

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«НІЖИНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ»**

**ВІДДІЛЕННЯ ТЕХНІЧНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ТА ЗАСОБІВ
АВТОМАТИЗАЦІЇ**

Циклова комісія з електроенергетики та систем автоматизації

МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК

з організації дипломного проектування

для студентів

спеціальності:

151 Автоматизація та комп'ютерно- інтегровані технології

Видання друге

Доповнене і перероблене

НІЖИН - 2021

Рекомендовано до друку Педагогічною радою Відокремленого структурного підрозділу «Ніжинський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України»

Протокол № 8 від 28.01.2021

Укладачі:

Соломко Н.О., викладач циклової комісії з електроенергетики та систем автоматизації Ніжинського ФК НУБіП України

Рецензенти:

Калініченко А.О., викладач циклової комісії з комп'ютерної інженерії Ніжинського ФК НУБіП України

Міщенко А.В., кандидат технічних наук, доцент кафедри НУБіП України

Соломко Н.О.

Методичний посібник з організації дипломного проектування для студентів денної та заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня «Молодший спеціаліст» спеціальностей 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, – Ніжин, 2021. – 134 с.

ЗМІСТ

Загальні положення	5
1 Мета і завдання дипломного проекту	6
2 Структура дипломного проекту	9
3 Завдання на розробку дипломного проекту.....	12
4 Організація дипломного проектування	16
5 Тематика дипломних проектів	20
6 Робота над матеріалом	21
7 Контроль за виконанням дипломного проекту	22
8 Структура і зміст розділів дипломного проекту	23
8.1 Загальні вимоги	23
8.2 Структура і зміст першого розділу	24
8.3 Структура і зміст другого розділу	25
8.4 Структура і зміст третього розділу	29
8.5 Структура і зміст четвертого розділу	30
8.6 Структура і зміст п`ятого розділу.....	31
8.7 Структура і зміст шостого розділу.....	33
9 Виконання дипломного проекту із застосуванням ПЕОМ.....	35
10 Підготовка до захисту дипломного проекту	36
11 Зміст відгуку керівника дипломного проекту	38
12 Зміст рецензії на дипломний проект	39
13 Порядок захисту дипломного проекту	40
14 Критерії оцінювання дипломного проекту	42
15 Організація зберігання випускних кваліфікаційних робіт	44
16 Основні положення оформлення пояснювальної записки дипломного проекту	45
17 Основні положення оформлення графічної частини дипломного проекту	57
17.1 Загальні положення	57

17.2 Правила виконання схем з'єднань	86
17.3 Правила виконання схем підключення	94
17.4 Правила виконання загальних схем	95
17.5 Правила виконання схем розташування	99
17.6 Умовні графічні позначення основних елементів електричних кіл	100
17.7 Позиційні буквенні позначення основних елементів електричних кіл	107
18. Правила оформлення додатків	107
19 Перелік посилань	108
Список використаних джерел	112
Додатки	115

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Дипломний проект є завершальним етапом теоретичної і практичної підготовки молодших спеціалістів, які спеціалізуються в галузі міського господарства. Він є логічним відображенням знань з фахових предметів, які були отримані студентами спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології під час навчання

Дипломний проект - основна підсумкова форма перевірки якості професійної підготовки фахівців у сфері сільського господарства, що завершує процес навчання в Ніжинському агротехнічному коледжі. Це самостійна робота, виконана студентом у рамках обраного теоретично – практичного напрямку, яка містить технологічну розробку проекту, в якій вирішується актуальна задача з проектування або дослідження одного чи декількох об'єктів професійної діяльності майбутнього спеціаліста. Вона є кваліфікаційним документом, на підставі якого визначається рівень кваліфікації і здатність до самостійної роботи за спеціальностями напряму "15 Автоматизація та приладобудування".

Під час підготовки дипломного проекту та його захисту студент-дипломник демонструє своє вміння використовувати набуті знання для розв'язання практичних завдань по монтажу, обслуговування засобів і систем автоматизації та ремонт електротехнічних установок в агропромисловому комплексі.

Цей методичний посібник визначає порядок виконання дипломного проекту молодшого спеціаліста спеціальностей 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. Його метою є надання допомоги студентам та керівникам дипломних проектів у роботі над проектом згідно з державними стандартами України.

Основою рекомендацій методичного посібника є ЄСКД (єдина система конструкторської документації) та ДСТУ (держані стандарти України) ДСТУ3008-95, загальні вимоги до текстових документів ГОСТ 2.105-95 (уведений у дію, як Державний стандарт України наказом Держстандарта

1 МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Основне завдання дипломного проектування – виконання технічного аналізу і розрахунку конкретної системи, пристрою, схеми електропостачання, електрообладнання, електротехнічних установок вміня вирішувати технічні та інженерні задачі, користуватись науково-технічною літературою, математичними методами, обчислювальною технікою, обслуговувати та вибирати типи електрообладнання, виконувати монтаж та ремонт систем енергопостачання, електрообладнання, вирішувати технічні рішення при читанні електричних схем з використанням елементів автоматики, інформаційно-вимірювальної техніки станцій керування електрообладнання, трансформаторних підстанцій, розподільчих пристроїв тощо.

Навчальна мета полягає в систематизації, закріпленні та розширенні теоретичних та практичних знань студента за фахом і використання їх при вирішенні конкретних організаційних і виробничих завдань.

Основна мета дипломного проекту - систематизація, розширення і закріплення теоретичних і практичних знань. Цілями дипломного проектування є:

- систематизація, закріплення, розширення теоретичних і практичних знань із спеціальності та застосування їх під час вирішення конкретних завдань;

- розвиток навичок самостійної дослідницької роботи й оволодіння методиками, що пов'язані з виконанням виробничих, проектних функцій та типових завдань діяльності техніка-електромеханіка.

Отже метою дипломного проекту є організаційно-технологічне і організаційно-економічне проектування діяльності підприємства, окремих його підрозділів, розробка проектних рішень інноваційного характеру щодо обслуговування та модернізації електрообладнання, системи електропостачання, що ґрунтується на комплексному опануванні теоретичного

матеріалу, аналітичних методів дослідження, організаційно-технологічних схем процесів, а також практичного застосування теоретичних знань для вирішення конкретних завдань у напрямків спеціалізації "15 Автоматизація та приладобудування".

Для досягнення вказаних цілей при виконанні проекту студенту необхідно:

- описати суть проблеми, дослідити шляхи й засоби її вирішення;
- обґрунтувати актуальність і значущість закріпленої за студентом теми дипломного проекту в теорії та стосовно умов об'єкта дослідження (трансформаторної підстанції, розподільчих пристроїв ВРП електрообладнання, систем автоматизації та управління тощо)
- визначити мету й конкретні завдання об'єкта дослідження;
- виявити глибину володіння матеріалом, комплексність бачення проблеми;
- показати вміння використовувати сучасні методи аналізу проблеми й техніку обґрунтування відносно вдосконалення існуючого стану чи синтезу нових рішень об'єкта дослідження;
- провести всебічну діагностику ситуації із застосуванням сучасного інструментарію (ситуаційного аналізу, економічного аналізу, стратегічного аналізу, модернізаційного аналізу, економіко-математичного моделювання тощо);
- проаналізувати особливості функціонування предмета дослідження, виявити закономірності;
- надати техніко-економічну характеристику об'єкта дослідження;
- вибрати метод (методику) проведення дослідження;
- провести аналіз виробничо-господарської діяльності об'єкта дослідження;
- обґрунтувати принципово нові або пристосувати існуючі проектно-економічні рішення до умов модернізації об'єкта дослідження;
- виконати техніко-економічне обґрунтування запропонованих рішень і

сформулювати висновки;

- написати й оформити пояснювальну записку і графічну частину проекту, що містить грамотно складене резюме до проекту;
- виконати всі етапи проекту згідно встановленого календарного графіку.

Дипломний проект обов'язково має містити практичні рекомендації щодо удосконалення, покращення, модернізації, раціоналізації господарської, виробничої, комерційної діяльності об'єкта дослідження.

При виконанні дипломного проекту необхідно враховувати такі загальні моменти:

- написання дипломного проекту є обов'язковим для всіх студентів;
- самостійність написання дипломного проекту;
- індивідуальність консультування керівником дипломного проектування кожного студента за призначеною темою проекту;
- пояснювальна записка та графічна частина дипломного проекту обов'язково проходить нормативний та технічний контроль, що дає право на отримання відгуку та рецензії якості виконання проекту;
- студент несе особисту відповідальність за своєчасність і якість виконання дипломного проекту згідно встановленого календарного графіку.

Головним питанням дипломного проекту – є розробка нових технологічних процесів виробництва, застосування та обслуговування електронної техніки з використанням гнучких виробничих систем і мікропроцесорної техніки електротехнічної галузі та системи електропостачання України в цілому; перспективи розвитку електронної техніки, включаючи електронну та інформаційну технології, охорону навколишнього середовища тощо.

За якість дипломного проекту, достовірність наведених даних, правильність розрахунків, висновків, а також за оформлення і подання проекту у встановлений термін відповідає автор, керівник дипломного проекту та голова циклової комісії.

2 СТРУКТУРА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Дипломний проект містить у собі : пояснювальну записку, в якій виконане обґрунтування технічних рішень по проекту; графічну частину, що ілюструє отримані рішення. Пояснювальна записка до дипломного проекту повинна мати наступні розділи (табл.1).

Таблиця 1 Зміст пояснювальної записки дипломного проекту

Найменування розділу	Рекомендована кількість сторінок	Характеристика, примітки
1	2	3
Титульний аркуш проекту	1	Форма № Н-9.02 Додаток А
Завдання на проектування	4	Форма № Н-9.01. Додаток Б Заповнюється керівником ДП з двох сторін і враховується як 2 сторінки
Анотація	1-2	Стисла характеристика сутності та обсягу дипломного проекту, його переваги та які новітні аспекти були застосовані проектантом. Стислі підсумки виконання проекту, значущість проектуємого об'єкту, що підтверджено результатами розрахунків та застосуванням електричних схем. Виконано на трьох мовах (українською, російською, англійською)
Зміст	1-2	Перелік розділів і підрозділів, а також пунктів і підпунктів, якщо вони мають заголовки, з вказівкою сторінок, з яких вони починаються Додаток В
Основна частина проекту: 50-80		
Вступ	2-3	Постановка задачі проектної розробки. Стан енергетичної системи України, перспективи розвитку електротехнічної галузі.

Продовження табл. 1		
1	2	3
Організаційна частина Характеристика проектуємого об'єкту та інші підпункти	5-8	Наводяться дані про: об'єкт розробки (згідно з наказом на переддипломну практику), мету розробки, її актуальність, методи вирішення задачі. Постановка задачі проектної розробки. Аналіз існуючої технології виробництва, її впливу на навколишнє середовище; конструкції електрообладнання, технічної, організаційної, економічної або іншої системи виробництва, стану сировинної бази, характеристик продукції, техніко–економічних показників, інформаційних і фінансових потоків, форм звітності тощо; встановлення переваг, недоліків.. Вихідні дані для проектування
Технологічна частина 1.1 Опис роботи технологічного процесу, проектуємого об'єкту та інші підпункти	15-20	Теоретичне, технічне, експериментальне обґрунтування вдосконалення технології виробництва, властивостей продукції, конструкції електрообладнання, модернізація апаратів управління та системи теленагляду, технічної, інформаційної, екологічної, економічної, організаційної або іншої системи, інформаційних і фінансових потоків, опис розроблених, інноваційних або рекомендованих технологій дипломантом, технічних або інших схем, даних наукових досліджень, проектних рішень.
Спеціальна частина	15-20	За рішенням керівника проекту матеріали основної частини повинні містити розрахунки чи розробки, наприклад, з обслуговування систем автоматизації, з організації виробництва, енергозбереження, екології, автоматизації, розрахунок системи на стійкість, визначення передаточних функцій, вентиляції, опалення, розрахунок системи автоматизації та ін. Спеціальні розрахунки чи розробки.
Економічна частина	8-10	Типові економічні розрахунки виробничих ділень підприємства. Скадання локального кошторису по обслуговуванню електротехнічного обладнання;

Продовження таблиці 1

1	2	3
		розрахунок економічної ефективності застосування систем електропостачання, електрообладнання, питань енергозбереження чи модернізації системи проектуемого об'єкту; розрахунок заробітної плати та чисельності обслуговуючого персоналу проектуемого об'єкту; підвищення економічної результативності функціонування підприємства; шляхи підвищення ефективності діяльності підприємства на основі модернізації матеріально-технічної бази; аналіз фінансово-господарської діяльності підприємства та розробка заходів з підвищення її ефективності; розробка бізнес – плану розвитку діяльності підприємства; економічна ефективність використання нових технологій
Охорона праці	10-20	Приведення висновків впливу проектуемого об'єкту на навколишнє середовище і навпаки. Типові розрахунки з охорони праці, оформлення документації та інструкцій з охорони праці і техніки безпеки для об'єкта, що розробляється чи існує в проекті обслуговування.
Висновки	1-2	Характеристика сутності та обсягу дипломного проекту, його переваги та які новітні аспекти були застосовані проектантом. Підсумки виконання проекту, значущість проектуемого об'єкту, що підтверджено результатами розрахунків та застосуванням електричних схем
Список використаних джерел	2-5	Перелік джерел, на які є посилання в тексті пояснювальної записки та якими дипломант користувався при розробці проекту. Закони України (в хронологічній послідовності); інструктивні, нормативні та інші матеріали, що використовуються підприємством (за абеткою); іншомовні джерела мовою оригіналу.
Перелік умовних позначень, і термінів(за необхідності)	0-2	Наводиться за рішенням керівника дипломного проекту. Таблиці та ілюстрації дозволяється друкувати на аркушах формату А3 (297 x 410 мм).

Продовження таблиці 1

1	2	3
Додатки (за необхідності)	0 - 5	Результати проміжних розрахунків, технологічні та інші схеми, що не увійшли до основного тексту пояснювальної записки; документи, що підтверджують оригінальність, технічний рівень розробок, практичну цінність, результати апробації; специфікації графічної частини тощо.
Графічна частина	4-5	Згідно рішення циклової комісії використовується основний формат креслень А1 (594 x 841)- ГОСТ 2.301-68 ЄСКД «Формати»..

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки становить не менше 50 сторінок формату А4 (поля від рамки до текстової частини пояснювальної частини: ліве не менше 5 мм (абзац- 20мм), верхнє - 10мм, нижнє – не менше 10, праве – не менше 5 мм).

Обсяг текстової і графічної документації може бути зменшений при узгодженні з керівником ДП та головою циклової комісії, якщо студент подає на захист виготовлений ним особисто або при його участі макет розробленого виробу.

3 ЗАВДАННЯ НА РОЗРОБКУ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Першим етапом на початку дипломування – є розробка завдання на проектування,- перший документ дипломанта, який розробляється керівником дипломного проекту і розглядається на засіданні циклової комісії з обслуговування та ремонту електротехнічних установок і систем автоматизації, яка надає інформацію до відділення "Технічно-енергетичних систем та засобів автоматизації" для складання наказу до проходження переддипломної практики студентами випускних груп на базових підприємствах із закріпленням тематики дипломного проекту і керівника проектування.

Завдання на проектування - є основним вихідним документом для розробки та проектування об'єкту і технічної документації на неї.

Відповідно до теми дипломного проекту керівник видає студенту аркуш завдання за встановленою формою, підписаний ним і затверджений головою циклової комісії (Додаток 2, Форма № Н-9.01)

Завдання на проектування оформлюють у відповідності до вимог стандарту ДСТУ-1996-06-27 №259 на аркушах формату А4 без рамки, основного напису і додаткових граф до нього. Пояснювальна записка друкується в одному примірнику на одній стороні аркушів білого кольору паперу формату А4 (210x297мм). Номер сторінок пояснювальної записки проекту проставляють у нижній частині рамки аркуша зправа (Додаток 4). Нумерація аркушів документів ПЗ (рисуноків, графіків, таблиць) і додатків – наскрізне.

Розглянуті завдання на засіданні циклової комісії,- затверджуються головою циклової комісії.

У завданні на дипломний проект крім теми керівник вказує перелік питань, що підлягають розробці в розділах роботи, схем, графіків і діаграм, необхідних для ілюстрації дипломних проєктів.

Всі вимоги повинні бути виконані в дипломному проекті і підтверджені необхідними розрахунками, ілюстративним матеріалом, електричними схемами тощо. Питання, які виконати в повному об'ємі не вдалося, мають бути пояснені й узгоджені з керівником проекту.

Кожен студент відразу після отримання завдання від керівника повинен приступити до складання індивідуального календарного плану виконання дипломного проекту, який надає голова ЦК. Робота за календарним планом гарантує якісне і своєчасне виконання завдання.

Календарний план виконання дипломного проекту має складатися так, щоб виконання незалежних один від одного етапів роботи відбувалось паралельно, або з частковим перекриттям, а залежних - у відповідній послідовності.

При складанні календарного плану виконання дипломного проекту

необхідно враховувати трудомісткість написання окремих пунктів плану, а також їх залежність і послідовність. Приблизний календарний план наведений у додатку 2, який є складовою частиною завдання на дипломний проект.

Титульний лист дипломного проекту та завдання на проектування складається відповідно форм наказу до статті 15 Закону України «Про вищу освіту» та підпункту 18 пункту 4 Положення про Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України, затвердженого Указом Президента України від 08 квітня 2011 року № 410, а також з метою поліпшення організації підготовки кадрів з вищою освітою і вдосконалення документообігу у вищих навчальних закладах 29.03.2012 № 384, що зареєстровано в Міністерстві юстиції України 3 травня 2012 р. за № 711/21024 (Додатки 1, 2).

Текстовий документ дипломного проекту (пояснювальна записка), поданого до захисту перед ДКК, зшиваються в альбом з твердою палітуркою чорного, синього або червоного кольорів з написом «Дипломний проект».

До складу текстової документації дипломного проекту входять наступні документи: титульний лист, завдання на дипломне проектування; зміст зі штампом основного напису 185x55 мм (Додаток 3); пояснювальна записка (зразок оформлення аркушів ПЗ -Додаток 4) та анотація до проекту.

Також відділенням "Технічно-енергетичних систем та засобів автоматизації" готується подання голові Державної кваліфікаційної комісії (ДКК) щодо захисту дипломних проектів на кожного дипломанта, який є допущеним до захисту ДП.

Текстова документація проекту може бути виконана за допомогою ПЕОМ у текстовому редакторі Microsoft Word, шрифтом Times New Roman розміром 14 пт, полуторним міжрядковим інтервалом та може бути виконана рукописно чорним чорнилом.

Текстова документація дипломного проекту повинна бути представлена українською мовою та відповідати вимогам ГОСТ 2.105-95, який уведений в дію, як Державний стандарт України наказом Держстандарту України 1996-06-27 № 259 з 1997-07-01.

Завдання на проектування об'єкту чи розробки засобів об'єктів повинно містити у графі вихідних даних до проектування основні параметри проектуємого об'єкту (електричні параметри щодо виконання спеціальних розрахунків), а саме :

- 1) найменування та галузь застосування;
- 2) підставу для проектування розробки;
- 3) мету і техніко-економічне обґрунтування проектування (розробки);
- 4) джерела розробки;
- 5) технічні вимоги, що визначають показники якості, метрологічні і експлуатаційні характеристики проектуємого об'єкту чи засобів;
- 6) категорійність об'єкту по надійності електропостачання споживачів електроенергії;
- 7) вимоги до конструктивного устрою;
- 8) метрологічні характеристики;
- 9) вимоги до надійності, вимоги безпеки під час монтажу, експлуатації та ремонту; вимоги до забезпечення контролю метрологічних характеристик при виготовленні та експлуатації засобів, вимоги до методів та засобів проектування.

Текстові документи, згідно завданню на ДП,- поділяють на розділи та підрозділи.

Основна (технічна) частина проекту містить усі необхідні розробки та обґрунтування прийнятих рішень, які супроводжуються відповідними розрахунками (в тому числі з допомогою ЕОМ), ілюстраціями, посиланнями на літературні джерела, результатами власних експериментальних та теоретичних досліджень.

Повна назва теми розробки дипломного проекту відображується на титульному аркуші, завданні на проектування, анотації, в основному напису документів та при першому згадуванні в тексті пояснювальної записки (ПЗ) повинна бути однаковою та відповідати наведеній в наказі навчального

закладу, що закріплює теми дипломних проектів за студентами даної спеціальності.

Всі поставлені в дипломній роботі завдання повинні бути вирішені й супроводжені стислими висновками після кожного розділу. Окремий елемент –Висновки” після розділів **не** виділяються.

Дипломний проект повинен бути написаний логічно, послідовно й грамотно.

4 ОРГАНІЗАЦІЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

До виконання дипломного проекту допускаються студенти, які повністю закінчили курс теоретично-практичного навчання (склали всі екзамени й заліки) та практичного навчання (залік по звіту-щоденнику переддипломної практики).

Дипломному проектуванню передуює переддипломна практика, яку потрібно розглядати як серйозний підготовчий етап, оскільки саме в цей період починається написання дипломного проекту - формулювання цілей і завдань дослідження, аналіз існуючих методів розв'язання проблеми, вивчення літературних джерел.

Загалом робота над дипломом складається з таких етапів:

- вибір теми, оформлення завдання і складання плану-графіку роботи;
- збір і обробка матеріалів для написання дипломного проекту;
- оформлення дипломного проекту і підготовка до його захисту;
- підготовка доповіді (Додаток 10) й презентації до захисту дипломного проекту;
- отримання відгуку та рецензії про якість виконання дипломного проекту;
- передзахист і коригування зауважень керівника та рецензента проекту.

Вибір теми дипломного проекту здійснюється в три етапи:

- 1) попередній вибір теми (за місяць до екзаменаційної сесії та переддипломної практики);

2) затвердження тем і завдань на дипломне проектування на засіданні циклової комісії з обслуговування та ремонту електротехнічних установок і систем автоматизації;

3) затвердження наказу на проходження переддипломної практики із закріпленням керівників та тем дипломних проектів (студенти всіх форм навчання – перший тиждень екзаменаційної сесії).

Теми дипломних проектів виносяться на розгляд випускаючої циклової комісії за два місяці до проходження переддипломної практики, затверджуються на засіданні циклової комісії та надається право майбутнім дипломантам вибору тематики і керівника проекту. Голова циклової комісії відслідковує неповторність тем ДП за останні три роки та раціональний розподіл за профілем різновид тематики випускаючої спеціальності.

Теми дипломних проектів, їх керівники, а також бази переддипломної практики затверджуються наказом директора ВСП Ніжинського фахового коледжу НУБіП України.

Проект вважається виконаним, коли пояснювальна записка і весь графічний матеріал оформлені у відповідності з вимогами діючих стандартів ЄСКД, ДСТУ-1996-06-27 №259 з 1997-07-01, а розрахунки відповідно вимогам ПУЕ, ДБН України.

В ході перевірки виконання дипломного проекту студент проходить технічний контроль, який визначає технічні відхилення від діючих норм ЄСКД та сучасних вимог до схем електропостачання, енергопостачання сільськогосподарського електричного обладнання, схем автоматизації тощо. Зауваження викладача, який здійснює технічний контроль, повинні бути враховані і виправлені. Після технічного контролю проект проходить нормоконтроль, в ході якого визначаються відхилення від норм діючих стандартів по оформленню пояснювальної записки та графічної частини проекту.

Викладач-консультант з охорони праці дипломного проекту надає консультації дипломантам з приводу питань охорони праці, які зазначені в технічному завданні на проектування.

У встановлені терміни (за календарним графіком) керівнику проекту подається напрацьований матеріал з метою контролю ходу робіт і своєчасного коригування помічених недоліків. Закінчену пояснювальну записку та графічну частину здають керівникові за два тижні до захисту проекту для заключної перевірки. Всі недоліки, виявлені керівником роботи, повинні бути усунені до подання проекту на підпис голові циклової комісії. Після затвердження проекту головою циклової комісії надається дипломанту відгук керівником проекту та направлення на рецензію.

Отримання відгука і рецензії проекту надає право дипломанту бути допущеним до захисту ДП перед ДКК.

Процес дипломування передбачає проходження студентом перевірки виконання кожного розділу ДП згідно календарного графіку та передзахисту за 2 тижні до захисту.

Комплексні дипломні проекти вітаються. Комплексний дипломний проект – це ряд пов'язаних єдиною тематикою досліджень і розробок. Такий проект дає можливість об'єднати й скоординувати роботу декількох студентів у вирішенні значної реальної задачі. Комплексні проекти бувають кафедральними і міжкафедральними. У кафедральному дипломному проектуванні беруть участь кілька студентів однієї спеціальності, кожному студенту видається індивідуальне завдання, а в міжкафедральному - студенти різних спеціальностей, що дозволяє вирішувати задачі, пов'язані з найбільш повною розробкою проекту.

Дипломний проект вважається реальним, якщо його виконання завершується створенням експериментального макета, дослідного зразка приладу або пристрою, розробленої нової методики вимірів, програми для розв'язання нової задачі на ЕОМ або іншими результатами, що знаходять конкретні застосування у виробництві, такі як, - модернізація та заміна апаратів

управління електрообладнання у науково-дослідній або науковій праці галузі сільського господарства. Пропозиції з удосконалення системи електропостачання проектуемого підприємства згідно з обраною темою проекту мають бути підтверджені відповідними результатами розрахунків, схемами електропостачання, мати конкретний характер, впливати з результатів дослідження і показувати, що дає підприємству застосування запропонованих рекомендацій, методик, схем тощо.

При виборі теми дипломного проекту необхідно прагнути того, щоб вона відповідала напрямку науково-дослідної роботи студента за спеціальністю 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології.

4.1 Порядок і правила повторного захисту

У тих випадках, коли захист кваліфікаційної роботи визнається незадовільним, ДКК встановлює, чи може студент представити до захисту роботу з доробленням, яке визначає комісія, або ж повинен розробити нову тему, яка встановлюється відповідною випускною цикловою комісією з електроенергетики та систем автоматизації.

Студент, який одержав під час захисту дипломного проекту незадовільну оцінку, відраховується з коледжу. У такому разі студенту видається академічна довідка встановленого зразка. Студентам, які не захистили випускную кваліфікаційну роботу з поважної причини, що документально підтверджена, директором коледжу може бути продовжено термін навчання до наступного періоду роботи ДКК із захисту випускних робіт, але не більше ніж на один рік, а голова циклової комісії на засіданні комісії в присутності керівника проекту ухвалює нову чи підтверджує існуючу тему ДП, встановлює новий календарний графік дипломування та контроль виконання. Для цього студент пише заяву на ім'я директора з проханням про продовження терміну навчання із вказаною причиною. До заяви додається документ, який підтверджує поважну причину, з якої студент не зміг захистити випускную кваліфікаційну роботу.

Після захисту графічна документація складається до формату А4 згідно з ГОСТ 2.501-98 і комплектується в папку зі складанням опису.

5 ТЕМАТИКА ДИПЛОМНИХ ПРОЕКТІВ

Студенту надається право вибору теми дипломного проекту. Загальний перелік тем дипломних проектів оголошується за два місяці до початку переддипломної практики. Студент може запропонувати свою тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її розробки.

Велике значення має обґрунтований і правильний вибір теми.

Тема дипломної роботи визначається профілюючою цикловою комісією з урахуванням завдань, що стоять перед установами, та інтересів студента-дипломника, його попереднього досвіду, наукових інтересів керівника диплому.

Робота студента щодо вибору теми дослідження є однією з найбільш відповідальних складових частин кожного наукового дослідження. Вибір теми дипломного проекту передбачає ознайомлення студента з:

- проблемами, розв'язання яких передбачає кожна тема дослідження;
- переліком літератури, законодавчих та нормативних актів з даної проблеми, ступенем її глибини й можливістю використання;
- вимогами підприємства, що є об'єктом написання дипломного проекту.

Назва теми дипломного проекту повинна бути стислою і повно відображати зміст і цілі роботи.

Теми дипломних проектів треба сформулювати так, щоб студент виявив ініціативу і самостійність у розв'язанні поставлених перед ним технічних, спеціальних чи економічних питань, виключити можливість простого, формального копіювання подібних матеріалів і літературних даних.

Тема дипломного проекту має бути пов'язана з виробничою діяльністю тієї установи, де студент проходить переддипломну практику чи працює, якщо це студент заочного відділення. Тематика дипломного проекту (роботи) має відображати завдання, що стоять перед галузями і підприємствами країни.

Вона повинна передбачати створення або модернізацію автоматизованих технологій і виробництв, проектування засобів автоматизації, застосування алгоритмічного, апаратного та програмного забезпечення систем і засобів контролю та управління, що забезпечують випуск конкурентоспроможної продукції та звільняють людину повністю або частково від безпосередньої участі в процесах отримання, трансформації, передачі, використання інформації та управління виробництвом. У дипломному проекті (роботі) можуть бути розглянуті:

- а) автоматичні й автоматизовані системи;
- б) засоби технологічного оснащення автоматизації, контролю, діагностування виробництв;
- в) математичне, програмне, інформаційне та технічне забезпечення автоматизованих систем керування технологічними процесами (АСКТП);
- г) методи, способи і засоби проектування, виготовлення, налагодження, виробничих випробувань систем і засобів автоматизації.

Тематика *дипломних проектів* має такі основні напрямки:

- а) розробка нових комп'ютерно-інтегрованих систем управління;
- б) модернізація діючих систем автоматизації і АСКТП;
- в) комплексна автоматизація технологічних процесів та виробництв;
- г) підвищення ефективності управління технологічними процесами і виробництвами;
- д) проектно-конструкторські розробки за завданням промисловості.

Приклади тем дипломних проектів:

- Автоматизація технологічного процесу вироблення певного продукту;
- Модернізація АСКТП певної технологічної установки або цеху;
- Проектування підсистеми аварійного захисту (ПАЗ) вибухонебезпечного виробництва.

Дипломний проєкт є результатом проведених теоретичних та експериментальних досліджень, комп'ютерного моделювання, математичного аналізу об'єктів і систем управління. Тематика дипломних робіт повинна бути

пов'язана з напрямом держбюджетних науково-дослідних робіт, що проводяться на кафедрі. Теми дипломних робіт треба ув'язувати із сучасними підходами, такими як використання нейронних мереж, методів нечіткої логіки, принципів інтервальної невизначеності тощо.

Приклади тем дипломних робіт:

- Математичне моделювання певного технологічного процесу з метою автоматизації;
- Дослідження певної технологічної установки як об'єкта автоматизації;
- Дослідження та удосконалення способу керування певним технологічним об'єктом.

Теми дипломних проектів повинні відповідати вимогам освітньо-кваліфікаційній характеристиці спеціаліста зі спеціальності.

Тематика дипломних проектів узгоджується зі студентами персонально і затверджується випускаючою цикловою комісією за поданням керівників дипломних робіт до початку переддипломної практики. Керівники дипломних проектів призначаються випусковою цикловою комісією.

6 РОБОТА НАД МАТЕРІАЛОМ

Роботу над дипломним проектом починають зі збору необхідної інформації для його виконання. Збір початкових матеріалів виконують переважно під час переддипломної практики. Ці матеріали використовують головним чином в пояснювальній записці проекту (розрахункові, аналітичні дані, організаційної, технологічної, спеціальної, економічної та частини охорони праці і техніки безпеки), а також графічної частини проекту.

Джерелом отримання статистичних даних є звітні дані підприємств і установ, науково-дослідних організацій, Центрального статистичного управління України і літературні джерела. Статистичні дані відображають кількісний бік конкретних економічних явищ разом з їх якісним визначенням.

Збираючи дані, треба уточнити джерела отримання, термінологію; одиниці вимірювання і методику отримання показників; визначити їх точність

(з точністю до 0,1; 0,01 і т.п.). Якщо не дотримуватися цих умов, дані можуть виявитися непорівнянними, а результати дослідження невірними.

Якщо внаслідок дослідження отримана багато початкових даних, то для проведення аналізу їх необхідно впорядкувати шляхом класифікації, угруповання і узагальнення. Впорядковані дані подають у вигляді таблиць, графіків і схем.

Збір початкових даних потрібно починати з вивчення особливостей об'єкта (за літературними даними, технічними описами та іншими джерелами), продукції, що випускається, зв'язків з іншими підрозділами і відділами у процесі виробництва. Далі вивчають виробничу структуру, а потім стан техніки, технології та організації виробництва на дільниці (у відділі), безпосередньому об'єкті дипломної розробки. Тільки після цього встановлюють і з'ясовують міру й причини відхилень звітних показників об'єкта аналізу від планових і паспортних.

Остаточне розв'язання всіх питань, пов'язаних зі збором матеріалів і початкових даних, вирішують шляхом постановки завдання спеціальних спостережень і ретельним вивченням тих питань, які найбільше впливають на ефективність і якість роботи персоналу, обладнання та економіку підприємства.

Попередні дослідження є необхідними елементами збору додаткових матеріалів дипломного проектування. У цій найскладнішій частині процесу збору матеріалів має виявлятися ініціатива студентів.

7 КОНТРОЛЬ ЗА ВИКОНАННЯМ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Після завершення переддипломної практики дипломник має провести систематизацію і узагальнення отриманих матеріалів, відібрати матеріал для включення в пояснювальну записку. Одночасно коригують робочий план виконання дипломного проекту і з'ясовують необхідність збору додаткового матеріалу.

Зміст і послідовність виконання дипломного проекту має індивідуальний характер. Але при цьому необхідно дотримуватися деяких загальних вимог.

Залежно від характеру теми окремі частини роботи розробляють з більшою або меншою мірою деталізації. При поглибленому опрацюванні й розв'язанні окремих питань економіки підприємства або роботі над спеціальною частиною роботи дипломник повинен виявляти самостійність та ініціативу. Якщо студент не має змоги запропонувати власне оригінальне рішення, то він повинен врахувати сучасний досвід передових підприємств, дані наукових установ і зарубіжні матеріали з критичним їх опрацюванням і обрати варіант рішення, найбільш прийнятний для даних умов.

У ході дипломного проектування:

- під час оцінки ефективності об'єкта дослідження необхідно використати всі техніко-економічні показники, які в найбільш повній мірі характеризують переваги запропонованого варіанта. Важливо зіставити отримані результати з показниками аналогічних об'єктів, що дозволить зробити обґрунтовані висновки про доцільність та економічну ефективність рішень і впроваджень, що пропонуються.

У терміни, встановлені календарним планом, дипломник частинами подає виконану роботу керівникові.

Для контролю за ходом дипломного проектування і своєчасного надання методичної допомоги керівникам, консультантам і дипломникам голова випускаючої ЦК проводить три-чотири перевірки готовності дипломних проектів та подає звіт про якість, кількість присутніх студентів на перевірці на відділення технічно-енергетичних систем та засобів автоматизації.

8 СТРУКТУРА І ЗМІСТ РОЗДІЛІВ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

8.1 Загальні вимоги

Дипломний проект повинен органічно поєднувати в собі аналітичну, розрахункову й графічну частини.

Оскільки тематика дипломних проектів різноманітна і, як правило,

пов'язана з виробничо-технологічною діяльністю тієї організації, в якій студент проходив переддипломну практику, то і зміст проекту має відповідати матеріалам, зібраним у цей період.

Зміст графічного матеріалу визначається характером конкретного дипломного проекту. Схеми і графіки повинні служити ілюстраціями як до аналітичної, так і до розрахункової частини. Загальна кількість аркушів залежно від теми визначається керівником дипломного проекту.

Кожна з частин дипломного проекту має самостійне значення. Однак всі вони мають відповідати основному змісту теми і відображати напрями частин проекту.

8.2 Структура і зміст першого розділу

Перший розділ "Організаційна частина" ((Теоретичні (методичні) та загально-розрахункові дані предмета дослідження за обраною темою дипломного проекту)) включає наступні підрозділи:

Аналіз технологічного процесу як об'єкта керування

Загальні положення

Аналіз робиться з позицій основного завдання, сформульованого як тема проекту. На підставі висновків, отриманих у цьому розділі, складається повний перелік питань, які треба вирішити.

Цей розділ складається із підрозділів:

- опис технологічного процесу як об'єкта керування;
- перелік задач контролю та керування процесом;
- критичний аналіз існуючої системи автоматизації та постановка задач на розробку вдосконаленої системи автоматизації.

У цьому розділі слід провести комплексний аналіз виробничо-технологічної діяльності господарюючого суб'єкта, для цього висвітлити наступні питання:

- характеристика організації;
- галузева приналежність та тенденції зміни зовнішнього оточення;
- техніко-економічний аналіз діяльності організації;

У першому розділі, як правило, розглядають теоретичні аспекти питання, яке досліджується, виконують літературний огляд (посилання), критично аналізують різні точки зору, проводять їх наукову класифікацію, обґрунтовують основні фактори, обумовлені станом справ у даному напрямку розвитку галузі міського господарства (сфери діяльності) тощо. Теоретичне обґрунтування, суть, значення, класифікаційні характеристики, історія та сучасні тенденції предмета дослідження, методичні підходи викладають якомога просто і стисло. Бажано проілюструвати текст графічним матеріалами – схемами, графіками, діаграмами тощо.

Відповідно до обраної теми дипломного проекту студент, працюючи над першим розділом роботи, самостійно вивчає літературні джерела (книги, брошури, наукові статті, офіційні документи, відомчі матеріали), що дає змогу визначити теоретичні основи питань, які досліджуються. Слід також використовувати широкі можливості пошуку потрібної інформації за допомогою глобальної мережі Internet. Поглиблене вивчення матеріалів різних джерел інформації дає студенту змогу усвідомити сучасний стан питань, що стосуються теми, визначити обсяг і характер матеріалів, потрібних для виконання другого і третього розділів дипломної роботи.

Джерела, що розглядаються, повинні бути наведені в розділі «Перелік посилань». У ході написання даного розділу на джерела мають бути відповідні посилання.

В кінці розділу "Організаційна частина" потрібно узагальнити результати роботи, проведеної під час виконання першого розділу диплому. При цьому необхідно сформулювати висновок про доцільність вирішення поставленого завдання, обраний метод на даному підприємстві.

Обсяг першого розділу не повинен перевищувати 15% загального обсягу дипломного проекту.

8.3 Структура і зміст другого розділу

Другий розділ проекту "Технологічна частина" – це так звана

–експериментальна” чи аналітична частина роботи, що має бути розділена на параграфи, в яких студент, використовуючи зібраний матеріал, аналізує і розкриває зміст тих питань, що підлягають вивченню, на прикладі конкретного предмета дослідження (підприємства, установи, організації).

Опис технологічного процесу як об'єкта керування

В даному підрозділі необхідно вказати:

- а) технічну назву об'єкта автоматизації та його призначення, зв'язок з іншими процесами виробництва;
- б) основні технічні параметри об'єкта, характеристики сировини, палива, основного продукту і його призначення.

А також представити:

- а) схему технологічного процесу та його опис;
- б) відомості з технологічного регламенту, режимної карти, технічних умов;
- в) параметри технологічного режиму і допустимі відхилення значень величин від нормальних, з огляду їх впливу на техніко-економічні показники системи;
- г) основні показники процесу, вхідні, збурюючі та керуючі величини, якісна характеристика зв'язку між технологічними параметрами, яка впливає з фізико-хімічних основ процесу;
- д) експериментальні та аналітичні дослідження статичних та динамічних властивостей об'єкта керування з використанням результатів науково-дослідних робіт студентів, кафедри і літературних джерел.

При описі основного обладнання можуть бути надані відомості про його призначення, конструктивні особливості, технічні характеристики і параметри, а також принципові або конструктивні схеми. Так, наприклад, якщо об'єктом автоматизації є паровий котел, необхідно дати опис котельного агрегату і його елементів (топкова камера, барабан, пароперегрівач, водяний економайзер, підігрівники повітря, пальник, димосос, вентилятор та ін.)

Схема технологічного процесу повинна бути представлена у вигляді рисунка, технологічні параметри та їх характеристики - у табличній формі.

Комплексний аналіз можна проводити в двох напрямках – ретроспективному й перспективному. Дипломний проєкт починається з ретроспективного аналізу, тобто з аналізу діяльності предмета дослідження (підприємства, електротехнічних установок) за попередні періоди (не менш, ніж за три роки). Завдання такого аналізу:

- виявлення вузьких місць і недоліків у роботі предмета дослідження (підприємства, трансформаторної підстанції, електрообладнання та ін.); сильних і слабких сторін за кожним напрямом аналізу;

- виявлення зовнішніх і внутрішніх, позитивних і негативних факторів, що впливають на результати діяльності предмета дослідження та кількісна оцінка впливу основних факторів;

- виявлення та оцінка резервів підвищення ефективності роботи предмета дослідження за кожним напрямом аналізу.

Комплексний ретроспективний аналіз необхідно проводити за такими напрямками (розділами): аналіз зовнішніх умов виробництва, аналіз організаційно-технічного рівня та рівня управління, аналізу стану руху та ефективності використання трудових ресурсів і фонду оплати праці, аналіз витрат на виробництво (експлуатаційних витрат, операційних, собівартості тощо), аналіз обсягу, структури й асортименту випуску та реалізації продукції, ритмічності виробництва та реалізації (аналіз обігових показників діяльності), аналіз фінансових результатів діяльності (доходів та прибутку), аналіз ділової активності підприємства, аналіз фінансового стану, аналіз технологічного стану предмета дослідження.

Аналіз необхідно проводити із застосуванням як традиційних методів, методів факторного аналізу, так і техніко-економічних методів, факторного аналізу та ін.

Перспективний аналіз проводять в інших розділах дипломного

проєкту з метою обґрунтування планів та стратегії предмета дослідження на майбутнє, оцінки інвестиційних проєктів та інших управлінських позицій.

Враховуючи сучасну інформатизацію та комп'ютеризацію управління предмета дослідження, обов'язковим є використання у дипломному проєкті сучасних інформаційних технологій, прикладного програмного забезпечення. Комп'ютер та стандартні програмні продукти слід використовувати не тільки для друку, оформлення тексту та ілюстрацій, набору таблиць, обов'язковою умовою є формування економічної постановки завдань із предмета дослідження та подальший аналіз основних економічних показників за розробленим алгоритмом, що дає можливість автоматизувати й спростити трудомісткі розрахунки. Автор дипломного проєкту може вирішити це завдання шляхом адаптації стандартних програм (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Access, Microsoft Explorer та ін.) або розробити власну програму у будь-якому сучасному програмному середовищі.

При використанні стандартного прикладного програмного забезпечення розкривають особливості його застосування, особливості підготовки вхідних даних, інтерпретації вихідних результатів тощо. У разі розробки авторського програмного забезпечення подають його загальну концепцію, інформаційне та методичне забезпечення, наводять опис алгоритмів та схем обчислювального процесу, форми вихідних документів (таблиць, діаграм, графіків), вимоги щодо користування розробленого програмного забезпечення.

Перелік задач контролю та керування процесом

Задачі контролю та керування процесом, які повинна вирішувати розроблювана система автоматизації, впливають із аналізу об'єкта керування та оцінки загального рівня автоматизації технологічного процесу і можуть бути подані таблицею параметрів, які беруть участь у керуванні. У таблиці наводиться перелік регульованих, контрольованих та

сигналізованих величин, їх характеристики, вид контролю та керування, вимоги до точності їх підтримування. Зміст цієї таблиці є основою для розробки функціональної частини проекту АСКТП.

Критичний аналіз існуючої системи автоматизації та постановка задач на розробку системи автоматизації

У цьому підрозділі необхідно:

- дати загальний опис існуючої системи управління та вказати її переваги та недоліки;
- охарактеризувати структуру кожної САУ (одноконтурна, каскадна, взаємопов'язана і т.д.) і вказати їх переваги та недоліки в забезпеченні вимог технологічного регламенту;
- проаналізувати якість управління однієї з існуючих САУ з урахуванням вимог, що пред'являються сертифікатом продукції, технологічним регламентом, режимною картою або ТУ.

У разі наявності існуючої на виробництві системи управління на базі локальних або централізованих засобів автоматики (системи СТАРТ, КАСКАД, КОНТУР та ін.) слід описати і проаналізувати системи контролю і управління (СКУ) або системи автоматичного управління (САУ) технологічним процесом. Якщо існуюча система реалізована на базі засобів керуючої обчислювальної техніки (контролери, операторські та інженерні станції), то слід розглядати і аналізувати існуючу АСКТП. У цьому випадку необхідно додатково описати і проаналізувати технічне, інформаційне, математичне та програмне забезпечення АСКТП.

На закінчення слід зробити висновок про необхідність заміни або модернізації системи управління з огляду на недоліки існуючих рішень з автоматизації об'єкта

Таким чином, використовуючи обчислювальну техніку і насамперед персональний комп'ютер і сучасні програмні продукти, студент аналізує основні показники діяльності предмета дослідження.

Обсяг другого розділу складає 30-35% від загального обсягу дипломного проекту.

8.4 Структура і зміст третього розділу

Третій розділ проекту "Спеціальна частина" містить теоретичні (методичні) та загально-розрахункові дані предмета дослідження за обраною темою дипломного проекту може містити такі питання:

Призначення, цілі та автоматизовані функції АСКТП

У цьому підрозділі показуються призначення розробленої системи у загальній структурі керування виробництвом, задачі, цілі та функції АСКТП.

Серед можливих задач розроблюваної АСКТП можна назвати такі: ведення технологічного процесу в заданому режимі, підвищення оперативності керування, підвищення стійкості функціонування виробництва взагалі, підтримка високопродуктивної роботи технологічного устаткування та ін.

До основних цілей АСКТП належать:

- збільшення продуктивності технологічного устаткування;
- підвищення якості продукту;
- зниження зношування та підвищення надійності роботи основного технологічного устаткування;
- поліпшення умов праці виробничого персоналу та підвищення його ефективності;
- зниження шкідливих викидів у навколишнє середовище.

При описі функцій АСКТП треба підрозділяти їх на інформаційні, керуючі і допоміжні.

Інформаційна функція АСКТП - це функція системи, змістом якої є збирання, обробка і представлення оперативному персоналу інформації про стан технологічного процесу або передача цієї інформації для наступної обробки.

Керуюча функція АСКТП - це функція, результатом якої є вироблення і реалізація керуючих впливів на технологічний процес. До керуючих функцій

АСУТП відносяться:

- формування керуючих сигналів та передача їх на виконавчі пристрої;
- визначення раціонального режиму ведення технологічного процесу;
- видача оператору рекомендацій з управління технологічним процесом.

Допоміжні функції АСКТП - це функції, що забезпечують вирішення внутрішніх завдань. Допоміжні функції системи призначені, насамперед, для забезпечення власного функціонування АСКТП (забезпечення заданого алгоритму функціонування технічних засобів системи, контроль їх стану, зберігання інформації і т.п.)

Розробка функціональної структури АСКТП

Функції АСКТП знаходяться у певній супідрядності, створюючи функціональну структуру АСКТП. Елементами функціональної структури є окремі підсистеми, функції, задачі (комплекси задач). Функціональна структура дає можливість показати, які дії та в якій послідовності виконує проектувана АСКТП.

При побудові функціональної структури необхідно враховувати сучасну концепцію побудови АСКТП: АСКТП має у своєму складі дві головні підсистеми: розподілену систему управління (PCY), або, англійською, DCS (Distributed Control System), а також підсистему протиаварійного захисту (ПАЗ), англійською SIS (Safety Instrumented System).

Сучасні АСКТП будуються за ієрархічним принципом, є багаторівневими, частіше трирівневими. На кожному рівні виконуються відповідні функції. Як правило, на нижньому рівні виконуються функції автоматичного регулювання та логічного керування, задачі автоматичної стабілізації та програмного керування, автоматичного захисту, дискретного керування. На середньому рівні здійснюється оперативне керування з використанням автоматизованих робочих місць (АРМ), дистанційне та ручне керування. На верхньому рівні (рівні прийняття рішень) розв'язуються задачі оптимізації процесу керування, обміну інформацією з суміжними системами і

Т.П.

Розробку функціональної структури АСКТП належить починати з вибору необхідної кількості рівнів керування. При цьому належить враховувати перелік виконуваних функцій і прийняту на даному підприємстві функціональну структуру АСКТП. Далі необхідно виділити елементи функціональної структури: підсистеми, функції, комплекси задач, задачі і визначити, які функції виконуються на тому чи іншому рівні системи, тобто розподілити функціональні блоки (підсистеми) за рівнями ієрархії.

Для керуючих підсистем різних рівнів визначаються режими реалізації керуючих функцій. Розрізняють два режими роботи АСКТП: автоматизований і автоматичний. Варіанти автоматизованого керування (за участю людини): ручне керування, режим "порадника", "діалоговий режим". Варіанти реалізації автоматичного режиму: супервізорний та режим безпосереднього цифрового керування.

Задачі та функції, які реалізуються підсистемами і функціональні зв'язки між ними, наводять на схемі функціональної структури.

У відповідному підрозділі пояснювальної записки описується функціональна структура АСКТП, в якій повинні бути представлені завдання, які реалізуються інформаційною та керуючою підсистемами АСКТП, а також підсистемою аварійного захисту.

Для інформаційної підсистеми вирішуються такі задачі:

- розробка та розрахунок дискретних та безперервних фільтрів;
- розробка методів контролю вірогідності інформації;
- розробка алгоритмів діагностики стану технологічного процесу та устаткування;
- розробка алгоритмів аварійної сигналізації та блокувань;
- розробка алгоритмів реалізації інформаційних функцій обчислювального характеру (непрямих вимірювань, розрахунку техніко-економічних показників, прогнозування ходу технологічного процесу та ін.).

Для керуючої підсистеми розглядаються такі питання:

- синтез та аналіз автоматичних систем регулювання (одноконтурних, багатоконтурних, багатозв'язних);
- синтез систем дискретного керування;
- розробка алгоритмів задач керуючої підсистеми: автоматичного захисту, автоматизованого пуску та зупинення процесу, автоматичної оптимізації та ін.

Алгоритмічне забезпечення будь-якої підсистеми складається із загального алгоритму функціонування підсистеми, алгоритмів окремих задач і алгоритму розв'язання контрольних задач.

В дипломному проекті дається алгоритмічний опис комплексу задач або окремої задачі (за вказівкою керівника) за такою схемою:

- мета розв'язання задачі;
- режими виконання задачі;
- умови запуску розв'язання задачі;
- умови припинення розв'язання задачі;
- функції оператора;
- функції комплексу технічних засобів (КТЗ);
- вхідна інформація (у тому числі і нормативно-довідкова інформація);
- вихідна інформація;
- математичні співвідношення, необхідні для розв'язання задачі;
- опис схеми алгоритму.

Спрацювання виконавчого механізму від помилкової команди контрольно-вимірювального приладу або в умовах дії «людського чинника» в одному з ланцюгів складного технологічного процесу може спричинити, в кращому випадку, вихід з ладу дорогого устаткування, в гіршому - аварію зі шкодою для життя і здоров'я персоналу . Щоб уникнути подібних інцидентів та аварій, в систему автоматизації виробництва інтегрується ПАЗ, що дозволяє мінімізувати можливість виникнення аварійних ситуацій, своєчасно проінформувати обслуговуючий персонал про виниклі проблеми, в

автоматичному режимі відпрацювати позаштатну ситуацію. Система протиаварійного захисту паралельно з основною системою автоматизованого управління стежить за станами аварійних сигнальних датчиків, при спрацьовуванні яких ПАЗ розриває управління відсічними клапанами, засувками і двигунами від РСУ, в результаті чого вони закриваються або зупиняються.

Сьогодні наявність ПАЗ є обов'язковою вимогою для небезпечних виробничих об'єктів.

Структуру ПАЗ можна розділити на три основні частини:

- пристрої діагностики факторів, що сприяють розвитку аварії (контрольно-вимірювальні прилади, аналізатори);
- пристрої обробки отриманих даних (контролери та інші засоби обробки даних);
- виконавчі механізми (електро- та пневмоприводи запірної арматури, електровимикачі тощо).

Розділення функцій між РСУ і ПАЗ суттєво зменшує ймовірність того, що функції керування і функції захисту стануть недосяжними одночасно, і що неуважні або некваліфіковані дії персоналу впливатимуть на виконання функцій захисту.

Форма представлення схеми функціональної структури наведена у Додатку .

Проектні рішення повинні бути обґрунтовані розрахунками. Пояснювальна записка може включати наступні розрахунки:

- а) розрахунок виконавчих пристроїв;
- б) розрахунок налаштувань регуляторів;
- в) розрахунок динаміки САР;
- г) оцінку іскробезпечності електричних кіл;
- д) проектний розрахунок надійності АСКТП.

Розрахунки, що виконуються, мають бути доступними розумінню, тобто містити розрахункові співвідношення (алгоритми), їх обґрунтування, вихідні

дані, а також коментарі і обговорення результатів. Результати бажано представляти у вигляді графіків, таблиць, діаграм. Слід уникати в тексті надмірно детального викладу розрахунків, якщо вони не містять принципово нових елементів. При необхідності детальний розрахунок виноситься в додаток, а в основну частину включаються принципові особливості розрахунку, типові приклади і кінцеві результати.

Синтез та аналіз САР описуються у такій послідовності:

- початкові дані та завдання розрахунку;
- вибір методу та розрахунок параметрів налаштування регуляторів;
- аналіз якості перехідних процесів системи регулювання.

Як початкові дані для синтезу САР, окрім динамічних характеристик об'єкта, задаються характеристики збурюючих величин та вимоги до якості процесу регулювання. Розрахунок САР, як правило, зводиться до параметричного синтезу, дослідження стійкості та аналізу якості процесу регулювання.

Методи розрахунку параметрів налаштування регуляторів (аналогових та цифрових), різних за законами регулювання і різних за структурою систем, і методи аналізу якості регулювання у САР досить докладно подані у дисциплінах «Теорія автоматичного регулювання», «Автоматизація технологічних процесів» і у літературі, наприклад, у [14].

При розрахунках *надійності АСКТП* треба враховувати, що ГОСТ 24.70186 "Надійність автоматизованих систем управління" і стандарт МЭК ІЕС 61508 від 2000 року вимагають оцінювати надійність за наступними показниками:

- надійність реалізації функцій системи;
- небезпека виникнення в системі аварійних ситуацій.

Тобто поставлено завдання оцінки надійності не просто компонентів устаткування, а функцій системи.

При виконанні розрахунків слід керуватись Методичними вказівками

Відповідно до обраної теми дипломного проекту студент, працюючи над

третім розділом проекту, разом з керівником проекту вивчають літературні джерела (книги, брошури, наукові статті, офіційні документи, відомчі матеріали), що дають змогу визначити аналіз дослідження інноваційного процесу проектуємого об'єкту.

Вибір приладів і засобів автоматизації

До приладів і засобів автоматизації належать, крім ПТК, вимірювальні перетворювачі, вторинні прилади, регулятори, пускова і керуюча апаратура, виконавчі пристрої (виконавчі механізми і регулюючі органи), а також допоміжні пристрої, необхідні для роботи засобів автоматики.

При виборі засобів одержання інформації про стан об'єкта (датчиків технологічних величин) необхідно враховувати ряд факторів метрологічного та режимного характеру, найбільш істотні із яких такі:

- допустима для АСКТП похибка, яка визначає клас точності датчика;
- інерційність датчика, яка характеризується його сталою часу;
- границі вимірювання з гарантованою точністю;
- вплив фізичних величин контрольованого та навколишнього середовища (температури, тиску, густини, вологості) на нормальну роботу датчика;
- руйнуючий вплив на датчик контрольованого та навколишнього середовища внаслідок його абразивних властивостей, хімічної дії і т.п.;
- наявність у місці установки датчика недозволених для його нормального функціонування вібрацій, магнітних та електричних полів, радіоактивних випромінювань тощо;
- можливість застосування датчика з точки зору вимог пожежо- та вибухобезпечності;
- відстань, на яку може бути передана інформація датчиком;
- граничні значення вимірюваної величини та інших параметрів середовища.

Датчики вибирають, як правило, двома етапами. На першому етапі

обґрунтовано вибирають метод вимірювання, тобто різновид датчика (наприклад, при вимірюванні температури - манометричний термометр, термометр опору або термопару). На другому етапі визначається типорозмір вибраного датчика (наприклад, термометр опору мідний, НСХ-50М, тип ТСМУ-0289, вибухозахищене виконання, діапазон вимірювання 0-50 °С, основна похибка 1%, робочий тиск 25 МПа, матеріал захисної арматури - ст. 12Х18Н10Т, довжина монтажної частини 320 мм).

Для спрощення побудови та забезпечення високоефективної роботи АСКТП при виборі засобів отримання інформації треба приділяти увагу сучасним удосконаленим датчикам, які мають не тільки аналоговий вихідний сигнал 4-20 мА, а і цифровий вихід, інтелектуальним датчикам з вбудованим мікропроцесором, датчикам з поширеними функціональними можливостями.

При автоматизації теплоенергетичних процесів переважно використовуються електричні прилади, а при автоматизації хімічних виробництв - прилади у вибухобезпечному виконанні, пневматичні прилади (це, як правило, виконавчі механізми). Перевага віддається приладам, які мають стандартні вхідні і вихідні сигнали. Система автоматизації повинна будуватися на однотипних приладах однієї серії або системи.

Розробка схеми автоматизації

Схема автоматизації є проектним документом, який відображає суть усіх основних рішень з керування технологічним процесом. Тут повинні бути показані основи технологічного процесу: технологічні апарати та зв'язки між ними, вимірювані та регульовані величини технологічного процесу, засоби організації керуючих дій.

При розробці схем автоматизації користуються ДСТУ Б А.2.4-16:2008 «СПДБ. Автоматизація технологічних процесів. Зображення умовні приладів і засобів автоматизації в схемах», ДСТУ Б А.2.4-3:2009 «СПДБ. Правила виконання робочої документації автоматизації технологічних процесів» та рекомендації згідно [17-19]

ДСТУ Б А.2.4-16:2008 встановлює два способи побудови функціональних схем автоматизації: спрощений і розгорнутий. При спрощеному способі весь комплект приладів контролю або регулювання параметра зображується одним умовним знаком, розташованим у будь-якому місці креслення і має одне позиційне позначення. Приклад такої схеми показаний у Додатку Д.

При розгорнутому способі кожен прилад системи контролю або регулювання параметра зображується окремим умовним знаком, а прилади, які не пов'язані безпосередньо з технологічним обладнанням, розташовуються в нижній частині креслення, в спеціальних прямокутниках, в залежності від місця монтажу приладу. При цьому способі позиційні позначення всіх приладів контролю або регулювання одного параметра мають один і той ж номер, а кожен з приладів - маленьку літеру алфавіту. Причому буквена індексація проводиться в напрямку проходження сигналу. У Додатку Д наведено приклад такого виконання схеми автоматизації, реалізованої на програмно-технічному комплексі.

В відповідному розділі пояснювальної записки слід представити опис схеми автоматизації. В описі потрібно розкрити всі основні рішення з автоматичного контролю та керування технологічним процесом, показати як і за допомогою яких технічних засобів реалізуються окремі функції і задачі системи, приділяючи особливу увагу найбільш складним та цікавим контурам керування. При описі таких контурів необхідно показати послідовність перетворення інформації у них, починаючи від датчиків і закінчуючи виконавчими пристроями, відобразити призначення всіх технічних засобів, які входять до контуру.

Всі технічні засоби схеми автоматизації повинні бути внесені до специфікації обладнання, яка виконується згідно ДСТУ Б А.2.4-10-95 "СПДБ. Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів".

Принципова схема контуру регулювання

У дипломному проекті бажано розробити схему одного з контурів регулювання. Приклад схеми контуру представлений в Додатку Ж.

У відповідному підрозділі пояснювальної записки треба дати опис:

- використаних вимірювальних пристроїв;
- блоків живлення;
- модулів введення;
- модулів виведення;
- блоків ручного керування (якщо застосовуються);
- виконавчих механізмів;
- засобів комутації та ін.

Приблизний опис: регулюючий контур має вимірювальну частину, обчислювальну та керуючу. Вимірювальна частина складається з ультразвукового рівнеміра (B1), клемника (XT1), блоку іскрозахисту (F1), блоку живлення (G1) та модуля аналогового введення (A1).

Обчислювальна частина реалізована за допомогою програмованого контролера (A2), який виконує алгоритм ПІД-регулювання.

Керуюча частина складається з модуля аналогового виведення (A5), блоку ручного управління (A4), блоку живлення (G1), блоку іскрозахисту (F1), клемника (XT2) та виконуючого механізму DVC2000/GX (A3).

Далі треба провести повний опис проходження сигналу починаючи з вимірювального перетворювача і закінчуючи виконавчим пристроєм.

Необхідно також дати опис використаних клемників, конекторів (з'єднувачів), типів сигнальних та цифрових з'єднувальних кабелів.

Слід показати розміщення використаних пристроїв відносно виробничого приміщення

Цей розділ, як правило, містить декілька взаємопов'язаних параграфів, які поступово дають конкретні технічно-обґрунтовані пропозиції щодо поліпшення управління та підвищення ефективності роботи предмета дослідження та систем електрифікації та автоматизації проектуємого об'єкту

(дослідження існуючих методів та підходів вирішення і розв'язання ситуаційної проблеми; інноваційні аспекти технічних параметрів тощо)

Запропоновані рекомендації, розрахунки, методи, моделі й конкретні заходи повинні відповідати таким вимогам:

- не суперечити чинному законодавству і нормативним документам;
- бути спрямовані на удосконалення системи електрифікації та автоматизації, впровадження сучасних управлінських технологій, що в свою чергу, повинно позитивно впливати на кінцеві економічні результати діяльності предмета дослідження;
- бути науково обґрунтованими, враховувати перспективні напрямки роботи підприємств в галузі (сфери діяльності) в цілому.

Обсяг третього розділу не повинен перевищувати 30-35% загального обсягу дипломного проекту

8.5 Структура і зміст четвертого розділу

Розділ четвертий проекту "Економічна частина" – це так звана аналітична частина роботи, в яких студент, використовуючи зібраний матеріал, аналізує і розкриває зміст економічних питань, що підлягають вивченню, на прикладі конкретного підприємства (установи, організації).

Шостий розділ "Техніко-економічна характеристика предмета дослідження". У цьому розділі треба провести комплексний аналіз виробничо-фінансової діяльності господарюючого суб'єкта, для цього висвітлити наступні питання:

- характеристика організації;
- галузева приналежність та тенденції зміни зовнішнього оточення;
- техніко-економічний аналіз діяльності організації.

При описанні характеристики організації необхідно висвітлити стисло характеристику техніко-економічних аспектів діяльності організації. Такими аспектами є:

- головні етапи створення, юридичний статус;

- види діяльності; товари, що виробляються; послуги, що надаються;
- характеристика виробничих потужностей;
- тип виробництва, номенклатура готової продукції, матеріалів, етапи підготовки й реалізації виробів (для підприємства);
- організаційна структура управління;
- характеристики підрозділів;
- ринок збуту продукції, клієнти;
- основні конкуренти.

До опису техніко-економічного аналізу діяльності організації треба включити основні техніко-економічні показники діяльності організації, що містять:

- обсяги виробництва (послуг, що надаються) в натуральному і вартісному вираженні, вартість основних виробничих фондів, їх структуру, кількість працівників;
- збут продукції (послуг, що надаються) підприємства, джерела забезпечення сировиною (для промислових підприємств);
- аналіз інвестиційної діяльності підприємства (за необхідності);
- фінансові показники діяльності підприємства або його підрозділів: прибуток, рентабельність, фінансові коефіцієнти на основі балансу й звіту про фінансові результати;
- висновки про фінансове положення підприємства (організації).

Основні техніко-економічні показники діяльності доцільно оформити у вигляді таблиць, які можуть бути за узгодженням з керівником дипломної роботи винесені на плакат, в роздатковий матеріал чи лист презентації.

Поглиблений аналіз діяльності підприємства із застосуванням факторного аналізу та виявлення резервів діяльності необхідно проводити за останні 2-3 роки. Аналіз діяльності основних кількісних і якісних показників необхідно виконувати за період не менше ніж 3 роки. Мета останнього – виявлення тенденцій розвитку, оцінка стратегій підприємства.

Перспективний аналіз проводять в інших розділах дипломної роботи з

метою обґрунтування планів та стратегії підприємства на майбутнє, оцінки інвестиційних проектів та інших управлінських позицій.

В даному розділі розглядають наступні питання :

- типові економічні розрахунки виробничих дільниць підприємства;
- складання локального кошторису по обслуговуванню електротехнічного обладнання;
- розрахунок економічної ефективності застосування системи електропостачання, електрифікації, автоматизації питань енергозбереження чи модернізації системи проектуемого об'єкту;
- розрахунок заробітної плати та чисельності обслуговуючого персоналу проектуемого об'єкту;
- підвищення економічної результативності функціонування підприємства;
- шляхи підвищення ефективності діяльності підприємства на основі модернізації матеріально-технічної бази;
- аналіз фінансово-господарської діяльності підприємства та розробка заходів з підвищення її ефективності;
- розробка бізнес – плану розвитку діяльності підприємства;
- економічна ефективність використання нових технологій предмета дослідження тощо.

Шостий розділ закінчують висновками, в яких наводять основні результати розрахунків та аналізу роботи спец.вузлів предмету дослідження.

Обсяг шостого розділу складає 20-25% від загального обсягу дипломного проекту.

8.6 Структура і зміст п'ятого розділу

П'ятий розділ дипломного проекту "Охорона праці" присвячений питанням охорони праці на підприємстві, охорони праці та техніки безпеки при роботі з предметом дослідження.

Консультації щодо виконання розділу "Охорона праці" проводяться

викладачем за розкладом календарного графіку дипломного проекту. На консультаціях викладач роз'яснює студенту вимоги даного розділу, рекомендує шляхи розв'язання питань з охорони праці в умовах конкретного об'єкта дипломного проектування. Після завершення роботи над розділом студент подає консультанту з охорони праці її чорновий варіант для перевірки. Зміст розділу включає конкретний матеріал із теоретичних положень, виписок з правил та інструкцій, загальновідомих формул та положень.

Посилання на джерела в розділі "Охорона праці" відображаються в переліку літератури за алфавітом, яка зазначена в кінці пояснювальної записки проекту (Додаток 9), наприклад :

- 1) Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник- Львів: УАД, 2006 – 336с.
- 2) Законодавство про працю- К.; Державний комітет України по нагляду за охороною праці, 1995.
- 3) Закон України "Про охорону праці".
- 4) Закон України "Основи законодавства України про охорону здоров'я".
- 5) Закон України "Про пожежну безпеку".
- 6) Закон України "Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку".
- 7) Закон України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення".
- 8) Закон України "Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності".
- 9) Закон України "Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері сільськогосподарської діяльності".
- 10) Запорожець О.І., Протоєрейський О.С., Франчук Г.М., Боровик І.М. Основи охорони праці. Підручник. –К.: Центр учбової літератури, 2009.- 264с.
- 11) Збірник інструкцій з охорони праці для електромонтажних робіт, ВАТ «Київелектромонтаж», Київ-2003

12) Збірник розцінок на монтаж устаткування. Збірник № 8- М.; Державний комітет зі справ будівництва, 1985.

13) Катренко Л.А., Кіт Ю.В., Пістун І.П. Охорона праці. Курс лекцій.

14) Практикум: Навч.посіб.- Суми:Університетська книга, 2009.- 540 с.

15) Кодекс законів про працю України.

У розділі мають бути проаналізовані умови праці, виявлені причини травматизму і захворювань, можливі небезпечні й шкідливі виробничі фактори /НШВФ/, властиві об'єкту проектування. Крім того, в ньому повинні бути наведені інженерні рішення, що забезпечують охорону праці на об'єкті проектування. До розділу включають обґрунтування прийнятих проектних рішень, наводять економічну й соціальну ефективність заходів з охорони праці.

Перелік рекомендованих питань розділу дипломного проекту "Охорона праці" розглядається та затверджується на засіданні циклової комісії з обслуговування та ремонту електротехнічних установок і систем автоматизації.

8.7 Частина «Висновки»

У даному розділі формулюються основні результати дипломного проектування (досягнення цілі роботи та вирішення задач, які були заявлені у відповідних розділах, оцінка повноти досягнутого рішення); наводяться основні характеристики проекту; наводяться висновки щодо ефективності прийнятих рішень та обраної стратегії вирішення поставленого завдання; надаються рекомендації щодо впровадження цієї системи (задачі, підсистеми та ін.) у виробництво чи її експлуатацію, дається оцінка ефективності впровадження розробки.

8.8 Частина «Список використаних джерел»

Розділ повинен містити джерела, на які є посилання в пояснювальній записці. Перелік джерел повинен нараховувати не менш, ніж 15 пунктів. Допускається використання посилань на Інтернет-ресурси. Перелік записується в алфавітному порядку мовою оригіналу. При складанні переліку джерел необхідно діяти згідно Національного стандарту України ДСТУ 8302:2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання».

8.9 Частина «Додатки»

Розділ «Додатки» повинен містити розроблені програмні продукти, а саме програмний проєкт, до складу якого входить текст програми, описання програми, керівництво оператора. До додатків також можна віднести також ілюстрації допоміжного характеру, таблиці допоміжних даних.

9 ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПЕОМ

Дипломний проєкт із спеціальностей 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка дозволяється виконати рукописно чорним чорнилом одного кольору в пояснювальній записці проєкту та олівцем графічну частину проєкту, а також можливо виконати проєкт із застосуванням ПЕОМ. Це означає, що:

1) пояснювальну записку оформляють за допомогою комп'ютерних технологій згідно з ДСТУ 3008-95 на оформлення науково-технічної документації (формат WORD for WINDOWS) у текстовому редакторі Microsoft Word, шрифтом Times New Roman розміром 14 пт, полуторним міжрядковим інтервалом;

2) графічну частину дипломного проєкту подають у вигляді комп'ютерних ілюстрацій (плакатів) в одному із стандартних графічних

форматів формату A1;

3) вихідні дані дипломного проекту (тема, прізвище, ім'я та по батькові дипломника, група, рік захисту дипломного проекту, прізвище, ім'я та по батькові керівника і консультантів, найменування спеціальності (файл README));

4) текст резюме записується українською мовою, як і вся пояснювальна записка проекту (файли REF_UKR.DOC, REF_RUS.DOC);

5) демонстраційні креслення (плакати)-каталог POSTER;

6) демонстраційний ролик – презентація дипломного проекту (за бажанням керівника та дипломанта) (каталог POWERPOINT). ГМД додаються у пояснювальну записку до архіву.

7) під час захисту дипломного проекту студент повинен продемонструвати переваги виконаного дипломного проекту (презентації своєї роботи на ПЕОМ).

10 ПІДГОТОВКА ДО ЗАХИСТУ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

За місяць до початку роботи Державної кваліфікаційної комісії оголошують та ухвалюють наказом коледжу її склад і графік роботи.

Закінчений дипломний проект (пояснювальна записка і креслення), підписану дипломником, консультантом і керівником, подають голові випускової ЦК разом з відгуком керівника у встановлений календарним планом термін, але не пізніше ніж за 5 днів до захисту. Після перегляду і схвалення дипломного проекту головою ЦК, приймається рішення про допуск студента до захисту, про що робиться відповідний запис в основному напису штампу на змісті пояснювальної записки та графічної частини проекту кожного аркуша формату A1 у графі "Затвердив".

Якщо ж головою ЦК ухвалено рішення про необхідність доопрацювання, дипломний проект повертається студенту і після внесення відповідних змін і доповнень знову подається на комісію електротехнічного обладнання будівель і споруд для остаточного розгляду.

Після схвалення дипломного проекту головою випускової ЦК, отримання відгуку від керівника про якість виконання проекту, він передається для рецензування.

Після рецензування дипломного проекту голова ЦК дає направлення на відділення "Технічно-енергетичних систем та засобів автоматизації" для затвердження завідуючим відділенням.

Студенту-дипломнику рекомендується скласти розширені тези доповіді перед ДКК і погодити їх з керівником проекту. Підготовка до захисту дипломного проекту має проходити ґрунтовно та відповідально. Важливо не тільки спроектувати високоякісний проект, але й вміти кваліфіковано його захистити. Висока оцінка керівника і рецензента може бути знижена через поганий, невпевнений захист дипломанта. Для успішного захисту необхідно добре підготувати доповідь, в якій слід привести аргументи, що зроблено особисто, чим дипломник керувався при дослідженні теми, що є предметом вивчення, які методи використані при вивченні розглянутої проблеми, які нові результати досягнуті в ході дослідження, які основні висновки, що випливають з дослідження.

Дипломант має чітко орієнтуватися в своїх кресленнях та зуміти дати відповідь на запитання комісії ДКК по принципу роботи електричних схем і вирішити ситуаційні задачі наведеної тематики, наприклад, розв'язання проблеми і принципу роботи електричної принципової схеми електропостачання проектуємого мікрорайону в разі виходу із робочого стану ТП, будь-якого електричного елементу схеми чи ушкодження струмом короткого замикання живильного кабелю 10 чи 0,4кВ тощо.

Доповідь не повинна бути перевантажена цифровими даними, що можуть наводитися тільки в тому випадку, якщо вони необхідні для доказу графічної частини того чи іншого висновку, адже тип силових трансформаторів на ТП, марку і перетин живильного кабелю, тип двигуна чи будь-якої електричної установки вибирається саме по розрахункам електричних параметрів, які мають відповідати строго до вимог ПУЕ, ПУБЕЛ

та енергопостачальної організації.

11 ЗМІСТ ВІДГУКУ КЕРІВНИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Відгук керівника проекту складають в 1 примірнику і додають до дипломного проекту. У відгуку має бути характеристика роботи студента загалом над дипломним проектом і має містити такі положення:

- а) новітність розробки, практичність і рівень її складності;
- б) вміння студента працювати з технічною, нормативною, економічною літературою та інтернет-ресурсами;
- в) самостійність роботи студента, виявлена ним ініціатива, вміння користуватися сучасними методами й засобами дослідження, комп'ютерною технікою;
- г) глибина і комплексність аналізу проблеми, що досліджується;
- д) прогресивність і ефективність запропонованих рішень;
- е) ставлення студента до роботи над дипломним проектом, вміння працювати систематично відповідно до календарного графіку;
- ж) якість проведених розрахунків та висновків;
- з) недоліки.

У кінці відгуку керівник робить висновок про підготовленість студента до самостійної діяльності за фахом і можливості подачі дипломного проекту до захисту в ДКК і присвоєння студенту кваліфікації за освітньо-кваліфікаційним рівнем «Молодший спеціаліст». Зразок форми відгука керівника проекту подається в додатку 14.

12 ЗМІСТ РЕЦЕНЗІЇ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ

Остаточний варіант проекту, підписаний керівником проекту, подається на зовнішнє резензування керівництву об'єкта дослідження базових підприємств коледжу. У рецензії мають бути відображені такі моменти:

- а) відповідність дипломного проекту, що рецензується, завданню на

дипломне проектування і встановленим вимогам;

- б) актуальність теми дипломного проекту;
- в) оцінка відповідності завдання розділам і обсягу роботи;
- г) оцінка змісту всіх матеріалів дипломного проекту;
- д) обґрунтованість прийнятих у дипломному проекті проектних рішень;
- е) повнота огляду технічної літератури за темою проекту і вміння її використовувати;
- ж) практичний рівень і якість розрахунків;
- з) можливість впровадження у виробництво результатів дипломного проекту загалом або частково;
- и) оцінка стилю викладу пояснювальної записки і відповідність оформлення вимогам стандартів;
- к) оцінка стилю графічної частини проекту і відповідність оформлення вимогам стандартів;
- л) позитивні сторони й недоліки виконаного проекту.

У висновках рецензент вказує, чи відповідає дипломний проект, що рецензується, вимогам з даної спеціальності і оцінює якість роботи за п'ятибальною системою. Отже рецензія має мати оцінку роботи за прийнятою шкалою оцінки знань. Негативна рецензія **не** є підставою для відхилення проекту від захисту. Студент знайомиться зі змістом рецензії і готує мотивовані відповіді на зауваження при захисті проекту.

Зразок форми рецензії про якість виконання проекту подається в додатку

13 ПОРЯДОК ЗАХИСТУ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Захист дипломного проекту проводиться на відкритому засіданні Державної кваліфікаційної комісії за участю не менше половини її складу при обов'язковій присутності голови комісії. На засіданні також можуть бути присутні всі бажаючі, задавати запитання і обговорювати дипломний проект.

Завданням ДКК є визначення рівня теоретичної та практичної підготовки

студента, його підготовленості до професійної діяльності й ухвалення рішення про можливість надання студенту-випускнику відповідної кваліфікації "Молодший спеціаліст".

Захист дипломного проекту здійснюється перед Державною кваліфікаційною комісією, яку очолює провідний фахівець з підприємств або доктор наук, професор, доцент іншого ВНЗ. До захисту допускаються студенти, які виконали всі вимоги навчального плану. Списки студентів, які допущені до захисту, подаються завідуючим відділенням «технічно-енергетичних систем та засобів автоматизації».

Процедура захисту встановлена така. Секретар циклової комісії оголошує прізвище, ім'я, по-батькові студента, що захищається і запрошує до захисту. Студенту надається час 7-10 хвилин для доповіді. Після доповіді й відповідей студента на запитання комісії ДКК, секретар ДКК зачитує відгук керівника проекту і рецензію на проект, дипломник відповідає на зауваження рецензента.

Студент готує обов'язково до захисту графічний, ілюстративний і презентаційний матеріал (за потребою) у вигляді схем, планшетів з таблицями, схемами, графіками, рисунками, що розкривають зміст та актуальність теми дипломного проекту. В обов'язковому порядку наводять загальні відомості про об'єкт дослідження (техніко-економічний паспорт).

У своїй доповіді дипломник має стисло сформулювати мету і завдання проекту, зупинитися на техніко-економічному обґрунтуванні запропонованих рішень, викласти основні результати, отримані під час розробки теми. Доповідь має супроводжуватися схемами, плакатами, роздатковим матеріалом чи розробленою презентацією.

Схеми, таблиці, рисунки треба розташовувати в тому порядку, в якому вони описані в завданні на проект й згадуються в доповіді студента. Уникаючи переказу переважно відомих положень, що містяться у вступі дипломної записки, студент повинен повідомити про те, як виконано дипломне завдання.

Під час доповіді дипломник, який захищає проект, повинен звертатися до схем, демонстраційних плакатів. Студенту дозволяється користуватися під час доповіді складеними ним стислими тезами або записами цифрових даних, але бажано звертатися до них якомога рідше.

Секретар ДКК запрошує дипломантів до захисту відповідно до встановленого графіку захисту.

Після публічного захисту робіт на закритому засіданні в ДКК обговорюють результати захисту, виставляють оцінку роботи дипломника, дають висновок про реальність роботи.

Рішення ДКК про результати захисту, про присвоєння кваліфікації техніка-електрика та техніка електромеханіка, про реальність проектів, голова ДКК оголошує після закінчення закритого засідання.

При одержанні незадовільної оцінки на захисті, не підготовлені дипломні проекти у встановлений термін, відсутності допуску до захисту дипломного проекту студенти одержують академічну довідку про навчання в ВП НУБіП України «Ніжинський агротехнічний коледж». Дипломний проект може бути допущений до повторного захисту не раніше, ніж через рік після доробки й переробки. При цьому обов'язкове повторне проходження всієї процедури проектування і захисту дипломування.

14 КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Підсумкову оцінку дипломного проекту студента дає Державна кваліфікаційна комісія, рішення якої є остаточним і оскарженню не підлягає. При визначенні комісією оцінки проекту враховують наступні чинники:

- актуальність обраної теми дипломного проекту;
- практична цінність проекту;
- відповідність результатів, які досягнуті в роботі поставленим меті і задачам;
- широта й адекватність методологічного і діагностичного апарату;
- авторські підходи до вирішення проблеми дослідження;

- рівень обґрунтування запропонованих рішень;
- особливості самостійної роботи студента;
- рівень підготовленої доповіді та графічно- ілюстративного (презентаційного) матеріалу до нього;
- вміння студента-дипломника лаконічно доводити результати і свої думки.

Комісія звертає також увагу на якість захисту дипломного проекту. Студент повинен стисло, послідовно й чітко викласти основні результати дослідження, аргументовано захищати свої пропозиції та погляди на проблему, володіти культурою доповіді (презентації) наукової праці. Крім того, враховують загальний рівень знань підготовки студента (середній бал за весь курс навчання).

Критерії оцінки дипломного проекту наведені в табл. 2

Таблиця 2 – Критерії оцінки дипломного проекту

Оцінка	Критерії оцінки дипломного проекту
1	2
"Відмінно"	Дипломний проект виконаний на високому професійному рівні, містить елементи наукової новизни, має практичне значення. Висновки та пропозиції в роботі техніко-економічно обґрунтовані й логічні. Аналіз проведено із застосуванням нових методів електронно-мікропроцесорної техніки, ПЕОМ. Доповідь стисла, логічна, проголошена вільно. Студент має високий середній бал. Відповів на всі запитання. Рецензії наукового керівника і зовнішнього рецензента позитивні.

"Добре"	Тема проекту розкрита, але мають місце окремі недоліки неprincipiального характеру, наприклад, поверхневий теоретичний огляд літературних джерел, неповнота використання матеріалів об'єкта дослідження, мають місце окремі зауваження у рецензіях. Доповідь логічна, проголошена вільно, відповіді на запитання членів ДКК у цілому вірні, оформлення проекту відповідає вимогам ЄСКД.
---------	---

Продовження Табл. 2

1	2
"Задовільно"	Згідно із змістом тема дипломного проекту в цілому розкрита, але мають місце зауваження змістовного характеру. Наприклад, відсутня чітка мета роботи, в аналітичній частині брак аналізу, розрахунків, обґрунтувань, висновки за роботою мають теоретичний характер і не є новими, рецензії містять зауваження. Не на всі запитання студент дав відповіді при захисті проекту. Є зауваження до оформлення проекту.
"Незадовільно"	Нечітко сформульована мета дипломного проекту. Відсутні логічна побудова роботи, її системність та глибина дослідження. Мають місце помилки в аналізі, оформлення проекту не відповідає вимогам ЄСКД, а розрахунки розділів проекту мають помилкові результати та відхилення від норм ДБН України, ПУЕ тощо. Пояснювальна записка проекту не пов'язана з графічною частиною. Відгук та рецензія проекту негативні. Відповіді на запитання членів ДКК неповні й неточні.

Після захисту дипломний проект зберігається в архіві ВСП «Ніжинський фаховий коледж НУБіП України» відповідно прикладеної форми, який створюється і підписується у двох екземплярах : один залишається для архіваріуса; інший- зберігає голова ЦК.

15 ОРГАНІЗАЦІЯ ЗБЕРІГАННЯ ВИПУСКНИХ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ РОБІТ

Після захисту усі матеріали з випускного проекту: розрахунково-пояснювальна записка, графічна частина разом з відгуком керівника проекту про якість виконання ДП та рецензією передаються для зберігання до архіву, де при наявності акту передачі ДП до архіву, - реєструються проекти у спеціальному журналі. В архіві коледжу ведеться картотека випускних кваліфікаційних робіт згідно з напрямками підготовки 15 Автоматизація та приладобудування, та спеціальністю 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Випускні проекти і матеріали до них зберігаються протягом 5 років. Після закінчення вказаного терміну зберігання експертна комісія за участю представників випускаючих циклових комісій повинна провести експертизу наукової і практичної цінності кваліфікаційних робіт і відокремити роботи для постійного зберігання. Інші роботи знищуються.

Випускні роботи, які відзначаються високим науковим рівнем, найбільш актуальні за тематикою і відзначені ДКК, підлягають разом з усіма матеріалами до них постійному зберігання. Голові випускової циклової комісії за дозволом директора коледжу надається право щорічно відбирати кращі випускні кваліфікаційні роботи для використання у навчальному процесі.

Циклова комісія має право використовувати матеріали випускних робіт з метою поліпшення навчального процесу, а також при виконанні науково-дослідних робіт. Креслярські та інші демонстраційні матеріали, які представляють науковий інтерес, можуть бути залишені для використання ЦК з рішення ДКК.

З випускними проектами, які зберігаються в архіві, можна ознайомитися з дозволу заступника директора з навчальної роботи коледжу всім бажаним членам циклової комісії згідно з клопотанням голови випускаючої ЦК.

У випадку запитів підприємств, відомств і закладів архіваріус за розпорядженням директора коледжу може висилати копії дипломних проектів по місцю запиту. Питання про відшкодування втрат, пов'язаних з копіюванням, вирішується у кожному випадку окремо.

16 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

Текстова документація проекту може бути виконана за допомогою ПЕОМ у текстовому редакторі Microsoft Word, шрифтом Times New Roman розміром 14 пт **без курсиву та підкреслення**, полуторним міжрядковим інтервалом. Виключення становлять заголовки та підзаголовки, для оформлення яких допускається використання жирного шрифту

Текстова документація дипломного проекту повинна бути представлена українською мовою та відповідати вимогам ГОСТ 2.105-95, який уведений в дію, як Державний стандарт України наказом Держстандарту України 1996-06-27 № 259 з 1997-07-01. У тексті документа не допускається:

- застосовувати обороти розмовної мови, техніцизми, професіоналізми;
- застосовувати для одного і того ж поняття різні науково-технічні терміни, близькі по значенню (синоніми), а також іноземні слова і терміни за наявності рівнозначних слів і термінів в українській мові;
- застосовувати довільні словотворення;
- застосовувати скорочення слів, зокрема встановлених правилами української орфографії, відповідними державними стандартами, а також в даному документі;
- скорочувати позначення одиниць фізичних величин, якщо вони вживаються без цифр, за винятком одиниць фізичних величин, в заголовках і боковиках таблиць, і в розшифровках літерних позначень, що входять у формули і рисунки.

Структурними елементами пояснювальної записки проекту є розділи, підрозділи, пункти, підпункти, переліки та примітки.

Розділи ПЗ потрібно нумерувати в межах всього документу арабськими цифрами, підрозділи – в межах кожного розділу. Номери підрозділів складаються з номерів розділів та підрозділів, роз'єднаних крапкою. В кінці

номера розділу та підрозділу крапка НЕ ставиться і пропускають один знак. В кінці назви розділу та підрозділу крапка НЕ ставиться.

Розділи, а також і підрозділи, можуть складатися з одного або кількох пунктів. Кожний розділ починається з нового аркушу пояснювальної записки (ПЗ).

Розділ - головна ступінь поділу тексту, позначена номером і має заголовок.

Підрозділ - частина розділу, позначена номером і має заголовок.

Пункт - частина розділу чи підрозділу, позначена номером і може мати заголовок.

Підпункт - частина пункту, позначена номером і може мати заголовок.

Заголовки структурних елементів необхідно нумерувати тільки арабськими цифрами.

Заголовки розділів записують з абзацного відступу (5 знаків 20 мм) ВЕЛИКИМИ (Заглавними) буквами.

Заголовки підрозділів, пунктів та підпунктів (при наявності заголовка) записують з абзацного відступу (5 знаків, 20 мм) малими буквами починаючи з великої.

Розділи нумерують порядковими номерами в межах всього документа (I, 2, і т.д.). Якщо документи не мають підрозділів, то пункти нумеруються в межах кожного розділу; номер пункту повинен складатися з номерів розділу і пункту, роз'єднаних крапкою. В кінці номера пункту (після останньої цифри номеру) також НЕ слід ставити крапку. Якщо заголовок складається з двох або більше речень, їх розділяють крапкою.

Перенесення слів та їх підкреслювання в заголовку НЕ допускається.

Заголовки розділів, підрозділів в тексті пояснювальної записки виділяються жирним шрифтом за єдиним правилом.

Відстань між заголовком (за винятком ЗАГОЛОВКА пункту) та наступним чи попереднім текстом повинно бути не менше одного рядка. НЕ

допускається розміщення заголовку в нижній частині аркушу, якщо після нього залишається менше двох рядків тексту.

Якщо документ має підрозділи, то пункти нумеруються в межах підрозділу, а номер пункту повинен складатися з номеру розділу, підрозділу і пункту, роз'єднаних крапкою.

- Якщо текст документу поділяється тільки на пункти, їм надаються порядкові номери в межах документу.

- В тексті документів давати примітки не рекомендується.

- При необхідності пояснення інформації в тексті, таблиці, ілюстрації дозволяється розміщувати примітки зразу ж за ними, починаючи з абзацу словом *—Примітка - "* чи *—Примітки "*.

- Одна примітка не нумерується і після слова *—Примітка"* ставиться тире. Текст примітки починають в цьому ж рядку. Продовжують без абзацу. Якщо приміток кілька, то після слова *—Примітки"* нічого не ставлять, а записують кожну примітку з абзацу, нумеруючи за порядком арабськими числами. Після номера крапку не ставлять. Примітку починають з великої букви. Продовжують текст примітки без абзацу. Після кожної примітки ставлять крапку.

- *Примітка* - текст приміток дозволяється друкувати через один інтервал.

Згідно з ГОСТ 2.201-80 кожному виробу та його конструкторській документації присвоюється позначення (код). Структура позначення всіх документів ДП містить в собі позначення.

Позначення документа відповідає ГОСТ 2.201-80.

Структура позначення

ДП.XXX.XXX.XXX.XX ПЗ

а б в г

ДП – дипломний проект;

а – шифр спеціальності (151);

б – три цифри шифр групи по коледжу;

в – три цифри номеру за списком, який відповідає наказу по коледжу на теми дипломних проектів;

г – розділ, що складається з нулів, тому як в графічній частині ці нулі - є номером креслення згідно завданню на проект (для системи в цілому), наприклад для креслення з деталюванням. Згідно з ЄСКД ГОСТ 2.201-80 кожному виробу та його конструкторській документації присвоюється позначення (код);

ПЗ – пояснювальна записка дипломного проекту

За своїм змістом пояснювальна записка (ПЗ) повинна відповідати індивідуальному завданню на дипломне проектування

Кожен аркуш пояснювальної записки повинен мати рамку робочого поля і основний напис. Текст розміщують таким чином, щоб відстань від рамки робочого поля становила: зліва і справа – не менше 5 мм; зверху і знизу – не менше 10 мм; абзац – 20 мм або дорівнювати п'яти знакам.

Додатки, виконані як самостійний або довідковий документ, розміщується після матеріалу пояснювальної записки.

Література подається у вигляді переліку використаної літератури і оформлюється на форматі А4 згідно з вимогами ГОСТ 7.1-84 і ГОСТ 7.32-81.

Кожна складова частина пояснювальної записки починається з нового аркуша. Нумерація аркушів у пояснювальній записці наскрізна.

Повна назва теми розробки дипломного ДП проектів на титульному аркуші, в завданні, у вступі, в основному напису та при першому згадуванні в тексті ПЗ повинна бути однаковою та відповідати наведеній в наказі навчального закладу, що закріплює теми дипломних проектів за студентами даної спеціальності.

Назви складових частин чи розділів записують у вигляді заголовків. Заголовки повинні бути короткими і відповідати тематиці викладеного матеріалу. Перенесення слів у заголовках не допускаються. Крапку в кінці заголовків не ставлять. Якщо заголовок складається з двох і більше речень, то їх розділяють крапкою. Відстань між заголовком і текстом, між текстом і заголовком, між заголовками 10 мм.

Не дозволяється залишати **заголовок без тексту** на попередній сторінці.

Скорочення слів – відповідно до чинних стандартів. Помилки виправляють зафарбовуванням білим коректором і нанесенням на тому ж місці виправленого тексту але не більше п'яти виправлень на листі.

Назви складових частин чи розділів записують у вигляді заголовків. Відстань між заголовком і текстом 1 інт., між текстом і заголовком 1інт., між заголовками – така як по тексту.

Не дозволяється залишати заголовок без тексту на попередній сторінці.

Основні положення установлюють форму, розміри, розміщення та порядок заповнення основних документів в дипломних проектах і повністю відповідають вимогам діючих стандартів до конструкторської документації ЄСКД.

При написанні тексту слід дотримуватися наступних правил:

- а) текст необхідно викладати в лаконічному технічному стилі;
- б) умовні буквенні позначення фізичних величин і умовні графічні позначення компонентів повинні відповідати установленим в стандартах. Перед буквенним позначенням фізичної величини повинно бути її пояснення (*резистор R , конденсатор C*);
- в) числа з розмірністю слід записувати цифрами, а без розмірності словами (*відстань – 2 мм, відміряти три рази*);
- г) позначення одиниць слід писати в рядок з числовим значенням без перенесення в наступний рядок. Між останньою цифрою числа і позначенням одиниці слід робити пропуск (*100 Вт, 2 А*);

д) якщо наводиться ряд числових значень однієї і тієї ж фізичної величини, то одиницю фізичної величини вказують тільки після останнього числового значення (1,5; 1,75; 2 мм);

е) позначення величин з граничними відхиленнями слід записувати так: $100 \pm 5\text{мм}$;

є) буквенні позначення одиниць, які входять в добуток, розділяють крапкою на середній лінії (•), —”; знак ділення замінюють косою рисою (/);

ж) порядкові числівники слід записувати цифрами з відмінковими закінченнями (9-й день, 4-а лінія); при кількох порядкових числівниках відмінкове закінчення записують після останнього (3,4,5-й графіки); кількісні числівники записують без відмінкових закінчень (на 20 аркушах); не пишуть закінчення в датах (21 жовтня) та при римських числах (XXI століття);

з) скорочення слів в тексті НЕ допускаються, крім загальноприйнятих в українській мові і установлених в стандарті ГОСТ 2.316-68, а також скорочень, які прийняті для надписів на виробі (в тексті вони повинні бути виділені великим шрифтом: ON, OFF), а якщо надпис складається з цифр або знаків, то в лапках. Лапками також виділяють найменування команд, режимів, сигналів (*—Запуск*”);

и) дозволяється виконувати записи математичних виразів за формою:

$$\frac{ABC}{DE} = ABC / DE, \text{ кВт} \quad (1)$$

і) не дозволяється:

- допускати професійних або місцевих слів і виразів (техніцизмів);
- після назви місяця писати слово *—місяць*” (не *—в травні місяці*”, а *—в травні*”);
- використовувати вирази: *—цього року*”, *—минулого року*”, слід писати конкретну дату *—в червні 2001 року*”;

- використовувати позначення одиниць фізичних величин без цифр, необхідно писати повністю: *— кілька кілограмів*” (за виключенням оформлення таблиць і формул);

- з'єднувати текст з умовним позначенням фізичних величин за допомогою математичних знаків (не *— швидкість = 5 км/год*”, а *” швидкість дорівнює 5 км/год*”, не *— температура дорівнює - 5° С*”, а *— температура дорівнює мінус 5° С*”);

Якщо в тексті документа наводять діапазон числових значень фізичної величини, виражених в однакових одиницях фізичної величини, то позначення одиниці фізичної величини вказується після останнього числового значення діапазону.

Приклади:

- від 1 мм до 5 мм.
- від 10 кг до 100 кг.
- від плюс 10°С до мінус 40°С.

- використовувати математичні знаки $<$, $>$, о, №, %, sin, cos, tg, log та ін. Без цифрових або буквенних позначень. В тексті слід писати словами *— нуль*”, *— номер*”, *— югарифм*” і т.д.;

- використовувати індекси стандартів (ДСТУ, СТІП) без реєстраційного номера.

Кожну формулу записують з нового рядка, симетрично до тексту. Між формулою і текстом пропускають один рядок або інтервал

Одиниці фізичних величин, їх назва та позначення повинні бути подані в системі СИ і відповідати ГОСТ 8.417-81 (СТ СЭВ 1052-78).

Умовні буквенні позначення (символи) в формулі повинні підповідати установленим у міждержавному стандарті ГОСТ 1494-77. Їх пояснення наводять в тексті або зразу ж під формулою. Для цього після формули ставлять кому і записують пояснення до кожного символу з нового рядка в тій послідовності, в якій вони наведені у формулі, розділяючи крапкою з комою.

Перший рядок повинен починатися з абзацу з слова –де” і без будь-якого знака після нього.

Всі формули нумерують наскрізно арабськими числами в межах всього документа або в межах розділу. Номер вказують в круглих дужках з правої сторони, в кінці рядка, на рівні закінчення формули. Дозволяється нумерувати формули за номером розділу і порядкового номера формули в розділі, розділених крапкою.

Приклад:

Таким чином, момент тертя в кернових опорах

$$M_m = - \kappa G^{1,5}, \text{ Нкг} \quad (2)$$

або

$$M_m = - \kappa G^{1,5}, \text{ Нкг} \quad (2.1)$$

де κ – коефіцієнт пропорційності;

G – вага рухомої частини вимірювального механізму, кг

Одиницю виміру, при необхідності, заключають в квадратні дужки

$$I = \frac{U}{R} [A] \quad (3)$$

Числову підстановку і розрахунок виконують з нового рядка,- не нумеруючи. Одиницю виміру заключають в круглі дужки. Наприклад,

$$I = \frac{220}{100} = 2,2 (A)$$

Розмірність одного й того ж параметра в межах документа повинна бути однаковою.

Якщо формула велика, то її можна переносити в наступні рядки. Перенесення виконують тільки математичними знаками, повторюючи знак на

початку наступного рядка. При цьому знак множення $\rightarrow$ ” замінюють знаком $\rightarrow$ ”.

Формула є членом речення, тому до неї застосовують такі ж правила граматики, як і до інших членів речення. Якщо формула знаходиться в кінці речення, то після неї ставлять крапку. Формули, які слідують одна за другою і не розділені текстом, розділяють комою.

Посилання на формули в тексті дають в круглих дужках за формою:

—... в формулі (2) (2,1)”; *—... в формулах (5, ... , 9)”.*

Назва та позначення пристрою, функціональних елементів та позицій, наведених в тексті документу та на схемах, ілюстраціях, повинні бути однаковими.

Текст документу повинен бути чітким і коротким.

В документах повинні використовуватися спеціальні науково-технічні терміни, визначення і позначення, а при відсутності їх – загальноновживані науково-технічні терміни, позначення та визначення, встановлені відповідними стандартами, або загальноприйнятими в науково-технічній літературі. Якщо приводяться специфічні позначення, то в кінці ПЗ слід розмістити перелік прийнятих термінів з роз’ясненням, оформлений як додаток.

Розшифровку символів та числових коефіцієнтів, що входять в формули, слід розміщувати безпосередньо під ними. Формули розташовуються посередині строки з номером в круглих дужках справа, в кінці рядка, на рівні закінчення формули. Номер формули складаються з номеру розділу та номеру формули в розділі, роз’єднаних крапкою. В кінці номера формули не ставиться крапка. Формула прив’язується до тексту. Загальний вигляд формули має одиниці розмірності вихідної величини та пояснення умовних буквених позначень (символів), які мають відповідати установленим у міждержавному стандарті ГОСТ 1494-77. Їх пояснення наводять в тексті або зразу ж під формулою. Для цього після формули ставлять кому і записують

пояснення до кожного символу з нового рядка в тій послідовності, в якій вони наведені у формулі, розділяючи крапкою з комою. Перший рядок повинен починатися з абзацу із слова **де** без будь-якого знака після нього.

Якщо формула велика, то її можна переносити в наступні рядки. Перенесення виконують тільки математичними знаками, повторюючи знак на початку наступного рядка. При цьому знак множення **→** замінюють знаком **→***.

Формула є членом речення, тому до неї застосовують такі ж правила граматики, як і до інших членів речення. Якщо формула знаходиться в кінці речення, то після неї ставлять крапку. Формули, які слідує одна за другою і не розділені текстом, розділяють комою.

Завершує формулу – підстановка величин.

Наприклад, 1-а формула у 5-му розділі (прив'язка до тексту)

Визначаємо опір проводу обмотки за формулою (1.5)

$$R = \frac{\rho \cdot \ell \cdot n}{S}, \text{ Ом} \quad (1.5)$$

де : ρ – питомий опір міді, $\rho = 0,49 \text{ (мм}^2 \text{ Ом)/м}$;

ℓ – довжина одного витка, м;

S – площа поперечного перерізу дроту витка, мм^2 ;

n – кількість витків в намотці.

$$R = \frac{0,49 \cdot 0,05 \cdot 10}{0,25} = 0,98 \text{ Ом.}$$

Формули в документі нумерують арабськими цифрами наскрізно в дужках, наприклад, (9) (дев'ята формула ПЗ проекту) або (2,9) (дев'ята формула другого розділу)

Ілюстрації (таблиці, креслення, схеми, графіки) розташовують в тексті після першого згадування про них. Ілюстрації повинні бути виконані згідно з вимогами стандартів ЕСКД.

Діаграми, номограми та графіки оформлюються згідно рекомендаціям Р50-77-83 «ЕСКД», іменуються рисунками з номером арабськими цифрами у межах розділу. Виконуються в прямокутній або полярній системі координат. Можливо виконання діаграм в просторовій системі координат в аксометричній проекції.

Наприклад, 2-й рисунок у 3-му розділі (прив’язка до тексту):

Користуючись довідковим графіком $b = f(a)$, знаходимо другу постійну часу водонагрівача (рис. 3.2).

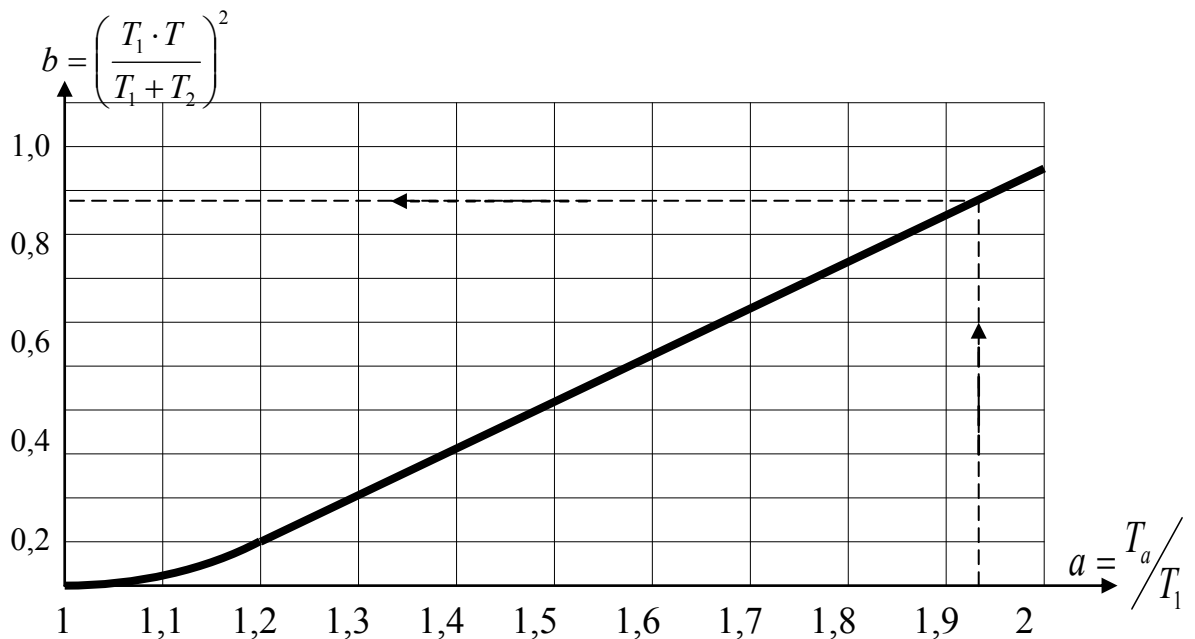
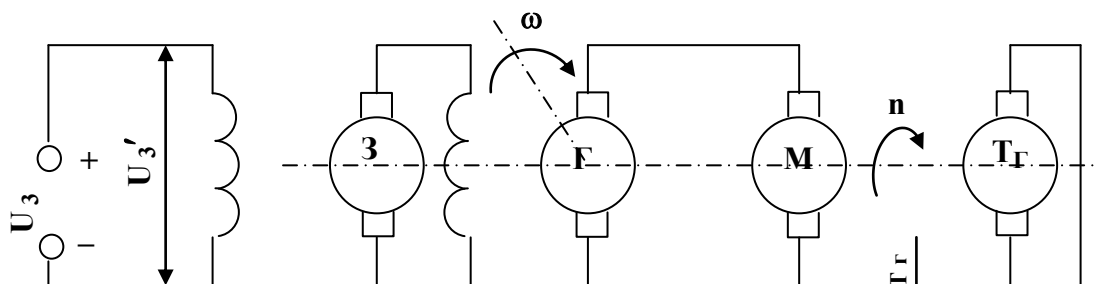


Рисунок 3.2 - Довідковий графік $b = f(a)$

Ілюстрації (рисунки) можуть бути розташовані в тексті з вказуванням номера рисунка арабськими цифрами у межах розділу або у додатку. Назва та позначення пристрою, функціональних елементів та позицій, наведених в тексті документу та на ілюстраціях, повинні бути однаковими. Ілюстрації повинні відповідати вимогами стандартів ЄСКД.

Наприклад, 6-й рисунок 2-го розділу (прив’язка до тексту):

Дослідження на стійкість системи автоматичного регулювання швидкості обертання електричного двигуна за допомогою частотного критерію Найквіста, електрична принципова схема якого приведена на рисунку 2.6.



Фотографії розміром менше А4 слід наклеювати на стандартні аркуші білого паперу формату А4 та нумерувати як рисунки.

Таблиці та ілюстрації дозволяється друкувати на аркушах формату А3 (297 x 410 мм). Таблиці будують згідно з ГОСТ 2.105-79 (СТ СЕВ 2667-80).

Таблиці будують згідно з ГОСТ 2.105-79 (СТ СЕВ 2667-80). Розміри таблиць обираються довільно при висоті рядка не менше 8 мм. Слово «Таблиця» розташовується над лівим верхнім кутом таблиці з номером арабськими цифрами у межах розділу та назвою таблиці.

Розміри таблиць обираються довільно. Висота рядка таблиці не повинна бути меншою ніж 8 мм. Слово «Таблиця» розташовується над лівим верхнім кутом таблиці з вказуванням номера таблиці арабськими цифрами та поруч йде назва таблиці. Таблицю розміщують симетрично до тексту після першого посилання на даній сторінці або на наступній, якщо на даній вона не уміщується і таким чином, щоб зручно було її розглядати без повороту, або з поворотом на кут 90° за годинниковою стрілкою.

На всі таблиці мають бути посилання за формою: *«наведено в таблиці 3»*; *«... в таблицях 3 – 5»* або в дужках по тексту (*таблиця 3*). Посилання на раніше наведену таблицю дають з словом *дивись* (*див. таблицю 2*) за ходом чи в кінці речення.

Таблицю розділяють на графи (колонки) і рядки. В верхній частині розміщують шапку таблиці, в якій вказують найменування граф. Діагональне ділення шапки таблиці не допускається. Ліву графу (боковик) часто використовують для порядкового номеру споживачів (деталей) згідно кресленню графічної частини проекту. Допускається не розділяти рядки

горизонтальними лініями. Мінімальна відстань між основами рядків - 8 мм. Розміри таблиці визначаються об'ємом матеріалу.

Графу “№ п/п” в таблицю не включають. При необхідності нумерації, номери вказують в боковику таблиці перед найменуванням рядка.

Найменування граф може складатися з заголовків і підзаголовків, які записують в однині, симетрично до тексту графи малими буквами, починаючи з великої. Якщо підзаголовок складає одне речення з заголовком, то в цьому випадку його починають з малої букви. В кінці заголовків і підзаголовків граф таблиці крапку не ставлять. Дозволяється заголовки і підзаголовки граф таблиці виконувати через один інтервал.

Якщо всі параметри величин, які наведені в таблиці, мають одну й ту саму одиницю фізичної величини, то над таблицею розміщують її скорочене позначення (*мм*). Якщо ж параметри мають різні одиниці фізичних величин, то позначення одиниць записують в заголовках граф після коми (*Довжина, мм*).

Текст заголовків і підзаголовків граф може бути замінений буквеними позначеннями, якщо тільки вони пояснені в попередньому тексті чи на ілюстраціях (*D - діаметр, H - висота і т.д.*). Однакові буквені позначення групують послідовно в порядку росту їх індексів, наприклад: (*L₁, L₂, ...*).

Найменування рядків записують в боковику таблиці у вигляді заголовків в називному відмінку однини, малими буквами, починаючи з великої і з однієї позиції. В кінці заголовків крапку не ставлять. Позначення одиниць фізичних величин вказують в заголовках після коми.

Для опису визначеного інтервалу значень в найменуваннях граф і рядків таблиці можна використовувати слова: *“більше”*, *“менше”*, *“не більше”*, *“не менше”*, *“в межах”*. Ці слова розміщують після одиниці фізичної величини:

- (*Напруга, В, не більше*),
- а також використовують слова *“від”*, *“більше”*, *“до”*:
- (*Від 10 до 15; більше 15; до 20*)

Дані, що наводяться в таблиці, можуть бути словесними і числовими.

Слова записують в графах з однієї позиції. Якщо рядки таблиці не розділені лініями, то текст, який повторюється і складається з одного слова дозволяється замінювати лапками (,). Якщо текст складається з одного і більше слів, то при першому повторенні його замінюють словами *–також*”, а далі лапками. При розділенні таблиці горизонтальними лініями - ніякої заміни не виконують.

Числа записують посередині графі так, щоб їх однакові розряди по всій графі були точно один під одним, за виключенням випадку, коли вказують інтервал. Інтервал вказують від меншого числа до більшого з тире між ними:

12 - 35

122 - 450

Дробові числа наводять у вигляді десяткових дробів, з однаковою кількістю знаків після коми в одній графі. Розміри в дюймах можна записувати у вигляді: *1/2"*, *1/4"*, *1/8"*.

Ставити лапки замість цифр, чи математичних символів, які повторюються не можна. Якщо цифрові чи інші дані в таблиці не наводяться, то ставиться прочерк.

Таблиці, як і рисунки та формули нумерують в пояснювальній записці проекту наскрізно або в межах розділу та позначають зліва над таблицею за формою: *–Таблиця 4 або 2,4 – Найменування таблиці*”. Крапку в кінці не ставлять. Якщо найменування таблиці довге, то продовжують у наступному рядку починаючи від слова *–Таблиця*”. Номер таблиці складається з номера розділу і порядкового номера таблиці в розділі, розділених крапкою. Дозволяється нумерувати в межах всього документа.

Таблиця може бути великою як в горизонтальному так і в вертикальному напрямках, або іншими словами може мати велику кількість граф і рядків. В таких випадках таблицю розділяють на частини і переносять на інші сторінки, або розміщують одну частину під іншою чи поряд.

Якщо частини таблиці розміщують поряд, то в кожній частині повторюють шапку таблиці, а при розміщенні однієї частини під іншою - повторюють боковик.

Якщо в кінці сторінки таблиця переривається і її продовження буде на наступній сторінці, в першій частині таблиці нижню горизонтальну лінію, що обмежує таблицю, **не проводять**.

При перенесенні частин таблиці на інші сторінки, повторюють або продовжують найменування граф. Допускається виконувати нумерацію граф на початку таблиці і при перенесенні частин таблиці на наступні сторінки повторювати тільки нумерацію граф.

У всіх випадках найменування (при його наявності) таблиці розміщують тільки над першою частиною, а над іншими частинами зліва пишуть *–Продовження таблиці 4”* без крапки в кінці.

Таблиці слід нумерувати арабськими цифрами порядковою нумерацією за винятком таблиць, що наводяться в додатках. Номер таблиць пояснювальної записки-наскрізний або в межах розділу. Кожна таблиця повинна мати назву, яку пишуть малими літерами (крім першої великої) і вміщують над таблицею.

Якщо заголовок таблиці займає кілька рядків, то переноси слів не допускаються. Крапку наприкінці заголовка не ставлять. Заголовок не підкреслюють.

Інші вимоги до виконання таблиць – відповідно до чинних стандартів на технічну документацію.

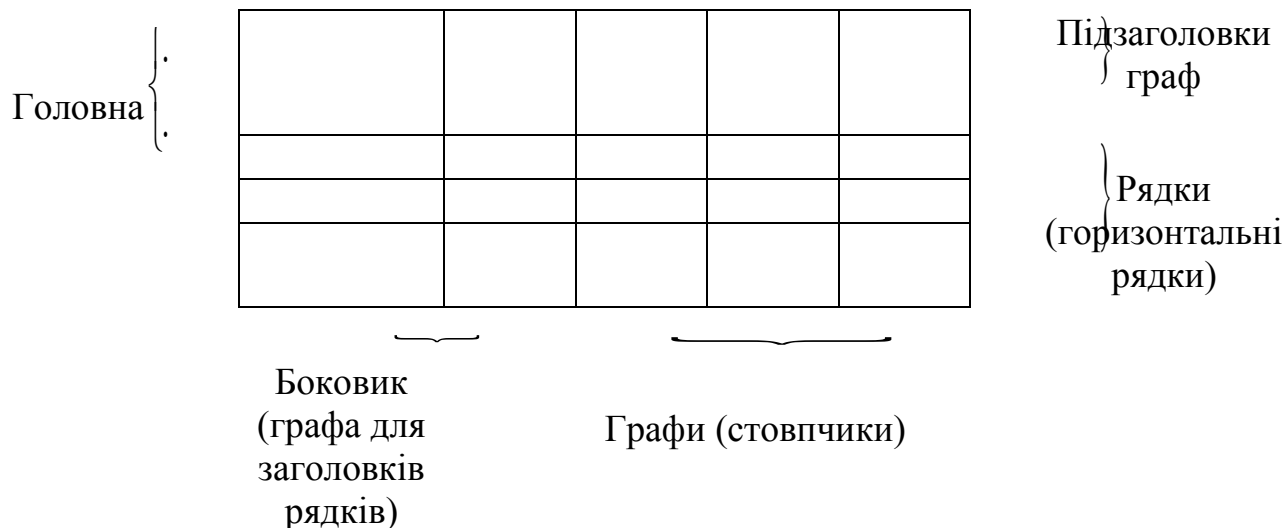
Перенесення таблиці на наступний аркуш супроводжується словами *–Продовження табл. ...”*

Наприклад:

Таблиця (номер) — (назва таблиці)

--	--	--

} Заголовки
граф



Наприклад, 1-а таблиця у 2-му розділі (прив’язка до тексту):

Результати синтезу автоматизованої системи регулювання температури зводимо в таблицю 2.1

Таблиця 2.1 - Результати синтезу АСР температури

Параметри нвлагодження регулятора та коефіцієнти X, Y		Процес регулювання			
		Аперіодичний	Коливальний $A_2 = 0,2A_1$	Коливальний $A_2 = 0,45A_1$	Монотонно- східчастий
X		6	3	4	3
Y		6	3	2	4
$K_p=1$	Постійна інтегрув. T_p	12	3,1	2,8	4,2
$K_p=2$		18	4,5	4	6
$K_p=3$		21	5,3	4,7	7

Діаграми та графіки оформлюються згідно з рекомендаціями Р50-77-83 –ЕСКД”. Використовують в прямокутній або полярній системі координат. Можливо виконання діаграм в просторовій системі координат в аксометричній проекції. Ілюстрації (рисунок), як таблиці і графіки можуть бути розташовані в тексті чи в кінці його, або у додатку.

Наприклад, 3-я таблиця у 2-му розділі (прив’язка до тексту):

Значення коефіцієнтів використання, попиту та потужності агрегатів представлено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Значення коефіцієнтів використання, попиту та потужності

Назва механізмів та апаратів	Коефіцієнти		
	використання K_B	попиту K_P	потужності $\cos \varphi$
1	2	3	4
- метало ріжучі верстати - мало серійного виробництва	0,12 – 0,14	0,16	0,5
- переносний електроінструмент	0,06	0,1	0,65

Продовження табл. 2.3

1	2	3	4
- крани, тельфери	0,1	0,2	0,5
- зварювальні трансформатори	0,25	0,35	0,35
- зварювальні машини стиковані і точечні (місцеві)	0,2 – 0,25	0,6	0,6
- печі опору, сушильні шафи, нагрівачи прилади	0,75	0,8	0,95 – 1

Ілюстрації дозволяється виконувати тушшю, простим олівцем, графічними редакторами. Розміщують ілюстрації в тексті ПЗ або в додатках. В тексті ілюстрацію розміщують симетрично до тексту після першого посилання на неї або на наступній сторінці, якщо на даній вона не уміщується без повороту.

На всі ілюстрації в тексті ПЗ мають бути посилання. Посилання виконують за формою: *—показано на рисунку 3* ” або в дужках за текстом (рисунк 3), на частину ілюстрації: *—показані на рисинку 3б*”. Посилання на раніше наведені ілюстрації дають зі скороченим словом *дивись* (див. рисунок 1).

Між ілюстрацією і текстом пропускають один рядок (3 інт.).

Всі ілюстрації в ПЗ називають рисунками і позначають під ілюстрацією симетрично до неї за такою формою: *–Рисунок 3 – Найменування рисунка*”, *–Малюнок 3 – Найменування малюнка*” або *–Рис 3 – Найменування рисунка*”, *–Мал 3 – Найменування малюнка* Крапку в кінці не ставлять, знак переносу не використовують. Якщо найменування рисунка довге, то його продовжують у наступному рядку починаючи від найменування.

Для пояснення викладеного тексту рекомендується його ілюструвати графіками, кресленнями, фрагментами схем та ін., які можна виконувати чорною тушшю, простим олівцем середньої твердості та комп’ютерною графікою.

Нумерують ілюстрації наскрізно в межах проекту ПЗ вказуючи поруч її назву або в межах розділу.

Пояснюючі дані розміщують під ілюстрацією над її позначенням.

У випадку, коли ілюстрація складається з частин, їх позначають малими буквами українського алфавіту з дужкою (*а*), (*б*)) під відповідною частиною. В такому випадку після найменування ілюстрації ставлять двокрапку і дають найменування кожної частини за формою:

а – найменування першої частини; б – найменування другої частини

або за ходом найменування ілюстрації, беручи букви в дужки:

Рисунок 3 - Структурна схема (а) і часові діаграми (б) роботи фазометра

Якщо частини ілюстрації не вміщується на одній сторінці, то їх переносять на наступні сторінки. В цьому випадку, під початком ілюстрації вказують повне її позначення, а під її продовженнями позначають *–Рисунок 3 (продовження)*. Пояснюючі дані розміщують під кожною частиною ілюстрації.

Якщо в тексті є посилання на складові частини зображеного засобу, то на відповідній ілюстрації вказують їх порядкові номери в межах ілюстрації.

Якщо ілюстрація є фрагментом повної розробленої схеми, то для всіх компонентів вказують ті позиційні позначення, які вказані на схемі.

Якщо ілюстраціями являються фотографії, то останні повинні бути наклеєні на стандартні аркуші білого паперу і позначені як рисунки.

Графічні документи ДП, схеми, схеми алгоритмів та програм, креслення деталей, габаритні та складальні креслення, а також плакати виконуються з урахуванням вимог ЕСКД, державних стандартів, стандартів ЕСКД.

- Висновки оформлюють, якщо цей пункт має місце за завданням ДП,- із заголовком *–ВИСНОВКИ* з нової пронумерованої сторінки, починаючи з абзацу.

В тексті аналізуються основні підсумки роботи над проектом, дають оцінку одержаним результатам, визначають перспективи їх покращення. Вказують значення виконаної роботи для виробництва і перспективи реалізації проекту.

Вимоги до оформлення списку використаних джерел

У кінці текстового документа наводиться перелік посилань, який було використано. Перелік посилань включають в зміст документа під заголовком «Список використаних джерел». Інформацію про джерела, які включені в список, необхідно подавати в алфавітному порядку у відповідності до вимог ДСТУ 8302:2015 від 22.06.2015 №61 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» з дотриманням мови оригіналу. Посилання на застосоване джерело інформації наводиться в квадратних дужках за текстом, наприклад: Існують тисячі списків посилань, на які можна підписатися [3]. Нормативно-технічна література і документація вказується в тексті без року видання. Її перелік записується на початку переліку. Приклад оформлення літературних джерел та посилань:

а) один автор:

Скидан О. В. Аграрна політика в період ринкової трансформації: монографія. Житомир : ЖНАЕУ, 2008. 375 с.

б) колектив авторів:

Скидан О. В., Ковальчук О. Д., Янчевський В. Л. Підприємництво у сільській місцевості : довідник. Житомир, 2013. 321 с.

Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів / Андрющенко А. І. та ін. ; за ред. М. В. Гринжевського. Київ, 1998. 124 с.

в) Тези доповідей, матеріали конференцій:

Зінчук Т. О. Економічні наслідки впливу продовольчих органічних відходів на природні ресурси світу. Органічне виробництво і продовольча безпека : зб. матеріалів доп. учасн. II Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир : Полісся, 2014. С. 103–108.

Скидан О. В., Судак Г. В. Розвиток сільськогосподарського підприємництва на кооперативних засадах. Кооперативні читання: 2013 рік : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 4–6 квіт. 2013 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2013. С. 87–91.

г) при посиланні на інтернет-ресурси:

1) Книги

Ілляшенко С. М., Шипуліна Ю. С. Товарна інноваційна політика : підручник. Суми : Університетська книга, 2007. 281 с. URL: <ftp://lib.sumdu.edu.ua/Books/1539.pdf> (дата звернення: 10.11. 2017).

2) Періодичні видання

Клітна М. Р., Брижань І. А. Стан і розвиток органічного виробництва та ринку органічної продукції в Україні. Ефективна економіка. 2013. № 10. URL: <http://www.m.nayka.com.ua/?op=1&j=efektyvnaekonomika&s=ua&z=2525> (дата звернення: 12.10.2017).

3) Сторінки з веб-сайтів

Що таке органічні продукти і чим вони кращі за звичайні? Екологія життя : веб-сайт. URL: <http://www.eco-live.com.ua> (дата звернення: 12.10.2017).

Ілюстрації, таблиці, текст допоміжного характеру, схеми можна оформляти у додатках.

Додатки оформлюють, як продовження документа на його наступних сторінках, розташовуючи в порядку посилань на них у тексті ПЗ.

Посилання на додатки в тексті ПЗ дають за формою:

“... наведено в додатку А” , „ ... наведено в таблиці 5 ” або (додаток Б);
(додатки К, Л).

Кожен додаток необхідно починати з нової сторінки вказуючи зверху з правої сторони слово *Додаток*” і через пропуск його позначення. Додатки позначають послідовно великими українськими буквами, за винятком букв *Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ї*, наприклад, *Додаток А, Додаток Б* і т.д. Якщо додатків більше ніж букв, то продовжують позначати арабськими цифрами. Дозволяється позначати додатки латинськими буквами, за винятком букв *І* і *О*.

Під позначенням для обов’язкового додатку пишуть в дужках слово (*обов’язковий*), а для інформативного – (*довідниковий*).

Кожен додаток повинен мати тематичний (змістовний) заголовок, який записують посередині рядка малими буквами починаючи з великої. При наявності основного напису - заголовок записують у відповідній графі.

Ілюстрації, таблиці, формули нумерують в межах кожного додатка, вказуючи його позначення: *Рисунок 3 - Найменування*”; *Таблиця 5 - Найменування*” і т.п.

Нумерація аркушів документа і додатків, які входять до його складу, повинна бути наскрізною.

Всі додатки включають у зміст, вказуючи номер, заголовок і сторінки з яких вони починаються.

ВИКОРИСТОВУВАТИ КСЄРОКОПІЇ (СКАНІРУВАННЯ)– СУВОРО ЗАБОРОНЕНО!

Текст пояснювальної записки не слід викладати від першої особи, переважніше безособова форма (наприклад, "обчислюється", "розраховується"), можна використовувати форму множини (наприклад, "обчислимо", "знайдемо" або "обчислюємо", "знаходимо") за всім текстом у визначеному відмінку й часі.

Текст також повинний бути стислим, чітким, добре відредагованим. При викладі обов’язкових вимог повинні застосовуватися слова "повинний", "випливають”, "необхідно" і похідні від них.

Літерні позначення основних величин (ДСТУ 3120-95).

У тексті записки не допускається:

- застосовувати для того самого поняття різні науково-технічні терміни, близькі за змістом (синоніми), а також іноземні слова й терміни при наявності рівнозначних слів і термінів української мови;
- скорочувати позначення фізичних одиниць, якщо вони вживаються без цифр, за винятком одиниць фізичних величин у головках і боковиках таблиць і в розшифровках літерних позначень, що входять у формули;
- використовувати математичний знак мінус (-) перед негативними значеннями величин. Замість математичного знака (-) варто писати слово "мінус";
- вживати математичний знак без цифр, наприклад, $\leq$ (менше або дорівнює), $\geq$ (більше або дорівнює), $\neq$ (не дорівнює), а також знаки № (номер), % (відсоток);
- застосовувати індекси стандартів (ДСТУ, ГОСТ, ОСТ, РСТ, СТП, СТ СЕВ) без реєстраційного номера.

Посилання в тексті пояснювальної записки на джерела слід зазначати порядковим номером за переліком посилань, виділеним двома квадратними дужками, наприклад, "...показано [5], що ...". Не рекомендується оперувати номерними посиланнями на джерела як словами для побудови речення, наприклад, „...показано в [5], що ...”.

Текст пояснювальної записки необхідно поділяти абзацними відступами. Абзацними відступами виділяють приблизно рівні і відокремлені за змістом частини тексту, але які пов'язані між собою загальною логікою викладення.

Ілюстрація позначається словом **Рисунок** —, яке разом з назвою ілюстрації розміщують після пояснювальних даних, наприклад, **Рисунок 1 — Схема розміщення**". Необхідні пояснювальні дані розміщують після ілюстрації та перед назвою ілюстрації.

Якщо необхідно послатися на окремі елементи рисунка, то їх варто пронумерувати арабськими цифрами з наступною розшифровкою в пояснювальних даних.

17 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

17.1 Загальні положення

Креслення, схеми й документи інших видів, призначені для публічного захисту проекту, оформляються як графічні документи з рамкою й основним написом за вимогами відповідної системи стандартів ЄСКД і ЄСТД. Графічний матеріал виконується, як правило, в олівці чи в програмному забезпеченні. Вибір формату виробляється студентом з урахуванням коефіцієнта заповнення аркуша.

Згідно рішення циклової комісії використовується основний формат креслень А1 (594 х 841)- ГОСТ 2.301-68 ЄСКД «Формати». Вимоги до заповнення основного напису пояснювальної та графічної частини проекту додається.

Графічна частина дипломного проекту виконується на аркушах форматів відповідно Міждержавному стандарту ГОСТ 2.301-68:

- А1 = 841 · 594 мм ± 3,0 мм;
- А2 = 420 · 594 мм ± 2,0 мм;
- А3 = 420 · 297 мм ± 2,0 мм;
- А4 = 210 · 297 мм ± 2,0 мм.

Всі документи графічної частини дипломного проекту повинні мати основний напис відповідно ГОСТ 2.104-68 ЄСКД.

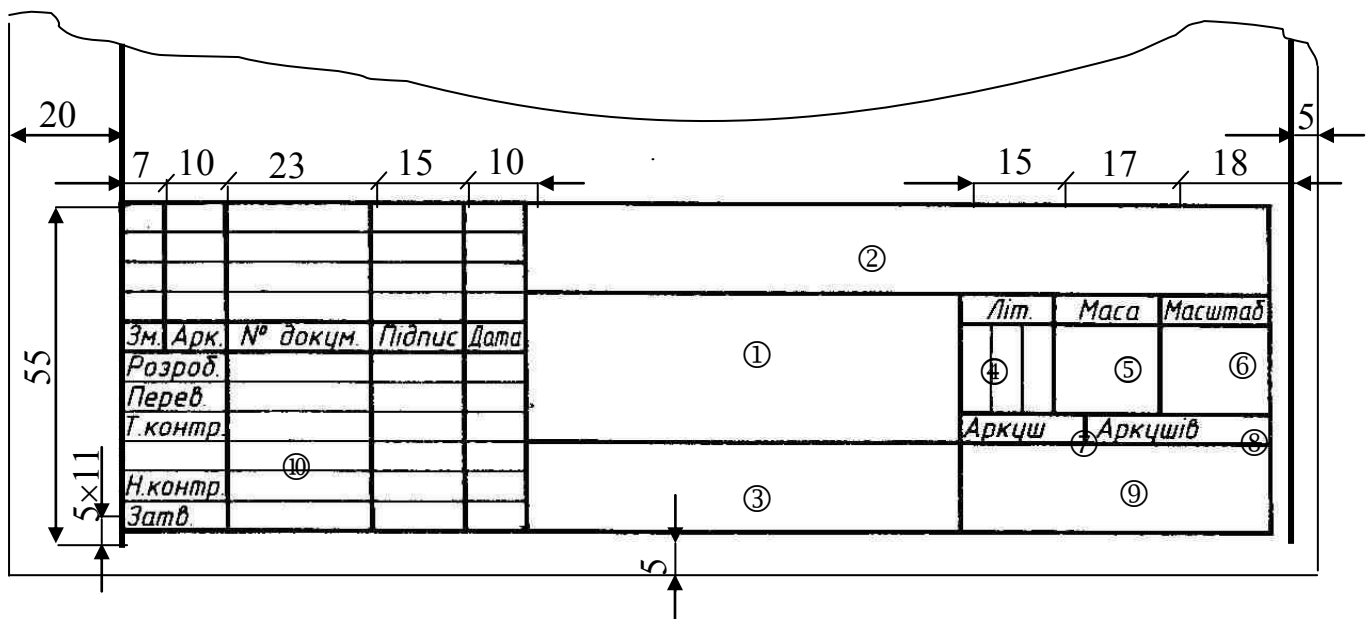
- форма 1 (55 х 185 мм) – для аркушів креслень (стор 23);
- форма 2 – для перших аркушів текстових документів (стор 15);
- форма 2а – для наступних аркушів текстових документів (стор 16).

Графічна частина виконується лініями, які по товщині і формі відповідають Міждержавному стандарту ГОСТ 2.303-68.

Всі написи на схемах, графіках та інших документах графічної частини повинні виконуватись креслярським шрифтом чорним кольором згідно з Міждержавним стандартом ГОСТ 2.304-85.

На документах графічної частини дипломного проекту всіх форматів повинна бути рамка робочого поля документа, яку виконують суцільною товстою лінією, відступаючи від лівого краю аркуша – 20 мм, від інших – 5 мм.

Розміщують основний напис знизу справа рамки робочого поля.



Порядок заповнення граф основного напису :

- в графі 1 вказують **найменування виробу**, яке записують в називному відмінку однини. На першому місці записують іменник (Повторювач емітерний). Нижче записують **найменування документа** шрифтом меншого розміру (Схема електрична принципова). Слова не переносять і в кінці найменувань крапку не ставлять;
- в графі 2 вказують позначення документа
- в графі 3 позначення матеріалу деталі (цю графу заповнюють тільки на кресленнях деталей);
- в графі 4 вказують літеру стадії розробки документа;

- в графі 5 вказують масу виробу в кілограмах без одиниці вимірювання у кг (якщо одиниця вимірювання інша, то пишуть);
- в графі 6 вказують масштаб (схеми масштабу не мають):
 - а) натуральна величина 1:1;
 - б) масштаби зменшення 1:2, 1:2.5, 1:4, 1:5, 1:10;
 - в) масштаби збільшення 2:1, 2.5:1, 4:1, 5:1, 10:1;
- в графі 7 вказують порядковий номер аркуша;
- в графі 8 вказують загальну кількість аркушів в документі;
- в графі 9 – індекс підприємства (НАТК гр. ЕН-131);
- в графі 10 – характер роботи того, хто підписує документ (для дипломного проекту – Розробив, Керівник, Тех.контроль, Н.контроль, Затвердив); прізвище (без скорочення); підписи ручкою з чорною пастою осіб, які підписують документ та дата підписання документа;

У додатковій графі у верхньому лівому куті рамки (70x14) вказують позначення документа.

Схема – креслення, на якому у вигляді умовних позначень або відображень показані частини виробу і зв'язки між ними.

Розрізняють схеми: автоматизації – А; електричні – Е; гідравлічні – Г; пневматичні – П; кінематичні – К; комбіновані – С.

Оформлення специфікації. Специфікація - це основний конструкторський документ, що визначає склад виробу.

Специфікація складається з розділів, що розташовуються в такій послідовності: документація, комплекси, складальні одиниці, деталі, стандартні вироби, матеріали, комплекти. Наявність тих або інших розділів визначається складом специфікованого виробу.

При дипломному проектуванні звичайно заповнюються наступні розділи: документація, складальні одиниці деталі, стандартні вироби, інші вироби, матеріали.

Найменування кожного розділу вказується у вигляді заголовка в графі "Найменування".

У розділ "Документація" вносять документи, що складають основний комплект конструкторських документів специфікованого виробу.

У розділи "Комплекси", "Складальні одиниці" і "Деталі" вносять комплекси, складальні одиниці й деталі, що безпосередньо входять у специфікований виріб.

При дипломному проектуванні всі специфікації і розроблювальні креслення мають один індекс "ГЮИК". У розділ "Стандартні вироби" записують вироби, застосовувані державними й галузевими стандартами.

У межах кожної категорії стандартів запис роблять за однорідними групами, у межах кожної групи - за абеткою найменування виробу, у межах кожного найменування - у порядку зростання позначення стандартів, а в межах кожного позначення стандарту - у порядку зростання основних параметрів або розмірів виробу.

У розділі "Інші вироби" записують вироби, застосовувані не за основними конструкторськими документами (за технологічними умовами, каталогами, прейскурантами і т.ін.).

У розділ "Матеріали" вносять усі матеріали, що безпосередньо входять у специфікований виріб. Порядок їхнього запису викладений у ГОСТ 2.108-68 ЕСКД.

ЕСКД Позначення умовні графічні в схемах

ГОСТ 2.721-74	Позначення загального застосування
ГОСТ 2.722-68	Електричні машини
ГОСТ 2.723-68	Котушки індуктивності, дроселі, автотрансформатори, магнітні підсилювачі
ГОСТ 2.727-68	Розрядники і запобіжники
ГОСТ 2.728-74	Резистори. Конденсатори
ГОСТ 2.729-68	Прилади електровимірювальні
ГОСТ 2.730-73	Прилади напівпровідникові
ГОСТ 2.731-81	Електровакуумні прилади
ГОСТ 2.732-68	Джерела світла
ГОСТ 2.734-68	Лінії надвисокої частоти
ГОСТ 2.735-68	Антени
ГОСТ 2.741-68	Акустичні прилади
ГОСТ 2.742-68	Електрохімічні джерела струму

ГОСТ 2.743-82	Елементи цифрової техніки
ГОСТ 2.750-68	Рід струму і напруги, види з'єднання обмоток, форми імпульсів
ГОСТ 2.755-87	Пристрої комутаційні і контактні з'єднання
ГОСТ 2.759-82	Елементи аналогової техніки
ГОСТ 2.761-73	Лінії електричного зв'язку дроту кабелі, шини і їх з'єднання
ГОСТ 2.764-86	Інтегральні оптоелектронні елементи індикації
ГОСТ 2.765-87	Пристрої, що запам'ятовують

Оформлення креслень, плакатів. Як графічні матеріали, на плакатах можуть бути подані: дизайнерська розробка зовнішнього вигляду приладу або пристрою, схеми електричні, структурні, принципів, складальні, кінематичні, різного виду діаграми, матеріали до спеціальної частини проекту, розрахункові й експериментальні залежності, таблиці з чисельними результатами, необхідні математичні співвідношення, структурні схеми алгоритмів, характерні для дипломних проектів і дослідницьких проектів.

Креслення оформляються на аркушах креслярського папера А1 відповідно до вимог, що пред'являються до креслень, плакатів і рисунків при їх оформленні, а саме:

- обмежувальні лінії та основний напис, який розміщують в правому нижньому куті
- заголовки, розташовані у верхній середній частині листа, повинні бути короткими;
- шрифти, розміри літер та цифр можуть бути будь-якими за умови їхнього гарного зорового сприйняття;
- може бути використана чорна паста ручки;
- зображення приладу, пристрою рекомендується виконувати в аксонометричній проекції, що забезпечує більш наглядне уявлення про його форму;
- пояснювальний текст повинний розташовуватися на вільному полі плаката;

- позначення елементів органів керування варто зображувати на плакатах у положеннях відповідно працюючому положенню.

Загальна вимога до виконання креслень, плакатів - стильова єдність, якість виконання.

Кожен додатковий аркуш креслення, плакату підписується студентом та консультантами відповідних розділів проекту, при цьому підписи можуть бути розташовані тільки на лицьовій стороні аркуша.

Графічна частина дипломного проекту, як правило, складається з електричної, структурної та електричних принципових схем вузлів, алгоритму роботи системи, кінематичних схем, складальних креслень (при необхідності), креслень загального вигляду та ін.

Креслення, плакати, діаграми, графіки являють собою тільки ілюстративний матеріал.

Виконання і оформлення схем регламентуються ГОСТ 2.701-84, ГОСТ 2.702-75, ГОСТ 2.709-81, ГОСТ 2.709-72, ГОСТ 2.702-76, ГОСТ 2.702-2011, ГОСТ 2.797-81, ГОСТ 2.701-2008, ГОСТ 2.614-88, ГОСТ 2.301-78 «ЕСКД».

Схеми необхідно виконувати у відповідності до вимог стандартів ЄСКД на установлених форматах простим олівцем середньої твердості, а демонстраційні плакати - тушшю або олівцем (ГОСТ 2.701-84 і ГОСТ 2.702-75). При використанні комп'ютерних графічних редакторів дозволяється друкувати креслення і схеми на аркушах формату А1.

Кожен аркуш графічної частини повинен мати рамку робочого поля і основні написи. На плакатах основний напис розміщують з тильної сторони у відповідному місці (справа-внизу).

Кожна схема повинна мати назву, яка визначається назвою її виду і типу, наприклад, *Схема електрична принципова*

Назву схеми вписують в графу 1 основного напису після назви виробу, для якого розроблена схема і шрифтом меншого розміру. Назву виробу слід записувати в називному відмінку однини, ставлячи на першому місці іменник. Знак переносу в назвах не використовується, крапка в кінці не ставиться.

Всі надписи на схемах повинні виконуватися креслярськими шрифтами згідно з міждержавним стандартом ГОСТ 2.304-81.

Посилання на графічну частину виконують за формою:

“... наведено на схемі ДП 5.10010102.141.005.00ЕЗ”.

Структурна схема (Е1) відображає принцип роботи системи в загальному вигляді. На схемі відображаються всі основні функціональні частини виробу і основні взаємозв'язки між ними. Функціональні частини зображують у вигляді прямокутників довільних розмірів, куди вписано назви функціональних частин, умовних графічних позначень.

При великій кількості функціональних частин їх назви під певними номерами розміщують під схемою, а в прямокутники (у напрямку зліва направо) вносять ці номери. На схемі допускається вказувати технічні характеристики функціональних частин, пояснювальні надписи та діаграми.

Функціональна схема (Е2). На схемі відображають функціональні частини виробу та зв'язки між ними. Графічна побудова схеми повинна відображати послідовність функціональних процесів, що ілюструються схемою. Функціональні частини та зв'язки між ними зображують у вигляді умовних графічних позначень, встановлених стандартами ЕСКД. Окремі функціональні частини на схемі допускається зображувати у вигляді прямокутників з тими позиційними позначеннями, що присвоєні їм на принципіальній схемі. На функціональній схемі вказують технічні характеристики функціональних частин, характерні параметри. Е2 пояснює окремі процеси, що протікають в окремих функціональних колах або у виробі в цілому. Ці схеми використовуються при зображенні принципу роботи виробів, при їхній наладці, контролі та ремонті.

Принципова схема (Е3) є найповнішою електричною схемою виробу, на якій зображуються всі електричні елементи та пристрої, необхідні для здійснення та контролю в виробі заданих електричних процесів, всі зв'язки між ними, а також елементи під'єднання (роз'єми, зажими), якими

закінчуються вхідні та вихідні ланцюги. На схемі можуть бути зображені з'єднання та монтажні елементи.

Електричні елементи на схемі зображують умовними графічними позначеннями, викреслення та розміри яких встановлено стандартними. Позиційні позначення елементам присвоюють починаючи з одиниці (в межах груп елементів одного типу) у відповідності їх розташування згори вниз у напрямку зліва направо, або в напрямку проходження сигналу чи у функціональній послідовності процесу. Дані про елементи, зображені на схемі, вносять в *перелік елементів*.

Перелік розміщують або на схемі або у вигляді самостійного документу на форматі А4 (з кодом, куди входить літера –НД”). Елементи вносять по групах в алфавітному порядку, вказуючи стандарти та їх кількість. Рекомендовано замість графічних позначень з'єднувальних елементів розміщувати таблиці з характеристиками вхідних та вихідних ланцюгів виробу та адресами їх зовнішніх під'єднань. Якщо принципова схема виконується на декількох аркушах, нумерація позначень елементів – наскрізна, а перелік елементів – спільний.

Схема електрична принципова визначає повний склад елементів та зв'язків між ними та, як правило, дає детальне уявлення про принципи роботи виробу. Принципова схема служить вихідним документом для розробки інших конструкторських документів, в тому числі креслень.

Схема електрична принципова є найбільш повною схемою виробу і дає детальне уявлення про принцип його роботи.

На схемі зображують всі складові частини виробу і зв'язки між ними, а також елементи якими закінчуються вхідні та вихідні кола (роз'єми, зажими і т.п.).

Схему слід виконувати для режиму, коли виріб знаходиться у вимкненому стані. Якщо ж режим інший, то на полі схеми вказують режим для якого виконується схема.

Всі елементи і зв'язки між ними на схемі зображують згідно з діючими державними стандартами і розміщують таким чином, щоб схема була найбільш наглядною, зручною для читання. Лінії зв'язку між елементами схеми розташовують тільки горизонтально або вертикально і вони повинні мати найменшу кількість зламів і взаємних перетинів.

ГОСТ 2.701-84 встановлює товщину ліній зв'язку від 0,2 до 1 мм залежно від формату схеми і розмірів графічних позначень. Товщина, що рекомендується 0,4 мм.

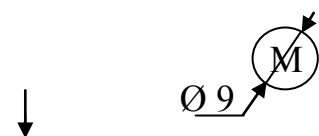
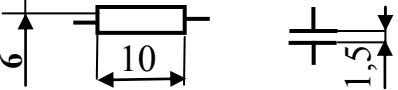
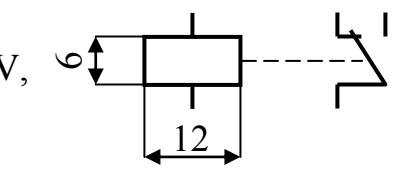
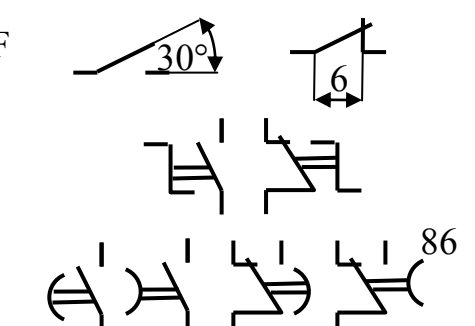
Порядок виконання схеми електричної принципової в AUTOCAD додається.

При розробці конструкторських документів, які визначають прокладку і способи кріплення проводів, джгутів та кабелів або трубопроводів у виробі, а також для здійснення приєднань при контролі, експлуатації та ремонті виробів використовують схему з'єднань.

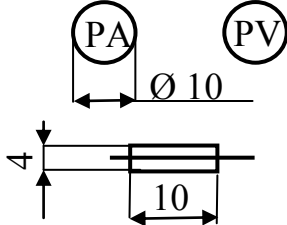
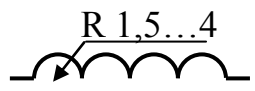
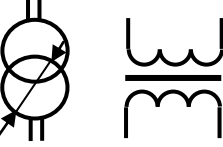
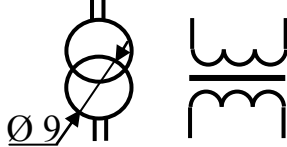
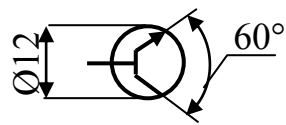
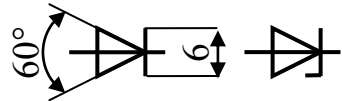
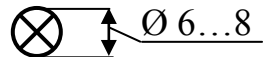
Елементи на схемі зображують згідно з ГОСТ 2.728-74, ГОСТ 2.730-73, ГОСТ 2.747-74, ГОСТ 2.755-74, ГОСТ 2.756-76.

Основні вимоги до виконання схем ГОСТ 2.701-84:

- 1) Схеми виконують без дотримання масштабу і просторового розташування складових частин виробу;
- 2) на схемах використовуються стандартні умовні позначення:

- Двигун, генератор	M, G	
- Резистор, конденсатор	R, C	
- Реле (струмове, магнітне, напруги, часу, електротеплове)	KA, KM, KV, KT, KK	
- Контакт замикаючий (розмикаючий), кнопочний, автоматичний	SA, SB, SF	

Контакт замикаючий (розмикаючий)
зі сповільненням

- Прилади (амперметр, вольтметр, ватметр, лічильник, годинник, частотомір)	PA, PV, PW, PI, PT, PF	
- Запобіжник плавкий	FU	
- Обмотка збудження, індуктивність	LL, L	
- Трансформатор (струму, напруги), стабілізатор	PA, PV, TS	
- Транзистор	VT	
- Діод напівпровідниковий, стабілітрон	VD	
- Лампа освітлення, сигнальна, нагрівач	EL, HL, EK	

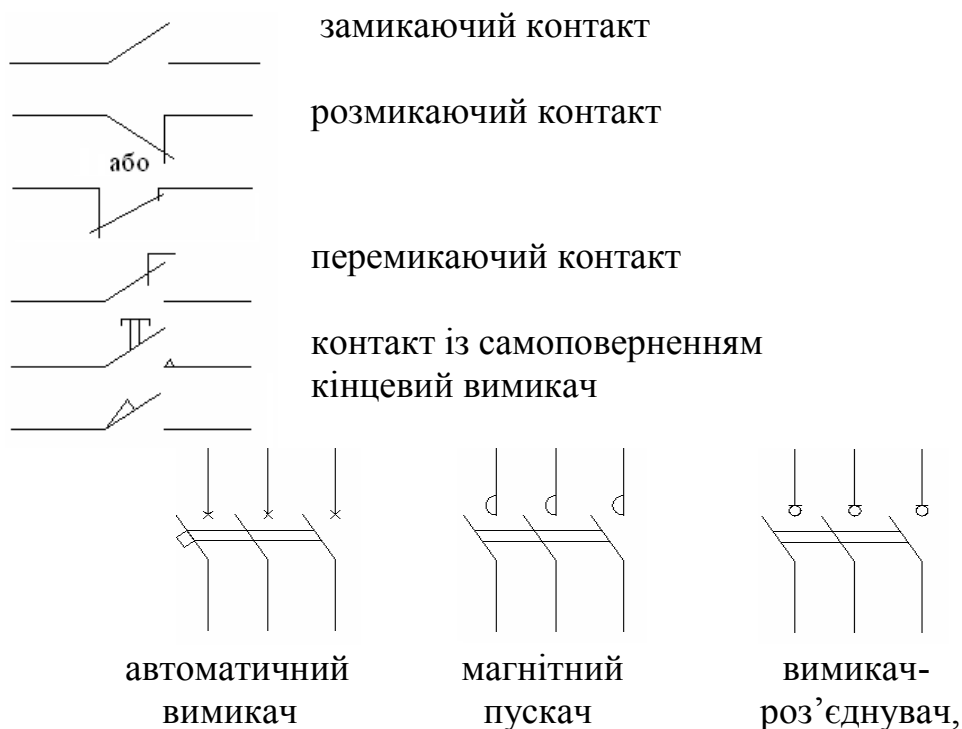
При позначенні комутаційних пристроїв необхідно застосовувати символи, які відображають відповідну функцію.

Таблиця 3 Основні кваліфікаційні символи комутаційних пристроїв

Назва функції	Позначення
1 Функція вимикача	×

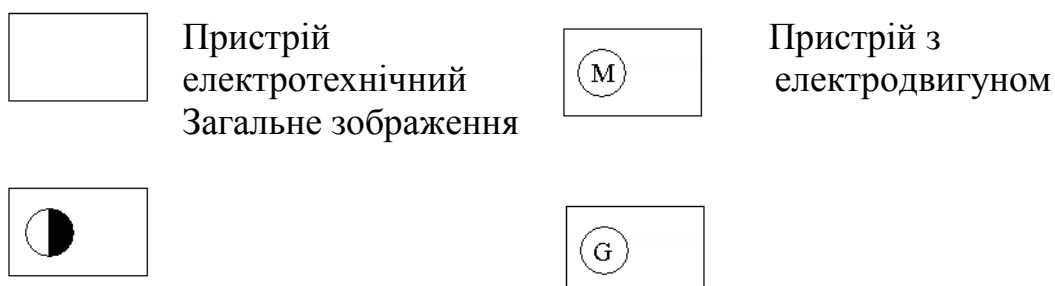
2 Функція контактора, пускача	
3 Функція роз'єднувача	
4 Функція вимикача-роз'єднувача	
5 Автоматичне спрацювання	
6 Функція шляхового, кінцевого вимикача	
7 Самоповернення	
8 Дугогасіння	

Приклади графічних позначень комутаційних пристроїв із використанням символіки наведені нижче.



Більш детально позначення комутаційних пристроїв висвітлені у відповідних стандартах та довідковій літературі.

Позначення електротехнічних пристроїв і електроприймачів



Пристрій з
багатодвигунним
приводом

Пристрій з
генератором

Пристрій з одним
трансформатором

Пристрій з
декількома
трансформаторами

Батарея
акумуляторна

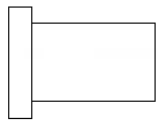
Установка
конденсаторна

Установка
перетворювальна

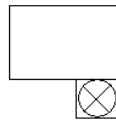
Пристрій
електронагрівальний

Графічні позначення електричного обладнання, проводок низьковольтно-комплектних пристроїв, вимикачів, апаратів контролю, електроустаткування в схемах електропостачання на планах, які найбільш поширені при виконанні робіт наведено.

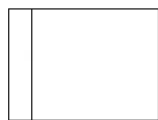
Позначення електроустаткування відкритих розподільних пристроїв



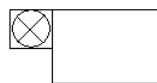
Силовий трансформатор
масляний з
розширювальним
баком



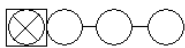
Масляний
вимикач
на 6 – 10 кВ



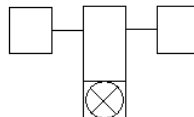
Силовий трансформатор
масляний
без бака



Масляний вимикач
на 35 кВ



Масляний
вимикач на 110 – 220 кВ



Роз'єднувач
на 35, 110, 220 кВ

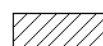
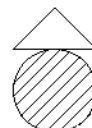
Позначення електростанцій і підстанцій в схемах електропостачання



Електростанція
Загальне позначення



Підстанція
відкрита



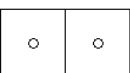
Підстанція
Загальне позначення

Підстанція
закрита

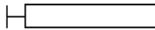
Електростанція
закрита

Електростанція
пересувна

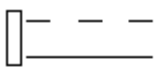
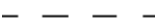
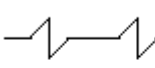
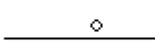
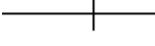
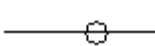
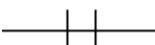
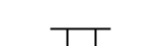
Позначення апаратів контролю і керування

	Пристрій пусковий Загальне зображення		Пост на одну кнопку		Дзвоник
	Магнітний пускач		Пост на дві кнопки		Сирена, гудок
	Автоматичний вимикач		Табло на один сигнал		

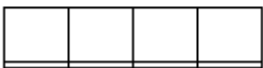
Позначення світильників і прожекторів на планах устаткування у електричних схемах

	Світильник з лампою розжарювання Загальне зображення		Світильник з люмінесцентними лампами
	Світильник з лампою розжарювання на кронштейні		Світильник з люмінес- центною лампою на кронштейні для зовнішнього освітлення
	Світильник з газо- розрядною лампою для зовнішнього освітлення (на кронштейні)		Світлофор сигнальний на три лампи

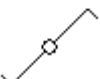
Позначення ліній, проводок, струмопроводів

	Лінія проводки Загальне зображення		Прокладання на тросі
	Лінія кіл керування		Відкрите прокладання
	Лінія заземлення і занулення		Проводка в трубах Загал. зображення
	Лінія напругою ≤ 36 В		Проводка гнучка в металорукаві
	Проводка під плінтусом		Шина на ізоляторах
	Проводка в лотку		
	Проводка в коробі		

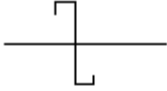
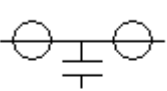
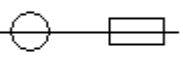
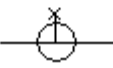
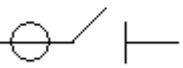
Позначення шаф, щитів, пультів, коробок з апаратурою

	Щиток, розподільчий пристрій		Шафа, панель, ящик двостороннього обслуговування
	Щиток освітлення		Щит з 4-ьох шаф
	Коробка протяжна		
	Ящик з апаратурою		

Позначення вимикачів, перемикачів, штепсельних розеток

	Вимикач Загальне зображення		Штепсельна розетка, двополюсна
	Вимикач однополюсний		Штепсельна розетка, двополюсна, здвоєна
	Вимикач двополюсний		Штепсельна розетка із захисним контактом
	Вимикач триполюсний		Штепсельна розетка, триполюсна із захисним контактом
	Перемикач однополюсний		

Позначення видів прокладання ліній, опор, елементів і конструкцій повітряних ліній

	Опора Загальне позначення		Підвішування проводу (кабелю) на тросі
	Опора кінцева		Батарея конденсаторів між опорами
	Опора проміжна або лінія повітряна на опорах		Запобіжник на опорі
	Світильник на опорі		Роз'єднувач на опорі
			Грозозахисні пристрої на опорі

При необхідності виконуються **Схема з'єднань (Е4), Схема підключень (Е5)**. Для здійснення зовнішніх підключень виробів при їх експлуатації використовують схеми підключення.

Схема освітлення об'єкту (системи) – (ЕО) містить відображення функціональні частини виробу (системи) та мережа освітлення у зв'язку між ними. Графічна побудова схеми повинна відображати послідовність функціональних процесів освітлення, що ілюструються схемою. Функціональні частини та зв'язки між ними зображують у вигляді умовних графічних позначень люмінесцентних чи ламп розжарювання, встановлених стандартами ЕСКД та СНиП. Окремі функціональні частини на схемі допускається зображувати у вигляді прямокутників з тими позиційними позначеннями, що присвоєні їм на принципіальній схемі. На функціональній схемі вказують технічні характеристики функціональних частин, характерні параметри.

Схеми цифрової обчислюваної техніки виконують згідно з ГОСТ 2.708-81 з урахуванням ГОСТ 2.701-84, ГОСТ 2.702-75, ГОСТ 2.721-74. Умовні графічні зображення виконують згідно з ГОСТ 2.743-82 «ЕСКД».

Кінематична схема (К3) виконується згідно з ГОСТ 2.701-76 з умовними позначеннями елементів, через які передається рух. Для наочності кінематичну схему виробу можна відображати в аксонометрії. До кінематичної

схеми складається специфікація, яка може бути розташована на полі самої схеми.

Складальне креслення (СК) містить зображення конструкції та дані, необхідні для операцій її складання. До складального креслення додається специфікація, що виконується окремо на ф. А4 в межах визначеної таблиці. В специфікації спочатку позначаються всі оригінальні деталі, потім група стандартних виробів з вказуванням стандартів, потім “інші вироби”.

Монтажне креслення (МК) містить зображення конструкції та дані, необхідні для операцій монтажу складання виробу (системи).

Вид загальний (ВЗ) містить зображення конструкції і відображає взаємодію його основних частин і пояснює принцип роботи виробу. Складові частини комплексу, а також з’єднання їх між собою на місці експлуатації визначає загальна схема.

Креслення загального вигляду

Загальний вигляд пристрою або вузла виконується згідно з вимогами міждержавного стандарту ГОСТ 2.109-73 і не менше ніж в трьох проекціях. Доцільно показувати розрізи. На кресленні вказують габаритні та установочні розміри. Деталі і вузли, які входять в даний пристрій чи вузол, нумерують в десятковій системі.

До креслення повинна бути виконана специфікація. В графі “~~№~~n/n” проставляється порядковий номер, в графі “~~Н~~означення” - десятковий номер креслення або стандарт (технічні умови) для стандартизованих (нормалізованих) деталей, в графі “~~Н~~айменування” - назва деталей.

План генеральний (ПГ) містить зображення об’єкту з розводкою кабельних мереж і відображає взаємодію його основних структурних частин і пояснює принцип роботи об’єкту. Відносно розташування складових частин виробів та (при необхідності) проводів, джгутів, кабелів показують на схемі розташування.

План та розріз трансформаторної (тягової) підстанції (ТП), розподільчого пристрою (РП) містить аксонометричні види та розрізи ТП, РП, РП-ТП.

Складальне креслення, структурні, функціональні, оптичні, кінематичні, схеми освітлення, специфікації та переліки елементів всього виробу мають той же самий код, але:

Складальне креслення з додаванням в кінці шифру індексу СК. Електрична принципова схема виробу – індексу Е1. Електрична функціональна схема – індексу Е2. Оптична схема – індексу Л. Електрична принципова схема - індексу Е3. Схема електричних з'єднань – індексу Е4. Схема освітлення об'єкту – ЕО. Монтажене креслення – МК. План генеральний об'єкту – ПГ. Вид загальний – ВЗ. Кінематична схема – індексу КЗ. Оптична схема – індексу Л. Комбіновані схеми – індексу С і так далі за вищевказаною розшифровкою всіх умовних позначень креслень графічної частини проекту.

На електричній схемі підключення зображують виріб у вигляді прямокутника; вхідні і вихідні елементи (з'єднувачі, зажими і т.п.) – у вигляді умовних графічних позначень з вказівкою позиційних позначень відповідно до електричної принципової схеми. В кінці проводів і кабелів зовнішнього монтажу, що підводяться до вхідних і вихідних елементів, наносять з необхідними даними про підключення виробу. Зображення вхідних і вихідних елементів в середині графічного позначення виробу повинно відповідати їх дійсному розміщенню у виробі.

На електричній загальній схемі елементи, які входять у комплекс пристрою зображують у вигляді прямокутників, або умовних графічних позначень, або зовнішніх обрисів. Графічні позначення пристроїв і елементів, у тому числі вхідних і вихідних, слід розташовувати близько до їх дійсного розташування у виробі.

Відомості про елементи і пристрої (їх назва, тип і позначення документу, на основі якого вони використані) розміщують біля графічних позначень елементів, пристроїв. При великій кількості елементів ці відомості дають у

переліку елементів по формі, що приведена для принципової схеми. В такому випадку біля графічних позначень елементів і пристроїв проставляють позиційні позначення.

На загальних схемах та схемах підключення показують провода, джгути і кабелі окремими лініями з позначенням їх порядкових номерів у межах виробу (дозволяється сквозна нумерація проводів, джгутів і кабелів, якщо провода, що входять у джгути пронумеровані в межах кожного джгута).

Позначення проводів, кабелів і джгутів, а також необхідні відомості про них записують також, як на схемах з'єднань.

На електричній схемі розміщення зображують складові частини виробу у вигляді спрощених зовнішніх обрисів або умовних графічних позначень (при необхідності наносять зв'язки між ними), а також конструкцію приміщення або місцевість, де ці складові частини будуть розміщені. Розташування графічних позначень складових частин повинно відповідати їх дійсному розміщенню у конструкції. Схема містить відомості про складові частини: назву, тип і позначення документа, на основі якого вони застосовані.

При великій кількості складових частин ці відомості записують у перелік елементів по формі, передбаченій для електричних принципових схем.

Схеми виконуються згідно ГОСТ 2.702-84 без дотримання масштабу, дійсне просторове розташування елементів або не враховується взагалі, або враховується приблизно.

Лінії електричного зв'язку на принциповій схемі носять умовний характер і не є зображенням реальних дротів.

Лінії зв'язку між елементами схеми розташовують тільки горизонтально або вертикально і вони повинні мати найменшу кількість зломів і взаємних перетинів.

Стандарт ГОСТ 2.701-84 встановлює товщину ліній зв'язку від 0,2 до 1 мм залежно від формату схеми і розмірів графічних позначень. Товщина, що рекомендується, від 0,3 до 0,4 мм.

Електричні елементи зображуються умовними графічними позначеннями (УГП). Товщина лінії зв'язку дорівнює товщині ліній УГП.

Відстань між двома паралельними лініями зв'язку — не менше 3 мм, а між окремими графічними зображеннями — не менше 2 мм.

На вільному полі схеми поміщають діаграми, таблиці, текстові вказівки.

Для компактності схеми, а також при великій насиченості схеми умовними графічними позначеннями, допускається всі позначення пропорційно зменшувати: при цьому просвіт між двома сусідніми лініями УГП повинен бути не менше 1,0 мм.

З метою більшої наочності зображення на принциповій електричній схемі дозволяється переміщення елементів схеми на полі креслення без порушення принципів побудови самої схеми.

Для спрощення схеми допускається декілька електрично не пов'язаних ліній зв'язку зливати в лінію групового зв'язку.

17.2 Правила виконання схем з'єднань

- На схемі з'єднань повинні бути зображені всі пристрої й елементи, що входять до складу виробу, їх вхідні й вихідні елементи (з'єднувачі, плати, затиски й т.п.), а також з'єднання між цими пристроями й елементами;
- Пристрої й елементи на схемі зображують: пристрою - у вигляді прямокутників або спрощених зовнішніх обрисів; елементи - у вигляді умовних графічних позначень, прямокутників або спрощених зовнішніх обрисів;
- При зображенні елементів у вигляді прямокутників або спрощених зовнішніх обрисів допускається усередині них поміщати умовні графічні позначення елементів;
- Вхідні й вихідні елементи зображують у вигляді умовних графічних позначень. Допускаються вхідні й вихідні елементи зображувати за правилами, установленим вище;

- Розташування графічних позначень пристроїв й елементів на схемі повинне приблизно відповідати дійсному розміщенню елементів і пристроїв у виробі;
- Розташування зображень вхідних і вихідних елементів або висновків усередині графічних позначень і пристроїв або елементів повинне приблизно відповідати їхньому дійсному розміщенню в пристрої або елементі. Допускається на схемі не відбивати розташування пристроїв й елементів у виробі, якщо схему виконують на декількох аркушах або розміщення пристроїв й елементів на місці експлуатації невідомо;
- Елементи, використовувані у виробі частково, допускається зображувати на схемі неповністю, обмежуючись зображенням тільки використовуваних частин;
- На схемі біля графічних позначень пристроїв й елементів указують позиційні позначення, привласнені їм на принциповій схемі. Біля або усередині графічного позначення пристрою допускається вказувати його найменування й тип й (або) позначення документа, на підставі якого пристрій застосований;
- На схемі варто вказувати позначення висновків (контактів) елементів (пристроїв), нанесені на виріб або встановлені в їхній документації. Якщо в конструкції пристрою або елемента й у його документації позначення вхідних і вихідних елементів (висновків) не зазначені, то допускається умовно привласнювати їм позначення на схемі, повторюючи їх надалі у відповідних конструкторських документах;
- При умовному присвоєнні позначень вхідним і вихідним елементам (висновкам) на поле схеми поміщають відповідне пояснення. При зображенні на схемі декількох однакових пристроїв позначення висновків допускається вказувати на одному з них (наприклад, цоколевку електровакуумних приладів);

- Пристрої й елементи з однаковими зовнішніми підключеннями допускається зображувати на схемі із вказівкою підключення тільки для одного пристрою або елемента;
- Пристрою, що мають самостійні схеми підключення, допускається зображувати на схемі виробу без показу приєднання проводів і жив кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) до вхідних і вихідних елементів;
- При зображенні на схемі з'єднувачів допускається застосовувати умовні графічні позначення, що не показують окремі контакти (ДЕРЖСТАНДАРТ 2.755);
- У цьому випадку біля зображення з'єднувача, на поле схеми або на наступних аркушах схеми поміщають таблиці із вказівкою підключення контактів. При розміщенні таблиць на поле схеми або на наступних аркушах їм привласнюють позиційні позначення з'єднувачів, на додаток до яких вони складені. Допускається в таблицю вводити додаткові графи (наприклад, дані проведення). Якщо палять (кабель - багатожильне проведення, електричний шнур, група проводів) з'єднує однойменні контакти з'єднувачів, то допускається таблицю поміщати біля одного кінця зображення джгута (кабелю - багатожильного проведення, електричного шнура, групи проводів). Якщо відомості про підключення контактів наведені в таблиці з'єднань, то таблиці із вказівкою підключення контактів на схемі допускається не поміщати;
- На схемі виробу усередині прямокутників або спрощених зовнішніх обрисів, що зображують пристрої, допускається зображувати їх структурні, функціональні або принципові схеми;
- При відсутності принципової схеми виробу на схемі з'єднань привласнюють позиційні позначення пристроям, а також елементам, що не ввійшли в принципові схеми складових частин виробу, за правилами, установленим вище, і записують їх у перелік елементів;
- На схемі з'єднань виробу допускається показувати зовнішні підключення виробу;

- Проведення, групи проводів, джгути й кабелі (багатожильні проведення, електричні шнури) повинні бути показані на схемі окремими лініями. Товщина ліній, що зображують проведення, джгути й кабелі (багатожильні проведення, електричні шнури) на схемах, повинна бути від 0,4 до 1 мм. Для спрощення накреслення схеми допускається зливати окремі проведення або кабелі (багатожильні проведення, електричні шнури), що йдуть на схемі в одному напрямку, у загальну лінію. При підході до контактів кожне проведення й жилу кабелю (багатожильного проведення, електричного шнура) зображують окремою лінією. Допускаються лінії, що зображують проведення, групи проводів, джгути й кабелі (багатожильні проведення, електричні шнури), не проводити або обривати їх біля місць приєднання, якщо їхнє зображення утрудняє читання схеми. У цих випадках на схемі біля місць приєднання або в таблиці на вільному полі схеми поміщають відомості в обсязі, достатньому для забезпечення однозначного з'єднання;

- На схемі виробу, до складу якого входять багатоконтактні елементи, лінії, що зображують джгути (кабелі - багатожильні проведення, електричні шнури, групи проводів), допускається доводити тільки до контуру графічного позначення елемента, не показуючи приєднання до контактів. Вказівки про приєднання проводів або жил кабелю (багатожильного проведення, електричного шнура) до контактів приводять у цьому випадку одним з наступних способів:

- у контактів показують кінці ліній, що зображують проведення або жили кабелю (багатожильного проведення, електричного шнура), і вказують їхнього позначення. Кінці ліній направляють убік відповідного джгута, кабелю (багатожильного проведення, електричного шнура), групи проводів;

- у зображення многоконтактного елемента поміщають таблицю із вказівкою підключення контактів. Таблицю з'єднують лінією-винесенням з відповідним джгутом, кабелем, (багатожильним проведенням, електричним шнуром) групою проводів;

- Вставні елементи, через які проходять проведення (група проводів, джгути, кабелі - багатожильні проведення, електричні шнури), зображують у вигляді умовних графічних позначень, установлених у стандартах Єдиної системи конструкторської документації. Прохідні ізолятори, вводи, трансформатори зображують у вигляді умовних графічних позначень;
- На схемі варто вказувати позначення вставних елементів, нанесені на виріб. Якщо позначення вставних елементів не зазначені в конструкції виробу, то допускається умовно привласнювати їм позначення на схемі з'єднань, повторюючи їх у відповідній конструкторській документації. При цьому на поле схеми поміщають необхідні пояснення;
- Одножильні проведення, джгути, кабелі (багатожильні проведення, електричні шнури) повинні бути позначені порядковими номерами в межах виробу. Проведення, джгути, кабелі (багатожильні проведення, електричні шнури) варто нумерувати окремо. При цьому проведення, що входять у джгут, нумерують у межах джгута, а жили кабелю (багатожильного проведення, електричного шнура) - у межах кабелю (багатожильного проведення, електричного шнура).

Примітки: 1) Допускається наскрізна нумерація всіх проводів і жив кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) у межах виробу.

2) Допускається наскрізна нумерація окремих проводів, джгутів і кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) у межах виробу. При цьому проведення, що входять у джгут, нумерують у межах джгута, а жили кабелю (багатожильного проведення, електричного шнура) - у межах кабелю (багатожильного проведення, електричного шнура).

3) Допускається не позначати джгути, кабелі (багатожильні проведення, електричні шнури) і окремі проведення, якщо виріб, на яке становлять схему, увійде в комплекс і позначення джгутам, кабелям (багатожильним проводам, електричним шнурам) і проводам будуть привласнені в межах усього комплексу.

4) Допускається привласнювати позначення групам проводів.

- Якщо на принциповій схемі електричним ланцюгам привласнені позначення відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ 2.709, те всім одножильним проводам, жилам кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) і проводам джгутів привласнюють ті ж позначення. При цьому джгути й кабелі (багатожильні проведення, електричні шнури) позначають відповідно до вимог;

- На схемі за допомогою буквеного (буквено-цифрового) позначення допускається визначати функціональну приналежність проведення, джгута або кабелю (багатожильного проведення, електричного шнура) до певного комплексу, приміщенню або функціональному ланцюгу. Буквене (буквено-цифрове) позначення проставляють перед позначенням кожного проведення, джгута, кабелю (багатожильного проведення, електричного шнура), відокремлюючи його знаком дефіса. У цьому випадку буквене (буквено-цифрове) позначення входить до складу позначення кожного проведення, джгута й кабелю (багатожильного проведення, електричного шнура). Дефіс у позначенні допускається не проставляти, якщо це не внесе неясність у читання схеми. Якщо всі проведення, джгути, кабелі (багатожильні проведення, електричні шнури), зображені на схемі, належать до одного комплексу, приміщенню або функціональному ланцюгу, то буквене (буквено-цифрове) позначення не проставляють, а на поле схеми поміщають відповідне пояснення;

- Номера проводів і жил кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) на схемі проставляють, як правило, біля обох кінців зображень. Номера кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) проставляють в окружностях, поміщених у розривах зображень кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) поблизу від місць розгалуження жил. Номера джгутів проставляють на полках ліній-винесень біля місць розгалуження проводів. Номера груп проводів проставляють біля ліній-винесень.

Примітки:

1) При позначенні кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів), а також при великій кількості кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів), що йдуть на схемі в одному напрямку, допускається номери кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) проставляти в розриві лінії без окружності.

2) При зображенні на схемі проводів, джгутів і кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) великої довжини номери проставляють через проміжки, обумовлені зручністю користування схемою;

- На схемі повинні бути зазначені: для одножильних проводів - марка, перетин й, при необхідності, розцвічення;
- для кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів), записуваних у специфікацію як матеріал, - марка, кількість і перетин жила й, при необхідності, кількість зайнятих жил. Кількість зайнятих жил указують у прямокутнику, що поміщає праворуч від позначення даних кабелю (багатожильного проведення, електричного шнура);
- для джгутів, кабелів і проводів, виготовлених по кресленнях, - позначення основного конструкторського документа.

На схемі приводять характеристики вхідних і вихідних ланцюгів пристроїв й елементів або інші вихідні дані, необхідні для вибору конкретних проводів і кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів), якщо при розробці схеми комплексу дані про проводи й кабелі (багатожильних проводах, електричних шнурах) не можуть бути визначені.

Дані (марку, перетин й ін.) про проводи й кабелі (багатожильних проводах, електричних шнурах) указують біля ліній, що зображують проводи й кабелі (багатожильні проводи, електричні шнури). У цьому випадку допускається позначення проводів і кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) не привласнювати. При вказівці даних про проводи й кабелі (багатожильних проводів, електричних шнурів) у вигляді умовних позначок ці позначення розшифровують на поле схеми. Однакові марку,

перетин й інші дані про усіх або більшості проводів і кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) допускається вказувати на поле схеми.

Якщо на схемі не зазначені місця приєднань (наприклад, не показані окремі контакти в зображенні з'єднувачів) або утруднене відшукування місць приєднання проводів і жил кабелю (багатожильного проведення, електричного шнура), та дані про проводи, джгути й кабелі (багатожильних проводів, електричних шнурів) і адреси їхніх з'єднань зводять у таблицю, іменовану <Таблицею з'єднань>. Таблицю з'єднань варто поміщати на першому аркуші схеми або виконувати у вигляді самостійного документа. Таблицю з'єднань, що поміщається на першому аркуші схеми, розташовують, як правило, над основним написом. Відстань між таблицею й основним написом повинна бути не менш

12 мм. Продовження таблиці з'єднань поміщають ліворуч від основного напису, повторюючи голівку таблиці. Таблицю з'єднань у вигляді самостійного документа виконують на форматі А4. Основний напис і додаткові графи до неї виконують за ДСТ 2.104.

Форму таблиці з'єднань вибирає розроблювач схеми залежно від відомостей, які необхідно помістити на схемі. У графах таблиць указують наступні дані: у графі <Позначення проведення> - позначення одножильного проведення, жили кабелю (багатожильного проведення, електричного шнура) або проведення джгута; у графах <Звідки йде>, <Куди надходить> - умовні буквено-цифрові позначення елементів, що з'єднують, або пристроїв; у графі <З'єднання> - умовні буквено-цифрові позначення елементів, що з'єднують, або пристроїв, розділяючи комою; у графі <Дані проведення> для одножильного проведення - марку, перетин й, при необхідності, розцвічення відповідно до документа, на підставі якого його застосовують; для кабелю (багатожильного проведення, електричного шнура), записуваного в специфікацію як матеріал, - марку, перетин і кількість жил відповідно до документа, на підставі якого застосовують кабель (багатожильне проведення, електричний шнур); у графі <Примітка> - додаткові уточнюючі дані.

Примітки:

- 1) Розміри граф що рекомендують.
- 2) Допускаються графи ділити на підграфи.

При заповненні таблиці з'єднань варто дотримуватися наступного порядку:

- при виконанні з'єднань окремими проводами в таблицю записують проведення в порядку зростання номерів, привласнених їм;

- при виконанні з'єднань проводами джгутів або жилами кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) перед записом проводів кожного джгута або жил кожного кабелю (багатожильного проведення, електричного шнура) поміщають заголовок, наприклад: <Палять 1> або <Палять АБВГ.ХХХХХХ.032>; <Кабель 3> або <Кабель АБВГ.ХХХХХХ.042>; <Проведення 5>. Проведення джгута або жили кабелю (багатожильного проведення, електричного шнура) записують у порядку зростання номерів, привласнених проводам або жилам;

- при виконанні з'єднань окремими проводами, джгутами проводів і кабелями (багатожильні проведення, електричні шнури) у таблицю з'єднань спочатку записують окремі проведення (без заголовка), а потім (з відповідними заголовками) джгути проводів і кабелі (багатожильні проведення, електричні шнури);

- якщо на окремі проводи повинні бути надіти ізоляційні трубки, що екранують оплітки й т.і., та в графі <Примітку> поміщають відповідні вказівки. Допускаються ці вказівки поміщати на поле схеми.

Примітка. При застосуванні схеми з'єднань тільки для електромонтажу допускається інший порядок запису, якщо він установлений у галузевих стандартах.

На схемі з'єднань біля обох кінців ліній, що зображують окремі проводи, проведення джгутів і жили кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) допускається вказувати адреси з'єднань. У цьому випадку таблицю з'єднань не становлять. Позначення проводам допускається не привласнювати.

На поле схеми над основним написом допускається поміщати необхідні технічні вказівки, наприклад: вимоги про неприпустимість спільної прокладки деяких проводів, джгутів і кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів); величини мінімально припустимих відстаней між проводами, джгутами й кабелями (багатожильними проводами, електричними шнурами); дані про специфічність прокладки й захисти проводів, джгутів і кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) і т.і.

17.3 Правила виконання схем підключення

На схемі підключення повинні бути зображені виріб, його вхідні й вихідні елементи (з'єднувачі, затискачі й т.і.) і приєднані до них кінці проводів і кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) зовнішнього монтажу, біля яких поміщають дані про підключення вироби [характеристики зовнішніх ланцюгів й (або) адреси].

Виріб на схемі зображують у вигляді прямокутника, а його вхідні й вихідні елементи - у вигляді умовних графічних позначень. Допускається зображувати виріб у вигляді спрощених зовнішніх обрисів. Вхідні й вихідні елементи зображують у цьому випадку у вигляді спрощених зовнішніх обрисів.

Розміщення зображень вхідних і вихідних елементів усередині графічного позначення виробу повинне приблизно відповідати їхньому дійсному розміщенню у виробі.

На схемі повинні бути зазначені позиційні позначення вхідних і вихідних елементів, привласнені їм на принциповій схемі виробу.

На схемі варто вказувати позначення вхідних, вихідних або вивідних елементів, нанесені на виріб. Якщо позначення вхідних, вихідних і вивідних елементів у конструкції виробу не зазначені, то допускається умовно привласнювати їм позначення на схемі, повторюючи їх у відповідній конструкторській документації. При цьому на поле схеми поміщають необхідні пояснення.

На схемі біля умовних графічних позначень з'єднувачів, до яких приєднані проведення й кабелі (багатожильні проведення, електричні шнури), допускається вказувати найменування цих з'єднувачів й (або) позначення документів, на підставі яких вони застосовані.

Проведення й кабелі (багатожильні проведення, електричні шнури) повинні бути показані на схемі окремими лініями.

При необхідності на схемі вказують марки, перетину, розцвічення проводів, а також марки кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів), кількість, перетин і зайнятість жил. При вказівці марок, перетинів і розцвічення проводів у вигляді умовних позначок на поле схеми розшифровують ці позначення.

17.4 Правила виконання загальних схем

На загальній схемі зображують пристрої й елементи, що входять у комплекс, а також проведення, джгути й кабелі (багатожильні проводи, електричні шнури), що з'єднують ці пристрої й елементи.

Пристрої й елементи на схемі зображують у вигляді прямокутників. Допускаються елементи зображувати у вигляді умовних графічних позначень або спрощених зовнішніх обрисів, а пристрою - у вигляді спрощених зовнішніх обрисів. Розташування графічних позначень пристроїв й елементів на схемі повинне приблизно відповідати дійсному розміщенню елементів і пристроїв у виробі. Допускається на схемі не відбивати розташування пристроїв й елементів у виробі, якщо розміщення їх на місці експлуатації невідомо. У цих випадках графічні позначення пристроїв й елементів повинні бути розташовані так, щоб забезпечувалася простота й наочність показу електричних з'єднань між ними.

Розташування умовних графічних позначень вхідних, вихідних і вставних елементів усередині зображень пристроїв й елементів повинне приблизно відповідати їхньому дійсному розміщенню у виробі. Якщо для забезпечення наочності показу з'єднань розташування графічних позначень

цих елементів не відповідає їхньому дійсному розміщенню у виробі, то на поле схеми повинне бути поміщене відповідне пояснення.

На схемі повинні бути зазначені:

- для кожного пристрою або елемента, зображених у вигляді прямокутника або спрощеного зовнішнього обрису, - їхнє найменування й тип й (або) позначення документа, на підставі якого вони застосовані;

- для кожного елемента, зображеного у вигляді умовного графічного позначення, - його тип й (або) позначення документа. При великій кількості пристроїв й елементів рекомендуються ці відомості записувати в перелік елементів. У цьому випадку біля графічних позначень пристроїв й елементів проставляють позиційні позначення.

Пристрої й елементи, згруповані в пости й (або) приміщення, рекомендується записувати в перелік по постах й (або) приміщенням.

На схемі варто вказувати позначення вхідних, вихідних і вставних елементів, нанесені на виріб. Якщо позначення вхідних, вихідних і вставних елементів у конструкції виробу не зазначені, то допускається цим елементам умовно привласнювати позначення на схемі, повторюючи їх у відповідній конструкторській документації. При цьому на поле схеми поміщають необхідні пояснення.

На схемі допускається вказувати позначення документів з'єднувачів на полках ліній-винесень, а також число контактів з'єднувачів, використовуючи при цьому їх наступне умовне графічне позначення.

Проведення, джгути й кабелі (багатожильні проводи, електричні шнури) повинні бути показані на схемі окремими лініями й позначені окремо порядковими номерами в межах виробу. Допускається наскрізна нумерація проводів, джгутів і кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) у межах виробу, якщо проведення, що входять у джгути, пронумеровані в межах кожного джгута. Якщо на принциповій схемі електричним ланцюгам привласнені позначення відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ 2.709-72, то всім одножильним проводам, жилам кабелів (багатожильних проводів, електричних

шнурів) і проводам джгутів привласнюють ті ж позначення. Якщо до складу виробу, на яке розробляють схему, входить кілька комплексів, то одножильні проводи, кабелі (багатожильні проведення, електричні шнури) і джгути варто нумерувати в межах кожного комплексу. Приналежність одножильного проводу, джгута, кабелю (багатожильного проводу, електричного шнура) до певного комплексу визначають за допомогою буквеного (цифрових-цифрової-буквено-цифрового) позначення, що проставляє перед номером кожного одножильного проводу, джгута й кабелю (багатожильного проводу, електричного шнура) і відокремлюваного дефісом. Допускається на схемі за допомогою буквеного (цифрових-цифрової-буквено-цифрового) позначення визначати принадлежність проведення, джгута або кабелю (багатожильного проводу, електричного шнура) до певних приміщень або функціональних ланцюгів.

Номера одножильних проводів на схемі проставляють біля кінців зображень; номери одножильних коротких проводів, які чітко видні на схемі, допускається поміщати біля середини зображень.

Номера кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) проставляються в кружечках, що поміщають у розривах зображень кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів).

Примітка. При позначенні кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) позначення в кружечки не вписують.

Номера джгутів проставляють на полках ліній-винесень.

На схемі біля зображення одножильних проводів, джгутів і кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) вказують наступні дані: для одножильних проводів - марку, перетин й, при необхідності, розцвічення; для кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів), записуваних у специфікацію як матеріал, - марку, кількість і перетин жил; для проводів, кабелів і джгутів, виготовлених по кресленнях, - позначення основного конструкторського документа.

Якщо при розробці схеми дані про проводи й кабелі (багатожильних проводів, електричних шнурів), що прокладають при монтажі, не можуть бути визначені, то на схемі приводять відповідні пояснення із вказівкою вихідних даних, необхідних для вибору конкретних проводів і кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів). При великій кількості з'єднань рекомендуються зазначені відомості записувати в перелік проводів, джгутів і кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів). Перелік проводів, джгутів і кабелів (багатожильних проводів, електричних шнурів) поміщають на першому аркуші схеми, як правило, над основним написом або виконують у вигляді наступних аркушів. У графах переліку вказують наступні дані: у графі <Позначення> - позначення основного конструкторського документа проводу, кабелю (багатожильного проводу, електричного шнура), джгута, виготовлених по кресленнях; у графі <Примітка> - кабелі (багатожильні проводи, електричні шнури), що поставляють із комплексом або прокладають при його монтажі; кабелі (багатожильні проводи, електричні шнури), що прокладають при монтажі, допускається в перелік не вносити.

Загальну схему, по можливості, варто виконувати на одному аркуші. Якщо схема через складність виробу не може бути виконана на одному аркуші, то: на першому аркуші вичерчують виріб у цілому, зображуючи пости й (або) приміщення умовними обрисами й показуючи зв'язку між постами й (або) приміщеннями. У середині умовних обрисів постів й (або) приміщень зображують тільки ті пристрої й елементи, до яких підводять проведення й кабелі (багатожильні проводи, електричні шнури), що з'єднують пости й (або) приміщення. На інших аркушах повністю вичерчують схеми окремих постів й (або) приміщень або груп постів й (або) приміщень; загальну схему кожного комплексу виконують на окремому аркуші, якщо до складу виробу входить кілька комплексів.

17.5 Правила виконання схем розташування

На схемі розташування зображують складові частини виробу, а при необхідності зв'язку між ними, конструкцію, приміщення або місцевість, на яких ці складові частини будуть розташовані.

Складові частини виробу зображують у вигляді спрощених зовнішніх обрисів або умовних графічних позначень.

Проводи, групи проводів, джгути й кабелі (багатожильні проводи, електричні шнури) зображують у вигляді окремих ліній або спрощених зовнішніх обрисів. Розташування графічних позначень складових частин виробу на схемі повинне забезпечувати правильне подання про їхнє дійсне розміщення в конструкції, приміщенні, на місцевості.

При виконанні схеми розташування допускається застосовувати різні способи побудови (аксонометрія, план, розріз конструкції й т.і.).

На схемі повинно бути зазначено:

- для кожного пристрою або елемента, зображених у вигляді спрощеного зовнішнього обрису, - їхнє найменування й тип й (або) позначення документа, на підставі якого вони застосовані;

- для кожного елемента, зображеного у вигляді умовного графічного позначення, - його тип й (або) позначення документа.

При великій кількості пристроїв й елементів рекомендуються ці відомості записувати в перелік елементів. У цьому випадку біля графічних позначень пристроїв й елементів проставляють позиційні позначення.

17.6 Умовні графічні позначення основних елементів електричних кіл

Для наочності схем електричного устаткування доцільно використовувати електричні схеми, котрі спеціальними графічними позначеннями умовно відтворюють з'єднання елементів електроустаткування.

Для відображення окремих елементів електричних кіл застосовується спеціальна система графічних позначень, яка використовує найпростіші

геометричні фігури - відрізки прямих, кола, півкола, прямокутники, трикутники тощо.

Розглянемо умовні графічні позначення основних елементів електричних кіл, які використовуються в повних схемах вторинних з'єднань.

В більшості випадків в повних схемах вторинних з'єднань силові елементи (генератори, трансформатори тощо) показують в однофазному виконанні.

Загальні вимоги і правила виконання схем встановлює ГОСТ 2.702-84 ЄСКД. Принципова схема є найповнішою електричною схемою виробу, на якій зображають всі електричні елементи і пристрої, необхідні для здійснення і контролю електричних процесів, і всі електричні зв'язки між ними, а також електричні елементи, якими закінчуються вхідні і вихідні ланцюги.

До складу принципової схеми входять:

- а) умовні графічні позначення електричних елементів і електричні зв'язки між ними;
- б) позиційні літерно-цифрові позначення електричних елементів;
- в) написи, що характеризують вхідні і вихідні ланцюги;
- г) перелік елементів (за потребою).

Принципові схеми повинні бути максимально наочними, зручними для читання і найкращим чином відображати логіку розвитку процесу у виробі. Все це досягається дотриманням наступних умов:

- елементи, що спільно виконують які-небудь функції (функціональні групи), слід на схемах групувати поблизу один від одного;
- елементи усередині функціональних груп слід розташовувати так, щоб конфігурація ланцюгів була простою (щоб кількість зломів і перетинів ліній була найменшою);
- функціональні групи елементів слід розташовувати на схемі в послідовності, відповідній розвитку процесу зліва направо;

- всі додаткові і допоміжні функціональні ланцюги (елементи і зв'язки між ними) треба, як правило, виводити із смуги зайнятої основними ланцюгами.

- схеми викреслюються для виробів, що знаходяться у відключеному, тобто в знеструмленому положенні.

При виконанні принципових електричних схем рекомендується дотримувати певних правил. Аркуш із схемами заповнюють так: у лівій частині розміщують основну схему, потім графічний матеріал, що пояснює дію схеми (циклограми, діаграми замикань контактів і т. п.), а в правій частині - текстовий матеріал.

Принципові схеми виконують рядковим методом. При цьому графічні позначення елементів або їх складові частини, що входять в один ланцюг, зображують послідовно один за іншим по прямій, а окремі ланцюги—поряд, створюючи паралельні (горизонтальні або вертикальні) рядки.

Усі апарати (реле, контакти, кнопки та ключі управління, автоматичні вимикачі, перемикачі ланцюгів тощо) на електричних схемах необхідно зображувати у вимкненому положенні, тобто при відсутності напруги у всіх ланцюгах схеми та зовнішніх механічних діях на апарати.

Контакти реле, контакторів, кнопкових перемикачів показують таким чином, щоб сила, необхідна для спрацювання, діяла на рухомий контакт зверху вниз при горизонтальному зображенні ланцюгів схеми та зліва направо – при вертикальному.

Для позиційного позначення елементів рекомендується застосовувати дволітерні коди. Але залежно від конкретного змісту схеми елемент будь-якого виду може бути позначений і однією літерою – загальним кодом виду елемента. Наприклад, якщо в схемі є магнітний пускач і відсутні інші реле, то цей пускач можна позначити літерою К, хоч він має дволітерний код КМ.

Позиційне позначення на схемі проставляють біля умовного графічного зображення елементів (пристроїв) з правого боку або над ними.

Щоб полегшити сприйняття принципових електричних схем їх іноді розбивають на функціональні ділянки і збоку (справа) роблять надписи, що пояснюють функціональне призначення ланцюга, або вказують, до якої схеми технологічного обладнання належить цей ланцюг.

Лінії зв'язку між елементами повинні складатись із горизонтальних та вертикальних відрізків і мати найменше число зломів та перетинів. У деяких випадках допускається застосовувати нахилені лінії зв'язку, довжину яких необхідно обмежувати.

На принципових електричних схемах лінії зв'язку потрібно показувати, повністю, але якщо це утруднює читання схем, тоді допускається їх обривати. У таких випадках обриви слід закінчувати стрілками, біля яких показують місце підключення та характеристику ланцюгів (полярність, потенціал). Лінії зв'язку, що переходять з одного аркуша на інший, необхідно обривати за межами зображення схеми.

Товщина ліній зв'язку допускається 0,2-1,0 мм, а рекомендується – 0,3-0,4 мм. На одній схемі бажано використовувати не більше трьох різних за товщиною розмірів ліній зв'язку.

На принципових електричних схемах графічні умовні зображення елементів можуть бути виконані двома способами: суміщеним та рознесеним (рисунок 1).

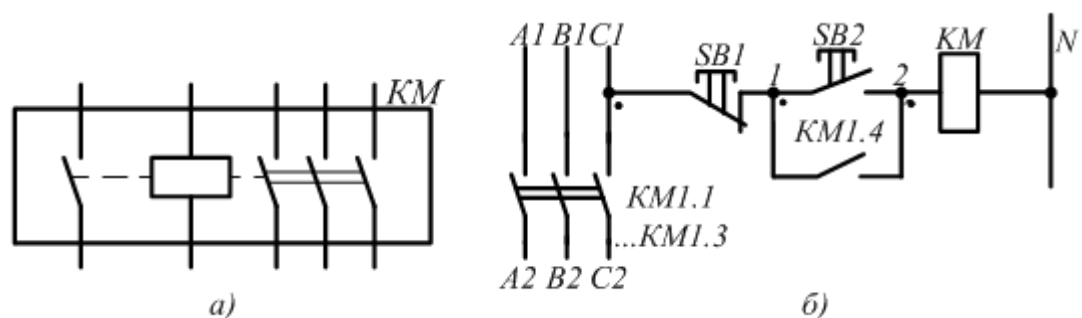


Рисунок 1- Способи зображення умовних графічних зображень елементів на електричних схемах:

а) – суміщений; б) – рознесений

При використанні суміщеного способу частини кожного приладу, засобу автоматизації або електричного апарату розміщують у безпосередній близькості один від одного та окреслюють їх прямокутником, квадратом або колом. Недолік цього способу недостатня наочність.

При використанні рознесеного способу складові частини приладів, апаратів, засобів автоматизації розміщують у різних місцях схеми, але таким чином, щоб окремі ланцюги були зображені найбільш наочно. Належність елементів до одного і того ж пристрою встановлюють по позиційному позначенню.

Система позначення і правила нанесення позначення кіл (силових, керування, захисту, сигналізації, автоматики, виміру) в електричних схемах виробів усіх галузей промисловості й енергетичних споруд встановлена стандартом ГОСТ 2.709-83 "Система обозначения цепей в электрических схемах"

У силових колах змінного струму використовують позначення L1, L2, L3 і N та послідовні числа (рисунок 2 та рисунок 3). Наприклад:

- ділянки кіл першої фази L1 – L1.1, L1.2, L1.3 і т. д.;
- ділянки кіл другої фази L2 – L2.1, L2.2, L2.3 і т. д.;
- ділянки кіл третьої фази L3 – L3.1, L3.2, L3.3 і т. д.

Допускається, якщо це не викличе помилкового підключення, позначати фази відповідно літерами А, В, С.

Силові кола постійного струму позначають:

- А) ділянки кіл позитивної полярності – непарними числами;
- Б) ділянки кіл негативної полярності – парними числами
- В) вхідні та вихідні ділянки ланцюгів - з показом полярності «+» та «-», а середній провідник — літерою N та M.

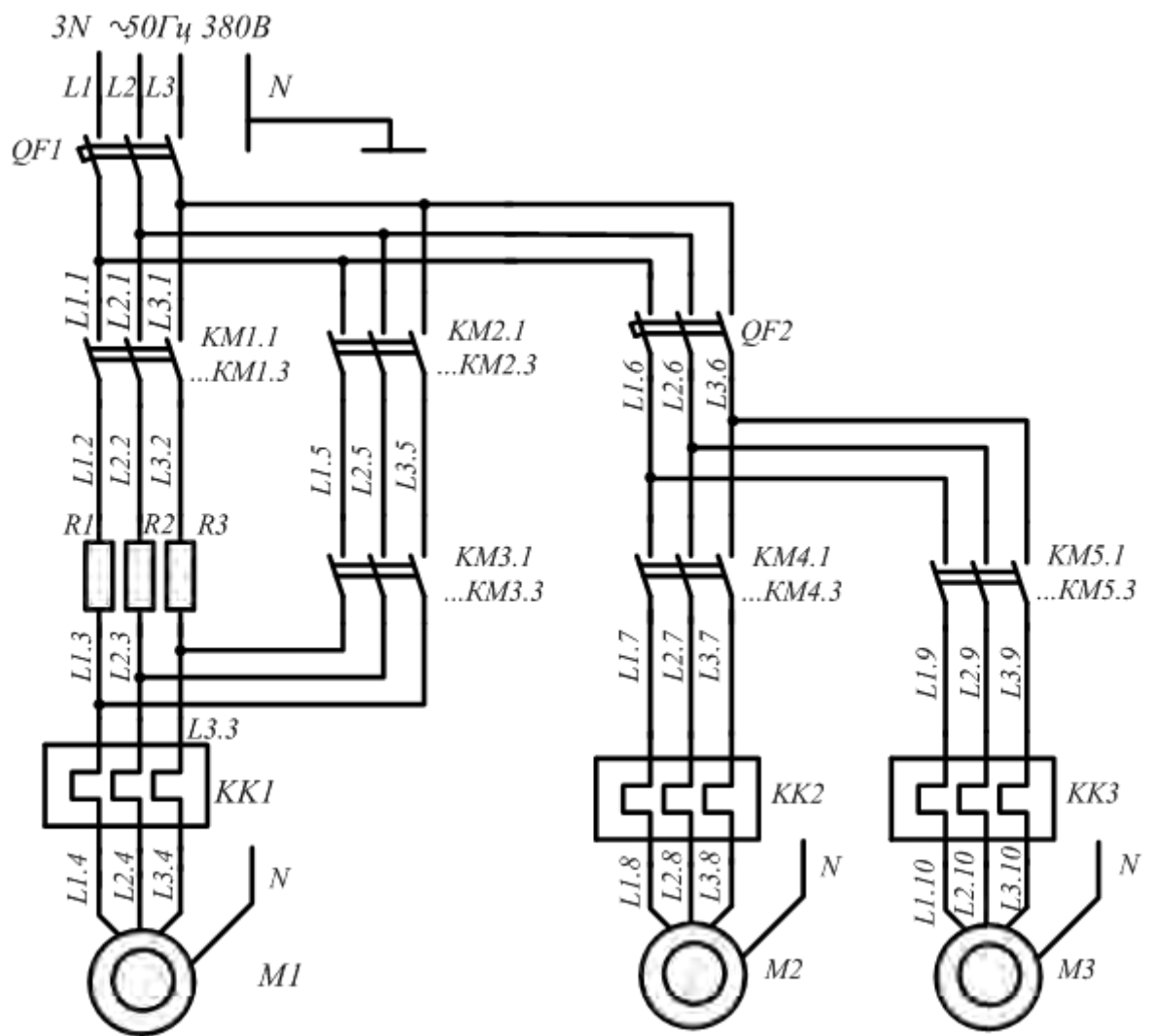


Рисунок 2- Позначення кіл змінного струму літерами і послідовними числами

Позначення ділянок кола служить для їх розпізнавання і може вказувати їх функціональне призначення в електричній схемі (рисунок 3).

Ділянки кола, розділені контактами апаратів, обмотками реле, приладів, машин, резисторами й іншими елементами, повинні мати різне позначення.

Ділянки кола, що проходять через рознімні, розбірні чи нерозбірні контактні з'єднання, повинні мати однакове позначення.

Допускається для розпізнавання ділянок кола додавати до позначення послідовні числа або позначення пристроїв (агрегатів), відокремлюючи їх знаком дефіс.

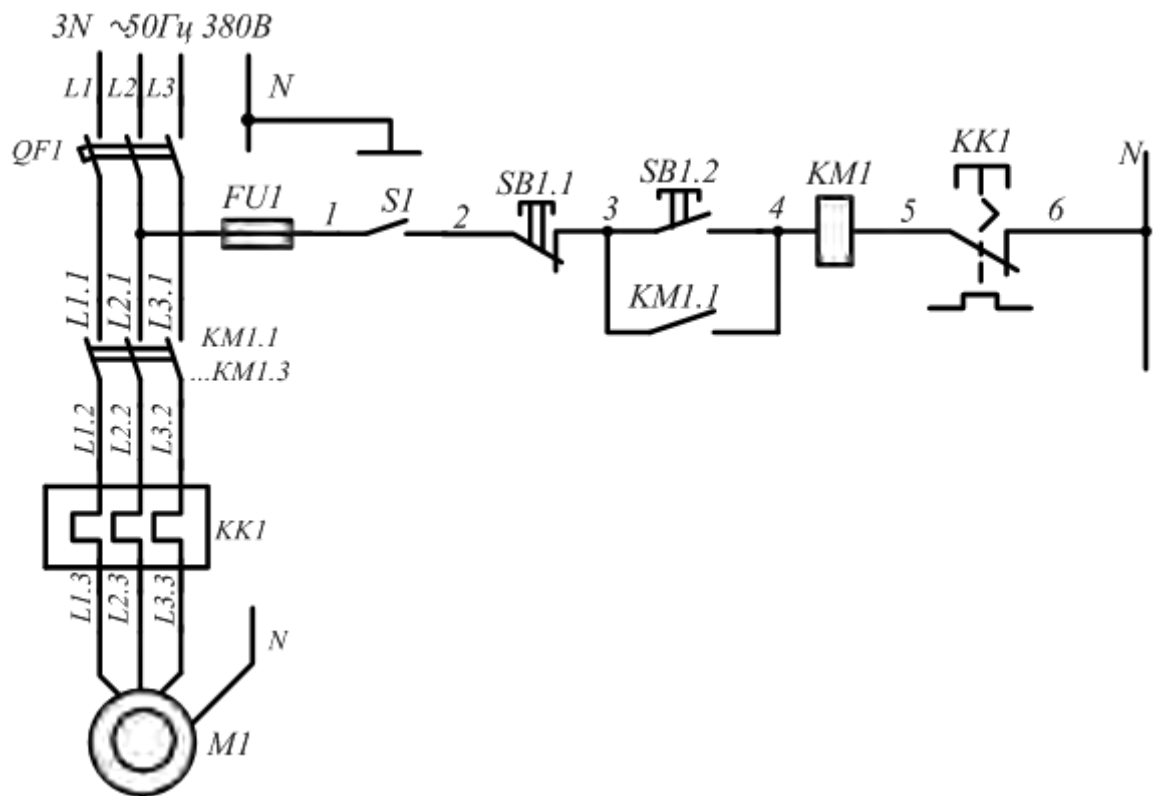


Рисунок 3- Позначення кіл з урахуванням їх функціонального призначення

Ділянкам ланцюга, що проходять через різні контактні з'єднання, допускається присвоювати різне позначення.

Кола в схемах позначають незалежно від нумерації вхідних і вихідних елементів (затискачів) машин, апаратів, приладів.

Послідовність позначення повинна бути від вводу джерела живлення до споживача, а ділянки кола, що розгалужуються позначають зверху донизу у напрямку зліва направо.

При позначенні кіл допускається залишати резервні номери або пропускати номери для забезпечення зручності користування схемою.

При позначенні застосовують арабські цифри і великі літери латинського алфавіту.

Цифри і літери, що входять у позначення, слід виконувати одним розміром шрифту.

Для комутації електричних ланцюгів часто використовують багатопозиційні апарати (ключі, перемикачі, програмні пристрої). У цьому

випадку на схемі необхідно розмістити діаграми та таблиці перемикання їх контактів. У таблицях наводять відомості, що відображають тип апарата, вид рукоятки, номер контактів і режим роботи.

Дані про елементи схем, що зображуються на кресленнях принципів електричних схем, повинні бути занесені до переліку елементів, які оформляють у вигляді таблиці.

Всі елементи і зв'язки між ними на схемі зображують за допомогою УГП згідно з діючими державними стандартами і розміщують таким чином, щоб схема була найбільш наочною, зручною для читання.

Елементи, які у виробі використовуються частково, допускається зображувати не повністю, а тільки ті частини, які використовуються.

Допускається зливати в одну лінію декілька електрично не зв'язаних ліній зв'язку. При цьому кожен ліній в місці злиття на обох кінцях помічають умовними позначеннями (цифровими або буквено-цифровими).

На схемі дозволяється вказувати характеристики входних кіл виробів (частоту, напругу, силу струму, опір та ін.), а також параметри, які підлягають вимірюванню на контрольних контактах. Написи, знаки або графічні позначення, які повинні бути нанесені на виріб, поміщають біля відповідних елементів в лапках.

17.7 Позиційні буквенні позначення основних елементів електричних кіл

Крім умовного графічного позначення кожен елемент обов'язково має позиційне позначення, яке складається з двох частин. Перша частина - позначення елемента буквою, друга - число, що вказує на його порядковий номер в даній схемі. Також можлива додаткова частина позиційного позначення. Це, як правило, буква, яка вказує функцію даного елемента в схемі. Наприклад, **KL2H** - проміжне реле (**KL**), номер **2**, яке використовується в колах сигналізації (**H**).

Таблиця 1 – Види схем та їх позначення

Найменування схеми	Шифр схеми
Схема електрична структурна	E1
Схема електрична функціональна	E2
Схема електрична принципова	E3
Схема електрична з'єднань	E4
Схема електрична підключень	E5
Схема електрична загальна	E6
Схема електрична розташування	E7
Схема автоматизації структурна	A1
Схема автоматизації функціональна	A2
Схема автоматизації принципова	A3
Кінематична схема	K3
Складальне креслення	СК
Монтажне креслення	МК
Вид загальний	B3
План генеральний	ПГ

Для позначення номерів контактів елементу після позиційного позначення після знаку двокрапка ":" (в багатьох схемах після знаку крапка ".") вказується номер контакту. Наприклад, **KL2H:2** - другий контакт реле **KL2H**.

Якщо в схемі використовується лише один контакт реле, допускається не ставити двокрапки і цифри "1" після неї. Наприклад, **KL** позначається обмотка та контакт проміжного реле.

Кожен елемент можна позначити однією літерою, яка є обов'язковою. Для більш точного відображення елемента застосовують багатобуквові позиційні позначення. Наприклад, **УАС**. Літера **У** означає, що це є механічний

пристрій з електромагнітним приводом. Поєднання літер **YA** означає електромагніт, а **YAC** - електромагніт увімкнення.

18 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ ДОДАТКІВ

Додатки слід оформляти як продовження ПЗ на наступних її сторінках, розташовуючи згідно до посиланням у тексті. Кожний додаток повинен починатися з нової сторінки та мати слово "Додатокм", а після нього тематичний заголовок, написаний рядковими літерами (крім першої великої), наприклад, "Додаток А", ~~Додаток В~~ і т.ін.

Текст кожного додатка при необхідності може бути розділений на розділи, підрозділи, пункти та підпункти, які слід нумерувати арабськими цифрами в межах кожного додатка, перед якими ставиться літера додатка, наприклад, "В.1.2.3"(третій пункт другого підрозділу першого розділу додатку В).

Рисунки, таблиці та формули, розташовані в додатку незалежно від кількості, нумерують арабськими цифрами в межах кожного додатка, наприклад, "Рисунок А.2" (другий рисунок додатка А); "Таблиця А.3" (третя таблиця додатка А); формула (В.1) – перша формула додатка В.

19 ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

Літературні джерела, використані в тексті записки, розташовуються у відповідності з посиланнями на них. Оформляється список як розділ записки з нової сторінки. Зразок складання зазначеного списку наведений у додатку 9.

Перелік використаної літератури подається в кінці пояснювальної записки проекту і оформлюється згідно з вимогами ГОСТ 7.1-84 і ГОСТ 7.32-81.

1) Комплекс документів для розроблення складових системи стандартів вищої освіти// Інформаційний вісник ~~«Вища освіта»~~ Міністерства освіти і науки України та Науково-методичного центру вищої освіти, 2003. - №10.

2) ДСТУ 3008-95. Документация. Отчеты в сфере науки и техники.

Структура й правила оформлення. - К.: Госстандарт України, 1995. -38с.

3) Положення про організацію навчального процесу у вищих навчальних закладах: Затверджено наказом Міністерства освіти України, № 161 від 3.06.93

4) Рекомендації про порядок створення, організацію і роботу Державної екзаменаційної (кваліфікаційної) комісії у вищих навчальних закладах України № 83-5/1259 від 29.12.1993 р.

Правила оформлення літератури

1) Прізвище І. Б. Назва книги.- Місце видання.: Видавництво, Рік.- Число сторінок.

(1. Максимович Н.Г. Теорія графів і електричних кіл.- Львів: Вища школа, 1987. - 216 с.)

2) Назва книги / І.Б. Прізвище.- Місце видання.: Видавництво, Рік.- Число сторінок.

(2. Вимірювання і комп'ютерно-вимірювальна техніка: Навч. посібник / В.О.Поджаренко, В.В.Кухарчук.- К.: НМК ВО, 1991. - 240 с.)

3) Прізвище І. Б. Назва частини книги // Прізвище І.Б. Назва книги.- Місце видання.: Видавництво, Рік.- С. Інтервал сторінок.

(3. Хоор К. О структурной организации данных // Дал У., Дейкстра Э., Хоор К. Структурное программирование.- М.: Мир, 1975.- С. 98-197.)

4) Прізвище І.Б. Назва частини видання // Назва видання.- Рік.- № Число.- С. Інтервал сторінок.

(4. Dreiheller A. Programming Language Incorporating Units of Measure // Informationstechnik.- 1997.- №1.- P. 83-88.)

(5. Ершов А. А. Стабильные методы оценки параметров // Автоматика и телемеханика.- 1978.- №8.- С. 86-91.)

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Басов А.М. и др.. Электротехнология. – М.: Агропромиздат, 1985. – 256 с
2. Бородин И.Ф., Недилько Н.М. Автоматизация технологических процессов. – М.: Агропромиздат, 1986. – 368 с.
3. Будзко И.А., Зуль Н.М. Электроснабжение сельского хозяйства . – М.: Агропромиздат, 1990. – 496 с.
4. Годик Є. І. Технічне креслення. — К.: Вища шк., 1971. — 248 с.
5. Гончар В.Ф., Тищенко Л.П. Електрообладнання і автоматизація сільськогосподарських агрегатів і установок: Навч. Посібник. – К.: Вища шк.. Головне вид-во, 1989. – 343 с.
6. ДБН В.2.5 – 24 – 2003 Електрична кабельна система опалення
7. Довідник сільського електрика /В.С. Олійник, В.М. Гайдук, В.Ф. Гочар та ін.; За ред. В.С. Олійника. – 3-є вид., перероб. і доп. – К.: Урожай, 1989. – 264 с.
8. ДНАОП 0.00-1-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. – К.: Укрархбудінформ, 2001. – 117 с.
9. ДНАОП 0.00.1.21.-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. /Держнаглядохоронпраці України.: – К.: Основа, 1998. – 380с.
10. ДБН В.2.5 – 24 – 2003 Електрична кабельна система опалення
11. Довідник сільського електрика /В.С. Олійник, В.М. Гайдук, В.Ф. Гочар та ін.; За ред. В.С. Олійника. – 3-є вид., перероб. і доп. – К.: Урожай, 1989. – 264 с.
12. ДНАОП 0.00-1-01. Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. – К.: Укрархбудінформ, 2001. – 117 с.
13. ДНАОП 0.00.1.21.-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. /Держнаглядохоронпраці України.: – К.: Основа, 1998. – 380с.
14. ДСТУ 4163-2003 Вимоги до оформлювання документів. – Чинний від 01.09.2003

15. ДСТУ 3008:2015 Інформація та документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. – Чинний від 2017-07-01 – Київ: ДП "УкрНДНЦ", 2016. – 26 с
16. ДСТУ 1.5:2015 Національна стандартизація. Правила розроблення, викладання та оформлення національних нормативних документів. – Чинний від 2017-02-01 – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 65 с
17. ДСТУ 8302:2015 Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. – Чинний від 2016-07-01 – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 20 с
18. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці: Підручник. -Л.:Афіша, 2002.-320 с.
19. Ерошенко Г.П., Пястолов А.А. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации электрооборудования. – М.: Агропромиздат, 1988. – 160 с.
20. Іноземцев Г.Б., Яковлєв В.Ф., Мозирський В.В. Акустичні технології в аграрному виробництві. – К.: ЦТІ «Енергетика та електрифікація»—2006. – 176 с.
21. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці: Підручник. -Л.:Афіша, 2002.-320 с.
22. Ерошенко Г.П., Пястолов А.А. Курсовое и дипломное проектирование по эксплуатации электрооборудования. – М.: Агропромиздат, 1988. – 160 с.
23. Іноземцев Г.Б., Яковлєв В.Ф., Мозирський В.В. Акустичні технології в аграрному виробництві. – К.: ЦТІ «Енергетика та електрифікація»—2006. – 176 с
24. Лут М.Т., Тракай В.Г., Котун П.М. Методичні вказівки щодо виконання та захисту дипломного проекту для студентів факультету електрифікації та автоматизації сільського господарства. К.: Вид-во НАУ, 2004. – 300 с.
25. Мартиненко І.І., Тищенко Л.П. Курсове і дипломне проектування по комплексній електрифікації та автоматизації. – М.: Колос, 1978. – 223 с.
26. Мартиненко І.І., Лисенко В.П., Тищенко Л.П., Лукач В.С. Проектування систем електрифікації та автоматизації сільського господарства. – К.: Вища школа, 1999. – 201 с.

27. Механізація та автоматизація у тваринництві і птахівництві / О.С. Марченко, О.В. Дацішин, Ю.М. Лавріненко та ін.; За ред. О.С.Марченка. – К.: Урожай, 1995. – 416 с.
28. Ломоносов Г.Г., Инженерная графика: Учебник для вузов. — М.: Недра, 1997. — 287 с.
29. Положення про дипломне проєктування у Відокремленому структурному підрозділі «Ніжинський фаховий коледж Національного університету біоресурсів і природокористування України» від 04.01.2021
30. Правила технічної експлуатації електроустановок споживачів. Затверджено Наказом Міністерства палива та енергетики України за № 258 від 25.07.2006. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України за № 1143/13017 від 25.10.2006.
31. Притака І.П., Козирський В.В. Електропостачання сільського господарства. – К.: Урожай, 1996. – 226 с.
32. Система планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания электрооборудования сельскохозяйственных предприятий / Госагропром СССР. – М.: Агропромиздат, 1987. – 191 с.
33. Сырых Н.Н. Эксплуатация сельских электроустановок. – М.: Агропромиздат, 1986. – 255 с.
34. Усатенко С.Т., Каченюк Т.К., Терехова М.В. Выполнение электрических схем по ЕСКД: . — М: Издательство стандартов, 1989. — 325 с.
35. Цейтлин Л.С. Электропривод, электрооборудование и основы управления. -М.:Высшая школа, 1985.

Інтернет- ресурси

1. <http://naladchik2006.narod.ru/>
2. <http://dbn.at.ua/>
3. <http://www.dnop.kiev.ua> – Офіційний сайт Держгірпромнагляду.
4. <http://www.mon.gov.ua> - Офіційний сайт Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

5. xemttc.at.ua/index/elektropostachannja/0-20 – Сайт [ХЭМТТС-Електропостачання](#)
6. electrofak.com.ua - [Офіційний сайт ННІ ЕКТ - Науково - практичні семінари](#)
7. mereja.km.ua/index - Електропостачання
8. dir.meta.ua/...and.../electrical-engineering/
[Електротехніка](#), електрообладнання - [Реєстр сайтів](#) - [Meta](#)
9. [Каталог ГОСТов](#): ГОСТ 2.702-2011: Единая система конструкторской документации- stbase.ru/download/2.702-2011/scan/
10. www.biblem.narod.ru/biblioteka_elektromontera.html Библиотека
электромонтера.

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«НІЖИНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ»**

**ВІДДІЛЕННЯ ТЕХНІЧНО-ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ ТА
ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ**

Циклова комісія з електроенергетики та систем автоматизації

ДО ЗАХИСТУ ДОПУЩЕНИЙ
Завідувач відділення технічно-
енергетичних систем та засобів
автоматизації

_____ О.Г. Ландик
«_____» _____ 201__ р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту молодшого спеціаліста

на тему **«АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ
ВИРОБНИЦТВА КОНСЕРВІВ «АСОРТІ» З МОДЕРНІЗАЦІЄЮ
ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ САЛАТНОГО ЦЕХУ ТОВ «НІЖИНСЬКИЙ
КОНЦЕРВНИЙ ЗВОД» М. НІЖИНА»**

ДП.151.171.009.00ПЗ

Виконав: студент IV курсу, групи АН171
спеціальності 151 «Автоматизація та
комп'ютерно-інтегровані технології»

_____ **І.В. Сидоренко**
Керівник _____ **В.П. Петренко**

Консультант з
охорони праці _____ **І.В. Іваненко**

Ніжин – 2021

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«НІЖИНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ»**

Відділення технічно-енергетичних систем та засобів автоматизації

Циклова комісія з електроенергетики та систем автоматизації

Освітньо-кваліфікаційний рівень «Молодший спеціаліст»

Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії
_____ Н.О.Соломко
«___» _____ 20__ року

**З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ**

Сидоренка Івана Васильовича

1. Тема проекту «_____»

_____»

керівник проекту (роботи) Петренко Василь Петрович

затверджені наказом від «16» березня 2021 року № 17 «С»

2. Строк подання студентом проекту 09 червня 2021 року

3. Вихідні дані до проекту _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Організаційна частина

2 Технологічна частина

3 Спеціальна частина

4 Економічна частина

5 Охорона праці

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
I	Петренко В.П.	04.03.2021	
II	Петренко В.П.		
III	Петренко В.П.		
IV	Петренко В.П.		
V	Іваненка І. В		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Організаційна частина	04.03-10.03	
2	Технологічна частина		
3	Спеціальна частина		
4	Економічна частина		
5	Охорона праці		

Студент

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

Керівник проекту

_____ (підпис) _____ (прізвище та ініціали)

ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«НІЖИНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ»

Відділення технічно-енергетичних систем та засобів автоматизації

Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані
технології»

ВІДГУК

Про роботу студента _____
Над дипломним проектом за темою _____

Склад проекту

Пояснювальна записка _____ стор. Графічний матеріал _____ листів.

1. Загальна характеристика проекту

2. Висновки про відповідність дипломного проекту сучасним вимогам,
рекомендації до захисту в ДЕК та присвоєння автору проекту кваліфікації
техніка-електромеханіка.

Керівник дипломного проекту _____

«__» _____ 201__ р.

20

15

5

10

10

ЗМІСТ

Вступ

.....

6

1 Організаційна частина

1.1

1.2

.....

9

15

2 Технологічна частина

2.1

2.2

2.3

.....

17

20

24

3 Спеціальна частина

3.1

3.2

.....

32

35

4 Економічна частина

4.1

4.2

.....

48

52

5 Охорона праці

5.1

5.2

.....

40

43

Висновки

.....

54

Список використаних джерел

.....

55

Додатки

.....

57

10

					ДП.151.171.007.00ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ ВИРОБНИЦТВА КОНСЕРВІВ «АСОРТІ» наТОВ «НІЖИНСЬКИЙ КОНЦЕРВНИЙ ЗВОД» М. НІЖИНА ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА	Літ.	Аркуш	Аркушів
Розробив	ПІБ студента						5	55
Перевірів	ПІБ керівника					НФК гр. АН - 129		
Т.контроль								
Н.контроль	ПІБ Н.контроля							
Затвердив	ПІБ голови ЦК							

Форма 2а ГОСТ 2.104-98 Формат А4

						ДП.151.171.007.00ПЗ	Арк.
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			6

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

ДП.151.171.007.00ПЗ

Сидоренка Івана Васильовича

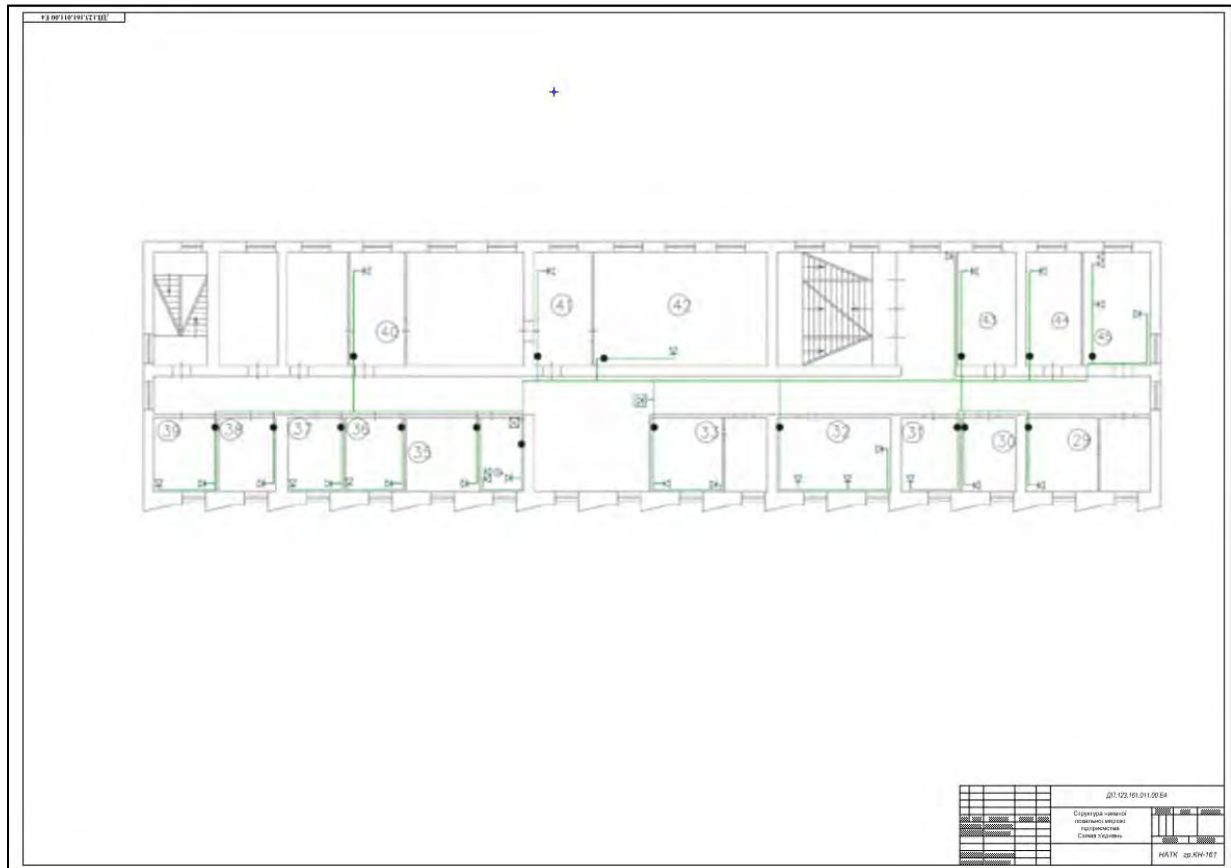
2021

Приклад виконання «Відомості проекту»

[illegible]

ДОДАТОК Д

Приклад виконання графічної частини дипломного проєкту, який друкують на аркуші А4.



З оборотної сторони надрукованого кресленника виконується кутовий штамп для підписів дипломника, керівника проєкту, нормоконтролю, голови випускової циклової комісії.

					ДП.141.171.003.00 Е7				
					План приміщення з обладнанням Схема електрична розташування	Літера		Маса	Масштаб
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Розробив	ПІБ студента								
Перевірів	ПІБ керівника								
						Аркуш 1		Аркушів 1	
Н.контроль	ПІБ Нконтролю				НФК гр.ЕН-171				
Затвердив	ПІБ голови ЦК								

Приклад виконання «Специфікації» ГОСТ 2.104-98 Формат А4

Поз. познач.	Найменування	Кільк.	Примітка
	<u>Конденсатори</u>		
C1	КТ-1а-М1300-150±10%-1ОЖО.460.024ТУ	6	
C2	КЛС-1Е-а-Н70-6800± $\frac{80}{20}$ %ОЖО.460.031ТУ	2	
C3	КЛС-1Е-а-Н70-3300± $\frac{30}{20}$ %ОЖО.460.031ТУ	2	
C4	КЛС-1Е-а-Н70-3300± $\frac{50}{20}$ %ОЖО.460.031ТУ	2	
C5...C8	КПМ-3-Н2200± $\frac{80}{20}$ %ОЖО.460.044ТУ	45	30
	<u>Резистори ГОСТ 7113-66</u>		
R1... R6	МТ-0,25-5,6к±5%-Б	6	
R4	МТ-0,25-10к±5%-Б	2	
R5	МЛТ-0,25-2,4к±5%	2	
R6	МЛТ-0,25-510±5%	2	
R7	МЛТ-0,25-6,62к±5%	2	
R8	МЛТ-0,25-560±5%	2	
R9	МЛТ-0,25-1,1к±5%	2	
R10	МЛТ-0,25-510	2	
R11	МЛТ-0,25-560	2	
	<u>Діоди напівпровідникові ТТЗ.362.000ТУ</u>	6	
VD1...VD6	Д106	3	
VD7...VD9	Д10А	2	
VD10	Д10Б	2	
VD11	Д106	2	
VT13	Транзистор П416Б ШП.365.001ТУ	1	
ДП. Х.ХХХХХХХ. ХХ. ХХ. ХХХ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис Дата
Розробив			
Перевірив			
Н.КОНТРОЛЬ			
Затвердив			
		Літ.	Аркуні Аркунів
Підсилювач		НФК гр. АН -171	