

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київський національний університет будівництва і архітектури

**АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ БУДІВНИЦТВА
І ОБ'ЄКТІВ ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА**

Методичні вказівки
до виконання курсової роботи
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 174 «Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Київ 2025

УДК 62–5 [075.8]

A75

Укладач М. І. Самойленко, асистент

Рецензент В. Ю. Луценко, канд. техн. наук., доцент

Відповідальний за випуск А.В. Заприводе, к.т.н, доцент, зав. кафедрою автоматизації технологічних процесів

Затверджено на засіданні кафедри автоматизації технологічних процесів, протокол № 8 від 18 березня 2025 року.

В авторській редакції.

Автоматизація технологічних процесів будівництва і об'єктів А75 житлово-комунального господарства [Електронний ресурс]: методичні вказівки до виконання курсової роботи / уклад. М. І. Самойленко. – Київ : КНУБА, 2025. – 20 с.

Містять вимоги та рекомендації до виконання курсової роботи, наведено структуру та зміст пояснювальної записки, зміст графічної частини курсового проєкту, а також приблизний перелік тем проєктів і список рекомендованої літератури.

Призначено для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

© КНУБА, 2025

ЗМІСТ

Загальні положення.....	4
1. ВИБІР ТЕМИ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	5
2. ОБ'ЄМ ТА ЗМІСТ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ	7
2.1. Зміст пояснювальної записки.....	7
2.2. Зміст графічної частини	10
2.3. Оформлення пояснювальної записки	11
2.4. Оформлення графічної частини проєкту.....	13
3. ПОРЯДОК РОБОТИ НАД КУРСОВИМ ПРОЄКТОМ ТА ЙОГО ЗАХИСТ	13
Список літератури	15
Додатки.....	2017

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Методичні вказівки написані згідно з вимогами до оформлення науково-технічних звітів, які необхідно виконати при оформленні курсових проєктів. Тому, користуючись вказівками, студенти одночасно мають приклади розподілення матеріалу на розділи і підрозділи, оформлення малюнків, таблиць, додатків тощо.

Особливу увагу приділено використанню мікропроцесорних систем для автоматизації технологічних процесів в будівництві та промисловості будівельних матеріалів. У додатках приведені приклади структурних, функціональних та інших схем систем управління і їх окремих вузлів, приклади реалізації схем алгоритмів та програм управління технологічними процесами в будівельній індустрії та житлово-комунальному господарстві.

Мета курсового проєктування – поглибити і закріпити знання з курсу, оволодіти навичками та вмінням, необхідними при розробці систем автоматичного та автоматизованого управління технологічними процесами в будівництві та промисловості будівельних матеріалів.

Виконуючи курсовий проєкт, студенти мають засвоїти методи проєктування систем автоматизації технологічних процесів, виявити творчі здібності, показати вміння застосовувати на практиці теоретичні знання, здобуті при вивчанні курсу “Автоматизація технологічних процесів будівництва та промисловості будівельних матеріалів і виробів” та інших спеціалізованих курсів, а також вміння користуватись літературними джерелами: довідниками, каталогами, стандартами тощо.

У процесі курсового проєктування студенти набувають навички застосування теоретичних знань при рішенні задач розробки, монтажу та експлуатації як локальних пристроїв, так і автоматичних систем управління технологічними процесами в цілому.

Необхідно критично аналізуючи результати огляду літературних джерел, а також матеріали, отримані в період проходження конструкторської-технологічної практики, знаходити оптимальні рішення, засновані на сучасних досягненнях науки та техніки. Якщо можливо, необхідно експериментально перевіряти отримані результати шляхом виготовлення і випробування окремих вузлів та пристроїв в лабораторії автоматизації технологічних процесів кафедри АТП.

Курсові проекти, що мають прогресивні рішення, можуть служити основою для дипломного проектування. Їх матеріали можуть бути використані у наукових доповідях, при оформленні заявок на отримання патентів і в інших формах науково-дослідної роботи.

1. ВИБІР ТЕМИ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

Темою курсового проекту може бути задача автоматизації будь-якого технологічного процесу підприємств будівельної індустрії або технологічного процесу підприємств промисловості будівельних матеріалів.

Тему студенти вибирають згідно з одержаним у керівника проекту варіантом з табл. 1.1. Під час виконання проекту необхідно вміло використовувати матеріали лекцій з курсу «Автоматизація технологічних процесів в будівництві та промисловості будівельних матеріалів» та літературні джерела, в яких розглядаються основні проблеми автоматизації конкретного технологічного процесу, можливі варіанти технічних рішень тощо.

В графі 4 табл. 1.1 наведено основні літературні джерела, що містять матеріал по заданій темі. Під час роботи над проектом, студент повинен грамотно проводити пошук необхідної інформації у літературних джерелах і включити усі необхідні джерела у список літератури.

Рекомендується, по можливості, використовувати сучасні технічні рішення та сучасні технічні засоби автоматики при вирішенні інженерних задач, посилатись на сучасні розробки в галузі автоматизації технологічних процесів.

Перелік тем курсових проєктів

№ пор.	Найменування комплексної теми	Найменування тем курсових проєктів	Рекомендова на література
1	Автоматизація систем вентиляції та кондиціонування повітря	1. Автоматизація центрального кондиціонера. 2. Автоматизоване керування мікрокліматом в приміщенні 3. Автоматизоване керування багатозональним. мікрокліматом в приміщенні 4. Автоматизоване керування спліт-системою. 5. Автоматизоване керування системою вентиляції офісного приміщення	[4-6, 8, 14; 19]
2	Автоматизація систем теплопостачання	1. Автоматизація тепло розподільчого пункту (залежна схема підключення абонентів) 2. Автоматизація тепло розподільчого пункту (незалежна схема підключення абонентів) 3. Автоматизоване погодозалежне керування тепло розподільчим пунктом. 4. Автоматизована система моніторингу та диспетчеризації тепло розподільчого пункту 5. Автоматизована система керування опаленням квартири. 6. Автоматизована система керування автономним опаленням котеджу	[9-12; 18]
3	Автоматизація котлоагрегатів	1. Автоматизація котла малої потужності 2. Автоматизація газового водогрійного котла середньої потужності. 3. Автоматизація газового парового котла	[21-22]

№ пор.	Найменування комплексної теми	Найменування тем курсових проєктів	Рекомендова на література
4	Автоматизація систем водопостачання	1. Автоматизація насосних станцій I-го підйому. 2. Автоматизація насосних станцій II-го підйому 3. Автоматизація фільтрувальної станції 4. Автоматизація станції обеззараження питної води	[22, 23]

2. ОБ'ЄМ ТА ЗМІСТ КУРСОВОГО ПРОЄКТУ

Курсовий проєкт має розрахунково-пояснювальну записку обсягом біля 40 сторінок формату А4 (210x297мм) і до чотирьох листів креслень формату А1. Зміст записки та графічної частини вказують в завданні на курсове проєктування і уточнюють в процесі роботи над проєктом.

2.1. Зміст пояснювальної записки

Пояснювальна записка – основний текстовий документ проєкту; вона має опис системи автоматичного або автоматизованого управління технологічним процесом, а також обґрунтування прийнятих технічних та техніко-економічних рішень.

Структура пояснювальної записки:

- титульний лист;
- завдання;
- зміст;
- вступ;
- основна частина;
- висновки;
- список використаних джерел;
- додатки.

В змісті вказують перелік структурних розділів пояснювальної записки, починаючи зі вступу, номеру розділів, підрозділів та пунктів основної частини.

У вступі відмічають актуальність вибраної теми, викладають новизну запропонованих в проекті рішень, вказують об'єм проекту та коротко розкривають зміст розділів та підрозділів.

В основній частині приводиться детальний опис прийнятих технічних рішень, приводяться розрахунки, графіки, таблиці, тощо. Основна частина розбивається на розділи та підрозділи. Приблизний зміст основної частини такий:

- Опис та аналіз технологічного процесу як об'єкта автоматизації.
- Огляд існуючих рішень щодо автоматизації обраного технологічного процесу.
- Аналіз динаміки функціонування системи і вибір алгоритмів керування. Побудова математичної моделі системи керування та дослідження роботи обраного алгоритму.
- Вибір необхідних технічних засобів автоматизації та розробка принципової електричної схеми шафи автоматики.

Розділ 1 присвячують вивченню і аналізу технологічного процесу, як об'єкту автоматизації, визначають *регульовані* та *регулюючі* параметри, причинно-наслідкові зв'язки між ними, визначають простір стану об'єкту. За потреби також будують математичну модель об'єкту керування. Необхідно виділити вхідні та вихідні параметри, описати процес в термінах передаточних функцій, графіків переходів, структурних схем або на мові динамічних систем. Також обґрунтувати мету управління, вибрати критерії якості і показати шляхи досягнення мети проекту.

Розділ 2 слід присвятити огляду існуючих рішень щодо автоматизації обраного об'єкту керування.

Здебільшого система автоматики виконує ряд функцій (облік, контроль, сигналізація відхилень, та інші). Однак, основна функція систем автоматики – керуюча, тому слід основну увагу приділити задачі керування.

Слід повести критичний аналіз існуючих рішень та вже існуючих алгоритмів керування обраним процесом, вказати переваги та недоліки кожного з існуючих рішень. На основі аналізу запропонувати своє рішення, свій алгоритм керування. Алгоритм керування приводиться на листі 2 графічної частини проекту.

Для перевірки обраного закону керування чи алгоритму керування в розділі 3 будують математичну модель системи «об'єкт керування – регулятор» та проводять дослідження. Результати досліджень – графіки

разом з їх аналізом, коментарями та поясненнями приводяться в пояснювальній записці. В процесі аналізу результатів моделювання слід визначити обмеження у використанні обраного алгоритму керування (якщо такі є), переваги та недоліки обраного алгоритму, розглянути можливості покращення, зробити висновки щодо можливості впровадження обраного алгоритму.

У розділі 4 слід аргументовано вибрати комплекс технічних засобів автоматики; визначити типи і місце встановлення датчиків, регулюючих органів, щитів, пультів, пристроїв управління та інших вузлів системи, вибрати її структуру. Привести критерії вибору та аргументовано обрати керуючий контролер (чи мікропроцесорний регулятор). При цьому можливо використовувати методи вибору типів мікропроцесорних засобів, викладені в [6;7;13], та ін. Закінчується розділ побудовою принципової схеми шафи автоматики, котра зображується на третьому листі графічної частини.

Зміст кожного розділу багато в чому залежить від вибраної теми і уточняється на консультаціях з викладачем.

Рішення, прийняті у курсовому проєкті, повинні бути обґрунтовані шляхом порівняння різних варіантів на основі їх техніко-економічних показників. На етапі вибору комплексу технічних засобів рекомендується враховувати економічну ефективність, заводостійкість і надійність систем автоматики.

При аналізі функціонування системи і вибору алгоритмів управління необхідно використовувати методи теорії автоматичного регулювання і управління, теорії оптимального та адаптивного управління [24, 25] та ін. Складні системи досліджують чисельним моделюванням на ЕОМ. Тип мікропроцесорних засобів або міні-ЕОМ слід вибирати на основі порівняння еталонних програм та техніко-економічних показників. Якщо у роботі використані програми для ЕОМ, їх тексти на вхідній мові необхідно привести у пояснювальній записці.

При розробці окремих пристроїв та вузлів системи управління необхідно використовувати методи теорії електричних кіл, промислової електроніки, електричних машин та ін.

В кінці проєкту необхідно привести короткі висновки за результатами виконаного проєкту.

Список використаної літератури повинен включати в себе учебні посібники, статті, монографії, звіти про науково-дослідні роботи та ін. Цей список характеризує глибину вивчення вибраної теми, вміння студента

використовувати існуючі джерела науково-технічної інформації. Тому вказаний список повинен бути достатньо повним.

До додатків слід включати звіт про патентні дослідження, якщо вони проводились при виконанні курсового проєкту, документи, що підтверджують практичне використання, впровадження, економічну ефективність розробок та ін. Наявність цього розділу в курсовому проєкті не обов'язкова.

2.2. Зміст графічної частини

Графічна частина повинна мати різноманітні типи креслень, з таким приблизним переліком:

- 1) Функціональна схема системи автоматизації.
- 2) Схема алгоритму реалізації закону керування.
- 3) Принципова електрична схема окремого пристрою або вузла.
- 4) Схема алгоритму програми реалізації одної з функцій або програми числової моделі.
- 5) Часові діаграми, графіки перехідних процесів, розрахункові та експериментальні криві.

ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА (дод.2) зображує функціонально-блокову структуру окремих вузлів автоматичного контролю, сигналізації, управління і регулювання технологічного процесу та вказує на оснащення об'єкту управління приладами та засобами автоматизації.

ПРИНЦИПОВА СХЕМА (дод.3) містить повний збір елементів, модулів, допоміжної апаратури та зв'язки між ними, які входять в окремий вузол автоматизації, і дає повну уяву про його роботу. Принципові схеми є основою для розробки схем зовнішніх з'єднань електричних щитів та пультів автоматизації.

СХЕМИ АЛГОРИТМІВ є укрупненим структурним записом програмного забезпечення. В проєкті може бути приведений алгоритм реалізації однієї чи кількох задач керування. Доцільно будувати структуровані алгоритми: програма в цілому та алгоритми підпрограм, що виконуються в складі основної програми.

ЧАСОВІ ДІАГРАМИ, графіки перехідних процесів, розрахункові та експериментальні криві можна зображати на листах графічної частини, якщо вони громіздкі і їх незручно розмістити у пояснювальній записці.

Рішення про оформлення цих матеріалів приймається на консультації разом з керівником проєкту.

2.3. Оформлення пояснювальної записки

При оформленні пояснювальної записки необхідно дотримуватись вимог стандартів [1-4]. Сторінки тексту пояснювальної записки та включені до неї малюнки, таблиці та роздруківки програм повинні відповідати формату А4. Дозволяється використати формат А3.

Пояснювальну записку оформлюють з використанням текстового редактора Word, допускається використання інших текстових редакторів. Висота літер і чисел повинна бути 14 пт, міжрядковий інтервал одинарний.

Текст записки треба оформлювати, дотримуючись таких розмірів полів: ліве – не менше 25 мм, праве – не менше 10 мм, верхнє – не менше ніж 15 мм, нижнє – не менше ніж 20 мм, використання рамок на листах не обов'язкове.

Текст основної частини записки поділяють на розділи, підрозділи та пункти. Кожний розділ треба починати з нової сторінки. В межах пояснювальної записки розділи повинні мати наскрізну нумерацію арабськими числами з крапкою. Вступ та висновок не нумерують. Підрозділи нумерують арабськими числами в межах кожного розділу. Номер підрозділу має: номери розділів і підрозділів, відокремлених крапкою, наприклад, “3.1.2.” (другий пункт першого підрозділу третього розділу).

Сторінки пояснювальної записки нумерують арабськими числами. Титульний лист також входить в загальну нумерацію. На ньому номер сторінки не ставлять, наступні сторінки нумерують у правому нижньому куті.

Ілюстрації (таблиці, схеми, креслення, графіки), котрі знаходяться на окремих сторінках, включають в загальну нумерацію.

Ілюстрації (окрім таблиць), зазначають словом “рис.” і нумерують послідовно арабськими числами в межах розділу. Номер малюнка (за виключенням таблиць) повинен складатися з номеру розділу і порядкового номеру ілюстрації, відокремлених крапкою, наприклад, “рис.1.2” (другий малюнок першого розділу).

Таблиці нумеруються послідовно в межах розділу. У правому верхньому куті таблиці над відповідним заголовком розміщують напис

“Таблиця” з вказівкою номера таблиці. Номери таблиць повинні мати: номери розділів та порядкові номери таблиць, відокремлених крапкою, наприклад, “Табл.1.2” (друга таблиця першого розділу).

При переносі таблиці на наступну сторінку пишуть слово “Продовження”. Якщо в пояснювальній записці декілька таблиць, після слова “Продовження” вказують номер таблиці, наприклад, “Продовження табл.1.2”.

Формули в пояснювальній записці нумеруються арабськими числами в межах розділу. Номер формули має: номер розділу та порядковий номер формули в розділі, відокремлені крапкою. Номер вказують з правої сторони формули у круглих дужках, наприклад, (3.2) (друга формула третього розділу).

Вище й нижче кожної формули треба залишати не менше одного вільного рядка.

Експлікацію треба виконувати безпосередньо під формулою у тій же послідовності, в котрій величини були дані в формулі. Перший рядок експлікації починають зі слова “де” без двокрапки.

Необхідно звернути увагу на правильність оформлення посилань на літературу. Посилання в тексті на літературні джерела дозволяється наводити у підрядковому коментарі або вказувати порядковий номер по списку у квадратних дужках. Наприклад, [5] (джерело номер 5 за списком літератури).

При посиланнях на ілюстрації вказують порядковий номер ілюстрації, наприклад, рис.1.2 (рисунок 2 розділу 1).

Посилаючись на формули, вказують порядковий номер формули в дужках, наприклад, “...у формулі (2.1)”.

На всі таблиці слід давати посилання в тексті, при цьому слово “Таблиця” в тексті пишуть повністю, якщо вона не має номеру, і скорочено - якщо має номер, наприклад, “... у табл.1.2”.

У повторних посиланнях на таблиці та ілюстрації треба вказувати скорочено слово “дивись”, наприклад, “див. табл.1.3”. При наявності додатків у курсовому проєкті їх нумерують послідовно арабськими числами, наприклад, ДОДАТОК 1, ДОДАТОК 2 і та інше.

2.4. Оформлення графічної частини проєкту

Графічна частина проєкту може бути виконана як олівцем на папері для креслення, так і з використанням графічних пакетів персонального комп'ютера (AutoCad, Visio чи інші). При зображенні елементів схем слід дотримуватись вимог ЕСКД незалежно від способу виконання креслень. Мінімальні розміри креслень мають відповідати значенням, вказаним у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Розміри паперу для креслень

Значення форматів		Мінімальні розміри паперу для креслень мм	Розміри основного формату, мм
Основні	Припустимі		
A1	24	610 x 857	594 x 841
A2	22	430 x 610	420 x 594
A3	12	313 x 436	297 x 420
A4	11	226 x 313	210 x 297

Мінімальні розміри паперу для креслення допоміжних форматів визначаються збільшенням розмірів основного формату на 16 мм.

Контурну лінію слід наносити на відстані 5 мм від лінії обрізку копії в напрямку поля креслення для форматів А3 та А4 та на відстані від 5 до 10 мм - для інших форматів. Товщина лінії не менше 0.7 мм.

Основний напис для креслень та схем (дод.1) розміщують у правому нижньому куті.

Слід звернути увагу ще й на те, що на одному листі формату А1, дозволяється виконувати декілька схем, в такому випадку лист слід розділити на поля менших форматів.

3. ПОРЯДОК РОБОТИ НАД КУРСОВИМ ПРОЄКТОМ ТА ЙОГО ЗАХИСТ

Як правило, студенти виконують курсові проєкти у домашніх умовах. Належні довідники, науково-технічну літературу та типові проєктні матеріали знаходять у бібліотеках та читальних залах. Виготовлення макетів та їх випробування проводять в лабораторії автоматизації технологічних процесів кафедри АТП.

Курсове проєктування слід проводити поетапно у відповідності до учбового плану розкладу занять та завдання на курсовий проєкт.

В перебігу курсового проєктування студент консультується з керівником. Однак, незалежно від питань, що виникли, студент повинен приходити на консультації за розкладом занять, інформувати свого керівника про хід виконання проєкту і працювати за графіком виділеного для консультацій часу.

Керівник курсового проєкту має право рекомендувати студенту розрахувати або проаналізувати декілька варіантів технічного рішення, виготовити та випробувати окремі вузли пристрою в лабораторії, поради використати ті чи інші варіанти, але право прийняття остаточного рішення належить студенту. За прийняте кінцеве рішення та за правильність всіх проведених в проєкті розрахунків відповідає студент, як автор проєкту.

Зміст наступного етапу роботи над курсовим проєктом визначається на поточній консультації і фіксується у наступній графі завдання.

Захист курсового проєкту проводять згідно з розкладом. Склад комісії по захисту призначається кафедрою з обов'язковим включенням керівника курсового проєктування.

На захисті студенту може бути задане будь-яке питання щодо змісту проєкту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ ГОСТ 2.702:2013; (ГОСТ 2.702-2011, IDT) Правила виконання електричних схем. – Вперше (зі скасуванням ГОСТ 2.702-75); чинний від 2014-09-01. – Видання офіційне. – Київ : Мінекономрозвитку України, 2015. – 21 с. - (Єдина система конструкторської документації).
2. Опалення, вентиляція та кондиціювання: ДБН В 2.5-67:2013. – Мінрегіон України. – К.: 2013. – 146 с.
3. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 Основні вимоги до проєктної та робочої документації. Останні новини, нормативи та публікації - ДБНУ - Державні Будівельні норми України - норми: ДБН, ДСТУ, СНиП, ГОСТ, СН, ВБН. Режим доступу:
[URL:https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_a_2_4_4_2009/5-1-0-781](https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_a_2_4_4_2009/5-1-0-781)
4. *Бондар Є.С.* Автоматизація систем вентиляції і кондиціювання повітря / Є. С. Бондар, А. С. Гордієнко, В .А. Михайлов, Г. В. Німич. – Київ : Видавничий будинок "Аванпост-Прим", 2005. – 560с.
5. Холодильні установки: Підручник / 6-е вид., перероблене і доповнене / І.Г. Чумак, В.П. Чепурненко, С.Ю. Лар'яновський та ін.; за ред. І.Г. Чумака. – Одеса: Рефпринтінфо, 2006. – 550 с.
6. Промислова вентиляція. - [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://tov-in.com.ua/ua/ventilyatsiya/promislova-ventilyatsiya.html>
7. *Левченко, О. І.* Автоматизація теплоенергетичних установок : навч. посібник / О. І. Левченко ; Київський технологічний інститут харчової промисловості. – Київ : НМК ВО, 1992. – 224 с.
8. Посібник Данфосс: Автоматизація комерційних холодильних установок. ЗАТ "Данфосс", 2005. –135 с.
9. *Danfoss.* Автоматизація систем теплопостачання котеджів та квартир в багатоповерхових будинках: посібник /:"Данфосс", 2008. - 380 с.
10. *Danfoss.* Інтелектуальне керування системами гідравлічного опалення та охолодження Типові рішення, застосування, схеми. Альбом: 2009. – 107 с.
11. *Danfoss.* Реконструкція систем опалення багатоквартирних будинків Альбом рішень. 2024. – 64с [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу:
<https://assets.danfoss.com/documents/latest/420991/AJ381704008168uk-UA0301.pdf>

12. *Пурков В. В.* «Сучасні теплові пункти. Автоматика та регулювання.» – Київ : П ДП «Такі справи», 2007.– 252 с.
13. *Bolton W.* Programmable Logic Controllers. 6th edition. — New York: Newnes, 2015. — 424 p.
14. *Borden T., Cox R.A.* Technician's Guide to Programmable Controllers. New York: Cengage Learning, 2012. — 481 p.
15. *Ельперін І.В.* Промислові контролери. Навч. посіб. — К.: НУХТ, 2003. — 320 с. — ISBN 966-612-024-0.
16. *Ельперін І.В., Пупена О.М.* Контролери та їх програмне забезпечення. Київ: НУХТ, 2013. Конспект лекцій з 4-х частин.
17. Курс ST-PCS7SYS. Стандартный системный курс PCS7. Berlin: Siemens AG, 2010.
18. *Ніколаєнко А.М. Міняйло Н.О.* Мікропроцесорні та програмні засоби автоматизації. Навчальний посібник. – Запоріжжя: ЗДІА, 2011. – 444 с.
19. *Пупена О.М., Ельперін І.В.* "ПРОГРАМУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ КОНТРОЛЕРІВ В СЕРЕДОВИЩІ UNITY PRO", 2013р.
20. Інструкції щодо експлуатації водогрійного котла KBGM180, ALSTOM POWER s.r.o., 2001.
21. Автоматика і автоматизація виробничих процесів: навч. посібник / під ред. проф. Нечаєва Г.К. – К.: Вища школа, 1985. - 279с.
22. *Бобух А.О., Малєєв О.І., Гейко О.В.* Автоматизація систем водопостачання та водовідведення: нав. посіб. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 183 с.
23. Оптимальні та адаптивні системи: навч. посіб. / С. В. Соколов. – Суми: Сумський державний університет, 2018. – 221 с.
24. Сучасна теорія керування: навч. посіб. / І.В. Новицький. – Дніпро : НГУ, 2017. – 263 с.

ОФОРМЛЕННЯ ШТАМПУ



Рис.1. Оформлення штампу

Приклади виконання функціональних схем.

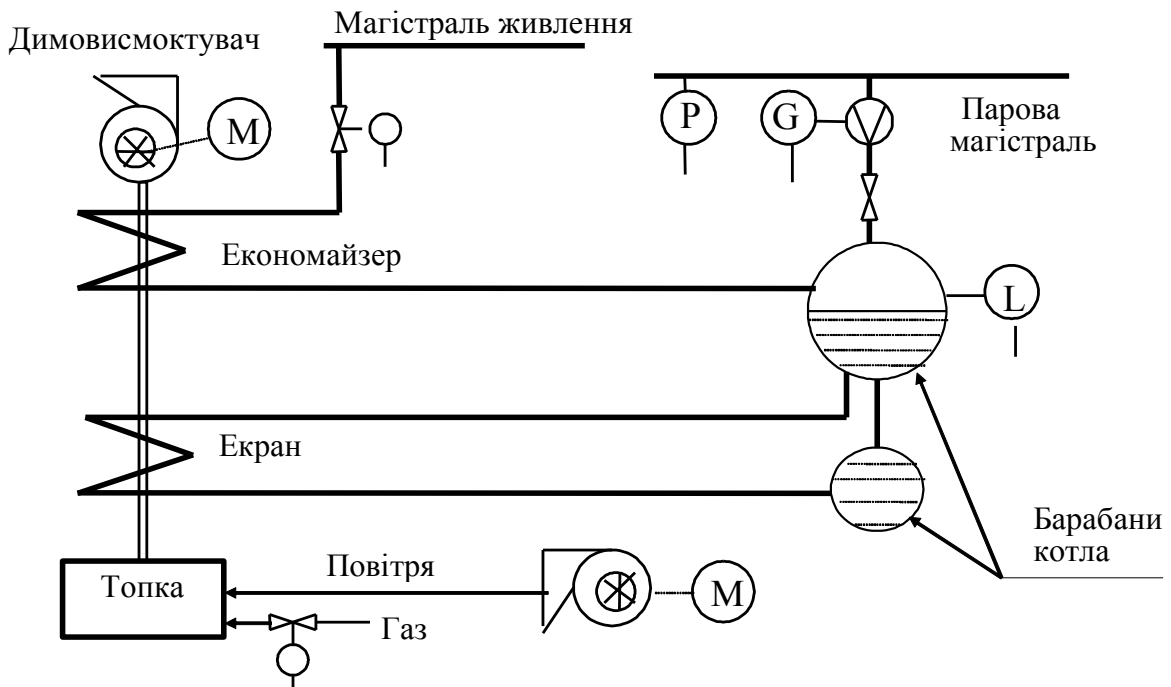


Рис.2. Функціональна схема автоматизації парового котла

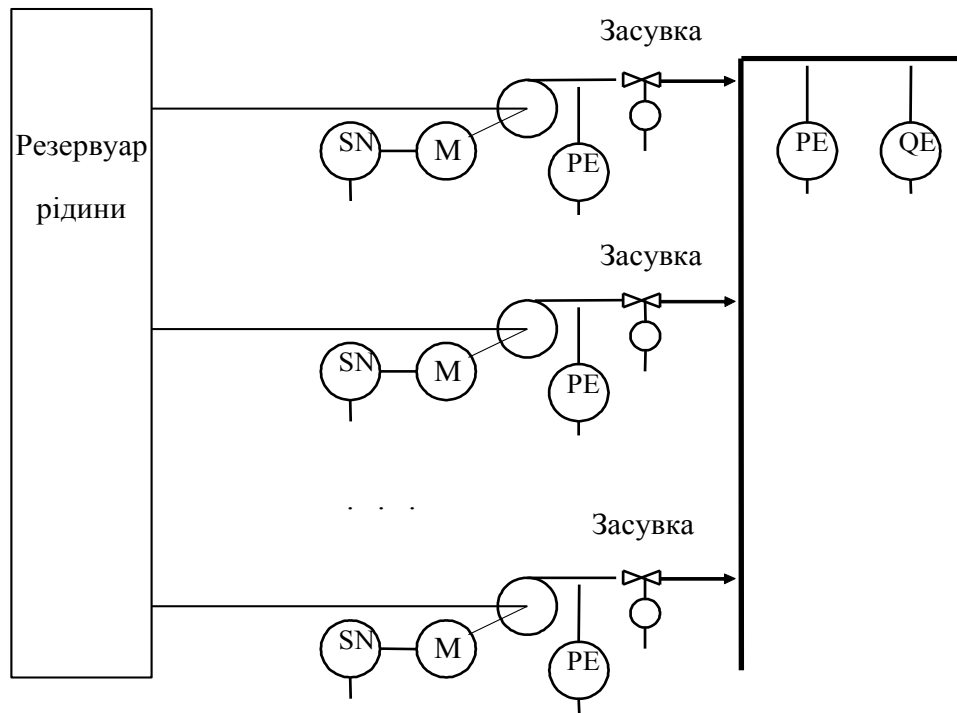
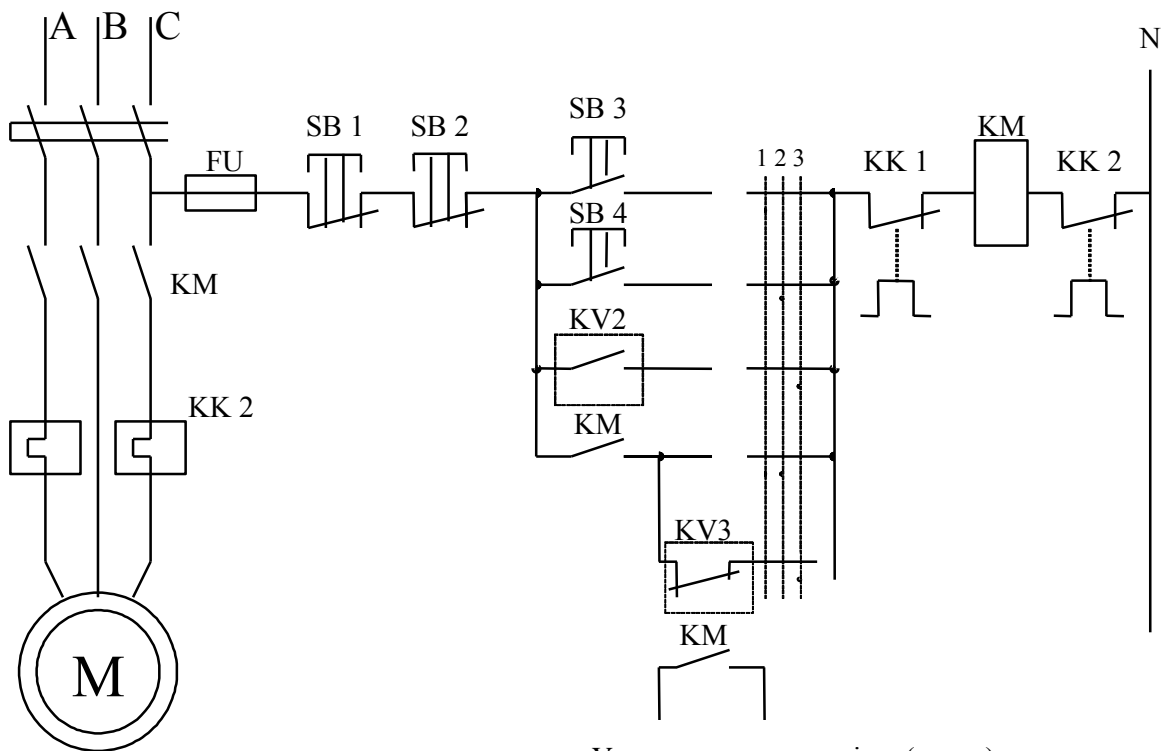


Рис.3. Функціональна схема автоматизації насосної станції

Приклад виконання принципів схем автоматизації



У систему другого рівня(стану)
на базі мікро - EOM

Рис.4. Принципова електрична схема локальної системи керування електродвигуном на контактних елементах автоматики

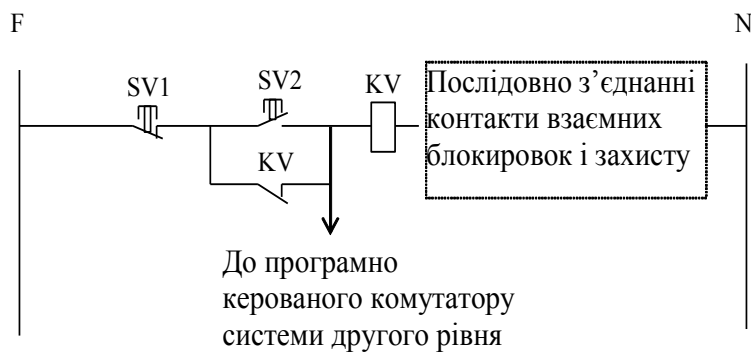


Рис.5. Принципова схема локальної системи керування дискретним виконавчим механізмом

Навчально-методичне видання

**АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ БУДІВНИЦТВА
І ОБ'ЄКТІВ ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА**

Методичні вказівки
до виконання курсової роботи
для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
за спеціальністю 174 «Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»

Укладач **САМОЙЛЕНКО** Микола Іванович

Комп'ютерне верстання *А.П. Селівестрової*

Ум. друк. арк. 1,16. Обл.-вид. арк. 1,25
Електронний документ. Вид № 71/V-25

Виконавець і виготовлювач

Київський національний університет будівництва і архітектури
Проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03680

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р.