

МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКА ДЕРЖАВНА АГРОТЕХНІЧНА АКАДЕМІЯ

*Кафедра «Електропостачання
сільського господарства»*

ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ В АПК

Навчальний посібник

Випуск 1 Загальні вимоги до виконання курсового та дипломного проектів

для студентів стаціонарної та заочної форми навчання
зі спеціальності 6.091.901 „Енергетика сільськогосподарського виробництва”
спеціалізації «Електропостачання сільського господарства»

Мелітополь, 2007

Навчальний посібник склали:

кандидат технічних наук, професор Єрмолаєв С.О.

кандидат технічних наук, професор Яковлев В.Ф.

кандидат технічних наук, доцент Мунтян В.О.

кандидат технічних наук, доцент Куценко Ю.М.

асистент Адамова С.В.

асистент Коваль Д.В.

Розглянуто на засіданні кафедри ЕСГ

Протокол № 7 від 1 березня 2007 р.

Рекомендовано до друку методичною комісією ТДАТА

Протокол № _____ від _____ 2007 р.

Рецензент кафедра _____ Таврійська державна агротехнічна академія, _____

Навчальний посібник з курсового та дипломного проектів для студентів стаціонарної та заочної форми навчання зі спеціальності 6.091.901 „Енергетика сільськогосподарського виробництва” Єрмолаєв С.О., Яковлев В.Ф., Куценко Ю.М., Мунтян В.О., Адамова С.В., Коваль Д.В. – Мелітополь, 2007. – 78 с.

ЗМІСТ

1 Основні вимоги до проектів	6
2 Тематика, склад і зміст проекту	17
3 Вихідні дані для проектування	20
4 Оформлення текстового і графічного матеріалу	21
4.1 Загальні вимоги до оформлення конструкторських документів	21
4.2 Правила виконання текстових документів	27
4.3 Правила виконання графічного матеріалу	36
5 Контрольні запитання	77
Список літератури	78
Додатки	79

ПЕРЕДМОВА

Забезпечення споживачів електричною енергією здійснюється через систему електропостачання, яка далі здійснює передачу та розподілення електричної енергії по всім електроприймачам, забезпечує необхідну потужність в години максимальних навантажень, задану (нормовану) надійність електропостачання, нормовані межі зміни показників якості електричної енергії, має задовольняти умовам безпечної експлуатації, економічності та мати надійне керування.

Практика експлуатації систем електропостачання свідчить про те, що електрична енергія ще не завжди використовується технічно та економічно ефективно не тільки при споживанні у виробничих процесах, але й при передачі її споживачу. Тому значне місце у вирішенні задач електропостачання займають питання правильного проектування, тобто вибору найбільш економічно та технічно досконалого варіанту побудування і функціонування систем електропостачання виробничого об'єкту.

Перш ніж здійснити будівництво систем електропостачання, розробку необхідної апаратури та приладів, слід обґрунтувати необхідність виконання даної роботи, співставити її з раніш виконаними подібними видами робіт, здійснити необхідні розрахунки як системи в цілому, так і окремих її елементів. А це, в свою чергу, вимагає використання накопиченого досвіду, організації пошуку ефективних технічних рішень, проведення необхідних наукових досліджень. Вся ця сукупність дій з обґрунтування та прийняття необхідних рішень і складає суть процесу проектування, що завершується розробкою проектної та конструкторської документації, на основі якої реалізуються прийняті рішення.

Склад необхідної документації та характер робіт, що виконані з неї, може бути різноманітним. Разом з тим конструкторська документація повинна бути розроблена на підставі єдиних для всіх галузей народного господарства вимог, що регламентують відповідний склад та вид документів.

Для правильного вирішення завдань, що пов'язані з електропостачанням сільськогосподарських виробничих об'єктів, інженер повинен мати теоретичні

знання та вміння творчо використовувати їх у своїй практичній діяльності. Одним з етапів такого використання є курсове та дипломне проектування, під час якого студенту необхідно самостійно ставити та вирішувати питання, які не мають одностайної відповіді. Допомогти студентам систематизувати та поглибити знання а також набути практичні навички у виборі раціональних рішень задач проектування є метою цього посібника.

У зв'язку з введенням нових кваліфікаційних рівнів підготовки інженерно-технічного корпусу „Бакалавр”, „Спеціаліст”, „Магістр” змінилися і вимоги до змісту і об'єму випускних атестаційних робіт. Однак методика рішення основних технічних завдань залишається без змін. Тому матеріал, який викладено в даному посібнику, буде корисний для студентів при виконанні будь-якої з вище названих кваліфікаційних проектних робіт.

1 ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ПРОЕКТІВ

Система електропостачання – це сукупність комплексів електротехнічного обладнання, призначених для забезпечення споживачів електричною енергією, в першу чергу кожний з цих комплексів призначений для виконання однієї з функціональних задач: виробництва, передачі, перетворення або розподілення електричної енергії.

Ця система (рисунок 1.1) включає у себе: електричні станції (виробництво електричної енергії), підстанції, які призначені для підвищення рівня напруги і розподілення електричної енергії, високовольтні лінії електропередачі, знижувальні трансформаторні підстанції з розподільними пристроями, низьковольтні лінії, що передають електроенергію споживачеві.

Кожний функціональний комплекс містить певний закономірно зв'язаний набір пристроїв. Різниця у номенклатурі і технічних характеристиках пристроїв комплексів потребує і різниці у структурі проектування, тобто об'єму, послідовності і методики розрахунків, перевірок і виробу електротехнічного обладнання з урахуванням СНиП, ПУЕ, ПТЕ і ПТБ.

Не дивлячись на цю різницю, якісне проектування систем електропостачання пов'язано безпосередньо з удосконаленням технічної документації, яка повинна утворюватись на основі діючих стандартів ЕСКД і ДСТУ, що установлюють єдині взаємозв'язані правила і положення з розробки і обертання конструкторської документації [3 –5].

При розробці проектної документації систем електропостачання необхідно зважити на наступні основні вимоги:

- дотримання стадійності проектування;
- суворе дотримання вимог норм технологічного і будівельного проектування і державних стандартів (ДСТУ);
- широке використання типових або повторно застосовуваних рішень;
- застосування найбільш сучасної організації і керування системою

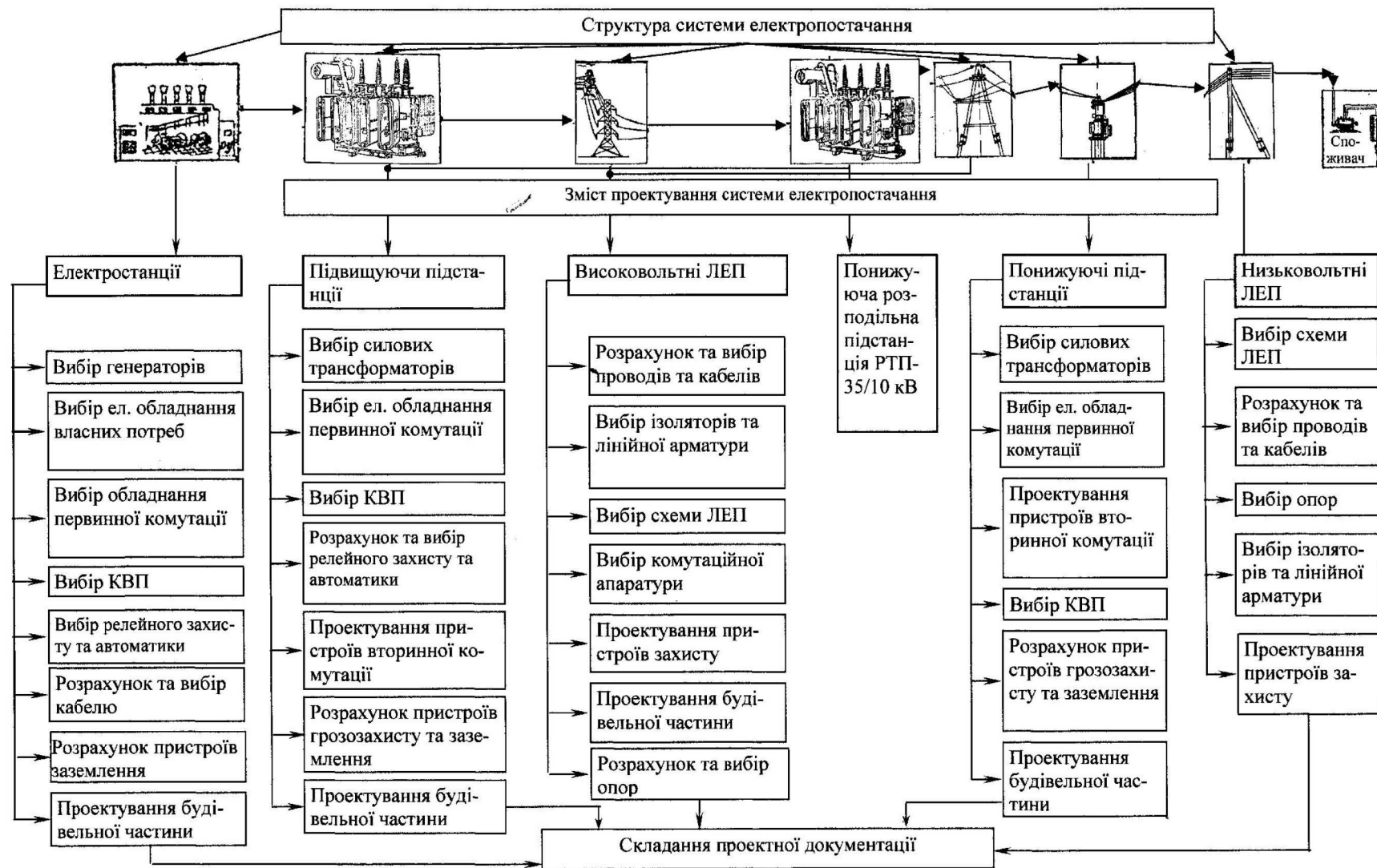


Рисунок 1.1 – Зміст проектування та структура системи електропостачання

електропостачання;

- облік перспективи розвитку системи (7-10 років);
- застосування уніфікованого серійно вироблюваного обладнання;
- забезпечення економічності застосовуваних рішень;
- раціональне використання існуючих комунікацій;
- забезпечення економічності застосовуваних рішень і потужностей

Особливе місце серед нормативних документів займає комплекс державних стандартів – „Единая система конструкторской документации” (ЕСКД) та ДСТУ (Державні стандарти України). Ця найважливіша система постійно діючих технічних і організаційних вимог, які забезпечують взаємообмін конструкторської документації без її переоформлення між галузями народного господарства і окремими підприємствами, дозволяє забезпечити розширення уніфікації під час конструкторської розробки об’єктів спрощення форм і скорочення номенклатури документів.

Єдині правила і положення за порядком розробки, оформлення і поводження конструкторської документації, установлюваних ЕСКД, поширюються на усі види конструкторських документів, на обліково-регістраційну, нормативно-технічну і технологічну документацію, а також на науково-технічну і навчальну літературу. Позначення стандартів ЕСКД будується за класифікаційним принципом (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Кваліфікаційний принцип позначення стандартів ЕСКД

Стандарти ЕСКД розподілені за наступними класифікаційними групами (ГОСТ 2.001-70): 0 – Загальні положення; 1 – Основні положення; 2 – Класифікація і позначення в конструкторських документах; 3 – Загальні правила виконання креслень; 4 – Правила виконання креслень виробів машинобудування і приладобудування; 5 – Правила поводження конструкторських документів (облік, зберігання, дублювання, занесення змін); 6 – Правила виконання експлуатаційної і ремонтної документації; 7 – Правила виконання схем; 8 – Правила виконання документів будівельних і суднобудування; 9 – Інші стандарти.

Під час проектування будь-яких об'єктів формуються певні цілі і вирішуються найрізноманітніші питання. З метою досягнення поставлених цілей процес проектування поділяють на окремі стадії. На кожній стадії вирішується певний круг питань, обсяг і черговість яких виключає можливість упустити рішення важливих питань проектування для конструкторської документації ГОСТ 2.103-68 «ЕСКД. Стадии проектирования» установлює стадії розробки і етапи виконання робіт. Обов'язковість виконання стадій і етапів розробки конструкторської документації установлюється технічним завданням на розробку. Стандартом передбачені наступні стадії проектування: технічна пропозиція, технічний проект, ескізний проект, розробка робочої документації.

Основою для розробки проектної документації є технічне завдання.

Технічне завдання (ГОСТ 15.001-73) – це документ, що визначає:

- мету розробки системи електропостачання;
- найменування об'єкта і задачу проектування;
- підстави для проектування;
- технічні вимоги до надійності, технологічності, рівня уніфікації і стандартизації;
- вимоги до безпеки і умов експлуатації;
- перелік питань, які підлягають розробці;
- вимоги до розробки варіантів проекту;
- планований рівень капітальних витрат на електропостачання об'єкта і приблизних витрат на науково-дослідницькі і дослідно-конструкторські роботи

(НДДКР) і проектування із зазначенням джерела фінансування;

- стадійність проектування;
- перелік обов'язкових креслень і схем;
- строки будівництва і послідовність введення ділянок об'єктів електропостачання;
- найменування організацій – учасників розробки проекту;
- найменування генпроектувальника, головного НДІ, організацій-виконавців суміжних частин проекту, субпідрядної спеціалізованої монтажної-налагоджувальної організації;
- особливі умови проектування.

Технічна пропозиція – початкова стадія проектування. Вона розробляється з метою виявлення додаткових і уточнених вимог, які не обліковані у технічному завданні, виявлення можливих варіантів рішень, вибору оптимального варіанту. Технічна пропозиція є відповіддю проектувальника на задачі, вимоги і обмеження приведені у технічному завданні. Необхідність розробки технічної пропозиції і перелік робіт, які виконуються на даній стадії проектування визначається технічним завданням. Вимоги до розробки технічної пропозиції встановлює ГОСТ 2.118-73 «ЕСКД. Техническое предложение».

Ескізний проект – це сукупність конструкторських документів, які повинні містити принципові конструктивні рішення щодо проектуваного об'єкту. На цій стадії не повторюють робіт, виконаних на стадії технічної пропозиції. Якщо стадія технічної пропозиції не передбачалась, то такі роботи необхідно виконати. Ескізний проект передбачає розробку і обґрунтування технічних рішень, спрямованих на забезпечення показників надійності; порівняльну оцінку варіантів з урахуванням перспектив розвитку техніки; визначення техніко-економічних показників, не встановлених на попередній стадії. В ескізному проекті закладаються основи застосування типових, стандартизованих і уніфікованих складових частин проектуваного об'єкту. Вимоги до виконання ескізного проекту встановлює ГОСТ 2.119-73 «ЕСКД. Эскизный проект».

Технічний проект – передуює стадії розробки робочої документації, тому він

більш повно визначає проєктований об'єкт і містить остаточний техніко-економічний розрахунок, технічні рішення об'єкта в цілому і його складових частин. На цій стадії повинні бути вирішені усі питання, пов'язані з монтажем, транспортуванням і зберіганням обладнання, повинні бути пророблені питання експлуатації, визначена номенклатура поставок (купованих виробів) і складено завдання на робочу документацію.

Від ступеню відроблення технічного проєкту у значному ступені залежать строки виконання і якість робочої документації. Вимоги до виконання технічного проєкту встановлює ГОСТ 2.120-73 «ЕСКД. Технический проект».

Робоча документація – це технічна документація, затверджена в установленому порядку, яка містить остаточні проєктні рішення, оцінку економічної ефективності прийнятих рішень і уточнений перелік заходів по підготовці об'єкта до упродовження. Робоча документація складається за результатами попередніх стадій проєктування і використовується безпосередньо під час спорудження проєктованого об'єкта. На цій стадії усуваються всі зауваження, виявлені при обговоренні і прийнятті технічної документації попередніх стадій проєктування. Недоробки конструкторської документації не допускаються, і наявність їх є дефектом розробки [8].

Необхідно визначити, що для об'єктів сільської електрифікації поширено одно стадійне проєктування, яке передбачає розробку технічного проєкту на об'єкт проєктування і доповнюється робочою документацією по його спорудженню.

Для кожної стадії проєктування у відповідності до ГОСТ 2.102 «ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов» передбачена певна номенклатура конструкторської документації. Перелік необхідної документації і вимоги до неї для кожної із стадій проєктування наведені в таблиці 1.1.

Наприклад, у склад робочої документації на об'єкт електропостачання входить наступний комплект документів:

- відомість технічного проєкту;
- специфікація на обладнання об'єкта проєктування;

- пояснювальна записка;
- креслення загального виду обладнання, розподільних пристроїв, трансформаторних підстанцій та ін.;
- принципові схеми первинної комутації підстанцій;
- схеми розміщення обладнання підстанцій;
- принципові схеми вторинних кіл, релейного захисту і автоматики підстанцій;
- схеми з'єднань і вмикань силового електрообладнання, пристроїв релейного захисту і автоматики;
- пневматичні і кінематичні схеми управління приводами високовольтної комутаційної апаратури;
- схеми блокування підстанційного обладнання;
- схеми заземлюючих контурів і грозозахисту підстанцій;
- схеми електричного освітлення підстанцій;
- поопорні схеми ПЛ, схеми кабельних ліній;
- креслення будівельних конструкцій підстанцій, розподільних пристроїв, опор ПЛ;
- кошториси на обладнання, матеріали, монтаж;
- відомості обсягів будівельних і монтажних робіт та ін.

Після варіантної проробки проекту і виявлення оптимального варіанта для даних конкретних умов проводиться **узгодження** проекту з усіма організаціями, чий інтерес зачіпає будівництво об'єкта електропостачання. Слід розрізняти **обов'язкові** служби, узгодження з якими не залежить від роду проекту, і **допоміжні**, узгодження з якими проводиться, якщо даний об'єкт зачіпає їх інтереси. К обов'язковим службам відносяться: пожежна інспекція, санепідемстанція, інспекція водоохорони, органи, які контролюють використання землі. Допоміжними службами можуть бути: район електричних мереж (РЕМ), служба зв'язку, служби підземних споруд, дорожня служба, лісництво та ін.

Таблиця 1.1 – Номенклатура конструкторської документації на різних стадіях проектування

Номенклатура конструкторської документації (за ГОСТ 2.102-68)	Код документа	Визначення	Вимоги до виконання конструкторського документа	Стадії проектування за ГОСТ 2.103-68				
				Технічна пропозиція (літера «П»; виконується за ГОСТ 2.118-73)	Ескізний проект (літера «Э»; виконується за ГОСТ 2.119-73)	Технічний проект (літера «Т»; виконується за ГОСТ 2.120-73)	Робоча конструкторська документація	
							Дослідний зразок (літера «О» «О ₁ » або «О ₂ »)	Серійне виробництво (літера «О ₁ » або «О ₂ »)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Креслення деталі	-	Документ, що містить зображення деталі і інші дані, необхідні для її виготовлення і контролю		-	-	(±)	+	+
2. Складальне креслення	СБ	Документ, що містить зображення складальної одиниці та інші дані, необхідні для її складання (виготовлення) і контролю		-	-	-	+	+
3. Креслення загального виду	ВО	Документ, що визначає конструкцію виробу, взаємодію його основних складових частин і пояснює принцип роботи виробу		(±)	(±)	+	-	-
4. Теоретичне креслення	ТЧ	Документ, що визначає геометричну форму (обриси) виробу і координати розташування складових частин		-	(±)	(±)	(±)	(±)
5. Габаритне креслення	ГЧ	Документ, що містить контурне зображення виробу з габаритами, встановлювальними і присьдальними розмірами		(±)	(±)	(±)	(±)	(±)
6. Електро-монтажне креслення	МЭ	Документ, що містить дані, необхідні для виконання електричного монтажу виробу		-	-	-	(±)	(±)

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7. Монтажне креслення	МЧ	Документ, що містить контурне зображення виробу, а також дані, необхідні для його встановлення (монтажу) на місце застосування. До монтажних креслень також відносяться креслення фундаментів, що спеціально розроблюються для встановлення виробу		-	-	-	(±)	(±)
8. Схеми	За ГОСТ 2701-84	Документ, на якому вказані у вигляді умовних графічних позначень або зображень складові частини виробу і зв'язки між ними	Виконуються за ГОСТ 2.721-74 – ГОСТ2.766-88	(±)	(±)	+	+	+
9. Специфікація	-	Документ, що визначає склад складальної одиниці комплексу, комплекту	Виконуються за ГОСТ 2.108-68 «ЕСКД. Спецификация»	-	-	-	+	+
10. Відомість специфікацій	ВС	Документ, що містить перелік всіх специфікацій складових частин виробу із зазначенням їхньої кількості і вхідності	Виконуються за ГОСТ 2.106-68 «ЕСКД. Спецификация»	-	-	(±)	(±)	(±)
11. Відомість посилальних документів	ВД	Документ, що містить перелік документів, на які наявні посилання в конструкторських документах виробу	ГОСТ 2.106-68	-	-	(±)	(±)	(±)
12. Відомість покупних виробів	ВП	Документ, що містить перелік покупних виробів, що застосовуються в розроблюваному виробі, що призначені для самостійного постачання	ГОСТ 2.106-68	-	(±)	(±)	(±)	(±)
13. Відомість дозволу застосування покупних виробів	ВН	Документ, що містить перелік покупних виробів, що дозволені до застосування	Виконуються за ГОСТ 2.124-85 «ЕСКД. Порядок применения покупных изделий»	-	(±)	(±)	(±)	(±)
14. Відомість утримувачів оригіналів	ДП	Документ, що містить перелік підприємств (організацій, на яких зберігають оригінали документів, розроблених і вживаних для даного виробу)	Виконуються за ГОСТ 2.112-70 «ЕСКД. Ведомость держателей подлинников»	-	(±)	(±)	(±)	(±)

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
15. Відомість технічної пропозиції	ПТ	Документ, що містить перелік документів, що увійшли до технічної пропозиції	ГОСТ 2.106-68	+	-	-	-	-
16. Відомість ескізного проекту	ЭП	Документ, що містить перелік документів, що увійшли до складу ескізного проекту	ГОСТ 2.106-68	-	+	-	-	-
17. Відомість технічного проекту	ТП	Документ, що містить перелік документів, що увійшли до технічного проекту	ГОСТ 2.106-68	-	-	+	-	-
18. Пояснювальна записка	ПЗ	Документ, що містить опис пристрою і принципи дії виробу, що розробляється, а також обґрунтування ухвалених при його розробці технічних і технічно-економічних рішень	Виконуються за ГОСТ 2.106-68 з урахуванням ГОСТ 2.118-73 «ЕСКД. Техническое предложение», ГОСТ 2.119-73 «ЕСКД. Эскизный проект», ГОСТ 2.120-73 «ЕСКД. Технический проект»	+	+	+	-	-
19. Технічні умови	ТУ	Документ, що містить вимоги (сукупність всіх показників, норм, правил і положень) до виробу, виготовлення, контролю, приймання і поставки, які недоцільно вказувати в інших конструкторських документах. Складаються на вироби, призначені для самостійних поставок	Виконуються за ГОСТ 2.114-70 «ЕСКД. Технические условия. Правила построения, изложения и оформления»	-	-	(±)	(±)	(±)
20. Програма і методика випробувань	ПМ	Документ, що містить технічні дані, що підлягають перевірці при випробуванні виробів, а також порядок і методи їх контролю		-	(±)	(±)	(±)	(±)
21. Таблиця	ТБ	Документ, що містить залежно від його призначення відповідні дані, зведені в таблицю	Виконуються за ГОСТ 2.105-95 «ЕСКД. Общие требования к текстовым документам»	(±)	(±)	(±)	(±)	(±)
22. Розрахунок	РР	Документ, що містить розрахунки параметрів і величин	ГОСТ 2.106-68	(±)	(±)	(±)	(±)	(±)

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
23. Експлуатаційні документи	За ГОСТ 2.601-68	Документи, призначені для використання при експлуатації, обслуговуванні і ремонті виробу в процесі експлуатації	Виконуються за ГОСТ 2.601-68 «ЕСКД. Эксплуатационные документы»	-	-	-	-	(±)
24. Ремонтні документи	За ГОСТ 2.602-68	Документи, що містять дані для проведення ремонтних робіт на спеціалізованих підприємствах	Виконуються за ГОСТ 2.602-62 «ЕСКД. Ремонтные документы»	-	-	-	-	(±)
25. Інші документи	Д	Документи, не передбачені стандартними видами документації		(±)	(±)	(±)	(±)	(±)
26. Інструкція	Н	Документ, що містить вказівки і правила, використання при виготовленні виробу складанні, регулюванні, контролі, прийманні і т. п.)						
27. Патентний формуляр	ПФ		Виконуються за ГОСТ 15.012-84	(±)	(±)	(±)	-	-
28. Карта технічного рівня і якості продукції	КУ		Виконуються за ГОСТ 2.116-84	(±)	(±)	(±)	(±)	(±)

Примітки:

1. Робочим конструкторським документам виробу одиничного виробництва, що призначені для одиничного виготовлення, привласнюється літера „И”
 2. «+» - обов'язковий документ;
- (±) – документ складається в залежності від характеру і призначення об'єкту, що проектується;
- «-» - документ не складається

2 ТЕМАТИКА, СКЛАД І ЗМІСТ ПРОЕКТУ

Курсове і дипломне проектування – складова частина процесу вивчення курсу «Електропостачання сільського господарства».

Курсове проектування закріплює методичні заходи і практичні навички вирішення основних задач електропостачання. Це досягається тоді, коли в курсовому проєкті студент послідовно і аргументовано викладає порядок прийняття раціонального інженерного рішення поставлених задач.

Дипломне проектування – це завершальний етап навчання студента з даної спеціалізації.

Дипломний проєкт (робота) – є комплексною роботою, що відображає задачі у галузі подальшого розвитку і удосконалення електропостачання сільського господарства. Розробка його повинна проводитись на основі застосування передових досягнень науки і техніки з використанням сучасних методів дослідження.

Дипломний проєкт повинен бути таким, щоб у випадку необхідності його можливо було використати зацікавленими організаціями. Особливо це відноситься до проєктів, які виконані по реальній тематиці, запропонованій підприємствами електричних мереж, проєктними і науково-дослідними інститутами. В цьому випадку виконаний проєкт частково або повністю може бути рекомендований до упровадження. У дипломній роботі необхідно мати: експериментальну частину: результати науково-дослідної роботи, матеріали виробничих випробувань та ін.

Під час виконання проєкту дипломник повинен знати типові рішення, застосовувані проєктними організаціями. Але він може відступати від цих рішень. При цьому дипломник повністю відповідає за свою роботу, а задача консультанта зводиться до ознайомлення студента з можливими варіантами рішення, з методами розрахунку і направленні самостійної творчої роботи дипломника.

Тематику курсових і дипломних проєктів розробляє кафедра. За теми курсових проєктів беруть електропостачання сільськогосподарського населеного пункту на базі підстанцій 35-10/0,4 кВ. Курсовий проєкт складається з розрахунково-пояснювальної записки на 25-38 сторінках рукописного тексту і двох листів графічних робіт формату А1. У склад розрахунково-пояснювальної записки входять: титульний лист, відомість

проекту, завдання, реферат, зміст, вступ, розділи, згідно із завданням, висновок, список літератури, додаток. На листах графічних робіт наводять креслення, графіки і схеми, які ілюструють основний зміст проекту.

Теми дипломних проектів присвячені електропостачанню (або реконструкції електропостачання) сільськогосподарського району на базі живильної підстанції (РТП), підвищення надійності існуючих систем електропостачання, реконструкції живильних підстанцій 110/35/10 кВ і 35/10 кВ, організації експлуатації електрообладнання об'єктів електропостачання.

Дипломний проект складається з двох частин: текстової (розрахунково-пояснювальна записка) і графічної частини (креслення, схеми, графіки).

Текстова частина дипломного проекту містить наступне: вступ; аналіз виробничо-господарської діяльності і географо-економічний опис району електропостачання; аналіз існуючої системи електропостачання; визначення розрахункових навантажень і вибір потужності трансформаторів підстанції; визначення навантажень відхідних ліній 10 кВ; вибір кількості і потужності трансформаторів РТП; вибір схеми електропостачання; розрахунок електричних мереж; розрахунок живильних ліній 35/110 кВ; визначення допустимої втрати напруги в мережах; вибір головної схеми первинної комутації підстанції; розрахунок струмів короткого замикання; вибір струмоведучих частин і апаратів підстанції; розрахунок релейного захисту і автоматики; техніко-економічні показники проекту; загальні висновки; список літератури; додатки.

Хоч кожна з частин проекту має самостійне значення, всі вони повинні бути підпорядковані основному напрямку теми і органічно пов'язані між собою.

До графічної частини проекту можуть входити (відповідно завданню): схеми розташування обладнання підстанції; розрізи розподільних пристроїв; однолінійні схеми первинної комутації підстанції із зазначенням основного обладнання і контрольно-вимірювальних приладів; принципові схеми вторинних кіл; схеми з'єднань і підключень силового обладнання; пристроїв релейного захисту і автоматики; схеми контурів заземлення; креслення загального виду електрообладнання підстанцій; попорні схеми ліній електропередач та ін.

У кожному дипломному проекті повинна бути розроблена частина, зазначена в

темі проекту. Детальна розробка дипломного проекту (спец питання) – це глибоко пропрацьоване одне з технічних рішень, яке забезпечує підвищення надійності проєктованої системи електропостачання с урахуванням останніх досягнень науки, практики і власних досліджень з щодо даного питання.

Як питання, які належить розглядати у даній частині проекту, можуть бути рекомендовані:

- 1) релейний захист і автоматика блоку трансформатор-живильна лінія (на головному вимикачі);
- 2) релейний захист живильних ліній і ліній зв'язку;
- 3) відшукування місця ушкодження у повітряних (кабельних) лініях;
- 4) вибір схеми високочастотного (ВЧ) зв'язку і установка обладнання;
- 5) конструкція чарунки щодо плавки ожеледі і схема плавки;
- 6) розрахунок і установка дугогасильних котушок;
- 7) комплексна автоматизація підстанції (пристрою автоматичного частотного розвантаження (АЧР) і повторного вмикання (АПВ) відхідних ліній; автоматичний запуск і зупинка вентиляторів охолодження силових трансформаторів; пристрій автоматичного вмикання резерву (АВР); пристрій автоматичного обігріву лічильників і управління зовнішнім освітленням підстанції);
- 8) вибір і розрахунок схеми управління вимикачами з електромагнітними приводами при змінному оперативному струмі;
- 9) пристрої для передачі вимикального імпульсу на головний вимикач і контролю справності приводів;
- 10) організація і виробництво монтажних і налагоджувальних робіт;
- 11) підвищення надійності електропостачання шляхом автоматичного секціонування лінії розподільної мережі;
- 12) розробка оптимальної конфігурації розподільної мережі;
- 13) розробка пристроїв компенсації реактивної потужності та ін.

Спецпитання проекту повинно бути докладно висвітлено у пояснювальній записці з обґрунтуванням прийнятих рішень, необхідними розрахунками, схемами і графічною частиною на 1-2 листах.

3 ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОЕКТУВАННЯ

Від якості вихідних даних для проектування у великій мірі залежить якість самого проекту і час, необхідний для його розробки.

Для виконання проекту, відповідно завданню, студенту необхідно в період переддипломної практики зібрати приблизно наступні матеріали щодо об'єкта проектування:

- дані про виробничо-господарську діяльність району електропостачання і перспективи його розвитку на 5-7 років, географо-економічні дані; результати аналізу існуючої схеми електропостачання;

- дані про можливість прив'язки заново будованих об'єктів до існуючих мереж і джерел електропостачання та ін.;

- характеристику району електропостачання за вітром і ожеледдю;

- характеристику ґрунтів для розрахунку заземлюючих контурів;

- вимоги до надійності системи електропостачання;

- генеральний план району із нанесенням існуючих і проєктованих високовольтних мереж і підстанцій;

- метеорологічні дані по району електропостачання про швидкісний напір вітру, про середньомісячну літню і зимову температуру, кількість опадів, кількість грозових днів на рік і період їх найбільшого виявлення;

- характеристику місцевості трас прокладки повітряних і кабельних ліній;

- відомості про наявність і якість транспортованих зв'язків об'єкта будівництва з базою матеріально-технічного забезпечення;

- типові проєкти і рішення;

- підбір нормативної і технічної документації;

Повний перелік необхідних даних і матеріалів щодо обсягу проектування узгоджується з керівником проекту перед виїздом студента на практику.