

В.Є. Шестеренко, О.В. Шестеренко

Електропостачання промислових підприємств



Посібник до курсового
та дипломного проектування

Шестеренко В. Є., Шестеренко О. В.

Електропостачання промислових підприємств

*Посібник до дипломного
та курсового проектування*

Завідувач кафедри електротехніки НУХТ, доктор технічних наук,
професор *О. Г. Мазуренко*

Шестеренко В. Є., Шестеренко О. В.

Електропостачання промислових підприємств.
Посібник до курсового та дипломного проектування
/ Шестеренко В. Є., Шестеренко О. В. — Київ, 2013.
— 424 с. : іл., табл.

Наведені методики розрахунку систем електропостачання промислових підприємств. Розглянуті питання комплексного підходу до проблеми підвищення якості електроенергії, компенсації реактивної потужності, негативного впливу вищих гармонік та несиметрії напруги на системи електропостачання, додаткових втрат енергії та збільшення похибки лічильників енергії при несинусоїдальності напруги, системного підходу до роботи компенсуючих пристроїв, проблеми регулювання напруги в системах електропостачання, методи підвищення точності обліку електроенергії.

Посібник призначений для студентів та магістрантів енергетичних спеціальностей університетів, а також для студентів заочного та дистанційного навчання вказаних спеціальностей. Може бути корисним інженерно-технічним працівникам, що займаються експлуатацією та проектуванням електроенергетичних систем промислових підприємств.

Передмова.....	8
Розділ 1. Загальні положення проектування систем електроспоживання та електропостачання промислових підприємств	10
1.1. Загальні питання дипломного проектування.....	10
1.2. Тематика дипломного проекту.....	12
1.3. Вихідні матеріали для проектування.....	12
1.4. Обсяг і зміст дипломного проекту.....	13
1.5. Оформлення текстового й графічного матеріалу дипломного проекту.....	14
1.5.1. Зміст окремих розділів розрахунково-пояснювальної записки.....	16
1.5.2. Основні розділи проекту.....	18
1.5.3. Індивідуальні завдання по дипломному проекту.....	18
1.5.4. Зміст графічної частини дипломного проекту.....	18
1.5.5. Креслення за індивідуальним завданням.....	19
1.6. Рекомендації по виконанню дипломної роботи.....	20
1.6.1. Тематика дипломних робіт.....	21
1.6.2. Зміст дипломної роботи.....	21
Розділ 2. Визначення розрахункових навантажень	23
2.1. Визначення і позначення основних величин.....	23
2.2. Визначення розрахункової потужності по методу впорядкованих діаграм (нормативна методика).....	27
2.3. Порядок визначення розрахункової потужності групи електроприймачів.....	29
2.3.1. Примітки до методики.....	31
2.4. Визначення розрахункових (максимальних) і пікових навантажень за іншими методиками.....	32
2.5. Визначення навантажень, створюваних однофазними електроприймачами.....	37
2.6. Приклади розрахунку навантаження.....	44
2.6.1. Приклад розрахунку навантаження ремонтного цеху підприємства.....	44
2.6.2. Приклад визначення розрахункової потужності корпусу підприємства з урахуванням навантаження ремонтного цеху.....	48
2.6.3. Приклад розрахунку навантаження підприємства, що складається з окремих цехів.....	54
Розділ 3. Проектування електричних мереж	57
3.1. Основні вимоги до мереж.....	57
3.2. Класифікація приміщень згідно з ПУЕ.....	58
3.3. Схеми силових мереж.....	61
3.3.1. Радіальні схеми.....	61
3.3.2. Магістральні схеми.....	63
3.3.3. Змішані схеми.....	64
3.4. Схеми мереж електричного освітлення.....	65

3.5. Конструктивне виконання електричних мереж промислових підприємств.....	66
3.6. Проектування цехової мережі.....	71
3.6.1. Вибір запобіжників та автоматичних вимикачів.....	72
3.6.2. Визначення перерізу струмопровідних проводів.....	96
3.7. Розрахунок високовольтної мережі.....	127
3.7.1. Основні вимоги до зовнішнього електропостачання.....	127
3.7.2. Вибір напруги розподільчої мережі.....	129
3.7.3. Високовольтні кабельні ЛЕП.....	132
Розділ 4. Розрахунок струмів короткого замикання.....	145
4.1. Загальні положення.....	145
4.2. Розрахунок струмів короткого замикання при живленні промислових підприємств від енергосистеми необмеженої потужності.....	148
4.3. Приклади розрахунку струмів короткого замикання.....	155
4.3.1. Розрахунок струмів короткого замикання на шинах нижчої напруги головної понижувальної підстанції.....	157
4.3.2. Розрахунок струмів короткого замикання на шинах низької напруги трансформаторної підстанції (ТП).....	159
Розділ 5. Вибір обладнання підстанції з оптимальними параметрами.....	165
5.1. Вимоги до схем ГПП.....	165
5.2. Вибір оптимального типу трансформатора.....	166
5.3. Вибір оптимальної кількості трансформаторів підстанції.....	167
5.4. Вибір оптимальної потужності трансформатора підстанції.....	168
5.5. Вибір потужності трансформатора ТП в залежності від категорійності електроприймачів.....	169
5.6. Вибір числа і потужності цехових трансформаторів.....	169
5.6.1. Вибір числа трансформаторів по цеховим трансформаторним підстанціям.....	169
5.6.2. Вибір потужності цехових ТП.....	169
5.7. Конструкція цехових підстанцій (ТП).....	175
5.8. Картограма навантаження.....	176
5.9. Оптимальне розміщення підстанцій по території підприємства.....	177
5.10. Приклад вибору високовольтного обладнання.....	178
5.11. Вибір апаратів комплектної трансформаторної підстанції.....	183
Розділ 6. Регулювання напруги в системах електроспоживання.....	235
6.1. Відхилення напруги.....	235
6.2. Розрахунок рівнів напруги в системі електропостачання підприємства.....	240
6.3. Залежність відхилення напруги від характеристик системи електропостачання.....	240
6.4. Умови, при яких виконуються вимоги стандарту на якість напруги.....	242
6.5. Централізоване регулювання напруги.....	242
6.6. Розрахунок відхилень напруги в системах електропостачання.....	243

- 6.7. Регулятори напруги, що застосовуються в електричних мережах.....
- 6.8. Загальна характеристика локальних регуляторів напруги.....
- 6.9. Установки поздовжньої ємнісної компенсації.....
 - 6.9.1. Вибір параметрів УПК.....
 - 6.9.2. Захист УПК.....
- 6.10. Установки шунтової (поперечної) ємнісної компенсації.....
- 6.11. Тиристорні регулятори напруги.....
- 6.12. Основні параметри АІМ.....
- 6.13. Вибір оптимальної напруги мережі цеху.....
- 6.14. Вибір оптимальної напруги розподільчих мереж промислових підприємств.....

Розділ 7. Компенсація реактивної потужності.....

- 7.1. Основоположні аспекти проблеми.....
- 7.2. Економічний еквівалент реактивної потужності.....
- 7.3. Інтенсифікація використання електроенергетичного обладнання з метою зменшення споживання реактивної потужності.....
- 7.4. Технічні аспекти компенсації реактивної потужності.....
- 7.5. Основоположні моменти використання конденсаторів.....
- 7.6. Конденсаторні установки.....
- 7.7. Розміщення конденсаторних установок у мережі підприємства.....
- 7.8. Розрахунок джерел реактивної потужності крупного підприємства.....
- 7.9. Визначення потужності компенсуючих пристроїв у відповідності з нормативними документами.....
- 7.10. Визначення кількості трансформаторів на ТП за умовами оптимальної компенсації реактивної потужності.....
- 7.11. Розрахунок потужності компенсуючих пристроїв.....
- 7.12. Реактивна потужність синхронних двигунів.....
- 7.13. Визначення потужності батарей конденсаторів у мережах напругою понад 1000 В.....
- 7.14. Індивідуальний метод компенсації.....
- 7.15. Розподіл потужності батарей конденсаторів у цеховій мережі напругою до 1000 В.....
- 7.16. Класифікація способів регулювання ДРП.....
- 7.17. Діапазон використання нерегульованих ДРП.....
- 7.18. Дискретне регулювання потужності ДРП.....
- 7.19. Перехідні процеси при дискретному регулюванні.....
- 7.20. Плавне регулювання потужності ДРП.....
- 7.21. Непряме регулювання потужності ДРП.....
- 7.22. Комбіноване регулювання потужності ДРП.....
- 7.23. Дворівневий спосіб регулювання потужності системи комплексної компенсації реактивного навантаження.....
- 7.24. Регулятори реактивної потужності.....

Розділ 8. Проектування систем електропостачання при несинусоїдальній напрузі	296
8.1. Системна методологія вибору альтернатив проектування систем електроспоживання при наявності вищих гармонік	296
8.2. Розрахунок рівнів вищих гармонік	297
8.3. Негативний вплив вищих гармонік на системи електропостачання	300
8.4. Додаткові втрати енергії в елементах системи електропостачання при наявності вищих гармонік	303
8.5. Застосування фільтрів вищих гармонік	306
8.5.1. Розрахунок фільтрів	306
8.5.2. Широкополосні фільтри	308
8.5.3. Розрахунок фільтра, настроєного на одну частоту	308
8.5.4. Конденсатор фільтра	309
8.5.5. Індуктивність фільтра	309
Розділ 9. Проектування симетруючих пристроїв	311
9.1. Несиметрія напруг	311
9.2. Проектування симетруючих пристроїв	313
9.3. Визначення параметрів симетруючого пристрою	314
9.4. Визначення параметрів фільтросиметруючого пристрою	316
9.5. Очікувана реактивна потужність синхронних двигунів при наявності несинусоїдальності та несиметрії напруги	317
9.6. Компенсація реактивної потужності в електричній мережі з несиметричними навантаженнями	320
Розділ 10. Розрахунок втрат електричної енергії	322
10.1. Нормативна методика розрахунку втрат енергії	322
10.1.1. Обчислення змінних втрат електроенергії у елементі електричної мережі	328
10.1.2. Розрахунок відсутньої інформації про мінімальні і максимальні значення потоків активної і реактивної потужності та енергії	329
10.2. Розрахунок еквівалентного опору ЛЕП	332
10.2.1. Розрахунок еквівалентного опору ЛЕП на основі даних про топологію і реальні параметри	332
10.2.2. Розрахунок еквівалентного опору ЛЕП і груп ЛЕП за узагальненими параметрами	335
10.3. Розрахунок еквівалентних опорів трансформаторів різних ступенів напруги	337
10.4. Обчислення змінних розрахункових втрат електроенергії в ЛЕП	338
10.5. Обчислення змінних розрахункових втрат електроенергії в трансформаторах	341
10.6. Обчислення розрахункових втрат електроенергії в ТС і ТН	344

10.7. Обчислення розрахункових втрат електроенергії в БСК, СК та генераторах в режимі СК.....	344
10.8. Обчислення розрахункових втрат електроенергії в реакторах	346
10.9. Обчислення розрахункових втрат електроенергії в індукційних лічильниках номінальною напругою 0,38 кВ прямого підключення.....	346
10.10. Обчислення розрахункових втрат електроенергії в дугогасних котушках	347
10.11. Обчислення розрахункових втрат електроенергії в ізоляції ЛЕП	347
10.12. Обчислення розрахункових втрат електроенергії на корону	349
10.13. Вимірювання втрат електроенергії в електричних мережах	351
10.13.1. Методика визначення втрат електроенергії в мережах 10(6) — 110 кВ	352
10.14. Приклади розрахунку втрат електроенергії з використанням реєстратора втрат	355
10.14.1. Визначення втрат електроенергії в нерозгалуженій мережі 35 кВ	355
10.14.2. Визначення втрат електроенергії в розгалуженій мережі 35 кВ	356

Розділ 11. Автоматизована система контролю та управління електроспоживанням	359
--	------------

Розділ 12. Релейний захист та автоматика систем електропостачання промислових підприємств.....	381
---	------------

12.1. Приклад розрахунку захисту генератора цукрового заводу потужністю 4 МВт	381
12.2. Приклади розрахунку релейного захисту трансформаторів	384
12.3. Приклади розрахунку захисту ЛЕП	394

Глава 13

Освітлення виробничих приміщень	398
13.1. Вибір системи освітлення	398
13.2. Вибір джерел світла і світильників	400
13.3. Розміщення світильників.....	401
13.4. Основні методи розрахунку освітлення.....	404
13.5. Розрахунок освітлювальних мереж цеху	412
13.5.1. Визначення розрахункових навантажень і вибір перерізів	412
13.5.2. Вибір перерізу проводів по втратам напруги	414

Передмова

Електроенергія є універсальним видом енергії. Широке застосування електроенергії в усіх галузях промисловості, транспорті пояснюється відносною простотою її вироблення, передачі, розподілом між споживачами і легкістю перетворення в інші види енергії — теплову, механічну, світлову тощо.

Передача електроенергії від джерела до споживача здійснюється по електричній мережі, що являє собою сукупність повітряних і кабельних ліній електропередачі і підстанцій, що обслуговують певну територію.

Проектування нових та реконструкція діючих систем розподілення електроенергії на промислових підприємствах вимагають глибоких знань численних інструктивних та нормативних документів. Ці задачі ускладнюються постійно зростаючими вимогами до якості електроенергії та до надійності електропостачання, особливо на підприємствах з високим ступенем автоматизації.

Поданий в книзі матеріал — це спроба висвітлити деякі питання проектування систем електропостачання промислових підприємств з сучасних позицій та дати додаткові матеріали на допомогу студентам та магістрантам, що займаються питаннями оптимізації та проектування. Значна частина матеріалу подана у вигляді розрахунків, що суттєво вплине на рівень підготовки студентів заочного відділення і дозволить отримати досвід інженерних розрахунків на прикладах конкретних задач з електроенергетики.

В книзі приділено значну увагу комплексному підходу до підвищення якості напруги. Подані результати досліджень негативного впливу несинусоїдальності напруги на роботу електроприймачів, лічильників енергії. Запропоновані методики мінімізації рівня вищих гармонік, системного підходу до компенсації реактивної потужності та оптимального перерозподілу її потоків.

Показано, що надійність електропостачання може бути підвищена на стадії проектування.

Книга аналізує математичне забезпечення вказаних проблем, а також різні аспекти практичного вирішення їх.

Посібник характеризується простотою подачі матеріалу. В книзі подано узагальнений досвід останніх років в галузі проектування систем електропостачання, наведені нові технічні рішення, що дозволяють підвищити ступінь індустріалізації монтажних робіт та якість проектів в цілому.

Це все дозволило детальніше зупинитись на методиках визначення електричних навантажень, розрахунку цехових мереж, високовольтних розподільчих та мереж живлення, вибору цехових підстанцій, а також розглянути схеми та конструкції електричних мереж, комплектні пристрої, апаратуру захисту в мережах.

Книга має велику кількість нормативних матеріалів, що дозволить ефективно використовувати її для проектування нових та реконструкції діючих систем електропостачання.

Посібник призначений для студентів енергетичних спеціальностей університетів, а також для студентів заочного та дистанційного навчання вказаних спеціальностей.

Автор усвідомлює, що в зв'язку з недостатньою розробкою теоретичних аспектів системних вирішень, книга не по всім розділам вдалася однаково і має, очевидно, деякі недоліки. Автор буде вдячний читачам за побажання та зауваження.

Розділ 1

Загальні положення проектування систем електроспоживання та електропостачання промислових підприємств

1.1. Загальні питання дипломного проектування

Кафедра щорічно визначає теми дипломних проектів, які розглядаються й затверджуються Радою факультету. Кафедра, як правило, рекомендує студентам теми проектів, запропоновані промисловими підприємствами, науково-дослідними інститутами й спрямовані на рішення актуальних питань електропостачання підприємств.

Розробку дипломного проекту здійснюють переважно за конкретними даними того промислового підприємства, де проходила виробнича або переддипломна практика студента.

Студентові надається право вибору теми дипломного проекту. Він може запропонувати свою тему з необхідним обґрунтуванням доцільності її розробки.

По поданню кафедри наказом ректора інституту затверджують керівників дипломних проектів із числа професорів, доцентів, досвідчених викладачів і наукових співробітників вузу або висококваліфікованих фахівців інших установ і організацій.

Керівник дипломного проекту до від'їзду студента на переддипломну практику видає завдання по збору матеріалу до дипломного проектування й по вивченню об'єкта проектування, ставить завдання по дипломному проектуванню із вказівкою вихідних даних, а також термінів початку й закінчення роботи над дипломним проектом. Завдання на дипломне проектування затверджується завідувачем кафедри.

Керівник проводить консультації відповідно до розкладу або призначає їх у міру необхідності, рекомендує студенту необхідну літературу, довідкові матеріали й інші джерела по темі дипломного проекту, не рідше одного разу в тиждень перевіряє й відмічає в графіку виконані обсяги роботи.

Дипломний проект — самостійна творча робота, тому керівник дипломного проекту не повинен вибирати або підказувати студенту технічні рішення. Керівник дипломного проекту повинен ознайомити студента з можливими варіантами рішень або методів розрахунку.

Студент повністю відповідає за прийняті в проекті рішення, правильність даних і виконаних розрахунків, що приводяться в проекті, а також за літературний виклад пояснювальної записки.

Для більш успішного виконання студентами дипломних проектів і з метою здійснення діючого контролю за ходом дипломного проектування на кафедрі складається календарний графік роботи над дипломними проектами. Не рідше одного разу в тиждень кожний студент звітує перед своїм керівником про виконання календарного графіка. Оцінки про виконання роботи в календарному графіку роблять керівники дипломних проектів.

При виконанні розділу розрахунково-пояснювальної записки або креслення студент представляє його керівнику дипломного проекту або консультанту. Після узгодження розділу або креслення студент усуває відзначені недоліки, переписує цей розділ начисто й представляє його на підпис керівнику або консультанту, попередньо підписавши всі сторінки розділу й поставивши дату виконання цього розділу.

Закінчений дипломний проект, підписаний студентом і консультантами, студент надає керівнику.

Завідувач кафедри знайомиться, як правило, у присутності студента й керівника дипломного проекту, з відгукami керівника, розрахунковою пояснювальною запискою й кресленнями дипломного проекту. На підставі представлених матеріалів завідувач кафедри ухвалює рішення щодо допуску студента до захисту проекту. При позитивному рішенні завідувач кафедри підписує всі розділи й титульний аркуш дипломного проекту.

Якщо завідувач кафедри не вважає за можливе допустити дипломний проект до захисту, то питання розглядається на засіданні кафедри з обов'язковою участю студента й керівника дипломного проекту. Протокол засідання кафедри передається через декана факультету на затвердження ректору університету.

До захисту в ДЕК дипломний проект, допущений до захисту, направляється на відгук рецензентові, призначеному із числа висококваліфікованих фахівців інших установ і організацій.

Студент-дипломник має право ознайомитися зі змістом рецензії до захисту дипломного проекту.

Захист дипломного проекту відбувається відкрито на засіданні ДЕК, проведеному на факультеті або на підприємстві, по темі якого виконується проект.

На засідання ДЕК подаються пояснювальна записка й креслення дипломного проекту, письмові висновки керівника дипломного проекту й рецензента, особиста картка студента з випискою з навчального плану й оцінками, отриманими при здачі іспитів.

За результатами захисту, Державна екзаменаційна комісія виносить оцінку дипломному проекту й присуджує дипломнику звання бакалавра, спеціаліста чи магістра.

Після захисту пояснювальна записка й креслення, складені в папку, студент передає в архів університету.

1.2. Тематика дипломного проекту

Тематика дипломних проектів визначається, з одного боку, цільовим направленням підготовки інженерів-електриків із урахуванням перспектив розвитку мереж електропостачання, що забезпечують оптимальну експлуатацію з високими параметрами якості для споживача на базі існуючої техніки, з іншого боку — орієнтацією на галузі промисловості.

Кафедра щорічно переглядає тематику дипломних проектів, виключає теми, що втратили свою актуальність, включає нові теми, обумовлені господарською політикою, висунуті практикою або пов'язані з новими досягненнями науки й техніки. При цьому кафедра враховує плани будівництва нових і реконструкції діючих промислових підприємств, погоджені плани тем комплексного дипломного проектування, тематику НДР, виконувану студентами й співробітниками кафедри, результати наукової праці студентів, індивідуальні схильності й побажання студентів, а також перспективу місць їхньої майбутньої роботи.

Звичайно кафедра рекомендує наступні теми дипломних проектів:

“Електропостачання промислового підприємства, цеху або групи цехів заводу”, “Електропостачання промислової зони міста”, “Зовнішнє електропостачання заводу”.

Тема дипломного проекту й зміст предметів розробки основних питань складаються керівником проекту, вносяться в завдання по проектуванню, що затверджується завідувачем кафедрою.

Пророблення тематики особливо актуальних тем, висунутих підприємствами, нерідко розрахована на такий обсяг роботи, що не може бути виконаний одним студентом у строки, відведені для дипломного проектування. Таку тему розробляє колектив з декількох студентів під керівництвом одного викладача. У такому випадку розроблювальний проект може бути комплексним.

Комплексним називається такий дипломний проект, виконання якого вимагає залучення студентів-дипломників різних спеціальностей — технолога, механіка, електрика, енергетика, автоматника, економіста. При цьому призначаються відповідні консультанти, один із яких є головним керівником.

1.3. Вихідні матеріали для проектування

Збір вихідних даних для проекту студент виконує, як правило, під час переддипломної практики.

Від якості зібраних вихідних даних для дипломного проектування в значній мірі залежить якість самого проекту й час, необхідний для його розробки.

Зібрані під час практики студентом матеріали повинні містити достатні вихідні дані для виконання дипломного проекту й увійти в проект як його складова частина. Ці матеріали використовують, головним чином, у перших розділах пояснювальної записки до проекту, що містять огляд, характеристику й аналіз особливостей виробництва, його показників.

Під час практики студент обстежує підприємство з метою одержання загальних даних про підприємство і його електропостачання, а також докладних даних по об'єкту проектування.

Одержання загальних відомостей по електропостачанню підприємства передбачає збір даних по випуску продукції, особливостям технології виробництва, джерелам електропостачання підприємства в цілому, кількості, потужності й місцю розташування на території підприємства основних і резервних джерел живлення з характеристикою їх технічного стану, загальної кількості й потужності електродвигунів, електротермічних установок і інших споживачів електроенергії, річному споживанню електроенергії з розбивкою по видах випущеної продукції, та річним витратам на електроенергію, на експлуатацію й ремонт електроустаткування.

При зборі відомостей по об'єкту проектування необхідно одержати про нього докладну виробничо-технічну характеристику, техніко-економічні дані, генеральний план об'єкта, уточнити намічений характер реконструкції об'єкта, зібрати повні відомості й характеристику джерел живлення, наявність і стан електроустаткування, зібрати схеми електропостачання й провести їхній ретельний аналіз, намітити шляхи оптимізації електропостачання об'єкта проектування, зібрати відомості про організацію обслуговування й ремонту електроустаткування, а також необхідні дані по охороні праці й цивільній обороні об'єкта.

Керівник дипломного проекту на підставі зібраних студентом-дипломником матеріалів вносить у завдання на проектування наступні вихідні дані: параметри джерел живлення, напруга ліній електропередач, схема високовольтної мережі, відстань до джерела живлення, потужність короткого замикання або реактанс системи, електричні навантаження з урахуванням перспективи розвитку об'єкта проектування на 6–10 років (указати сумарну встановлену потужність електроприймачів, що підключається до шин високої й низької напруги, категорію споживачів, число годин використання максимуму).

1.4. Обсяг і зміст дипломного проекту

Дипломний проект складається з пояснювальної записки й графічного матеріалу. Записка може мати 100–120 сторінок рукописного або 80–100 сторінок друкованого тексту. Графічний матеріал включає 6–7 аркушів креслень, а також графіки й малюнки в записці, що пояснюють зміст тексту.

Пояснювальна записка повинна в короткій і чіткій формі розкривати задум проєкту, містити методи дослідження й розрахунку, а також самі розрахунки, їхній аналіз, техніко-економічне порівняння й обґрунтовані висновки. Нижче приводяться рекомендації зі зразкового змісту розділів розрахунково-пояснювальної записки й креслень дипломних проєктів.

Зміст дипломного проєкту по електропостачанню цеху або промислового підприємства:

1. Титульний аркуш.
2. Завдання на проєктування.
3. Анотація.
4. Зміст.
5. Вступ.

1.5. Оформлення текстового й графічного матеріалу дипломного проєкту

Розрахунково-пояснювальна записка й графічна частина дипломного проєкту повинні бути оформлені відповідно до стандартів України.

Рукописний текст виконується чорним чорнилом або кульковою ручкою із чорною пастою. Текст розрахунково-пояснювальної записки варто виконати на аркушах білого паперу стандартного формату 397×210 мм рукописним або типографським способом довільним шрифтом, але чітким по виконанню.

Відстань від рамки до границь тексту рекомендується залишати: ліворуч — не менш 5 мм, праворуч — не менш 3 мм. Відстань зверху й знизу тексту до рамок відповідно повинне бути не менш 10 мм.

Кожний розділ тексту записки необхідно починати з нового аркуша.

Перенос слів у найменуванні розділів і підрозділів не допускається. Крапка наприкінці розділу або підрозділу не ставиться. Найменування розділів і підрозділів повинні бути короткими, відповідати змісту.

Розділи пронумерувати арабськими цифрами. Нумерація розділів — наскрізна в межах всієї записки. Введення й висновок нумерувати як розділи. Після номеру розділу поставити крапку.

Підрозділи необхідно нумерувати арабськими цифрами в межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу й номера підрозділу, розділених крапкою. Наприкінці номера підрозділу також ставиться крапка.

При необхідності підрозділ може бути розділений на пункти. Номер пункту підрозділу складається з номера розділу, підрозділу й пункту, розділених крапками. Наприкінці номера пункту поставити крапку. Наприклад “4.2.3” (третій пункт другого підрозділу четвертого розділу). Текст пункту разом з порядковим номером починати з абзацу. Наприкінці тексту пункту поставити крапку.