної установки. Відповідно до даних вимірювальних величин необхідно спроектувати функціональну схему автоматизації даного процесу та підібрати відповідні типи (марки) засобів автоматизації.

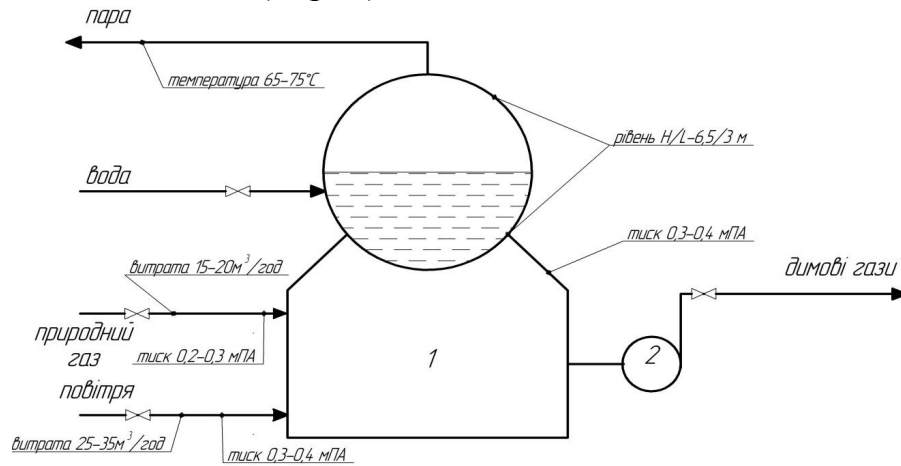


Рисунок 8. Технологічна схема роботи парокотельної установки
1 - паровий котел ; 2 – насос

Приклад виконання завдання 1 (рис.9)

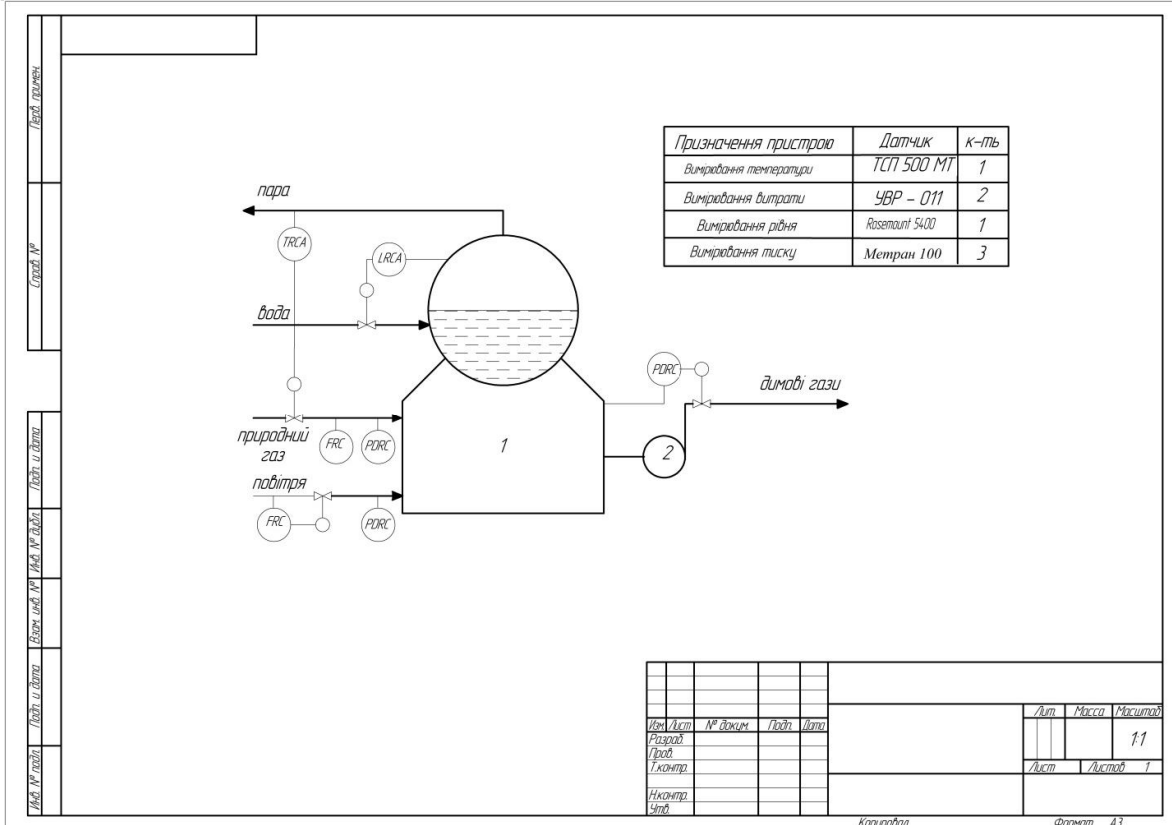


Рисунок 9. Функціональна схема автоматизації роботи парокотельної установки :
1 - паровий котел ; 2 – насос

Завдання 2

На рисунку 10 зображено технологічну схему процесу випаровування. Відповідно до даних вимірювальних величин необхідно спроектувати функціональну схему автоматизації даного процесу та підібрати відповідні типи (марки) засобів автоматизації.

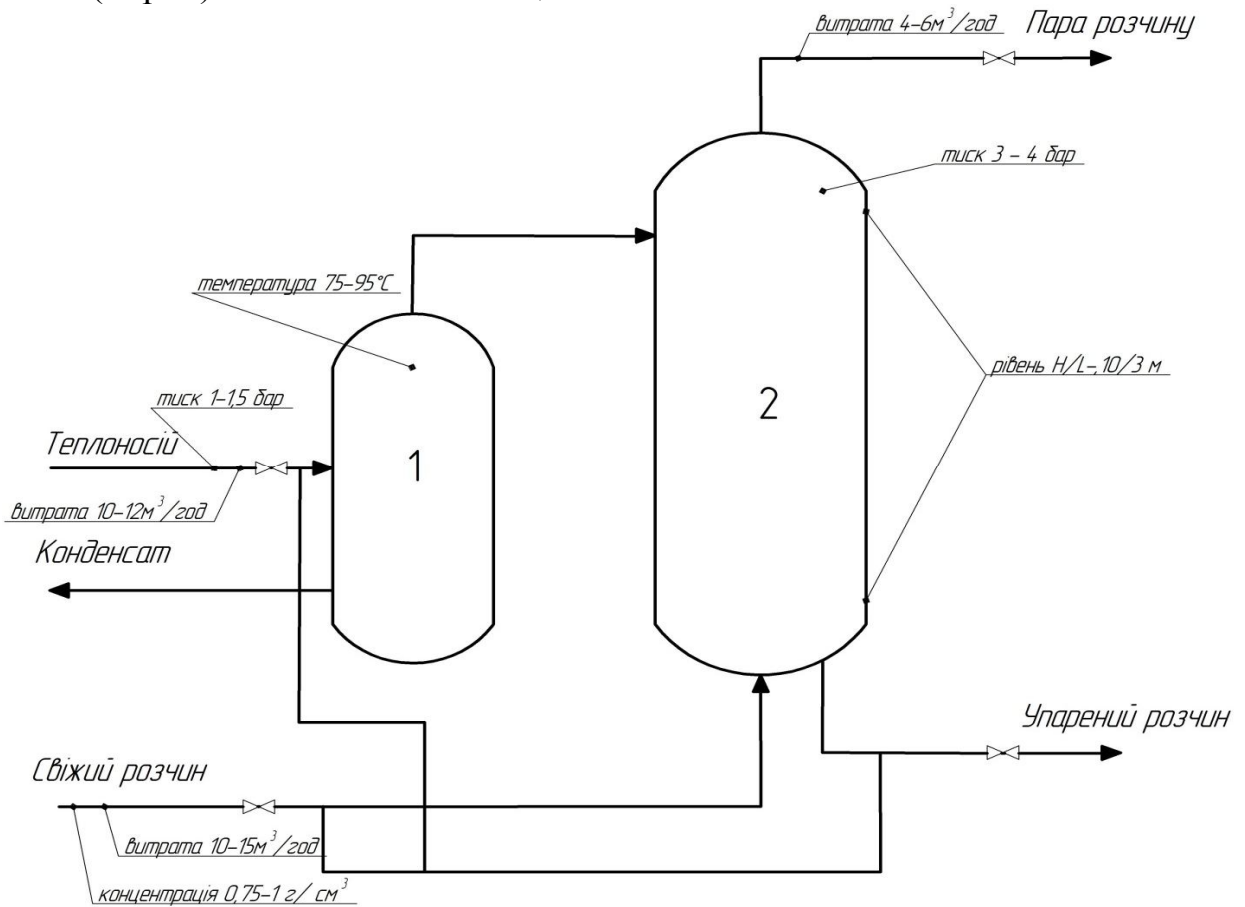


Рисунок 10 . Технологічна схема процесу випаровування :
1- кип'ятильник; 2-випарний апарат

Завдання 3

На рисунку 11 зображено технологічну схему процесу кристалізації. Відповідно до даних вимірювальних величин необхідно спроектувати функціональну схему автоматизації даного процесу та підібрати відповідні типи (марки) засобів автоматизації.

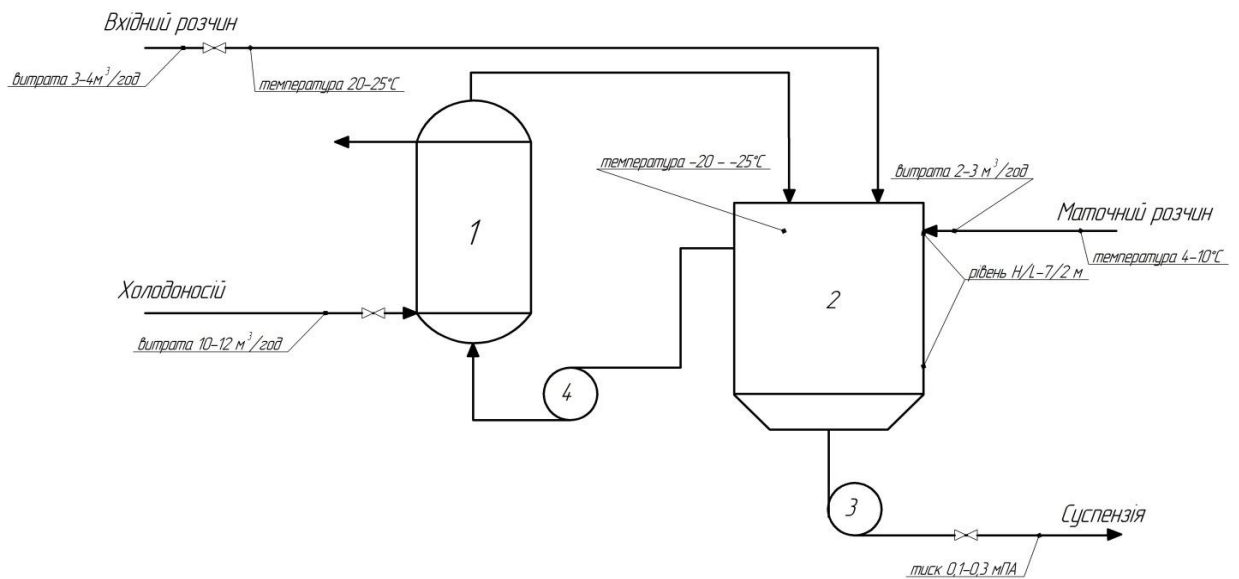


Рисунок 11. Технологічна схема процесу кристалізації :

1 - холодильник; 2 - кристалізатор; 3 – насос для суспензії; 4 - циркуляційний насос

Завдання 4

На рисунку 12 зображено технологічну схему процесу ректифікації. Відповідно до даних вимірювальних величин необхідно спроектувати функціональну схему автоматизації даного процесу та підібрати відповідні типи (марки) засобів автоматизації.

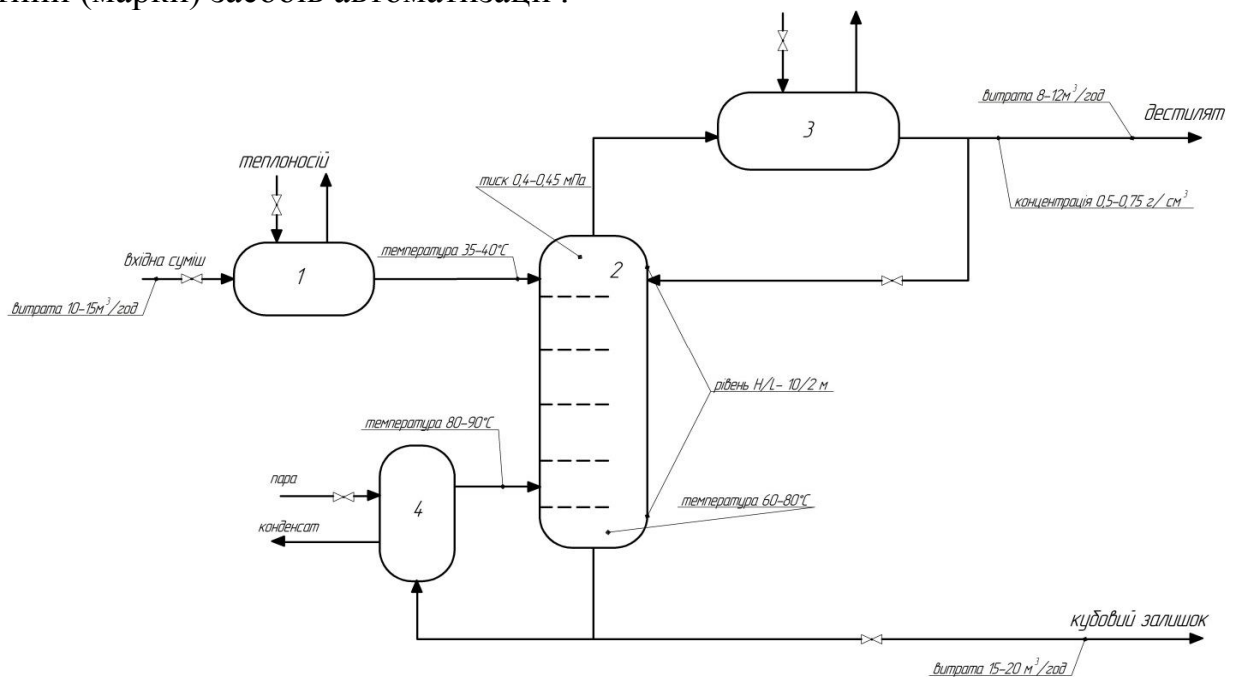


Рисунок 12. Технологічна схема процесу ректифікації :

1- теплообмінник вхідної суміші; 2 - ректифікаційна колона; 3 - дефлагматор; 4- кипятильник

Завдання 5

На рисунку 13 зображено технологічну схему процесу абсорбції. Відповідно до даних вимірювальних величин необхідно спроектувати функціональну схему автоматизації даного процесу та підібрати відповідні типи (марки) засобів автоматизації.

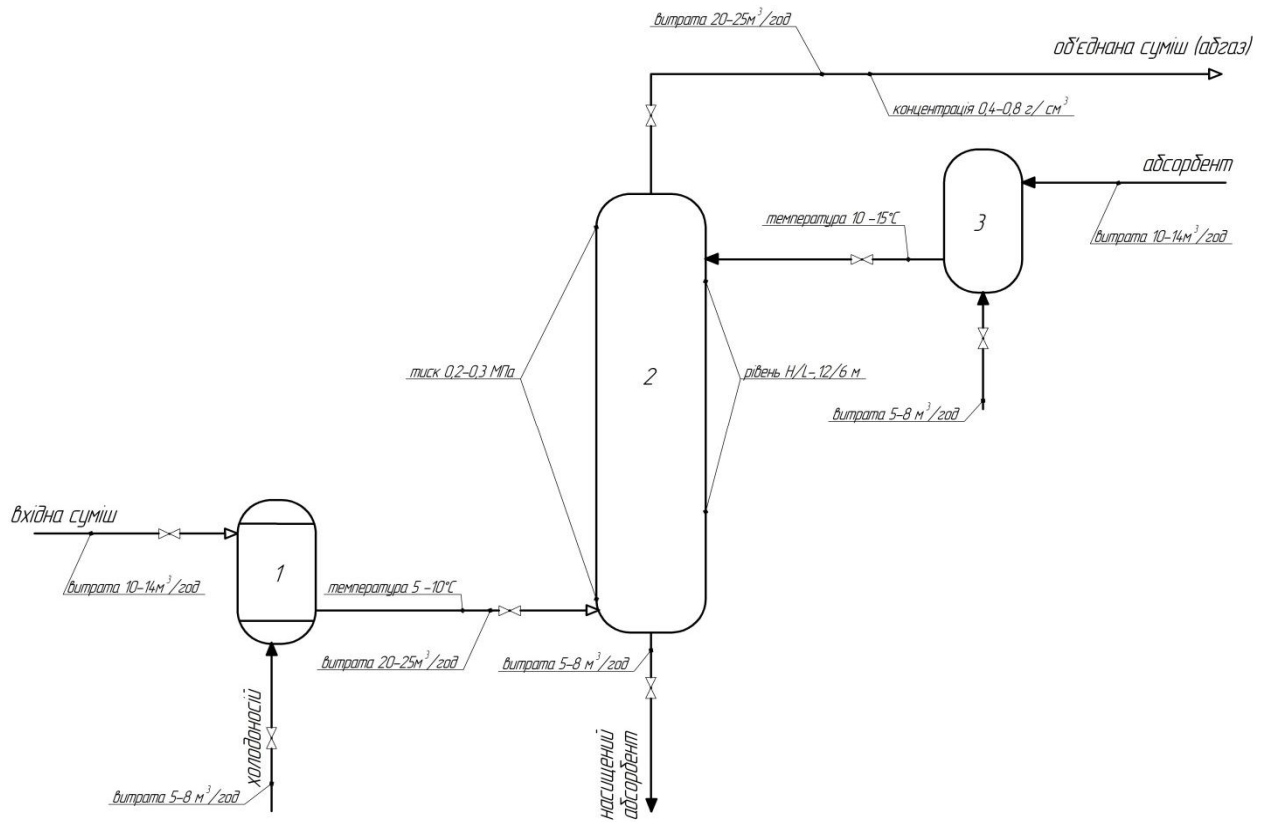


Рисунок 13. Технологічна схема процесу абсорбції :
1,3 - холодильники; 2 - абсорбційна колона

Завдання 6

На рисунку 14 зображено технологічну схему процесу адсорбції. Відповідно до даних вимірювальних величин необхідно спроектувати функціональну схему автоматизації даного процесу та підібрати відповідні типи (марки) засобів автоматизації.

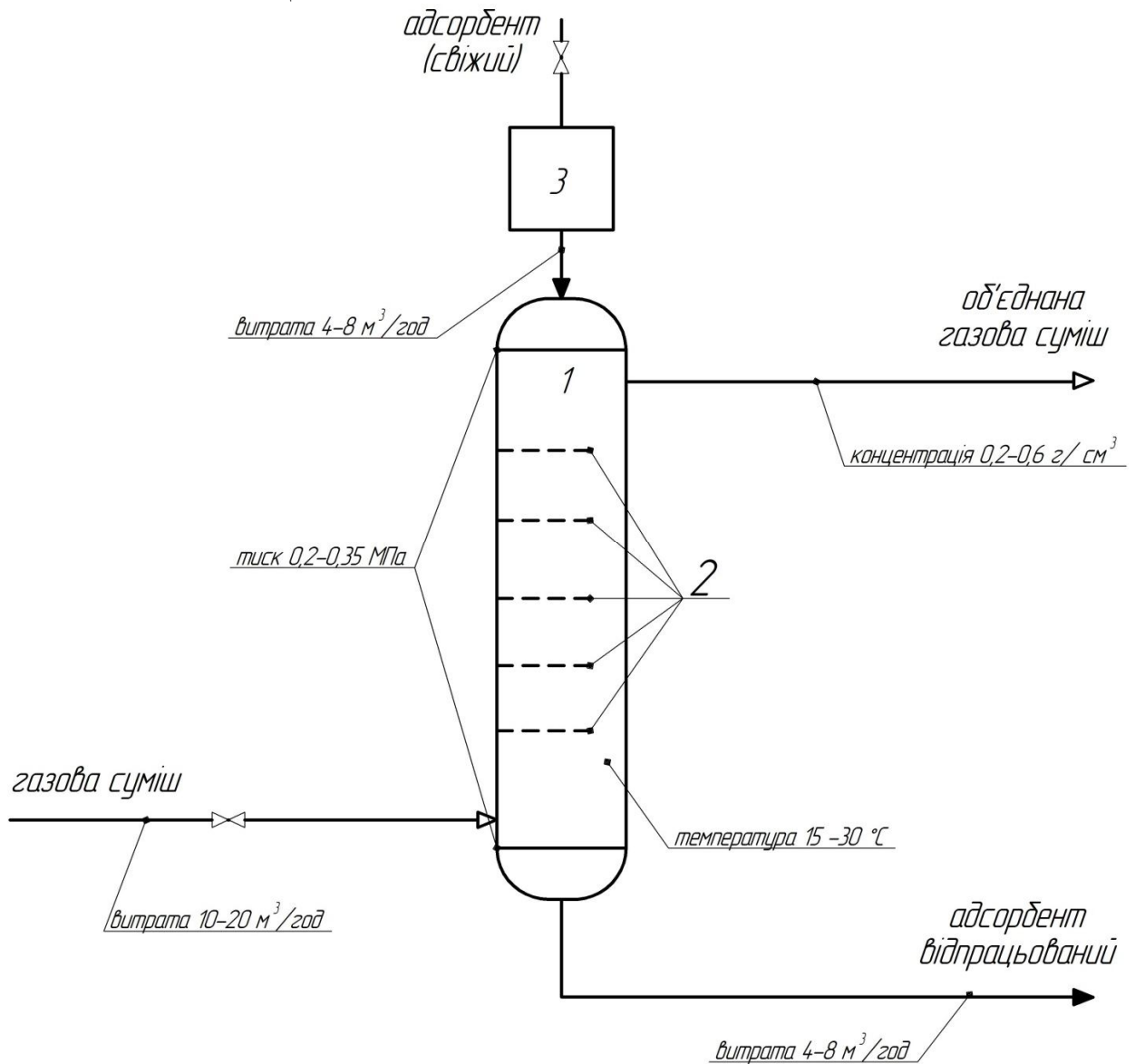


Рисунок 14. Технологічна схема процесу адсорбції:
1 - адсорбційна колона; 2 - тарілки; 3 - дозатор

Завдання 7

На рисунку 15 зображено технологічну схему процесу екстракції. Відповідно до даних вимірювальних величин необхідно спроектувати функціональну схему автоматизації даного процесу та підібрати відповідні типи (тарки) засобів автоматизації.

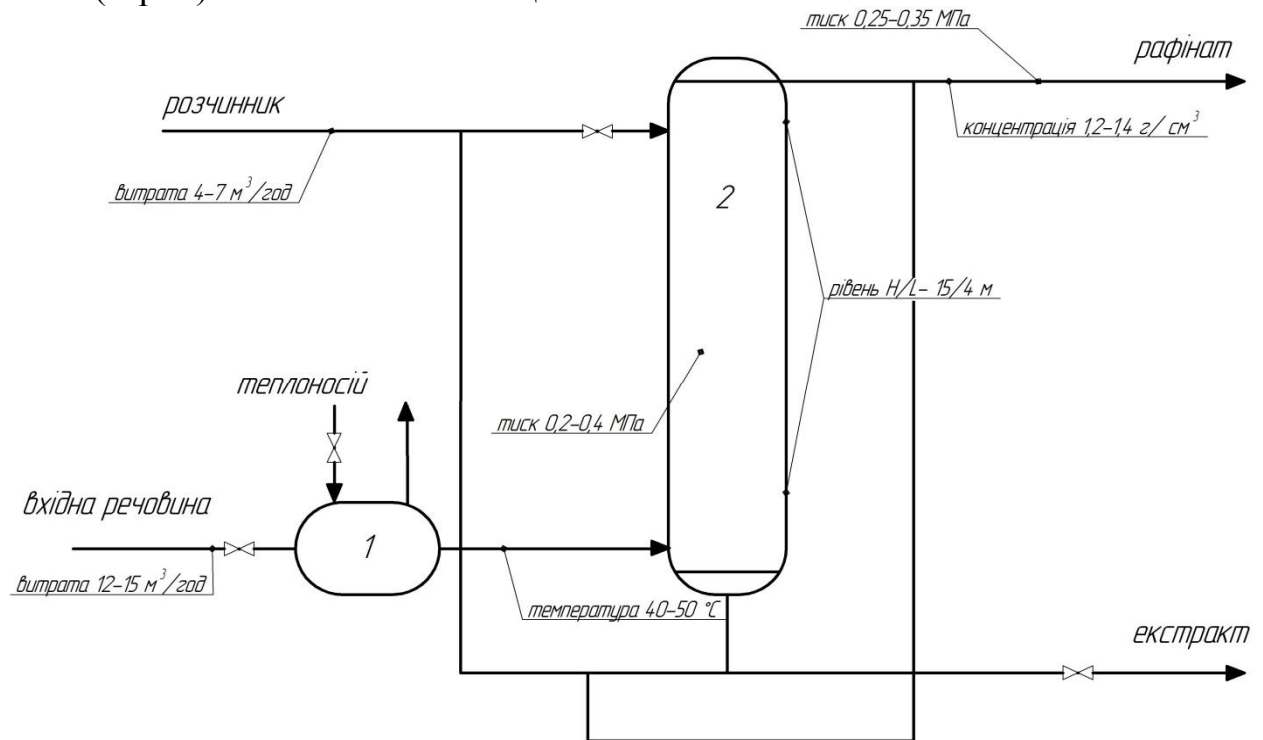


Рисунок 15. Технологічна схема процесу екстракції :
1 - теплообмінник ; 2 - екстрактор

Завдання 8

На рисунку 16 зображено технологічну схему процесу прямоточного сушіння. Відповідно до даних вимірювальних величин необхідно спроектувати функціональну схему автоматизації даного процесу та підібрати найбільш відповідні типи (марки) засобів автоматизації.

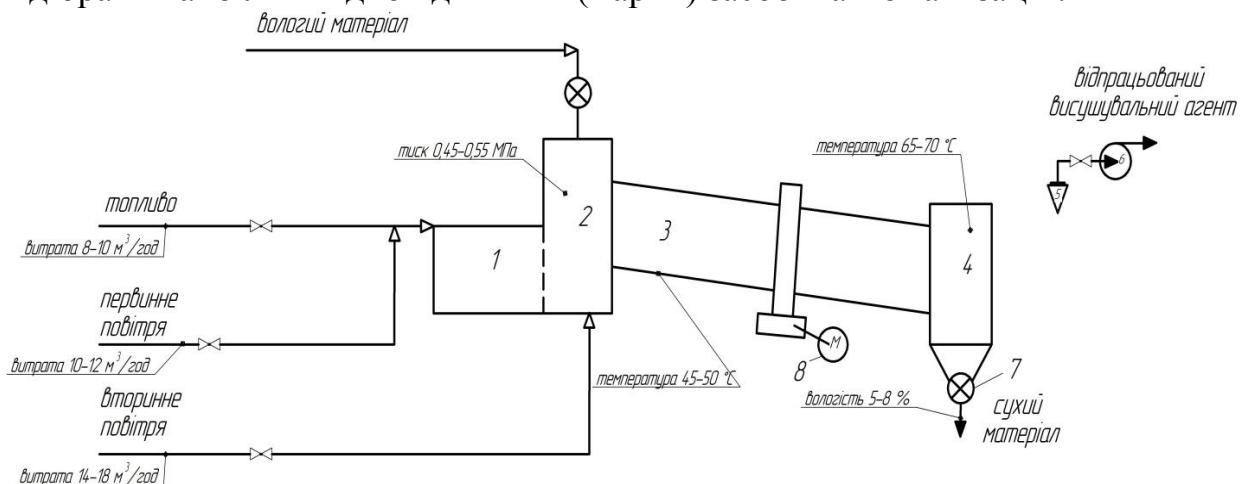


Рисунок 16. Технологічна схема процесу прямоточного сушіння:
1 - топка ; 2 - переміщувальна камера; 3 - барабан; 4 - бункер; 5 - циклон
6 - вентилятор; 7 - автоматичний дозатор; 8 - електродвигун барабана

Завдання 9

На рисунку 17 зображено технологічну схему процесу протиточного сушіння. Відповідно до даних вимірювальних величин необхідно спроектувати функціональну схему автоматизації даного процесу та підібрати відповідні типи (марки) засобів автоматизації.

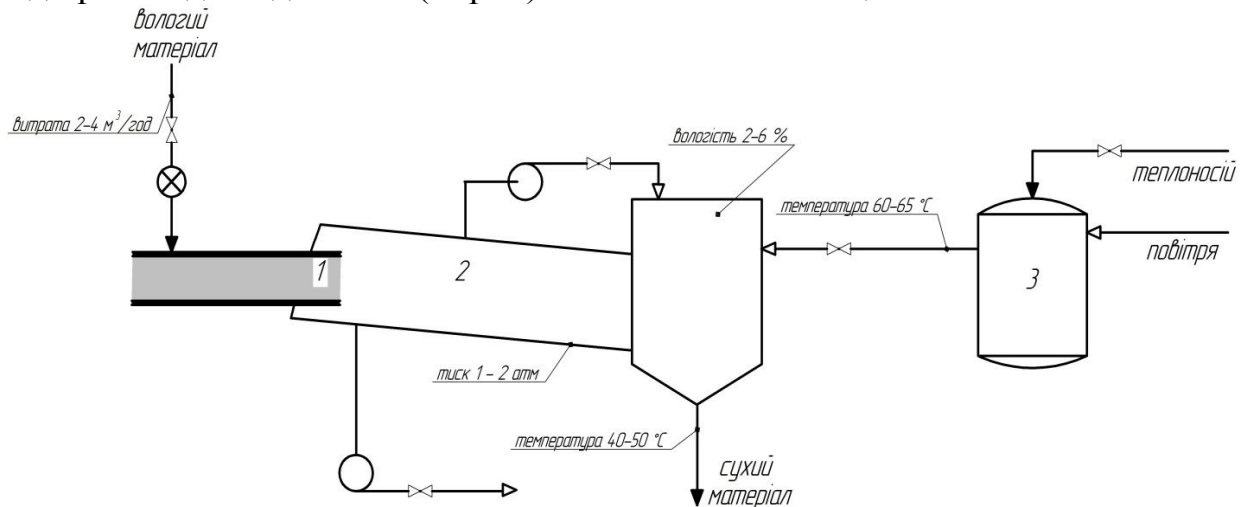


Рисунок 17. Технологічна схема процесу протиточного сушіння :
1 - транспортер вологого матеріалу ; 2 - барабан; 3 – повітрянагрівач

Завдання 10

На рисунку 18 зображено технологічну схему процесу відстоювання. Відповідно до даних вимірювальних величин необхідно спроектувати функціональну схему автоматизації даного процесу та підібрати відповідні типи (марки) засобів автоматизації.

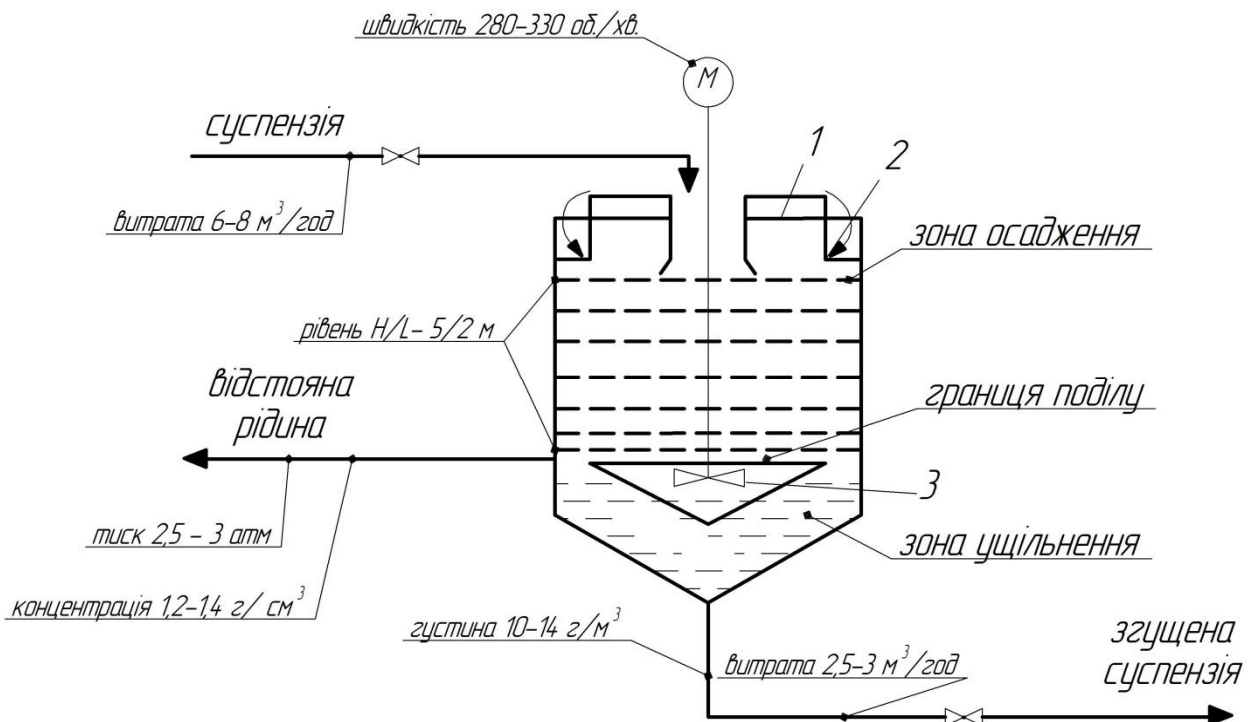


Рисунок 18. Технологічна схема процесу відстоювання:
1 - відстійник ; 2 - переливний пристрій; 3 – мішалка

Завдання 11

На рисунку 19 зображено технологічну схему процесу фільтрування рідинних систем. Відповідно до даних вимірювальних величин необхідно спроектувати функціональну схему автоматизації даного процесу та підібрати відповідні типи (марки) засобів автоматизації.

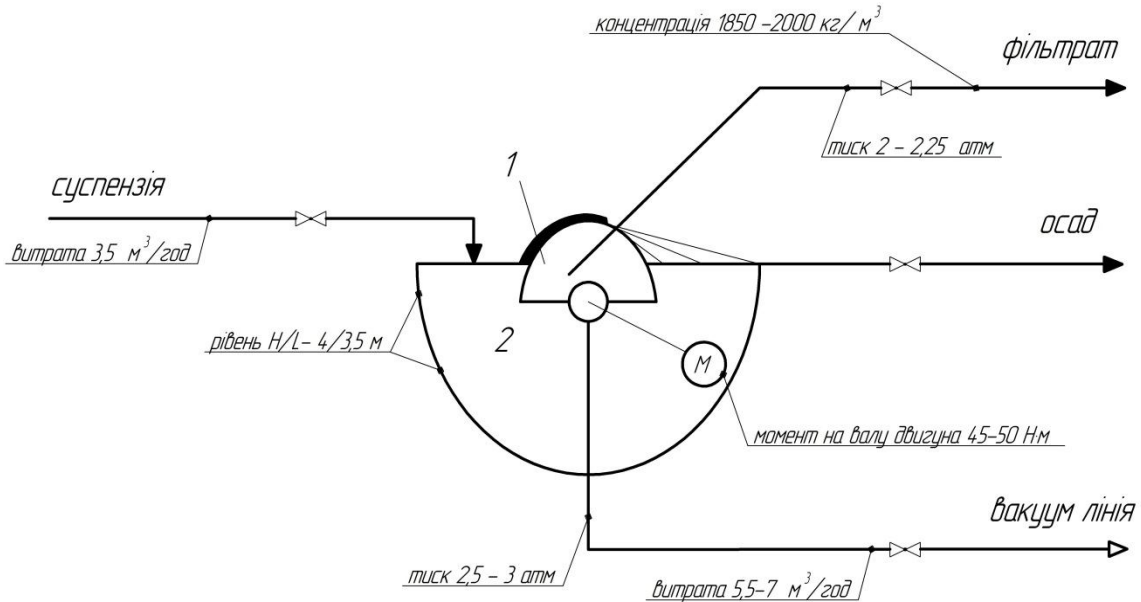










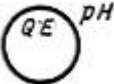




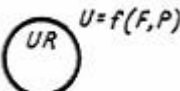


Рисунок 19. Технологічна схема процесу фільтрування рідинних систем :
1 - барабан (диск); 2 – ванна

Приклади побудови умовних позначень за ДСТУ Б А.2.4-16:2008

N п/п	Позначення	Назва
1		Первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання температури, встановлений за місцем. Наприклад: перетворювач термоелектричний (термопара), термоперетворювач опору, термобалон манометричного термометра, датчик пірометра тощо
2		Прилад для вимірювання температури показуючий, що встановлений за місцем. Наприклад: термометр ртутний, термометр манометричний тощо
3		Прилад для вимірювання температури показуючий, що встановлений на щиті. Наприклад: мілівольтметр, логометр, потенціометр, міст автоматичний тощо
4		Прилад для вимірювання температури безшкальний з дистанційним передаванням показів, що встановлений за місцем. Наприклад: термометр манометричний (чи будь-який інший датчик температури) безшкальний з пневмо- або електропередаванням
5		Прилад для вимірювання температури безшкальний, реєструючий, встановлений на щиті. Наприклад: самописний мілівольтметр, логометр, потенціометр, міст автоматичний тощо.
6		Прилад для вимірювання температури з автоматичним обіжним пристроєм, безшкальний, встановлений на щиті. Наприклад: безшкальний самописний потенціометр, міст автоматичний тощо.
7		Прилад для вимірювання температури безшкальний, регульовальний, встановлений на щиті. Наприклад: самописний регулятор температури (термометр манометричний, мілівольтметр, логометр, потенціометр, міст автоматичний тощо)
8		Регулятор температури безшкальний, встановлений за місцем. Наприклад: дилатометричний регулятор температури
9		Комплект для вимірювання температури безшкальний, регульовальний, оснащений станцією керування, встановлений на щиті. Наприклад: вторинний прилад і регульовальний блок системи «Старт»
10		Прилад для вимірювання температури безшкальний з контактним пристроєм, встановлений за місцем. Наприклад: реле температурне
11		Байпасна панель дистанційного керування, встановлена на щиті

12		Перемикач електричних ланцюгів вимірювання (управління), перемикач для газових (повітряних) ліній, встановлений на щиті
13		Прилад для вимірювання тиску (розрідження), встановлений за місцем. Наприклад: будь показуючий манометр, дифманометр, тягомір, напоромір, вакуумметр тощо
14		Прилад для вимірювання перепаду тиску, встановлений за місцем. Наприклад: дифманометр що показуючий
15		Прилад для вимірювання тиску (розрідження) _втоматизова з дистанційною передачею показів, встановлений за місцем. Наприклад: манометр (дифманометр) _втоматизова з _втом- або електропередачею
16		Прилад для вимірювання тиску (розрідження) реєструючий, встановлений на щиті. Наприклад: самописний манометр або будь-який вторинний прилад для реєстрації тиску
17		Прилад для вимірювання тиску з контактним пристроєм, встановлений за місцем. Наприклад: реле тиску
18		Прилад для вимірювання тиску (розрідження) з контактним пристроєм, встановлений за місцем. Наприклад: електроконтактний манометр, вакуумметр тощо
19		Регулятор тиску, що працює без використання стороннього джерела енергії (регулятор тиску прямої дії) «до себе».
20		Первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання витрати, встановлений за місцем. Наприклад: діафрагма, сопло, труба Вентурі, датчик індукційного витратоміра тощо
21		Прилад для вимірювання витрати безшкальний з дистанційною передачею показів, встановлений за місцем. Наприклад: дифманометр (ротаметр), _втоматизова з _втом- або електропередачею
22		Прилад для вимірювання співвідношення витрат _втоматизованог, встановлений на щиті. Наприклад: будь-який вторинний прилад для реєстрації співвідношення витрат
23		Прилад для вимірювання витрати, встановлений за місцем. Наприклад: дифманометр (ротаметр) показуючий
24		Прилад для вимірювання витрати інтегруючий, встановлений за місцем. Наприклад: будь-який безшкальний лічильник-витратомір з інтегратором

25		Прилад показуючий, для вимірювання витрати, інтегруючий, встановлений за місцем Наприклад: показуючий дифманометр з інтегратором
26		Прилад для вимірювання витрати інтегруючий, з пристроєм для видачі сигналу після проходження заданої кількості речовини, встановлений за місцем. Наприклад: лічильник-дозатор
27		Первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання рівня, встановлений за місцем. Наприклад: датчик електричного або ємнісного рівнеміра
28		Прилад для вимірювання рівня, встановлений за місцем. Наприклад: манометр (дифманометр), що використовується для вимірювання рівня
29		Прилад для вимірювання рівня з контактним пристроєм, встановлений за місцем. Наприклад: реле рівня, що використовується для блокування і сигналізації верхнього рівня
30		Прилад для вимірювання рівня безшкальний, з дистанційною передачею показів, встановлений за місцем. Наприклад: рівнемір _втоматизова з пневмо- або електропередачею
31		Прилад для вимірювання рівня безшкальний, регулюючий, з контактним пристроєм, встановлений за місцем. Наприклад: електричний регулятор-сигналізатор рівня. Літера H в даному прикладі означає блокування по верхньому рівню
32		Прилад показуючий для вимірювання рівня, з контактним пристроєм, встановлений на щиті. Наприклад: показуючий вторинний прилад з сигнальним пристроєм. Літери H та L означають сигналізацію верхнього та нижнього рівнів
33		Прилад для вимірювання густини розчину безшкальний, з дистанційною передачею показів, встановлений за місцем. Наприклад: датчик безшкальний з пневмо- або електро-передачею
34		Прилад для вимірювання розмірів, встановлений за місцем. Наприклад: показуючий прилад для вимірювання товщини сталевий стрічки

35		<p>Прилад для вимірювання будь-якої електричної величини показуючий, встановлений за місцем.</p> <p>Наприклад: Напруга * Сила струму * Потужність *</p> <hr/> <p>* Надписи, що розшифровують конкретну вимірювану електричну величину, розташовуються або поряд з приладом, або у вигляді таблиці на полі кресленика.</p>
36		<p>Прилад для керування процесом за часовою програмою, встановлений на щиті.</p> <p>Наприклад: командний електропневматичний прилад (КЕП), багатоланкове реле часу</p>
37		<p>Прилад для вимірювання вологості реєструючий, встановлений на щиті.</p> <p>Наприклад: вторинний прилад вологоміра</p>
38		<p>Первинний вимірювальний перетворювач (чутливий елемент) для вимірювання якості продукту, встановлений за місцем.</p> <p>Наприклад: датчик рН-метра</p>
39		<p>Прилад для вимірювання якості продукту, встановлений за місцем.</p> <p>Наприклад: показуючий газоаналізатор для контролю вмісту кисню в димових газах</p>
40		<p>Прилад для вимірювання якості продукту реєструючий, регулюючий, встановлений на щиті.</p> <p>Наприклад: вторинний самописний прилад регулятора концентрації сірчаної кислоти в розчині</p>
41		<p>Прилад для вимірювання радіоактивності показує, з контактним пристроєм, встановлений за місцем. Наприклад: прилад для свідчення і сигналізації гранично допустимих концентрацій α- і β-променів</p>
42		<p>Прилад для вимірювання швидкості обертання, приводу реєструючий, встановлений на щиті.</p> <p>Наприклад: вторинний прилад тахогенератора</p>
43		<p>Прилад для вимірювання декількох різномірних величин реєструючий, встановлений за місцем.</p> <p>Наприклад: самописний дифманометр-витратомір з додатковим записом тиску. Напис, що розшифровує вимірювані величини, наноситься праворуч від приладу</p>
44		<p>Прилад для вимірювання в'язкості розчину, встановлений за місцем.</p> <p>Наприклад: показуючий віскозиметр</p>
45		<p>Прилад для вимірювання маси продукту показуючий, з контактним пристроєм, встановлений за місцем. Наприклад: пристрій електронно-тензOMETричний, сигналізуючий</p>

46		Прилад для контролю загасання факела в печі безшкальний з контактним пристроєм, встановлений на щиті. Наприклад: вторинний прилад запально-захисного пристрою. Застосування резервної літери B має бути обумовленим на полі схеми
47		Перетворювач сигналу, встановлений на щиті. Вхідний сигнал електричний, вихідний сигнал теж електричний. Наприклад: перетворювач вимірювальний, що служить для перетворення т.е.р.с. термометра термоелектричного в сигнал постійного струму
48		Перетворювач сигналу, встановлений за місцем. Вхідний сигнал пневматичний, вихідний – електричний
49		Обчислювальний пристрій, що виконує функцію множення. Наприклад: множник на постійний коефіцієнт <i>K</i>
50		Пускова апаратура для керування електродвигуном (включення/виключення насоса; відкриття/закриття засувки тощо). Наприклад: магнітний пускач, контактор тощо. Застосування резервної літери N повинно бути обумовленим на полі схеми
51		Апаратура, призначена для ручного дистанційного керування (включення/виключення двигуна; відкриття/закриття запірного органу, зміна завдання регулятора), встановлена на щиті. Наприклад: кнопка, ключ керування, задатчик
52		Апаратура, що призначена для ручного дистанційного керування, забезпечена пристроєм для сигналізації, встановлена на щиті. Наприклад: кнопка з вбудованою лампочкою, ключ керування з підсвічуванням тощо