

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Кафедра автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-
інтегрованих технологій

04-03-299М

Методичні вказівки
до проходження навчально-технологічної практики
для здобувачів вищої освіти
першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною програмою спеціальності 151
«Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
денної та заочної форми навчання

Рекомендовано науково-методичною
радою з якості ННІАКОТ
Протокол № 9 від 04.07.2022 р.

Рівне – 2022

Методичні вказівки до проходження навчально-технологічної практики для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» денної та заочної форми навчання [Електронне видання] / Тарас Б. І. – Рівне : НУВГП, 2022. – 23 с.

Укладач: Тарас Б. І., старший викладач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Відповідальний за випуск – Древецький В. В., д.т.н., професор, завідувач кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Керівник освітньої програми «Робототехніка та штучний інтелект» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»: Сафоник А. П., д.т.н., професор кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

Керівник освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»: Христюк А. О., к.т.н., доцент, доцент кафедри автоматизації, електротехнічних та комп'ютерно-інтегрованих технологій.

© Тарас Б. І., 2022

© НУВГП, 2022

ЗМІСТ

	стор.
Вступ.....	4
1. Нормативно-технічна документація. Робота з довідниковою літературою.....	5
2. Зміст та структура звіту з навчально-технологічної практики.....	10
3. Методичні поради до складання опису технологічного процесу	13
4. Методичні поради до складання функціональної схеми автоматизації	16
5. Методичні поради до опису наявних технічних засобів автоматизації	21
6. Методичні поради до опису заходів з охорони праці на технологічному об'єкті.....	22
Література.....	23

Вступ

Програма навчально-технологічної практики відноситься до дисциплін практичної підготовки та складена відповідно до освітньої програми спеціальності «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології».

Грутовне та якісне засвоєння теоретичних знань не можливе без їх застосування при вивченні реальних технологічних процесів з метою автоматизованого управління ними. Предметом вивчення у ході навчально-технологічної практики є виробничі процеси, установки та промислове обладнання. Вміння застосовувати набуті теоретичні знання для дослідження технологічних процесів формує у студентів майбутні компетентності інженера з автоматизованих систем управління, а саме:

- навички роботи з технічною документацією, нормативними документами та довідниковою літературою;
- аналіз та словесний опис усіх стадій технологічного процесу;
- аналіз технологічного процесу як об'єкта автоматизації;
- складання карти технологічних параметрів;
- розробка технологічної схеми виробничих процесів;
- складання карти функціональних ознак технологічних параметрів;
- розробка та опис функціональної схеми автоматизації технологічних процесів.

Навички, набуті під час проходження навчально-технологічної практики, дозволяють в майбутньому студентам комплексно підходити до задач автоматизації, які необхідно буде вирішувати в майбутньому при курсовому та дипломному проектуванні, а також у їхній професійній діяльності.

Також проходження навчально-технологічної практики формує уявлення студентів про майбутнє місце роботи, їх роль у процесі виробництва, необхідність якісної теоретичної підготовки для можливості в майбутньому зайняти конкурентні позиції на ринку праці.

1. Нормативно-технічна документація. Робота з довідниковою літературою.

Складання звіту з навчально-технологічної практики здійснюється на основі державних та міжнародних стандартів, технічної документації на технологічне обладнання, регламентів, режимних карт та ін.

Уся технічна документація, в тому числі і курсові та дипломні проекти, виконуються відповідно до єдиної системи технічної документації (ЄСКД). ЄСКД – це комплекс державних стандартів, що встановлюють взаємопов'язані правила, вимоги і норми по розробці, оформленню і обігу конструкторської документації, що розробляється і застосовується на усіх стадіях життєвого циклу виробу (при проектуванні, розробці, виготовленні, контролі, прийманні, експлуатації, ремонті, утилізації). Основне призначення стандартів ЄСКД полягає у встановленні єдиних оптимальних правил, вимог і норм виконання, оформлення і обігу конструкторської документації, що забезпечують:

- застосування сучасних методів і засобів на усіх стадіях життєвого циклу виробу;
- можливість взаємообміну конструкторською документацією без її переоформлення;
- оптимальну комплектність конструкторської документації;
- механізацію і автоматизацію обробки конструкторських документів і інформації, що міститься в них;
- необхідну якість виробів;
- можливість розширення уніфікації і стандартизації при проектуванні виробів і розробці конструкторської документації;
- можливість проведення сертифікації виробів;
- скорочення термінів і зниження трудомісткості підготовки виробництва;
- правильну експлуатацію виробів;
- оперативну підготовку документації для швидкого переналагодження діючого виробництва;
- спрощення форм конструкторських документів і графічних матеріалів;
- можливість створення і ведення єдиної інформаційної бази;

- можливість гармонізації стандартів ЄСКД з міжнародними стандартами (ISO, IEC) в області конструкторської документації;
- можливість інформаційного забезпечення підтримання життєвого циклу виробу.

Основними державними стандартами України (ДСТУ), що забезпечують дотримання ЄСКД є:

- ДСТУ ГОСТ 2.001:2006 Єдина система конструкторської документації. Загальні положення (ГОСТ 2.001-93, IDT).
- ГОСТ 2.002-72 ЄСКД. Требования к моделям, макетам и темплетам, применяемым при проектировании.
- ГОСТ 2.004-88 ЄСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.
- ДСТУ ГОСТ 2.051:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронні документи. Загальні положення (ГОСТ 2.051-2006, IDT).
- ДСТУ ГОСТ 2.052:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронна модель виробу. Загальні положення (ГОСТ 2.052-2006, IDT).
- ДСТУ ГОСТ 2.053:2006 Єдина система конструкторської документації. Електронна структура виробу. Загальні положення (ГОСТ 2.053-2006, IDT).

Основним технічним документом, що визначає технологію, режим, порядок проведення операцій технологічного процесу, показники якості продукції та безпечні умови роботи є **технологічний регламент**. Технологічний регламент визначає порядок проведення окремих стадій технологічного процесу, порядок планового пуску, планової і аварійної зупинки процесу, оптимальні технологічні режими виробництва продукції, що випускається. Залежно від стадії розроблення продукції, ступеня освоєння технології виробництва чи мети виконуваних робіт регламенти бувають двох категорій: технологічні тимчасові технологічні регламенти і промислові технологічні регламенти. Технологічний регламент складається з розділів:

- загальна характеристика виробництва;
- апаратурна схема (схема ланцюга апаратів), специфікація устаткування й контрольно-вимірювальних приладів;

- експлуатації технологічного обладнання й контрольно-вимірювальних приладів;
- загальна схема системи контролю якості;
- безпечна експлуатація виробництва та охорона навколишнього середовища;
- загальний перелік виробничих інструкцій;
- інформаційні матеріали.

Інформація про конкретні технологічні апарати, установки та прилади зазвичай складається його виробником у вигляді **керівництва з експлуатації** (user manual або user guide). Керівництво з експлуатації являє собою документ або інтерактивний електронний додаток, що містять відомості про конструкцію, принцип дії, характеристики (властивості) виробу, його складові частини і вказівки, необхідні для правильної та безпечної експлуатації виробу (використання за призначенням, технічне обслуговування, поточний ремонт, зберігання і транспортування) і оцінок його технічного стану при визначенні необхідності відправки виробу в ремонт, а також відомості по утилізації виробу або його складових частин. Керівництво по експлуатації, як правило, розробляється і входить в комплект поставки на всі технічно складні вироби. Керівництво з експлуатації зазвичай має наступну структуру:

- загальна конструкція і призначення органів управління;
- принцип дії;
- технічні характеристики виробу;
- складові частини і комплект поставки;
- вказівки, необхідні для правильної та безпечної експлуатації виробу;
- способи оцінки технічного стану;
- відомості по утилізації виробу.

При необхідності опис доповнюється ілюстраціями, таблицями, схемами, кресленнями. При створенні керівництва по експлуатації у вигляді інтерактивного додатку можливе включення відеоконтенту для опису виробу. Для виробів, що експортуються в різні країни, керівництво по експлуатації часто виконується на декількох мовах.

Паспортні дані технологічного обладнання та технічних засобів автоматизації наводяться на відповідних шильдиках, в специфікації, а також в довідниковій літературі. Наприклад, для асинхронного

двигуна марки, шильдик якого зображено на рис.1, наведені наступні характеристики:



Рис.1.1. Приклад шильдика.

- Тип: АИР 250S6;
- Номінальна потужність: 45 кВт;
- Номінальна частота обертання: 980 об/хв;
- Живлення: 3 фази трикутник/зірка;
- Номінальна напруга живлення: 380/660 В;
- Номінальний струм обмотки: 90,1/52 А;
- Частота струму: 50 Гц;
- Ступінь захисту: IP 55;
- Клас ізоляції: F;
- Коефіцієнт корисної дії: 92%;
- Номінальний коефіцієнт потужності: 0,85;
- Маса: 465 кг.

Скориставшись довідником, можна отримати детальнішу інформацію по даному обладнанню:

Таблиця 1.

Тип двигуна	P_n , кВт	n_n , об/хв	η_n , %	M_{max}/M_n	M_n/M_n	M_{min}/M_n	I_n/I_n	J , кг·м ²
АИР 250S6	45	980	92	2	1,2	1,0	6,5	$70,3 \cdot 10^{-2}$

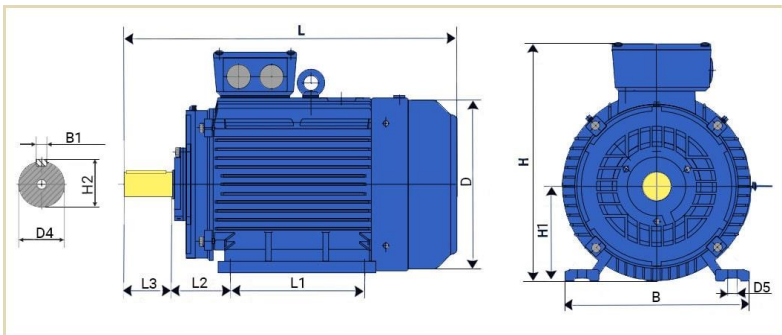
Також, зайшовши на сайт виробника, можна отримати інформацію по габаритних розмірах, варіантах виконання, ціні та ін.

Характеристика електродвигуна АИР250S6

Потужність 45 кВт

Частота обертання поля статора 1000 об / хв

Швидкість обертання валу 980 оборотів
 Тип Асинхронний
 Напруга живлення Трифазна, 380/660 вольт
 Монтажне виконання Лапи / фланець / комбіноване
 Номінальний струм 86 А
 ККД 92,5%
 Співвідношення моментів струму M_p / M_n 2,1
 Співвідношення моменту сили M_{max} / M_n 2,0
 Співвідношення струму I_p / I_n 7,0
 Момент інерції 1,25 кг · м²
 Діаметр валу 75 мм
 Вага 465 кг
 Передній / задній підшипник 6316 ZZ-C3 / 6314 ZZ-C3
 Рівень шуму до 82 дБ.



Размеры вала				Крепёж по лапам				Габариты корпуса				Крепёж по фланцу		
L3	D4	H2	B1	H1	B	D5	L1	L	D	H	L2	D1	D2	D3
140	75	79,5	20	250	490	24	311	845	490	615	168	550	500	450

Рис.1.2. Креслення та габаритні розміри електродвигуна АІР250S6

Таким чином, оформлення технічної документації здійснюється відповідно до вимог ЄСКД. Інформацію про технологічне обладнання та прилади можна отримати з шильдика на ньому, технічного паспорта, керівництва з експлуатації, довідникової літератури, сайту виробника. Інформація про технологічні процеси міститься в технологічному регламенті, технічних картах, виробничих інструкціях.

2. Зміст та структура звіту з навчально-технологічної практики.

Проходження навчально-технологічної практики відбувається у вигляді ознайомчих екскурсій на виробничих підприємствах. В ході даних екскурсій, студенти ознайомлюються із структурою підприємства; технологією виробництва, стадіями, що проходить сировина від вхідних потоків до готової продукції; технологічним обладнанням; технічними засобами автоматизації; алгоритмами роботи автоматизованих систем управління; енергозабезпеченням виробничих процесів.

В процесі проходження таких екскурсій, студенти коротко конспектують інформацію, отриману від представника підприємства, записують назви та марки технологічних апаратів, установок, станків. Фіксують маркування вимірювальних перетворювачів, вторинних приладів, проміжних перетворювачів, комунікаційного обладнання, способів монтажу кабельних проводок, мікропроцесорних регуляторів, самописців, промислових комп'ютерів та роботів. Звертають увагу на назви програмних продуктів, що використовують у системах управління верхнього рівня; активно задають питання представнику підприємства. ЯКЩО Є ДОЗВІЛ ведуть фото- та відео зйомку процесів, щитів керування, шильдиків обладнання, технологічних схем, регламентів, тощо.

Після проходження екскурсії на підприємстві, під керівництвом викладача, відбувається обговорення та систематизація інформації, отриманої на виробництві. Студенти обмінюються фото- та відеоматеріалами. Усно обговорюється технологічний процес у чіткій послідовності його стадій. Уточнюються технологічні параметри процесу (наприклад температура, тиск, рівень в конкретному апараті), типи давачів, регуляторів, двигунів, тощо. Спільно з викладачем, усно складається опис технологічного процесу, перелічуються технологічні параметри, їх номінальні значення та допустимі відхилення. Встановлюються функціональні ознаки технологічних параметрів. З допомогою викладача, складається схема технологічного процесу та функціональна схема автоматизації.

Після цього, студент САМОСТІЙНО пише звіт по місцю проходження практики. Звіт оформляють на аркушах формату А4.

При виконанні роботи необхідно дотримуватись таких вимог:

- на титульній сторінці вказують зверху назви навчального закладу, навчально-наукового інституту і кафедри;
- повну назву роботи «Звіт з навчально-ознайомчої практики»
- нижче, з правої сторони, потрібно написати шифр академічної групи, прізвище, ім'я і по батькові студента, номер залікової книжки;
- прізвище та ініціали викладача;
- внизу сторінки проставляють рік виконання.

Звіт по відвіданих підприємствах студент пише самостійно, консультуючись з викладачем при складанні технологічних схем, карти технологічних параметрів, визначенні. При необхідності, в тексті звіту наводяться фотоматеріалами та технічна документація, отримана під час проходження практики.

Звіт з навчально-технологічної практики має наступну структуру:

1. Повна назва та юридична адреса підприємства.
2. Продукція (або послуги), що виробляється на підприємстві.
3. Структура підприємства, його підрозділи (відділи, цехи) та їх роль в процесі виробництва кінцевого продукту.
4. Опис технологічного процесу виробництва:
 - а) перелік сировини та енергоносіїв, що являють собою вхідні матеріальні та енергетичні потоки технологічного процесу. Вимоги до їх якості;
 - б) опис технологічних апаратів та машин, в яких безпосередньо відбувається перетворення вихідних потоків у кінцевий продукт. Наведення їх маркувань, технічних характеристик, економічних показників тощо;
 - в) опис фізичних процесів, що протікають в технологічному обладнанні та складання на їх основі схеми технологічного процесу;
 - г) встановлення вихідних, регулюючих та збурюючих параметрів.
 - д) Складання схеми взаємозв'язку технологічних параметрів.
 - е) Складання карти технологічних параметрів, у вигляді таблиці:

№ п/п	Назва параметра	Одиниця вимірювання	Номінальне значення	Допустимі відхилення

ж) Складання схеми технологічного процесу (або окремих схем для кожної його стадії). Схема технологічного процесу складається згідно з ДСТУ Б Д.2-4-8-95 (ГОСТ21.205-93) «Умовні позначення елементів санітарно-технічних систем».

5. Визначення основних регульованих, контрольованих та аварійних технологічних параметрів. Складання карти функціональних ознак технологічних параметрів у вигляді таблиці:

№ п/п	Функціональна ознака	Індикація	Реєстрація	Обчислення	Оптимізація	Сигналізація	Захист	Блокування	Регулювання
	Назва параметру								

6. Встановлення основних контурів регулювання, контролю та захисту.

7. Складання функціональної схеми автоматизації згідно з ДСТУ Б А.2.4-16:2008 «Автоматизація технологічних процесів. Умовні графічні зображення приладів і засобів автоматизації в схемах».

8. Опис наявних технічних засобів автоматизації (ТЗА).

9. Заходи з охорони праці на технологічному об'єкті:

а) Аналіз небезпечних чинників на об'єкті (підприємстві, цеху, дільниці);

б) Заходи, що вживаються на підприємстві для забезпечення персоналу від цих чинників.

В кінці роботи наводиться список використаної літератури.

Готовий звіт має бути представлений у друкованому або рукописному вигляді.

3. Методичні поради до складання опису технологічного процесу.

Технологічний процес представляє собою послідовність операцій з видобування, переробки сировини або матеріалів у готову продукцію. Кожний технологічний процес може бути розбитий на деяку кількість типових операцій і бути представлений у вигляді технологічної схеми.

На даній схемі спосіб виробництва представляється у вигляді послідовних операцій, що протікають у технологічних апаратах, машинах або іншому обладнанні. Умовний поділ процесів на фізичні, механічні та хімічні дозволяє виконати їх типізацію, а отже опис та подальший аналіз.

За джерелом використаної енергії виробничі процеси бувають пасивні та активні. Пасивні процеси відбувається природнім шляхом (наприклад, охолодження теплоносія в опалювальній системі). Активні процеси відбуваються при безпосередньому впливі, під дією застосованої до об'єкту енергії. Залежно від способу прикладання цієї енергії, технологічні процеси поділяють на:

- безперервні;
- періодичні;
- дискретні;
- комбіновані.

Дискретний технологічний процес характеризується чергуванням робочих і допоміжних ходів із чітким розмежуванням їх за часом реалізації. Наприклад, металообробка здійснюється в такій послідовності: установлення заготовки в патрон верстата (допоміжний хід), підведення різального інструмента (допоміжний хід), оброблення заготовки ріжучим інструментом (робочий хід), контроль (допоміжний хід), зняття деталі з верстата (допоміжний хід), установлення в патрон верстата нової заготовки і т. д.

Будь-який технологічний процес складається із стадій, які в свою чергу можна розбити на технологічні операції. Технологічна операція — це завершена частина технологічного процесу, яка виконується на одному робочому місці та характеризується постійністю предмета праці, знаряддя праці і особливостей впливу на предмет праці.

Для автоматизованого управління технологічними процесами, в першу чергу необхідно розбити його на стадії – від входу вхідних

матеріальних потоків до виходу готової продукції. Зобразити ці стадії у вигляді технологічної схеми (або кількох схем) процесу.

Далі, для кожної стадії, з'ясувати який тип процесу вона собою являє – безперервний, періодичний, дискретний чи комбінований). Далі необхідно встановити перелік технологічних параметрів для кожної стадії, їх номінальні значення та допустимі відхилення. В результаті такого аналізу скласти карту технологічних параметрів.

Після цього, необхідно з'ясувати яким чином здійснюється вплив на вихідні (регульовані) параметри. Технологічні параметри, які здійснюють вплив на вихідні параметри називаються **керуючими впливами**. Встановити технологічні параметри, які мають вплив на вихідні параметри, але на які ми впливати не можемо; такі параметри називаються **збуреннями**. З'ясувати перехресні впливи одного технологічного параметру на інший, якщо такі мають місце. В результаті даного аналізу скласти схему взаємозв'язку технологічних параметрів у вигляді:

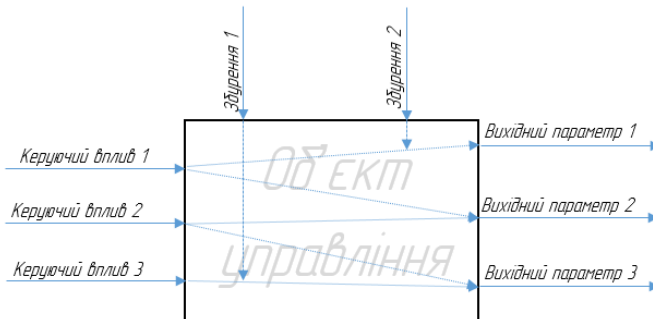


Рис.3.1. Схема взаємозв'язку технологічних параметрів.

Також в ході опису технологічного процесу вказуються наявні технічні засоби автоматизації:

- вимірювальні перетворювачі (датчики), які здійснюють вимірювання технологічних параметрів; місце їх встановлення на об'єкті, принцип дії;
- вторинні прилади – індикатори, самописці, реєстратори, технологічна сигналізація, модулі введення-виведення, тощо;
- прилади, що виробляють керуючий вплив на технологічний процес – регулятори, програмовані логічні контролери (ПЛК),

промислові комп'ютери, панелі оператора, блоки управління, таймери, пульти, частотні перетворювачі, тощо;

- засоби безпосереднього впливу на технологічний процес – виконавчі механізми, клапани, магнітні пускачі, засувки, електродвигуни, насоси, транспортери, тощо;
- засоби візуалізації, диспетчеризації та управління верхнього рівня – наявні панелі оператора, автоматизовані робочі місця оператора (АРМ), SCADA-системи, мнемосхеми процесу, тощо;
- комунікаційне обладнання – лінії зв'язку з технологічним об'єктом; обладнання для побудови промислових інформаційних мереж; канали передачі даних (наприклад, GSM, промисловий Ethernet, CAN-bus, profibus тощо); маршрутизатори, концентратори та ін. Звертається увага на їх монтаж, способи прокладки проводок, розключення в щитах та ін.
- програмне забезпечення – вказуються програмні продукти, що використовуються в панелях оператора, промислових комп'ютерах, АРМ оператора. Операційні системи (якщо такі мають місце), платформи, мережеві технології; в якому середовищі здійснюється розробка програмного коду для них та ін.

4. Методичні поради до складання функціональної схеми автоматизації.

Функціональна схема автоматизації (ФСА) є головним документом проектної документації, який встановлює структуру і рівень автоматизації технологічного процесу. На ФСА, за допомогою умовних графічних позначень, позначають технологічне обладнання, засоби комунікацій, органи управління, засоби і прилади автоматизації, зазначаючи зв'язок між ними у вигляді ліній, а також використовуючи таблиці умовних позначень і необхідних пояснень.

ФСА умовно розділяється на дві зони. У верхній зоні креслення зображена технологічна схема процесу, а в нижній – умовні графічні позначення приладів автоматизації. Тут зображуються прилади по місцю, щити керування, ПЛК, пульти управління, тощо. Графічні умовні зображення приладів і засобів автоматизації, їх розміри і літерні позначення регламентуються в ДСТУ Б А.2.4-16:2008 «Автоматизація технологічних процесів. Умовні графічні зображення приладів і засобів автоматизації в схемах».

Прилади і засоби автоматизації на ФСА зображують розгорнутим способом, при якому кожен прилад показують окремим умовним позначенням. У верхній частині позначення зазначається вимірювана величина та функція, яку виконує прилад в порядку зліва направо. В нижній частині – позиційне позначення приладу.

На рис.4.1. наведено приклад ФСА процесу деаерації (видалення кисню з води). На даній схемі показано вимірювальні, виконавчі та обчислюючі прилади, які використані для побудови даної системи автоматизації. Вимірювальними приладами є вимірювальні перетворювачі фізичних величин – рівня (LE), тиску (PE), температури (TE). До виконавчих пристроїв належать пристрої, які змінюють матеріальні потоки – клапан, засувка, насос тощо. Обчислювальним пристроєм є пристрій, який реалізує алгоритми керування – в нашому випадку ПЛК. Він зчитує сигнали з вимірювальних перетворювачів, обробляє отриману інформацію і формулює сигнали управління виконавчими пристроями.

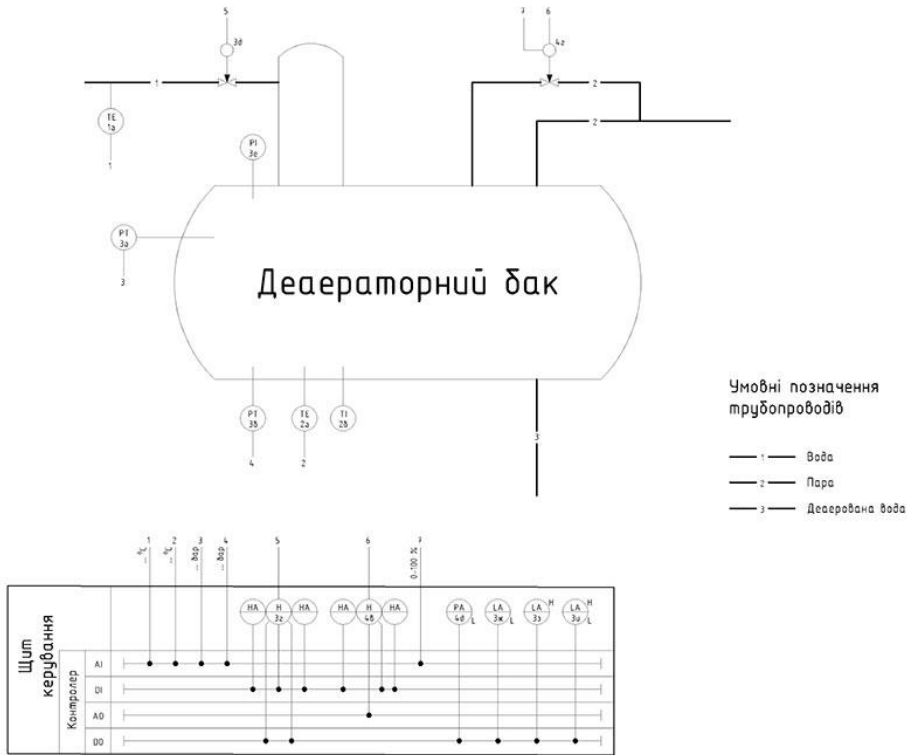


Рис.4.1. Функціональна схема автоматизації процесу деаерації.

Крім того, на ФСА можуть бути зображені допоміжні прилади: показуючі та реєструючі прилади, проміжні перетворювачі, магнітні пускачі, світлова та звукова сигналізація, тощо.

Для більшості промислових систем автоматизації є щит керування (рис.4.2), в якому розміщені контролери, регулятори, органи управління, комутуюче обладнання, тощо.

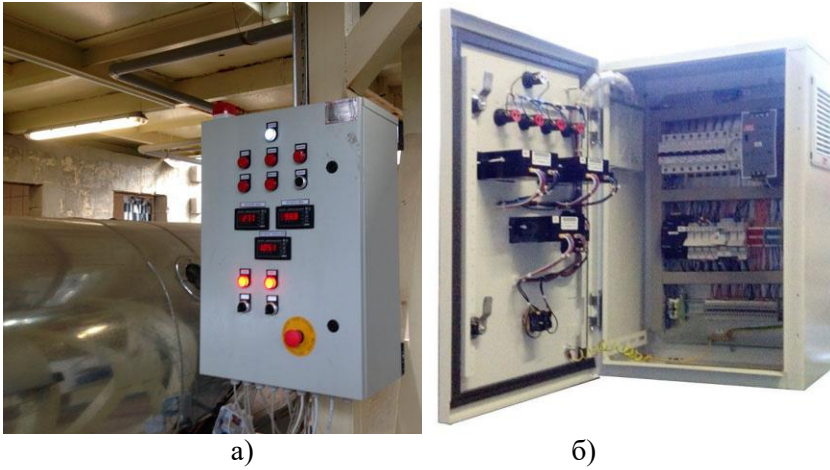


Рис.4.2. Зовнішній вигляд (а) та вигляд зсередини (б) щита керування деаератором.

У розглянутому прикладі, задіяно 4 контури:

1. контур регулювання рівня води в деаераторному баці;
2. контур регулювання тиску в деаераторному баці;
3. контур регулювання температури води в деаераторному баці;
4. контур контролю якості пари.

Для того, щоб показати до якого контуру відноситься конкретний пристрій автоматизації, в нижній частині його графічного позначення вказано номер контуру. Звичайно ж кожен контур містить кілька пристроїв. Щоб показати номер пристрою в контурі, в якому він задіяний, використовують буквене (1а) або числове позначення (1-1).

Так, наприклад в контурі регулювання рівня води в деаераторному баці присутні такі прилади:

- 1а – датчик рівня LE;
- 1б – контролер LC;
- 1в – привід клапана.

Датчик рівня – вимірює значення рівня води в баці і передає його до ПЛК. Потім ПЛК обробляє сигнал фактичного рівня, порівнюючи його із значенням завдання і формує сигнал управління для приводу клапана, за допомогою якого змінюється витрата води, що подається в бак.

Для зміни витрати рідини використовується регулюючий клапан. Клапан обладнаний виконавчим механізмом, який отримує сигнал управління від ПЛК і переміщає клапан у задане положення. В цьому такому клапан служить регулюючим органом, а електропривод – виконавчим механізмом. На ФСА регулюючий орган зображується у вигляді ☒

Для зображення виконавчого механізму використовується одне з таких позначень:

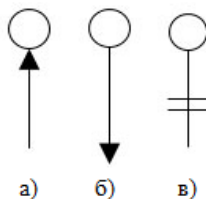


Рис.4.3. Варіанти позначення виконавчого механізму на ФСА.

Залежно від варіанту позначення виконавчого механізму, можливі різні поведінки регулюючого органу у разі зникання живлення на виконавчому механізмі:

- а) привід повністю відкриває клапан;
- б) привід повністю закриває клапан;
- в) клапан залишається у поточному положенні.

Також на ФСА зображені трубопроводи, по яких протікають різні рідини і гази. Для нашого прикладу це: вода, пара та деаерована вода. В такому разі розрізняти трубопроводи можна двома способами:

- використовуючи різні типи ліній;
- вказуючи номер у розриві трубопроводу.

При цьому необхідно виносити на схемі окреме пояснення з умовним позначенням трубопроводів.

Зв'язок між усіма приладами зображується у вигляді суцільних тонких ліній. Якщо схеми автоматизації складні, то лінії зв'язку допускається розривати. При цьому обидва кінці ліній у місцях розриву нумерують однією і тією ж арабською цифрою. Для нижнього ряду номери повинні йти у порядку зростання зліва направо; для верхнього ряду подібна умова не є обов'язковою.

Опис роботи ФСА виконується по контурах, послідовно в порядку проходження інформаційного сигналу. Починати слід від вимірювального перетворювача, що встановлено по місцю, закінчуючи приладом, який здійснює безпосередній вплив на об'єкт управління.

5. Методичні поради до опису наявних технічних засобів автоматизації.

Як зазначалося вище, джерелами інформації про ТЗА є шильдики, що розміщені безпосередньо на них, технічний паспорт, керівництво з експлуатації та специфікація, що наводиться на сайті виробника того чи іншого приладу.

У звіті з навчально-технологічної практики рекомендовано наводити таку інформацію по ТЗА:

1. Найменування приладу;
2. його роль в автоматизації технологічного процесу;
3. зовнішній вигляд приладу (бажано фото безпосередньо з технологічного об'єкту);
4. марка та модифікація засобу автоматизації (бажано фото з шильдика приладу);
5. **ЛИШЕ** основні технічні характеристики ТЗА.

В якості індивідуального завдання, студент може виконати (у вигляді невеликого реферату обсягом 2-3 сторінки) опис роботи одного з приладів автоматики. В такому випадку описується принцип роботи приладу, схема роботи, його будова та технічна реалізація у конкретному виробі.

6. Методичні поради по опису заходів з охорони праці на технологічному об'єкті.

Охорона праці є надзвичайно важливим аспектом будь-якого технологічного виробництва. Студент, як майбутній керівник, який буде нести відповідальність за здоров'я і життя підлеглих, повинен чітко розуміти потенційні небезпеки пов'язані з його майбутньою професійною діяльністю.

Розрізняють небезпечні та шкідливі виробничі фактори. *Небезпечним* називають виробничий фактор, вплив якого на організм працюючого у відповідних умовах праці може призвести до травм або іншого раптового, різкого погіршення стану здоров'я.

Шкідливим називають виробничий фактор, вплив якого на організм працюючого може призводити в певних умовах до захворювання або зниження рівня працездатності.

Після проходження ознайомчої екскурсії на підприємстві, студент аналізує наявні небезпечні та шкідливі фактори на відвіданому технологічному об'єкті.

Небезпечними та шкідливими факторами на виробництві можуть бути:

- Фізичні (наприклад електробладнання, що перебуває під дією електричного струму; висока температура; ємності, що знаходяться під тиском; механізми, що обертаються; ультрафіолетове та радіаційне випромінювання, підвищена вібрація та шум; промисловий пил і т.п.);
- Хімічні (наприклад токсичні реагенти; їдкі розчини; небезпечні випаровування; забруднення повітря і т.п.);
- Біологічні (наприклад грибки, бактерії, віруси; небезпечні гази, що виділяються під дією мікроорганізмів);
- Психофізіологічні (наприклад виконання працівником робіт, що потребують підвищеної уваги та швидкості реакції; виконання одноманітної роботи; робота з високим рівнем відповідальності і т.п.).

У звіті вказується фактор, джерело його походження та заходи з забезпечення персоналу від них.

Література

Основна:

1. ДСТУ Б А.2.4-16:2008 «Автоматизація технологічних процесів. Умовні графічні зображення приладів і засобів автоматизації в схемах»
2. ДСТУ Б Д.2-4-8-95 (ГОСТ21.205-93) «Умовні позначення елементів санітарно-технічних систем»
3. ДСТУ ГОСТ 2.001:2006 Єдина система конструкторської документації. Загальні положення (ГОСТ 2.001-93, ІДТ)
4. Клюев А. С., Глазов Б. В., Дубровский А. Х., Клюев А. А. Проектирование систем автоматизации технологических процессов М. : Энергоатомиздат, 1990. 464 с. ISBN: 5-283-01505-X.
5. ПУЕ-2017. Правила улаштування електроустановок. Україна Видання офіційне. Міненерговугілля України. X. : Форт, 2017. 760 с.

Допоміжна:

6. ISO 10303:2004, Industrial automation systems and integration - Product data representation and exchange (Системы автоматизации производства и их интеграция. Представление данных об изделии и обмен этими данными.)
7. ISO 10628-2001, Flow diagrams for process plants - General rules (Схемы для технологических установок. Общие правила)