

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»

## **Методичні вказівки**

до дипломного проектування  
напряму підготовки 6.050601 «Теплоенергетика»  
для студентів спеціальності  
7.05060105 «Енергетичний менеджмент»

Київ, 2014

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»

**Методичні вказівки**  
до дипломного проектування  
для студентів напряму підготовки  
6.050601 «Теплоенергетика»  
спеціальності 7.05060105 «Енергетичний менеджмент»

Київ  
2014

Методичні вказівки до дипломного проектування [текст]: метод.вказівки для студентів напрямів підготовки 6.050601 «Теплоенергетика» спец. 7.05060105 «Енергетичний менеджмент» / Уклад.: В.І.Дешко, С.М. Константинов, М.М. Шовкалюк – К.: НТУУ «КПІ», 2014

Рекомендовано Вченою радою ІЕЕ НТУУ «КПІ»  
(Протокол № 10 від 28.04.2014 р.)

Навчальне видання  
**Методичні вказівки**  
до дипломного проектування  
для студентів  
напряму підготовки 6.050601 «Теплоенергетика»  
спеціальності 7.05060105  
«Енергетичний менеджмент»

Укладачі:	Дешко В.І., д.т.н., проф. Константинов С.М., к.т.н., проф. Шовкалюк М.М., к.т.н., доц.
Відповідальний редактор	Ленькин О.В., к.т.н., доц.
Рецензент	Штогрин Є.А., к.т.н, доц.

Надруковано з оригінал-макету замовника

## Зміст

Вступ.....	5
1 Загальні положення.....	6
2 Мета та задачі дипломного проектування.....	7
3 Тематика дипломних проектів.....	7
4 Загальний порядок виконання дипломних проектів.....	8
5 Загальні вимоги до дипломних проектів.....	9
6 Вимоги щодо оформлення дипломного проекту.....	10
6.1 Загальні вимоги та обсяг дипломного проекту.....	10
6.2 Пояснювальна записка.....	12
6.2.1 Структура пояснювальної записки.....	12
6.2.2 Вимоги щодо оформлення пояснювальної записки.....	17
6.3 Вимоги щодо оформлення графічної частини.....	27
7 Нормоконтроль.....	29
8 Рецензування.....	30
9 Відгук керівника проекту.....	31
10 Рекомендації до доповіді під час захисту.....	31
Список використаної літератури	32
Додатки	33
Додаток 1 Титульний аркуш пояснювальної записки (бакалавр)..	33
Додаток 2 Титульний аркуш пояснювальної записки (спеціаліст)	34
Додаток 3 Бланк завдання на дипломний проект (бакалавр).....	35
Додаток 4 Бланк завдання на дипломний проект (спеціаліст).....	37
Додаток 5 Приклад оформлення реферату до дипломного проекту.....	39
Додаток 6 Приклад оформлення змісту пояснювальної записки...	40
Додаток 7 Приклад оформлення переліку скорочень, умовних позначень та термінів.....	42
Додаток 8 Приклад оформлення посилання на літературу...	43
Додаток 9 Прикла листа від підприємства про використання результатів дипломного проекту.....	46
Додаток 10 Бланк технічного завдання.....	47
Додаток 11 Найбільш поширені зауваження, що виявляються в процесі нормоконтролю.....	48

## Вступ

Розробка та захист дипломного проекту є завершальним етапом навчальної програми кваліфікаційного рівня «бакалавр» та «спеціаліст». Це не тільки заключний етап навчання студента в університеті, але і перший досвід творчої самостійної інженерної діяльності над створенням технічного об'єкта на рівні розробки основних техніко-економічних рішень і проектно-конструкторських документів. Цей етап є досить складним та трудомістким і вимагає відповідних рекомендацій.

Дані методичні вказівки включають рекомендації щодо виконання дипломних проектів для студентів напряму підготовки 6.050601 «Теплоенергетика» спеціальності 7.05060105 «Енергетичний менеджмент», виконуючі які вони мають розв'язати ряд конкретних інженерних задач технологічного, економічного, організаційного і екологічного характеру. При цьому студенти мають цілеспрямовано використати, поглибити та закріпити практично набуті за час навчання знання, вміння і навички; тобто дипломне проектування підводить підсумки багаторічної підготовки студента.

Методичні вказівки призначені для студентів-дипломників, для керівників, консультантів і рецензентів дипломних проектів, для членів Державної екзаменаційної комісії (ДЕК).

Методичні вказівки містять загальні вимоги до дипломних проектів; можливу тематику дипломних проектів; спеціальні вимоги до їх змісту; поради студентам до виконання розділів дипломного проекту, вимоги до оформлення текстових і графічних проектно-конструкторських документів дипломного проекту. Наприкінці видання у додатках надані приклади бланків та приклади заповнення окремих документів для полегшення роботи студента.

При написанні методичних вказівок враховано досвід організації дипломного проектування на кафедрі теплотехніки та енергозбереження Інституту енергозбереження та енергоменеджменту НТУУ «КПІ».

## 1 Загальні положення

Дипломний проект (ДП) – це кваліфікаційна робота студента, на основі прилюдного захисту якої Державна екзаменаційна комісія вирішує питання про присвоєння випускнику університету кваліфікації інженера за спеціальністю “Енергетичний менеджмент”.

Згідно ОКХ спеціальності “Енергетичний менеджмент”, нормативною формою державної атестації, яка використовується для встановлення рівня оволодіння студентами змісту навчання зі спеціальності та рівня відповідності їх підготовки змісту вищої освіти в цілому, служить дипломний проект.

Дипломний проект (ДП) має відповідати темі, яка затверджується наказом. Випускова кафедра організовує і постійно контролює роботу студентів над дипломним проектом. Одночасно з темою затверджується і керівник з числа найбільш кваліфікованих викладачів кафедри.

Сутність дипломного проекту визначається завданням, яке видається студенту перед початком проектування. Результати роботи включаються у пояснювальну записку, оформлення якої повинно відповідати даним методичним вказівкам та діючим нормативним документам.

Дипломний проект виконується студентом відповідно до отриманого завдання на підставі глибокого вивчення літератури (підручників, навчальних посібників, монографій, періодичної літератури, нормативної літератури тощо) шляхом індивідуального підходу до розв'язання конкретних завдань та задач. За прийняті рішення, достовірність отриманих результатів, якість виконання та оформлення пояснювальної записки, а також за представлення роботи до захисту у встановлений термін відповідає студент.

Керівник і консультанти дипломного проекту допомагають студенту у розв'язанні складних завдань, проводять систематичний контроль за ходом виконання роботи. Студент повинен бути ініціативним виконавцем, який аналітично опрацьовує вказівки керівника та консультантів. Основні рішення, висновки та рекомендації студент повинен обґрунтувати.

Основні результати, отримані під час виконання дипломного проекту, студент публічно захищає на засіданні державної екзаменаційної комісії (ДЕК). ДЕК на основі загальної якості виконаної роботи, рівня її захисту приймає ухвалу про присвоєння випускникові університету кваліфікації спеціаліста або бакалавра.

## 2 Мета та задачі дипломного проектування

Як кваліфікаційна робота студента, ДП повинен дозволити виявити рівень загальної інженерної і спеціальної підготовки студента, відповідність реально набутих студентом знань, вмінь, навичок вимогам ОКХ спеціальності.

У процесі дипломного проектування студент має вміти:

- виконати пошук, збір, узагальнення науково-технічної інформації, яка відноситься до інженерних задач, що вирішуються;
- на основі використання нормативно-технічних документів, типових проектів, стандартів, довідників, проспектів, підручників прийняти технічні рішення, які б відповідали сучасному рівню інженерних задач;
- виконати техніко-економічні розрахунки, в тому числі варіантні, оптимізаційні, які підтвержують обґрунтованість прийнятих в проекті рішень,
- виготовити текстові і графічні документи у відповідності до вимог стандартів та інших нормативних документів; використати сучасну обчислювальну техніку та комп'ютерні технології на всіх етапах дипломного проектування (пошук інформації, виконання розрахунків, виготовлення креслень, пояснювальної записки і т.ін.).

**Метою** виконання ДП є:

- систематизація, розширення і закріплення теоретичних та практичних знань фахівця спеціальності «Енергетичний менеджмент»,
- використання отриманих за час навчання знань під час розв'язання конкретних наукових, технічних, економічних та інших прикладних завдань;
- розвиток у студентів навичок виконання самостійної інженерної роботи, сприяння засвоєнню методик синтезу та аналізу під час розв'язання конкретних задач;
- виявлення рівня підготовки студента для самостійної роботи в умовах сучасних вимог науки, техніки, виробництва та інших сфер.

## 3 Тематика дипломних проектів

Тематика дипломних проектів повинна бути актуальною, відповідати сучасному стану та перспективам розвитку науки, техніки, технології та виробництва, за змістом відповідати паспорту спеціальності.

Тема дипломного проекту повинна забезпечувати творчу роботу студента та самостійне розв'язання окремих технічних завдань. За трудомісткістю вона повинна бути такою, щоб студент зміг її виконати у термін, який встановлений навчальним планом. Доцільно, щоб тема дипломного проекту збігалася з науково-дослідницькою роботою студента в університеті або з напрямками діяльності організації, в якій планується

майбутнє його працевлаштування. Актуальним є розробка комплексних проектів або виконання реальних дипломних проектів за завданням підприємств. Приклад бланку технічного завдання та довідки про використання матеріалів ДП наведено в додатках.

Тема, зміст, вимоги до обсягу та форми викладання результатів дипломного проекту повинні забезпечити студенту можливість проявити свої знання і навички бакалавра або спеціаліста відповідно до кваліфікаційної характеристики спеціальності або напрямку.

Теми ДП мають відповідати змісту навчання зі спеціальності, бути зв'язані з рішенням реальних задач в галузі теплоенергетики.

Назва теми повинна коротко і чітко відображати мету та основний зміст. Вона повинна починатися зі слів «*Підвищення рівня енергетичної ефективності...*», а закінчуватися назвою об'єкта дипломного проектування (підприємства, технологічного процесу, цеху, будівлі, тощо). Наприклад: «*Підвищення рівня енергетичної ефективності районної котельні*».

Необхідно, за можливості, уникати початку формулювання назви ДП зі слів «Розробка ...», «Проект ...», «Проектування ...». Не допускається у назві використовувати кількісні дані.

#### **4 Загальний порядок виконання дипломних проектів**

Виконання дипломного проекту складається з трьох основних етапів:

- *підготовчий етап* починається з отримання студентом теми та завдання на ДП та завдання на переддипломну практику і закінчується захистом звіту про практику. На цьому етапі студент повинен систематизувати і поповнити свої технічні і економічні знання та практичні навички на підставі вивчення конкретних матеріалів за темою ДП;

- *основний етап* починається під час переддипломної практики і закінчується орієнтовно за два-три тижня до захисту роботи. На цьому етапі студент розв'язує основні задачі та виконує проектно-розрахункові роботи, керуючись вказівками керівника та консультантів;

- *заключний етап* - оформлення пояснювальної записки та графічної частини відповідно до встановлених вимог, отримання підписів керівника і консультантів, попередній розгляд проекту на кафедрі, допуск до захисту.

Консультанти складають розклад консультацій з окремих розділів проектів (економіки, охорони праці тощо). Зустрічі студентів з керівником та консультантами можуть відбуватися в міру необхідності в дні проведення консультацій. Для раціонального використання часу консультацій питання, що виносяться студентом на консультацію, повинні бути продумані та конкретно викладені. Роль консультантів полягає у розробці завдань, установленні обсягів розрахункової і графічної частини,



систематичному нагляді за роботою студента, спрямуванні роботи над ДП у правильне русло.

Студент один раз на два тижня звітує про стан виконання дипломного проекту керівнику. Керівник не повинен підміняти студента у прийнятті технічних рішень, а роль студента не повинна зводитись тільки до технічного виконання завдання за відомим алгоритмом.

На засіданнях кафедри систематично (один раз на місяць) обговорюються питання про хід виконання ДП. Керівник переглядає, перевіряє і в разі схвалення підписує відповідні розділи пояснювальної записки, креслення і титульний аркуш. Керівник надає розгорнутий письмовий відгук про роботу студента над ДП та про сам проект.

### **5 Загальні вимоги до дипломних проектів**

Вимоги до дипломних проектів визначаються сформульованими вище метою і задачами дипломного проектування. Обсяг і зміст дипломного проекту визначаються завданням на дипломний проект з врахуванням теми проекту. Завдання видається кожному студенту індивідуально на спеціальному бланку керівником дипломного проекту. Бланк завдання має затверджену форму (див. додатки).

У відповідності з метою та задачами дипломного проектування завдання на ДП має: ставити перед студентом загальну задачу проекту; містити перелік питань, які необхідно поглиблено проробити; містити мінімум необхідних вихідних даних. Студент має самостійно прийняти технічне рішення на основі проведеного ним техніко-економічного аналізу можливих варіантів цих рішень і вибору із їх числа оптимального.

Студент, який приступає до дипломного проектування, перед початком переддипломної практики має бути ознайомлений з наступними основними положеннями.

ДП – це самостійна інженерна розробка студента, в якій йому, як автору проекту, належить ведуча роль. Студент має бути ініціатором пропозицій і прийняття обґрунтованих технічних рішень, за які він несе повну відповідальність, в тому числі за правильність, достовірність, точність розрахунків. Оформлення ДП повинно відповідати вимогам діючих стандартів України.

Прийняті студентом у ДП технічні рішення повинні:

- задовольняти діючим вимогам правил і норм;
- враховувати особливості умов експлуатації та технічного обслуговування об'єктів;
- не допускати виникнення причин, які викликають зниження надійності та економічності роботи обладнання, виробничий травматизм під час його експлуатації, професійні захворювання, забруднення навколишнього середовища;

- бути направлені на використання сучасних теплотехнологічних процесів, установок і схем, які ґрунтуються на використанні сучасних досягнень науки і техніки.

Для обґрунтування прийнятих технічних рішень мають використовуватись сучасні комп'ютерні технології, методики і способи виконання розрахунків (в тому числі техніко-економічних і екологічних).

Бажано, щоб прийняті в ДП технічні рішення приймалися на основі аналізу результатів варіантних проробок за завданням реального замовника (наприклад, організації або підприємства - об'єкта переддипломної практики студента). У такому разі в додатках до ДП доцільно прикласти відповідний лист від підприємства (див. додаток 9), а перед початком проектування скласти технічне завдання (див. додаток 10).

## **6 Вимоги до оформлення дипломного проекту**

### **6.1 Загальні вимоги та обсяг дипломного проекту**

Дипломний проект має включати в себе:

- пояснювальну записку з додатками,
- графічну документацію,
- інші документи, зокрема відгук керівника, рецензію, а також (у разі можливості) довідку про впровадження матеріалів досліджень від підприємства і т.і.

Текстова документація може містити також специфікації і різні додатки, наприклад, тексти програм комп'ютерних розрахунків, роздруковки результатів обчислень і т.ін.

Остаточний зміст і обсяг проекту уточнюється керівником проекту разом зі студентом після закінчення переддипломної практики.

Пояснювальну записку виконують на папері формату А4 з рамками. За умови необхідності можна використовувати вкладки формату А3 (297x420), які складаються в формат А4 зображенням ззовні. Основні написи розміщують у правому нижньому кутку, а на аркушах формату А4 - тільки уздовж короткої сторони.

Специфікації, схеми, рисунки та підписи до них у разі необхідності дозволяється виконувати креслярським шрифтом тушшю, чорною пастою або олівцем.

Під час складання текстового документу відстань від рамки форми до меж тексту на початку та в кінці рядків - не менше 3мм, а відстань від верхньої або нижньої строки тексту до верхньої або нижньої рамки повинна бути не меншою як 10мм.

Абзаци в тексті починають відступом 15 мм.

Помилки, описки та графічні неточності, які знайдені в процесі виконання документу, допускається виправляти підчисткою або

зафарбовувати білою фарбою і нанесенням на тому ж місці виправленого тексту (графіку) машинописним способом або іншими прийнятими способами під час оформлення текстового документу.

Як правило, *загальний обсяг пояснювальної записки* (включаючи рисунки, таблиці і список літератури) складає:

ДП бакалавра – 60÷80 аркушів;

ДП спеціаліста – 80÷100 аркушів.

Обсяг *графічної частини* (схеми, креслення, діаграми, тощо):

ДП бакалавра – 4 аркуші формату А1;

ДП спеціаліста – 7 аркушів формату А1.

*Нумерація аркушів* – суцільна і допускається вручну (в рамках).

Під час написання пояснювальної записки (ПЗ) мають застосовуватися науково-технічні терміни, позначення і визначення, які установлені відповідними стандартами, а за умови їх відсутності – загальноприйняті в науково-технічній та навчальній літературі.

Текст ПЗ поділяють на розділи, підрозділи, пункти, підпункти і перелічення. Текст кожного розділу починають з нового аркушу.

Викладення матеріалу в ПЗ має супроводжуватися графіками, ескізами, рисунками, схемами або фотографіями. На ці матеріали мають бути посилання у тексті. Посилання на креслення і схеми графічної частини проекту в ПЗ не допускаються. Основні розрахунки мають бути наведені повністю, результати однорідних (варіантних) розрахунків можна подати зведеною таблицею. Рівень деталізації розробки окремих розділів погоджується з керівником ДП.

Таблиці, текст, рисунки допоміжного характеру допускається подавати у вигляді додатків. Додатки мають мати заголовки і нумеруються, якщо в ПЗ більше одного додатку. У основному тексті ПЗ на додатки мають бути надані посилання, а в змісті ПЗ додатки мають бути перелічені. Розміщують додатки в порядку з'явлення посилань на них в тексті ПЗ перед списком літератури.

Більш детально про зміст пояснювальної записки та графічної частини роз'яснюється в наступних підрозділах.

## 6.2 Пояснювальна записка

### 6.2.1 Структура пояснювальної записки

Пояснювальна записка – це текстовий документ, який містить описову і розрахункову частини дипломного проекту. Пояснювальна записка ДП повинна в короткій і чіткій формі розкривати постановку задачі, творчий задум, включати методи дослідження, використані методи та алгоритми розв'язання задачі, структуру та особливості програмних продуктів і за необхідністю супроводжуватись ілюстраціями, схемами, графіками, діаграмами тощо. ПЗ містить техніко-економічне порівняння варіантів, загальні висновки щодо отриманих результатів та оцінку можливості їх впровадження у виробничий чи науково-технічний процес.

Пояснювальна записка *ДП бакалавра* комплектується наступним чином:

- Титульний аркуш (1 аркуш)
- Лист завдання (1 аркуш)
- Реферат українською мовою (1 аркуш)
- Реферат англійською мовою (1 аркуш)
- Зміст (1-2 аркуші)
- Перелік скорочень, умовних позначень, термінів (1 аркуш)
- Вступ (1 аркуш)
- Розділ 1. Загальні відомості про об'єкт дослідження (2-7 аркушів)
- Розділ 2. Теплотехнічна частина (20-30 аркушів), що включає заходи з енергозбереження з розрахунками енергетичної і грошової ефективності (4-8 аркушів)
- Розділ 3. Електротехнічна частина (20-30 аркушів), що включає заходи зі зменшення споживання електричної енергії з розрахунками енергетичної і грошової ефективності (4-8 аркушів)
- Розділ 4. Енергоменеджмент та моніторинг, що включає опис організаційної структури управління енерговикористанням на об'єкті, пропозиції по створенню і удосконаленню існуючої системи енергетичного менеджменту (4-7 аркушів)
- Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях (3-5 аркушів)
- Висновки (1-2 аркуші)
- Перелік використаних джерел (1-2 аркуші)
- Додатки

Пояснювальна записка *ДП спеціаліста* комплектується наступним чином:

- Титульний аркуш (1 аркуш)
- Лист завдання (1 аркуш)
- Реферат українською мовою (1 аркуш)
- Реферат англійською мовою (1 аркуш)
- Зміст (1-2 аркуші)
- Перелік скорочень, умовних позначень, термінів (1 аркуш)
- Вступ (1-2 аркуші)
- Розділ 1. Загальні відомості про об'єкт дослідження (3-7 аркушів)
- Розділ 2. Теплотехнічна частина (25-35 аркушів), що включає заходи з енергозбереження з розрахунками енергетичної, екологічної і грошової ефективності (6-8 аркушів)
- Розділ 3. Електротехнічна частина (25-35 аркушів), що включає заходи зі зменшення споживання електричної енергії з розрахунками енергетичної і грошової ефективності (6-8 аркушів)
- Розділ 4. Спецпитання – найбільш важливий захід з енергозбереження з розрахунками, схемами і рисунками (5-10 аркушів)
- Розділ 5. Економіка (5-8 аркушів)
- Розділ 6. Енергоменеджмент та моніторинг, що включає опис організаційної структури управління енерговикористанням на об'єкті, пропозиції по створенню і удосконаленню існуючої системи енергетичного менеджменту (4-8 аркушів)
- Розділ 7. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях (6-10 аркушів)
- Висновки (1-2 аркуші)
- Перелік використаних джерел (1-3 аркуші)
- Додатки

**Титульний аркуш** пояснювальної записки закінченого дипломного проекту після заповнення підписується студентом, керівником, консультантами і завідувачем кафедри. Зразок титульного аркуша для ДП бакалавра наведено у додатку 1, ДП спеціаліста – у додатку 2.

**Завдання** на виконання дипломного проекту повинно включати назву теми, початкові дані і вимоги до роботи, перелік питань, які потрібно розробити. Як правило, після узгодження з керівником переддипломної практики від підприємства (організації), на якому проходив практику студент, у завдання на ДП може бути включена розробка питань, до яких виявляє інтерес підприємство і які надають ДП реальний характер і дозволяють виявити інженерну ерудицію студента. У завданні вказуються прізвища консультантів з окремих розділів проекту. Завдання підписується студентом і керівником дипломного проекту та затверджується

завідувачем кафедри. Зразок бланку завдання для ДП бакалавра наведено у додатку 3, ДП спеціаліста – у додатку 4.

До завдання додається календарний графік виконання ДП, який визначає послідовність і термін виконання етапів проектування. В процесі виконання ДП допускається коригування плану. Під час складання календарного плану слід враховувати, що на підготовку до захисту необхідно не менше тижня.

**У рефераті** надаються короткі відомості про зміст та обсяг ДП:

- відомості про обсяг ПЗ, кількість ілюстрацій, таблиць, креслень, додатків і бібліографічних найменувань;
- відомості про обсяг графічної частини;
- мету проекту, використані методи та отримані результати (характеристика об'єкту, нові якісні та кількісні показники та ін.);
- рекомендації щодо використання або (та) результати впровадження розробок (патенти, публікації, акти про впровадження);
- перелік ключових слів (не більше 10).

Обсяг тексту – одна сторінка. Реферат виконують українською та англійською мовами (на окремих аркушах). Текст реферату іноземною мовою аналогічний тексту українською мовою. Основна іноземна мова – англійська. У окремих випадках, за погодженням із завідувачем кафедри, іноземною може бути інша мова (німецька, французька, російська). Приклади складання реферату приведено у додатку 5.

**У змісті** послідовно перелічують заголовки розділів, підрозділів (параграфів), додатків і вказують номери сторінок, з яких вони починаються. Зміст включає всі заголовки, наявні у записці. Приклад змісту пояснювальної записки ДП бакалавра наведено у додатку 6.

**Перелік скорочень, умовних позначень, термінів** повинен включати скорочення, позначення, символи, індекси, одиниці виміру та основні терміни (для ключових слів дипломного проекту). Приклад складання наведено у додатку 7 (у скороченому вигляді).

**У вступі** обґрунтовується актуальність роботи, об'єкт дослідження, мета та основні задачі, що виконувалися в рамках даного ДП. Необхідно вказати, що ДП розроблений на основі завдання випускової кафедри і затвердженої наказом по університету теми.

Перший розділ «**Загальні відомості про об'єкт дослідження**» повинен містити характеристику діяльності об'єкту, основні його техніко-економічні показники, описання проблем експлуатації і необхідності модернізації (для існуючих об'єктів) та основні проблеми, що повинні бути

розв'язані (для віртуальних об'єктів). Далі в цьому розділі обов'язково потрібно виконати аналіз енерго- та ресурсоспоживання (теплова, електрична енергія, паливо, вода, інше) об'єкту протягом трьох-п'яти останніх років з поясненнями та пропозиціями. Для віртуальних (моделей, зразків) об'єктів необхідно приводити розподіл розрахункового енерго-ресурсоспоживання по місяцях року. Результати аналізу обов'язково наводяться у графічному або табличному вигляді. Як правило, розширену інформацію щодо енергоспоживання у табличному вигляді представляють у додатках, а в графічному вигляді (схеми, рисунки, гістограми, графіки, діаграми) представляють результати аналізу з текстовими поясненнями нижче. Необхідним є складання енергобалансу об'єкту для подальшої можливості визначення пріоритетності енергозберігаючих заходів.

**Теплотехнічна частина** повинна містити загальні відомості про схему тепlopостачання об'єкту та загальні відомості про основне обладнання, структуру споживання теплової енергії. Зазвичай проводяться розрахунки теплових навантажень на об'єкт, у тому числі тепловтрат, та річних витрат енергії до та після запропонованих заходів з енергозбереження. Теплова частина повинна розроблятися, враховуючи специфіку кожного конкретного об'єкту. Зокрема, можуть бути розглянуті питання газопостачання, водопідготовки, впровадження нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії, підвищення ефективності інженерних систем (опалення, вентиляції, кондиціонування, водопостачання), тощо. Вибір заходів здійснюється після узгодження з керівником і супроводжується інженерними та економічними розрахунками доцільності їх впровадження з визначенням енергетичного та економічного ефекту. Наприкінці розділу необхідно зробити висновок і узагальнити загальний ефект від усіх заходів. В цій частині також потрібно оцінити зниження викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище (визначити екологічний ефект).

**Електротехнічна частина** містить, як правило, інформацію щодо схеми електропостачання, силового обладнання, системи освітлення, структури споживання електроенергії. Студенту пропонується виконати розрахунки навантаження об'єкту, скласти баланс електропостачання і побудувати графіки добового споживання об'єкту. Після детального аналізу існуючого стану і виявлених резервів енергозбереження студент розробляє під наглядом консультанта заходи, що направлені на зниження споживання електричної енергії. Доцільним є порівняння зміни структури енергобалансу підприємства до та після запропонованих заходів. Наприкінці цього розділу необхідно зробити висновки і узагальнити загальний ефект від усіх заходів.

Під час виконання ДП спеціаліста розробляється **спеціальна частина**, тематика якої узгоджується з керівником. У цьому розділі потрібно наводити детальні розрахунки; основне технічне рішення повинно бути економічно обгрунтованим. Особливу увагу потрібно приділити питанням ефективності та якості проектних рішень.

У розділі **«Енергоменеджмент і моніторинг»** потрібно розглянути організаційну структуру управління енерговикористанням на підприємстві і розробити пропозиції по створенню або удосконаленню існуючої системи енергетичного менеджменту. Необхідно запропонувати безвитратні та маловитратні організаційні та управлінські заходи, що дозволять більш ощадливо використовувати енергію та ресурси.

У розділі **«Економіка»** потрібно визначити комплексний економічний ефект від усіх запропонованих енергозберігаючих заходів. Фінансова оцінка проекту включає визначення: грошового та енергетичного потоку (CF), чистої приведеної вартості (NPV), простого та дисконтованого терміну окупності, а також внутрішньої норми рентабельності (IRR).

У розділі **«Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглядаються питання відповідно до завдання, яке видається консультантом. Потрібно розглянути питання безпеки експлуатації, захист від небезпечних та шкідливих факторів та ін. Прийняті у дипломному проекті технічні рішення з охорони праці мають найти відображення не тільки у пояснювальній записці, але і в графічній частині проекту.

У **висновках** потрібно узагальнити усе те, що було зроблено в дипломному проекті, описати можливий позитивний енергетичний та екологічний ефект від впровадження енергозберігаючих заходів та технічних рішень (збільшення продуктивності, ККД процесів, установок, апаратів; зниження енергоємності, матеріалоємності, витрат природнього палива, енергоносіїв, теплових втрат, валових викидів забруднюючих речовин і т.ін.), а також вказати економічні показники даного проекту.

**Перелік використаних джерел** повинен складатися в нумераційному порядку, тобто в порядку цитування та згадування літератури в тексті:

- посилання на одне видання [15];
- посилання на декілька видань [15, 25, 31];
- посилання на багатотомне видання [18, Т.2];
- посилання на конкретну сторінку видання [19, с.22].

Список рекомендованої літератури або список посилань розробляється відповідно до ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 [4]. Приклад оформлення літератури наведено в додатку 8.



## 6.2.2 Вимоги щодо оформлення пояснювальної записки

Вимоги до оформлення пояснювальної записки:

- шрифт - Times New Roman;
- кегль – 14;
- інтервал - 1,5.

Нумерація сторінок допускається вручну у рамках, починаючи з третьої сторінки (титульний аркуш і лист завдання не нумерувати).

Кожен аркуш текстового документу повинен мати рамку, яку наносять суцільною основною лінією на відстані 20 мм від лівої межі формату і 5 мм від решти меж формату. Перші сторінки усіх розділів оформлюються на аркуші з великою рамкою (рис.6.1), усі наступні, а також листи з умовними позначеннями і скороченнями, вступом, рефератом, літературою, додатками, тощо – з маленькою рамкою (рис.6.2).



Рисунок 6.1 – Основні написи для текстових конструкторських документів



Рисунок 6.2 – Приклад оформлення рамки аркушів пояснювальної записки

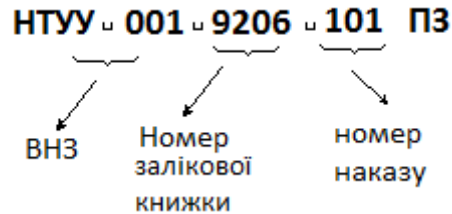
Розшифровка основних граф основних написів

(1) – Назва розділу.

Приклади: «Загальні відомості про об'єкт проектування», «Аналіз та розрахунки системи теплопостачання», «Аналіз та розрахунки системи електропостачання», тощо.

(2) - Позначення документу, що складається з заголовних літер та цифр.

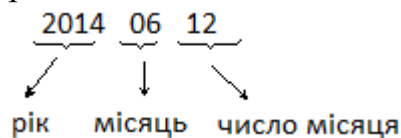
Наприклад, для ДП кафедра допускає позначати:



Номер наказу, яким затверджується тема ДП – у кожного студента індивідуальний, скорочення ПЗ (пояснювальна записка) на кресленнях у шифрі не вказується. У випадку, коли зображується зборочне креслення (наприклад, теплообмінник), наприкінці шифру потрібно вказати «ЗК», а поруч на цьому ж аркуші наводити специфікацію.

- (3) - Літера, що присвоєна даному документу.
- (4) - Порядковий номер аркуша (якщо документ складається з одного аркуша, то графу не заповнюють).
- (5) - Загальна кількість аркушів (заповнюється тільки на першому аркуші документу).
- (6) - Найменування організації, яка розробила документ.  
Кафедра пропонує записати; НТУУ “КПІ”, ІЕЕ, кафедра ТЕ.
- (7) - Характер роботи, який виконується особою, що підписує документ.
- (8) - Прізвища осіб, що підписали документ.
- (9) - Підписи осіб, прізвища яких вказані в графі (8).
- (10) - Дата підпису документу.

Наприклад



Кафедра рекомендує наступне заповнення графи (7)

Розробив	
Перевірів	
Н.контр.	

Рисунок 6.3 – Приклад заповнення основного надпису (графі 7)

Порядок підписання (черговість) у відповідних розділах ПЗ та на кресленнях:

- *Розробив* – прізвище та ініціали студента,
- *Перевірів* – прізвище та ініціали керівника або консультанта відповідної частини,
- *Н.контр.* – прізвище та ініціали представника випускової кафедри, що здійснює нормоконтроль.

### 6.2.2.1 Оформлення заголовків і підрозділів

Заголовки розміщуються посередині рядка та друкуються великими літерами жирним шрифтом, без крапки в кінці, не підкреслюючи. Підрозділи повинні мати порядкові номери, які позначені арабськими цифрами без крапки і занотовані з абзацу. Кожен розділ текстового документу рекомендується починати з нового аркушу.

*Заголовки розділів* друкуються великими літерами жирним шрифтом без крапки в кінці, жирним шрифтом не підкреслюючи, вирівнювання – по центру. Переноси слів в заголовках не допускаються.

*Заголовки підрозділів*, пунктів і підпунктів тексту друкуються з великої літери (не підкреслюючи) без крапки в кінці, жирним шрифтом не підкреслюючи, з абзацу. Аббревіатури в заголовках треба розшифровувати. Заголовки з двох чи більше речень відокремлювати крапками. Відстань між заголовком і текстом становить 14 пт, відстань між заголовками розділу та підрозділу – 14 пт. Не можна розміщувати заголовок внизу сторінки, якщо після нього лише один рядок тексту.

Пункти, у разі необхідності, можуть бути розбиті на підпункти, які повинні мати порядкову нумерацію в межах кожного пункту.

Всередині пунктів або підпунктів можуть бути наведені переліки.

Розділи, підрозділи і пункти повинні мати заголовки. Підпункти заголовків можуть не мати.

Приклад оформлення заголовків і підрозділів наведено нижче.

### **3 ЕЛЕКТРИЧНА ЧАСТИНА** - це розділ *(без крапки, по центру)*

*(14 пт- один рядок пропустити, інтервал 1,5)*

**3.1** *(без крапки)* **Схема електропостачання** – це підрозділ *(без крапки, зліва, з абзацу)*

*(14 пт - один рядок пропустити, інтервал 1,5)*

Котельня живиться від трансформаторної підстанції ТП-5156, в якій розташовані..... *(відступ, вирівнювання по ширині, інтервал 1,5).*

**3.1.1 Розрахунок навантажень** – це пункт *(без крапки, зліва, з абзацу)*

*(14 пт - один рядок пропустити, інтервал 1,5)*

**а) Будівля виробничого цеху** – це перелік *(з абзацу)*

**б) Адміністративна будівля** – це перелік *(з абзацу)*

### 6.2.2.2 Оформлення таблиць

Назва таблиці, за умови її наявності, повинна відображувати зміст таблиці, бути точною та короткою. Назву слід розміщувати над таблицею. Під час переносу частини таблиці на ту ж або іншу сторінки назву розміщують тільки над першою частиною таблиці.

Слово “Таблиця” вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, з абзацу. У разі, якщо таблиця велика і потребує переносу на іншу сторінку, перед другою частиною таблиці потрібно записати з абзацу: «Продовження таблиці ....».

У таблиці дозволяється використовувати менший шрифт, ніж в основному тексті, а також одинарний інтервал. Вирівнювання даних в таблиці – по ширині комірки. Вирівнювання всієї таблиці – по центру. Назва та номер таблиці оформлюється не жирним шрифтом.

Таблиці, за винятком таблиць додатків, слід нумерувати арабськими цифрами, нумерацію таблиць потрібно приймати в межах кожного розділу, наприклад: Таблиця 3.2 – друга таблиця третього розділу.

Висота рядків таблиці повинна бути не менше 8мм.

Таблицю, в залежності від її розміру, розміщують під текстом, в якому вперше дано посилання на неї, або на наступній сторінці

У основному тексті перед таблицею потрібно обов’язково зробити посилання на неї, наприклад: «...Основні засоби підприємства – 57 водогрійних котлів у 30 районних котельнях. Характеристика котлоагрегатів наведена в таблиці 6.1.»

*(пропустити один рядок)*

Таблиця 6.1 – Характеристика котлоагрегатів котелень

Номер котлоагрегата	Тип котлоагрегата	Теплова продуктивність, Гкал/год	Рік введення в експлуатацію	Рік останнього капремонту
1	2	3	4	5
№1	КВГ-6,5	6,5	1988	2004
№2	КВГ-6,5	6,5	1988	2010
№3	КВГ-6,5	6,5	2003	2011

Продовження таблиці 6.1

1	2	3	4	5
№56	КВГ-6,5	6,5	1989	2004
№57	КВГ-6,5	6,5	1978	2010

*Примітки:*

- 1) Характеристика котлоагрегатів наведена в таблиці 6.1. *(не ставити тут двокрапку)*
- 2) *(відступ)* Таблиця 6.1 *(немає крапки)* – *(тире, а не дефіс)* Характеристика котлоагрегатів котелень *(немає крапки в кінці)*
- 3) Таблиця розташована по центру.
- 4) У колонках розташування значень – по центру.
- 5) Теплова продуктивність, *(кома)* Гкал/год
- 6) Всі записи в таблиці виконуються одинарним інтервалом.
- 7) Після таблиці потрібно відступити один рядок і писати з абзацу текст.

Якщо текст, що повторюється, складається з двох і більше слів, то при першому повторенні його замінюють словами “Те ж саме”, а далі лапками. Якщо попередня фраза є частиною наступної, то допускається замінювати її словами “Те ж саме” і додавати додаткові відомості. При відсутності окремих даних в таблиці слід ставити тире.

Числові значення показника проставляють на рівні останньої строки найменування показника. Значення показника, яке наведене у вигляді тексту, записують на рівні першої строки найменування показника.

За умови наявності в документі невеликого за обсягом цифрового матеріалу його не доцільно оформлювати таблицею, а слід надавати текстом, розташовуючи цифрові дані у вигляді колонок.

*Приклад*

Теплопровідність теплоізоляційних матеріалів:	
- екструдований пінополістирол	0,07 Вт/(м·К);
- розчин пінополіуретану	те ж саме;
- пінопласт	--“--.

Допускається розміщувати таблицю впродовж довгої сторони аркуша документу. Якщо рядки або графи таблиці виходять за формат сторінки, то її ділять на частини, розміщують одну частину над або перед іншою, під час цього в кожній частині таблиці повторюють її головину та боковика. За умови поділу таблиці на частини допускається її головину замінювати відповідним номером рядків (див. табл. 6.1). Під час цього нумерують арабськими цифрами графи і (або) рядки першої частини таблиці.

Таблиці з невеликою кількістю граф допускається розділяти на частини і розміщувати одну частину поряд з іншою на одній сторінці, при цьому повторювати головку таблиці, приклад показано у таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 – Марка і теплова потужність котлів

Марка котла	Теплова потужність, МВт	Марка котла	Теплова потужність, МВт
КВ - ГМ - 4	4,7	КВ - ГМ - 20	23,3
КВ - ГМ - 6.5	7,6	КВ - ГМ - 30	34,9
КВ - ГМ - 10	11,6	КВ - ГМ - 50	58,5

### 6.2.2.3 Оформлення приміток

Примітки наводять у документах, якщо необхідні пояснення або довідкові дані до змісту тексту, таблиць або графічного матеріалу.

Примітки слід розміщувати безпосередньо після текстового, графічного матеріалу або в таблиці, до яких відноситься ця примітка. Якщо примітка одна, то після слів “Примітка” ставиться тире і примітка друкується з прописної букви. Одну примітку не нумерують. Декілька приміток нумерують по порядку арабськими цифрами. Примітки до таблиці розміщують в кінці таблиці

#### *Приклади*

Примітка – У літній період працює тільки ремонтний цех.

Примітки:

- 1) Встановлена потужність визначена за паспортними даними;
- 2) У літній період працює тільки котел №1.

#### **6.2.2.4 Оформлення рисунків**

Кількість ілюстрацій повинна бути достатньою для пояснення тексту, що викладається. Ілюстрації можуть бути розташовані як по тексту документу (можливо ближче до відповідних частин тексту), так і в кінці його. Ілюстрації, за винятком ілюстрацій додатків, слід нумерувати арабськими цифрами. Нумерація повинна бути в межах кожного розділу, наприклад: Рисунок 3.2 – другий рисунок третього розділу. Ілюстрації кожного додатку позначають окремою нумерацією арабськими цифрами з додаванням перед цифрою позначення додатку. Наприклад: Рисунок А.1.

Ілюстрації можуть мати найменування та пояснювальний підрисунковий текст у разі необхідності. Якщо в тексті документу є ілюстрація, на якій зображені складові частини виробу, то потрібно вказати номери позицій його складових частин в порядку збільшення.

Обов’язково повинно бути посилання на рисунок у тексті перед ним. Наприклад:

«... результати представимо у вигляді діаграми у відсотковому співвідношенні, див. рис. 6.4».

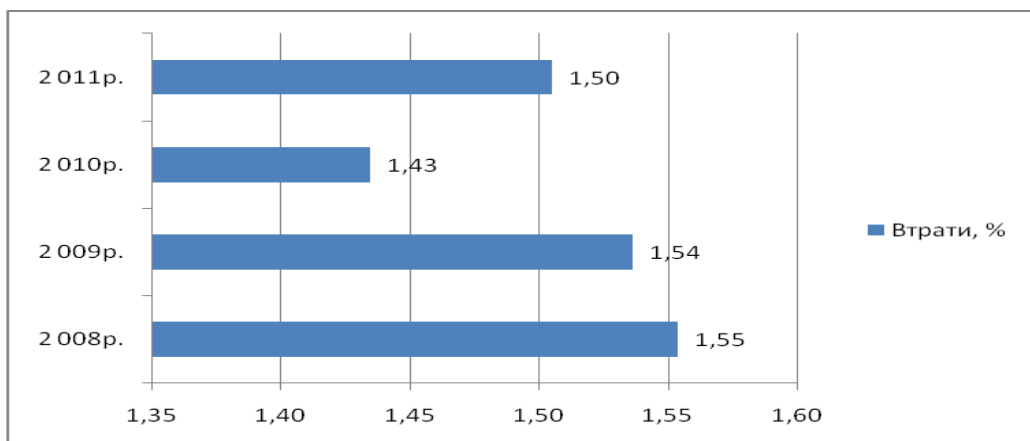


Рисунок 6.4 – Втрати теплоти у % за період 2008-2011 роки

Далі через один інтервал наводиться основний текст.

*Зверніть увагу:*

- 1) .....див. рис. 6.4. (*ставиться крапка, а не двокрапка*);
- 2) Рисунок 6.4 (*без крапки*) – (*тире, а не дефіс*) Втрати теплоти у % за період 2008-2011 роки (*немає крапки в кінці*)
- 3) Рисунок і підпис розташовані по центру, без абзацу.

Не потрібно дублювати табличні дані та ті самі дані, наведені на рисунку поряд. Доцільним є винесення таблиць в додатки (з посиланням в основному тексті на них), а наочні зображення на рисунках навести в основному тексті.

Дозволяється виконувати рисунки та ілюстрації у кольоровому виконанні на принтері, за умови забезпечення високої якості друку.

### **6.2.2.5 Оформлення додатків**

У додатках розміщують офіційні, додаткові і розрахункові матеріали, допоміжні висновки, які доповнюють текст основного документу. Додатками можуть бути, наприклад, графічний матеріал, таблиці великого формату, опис алгоритмів та програм методик розрахунків, які вирішуються за допомогою ЕОМ і т. ін. Додаток оформлюють як продовження дипломного проекту на наступних його аркушах. Додатки можуть бути обов'язковими та інформаційними. В тексті документу на всі додатки повинні бути надані посилання. Додатки розміщують в порядку посилання на них в тексті документу.

Кожен додаток слід починати з нової сторінки, де вказується зверху праворуч сторінки слова “**Додаток**” (*жирний шрифт 14 пт*) і його позначення. Додаток повинен мати заголовок, який записують симетрично відносно тексту з прописної букви окремим рядком.

Додатки позначають літерами, починаючи з А (за винятком букв З, Й, О, Ч, Ї) або цифрами. Додатки, як правило, виконують на аркушах формату А4, допускається також формат А3.

Текст кожного додатку, у разі необхідності, може бути розділений на розділи і підрозділи, які нумерують в межах кожного додатку.

Перед номером ставиться позначення цього додатку.

*Приклад*

**Додаток С.2**

**Бланк технічного завдання (без крапки)**

Додатки повинні мати загальну з рештою документу наскрізну нумерацію сторінок. Всі додатки повинні бути перелічені в змісті документу, де вказується їх номер та заголовок.

### 6.2.2.6 Оформлення специфікацій

Специфікація виконується у разі необхідності, як правило, під час розробки спеціального питання в ДП спеціаліста і наводиться у додатках. Специфікація – це основний конструкторський документ для складальних одиниць, комплексів і комплектів. Специфікації складають на окремих аркушах, вони містять текст, розбитий на графи. Специфікації заповнюються в порядку, установленому стандартами ЄСКД і СПДБ на аркушах формату А4.

#### *Специфікації в ЄСКД*

В ЄСКД специфікацію складають на кожен складальну одиницю, комплекс та комплект у відповідності з рисунком 6.5.

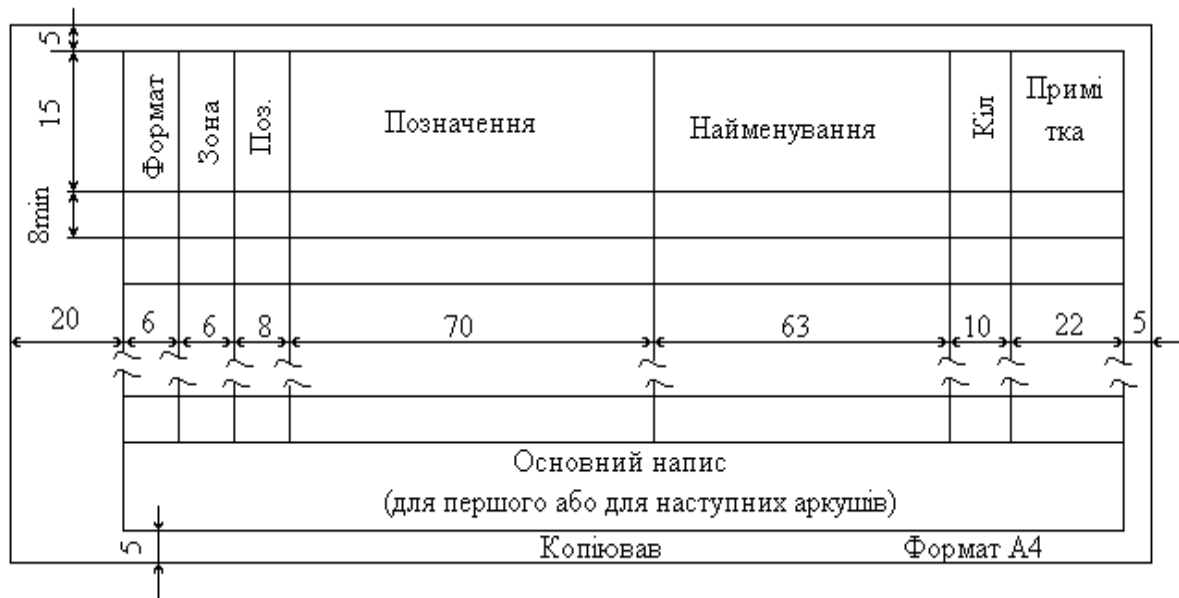


Рисунок 6.5 – Форма специфікації (ЄСКД)

Специфікація необхідна для виготовлення, комплектування конструкторських документів та планування запуску у виробництво вказаних виробів. Специфікація складається з розділів, які розташовуються в наступній послідовності: документація, комплекси, зборочні одиниці, деталі, стандартні вироби, інші вироби, матеріали, комплекти.

Найменування кожного наявного розділу вказують у вигляді заголовку в графі «Найменування» і підкреслюють.

Після кожного розділу специфікації необхідно залишати декілька вільних рядків для додаткових записів.

#### *Специфікації в СПДБ*

У СПДБ згідно до схеми розташування елементів збірної конструкції, до креслень установок (блоків) технологічного, санітарно-



технічного і іншого устаткування складають специфікацію за формою 7 у відповідності з рисунком 6.6.

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк	Маса од, кг	При-мітка
15	60	65	10	15	20

Рисунок 6.6 – Форма специфікації (СПДБ)

У графі «Поз.» позначають позиції (марки) елементів конструкцій, установок. У графі «Позначення» вказують позначення основних документів на елементи конструкцій, обладнання і виробу. У графі «Найменування» вказують найменування елементів конструкцій, обладнання і виробів та їх марки. У графі «Кільк.» вказують кількість елементів. У графі «Маса од.,кг» - вказують масу у кілограмах; допускається вказувати масу в тоннах.

#### 6.2.2.7 Викладання тексту

Текст документу повинен бути коротким і чітким із застосуванням науково-технічних термінів, позначень і визначень. Умовні літерні позначення, зображення або знаки повинні відповідати прийнятому в діючому законодавстві та державних стандартах.

У тексті документу, за винятком формул, таблиць і рисунків, не допускається:

- застосовувати математичний знак мінус (-) перед від'ємним значенням величини (слід писати слово "мінус");
- застосовувати знак "∅" для позначення діаметра (слід писати слово "діаметр" або застосовувати символ, наприклад  $d=10$  мм);
- застосовувати без числових значень знаки, наприклад > (більше), < (менше), = (дорівнює), ≥ (більше або дорівнює), ≤ (менше або дорівнює), ≠ (не дорівнює), а також знаки № (номер), % (процент);

Застосування різних позначень фізичних величин не допускається. Якщо в тексті наводяться ряд числових значень, які виражені в одних і тих же одиницях фізичної величини, то її вказують тільки після останнього числового значення, наприклад: 2,50; 2,95; 7,15 кг/год.

Не допускається відокремлювати одиницю фізичної величини від числового значення (переносити їх на різні рядки або сторінки).

### 6.2.2.8 Оформлення формул

У формулах слід застосовувати позначення, що встановлені відповідними державними стандартами. Пояснення символів та числових коефіцієнтів, які входять у формулу, якщо вони не пояснені в тексті раніше, повинні бути наведені безпосередньо під формулою. Пояснення кожного символу слід давати з нового рядка у тій послідовності, в якій символи наведені в формулі. Перший рядок пояснення повинний починатися зі слова “ де “ без двох крапок після нього

Формули набираються у вбудованому редакторі формул.

*Приклад*

Коефіцієнт теплопередачі вікна, Вт/(м<sup>2</sup>·К), визначається за формулою:

$$K_{\text{вікна}} = \frac{1}{R_{\text{вікна}}}, \quad (6.1)$$

де  $R_{\text{вікна}}$  – опір теплопередачі вікна, (м<sup>2</sup>·К)/Вт.

Підставивши дані в формулу (6.1), маємо:

$$K_{\text{вікна}} = \frac{1}{0,42} = 2,38 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}).$$

Формули, які записані одна за одною і не розділені текстом, розділяють комою. Переносити формули на наступний рядок допускається тільки на знаках виконуваних операцій, причому знак на початку наступного рядка повторюють. Під час переносу формули на знаку множення застосовують знак “х”.

Якщо на формулу є посилання по тексту, або за її допомогою буде здійснюватися розрахунок, вона нумерується. Нумерація формул - у межах розділу. У цьому випадку номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули, які розділені крапкою, наприклад (2.15), де 2 – номер розділу, 15 – порядковий номер формули. Якщо формула наводиться як проміжна, нумерувати її не потрібно.

Обов’язково потрібно вказувати одиниці виміру, в яких отримано результат розрахунку. Посилання в тексті на порядкові номери дають в дужках, наприклад: ...у формулі (2.15)...

Формули, які розміщуються в додатку, повинні нумеруватися окремою нумерацією арабськими цифрами в межах кожного додатку з додаванням перед кожною цифрою позначення додатку, наприклад, формула (Д.1).

### 6.3 Вимоги щодо оформлення графічної частини

Графічна частина складається з креслень і схем, виконаних на аркушах паперу переважно формату А1 з використанням комп'ютерних технологій і відповідних технічних засобів. Зміст графічної документації ДП визначається темою проекту і має давати повне уявлення про об'єкт, про використане у проекті основне і допоміжне устаткування, а також про особистий внесок студента в розробку оригінальних інженерних рішень та обґрунтування вибраних заходів з енергозбереження.

Графічна частина *ДП бакалаврів* розподіляється наступним чином:  
2 аркуші з теплотехнічної частини;  
2 аркуші з електротехнічної частини.

Графічна частина *ДП спеціалістів* розподіляється наступним чином:  
1 аркуш загальний план об'єкта;  
2 аркуші з теплотехнічної частини;  
2 аркуші з електротехнічної частини;  
2 аркуші зі спецпитання.

Зміст креслень графічної частини узгоджується студентом з керівником і консультантом ДП.

До складу графічної частини ДП у загальному випадку можуть входити наступні документи:

- генеральний план об'єкту;
- детальний план будівлі, споруди, цеху;
- схеми (однолінійна схема електропостачання, теплова схема, схема автоматизації, ін.); в залежності від основного призначення ці схеми можуть бути різних типів – структурні, функціональні, принципові, загальні та ін.;

- креслення, що включають плани та розрізи, фрагменти планів (тепломеханічне устаткування; повітропостачання; опалення, вентиляція і кондиціонування; теплові та електричні мережі; зовнішні мережі; газопостачання; водопідготовка; установки, що працюють на нетрадиційних або поновлювальних джерелах енергії; системи освітлення; трансформаторні підстанції, тощо). На кресленнях можуть бути представлені компоновочні рішення, загальний вигляд обладнання або установок (утилізатор за котлом); габаритні рішення (реконструкція теплового пункту з заміною кожухотрубного теплообмінника на пластинчастий);

- аркуші «Теплотехнічна частина. Заходи з енергозбереження» та «Електротехнічна частина. Заходи з енергозбереження», де розміщуються відповідні графіки, таблиці, діаграми, баланси, схеми, тощо.

Неприпустимим є дублікація інформації у табличному і графічному вигляді;

- плакати (схеми алгоритмів розроблених у ДП програм розрахунків на ЕОМ процесів і установок; сіткові графіки виконання робіт; балансові діаграми, гістограми, графіки і т.і.).

Креслення виконуються у системі ЄСКД або СПДБ. Вибір тієї або іншої системи визначає керівник ДП згідно з діючими у відповідній галузі стандартами. Приклад основного напису систем ЄСКД та СПДБ наведено на рисунках 6.7 та 6.8.

Зображення окремих виробів, обладнання, пристроїв виконують з урахуванням вимог системи ЄСКД; графічна частина, що відноситься до будівельної діяльності (модернізація, розширення, реконструкція, технічне переоснащення, нове будівництво) – з урахуванням вимог системи СПДБ.

Аркуші «Заходи з енергозбереження» відповідно теплотехнічної та електротехнічної частини ДП, що містять графіки, порівняльні таблиці, тощо, виконують в системі СПДБ.

*Приклад змісту графічної частини для ДП бакалавра:*

аркуш №1 – Теплова схема індивідуальної котельні (або схема теплового пункту);

аркуш №2 – Теплова частина. Заходи з енергозбереження;

аркуш №3 – Схема електропостачання;

аркуш №4 – Електротехнічна частина. Заходи з енергозбереження.

За узгодженням з керівником можна змінювати зміст графічної частини, наприклад: аркуш №1 – Генеральний план об'єкту; аркуш №4 – Теплова та електротехнічна частини. Заходи з енергозбереження.

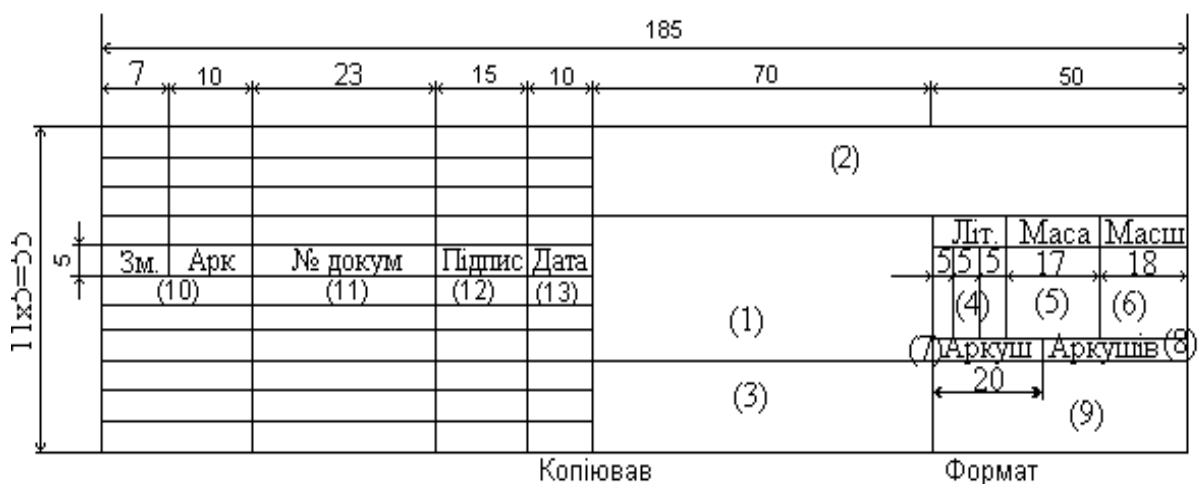


Рисунок 6.7 – Основний напис (ЕСКД)

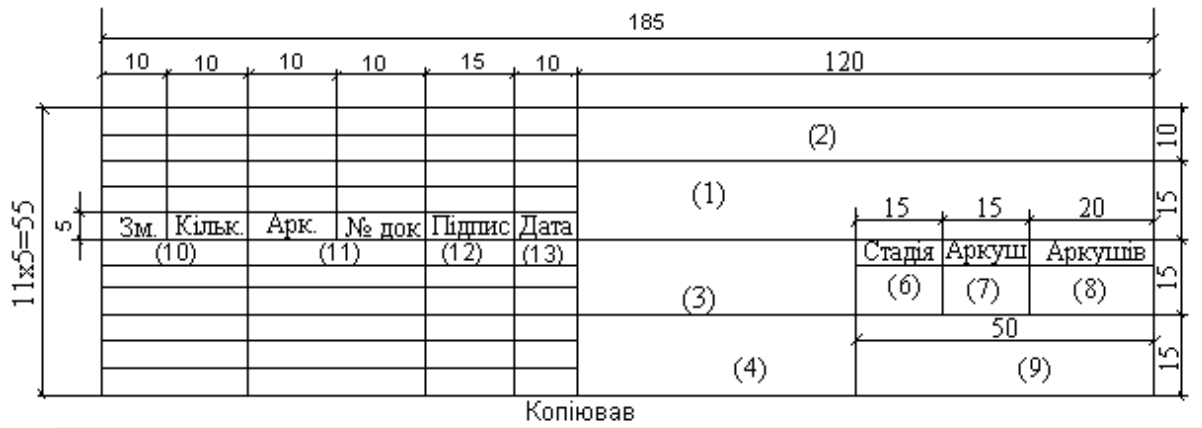


Рисунок 6.8 – Основний напис (СПДБ)

Видами конструкторських документів, які виконують під час дипломного проектування в системі ЕСКД, можуть бути:

- складальне креслення виробу/устаткування;
- креслення загального вигляду;
- габаритне креслення;
- монтажне креслення.

Креслення загального вигляду повинно вмещувати:

- а) зображення виробу (види, розрізи, перерізи), текстову частину та написи, які необхідні для розуміння конструктивного складу виробу, взаємодію його складових частин та принципу роботи;
- б) найменування, а також позначення (якщо вони є) тих складових частин, для яких необхідно вказати дані (технічні характеристики, кількість і т.ін.), опис принципу роботи і т.ін.;
- в) схему та технічні характеристики.

Зображення виконують з максимальними спрощеннями. Креслення в СПДБ виконують в оптимальних масштабах з урахуванням їх складності і насиченості інформацією. Вимоги до оформлення графічної частини дипломних проектів наведено в методичних вказівках [9].

## 7 Нормоконтроль

Нормоконтроль – це контроль дотримання норм та вимог, які установлені в стандартах всіх рівнів; правильності виконання проектно-конструкторських документів у відповідності до вимог стандартів ЄСКД і СПДБ; використання типових технічних рішень, методик і перевірка їх відповідності діючим нормам і вимогам стандартів.

Нормоконтроль є завершальним етапом розробки дипломного проекту, після якого він рекомендується до захисту завідувачем кафедри. Нормоконтролер має право вимагати від студента пояснень і додаткових матеріалів з питань, які виникають під час перевірки, а також повертати

документацію студенту без розгляду, якщо ця документація неохайно виконана, не має обов'язкових підписів (студента, консультантів, керівника) або подана з порушеннями комплектності.

Під час нормоконтроля перевіряється: комплектність документації ДП; правильність виконання позначень на схемах і основного напису на документах; наявність і правильність посилань на стандарти та інші нормативні документи і використану літературу. Під час перевірки креслень перевіряється: відповідність документів вимогам стандартів ЄСКД і СПДБ відносно форматів, масштабів, зображень, нанесення розмірів, умовних та спрощених зображень конструктивних елементів, умовних графічних зображень елементів, які входять у схему і т. ін. Виправляти і вносити зміни в документацію, підписану нормоконтролером, без його відома не допускається.

Найбільш поширені помилки, що виявляються в процесі нормоконтролю, наведено в додатку 11.

## **8 Рецензування**

Рецензія має бути із зовнішніх по відношенню до випускової кафедри організацій, промислових підприємств, вузів, підрозділів університету, в яких є висококваліфіковані спеціалісти з питань, які розглядаються у ДП. Внутрішнє рецензування ДП не допускається.

Рецензент вивчає матеріали проекту, отримує пояснення його автора зі всіх виникаючих питань і складає критичну рецензію, яка має бути передана на кафедру не пізніше, ніж за день до захисту проекту.

У рецензії мають бути зазначені: відповідність змісту розрахунково-пояснювальної записки і креслень затвердженим темі і завданню на проектування; актуальність теми, її теоретичне та практичне значення; новизна, оригінальність, ґрунтовність проробки і економічна обґрунтованість технічних рішень, використання у них останніх досягнень науки і техніки.

У кінці рецензії дається загальна оцінка ДП із зазначенням його позитивних сторін і недоліків, зокрема тих, які дають привід для дискусії під час захисту ДП та відповіді студента на зауваження рецензента. Звертається увага на можливість практичного використання матеріалів проекту.

Рецензент підписує рецензію, зазначає місце роботи і посаду, яку займає. Підпис рецензента засвідчують печаткою. Студент має бути ознайомлений з рецензією на свій проект до засідання ДЕК завчасно, щоб мати можливість підготуватися до відповідей на зауваження рецензента.

Рецензія не підшивається в загальний том ПЗ, а прикладається окремо.

## 9 Відгук керівника проекту

Про повністю виконаний і підготовлений до захисту ДП його керівник дає розгорнутий письмовий відгук, який включає оцінку роботи студента над проектом: ступінь самостійності під час прийняття і обґрунтування технічних рішень; виборі методик розрахунків; якість і всебічність виконання кожного із розділів проекту; оригінальність рішень. Також зазначається підготовленість студента до самостійної інженерної діяльності: теоретична і практична підготовка, вміння використовувати практично придбані знання під час розв'язання інженерних задач, вміння користуватися нормативною, довідниковою, інформаційною та іншою науково-технічною літературою; вміння виконувати наукові дослідження та експерименти, обробляти та аналізувати отримані результати. Далі вказується, які особисті якості виявив студент під час роботи над проектом (цілеспрямованість, самостійність, дисциплінованість, наполегливість, вміння працювати у колективі і т.ін.). Доцільно вказати позитивні якості проекту, які дозволяють рекомендувати його до участі в конкурсах різного рівня. Відгук не підшивається в загальний том ПЗ, а прикладається окремо.

## 10 Рекомендації до доповіді під час захисту

Тривалість доповіді – 7...10 хвилин. До доповіді слід ретельно готуватися, скласти її план. Бажано написати повний текст доповіді і вивчити її. Читати доповідь під час захисту не допускається. У доповіді слід чітко викласти важливі етапи і результати роботи, дотримуючись послідовності: привітатися, представитися, назвати тему проекту і керівника, сформулювати проблему і мету. Потім вказати технічні рішення, які прийняті в проекті, а також назви всіх розрахунків, які підтверджують обґрунтованість прийнятих рішень. Виклад супроводжується показом (за допомогою вказівки) і поясненнями, спираючись на графічну частину. Креслення мають бути попередньо розміщені у порядку, який відповідає прийнятому порядку викладу в доповіді. У висновках слід перелічити всі позитивні результати, які мають бути досягнуті після реалізації в повному обсязі запропонованих рішень. Під час доповіді студент має говорити голосно і чітко, стоячи обличчям до членів ДЕК.

*Після захисту проекту всі креслення, що відносяться до цього проекту, повинні бути складені до формату А4 так, щоб основний напис знаходився на лицьовій стороні складеного аркуша. Потім складені креслення укладають у папку разом із рецензією, відгуком керівника і ПЗ, що має бути зброшурована твердою палітуркою. На папку потрібно наклеїти титульний аркуш за зразком, наведеним у додатку 1, але без підписів консультантів).*

## Список використаної літератури

1. Склад та зміст проектної документації на будівництво: ДБН А.2.2-3:2012. – [Чинний від 2012-07-01] – К.: Мінрегіонбуд та ЖКГ України, 2012. – 26 с. – (Державні будівельні норми України).
2. Дипломне проектування [Текст]: метод. вказ. для студ. спец. 7.0905.10 “Теплоенергетика” – Ч.1 / Уклад.: Безродний М.К., Мінаковський В.М., Стрілець В.М. – К.: НТУУ “КПІ”; - Рівне: УДУВГП, 2005. – 78 с.
3. Дипломне проектування [Текст]: метод. вказ. для студ. спец. 7.0905.10 „Теплоенергетика” – Ч.2 / Уклад.: Боженко М.Ф., Стрілець В.М. – К.: НТУУ „КПІ”; - Рівне: УДУВГП, 2004. – 39 с.
4. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання [текст]: ДСТУ ГОСТ 7.1.2006. – Вид. офіц. – [Чинний від 2007-07-01] – К.: Держспоживстандарт України, 2007. - 47 с. (Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи).
5. Проектування. Розділ інженерно-технічних заходів цивільного захисту (цивільної оборони) у складі проектної документації. Основні положення: ДСТУ Б А.2.2.7-2010 – Вид. офіц. – [Чинний від 2010-01-19] – К.: Мінрегіонбуд, 2010. – 24 с. – (Державний стандарт України).
6. Основні вимоги до проектної та робочої документації. Загальні положення: ДСТУ Б А.2.4-4:2009 – Вид.офіц. – [Чинний від 2010-01-01] – К.: Держспоживстандарт України, 2007. - 47 с. – (Система проектної документації на будівництво).
7. Правила виконання робочої документації тепломеханічних рішень котелень: ДСТУ Б А.2.4-12:2009 (СПДБ).- Вид.офіц. – [Чинний від 2010-01-01]– К.: Держспоживстандарт України, 2010. - 15 с. – (Система проектної документації на будівництво).
8. СПДС. Основные требования к рабочим чертежам: ГОСТ 21.101-93 – Вид.офіц. – [Чинний від 1994-09-01] – М.: Минстрой России, 1993. – 51 с. – (Система проектної документації на будівництво, міждержавний стандарт).
9. Експертиза проектів енергопостачання. Проектна документація систем енергопостачання [Текст]: метод вказівки до викон. самост. роботи та граф. ч. бакалаврських атестат. робіт з дисципліни для студ. спец. «Енергетичний менеджмент» / Уклад.: В.І. Дешко, М.М. Шовкалюк, Ю.В.Шовкалюк, В.О. Негодуйко - К.: НТУУ «КПІ», 2009. – 60 с.
10. Методичні вказівки та програма переддипломної практики для студентів за напрямками підготовки 6.050701 «Електротехніка та електротехнологія», 6.050601 «Теплоенергетика» спеціальностей 7.000008 «Енергетичний менеджмент», 7.090603 «Електротехнічні системи електроспоживання» [Текст]/ Укладачі: Є.А. Штогрин, В.Я. Пашук- К.: НТУУ «КПІ», 2010. - 20 с.



## Додаток 1

## Титульний аркуш пояснювальної записки (бакалавр)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
 НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
 “КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”  
 Інститут енергозбереження та енергоменеджменту  
 Кафедра Теплотехніки та енергозбереження

До захисту допущено  
 Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## Пояснювальна записка

до дипломного проекту  
 освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр»

з напрямку підготовки 6.050601 «Теплоенергетика»  
 на тему: \_\_\_\_\_

Виконав (-ла): студент (-ка) \_\_\_\_ курсу, групи ОТ-\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я, по батькові)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник

\_\_\_\_\_ (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Консультанти:

Електротехнічна частина

\_\_\_\_\_ (вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Охорона праці та безпека  
 в надзвичайних ситуаціях

\_\_\_\_\_ (вчені ступінь та звання, прізвище, ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Нормоконтроль

\_\_\_\_\_ (вчена ступінь та звання, прізвище, ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент

\_\_\_\_\_ (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Засвідчую, що в цьому дипломному проекті немає  
 запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань  
 Студент \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (підпис)

Київ - 20\_\_ року



**Додаток 3**  
**Бланк завдання на дипломний проект (бакалавр)**

**Національний технічний університет України**  
**“Київський політехнічний інститут”**  
Інститут енергозбереження та енергоменеджменту  
Кафедра Теплотехніки та енергозбереження

Освітньо-кваліфікаційний рівень «бакалавр»  
Напрямок підготовки 6.050601 «Теплоенергетика»  
Спеціальність 8.05060105 (7.05060105) «Енергетичний менеджмент»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис)                      (ініціали, прізвище)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

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

Студент(ка) \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту \_\_\_\_\_

Керівник проекту \_\_\_\_\_  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджена наказом по університету від “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_

2. Строк подання студентом проекту \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до проекту \_\_\_\_\_

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

а) теплова частина: \_\_\_\_\_

б) електротехнічна частина: \_\_\_\_\_

в) охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях \_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Електротехнічна частина</i>			
<i>Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях</i>			

7. Дата видачі завдання “ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ р.

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка

**Студент** \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

**Керівник проекту** \_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

## Додаток 4

## Бланк завдання на дипломний проект (спеціаліст)

Національний технічний університет України  
 “Київський політехнічний інститут”  
 Інститут енергозбереження та енергоменеджменту  
 Кафедра Теплотехніки та енергозбереження

Освітньо-кваліфікаційний рівень «спеціаліст»

Напрямок підготовки 6.050601 «Теплоенергетика»

Спеціальність 7.05060105 «Енергетичний менеджмент»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
 Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
 (підпис) (ініціали, прізвище)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

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

Студент(ка) \_\_\_\_\_  
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту \_\_\_\_\_

Керівник проекту \_\_\_\_\_,  
 ( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджена наказом по університету від “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_

2. Строк подання студентом проекту \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до проекту \_\_\_\_\_

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

а) теплова частина \_\_\_\_\_

б) електротехнічна частина \_\_\_\_\_

в) спеціальна частина \_\_\_\_\_

г) економіка \_\_\_\_\_

д) охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях \_\_\_\_\_

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

---



---



---



---



---



---

6. Консультанти розділів проекту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Електротехнічна частина</i>			
<i>Економіка</i>			
<i>Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях</i>			

7. Дата видачі завдання “\_\_\_” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка

Студент

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Керівник проекту

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Додаток 5****Приклад оформлення реферату до дипломного проекту****РЕФЕРАТ**

Пояснювальна записка до дипломного проекту складається з 8 розділів, пояснювальна записка містить 112 сторінок основного тексту. В основному тексті роботи наведено 20 ілюстрацій, 42 таблиці та 30 бібліографічних найменувань за переліком посилань.

Мета проекту полягала у підвищенні рівня енергоефективності споживання енергоресурсів в котельні. Впровадження всіх запропонованих можливостей енергозбереження допоможе скоротити споживання енергоресурсів. Економічний ефект від впровадження запропонованих проектів є значний, про що вказують невеликі терміни окупності.

Ключові слова: енергозбереження, енергоспоживання, навантаження, потужність, втрати, економія, енергетичний аудит.

**ABSTRACT**

Explanatory note to the diploma consists of 8 sections, explanatory memorandum has 112 pages the main text and two annexes. In the body of work are 20 illustrations, 42 tables and 30 items of bibliographical references.

The aim of the project was to increase energy efficiency of energy consumption in the boiler. Implementation of all proposed energy-saving features will help reduce energy consumption. Economic effect from implementation of proposed projects is significant, showing a small time period.

Keywords: energy saving, energy consumption, load, power, loss, savings, energyaudit.

## Додаток 6

**Приклад оформлення змісту пояснювальної записки  
(ДП спеціаліста)****ЗМІСТ****ВСТУП**

Перелік скорочень, умовних позначень та термінів

**1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ**

1.1 Характеристика діяльності об'єкта

1.2 Аналіз фактичного енергоспоживання

1.3. Графіки споживання холодної води та газу

**2 ТЕПЛОВА ЧАСТИНА**

2.1 Загальні відомості про систему тепlopостачання

2.2 Загальні відомості про котельню

2.2.1 Основне обладнання

2.2.2 Допоміжне обладнання

2.2.3 Контрольно-вимірювальні прилади та запірна арматура

2.3 Огороджувальні конструкції та розрахунок тепловтрат

2.4 Розрахунок теплового навантаження об'єкту

2.5 Розрахунок річних витрат теплоенергії

2.6 Графіки річного виробництва та відпуску теплоти котельнею

2.7 Облік споживання теплової енергії

2.8 Аналіз змін тарифів на енергоносії

2.9 Заходи з енергозбереження

2.9.1 ЗЕЗ №1 Поліпшення ефективності спалювання палива в котлі

2.9.2 ЗЕЗ №2 Удосконалення теплової схеми

2.9.3 ЗЕЗ №3 Оснащення котла енергозберігаючою системою

ЕКО-3

2.9.4 ЗЕЗ №4 Заміна вікон на нові металопластикові

2.9.5 ЗЕЗ №5 Заміна старих пальників

2.9.6 ЗЕЗ №6 Утилізація теплоти димових газів

2.9.7 ЗЕЗ №7 Встановлення теплової завіси в адміністративній будівлі

2.9.8 ЗЕЗ №8 Удосконалення системи хімічної підготовки води

2.10 Висновки

**3 ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНА ЧАСТИНА**

3.1 Схема електропостачання об'єкту



- 3.2 Електросилове обладнання
- 3.3 Розрахунок навантаження об'єкту
- 3.4 Електроосвітлення
- 3.5 Перевірочний розрахунок освітлення у котельній залі
- 3.6 Баланс електроспоживання
- 3.7 Графіки добового споживання активної енергії
- 3.8 Тарифи на споживану електричну енергію
- 3.9 Облік споживання електричної енергії
- 3.10 Заходи з енергозбереження
  - 3.10.1 ЗЕЗ №1 Заміна ламп розжарювання
  - 3.10.2 ЗЕЗ №2 Встановлення датчиків руху
  - 3.10.3 ЗЕЗ №3 Заміна димососів
  - 3.10.4 ЗЕЗ №4 Встановлення енергозберігаючої системи ЕКО-3
  - 3.10.5 ЗЕЗ №5 Заміна мережних насосів
- 3.11 Розрахунки річного споживання електричної енергії та баланс енергоспоживання після впровадження заходів з енергозбереження
- 3.12 Висновки
- 4 СПЕЦПИТАННЯ. Удосконалення системи водопідготовки живильної води
  - 4.1 Опис існуючої схеми та рекомендації по її удосконаленню
  - 4.2 Розрахунки та підбір фільтрів
  - 4.3 Розрахунки та вибір баку-накопичувача
- 5 ЕКОНОМІКА
- 6 ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ ТА МОНІТОРИНГ
- 7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ
  - 7.1 Умови експлуатації
  - 7.2 Шкідливі фактори під час експлуатації
  - 7.3 Захист від небезпечних факторів
  - 7.4 Захист від шкідливих факторів
  - 7.5 Засоби індивідуального захисту
- ВИСНОВКИ
- ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ
- ДОДАТКИ

## Приклад оформлення ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ

### СКОРОЧЕННЯ

РК – районна котельня;  
 ЕП – електроприймач;  
 ДНаТ – дугові трубчасті натрієві лампи ;  
 ТП – трансформаторна підстанція;  
 ГВП – гаряче водопостачання;  
 ККД – коефіцієнт корисної дії;  
 ЕМ – енергетичний менеджмент

### УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ

$B$  – витрата палива;  
 $b_e$  – питомі експлуатаційні витрати на паливо;  
 $Q$  – теплота;  
 $Q_p^H$  – нижча робоча теплота згорання палива;  
 $q_o$  – питома опалювальна характеристика будівлі;  
 $t_{вн}$  – внутрішня температура в приміщеннях будівлі;  
 $t_{p.o}$  – розрахункова температура зовнішнього повітря на опалення;  
 $\delta$  – товщина;  
 $\lambda$  – коефіцієнт теплопровідності;  
 $\rho$  – густина

### ІНДЕКСИ

$b$  – базовий;  
 $вн$  – внутрішній;  
 $з$  – зовнішній;  
 $o,в$  – опалення та вентиляція;  
 $сер$  – середній

### ТЕРМІНИ

*Енергетичний баланс* – система взаємопов'язаних показників, що характеризують ресурси, виробництво та використання всіх видів палива та енергії.

*Система енергетичного менеджменту* – частина загальної системи управління підприємством, яка включає в себе організаційну структуру, функції управління, обов'язки та відповідальність, процедури, процеси, ресурси для формування, впровадження, досягнення цілей політики енергозбереження.

					НТУУ 001.7211.041 ПЗ	Арк. 3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**Приклад оформлення посилання на літературу*****Нормативні документи***

1. Закон України «Про теплопостачання» № 2633-IV // Урядовий кур'єр. – Офіц. вид. – К. – 2005. – (Бібліотека офіційних видань).
2. Інженерне обладнання будинків і споруд. Зовнішні мережі та споруди. Теплові мережі: ДБН В.2.5-39:2008 - [Чинний від 2008-12-09] – К.: Мінрегіонбуд, 2009. – 56 с. – (Державні будівельні норми України).
3. Отопление, вентиляция и кондиционирование: СНиП 2.04.05-91\*У- [Чинний від 1996-10-01] – К.: КиевЗНИИЭП, 1996. – 89 с. – (Національний стандарт України).
4. Норми та вказівки по нормуванню витрат палива та теплової енергії на опалення житлових та громадських споруд, а також на господарсько-побутові потреби в Україні. КТМ 204 Україна 244–94. – К.:ЗАТ „ВПОЛ”. – 2001. – 376с. – (Нормативний документ Державного комітету по житлово-комунальному господарству).
5. Номенклатура показників енергоефективності та порядок їхнього внесення у нормативну документацію: ДСТУ 3755-98. – [Чинний від 1999-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 1999. – 38 с. – (Національний стандарт України).
6. Викиди забруднювальних речовин у атмосферу від енергетичних установок : ГКД 34.02.305-2002. – К.: «КВІЦ». – 44 с. – (Нормативні директивні правові документи).

***Довідники***

1. Справочник проектировщика: Проектирование тепловых сетей / [под ред. А.А.Николаева]. – М.: Стройиздат, 1965. – 359 с.
2. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання [текст]: ДСТУ ГОСТ 7.1.2006. – Вид. офіц. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. - 47 с. (Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи).

***Підручники, посібники******Один автор***

1. Константинов С.М. Теплообмін: Підручник/ С.М.Константинов. – К.: «Політехніка»; Інрес, 2005. – 303 с.

***Два автори***

2. Гительман Л.Д. Эффективная энергокомпания: Экономика. Менеджмент. Реформирование / Л.Д. Гительман, Б.Е. Ратников – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2002. – 544 с.

***Три автори***

3. Алабовский А.Н. Теплотехника: Учебник / А.Н. Алабовский,

С.М.Константинов, И.А. Недужий; под. ред. С.М. Константинова. – К: Вища шк., 1986. – 255 с.

*Чотири автори*

4. Принципи моделювання та прогнозування в екології: підручник / [Богобоящий В.В., Курбанов К.Р., Палій П.Б., Шмандій В.М.] – К.: ЦНЛ, 2004. – 216 с. – (Центр навчальної літератури).

*П'ять і більше авторів*

5. Манюк В.И. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей: справочник. / [В.И. Манюк, Я.И. Каплинский, Э.Б. Хиж и др.] – М: Стройиздат, 1988. – 432 с.

*Окремий том в багатотомних виданнях*

6. Металловедение и термическая обработка стали. В 3 т. Т. 2. Основы термической обработки: справочник / М.Л. Бернштейн, Б.С.Бокштейн, С.З. Бокштейн [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Металлургия, 1983. – 367 с.

**Статті у фахових виданнях**

*Один автор:*

1. Мельниченко О.В. Енергоощадні аспекти впровадження когенераційних установок на базі опалювальних котелень комунальної теплоенергетики / О.В.Мельниченко // Ринок інсталяцій. – 2003. – № 8 (80). – С. 22–23.

*Декілька авторів*

2. Качан Ю.Г. Оптимизация параметров комбинированной системы отопления по экономическому критерию / Ю.Г. Качан, Н.А. Баташова // Интегровані технології та енергозбереження. – 2008. – №1. – С. 3–6.

3. Батенин В. М. О роли и месте децентрализованных источников теплоснабжения / В.М. Батенин, В.М. Масленников, А.Д. Цой // Энергосбережение. – 2003. – № 1. – С. 14–18.

4. Дешко В.І. Ефективність впровадження проектів з енергозбереження в адміністративних і громадських будівлях / В.І. Дешко, Ю.В. Хоренженко, М.М.Шовкалюк // „Вісник СумДУ”. Серія: Технічні науки. – 2006. – №5 (89) – с. 85-89.

**Матеріали конференцій, збірники наукових праць**

1. Агеева Т.П. Сучасний стан витрат палива та енергії на житлові та комунально-побутові потреби населення України та напрямки енергозбереження: Праці V міжнар. конф. [„Ресурсоенергозбереження у ринкових відносинах”]. – К., 1998. – С. 3.

2. Голощапов В. Н. Определение коэффициента теплоотдачи на наружной поверхности зданий с учетом возмущающих воздействий / Голощапов В. Н., Маляренко В. А., Орлова Н. А. // Тезисы IV междунар.

конф. [„Проблемы промышленной теплотехники”], (Киев, 26–30 сент. 2005р.) – К.: ИТТФ НАНУ, 2005. – с.57-58.

### **Іноземні видання**

1. A.Prakhovnik, A. Kharhenko. Multicriteria Optimization in Load Management and Energy Market Problems // Proceedings of the WSEAS Transaction on Mathematics, Vol.1, Issues 1-4, Piracus, Greece, 2003. – 19-22p.
2. V. Martinaitis, D.Biekša, V.Miseviciute. Degree-days for the exergy analysis of buildings, Energy and Buildings 42 (2010). - p. 1063-1069.

### **Автореферат дисертації**

1. Прокопенко Л. С. Бібліографічна секція Міжнародної федерації бібліотечних асоціацій та закладів як осередок дослідження національної бібліографії (1965-2002 р.р.): автореф. дис. канд. іст. наук : 07.00.08 / Л. С. Прокопенко; Київ. нац. ун-т культури і мистецтв. — К., 2004. — 18 с.

### **Електронні ресурси**

1. Погода в Украине и мире. Прогноз погоды [Електронний ресурс] – Режим доступу : [www.meteorprog.ua](http://www.meteorprog.ua).
2. Прокопенко Л. С. Бібліографічна секція Міжнародної федерації бібліотечних асоціацій та закладів як осередок дослідження національної бібліографії (1965-2002 рр.) [Електронний ресурс]: автореф. дис. канд. іст. наук : 07.00.08 / Київ. нац. ун-т культури і мистецтв. — Електрон. дан. (1 файл). - К., 2004. - 18 с. - Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/ard/2004/04plsdnb.zip>. – Назва з екрана.
3. Технологии информационного общества и культура [Электронный ресурс] : Международные конференции и проекты / Центр ПИК. — Электрон. дан. — М., 2004. — 1 электрон. опт. диск. — Загл. с этикетки диска.

### **Стаття з газети**

*Газета до 8 сторінок*

1. Индекс инфляції // Слобідський край. — 2007. — 6 січня.

*Газета більше 8 сторінок*

2. Литвицький В. Від інфляційного компромісу до антиінфляційного консенсусу / Володимир Литвицький // Урядовий кур'єр. — 2007. — 16 січня. — С. 7.

**Додаток 9****Приклад листа від підприємства про використання результатів  
дипломного проекту**

(На офіційному бланку підприємства)

від «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Довідка**

Видана Іванову Олександрову Євгенійовичу, студенту Інституту енергозбереження та енергоменеджменту НТУУ “КПІ”, про те, що його дипломний проект виконаний за реальними даними на основі схеми оптимізації м. Умань та буде врахований при реконструкції комунального підприємства КП “Уманьводоканал”.

Відповідальна особа  
(П.І.Б.)

\_\_\_\_\_

(М.П.)

## Додаток 10

## Бланк технічного завдання

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Керівник \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(П.І.Б.)  
«\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ р.  
М.П.

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
теплотехніки та енергозбереження  
ІЕЕ НТУУ «КПІ»  
\_\_\_\_\_  
В.І.Дешко  
«\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ р.  
М.П.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ  
НА НАУКОВО-ДОСЛІДНИЦЬКУ РОБОТУ

\_\_\_\_\_ (назва роботи)

**1. Підстава для проведення роботи**

1.1 Підстава для проведення роботи:

Договір про співпрацю \_\_\_\_\_

1.2 Термін виконання: початок – «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ р.

закінчення – «\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ р.

1.3 Підрозділ-виконавець: Інститут енергозбереження та енергоменеджменту, кафедра теплотехніки та енергозбереження НТУУ «КПІ».

1.4 Пріоритетний напрямок: Новітні енерго- та ресурсозберігаючі технології в теплопостачанні

\_\_\_\_\_ (назва напрямку)

**2. Мета та вихідні дані**

2.1 Мета і актуальність роботи

**Мета даної роботи:**

**Актуальність роботи:**

2.2 Вихідні дані

**Об'єктом** дослідження є:

Додаткові дані:

**3. Етапи виконання роботи**

1) 2)

**4. Очікувані результати та порядок реалізації**

**5. Матеріали, що надаються після закінчення роботи**

1) Пояснювальна записка;

2) Довідка про впровадження

**6. Вимоги до технічного захисту інформації**

В роботі відсутні обмеження за пп 11-11.5 Тимчасового Переліку 1992 р, немає відомостей, опублікування яких відноситься до «Зводу відомостей, що становлять державну таємницю» (затвердженого наказом СБУ № 440 від 12.08.2005 р.) і «Переліку конфіденційної інформації МОН України» від 14.02.2002 р. №5 ДСК, тому робота виконується у відкритому порядку.

**7. Порядок розгляду і приймання роботи**

Результати роботи розглядаються на засіданні кафедри ТЕ ІЕЕ НТУУ «КПІ».

Керівник роботи \_\_\_\_\_ (П.І.Б.)  
(підпис)

Студент гр. \_\_\_\_ ІЕЕ НТУУ «КПІ»  
\_\_\_\_\_ (П.І.Б.)  
(підпис)

«\_\_» \_\_\_\_ 20\_\_ р.

## Додаток 11

### Найбільш поширені помилки, що виявляються в процесі нормоконтролю

#### *Пояснювальна записка*

- 1) У деяких проектах до змісту включаються не тільки розділи й підрозділи, але й підпункти (мають чотири цифри в нумерації);
- 2) Заповнення основного напису: в кінці шифру потрібно навести дві літери - «ПЗ»; номер аркушу повинен враховувати всі розташовані аркуші перед змістом, що не пронумеровані.
- 2) Перелік умовних позначень: інколи наводяться одиниці величин, які використані в умовних позначеннях, що робити не потрібно;
- 3) Після номеру і назви розділу, підрозділу, пункту не потрібно ставити крапку;
- 4) Використовуються внесистемні одиниці величин. Це допустимо лише в тому випадку, якщо поруч вказується відповідь в системі СІ, наприклад:  
1,5 Гкал/год=1,745 МВт;
- 5) Бібліографічний список потрібно робити єдиний на всю пояснювальну записку з нумерацією в порядку посилань;
- 6) Не потрібно залишати велике поле в кінці сторінки, якщо розділ не закінчився, а продовжується далі на наступній сторінці;
- 7) Перед рамкою завжди треба залишати один рядок пустим;
- 8) Не можна назву розділів і підрозділів відривати від тексту і починати їх у кінці сторінки, повинні бути хоча б дві строчки основного тексту;
- 9) У нумерації підрозділів не може бути більше, ніж чотири цифри (2.2.2.1). Наприклад, нумерація підрозділу у форматі 2.2.3.4.5 не дозволяється;
- 10) Не можна застосовувати символ (\*) під час позначення одиниць виміру, наприклад: кВт·год, а НЕ кВт\*год;
- 11) Не завжди вичитується текст, що роздруковується, зустрічається багато граматичних помилок.

#### *Графічна частина*

- 1) Не вірно позначаються на схемах деякі елементи. Приклад їх зображення наведено у відповідних методичних вказівках кафедри [9];
- 2) Не вірно виконуються розмірні лінії;
- 3) Не завжди назва креслення відповідає його змісту;
- 4) Розмір, тип шрифту надписів, тексту на різних кресленнях значно відрізняється, що не допускається;
- 5) Специфікація може бути наведена тільки на планах компоновок обладнання;
- 6) На схемах не позначаються потоки і не даються умовні позначення цих потоків.

#### *Загальні зауваження*

- 1) В рамках повинен бути наведений шифр. Приклад оформлення шифру: НТУУ 001.9206.101 ПЗ (пояснювальна записка); НТУУ 001.9206.101 (креслення);
- 2) Розмір і тип шифру в рамках повинен бути однаковим: великими літерами, жирний;
- 3) Не доцільно записувати значення результатів обчислень у форматі: 6578,2345 (треба 6578,2), особливо це стосується округлення значень в одиницях виміру [грн]: краще замість 7865678,23 грн писати 7865700 грн.