

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**БАКАЛАВРСЬКА  
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА:  
ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ**

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського  
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра  
за освітньою програмою «Промислова та муніципальна теплоенергетика і  
енергозбереження» спеціальності 144«Теплоенергетика»*

Київ  
КПІ ім. Ігоря Сікорського  
2020

Бакалаврська кваліфікаційна робота: Вимоги до оформлення [Електронний ресурс]: навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження» спеціальності 144 «Теплоенергетика» / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: М.Ф.Боженко. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,666 Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 81 с.

*Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського (протокол № 2 від 01.10.2020 р.)  
за поданням Вченої ради Теплоенергетичного факультету (протокол № 1 від 28.08.2020 р.)*

## Електронне мережне навчальне видання

Укладач	<i>Боженко Михайло Федорович</i> , канд. техн. наук, доц.
Відповідальний редактор	<i>Варламов Г. Б.</i> , докт.техн. наук, проф.
Рецензент	<i>Васильченко Г.М.</i> , канд.техн.наук, доц.

Наведені мета і завдання, рекомендована тематика та зміст дипломного проєкту (роботи). Викладені основні вимоги до оформлення пояснювальної записки, які включають загальні положення, виконання основних написів дипломного проєкту, вимоги до викладення тексту проєкту (роботи), оформлення ілюстрацій та додатків і побудову таблиць. Наведені вимоги до оформлення графічної документації дипломного проєкту в СПДБ і ЄСКД. Надані рекомендації щодо виконання специфікацій дипломного проєкту в СПДБ і ЄСКД. Показаний приклад оформлення плакатів. Викладені основні положення організації роботи студентів над дипломними проєктами (роботами) та їх захист перед екзаменаційною комісією. Список використаної літератури і нормативних посилань налічує 15 найменувань. В додатках наведені приклади оформлення титульних аркушів на дипломний проєкт та дипломну роботу, пояснювальну записку до дипломного проєкту та завдання, надані рекомендації щодо складання реферату, оформлення змісту, опису літературних джерел, технічного завдання і списку наукових праць тощо.

## ЗМІСТ

1. Мета і завдання дипломного проєкту бакалавра. . . . .	5
2. Тематика дипломних проєктів (робіт) бакалавра. . . . .	9
3. Зміст дипломного проєкту (роботи) бакалавра. . . . .	11
4. Оформлення пояснювальної записки . . . . .	18
4.1. Загальні положення . . . . .	18
4.2. Виконання основних написів дипломного проєкту. . . . .	19
4.3. Вимоги до викладення тексту . . . . .	21
4.4. Оформлення ілюстрацій та додатків . . . . .	25
4.5. Побудова таблиць . . . . .	26
5. Вимоги до оформлення графічної документації дипломного проєкту. . .	28
5.1. Графічна документація в СПДБ . . . . .	28
5.2. Графічні конструкторські документи в ЄСКД . . . . .	47
6. Виконання специфікацій дипломного проєкту. . . . .	50
6.1. Специфікації в СПДБ . . . . .	50
6.2. Специфікації в ЄСКД . . . . .	54
7. Вимоги до оформлення плакатів . . . . .	56
8. Організація роботи над дипломним проєктом (роботою) бакалавра та їх захист . . . . .	56
Список використаної літератури і нормативні посилання . . . . .	60
Додатки	
Додаток 1	
Титульний аркуш дипломного проєкту . . . . .	62
Додаток 2	
Титульний аркуш дипломної роботи . . . . .	63
Додаток 3	
Завдання на дипломний проєкт (роботу). . . . .	64
Додаток 4	
Титульний аркуш пояснювальної записки дипломного проєкту . . . . .	66
Додаток 5	
Приклад викладення анотації. . . . .	67

Додаток 6	
Приклад оформлення змісту . . . . .	68
Додаток 7	
Приклади опису літературних джерел згідно з ДСТУ ГОСТ 7.1 : 2006 . . .	69
Додаток 8	
Приклади опису літературних джерел згідно з ДСТУ 8302:2015 . . . . .	70
Додаток 9	
Приклад оформлення технічного завдання . . . . .	72
Додаток 10	
Приклад оформлення списку наукових праць . . . . .	73
Додаток 11	
Відомість дипломного проєкту . . . . .	74
Додаток 12	
Приклади деяких умовних зображень і позначень трубопроводів . . . . .	75
Додаток 13	
Приклади графічного зображення деяких елементів санітарно-технічних систем . . . . .	78
Додаток 14	
Деякі вимоги до виконання креслень загального вигляду . . . . .	81

## **1. МЕТА І ЗАВДАННЯ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ БАКАЛАВРА**

Завершальною стадією навчання студентів за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти є виконання дипломного проєкту (дипломної роботи).

Дипломний проєкт (ДП) - це вид кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр», призначений для об'єктивного контролю ступеня сформованості умінь вирішувати типові завдання діяльності, які віднесені до інженерних (проектно-конструкторських, технологічних та експлуатаційних) виробничих функцій.

Дипломний проєкт є завершеною інженерною розробкою об'єкта проектування (системи, пристрою, технологічного процесу, комп'ютерної програми тощо) і передбачає синтез об'єкта проектування, який відповідає вимогам завдання на дипломний проєкт; із докладною розробкою певної функціональної частини (елемента, вузла, підсистеми, технологічної операції тощо) з урахуванням сучасного рівня розвитку галузі електричної інженерії, спеціальності 144 «Теплоенергетика», освітньо-професійної програми (ОПП) «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження», досягнень науки і техніки, економічних, екологічних, експлуатаційних і ергономічних вимог, а також вимог охорони праці.

Дипломна робота (ДР) – це вид кваліфікаційної роботи здобувача ступеня вищої освіти «бакалавр», призначений для об'єктивного контролю ступеня сформованості умінь вирішувати типові завдання діяльності, які, в основному, віднесені до організаційної, управлінської і виконавської виробничих функцій (технологічний і операційний рівень діяльності). Дипломні роботи виконуються, як правило, за соціально-гуманітарними та економічними спеціальностями.

Дипломна робота за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», ОПП «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження», може виконуватися, як виняток, за рішенням кафедри.

Дипломні роботи передбачають систематизацію, закріплення, розширення теоретичних і практичних знань зі спеціальності 144

«Теплоенергетика», та застосування їх при вирішенні конкретних наукових, економічних, виробничих й інших завдань, розвиток досвіду самостійної роботи й оволодіння методами моделювання, дослідження процесів, об'єктів, систем у галузі електричної інженерії, спеціальності 144 «Теплоенергетика», ОПП «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження».

***Основні завдання дипломного проєкту (дипломної роботи):***

- систематизація, закріплення і розширення теоретичних знань, отриманих у процесі навчання за освітньо-професійною програмою бакалаврської підготовки, та їх практичне використання при вирішенні конкретних інженерних і виробничих питань за спеціальністю «Теплоенергетика», ОПП «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження»;

- набуття умінь пошуку, збору, узагальнення науково-технічної інформації, що відноситься до вирішуваної задачі на основі використання довідково-нормативної документації, зокрема підручників, монографій, каталогів, довідників, проспектів, патентів і т. ін. ;

- розвиток умінь виконання теплових, гідравлічних, аеродинамічних, конструкторських розрахунків теплоенергетичного обладнання або відповідних систем і установок із використанням сучасних методик та засобів обчислювальної техніки;

- закріплення умінь оформлення текстових і графічних проектно-конструкторських документів у відповідності до вимог Держстандартів України та інших нормативних документів з використанням обчислювальної техніки та комп'ютерних технологій;

- набуття умінь визначення умов безпечної експлуатації тепло-технологічного обладнання, захисту довкілля та забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов обслуговуючому персоналу;

- розвиток досвіду самостійної роботи, використання сучасних

інформаційних технологій у процесі розв'язання завдань, які передбачені завданням на дипломний проект (дипломну роботу) бакалавра;

- визначення відповідності рівня підготовки студента-випускника вимогам стандарту вищої освіти за освітньо-професійною програмою підготовки, його готовності та спроможності до самостійної роботи в умовах ринкової економіки, сучасного виробництва, прогресу науки і техніки.

Головна мета виконання ДП (ДР) бакалавра – навчити студентів самостійному технічно обґрунтованому розв'язанню поставлених перед ними інженерно-технічних задач з використанням новітніх досягнень науки і техніки.

Дипломний проект – це самостійна творча робота студента, яка підводить підсумки вивчення ним дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою підготовки за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», ОПП «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження».

Як кваліфікаційна робота ДП (ДР) повинна виявити рівень загальної інженерної і спеціальної підготовки студента, відповідність набутих ним знань і умінь вимогам ОПП спеціальності за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти, надавати студенту можливості проявити не тільки ці знання і вміння, але і творчі здібності в процесі самостійної роботи над дипломним проектом під керівництвом викладача від випускової кафедри.

Студент, що виконує дипломний проект (дипломну роботу), має бути ініціатором пропозицій і прийняття обґрунтованих технічних рішень, за які він несе повну відповідальність, у тому числі за правильність, достовірність, точність виконання ним розрахунків та проектно-конструкторських документів.

Класифікація дипломних проектів (дипломних робіт) бакалавра здійснюється за наступними ознаками [1]:

### **за практичною спрямованістю:**

- *академічні (навчальні)* - передбачають розв'язання студентом навчальних завдань, вирішення яких потребує від нього певних компетентностей, знань та професійних умінь згідно з освітньою програмою фахівця першого (бакалаврського) рівня вищої освіти;

- *реальні* – які повинні відповідати хоча б одній з таких умов:

- тема проєкту (роботи) пов'язана з конкретною науково-дослідною роботою кафедри або виконана на замовлення і в інтересах зовнішніх організацій (установ, підприємств, НДІ тощо), підтвердженням чого є наявність відповідно оформленого технічного завдання на дипломний проєкт;

- результати проєкту (роботи) доведені до стану, що дозволяє використовувати їх для впровадження в науку, техніку, технології, сучасне виробництво. Підтвердженням цього є наявність або акту про впровадження результатів, підписаного членами повноважної комісії і завіреного печаткою підприємства (організації, НДІ тощо), або запиту підприємства на передачу (на підставі акту про передачу) матеріалів роботи;

- за матеріалами виконаного проєкту (роботи) студентом отримані патенти (або заявки на патент прийняті до розгляду), опубліковані статті, отримані зразки матеріалів (виробів), виготовлені діючі макети обладнання тощо.

### **за змістом та галузевою приналежністю:**

- *конструкторські* – згідно з якими здійснено конструювання та розрахунок нових технічних пристроїв та систем або модернізацію існуючих з метою покращення їх характеристик;

- *технологічні* – можуть бути розроблені нові виробництва, технологічні процес, реконструйовані або технічно переоснащені існуючі підприємства, впроваджені технологічні процеси тощо;

- *інженерно-економічні* – здійснена розробка економічно ефективних

виробництв, процесів, систем та заходів щодо управління якістю продукції, управління проектами тощо.

**за характером виконання:**

- *індивідуальні* – студент самостійно працює над темою дипломного проекту (роботи) під керівництвом науково-педагогічного працівника;

- *комплексні* – виконуються декількома студентами однієї або кількох спеціальностей. Такі проекти (роботи) можуть бути кафедральними, міжкафедральними, міжфакультетськими та міжуніверситетськими. У всіх випадках вони повинні мати логічно завершені частини, які виконуються за індивідуальним завданням кожним студентом, та загальну частину, що зв'язує окремі частини до єдиного ДП (ДР) і визначає їх комплексність.

## **2. ТЕМАТИКА ДИПЛОМНИХ ПРОЄКТІВ (РОБІТ) БАКАЛАВРА**

Тематика ДП (ДР) за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», ОПП «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження» відображає різноманітність змісту задач, які необхідно розв'язувати бакалаврам теплоенергетики за цим напрямом.

Основна тематика дипломних проєктів (робіт):

- Проєктування, реконструкція, модернізація або переоснащення котелень для централізованого та децентралізованого тепlopостачання споживачів житлового масиву, групи будівель, промислового вузла або окремих житлових, громадських чи промислових будівель, у тому числі з використанням для нагріву води апаратів з пальниками зануреного горіння.

- Опалення, вентиляція, кондиціонування повітря та гаряче водopостачання житлових, громадських та промислових будівель, у тому числі з використанням відновлюваних джерел енергії (енергії сонця, теплоти ґрунту) та низькотемпературних вторинних енергоресурсів в теплонасосних установках.

- Розробка, модернізація центральних та індивідуальних теплових

пунктів для житлових, громадських та промислових будівель з використанням сучасного теплообмінного, насосного обладнання та санітарно-технічних приладів і засобів автоматичного регулювання витрати теплоти споживачами.

- Розробка, реконструкція, модернізація схемних рішень промтеплотехнологічних (включаючи і високотемпературні) процесів і установок (дистиляційних, випарних, сушильних, пічних) різних галузей промисловості (сухого молока, цукру, добрив, миючих засобів, паперу, металургії, цегли, скла, фарфоро-фаянсових виробів тощо) з використанням енергозберігаючих заходів.

- Розробка систем холодопостачання для тривалого зберігання фруктів, овочів, молока та інших харчових продуктів.

- Теплогенератор гарячого повітря для промислового цеху.

- Термосифонний котел-утилізатор димових газів котлів для вироблення пари.

- Виробництво теплоти при спалюванні твердих побутових відходів на сміттєспалювальних підприємствах.

- Газотурбінна установка з утилізацією теплоти відпрацьованих газів.

- Підвищення енергетичної та екологічної ефективності парових та водогрійних котлів ТЕЦ і котелень за рахунок розроблення і встановлення високоефективних мікрофакельних пальників.

- ТЕЦ з газотурбінною установкою «Водолій».

- Низькотемпературна система розморожування сипучих вантажів.

- Високоефективна система охолодження локальних обчислювальних комплексів.

Щоби студенти могли обрати тему відповідно до їх можливостей, максимального використання матеріалів курсового проектування, результатів НДРС, практичного досвіду роботи за фахом (для студентів, які поєднують навчання з роботою на підприємствах, в установах, фірмах тощо)

кількість тем не менше ніж на 20 - 50% повинна перевищувати кількість студентів-випускників, а переважна більшість присвячуватися розробці реальних дипломних проєктів (дипломних робіт) [1].

Вибір теми дипломного проєкту (дипломної роботи) студентами здійснюється за їх побажаннями зі списку тем та керівників, наданого кафедрою за 1,5 – 2 місяці до початку переддипломної практики. Тема дипломного проєкту (дипломної роботи) корегується після проходження студентом переддипломної практики та захисту звіту за її результатами, упродовж одного тижня, а юридично закріплення за студентом теми дипломного проєкту та призначення керівника здійснюється наказом по університету протягом двох тижнів.

### **3. ЗМІСТ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ (РОБОТИ) БАКАЛАВРА**

Зміст та обсяг дипломного проєкту (роботи) має забезпечити діагностику ступеня сформованості компетентностей вирішувати типові завдання діяльності згідно з вимогами стандартів вищої освіти за ОПП та відповідати часу, виділеному навчальним планом спеціальності 144 «Теплоенергетика», ОПП «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження» на розробку ДП (ДР), даним методичним рекомендаціям з виконання дипломного проєкту (роботи), виданому завданню на відповідну розробку.

Виконаний студентом дипломний проєкт (дипломна робота) може складати основу певного розділу в майбутній магістерській дисертації (за ОПП) за умови, що тематика (напрямок) розробки зберігається, а автором є той самий студент (бажано також і керівник обох атестаційних робіт).

Дипломний проєкт складається з обов'язкового графічного матеріалу (креслеників) та пояснювальної записки до нього, а дипломна робота – з текстового та ілюстративного матеріалу (плакатів, які містять діаграми, графіки залежностей, таблиці, рисунки тощо). Крім того, при захисті може використовуватись додатково демонстраційний матеріал в графічному (на

папері, плівках), електронному (відео матеріали, мультимедіа, презентації тощо) або натурному (моделі, макети, зразки виробів тощо).

Дипломний проєкт (текстова частина і графічний матеріал) оформлюється згідно з існуючими вимогами до системи проєктної документації для будівництва (СПДБ) та єдиної системи конструкторської документації (ЄСКД).

Дипломна робота оформлюється відповідно до вимог ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки» [2].

Обсяг пояснювальної записки ДП (ДР) повинен складати 50 – 70 стор. машинописного тексту формату А 4 (включаючи рисунки і таблиці), а графічний матеріал для ДП – не менше 3 аркушів формату А 1.

Пояснювальна записка до дипломного проєкту (текстова частина дипломної роботи) має у стислій та чіткій формі розкривати творчий задум проєкту (роботи), містити аналіз сучасного стану проблеми, методів вирішення завдань проєкту (роботи), обґрунтування їх оптимальності, методики та результати розрахунків, опис проведених експериментів, аналіз їх результатів і висновки з них; містити необхідні ілюстрації, ескізи, графіки, діаграми, таблиці, схеми, рисунки та ін. В ній мають бути відсутні загальновідомі положення, зайві описи, виведення складних формул тощо.

Структура дипломного проєкту (роботи) умовно поділяється на вступну частину, основну частину та додатки [1].

*Вступна частина:*

- титульний аркуш;
- завдання;
- титульний аркуш пояснювальної записки дипломного проєкту;
- реферат (анотація);
- зміст;
- перелік умовних позначень, скорочень, термінів;
- вступ.

### *Основна частина*

- розділи (глави), які розкривають основний зміст проєкту (роботи) відповідно до переліку питань, наданих у завданні;

- кожний розділ (глава) має закінчуватися висновками;

- висновки (загальні);

- перелік посилань.

### *Додатки.*

**Титульний аркуш дипломного проєкту** оформлюється згідно з дод. 1, а **дипломної роботи** – дод. 2.

**Завдання на виконання дипломного проєкту роботи** (див. дод. 3) складається керівником, затверджується завідувачем кафедри ТПТ і видається студенту перед початком переддипломної практики.

У завданні зазначаються [1]:

- *тема проєкту (роботи)* та *наказ по університету*, яким вона затверджена;

- *термін подання студентом закінченого проєкту (роботи)*, який встановлюється рішенням кафедри ТПТ з урахуванням часу, необхідного для отримання відгуку керівника, проходження нормоконтролю, перевірки на академічну доброчесність, візи завідувача кафедри про допуск до захисту, рецензії та подання секретарю ЕК не пізніше ніж за тиждень до захисту;

- *вихідні дані до проєкту (роботи)*. В цьому пункті зазначаються лише кількісні або (та) якісні показники (характеристики) об'єкта проєктування, яким він повинен відповідати після розробки та умови функціонування цього об'єкта (часові, кліматичні, енергетичні, навантажувальні, екологічні, і т. ін.);

- *зміст (дипломної роботи) розрахунково-пояснювальної записки* (перелік завдань, які потрібно розробити). Зазначаються конкретні завдання з розділів основної частини, техніко-економічних показників, охорони праці

тощо. Ці завдання формулюються в наказовому способі, тобто починаються зі слів: «Розробити . . .», «Обґрунтувати . . .», «Розрахувати . . .», «Оптимізувати . . .» тощо.

- *перелік графічного (ілюстративного) матеріалу*. В цьому пункті для дипломного проєкту наводяться перелік креслеників (схеми; розташування обладнання – плани, розрізи; збірні креслення; креслення загальних виглядів; плакати, і т. ін.). Також вказується в якій системі документації виконується кожен кресленик: в системі проєктної документації для будівництва (СПДБ) чи в єдиній системі конструкторської документації (ЄСКД). Для дипломної роботи наводяться перелік діаграм, гістограм, малюнків, ілюстрацій тощо.

- *консультанти з окремих розділів проєкту (роботи)*. Зазначаються назви розділів (наприклад, з охорони праці тощо) та вчене звання, ім'я та прізвище й посада консультанта з цих розділів.

- *дата видачі завдання*;

- *календарний план виконання проєкту (роботи)*. Завдання підписує керівник, який відповідає за реальність виконання та збалансованість його обсягу з часом, відведеним на виконання проєкту (роботи), а також студентом, який своїм підписом засвідчує дату отримання завдання на виконання. Внесення до завдання суттєвих змін допускається, як виняток, рішенням кафедри ТПТ на прохання керівника тільки протягом одного місяця від початку виконання дисертації [1].

***Титульний аркуш пояснювальної записки дипломного проєкту*** оформлюється у відповідності з дод. 4.

***Реферат (анотація)*** обсягом 0,5-1 сторінки українською, іноземною (яку вивчав студент) та російською мовами повинен стисло відобразити загальну характеристику та основний зміст ДП (ДР) у такій послідовності [1]:

- відомості про обсяг текстової частини, кількість ілюстрації, таблиць,

додатків, джерел за переліком посилань, креслеників;

- мету проєкту (роботи), використані методи та отримані результати (характеристику об'єкта проєктування, нові якісні та кількісні показники, економічний ефект тощо);

- рекомендації щодо використання або (та) результати впровадження розробок або досліджень (отримані патенти, прийняті заявки на патент, публікація в наукових журналах, матеріалах і тезах конференцій, акти про впровадження тощо);

- перелік ключових слів (не більше 20).

Приклад викладення реферату українською мовою за однією з тем наведений в дод. 5.

**Зміст** починається з нової сторінки, включає: перелік умовних позначень, скорочень, термінів; вступ; послідовно перелічені назви всіх розділів та підрозділів і пунктів (якщо вони мають заголовки); висновки до кожного розділу (глави) та загальні висновки до проєкту (роботи); перелік посилань; назви додатків та номери сторінок, на яких вказано початок матеріалу.

Слово «**ЗМІСТ**» занотовують у вигляді заголовку (симетрично до тексту) прописними літерами. Найменування, які включені в зміст, занотовують строчними літерами, починаючи з прописної літери. Після номера розділу, другої цифри номера підрозділу та третьої цифри номера пункту крапку не ставлять.

На першому аркуші змісту до *дипломного проєкту* виконують основний напис як для першого аркушу текстових документів, на другому та на всіх інших аркушах пояснювальної записки до *дипломного проєкту* – основний напис як для наступних аркушів текстових документів.

На змісту і всіх наступних аркушах текстової частини *дипломної роботи* основні написи не виконують, а у їх правому куті проставляють номери сторінок без крапки в кінці.

Приклад змісту наведений в дод. 6.

**Перелік умовних позначень, скорочень, термінів** містить відповідні символи та їх назви, без одиниць цих величин; нижні та верхні індекси в символах; скорочення.

Наприклад, символи:

$t$  – температура;

$\lambda$  - теплопровідність;

$k$  – коефіцієнт теплопередачі;

$m$  – витрата;

$Q$  – тепловий потік, кількість теплоти тощо;

.

індекси нижні:

о – опалення;

в – вентиляція;

вн. – внутрішній тощо;

.

індекси верхні:

ж – житловий;

г – громадський;

п – промисловий тощо;

скорочення:

ДБН – Державні будівельні норми;

ГВП – гаряче водопостачання;

ТЕЦ – теплоелектроцентрально тощо;

.

Якщо в дипломному проєкті (роботі) спеціальні терміни, скорочення, символи, позначення і таке інше повторюються менше трьох разів, вони до переліку не вносяться, а їх розшифровку наводять у тексті при першому згадуванні [1].

*Зазначимо, що в цьому пункті і далі по тексту та в формулах латинські літери наводять курсивом; грецькі символи, літери кирилиці та критерії (числа) подібностей – прямі.*

**Вступ** має відображати актуальність і новизну проєкту (роботи) та містити обґрунтування необхідності нової розробки або удосконалення (модернізації) існуючого об'єкта проєктування, основні проєктні рішення або напрямки досліджень, основні вихідні дані та можливі галузі застосування отриманих результатів.

**Основна частина** пояснювальної записки складається з розділів (глав), перелік та назви яких визначаються керівником відповідно до теми проєкту (роботи). Кожен розділ починається з нової сторінки.

Основна частина має включати вибір і обґрунтування оптимальності технічних рішень або теоретичних та експериментальних методів вирішення поставлених задач; вибір та обґрунтування можливих варіантів технічної реалізації та методів і результатів розрахунків (наприклад, теплових навантажень споживачів, теплових схем, вибір обладнання, економію енергоресурсів тощо); експериментальні дослідження (розробку методики досліджень, опис експериментальних установок, результати експерименту та їх аналіз); техніко-економічне обґрунтування проєкту, розрахунок економічного ефекту; пропозиції та заходи щодо забезпечення охорони праці.

Наприкінці кожного розділу обов'язково формулюють висновки із стислим викладенням практичних результатів тієї частини роботи, що була розглянута у розділі та загальні висновки щодо відповідності отриманих результатів завданню на дипломне проєктування та висунутим вимогам, можливість впровадження або застосування результатів [1].

**Перелік посилань** включає перелік літературних джерел, на які є посилання в основній частині. Порядок їх опису див. ДСТУ ГОСТ 7.1 : 2006 [3] або ДСТУ 8302:2015 [4]. Всі джерела нумеруються арабськими цифрами (у квадратних дужках [ ]), нумерація наскрізна, їх перелік наводять мовою оригіналу у порядку, за яким вони вперше згадуються в тексті. Деякі приклади опису літературних джерел наведені в дод. 7, 8.

*Додатки* до дипломного проєкту (роботи) вміщують:

- додаткові ілюстрації або таблиці, фотографії, розрахунки тощо;
- методики і протоколи випробувань;
- технічне завдання (приклад див. в дод. 9) та акт впровадження результатів роботи у виробництво (при наявності);
- копії патентів;
- список наукових праць і творчих досягнень (див. дод. 10);
- інші матеріали.

В кінці пояснювальної записки як окремі документи, що не включають до загальної нумерації, розташовують:

- специфікації;
- відомість дипломного проєкту – див. дод. 11.

## **4. ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ**

### **4.1. Загальні положення**

Пояснювальна записка *дипломного проєкту* є текстовим документом, що містить в основному суцільний текст. Вона виконується машинним способом з використанням комп'ютерної техніки на одному боці аркушу білого паперу ф. А 4 (210x297 мм) шрифтом Times New Roman 12 пунктів, міжрядковий інтервал 1,5 Lines, і повинна відповідати вимогам міждержавного стандарту ГОСТ 2. 105 – 95 (ЄСКД) [5].

Кожен аркуш текстового документу *дипломного проєкту* повинен мати рамку чорного кольору, яка виконана типографським способом або вручну тушшю, чорнилами чи пастою. Рамку наносять суцільною основною лінією на відстані 20 мм від лівої межі формату і 5 мм від решти меж формату. Відстань від рамки форми до меж тексту на початку та в кінці строк повинна бути не менше 3 мм, від верхньої або нижньої строки тексту до верхньої або нижньої рамки – не менше як 10 мм, а між текстом та заголовком – 15 мм. Номер аркуша проставляється в основному напису.

Залежно від особливостей і змісту *дипломну роботу* оформлюють у вигляді тексту, ілюстрацій, таблиць або їх сполучень також на аркушах формату А 4 (210x297 мм) без рамок машинописним (за допомогою комп'ютерної техніки) способом на одному боці аркуша білого паперу шрифтом Times New Roman 12 пунктів, міжрядковий інтервал 1,5 Lines. Текстову частину *дипломної роботи* слід друкувати, додержуючись таких розмірів берегів: верхній, лівий і нижній — не менше 20 мм, правий — не менше 10 мм.

Номери сторінок в дипломній роботі, як зазначено вище, проставляють у їх правому верхньому куті без крапки в кінці.

Титульний аркуш, завдання, титульний аркуш пояснювальної записки, анотації включають до загальної нумерації сторінок дипломного проекту (роботи), але номери сторінок на цих аркушах не проставляють, тобто перша цифра номеру сторінки (наприклад, 7) буде проставлена на змісту *дипломного проекту*, або , наприклад, 6 – *дипломної роботи*.

Опечатки, описки та графічні неточності, які знайдені в процесі виконання документу, допускається виправляти підчисткою або закрашуванням білим коректором і нанесенням виправленого тексту на тому ж місці від руки.

#### **4.2. Виконання основних написів дипломного проекту**

Всі текстові документи дипломного проекту (за винятком титульних аркушів проекту і пояснювальної записки, аркушів завдання, календарного плану та анотацій) повинні мати основні написи, які розміщують у правому нижньому куті аркуша упродовж короткої сторони.

В пояснювальній записці дипломного проекту основні написи виконуються як для текстових документів системи проектної документації для будівництва (СПДБ) [6, дод. Д]:

- перший аркуш (розміщують на змісту) – див. рис. 4.1;

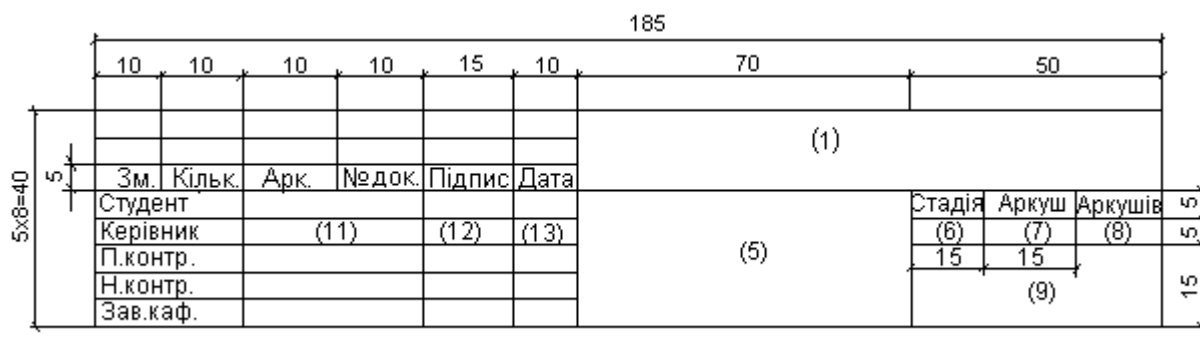


Рисунок 4.1

- наступні аркуші (розміщують на всіх інших аркушах) – див. рис. 4.2.

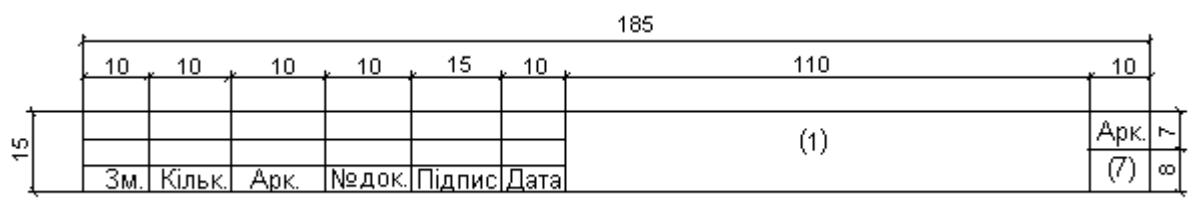


Рисунок 4.2

Розшифровка основних граф основних написів:

(1) – Позначення текстового документа, що складається з заголовкових літер і цифр.

*Наприклад, ТП 71 01 02 ПЗ,*

де ТП 71 – шифр та номер групи; 01 – дві останні цифри залікової книжки; 02 – номер теми за наказом; ПЗ – пояснювальна записка.

(5) – Найменування виробу (скорочена тема дипломного проєкту) та/або найменування документа.

*Наприклад:* «Водогрійна котельня. Реконструкція. Пояснювальна записка», «Індивідуальний тепловий пункт. Реконструкція. Пояснювальна записка», «Холодопостачання овочесховища. Пояснювальна записка» тощо. Слова «Пояснювальна записка слід писати меншим шрифтом і окремим рядком.

(6) - Умовне позначення стадії проектування. Для дипломного проєкта бакалавра – це ДПБ. При реальному проектуванні це можуть бути наступні літери: П – проєкт, РП – робочий проєкт, Р – робоча документація.

(7) - Порядковий номер аркуша (до першого аркуша текстового

документа, що розміщений на змісту, треба додати кількість попередніх аркушів, які не нумеруються; для наступних аркушів – поточний номер).

(8) – Загальна кількість аркушів (з урахуванням всіх розділів ПЗ, загальних висновків, переліку посилань і додатків).

(9) – Найменування організації, яка розробила документ.

*Наприклад*, «КПІ ім. Ігоря Сікорського, ТЕФ, Кафедра ТПТ».

(11) – Прізвища осіб, які підписали документ (ініціали не вказують).

(12) – Підписи осіб, прізвища яких вказані в графі (11).

(13) – Дата підпису документа.

*Наприклад*, 21.06.13, де 21 – рік, 06 – місяць, 13 – число місяця.

### **4.3. Вимоги до викладення тексту**

Вимоги до викладення тексту пояснювальної записки дипломного проєкту та дипломної роботи бакалавра практично однакові і наведені в стандартах [5, 2] відповідно.

Текст пояснювальної записки дипломного проєкту (роботи) поділяють на розділи, підрозділи, пункти та підпункти.

Розділи (починаються з нової сторінки) і підрозділи повинні мати заголовки. Пункти, як правило, заголовків не мають.

Заголовки розділів слід розташовувати посередині рядка і друкувати великими жирними літерами без крапки в кінці, не підкреслюючи.

Заголовки підрозділів слід починати з абзацного відступу і друкувати маленькими літерами, крім першої великої, не підкреслюючи, без крапки в кінці.

Відстань між заголовком і подальшим чи попереднім текстом має бути не менше ніж два рядки.

Не допускається розміщувати назву розділу, підрозділу в нижній частині сторінки, якщо після неї розміщено тільки один рядок тексту.

Пункти та підпункти починають з абзацного відступу.

Розділи повинні мати порядкову нумерацію в межах викладення пояснювальної записки і позначатися арабськими цифрами без крапки, *наприклад*, 1, 2, 3 тощо.

Такі структурні елементи дипломного проєкту (роботи) як **«ВСТУП»**, **«АНОТАЦІЯ»**, **«ЗМІСТ»**, **«ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ»**, **«ВИСНОВКИ»**, **«РЕКОМЕНДАЦІЇ»**, **«ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ»** не нумерують.

Підрозділи, пункти і підпункти повинні мати порядкову нумерацію: для підрозділів – в межах кожного розділу; для пунктів і підпунктів – в межах кожного розділу або підрозділу.

Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, відокремлених крапкою. Після номера підрозділу крапку не ставлять, *наприклад*, 1.1, 1.2 тощо.

Номер пункту складається з номера розділу і порядкового номера пункту, або з номера розділу, порядкового номера підрозділу та порядкового номера пункту, відокремлених крапкою. Після номера пункту крапку не ставлять, *наприклад*, 1.1, 1.2, або 1.1.1, 1.1.2 тощо.

Номер підпункту складається з номера розділу, порядкового номера підрозділу, порядкового номера пункту і порядкового номера підпункту, відокремлених крапкою. Після номера підпункту крапку не ставлять, *наприклад*, 1.1.1.1, 1.1.1.2 тощо.

Усередині пунктів або підпунктів можуть бути наведені переліки. Перед переліком ставлять двокрапку. Перед кожною позицією переліку слід ставити малу літеру української абетки з дужкою, або, не нумеруючи – дефіс (перший рівень деталізації), для подальшої деталізації переліку слід використовувати арабські цифри з дужкою (другий рівень деталізації).

Переліки першого рівня деталізації друкують малими літерами з абзацного відступу, другого рівня — з відступом відносно місця розташування переліків першого рівня.

*Наприклад:*

4.3.2 Котельні систем централізованого тепlopостачання поділяються на:

- а) промислові;
- б) опалювальні:
  - 1) водогрійні;
  - 2) парові;
- в) промислово-опалювальні:
  - 1) парові;
  - 2) паро-водогрійні.

Викладення матеріалу в ПЗ має супроводжуватися графіками, схемами, рисунками і, при необхідності, фотографіями. На ці матеріали мають бути посилання в тексті. Посилання на креслення і схеми графічної частини проєкту (роботи) в ПЗ не допускається.

В тексті ПЗ не допускається застосовувати скорочення слів, крім встановлених правилами орфографії і відповідними стандартами, а також скорочувати позначення одиниць фізичних величин, якщо вони вживаються без цифр.

В ПЗ необхідно застосовувати стандартизовані одиниці фізичних величин (при необхідності в дужках вказують одиниці систем, які застосовувалися раніше).

Формули та рівняння розташовують безпосередньо після тексту, в якому вони згадуються, посередині сторінки. Вище і нижче кожної формули або рівняння повинно бути залишено не менше одного вільного рядка.

Всі формули нумеруються наскрізною нумерацією арабськими цифрами, які занотовують на рівні формули справа в круглих дужках. Допускається нумерація формул в межах кожного розділу. У цьому випадку номер формули складається з номера розділу і порядкового номера формули, які розділені крапкою.

В формулах чи рівняннях як символи слід застосовувати позначення, що встановлені відповідними стандартами. Пояснення значень символів і числових коефіцієнтів, що входять до формули чи рівняння, слід наводити безпосередньо під ними у тій послідовності, в якій вони наведені у формулі чи рівнянні. Пояснення значення кожного символу та числового коефіцієнта слід давати з нового рядка. Перший рядок пояснення починають з абзацу словом «де» без двокрапки.

*Наприклад:*

Питомі втрати тиску на тертя для переміщення повітря в повітропроводах системи механічної вентиляції, Па/м, визначають за формулою

$$R = n\lambda \frac{\rho_{\text{пв}} v_{\text{пв}}^2}{2} \frac{1}{d_{\text{екв}}}, \quad (4.1)$$

де  $n$  – коефіцієнт шорсткості матеріалу повітропроводу (для сталевих повітропроводів, наприклад, беруть за 1; для решти повітропроводів – за довідковими таблицями);

$\lambda$  – коефіцієнт опору тертя;

$\rho_{\text{пв}}$  - густина повітря, кг/м<sup>3</sup>;

$v_{\text{пв}}$  - швидкість руху повітря, м/с;

$d_{\text{екв}}$  – еквівалентний діаметр повітропроводу, м.

*Нагадаємо ще раз, що в формулах чи рівняннях латинські літери позначають курсивом; грецькі символи, літери кирилиці та критерії (числа) подібностей – прямі.*

Формули, що розташовані одна за однією й не розділені текстом, відокремлюються комою.

В ПЗ дипломного проєкту (роботи) допускається посилання на даний документ, стандарти, технічні умови та інші документи. Посилатися необхідно на документ в цілому або його розділи та додатки. Посилання на

підрозділи, пункти, таблиці та ілюстрації не допускається, за винятком перелічених матеріалів даного документу.

#### 4.4. Оформлення ілюстрацій та додатків

Ілюстрації (рисунок, графіки, схеми, діаграми, фотознімки) слід розміщувати в пояснювальній записці дипломного проєкту (роботи) безпосередньо після тексту, де вони згадуються вперше, або на наступній сторінці [5, 2]. На всі ілюстрації мають бути посилання у тексті (*наприклад*: На рис. 4.3 наведена схема системи кондиціонування повітря офісних приміщень будівлі).

Ілюстрації при необхідності можуть мати найменування та підписаний текст. Слово «Рисунок» розміщують після пояснювальних даних.

Ілюстрації нумерують арабськими цифрами порядковою нумерацією в межах розділу, за винятком тих, що наведені в додатках. Номер ілюстрації складається з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, відокремлених крапкою. Після номера ілюстрації ставиться тире і наводиться її назва (*наприклад*: «Рисунок 4.3» - перший рисунок третього розділу).

*Наприклад:*

Зображення рисунка (ілюстрації)

1 – приймальний клапан; 2 – повітряний фільтр; 3 – повітрянагрівач  
першого підігріву; 4 – зрошувальна камера тощо

Рисунок 4.3 - Схема системи кондиціонування повітря зали засідань будівлі

Ілюстрації додатків позначаються окремою нумерацією арабськими цифрами з додаванням перед ними позначення додатку (*наприклад*: «Рисунок А.1» - перший рисунок дод. А).

Додатки, при наявності, оформлюють як продовження ПЗ на наступних

її аркушах.

Кожен додаток слід починати з нової сторінки, де вказується зверху посередині сторінки слово «Додаток» та його позначення заголовковими літерами, починаючи з літери А, за винятком літер З, Й, О, Ч, Ь. Допускається позначення додатків літерами латинського алфавіту, за винятком літер І, О.

Додаток повинен мати заголовок, який записується симетрично відносно тексту з прописної літери окремим рядком.

*Наприклад:*

«Додаток А  
Результати розрахунків підлогового опалення будинку»

Всі додатки повинні бути перелічені в змісті документу, де вказується їх номер та заголовок.

#### **4.5. Побудова таблиць**

Цифровий матеріал в пояснювальній записці дипломного проекту (роботи), як правило, оформлюють у вигляді таблиць [5, 2].

Таблицю розташовують безпосередньо після тексту, у якому вона згадується вперше, або на наступній сторінці. На всі таблиці мають бути посилання в тексті ПЗ.

Таблиця має графи (вертикальні колонки) та рядки (горизонтальні строки). Зверху граф розташована головка, де вказуються її заголовок та підзаголовки (при наявності). Головка відокремлюється лінією від решти таблиці.

Заголовки граф та строк слід писати з прописної літери, а підзаголовки граф – зі строкової літери, якщо вони складають одне речення з заголовком, або з прописної літери, якщо вони мають самостійне значення. В кінці заголовків і підзаголовків крапки не ставляться.

Таблиці зліва, справа та знизу, як правило, обмежують лініями.

Таблиці нумеруються арабськими цифрами наскрізною нумерацією. Допускається нумерація в межах розділу, при цьому її номер складається з номера розділу та порядкового номеру таблиці, які розділяються крапками.

При необхідності таблиця може мати назву, яка розміщується над нею.

Якщо рядки або графи таблиці виходять за межі формату сторінки, таблицю поділяють на частини, переносячи частину таблиці на наступну сторінку, повторюючи в кожній частині її головку. При поділі таблиці на частини допускається її головку замінити відповідно номерами граф чи рядків, нумеруючи їх арабськими цифрами у першій частині таблиці. Слово «Таблиця . . .» вказують один раз зліва над першою частиною таблиці, над іншими частинами пишуть: «Продовження таблиці . . .» з зазначенням її номера.

*Наприклад:*

Таблиця 4.1 – Результати розрахунків теплових навантажень споживачів

Найменування величини	Позначення	Одиниця	Значення величини
1	2	3	4
Витрати теплоти на опалення	$Q_o$	МВт	24,15
тощо			

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
Витрати пари на технологію	$D_T$	кг/с	4,1
тощо			

Зазначимо, що перенесення таблиці на наступну сторінку можливе тільки тоді, коли її не вдається розмістити на одному аркуші.

Якщо після відповідного тексту ПЗ необхідно розмістити таблицю, але вона виходить за межі цього аркушу і може бути розташована на одному аркушу, то таблицю розміщують на початку наступного аркушу, а вільне місце даного аркушу заповнюють текстом з наступного аркуша.

## **5. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ГРАФІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ**

В дипломному проєкті бакалавра схеми, компоновочні креслення (плани і розрізи розташування обладнання та трубопроводів і повітропроводів) виконуються в СПДБ, а креслення загальних виглядів; креслення деталі; збірне, габаритне чи монтажне креслення – в ЄСКД.

### **5.1. Графічна документація в СПДБ**

В залежності від стадії розробки проектна документація в СПДБ поділяється на ескізний проєкт, техніко-економічне обґрунтування, техніко-економічний розрахунок, проєкт, робочий проєкт [6].

До складу робочої документації на спорудження будинку або споруди в загальному випадку включають робочі креслення, призначені для виконання будівельних і монтажних робіт; робочу документацію на будівельні вироби; ескізні креслення загальних видів нетипових виробів (за необхідністю); специфікації обладнання, виробів та матеріалів; іншу документацію; кошторисну документацію.

Робочі креслення, які призначені для проведення будівельних і монтажних робіт, об'єднують у комплекти.

Марки основних комплектів робочих креслень [6, дод.А], наприклад:

Технологія виробництва	ТХ
Технологічні комунікації	ТК
Генеральний план та споруди транспорту	ГТ
Генеральний план	ГП
Архітектурні рішення	АР
Архітектурно-будівельні рішення	АБ
Водопровід та каналізація	ВК
Опалення, вентиляція та кондиціонування	ОВ
Зовнішні мережі водопостачання	ЗВ

Зовнішні мережі каналізації	ЗК
Тепломеханічні рішення котельних	ТМК
Повітропостачання	ПП
Холодопостачання	ХП
Газопостачання (внутрішні пристрої)	ГПВ
Газопостачання зовнішнє	ГПЗ
Тепломеханічні рішення теплових мереж	ТМ
Автоматизація . . .	А. . .

(три крапки замінюють найменуванням та маркою основного комплекту робочих креслень)

тощо

На аркушах основного комплекту робочих креслень виконують основний напис у відповідності з рис. 5.1 [6, дод. Д].

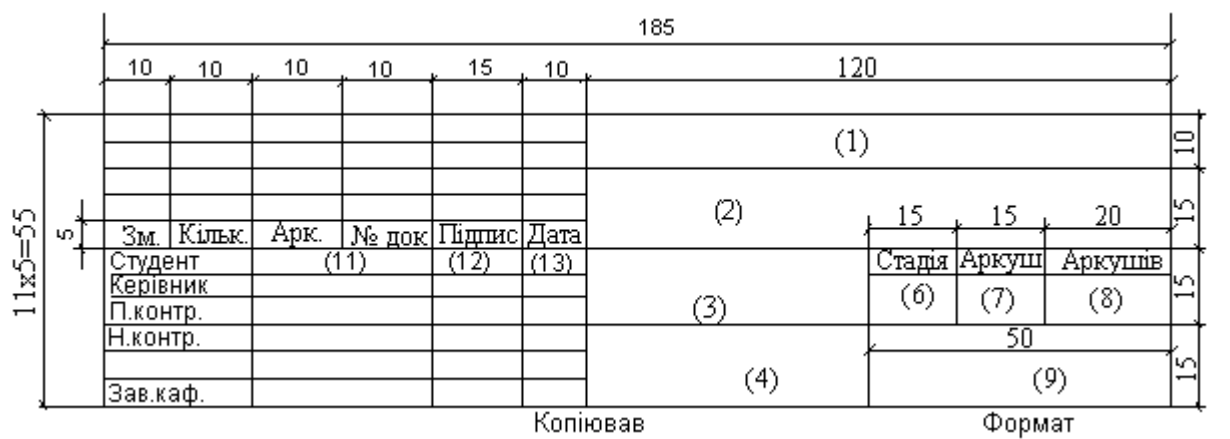


Рисунок 5.1

Розшифровка основних граф основного напису:

(1) – Позначення документу. Виконується як для текстових документів у відповідності з п. 4.2, але замість літер «ПЗ» пишуться заголовкові літери марки основного комплекту робочих креслень, наприклад “ТМК” , “ОВ” тощо, перед якими додається ще трьохзначний, реєстраційний номер документу.

*Наприклад, ТП 71 01 02 001 ОВ.*

Після марки основного комплекту робочих креслень можуть

додаватися арабські цифри (наприклад, ОВ1, ОВ2) , які відповідають номеру будівлі на генеральному плані (наприклад: 1- головний корпус тощо).

(2) – Назва підприємства, житлово-цивільного комплексу, або іншого об'єкту будівництва, до складу якого входить споруда, або найменування мікрорайону (наприклад, «Завод Реле і автоматики у м. Києві», «Адміністративно-офісна будівля у м. Києві», «Індивідуальний житловий будинок у м. Кривий Ріг» тощо.

(3) – Найменування будинку (споруди) і за необхідності вид будівництва (реконструкція, розширення, технічне переоснащення, капітальний ремонт). Наприклад, «Котельня. Розширення», «Індивідуальний тепловий пункт. Реконструкція», «Система опалення, вентиляції і кондиціювання повітря» тощо.

(4) – Найменування зображень, що розміщені на даному аркуші (кресленні) у точній відповідності з їх найменуванням на кресленні. Специфікації, таблиці і т. ін. не вказують. (Наприклад, «Теплова схема парової частини», «Розташування обладнання. План на відм. + 3,600. Розріз 1 – 1» тощо.

(6) – Умовне позначення стадії проектування – заповнюється як для текстових документів дипломного проекту – ДПБ.

(7) – Порядковий номер аркуша (креслення) даної марки (якщо один аркуш, то графа не заповнюється).

(8) – Загальна кількість аркушів даної марки (заповнюється тільки на першому аркуші документа).

(9), (11), (12), (13) – Те саме, що й для текстових документів (див. п. 4.2).

Креслення в СПДБ виконують в оптимальних масштабах з урахуванням їх складності і насиченості інформацією.

Масштаби на кресленнях не позначають, за винятком креслень виробів і інших випадків, які передбачені у відповідних стандартах СПДБ.

На зображенні кожного будинку або споруди вказують координаційні осі і надають їм самостійну систему позначень.

*Координаційні осі* наносять на тонкими штрихпунктирними лініями з довгими штрихами і позначають арабськими цифрами та великими літерами українського алфавіту (за винятком літер: З, І, Ї, Й, О, Х, Щ, Ђ) у кружечках діаметром 6-12 мм.

Пропуски у цифрових та літерних (крім вказаних) позначеннях координаційних осей не допускаються.

Цифрами позначають координаційні осі по стороні будинку і споруди з великою кількістю осей. Якщо для позначення координаційних осей не вистачає літер алфавіту, наступні осі позначають двома літерами (*наприклад*, АА, ББ, ВВ тощо).

Послідовність цифрових та літерних позначень координаційних осей приймають за планом зліва направо та знизу вгору.

Позначення координаційних осей, як правило, наносять по лівій та нижній сторонах плану будинку та споруди. При незбіжності координаційних осей протилежних сторін плану або розмірах креслення, що перевищують розміри формату А1, позначення вказаних осей у місцях розходження додатково наносять по верхній та/або правій сторонах.

Для окремих елементів, які розташовані між координаційними осями основних несучих конструкцій, наносять додаткові осі та позначають їх у вигляді дробу: над рисою вказують позначення попередньої координаційної осі, під рисою – додатковий порядковий номер у межах ділянки між суміжними координаційними осями (*наприклад*, Б/1, Б/2 тощо).

*Нанесення розмірів на кресленнях тощо.* Розмірну лінію на її перетині з виносними лініями, лініями контуру або осьовими лініями обмежують насічками у вигляді тонких основних ліній завдовжки 2-4 мм, які проводять з нахилом вправо під кутом 45° до розмірної лінії.

*Наприклад:*

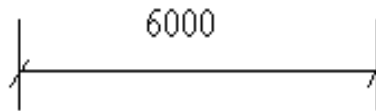


Рисунок 5.2

При нанесенні розміру діаметра або радіуса всередині кола, а також кутового розміру розмірну лінію обмежують стрілками. Стрілки застосовують також при нанесенні розмірів радіусів та внутрішніх закруглень.

Відмітки рівнів (висоти, глибини) елементів конструкцій, обладнання, трубопроводів, повітроводів тощо від рівня відліку (умовної "нульової" відмітки) позначають умовним знаком у відповідності з рисунком 5.3 та вказують у метрах з трьома десятковими знаками, відокремленими від цілого числа комою.

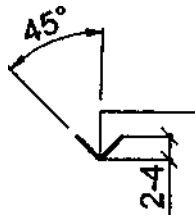


Рисунок 5.3

"Нульову" позначку, яку приймають, як правило, для поверхні якогось елементу конструкцій будинку або споруди, розташованої поблизу планувальної поверхні землі, вказують без знака; відмітки вище нульової – зі знаком "+", нижче нульової – зі знаком "-".

На видах (фасадах), розрізах та перерізах відмітки вказують на виносних лініях або лініях контуру відповідно до рисунка 5.4, на планах – у прямокутнику відповідно до рисунка 5.5.

Виносні написи до багатошарових конструкцій виконуються у відповідності з рисунком 5.6.

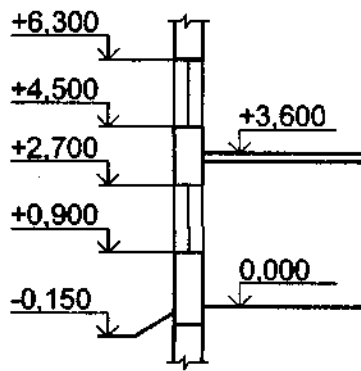


Рисунок 5.4

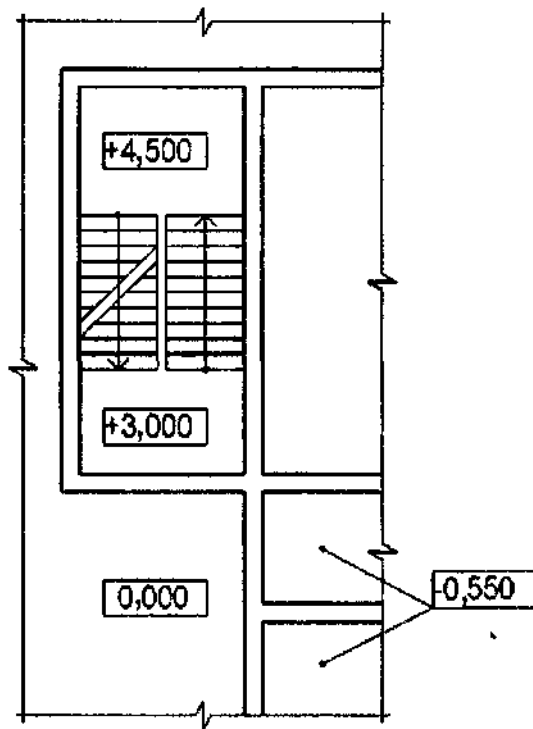


Рисунок 5.5

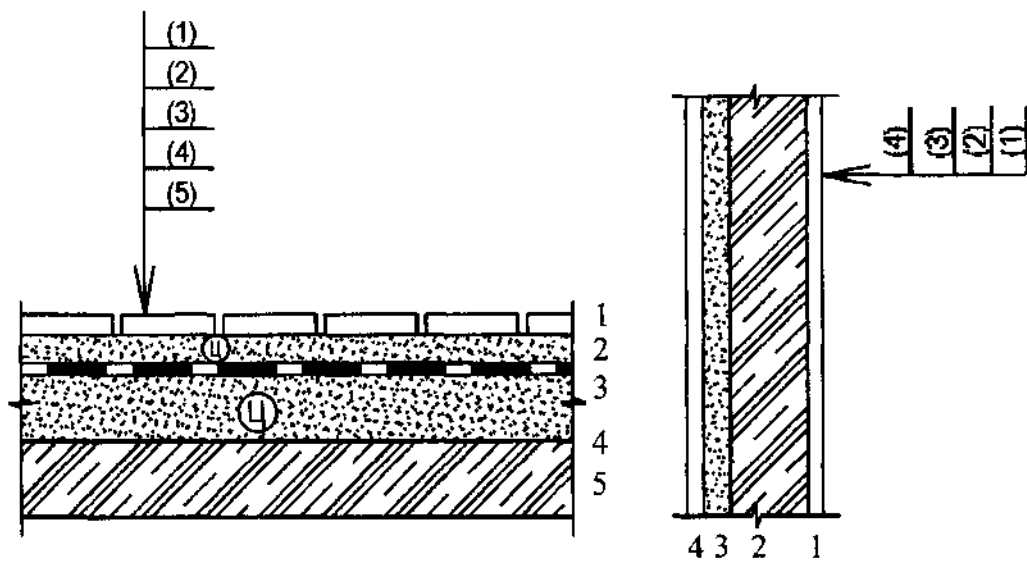


Рисунок 5.6

Цифрами на рисунку 5.6 умовно позначена послідовність розташування шарів конструкції та написів на полицях ліній-виносок.

Розмір шрифту для позначення координатних осей та позицій (марок) повинен бути на один-два номери більший ніж розмір шрифту, прийнятого для розмірних чисел на тому самому кресленні.

*Розрізи* будинку або споруди позначають арабськими цифрами послідовно в межах основного комплекту робочих креслень. Допускається розрізи позначати великими літерами українського алфавіту.

*Наприклад*, над зображенням розрізу позначають «Розріз 1-1», не підкреслюючи, або 1-1 (з підкресленням), і не вказуючи масштаб.

Як зазначено вище, відмітка плану вказується в прямокутниках. В назвах планів поверхів будинку і споруди вказують відмітку чистої підлоги поверху, номер поверху або позначення відповідної січної площини (*наприклад*: План на відм. 0,000; План 3-3 і т.ін.) За наявності двох та більше планів на різних рівнях у межах поверху в найменуванні вказують позначення площини горизонтального розрізу (*наприклад*, «План 3-3»).

В графі (4) основного напису креслення, як зазначалося вище, вказують повне найменування зображень (*наприклад*: «Розташування обладнання. План на відм. +3,600. Розріз 2-2»).

Якщо окремі частини виду (фасаду), плану, розрізу вимагають більш детального зображення, то додатково виконують виносні елементи – вузли та фрагменти.

При зображенні вузла відповідне місце відмічають на виді (фасаді), плані або розрізі замкнутою суцільною тонкою лінією, як правило (колом або овалом), з позначенням на полиці лінії-виноски порядкового номера вузла арабською цифрою у відповідності з рисунком 5.7.

Якщо вузол розміщено на іншому аркуші, то номер аркуша вказують під полицею лінії-виноски (рисунок 5.7 а) або на полиці лінії-виноски поруч у дужках у відповідності з рисунком 5.7 б.

За необхідності посилання на вузол, який розміщений в іншому основному комплекті робочих креслень, або на типовий вузол указують позначення і номер аркуша відповідного основного комплекту робочих креслень у відповідності з рисунком 5.7 в або серію робочих креслень типових вузлів і номер випуску у відповідності з рисунком 5.7 г.

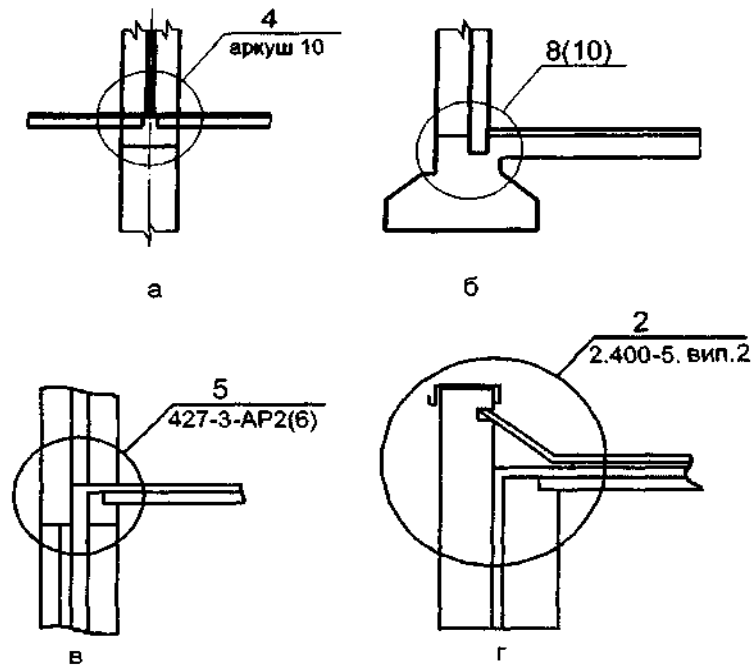


Рисунок 5.7

Якщо зображення (наприклад, план) не поміщається на аркуші прийнятого формату, то його ділять на кілька ділянок, розміщуючи їх на окремих аркушах.

У цьому випадку на кожному аркуші, де показано ділянку зображення, наводять схему цілого зображення з необхідними координаційними осями та умовним позначенням (штриховкою) ділянки зображення, яка показана на даному аркуші у відповідності з рисунком 5.8.

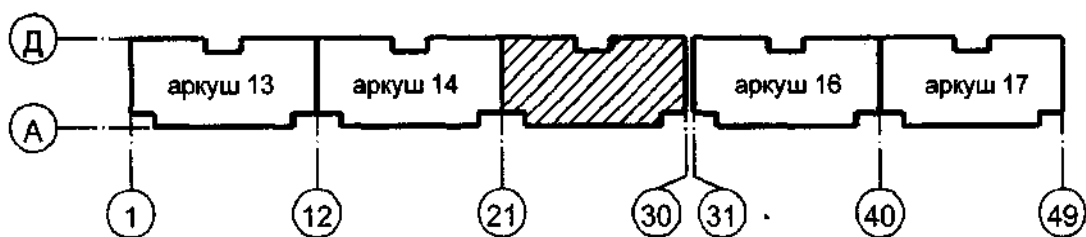


Рисунок 5.8

Зображення *трубопроводів* та їх позначення в СПДБ виконують у відповідності з ДСТУ Б А. 2.4 – 1 : 2009 [7], а для тепломеханічних рішень котелень, наприклад, – у відповідності з ДСТУ Б В. 2.4 – 12 : 2009 [8].

Умовне позначення трубопроводу складається з графічного умовного позначення або спрощеного зображення трубопроводу та літерно-цифрового чи цифрового позначення, яке характеризує вид середовища, що транспортується, його призначення та параметри.

Літерою позначають вид середовища, що транспортується, наступними цифрами - призначення та параметри середовища, що транспортується (*наприклад*, Т1; Т2; Т3 тощо).

Якщо потрібно показати, що ділянка мережі каналізації або конденсатопроводу є напірною, то літерно-цифрову позначку доповнюють великою літерою «Н» (*наприклад*, К4Н, Т8Н тощо).

Якщо потрібно показати контур трубопроводу, то літерно-цифрову позначку доповнюють цифрою через тире (*наприклад*, Т1-1, Т1-2 тощо).

Видимі ділянки трубопроводів та їх елементів, що проектуються, зображують суцільною товстою лінією, невидимі (*наприклад*, у перекритих каналах) – штриховою лінією тієї ж товщини.

Існуючі трубопроводи та їх елементи зображують відповідно безперервною чи штриховою тонкою лінією.

При зображенні трубопроводу на кресленнях (схемах) літерно-цифрові позначки вказують на полицях ліній-винесень або над лінією трубопроводу, а в необхідних випадках – у розриві ліній трубопроводів (рисунк 5.9).

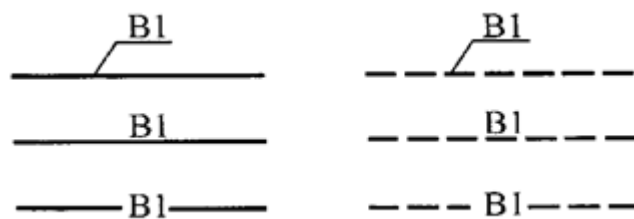


Рисунок 5.9

При спрощених графічних зображеннях трубопроводу (у дві лінії) літерно-цифрові позначки вказують на полицях ліній-винесень (рисунок 5.10 а) або безпосередньо над графічним зображенням трубопроводу (рисунок 5.10 б).

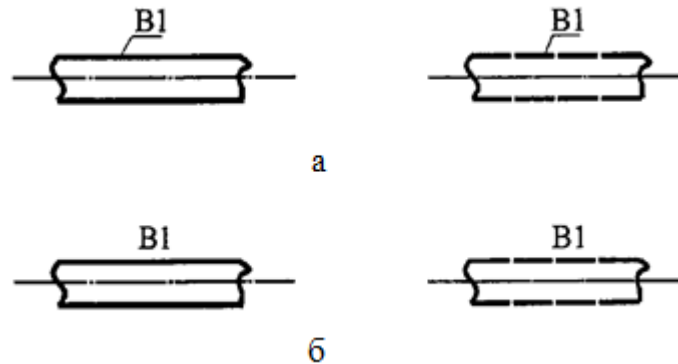


Рисунок 5.10

Приклади деяких умовних зображень і позначень трубопроводів наведені в дод. 12 [7, 8].

Елементи санітарно-технічних систем на кресленнях в СПДБ позначають у відповідності з ДСТУ Б А.2.4 – 8 : 2009 [9].

Розміри умовних графічних позначень елементів систем на кресленнях і схемах приймають без додержання масштабу.

На схемах, що виконуються в аксонометричній проєкції, елементи систем допускається зображати спрощено у вигляді контурних обрисів.

Приклади графічного зображення деяких елементів санітарно-технічних систем наведені в дод. 13 [9].

Вимоги до оформлення графічної документації кожної марки основних комплектів робочих креслень установлюються відповідними міждержавними стандартами, *наприклад*:

ДСТУ Б А. 2. 4 – 22 : 2008. СПДБ. Технологія виробництва. Основні вимоги до робочих креслень.

ДСТУ Б А. 2. 4 – 25 : 2008. СПДБ. Газопостачання. Внутрішні пристрої. Робочі креслення.

ДСТУ Б А. 2. 4 – 41 : 2009. СПДБ. Опалення, вентиляція і кондиціонування повітря. Робочі креслення.

ДСТУ Б А. 2. 4 – 28 : 2008. СПДБ. Мережі теплові (Тепломеханічна частина). Робочі креслення.

ДСТУ Б А. 2. 4 – 12 : 2009. СПДБ. Правила виконання робочої документації тепломеханічних рішень котелень.

Наприклад, для марки *основного комплекту ОВ* в робочі креслення опалення, вентиляції і кондиціонування повітря згідно з ДСТУ Б А. 2. 4 – 41: 2009 включають основний комплект робочих креслень марки ОВ; креслення загальних видів нестандартних (нетипових) конструкцій систем опалення, вентиляції і кондиціонування повітря; відомість потреби в обладнанні та матеріалах для систем.

Основний комплект робочих креслень марки ОВ включає загальні дані; креслення (плани, розрізи та схеми) систем; креслення (плани та розрізи) установок систем.

До складу основного комплекту робочих креслень марки ОВ допускається включати також робочі креслення теплових пунктів при діаметрі введення теплоносія до 150 мм.

Кожній системі присвоюють позначку, що складається з марки (*наприклад*: припливні системи і установки з механічним спонуканням – П; витяжні системи і установки з механічним спонуканням – В і т. ін.) і порядкового номера системи в межах марки.

*Наприклад*: П1, П2, В1, В2.

Елементом систем опалення присвоюють позначку, що складається з марки і порядкового номера елемента в межах марки.

*Наприклад*: Ст1, Ст2, або Ст2А, Ст2Б.

Лючки для замірів параметрів повітря позначають маркою ЛП, лючки для очищення повітропроводів – маркою ЛО.

Познаку діаметра трубопроводу або повітропроводу на кресленні наносять на полиці лінії-винесення.

У тому випадку, коли на полиці лінії-винесення наносять літерно-цифрову позначку трубопроводу, діаметр трубопроводу вказують під полицею лінії-винесення згідно з рисунком 5.11а.

Для трубопроводів із сталевих водогазопровідних труб вказують діаметр умовного проходу згідно з рисунком 5.11б.

Для трубопроводів із сталевих електрозварних, поліетиленових та інших труб вказують зовнішній діаметр та товщину стінки згідно з рисунком 5.11в.

У позначенні перетину прямокутних повітроводів (крім вертикально розташованих) першою цифрою вказують його ширину, другою – висоту.

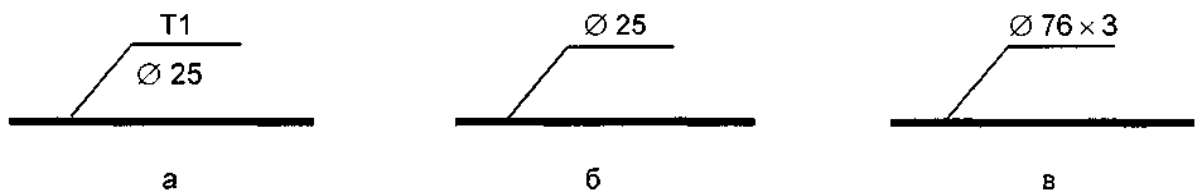


Рисунок 5.11

До складу загальних даних по робочих кресленнях марки ОВ включають відомість робочих креслень основного комплекту; відомість документів, на які посилаються та які додаються; план-схему розміщення установок систем; характеристику систем; загальні вказівки; умовні позначки, які не встановлені державними стандартами і значення яких не вказані на інших аркушах основного комплекту робочих креслень; комплектну відомість опалювальних приладів.

Плани і розрізи системи виконують у масштабі 1:100 або 1:200, фрагменти планів і розрізів – у масштабі 1:20 або 1:50, при детальному зображенні вузлів – у масштабі 1:2, 1:5 або 1:10. При невеликих будівлях, коли виконання фрагментів недоцільне, для планів і розрізів системи приймають масштаб 1:50.

Плани і розрізи системи опалення, як правило, суміщують з планами і розрізами систем вентиляції і кондиціонування повітря.

Трубопроводи, розташовані один над одним, на планах систем умовно зображують паралельними лініями.

Елементи систем опалення і теплопостачання установок, окрім устаткування, на планах і розрізах систем вказують умовними графічними зображеннями, елементи систем вентиляції і кондиціонування повітря, а також обладнання систем опалювання і теплопостачання установок систем (наприклад, опалювальні агрегати, насоси) – у вигляді спрощених графічних зображень.

Трубопровід діаметром більше 100 мм на фрагментах і вузлах зображують двома лініями.

На планах і розрізах систем вказують координаційні осі будівлі (споруди) і відстані між ними (для житлових будинків – відстані між осями секцій); будівельні конструкції і технологічне обладнання, що має місцеві відсмоктувачі, а також що впливає на прокладання повітроводів; відмітки чистої підлоги поверхів та основних майданчиків; розмірні прив'язки установок систем, повітроводів, основних трубопроводів, технологічного обладнання, нерухомих опор і компенсаторів до координаційних осей або елементів конструкцій; діаметри (перетини) повітроводів та трубопроводів; кількість секцій радіаторів, кількість і довжину ребристих труб, кількість труб у реєстрі і довжину реєстра з гладких труб, а також аналогічні відомості по інших опалювальних приладах; позначки стояків систем опалення.

На планах, крім того, вказують найменування приміщень (типи приміщень – для житлових будинків) і категорію виробництва за вибуховою, вибухопожежною і пожежною небезпекою у прямокутнику розміром 5 мм × 8 мм, а на розрізах – відмітки рівнів осей трубопроводів і круглих повітроводів, низу прямокутних повітроводів, опорних конструкцій

установок, верху вихлопних повітроводів витяжних систем. Допускається найменування приміщень і категорію виробництв за вибуховою, вибухопожежною і пожежною небезпекою наводити в експлікації приміщень.

У найменуванні планів вказують відмітку чистої підлоги поверху або номер поверху, а в найменуванні розрізів – їх порядковий номер.

*Наприклад:* План на відм. 6.000, План 2-7 поверхів. Розріз 1-1.

При виконанні частини плану систем у найменуванні вказують осі, що обмежують цю частину плану.

*Наприклад:* План на відм. 0,000 між осями 1- 8 і А-Д.

Схеми систем виконують в аксонометричній фронтальній ізометричній проекції у масштабі 1:100 або 1:200, вузли схем – в масштабі 1:10, 1:20 або 1:50. При невеликих будівлях для систем приймають масштаб 1:50.

На схемах систем опалення вказують трубопроводи та їх діаметри; відмітки рівня осей трубопроводів; уклон трубопроводів; розміри горизонтальних ділянок трубопроводів (за наявності розривів); нерухомі опори, компенсатори і нетипові кріплення з вказівкою на полиці ліній-винесення позначення елемента і під полицею-позначення документа; запірно-регулюючу арматуру; стояки системи опалення та їх позначки; опалювальні прилади; контрольно-вимірювальні прилади та інші елементи систем.

Для житлових будинків допускається виконувати схеми систем опалення тільки на підземну частину будівлі. Для надземної частини виконують схеми стояків і, за необхідності, схему розводки по горіщу.

На аркуші, де зображені схеми систем опалення і теплопостачання установок, як правило, наводять схеми вузлів управління системами опалення і теплопостачання установок; таблицю розмірів компенсаторів; вузли схем систем опалення і теплопостачання установок.

На вузлах схем систем опалення і теплопостачання установок систем

для запірно-регулюючої арматури вказують на полиці лінії-винесення діаметр арматури і під полицею – позначку арматури за каталогом.

У найменуванні схеми системи теплопостачання установок вказують позначки установок. В основному написі найменування схем систем опалення і теплопостачання установок вказують повністю.

*Наприклад:* Схема системи теплопостачання установок П1, П2.

Над схемами вказують: Система теплопостачання установок П1, П2.

На схемах систем вентиляції та кондиціонування повітря вказують повітроводи, їх діаметри (перерізи) і кількість повітря, що проходить, м<sup>3</sup>/год, згідно з рисунком 5.12; відмітки рівня осі круглих і низу прямокутних повітроводів; обладнання вентиляційних установок; контури технологічного обладнання, що мають місцеві відсмоктувачі (у складних випадках); лючки для вимірів повітря і очищення повітроводів, марки лючків і їх позначки згідно з рисунком 5.13; місцеві відсмоктувачі, їх позначки і позначення документів.



Рисунок 5.12

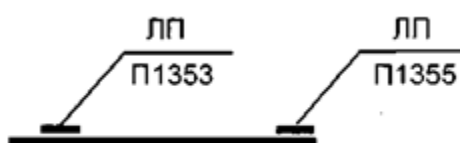


Рисунок 5.13

У основному написі найменування схем систем вентиляції і кондиціонування повітря вказують повністю.

*Наприклад:* Схеми систем П1, В1.

Над схемами вказують скорочено, *наприклад*, П1, В1 тощо.

Плани і розрізи установок систем слід виконувати у масштабі 1:50 або 1:100, вузли установок – у масштабі 1:20, при детальному зображенні вузлів – у масштабі 1:2, 1:5 або 1:10.

На планах і розрізах установок систем елементи установок зображують спрощено. За необхідності показу способів кріплення складових частин установки або їх з'єднання між собою відповідні елементи зображують детально.

На планах і розрізах установок систем указують: координаційні осі будівлі(споруди) і відстані між ними; основні розміри, відмітки і прив'язки установок до координаційних осей будівлі (споруди).

Повітропроводи на планах установок зображують потовщеними штрихпунктирними лініями, на розрізах – основними суцільними лініями. Трубопровід обв'язки повітроохолоджувача зображують однією лінією при діаметрі трубопроводу до 100 мм і двома лініями – при діаметрі більше 100 мм.

На планах і розрізах, окрім елементів установок, указують будівельні конструкції і відбірні пристрої для установки контрольно-вимірювальних приладів.

Елементом установок систем присвоюють позиційні позначки, що складаються з позначки установки і порядкового номера елемента в межах установки.

*Наприклад:* П1.1.П1.2, В1.1, В1.2.

На кресленнях установок систем наводять, за необхідності, технічні вимоги до монтажу установок.

У найменуваннях установок систем вказують позначення систем повністю.

*Наприклад:* Установки систем П1, В1.

До складу робочої документації *тепломеханічних рішень котелень*, теплогенераторних та теплових пунктів від 50 кВт і вище включають робочі креслення, що призначені для виконання будівельно-монтажних робіт (основний комплект робочих креслень марки ТМК); ескізні креслення загальних видів нетипових виробів, конструкцій, пристроїв, монтажних

блоків; специфікацію обладнання, виробів та матеріалів; опитувальні листи та габаритні креслення (за необхідності).

До складу основного комплексу робочих креслень марки ТМК включають загальні дані по робочих кресленнях; креслення (плани та розрізи) розташування обладнання; схему трубопроводів; креслення (плани та розрізи) розташування трубопроводів; креслення (плани, розрізи та схеми) тепломеханічних установок.

Тепломеханічне обладнання, установки (блоки), повітроводи та газоходи позначають маркою «К» з додаванням порядкового номера у межах марки, *наприклад*, К1, К2, К2.1, К2.2.

Плани та розрізи креслень розташування обладнання та трубопроводів, а також схеми в аксонометричній проекції виконують, *наприклад*, у масштабах 1:50, 1:100, або 1:200; плани та розрізи креслень установок – у масштабах 1:20, 1:50, або 1:100; схеми в аксонометричній проекції – у масштабах; вузли – у масштабах 1:10, 1:20, або 1:50 і т. ін.

На планах та розрізах креслень розташування обладнання наносять та вказують координатні осі будівлі та відстані між ними; будівельні конструкції; позначки чистих підлог поверхів та основних майданчиків; розмірні прив'язки обладнання, установок (блоків) до координатних осей чи елементів конструкцій будівлі; позиційні позначки (марки) обладнання, установок (блоків), повітроводів (газоходів) на полиці лінії-виноска. На планах, крім того, вказують найменування приміщень та категорії приміщень за вибухо-пожежною та пожежною небезпекою (у прямокутнику розміром 5 x 8 мм), а на розрізах – позначки рівнів основних елементів обладнання, установок (блоків). Допускається найменування приміщень та категорії приміщень за вибухо-пожежною та пожежною небезпекою наводити в експлікації приміщень.

На планах, розрізах та їх фрагментах обладнання установки (блоки),

повітропроводови (газоходи) зображують спрощено товстою основною лінією, а будівельні конструкції – тонкою лінією.

Найменування планів та розрізів креслень розташування обладнання в основному написі вказують повністю.

*Наприклад,*

Розташування обладнання. План на відм. 0,000. Розріз 1-1.

Схему трубопроводів виконують без додержання масштабу, дійсне просторове розташування обладнання та трубопроводів враховують наближено.

Обладнання, трубопроводи, арматуру та інші пристрої на схемі вказують умовними графічними зображеннями. За необхідності, обладнання на схемі зображують спрощеним зовнішнім обрисом.

Трубопроводи, що проектуються, арматуру та інші пристрої на схемі зображують суцільною товстою основною лінією.

На схемі наносять та вказують обладнання, трубопроводи, арматуру та інші пристрої; літерно-цифрові позначки трубопроводів, як правило, у розривах ліній трубопроводів; діаметри трубопроводів; позиційні позначки (марки) обладнання; діаметри та тип спеціальної арматури, за необхідності (сталевий, з електроприводом і т. ін.); напрямок потоку середовища, що транспортується.

На аркуші, де зображена схема, наводять, за необхідності, вузли схеми та текстові пояснення.

Схему допускається виконувати в аксонометричній фронтальній ізометричній проекції, на якій додатково до наведених вище даних вказують позначки рівня осей трубопроводів; уклони трубопроводів; розміри горизонтальних ділянок трубопроводів (за наявності розривів).

Слід зауважити, що при значній протяжності та (або) складному розташуванні трубопроводів допускається зображати їх у вигляді

пунктирної лінії. Місця розривів трубопроводів позначають малими літерами.

В основному напису найменування схеми вказують повністю, *наприклад,*

#### Схема трубопроводів.

На планах та розрізах креслень розташування трубопроводів наносять та вказують координаційні осі будівлі та відстані між ними; обладнання, установки (блоки); будівельні конструкції; позначки чистих підлог поверхів та основних майданчиків; розмірні прив'язки обладнання, установок (блоків), трубопроводів, опор (кріплень) та компенсаторів до координаційних осей або елементів конструкцій будівель; позиційні позначки (марки) обладнання, установок (блоків); позиційні позначки арматури, закладних конструкцій, опор (кріплень) трубопроводів та інших пристроїв; літерно-цифрові позначки трубопроводів; діаметри трубопроводів; позначку уклону трубопроводу; довжину прямої ділянки трубопроводу за наявності звужувального пристрою.

В основному написі найменування планів та розрізів вказують повністю.

*Наприклад,*

Розташування трубопроводів. План на відм. 0,000.

Креслення тепломеханічних установок, у тому числі блоків, виконують за наявності в установці двох та більше складових (елементів установки).

На планах та розрізах креслень установок наносять та вказують координаційні осі будівлі та відстані між ними; обладнання, установки (блоки); позначки чистих підлог поверхів та основних майданчиків; розміри прив'язки установок до координаційних осей чи елементів конструкцій будівлі; основні розміри та відмітки рівнів елементів установок; довжину прямої ділянки трубопроводу за наявності звужувального пристрою; літерно-цифрові позначки трубопроводів; позиційні позначки арматури, закладних конструкцій, опор (кріплень) трубопроводів та інших пристроїв

позиційні позначки (марки) обладнання, установок (блоків); позиційні позначки обладнання, арматури, закладних конструкцій та інших пристроїв. На планах та розрізах, крім елементів установок, вказують будівельні конструкції.

## **5.2. Графічні конструкторські документи в ЄСКД**

Стадіями розробки конструкторських документів є [10] :

- технічна пропозиція;
- ескізний проект;
- технічний проект;
- робоча документація: деталі, складальної одиниці, комплекси.

Видами конструкторських документів, які виконують в магістерській дисертації, можуть бути:

- Креслення деталі. Виконується обов'язково в робочій документації деталі та може виконуватись в технічному проекті. На інших стадіях не виконують.

- Складальне креслення (шифр – СК). Є обов'язковим в робочій документації збірної одиниці. На інших стадіях не виконують.

- Креслення загального вигляду (ВЗ). Може складатися на стадіях технічної пропозиції, ескізного проекту та технічного проекту. На інших стадіях не складають.

- Габаритне креслення (ГК). Може виконуватися на всіх стадіях, окрім робочої документації комплектів.

- Монтажне креслення (МК). Може виконуватися на стадії робочої документації для збірної одиниці, комплексів, комплектів. На інших стадіях не складають.

Вимоги до виконання технічного проекту викладені в ГОСТ 2.120 - 73.

Вимоги до робочої документації, що включають креслення деталі, збірні, габаритні і монтажні креслення викладені в ГОСТ 2.109 - 73\* ; щодо

виконання схем – в ГОСТ 2.701 - 84; а до креслень загального вигляду – в ГОСТ 2.118 - 73\* - ГОСТ 2.120 – 73.

На кожний виріб виконують окреме креслення або схему, на яких розміщують основний напис у відповідності з вимогами ГОСТ 2.104-68 [11] згідно з рисунком 5.14.

Допускається для наступних аркушів креслень і схем виконувати основний напис у відповідності з рисунком 5.15.

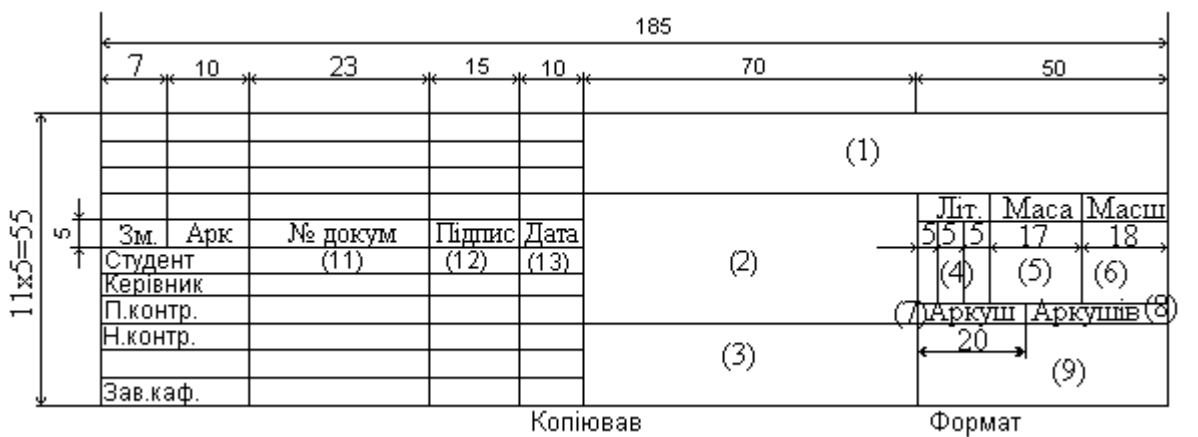


Рисунок 5.14



Рисунок 5.15

Розшифровка основних граф основного напису:

(1) – Позначення документу. Виконується як для основного напису основного комплекту робочих креслень в СПДБ (див рис. 5.1), останніми літерами в якому є шифр креслення.

*Наприклад, ТП 71 01 02 001 ВЗ.*

(2) - Назва виробу, а також найменування документа, якщо йому присвоєний шифр.

*Приклади:* “Теплообмінник кожухотрубний. Складальне креслення”; “Калорифер пластинчастий. Креслення загального вигляду” тощо.

Найменування документу розміщують нижче найменування виробу і записують більш меншим шрифтом.

Допускається для складального креслення найменування документа не вказувати.

(3) - Позначення матеріалу деталі (графу заповнюють тільки на кресленнях деталей).

(4) - Літера, що присвоєна даному документу. В дипломному проекту бакалавра – це ДПБ.

(5) - Маса виробів. Масу вказують в кілограмах без позначення одиниці фізичної величини. Допускається вказувати в інших одиницях з їх позначенням.

(6) – Масштаб основних зображень. Якщо масштаб окремих зображень відрізняється від вказаного в основному напису, то його вказують над даним зображенням. Наприклад: А-А (1:20).

(7) – Порядковий номер аркушу даного виду конструкторського документу на відповідний виріб. На документах, що складаються з одного аркушу, графу не заповнюють.

(8) – Загальна кількість аркушів документу, які мають одне й теж позначення (заповнюють тільки на першому аркуші).

(9), (11), (12), (13) – Заповнюють аналогічно основним написам для текстових документів в СПДБ у відповідності з пунктом 4.1.

На кресленнях і схемах також розміщують додатковий напис розміром 70×14 мм, де вказують позначення документу у зворотному по відношенню до основного напису напрямку.

ГОСТ 2.109 – 73 (Основные требования к чертежам), який є міждержавним стандартом і чинним в Україні, встановлює основні вимоги до виконання креслень деталей, складальних, габаритних та монтажних креслень на стадії розробки робочої документації.

ГОСТ 2.120-73 (Технический проект), який є міждержавним стандартом і чинним в Україні, встановлює вимоги до виконання технічного проекту на виробі.

Деякі вимоги до виконання креслень загального вигляду у відповідності з ГОСТ 2.118 -73 – ГОСТ 2.120-73 наведені в дод. 14.

## **6. ВИКОНАННЯ СПЕЦИФІКАЦІЙ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ**

### **6.1. Специфікації в СПДБ**

До всіх основних комплектів робочих креслень (крім основних комплектів робочих креслень будівельних конструкцій) складають специфікацію обладнання, виробів і матеріалів у відповідності з додатком А ДСТУ Б А.2.4 – 10 : 2009 [12].

До специфікації включають все обладнання, вироби та матеріали, що передбачені робочими кресленнями відповідного основного комплекту.

Специфікацію складають за розділами (підрозділами), склад яких та послідовність запису в них обладнання, виробів і матеріалів встановлюються відповідними стандартами СПДБ.

Найменування кожного розділу (підрозділу) записують у вигляді заголовка у колонці 2 (див. рис. 6.1) та підкреслюють.

До специфікації не включають окремі вироби і матеріали, номенклатуру та кількість яких визначає будівельно-монтажна організація, виходячи з чинних технологічних та виробничих норм.

У специфікації (див. рис. 6.1) вказують:

- у колонці 1 - позиційні позначки обладнання, виробів, що передбачені робочими кресленнями відповідного основного комплекту;
- у колонці 2 - найменування обладнання, виробу, матеріалу, їх технічну характеристику відповідно до вимог стандартів, технічних умов та іншої технічної документації, а також інші необхідні відомості. При записі матеріалу вказують його умовну позначку, що встановлено у стандарті чи іншому нормативному документі;

Форма 1

Позиція	Найменування та тождана характеристика	Тип, марка, позначення документа, опитувального листа	Код обладнання, виробу, матеріалу	Завод-виготовлювач	Одиниця виміру	Кількість	Маса одиної, кг	Примітка
1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	130	60	35	45	20	20	25	40

Додатковий графік згідно з ДСТУ Б А.2.4-4

Основний налік згідно з ДСТУ Б А.2.4-4

297

420

8 mm

35

5

5

Рисунок 6.1

- у колонці 3 - тип, марку обладнання, виробу, позначення стандарту, технічних умов чи іншого документа, а також позначення опитувального аркуша;

- у колонці 4 - код обладнання, виробу, матеріалу за класифікатором промислової та сільськогосподарської продукції;

- у колонці 5 - найменування заводу-виготовлювача обладнання (для імпортного обладнання - країну, фірму);

- у колонці 6 - позначку одиниці виміру;

- у колонці 7 - кількість обладнання, виробів, матеріалів у прийнятих одиницях виміру; для переносного обладнання, ручного механізованого інструменту, вимірювальних приладів у колонці 1 позиційна позначка не вказується, кількість вказується для всього розділу (підрозділу);

- у колонці 8 – масу одиниці обладнання, виробу у кілограмах.

Допускається для важкого обладнання позначати масу в тонах.

Для обладнання (масою до 25 кг), що не потребує при монтажі застосування підйомно-транспортних засобів, графу допускається не заповнювати;

- у колонці 9 - додаткові відомості.

У специфікації при записі обладнання та виробів індивідуального виготовлення колонки 4 та 5 не заповнюються, а у колонці 8 вказують орієнтовну масу одиниці обладнання.

Загалом специфікацію обладнання, виробів і матеріалів оформлюють як самостійний документ з відповідним титульним аркушем.

В дипломному проєкті бакалавра титульний аркуш можна не виконувати, на першому аркуші специфікації виконують основний напис за формою рис. 5.1, де в графі 1 (позначення документу) після літер позначення основного комплексу робочих креслень через крапку вказується літера С, *наприклад*, **ТП 71 01 02 001 ОВ. С**, а в графі 4 (найменування зображень) – вказується: Специфікація.

До креслень установок, розташування трубопроводів, вузлів трубопроводів, розташування обладнання і трубопроводів деяких комплектів робочих креслень також складають специфікацію згідно з формою 7 (дод. Ж) ДСТУ Б А.2.4 - 4:2009 [6] – див. рис. 6.2.

15	Поз.	Позначення	Найменування	Кільк	Маса од, кг	Примітка
8						
	15	60	65	10	15	20

Рисунок 6.2

У колонці «Поз.» позначають позиційну позначку виробу. Для трубопроводів графу, як правило, не заповнюють.

У колонці «Позначення» - позначення документа на виріб (стандарту, технічних умов, типового креслення тощо).

У колонці «Найменування» - найменування виробу згідно з документом на виріб.

У колонці «Кільк.» - кількість виробів (трубопроводів).

У колонці «Маса од., кг» - масу одного виробу в кілограмах (допускається вказувати масу в тонах).

У колонці «Примітка» - одиниці вимірювання, відносну площу звужувального пристрою та інші додаткові відомості.

До тепломеханічних рішень котелень (марка основного комплекту ТМК), *наприклад*, таку специфікацію складають до креслень установок і розташування трубопроводів. Її розміщують, як правило, на кресленнях, де зображені плани креслень установок та плани креслень розташування

трубопроводів. Допускається виконувати специфікацію на окремих аркушах, при цьому основний напис на її першому аркуші виконують згідно з рис. 4.1. а наступні – згідно з рис. 4.2. Графи (1) та (5) на основних написах заповнюють так, як вони заповнені на кресленні, для якого складена специфікація.

У специфікацію до креслень установок включають обладнання, конструкції установок, арматуру, закладні конструкції та інші пристрої, трубопроводи по кожному діаметру, а до креслень розташування трубопроводів - арматуру, закладні конструкції, опори (кріплення) трубопроводів та інші пристрої, трубопроводи по кожному діаметру. Елементи трубопроводів (відводи, переходи, хрестовини, фланці, болти, гайки, шайби, прокладки) у специфікацію не включають.

Для основного комплекту робочих креслень марки ТМ таку специфікацію складають на обладнання, компенсатори, арматуру, елементи трубопроводів і розміщують на кресленнях вузлів трубопроводів; для марки ТХ – складають на обладнання і ділянки трубопроводів та розміщують на кресленнях розташування обладнання і трубопроводів; для марки ОВ – складають на установки систем і розміщують, як правило, на кресленні планів установок.

В дипломному проекті бакалавра специфікація складається, в основному, тільки на обладнання.

## **6. 2. Специфікації в ЄСКД**

В ЄСКД специфікацію виконують на аркушах формату А4 і складають на кожен збірну одиницю, комплекс та комплект за формою ГОСТ 2.108.68 [13] у відповідності з рис. 6.3. При цьому перший аркуш роблять з основним написом як для першого аркушу текстового документу (див. рис. 6.4), а наступні аркуші – як для наступних аркушів текстового документу (див. рис. 6.5). Графи (1), (2) заповнюють так, як вони зроблені на кресленні, для якого складена специфікація – див. рис. 5.14 - 5.15.

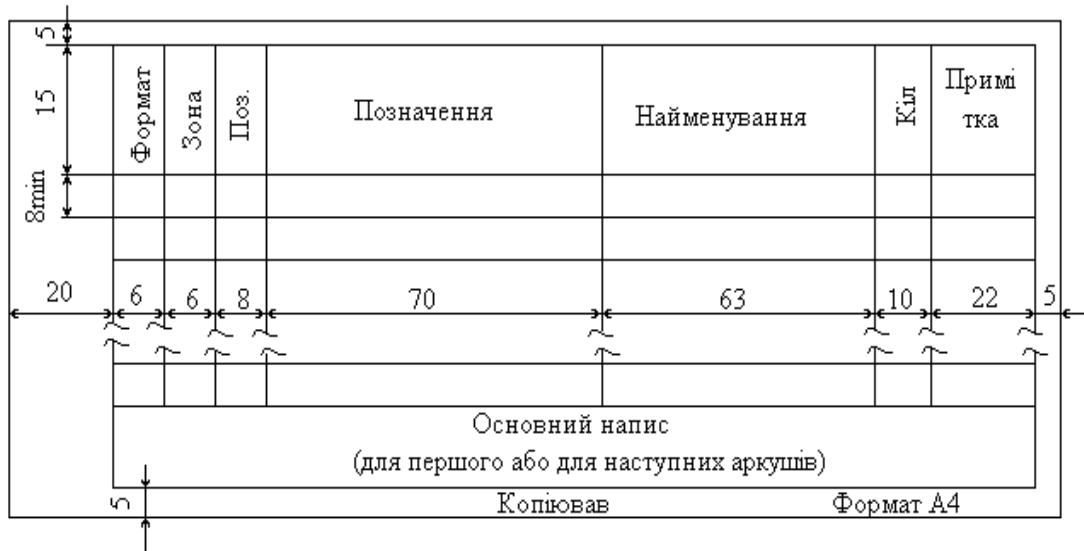


Рисунок 6.3



Рисунок 6.4



Рисунок 6.5

Специфікація складається з розділів, які розміщуються в наступній послідовності: документація; комплекси; зборочні одиниці; деталі; стандартні вироби; інші вироби; матеріали; комплекти.

Найменування кожного розділу, який є, вказують у вигляді заголовку в графі «Найменування» і підкреслюють.

## 7. ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ ПЛАКАТІВ

Плакати виконуються у відповідності з ГОСТ 2.605 - 68 [14].

Кожен плакат повинен містити заголовок, зображення та пояснювальний текст (при необхідності).

Основний напис на плакаті не виконують, а в правому нижньому куту аркуша розташовують рамку розміром 185 x 40 (див., наприклад, рис. 7.1).

<p>До дипломного проєкту бакалавра на тему</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Виконав студент _____ групи _____</p> <p>Керівник _____</p>
--

Рисунок 7.1

*Останнім аркушем в пояснювальній записці до дипломного проєкту бакалавра після додатків та специфікацій є **Відомість дипломного проєкту**, форма якої та приклад заповнення наведена в дод. 11.*

## 8. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ НАД ДИПЛОМНИМ ПРОЄКТОМ (РОБОТОЮ) БАКАЛАВРА ТА ЇХ ЗАХИСТ

Організаційно процес виконання дипломного проєкта (роботи) бакалавра складається з наступних етапів [1]:

- підготовчого;
- основного;
- заключного.

*Підготовчий* етап починається з вибору студентом теми та отримання індивідуального завдання від керівника щодо питань, які необхідно вирішити під час переддипломної практики за обраною темою

(ознайомлення зі станом проблеми і збирання фактичних матеріалів), включає освоєння програми переддипломної практики і завершується складанням та захистом звіту про її проходження;

*Основний* етап починається одразу після захисту звіту про практику й завершується орієнтовно за два тижні до захисту дипломного проєкта (роботи) на засіданні ЕК. На цьому етапі проєкт (робота) має бути повністю виконаний, перевірений і підписаний керівником та консультантами; пройти нормоконтроль і перевірку на академічну доброчесність.

*Заключний* етап включає отримання відгуку керівника та рецензії.

Виконані дипломні проєкти (роботи) з відгуком керівників подаються студентами на кафедру не пізніше ніж одного тижня до дня захисту у ЕК. Завідувач кафедри за результатами співбесіди зі студентом-випускником та ознайомленням з поданими матеріалами приймає рішення про допуск до захисту та ставить візу на титульній сторінці дипломного проєкта (роботи) студента.

Для керівництва студентами-випускниками, що виконують дипломні проєкти (роботи), призначаються науково-педагогічні працівники кафедри ТПТ, а також провідні співробітники наукових підрозділів кафедри або провідні спеціалісти у відповідній галузі з підприємств, науково-дослідних інститутів, міністерств, відомств тощо.

За рішенням кафедри можуть призначатися консультанти:

- з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях;
- з техніко-економічного обґрунтування прийнятих рішень та розрахунків економічного ефекту.

Термін роботи студента над оформленням дипломного проєкту (роботи) після завершення переддипломної практики і виконаних всіх розрахунків та креслень, складає біля 5 тижнів.

Студент, що виконує дипломний проєкт (роботу), має бути ініціатором пропозицій і прийняття обґрунтованих технічних рішень, за які він несе

повну відповідальність, у тому числі за правильність, достовірність, точність виконання ним розрахунків та проектно-конструкторських документів.

Для запобігання академічному плагіату, наприклад, при описах схем та тепло- технологічних процесів, виконанні розрахунків і складанні пояснювальної записки, запозичені науково-технічна інформація та текстові фрагменти обсягом від речення і більше мають супроводжуватися посиланням на відповідні джерела. Винятки припускаються лише для стандартної інформації та для стандартних текстових кліше, які не мають авторства. Якщо перефразування чи довільний переказ в тексті пояснювальної записки тексту іншого автора займає більше одного абзацу, посилання на відповідний текст та/або його автора повинно міститися щонайменше один раз у кожному абзаці, крім абзаців, що повністю складаються з формул. Якщо цитата з певного джерела наводиться за першоджерелом, в тексті пояснювальної записки повинно бути посилання на першоджерело [15].

Для захисту дипломного проекту (роботи) студент представляє пояснювальну записку та креслення, керівник – відгук, секретар ЕК – отриману рецензію та довідку декана факультету про виконання студентом навчального плану і отриманих ним оцінок за час навчання.

Захист робіт проводиться в кабінеті курсового та дипломного проектування кафедри ТПТ на відкритому засіданні ЕК за участі керівників дипломних проектів (робіт) та інших викладачів і студентів.

Для доповіді змісту роботи студенту надається 10 хв., після чого він відповідає на запитання членів ЕК і присутніх, потім зачитується рецензія і відгук керівника. На зауваження, які містяться в рецензії, студент також відповідає.

Рейтингова оцінка з дипломного проекту (роботи) має дві складові. Перша (стартова) враховує відповідність виконаної студентом роботи

вимогам до атестаційних робіт освітнього ступеня «бакалавр», а саме, наскільки продемонстровані студентом компетентності відповідають вимогам ОПП, а також якість пояснювальної записки і графічного матеріалу. Друга складова характеризує якість захисту студентом проекту (роботи), тобто вона має оцінити наскільки студент чітко і повно розкрив мету роботи, шляхи її досягнення, глибоко аргументує прийняті рішення, в змозі професійно відстоювати власну точку зору, а також і те, як він володіє професійними знаннями на сучасному рівні. Також враховується наявність акту впровадження роботи; отримані студентами патенти на винахід чи корисну модель або позитивне рішення; опубліковані (або прийняті до друку) статті в науково-технічних журналах; виступи на наукових конференціях з публікацією тез доповідей.

Сума балів стартової складової та складової захисту переводиться до відповідних оцінок: (95. . .100) – відмінно; (85. . .94) – дуже добре; (75. . .84) – добре; (65. . .74) – задовільно; (60. . .64) – достатньо; менше ніж 60 – незадовільно.

Результати захисту дипломних проєктів (робіт) визначаються на закритому засіданні ЕК, де мають право бути присутні керівники робіт і рецензенти, а рішення про присвоєння випускнику відповідно освітнього ступеня «бакалавр» і кваліфікації бакалавра з теплоенергетики за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», ОПП «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження», екзаменаційна комісія оголошує на відкритому засіданні в день захисту після оформлення протоколу засідання комісії.

## **СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ І НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

1. Положення про випускню атестацію студентів КПІ імені Ігоря Сікорського [Електронний ресурс] / Уклад.: В. П. Головенкін, В.Ю.Угольніков. – К. : КПІ імені Ігоря Сікорського, 2018. – 98 с.
2. ДСТУ 3008-95. Документація, Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення.
3. ДСТУ ГОСТ 7.1 : 2006. Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги та правила складання.
4. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання.
5. ГОСТ 2.105 - 95. Межгосударственный стандарт. Единая система проектной конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам.
6. ДСТУ Б А.2.4 – 4 : 2009. Система проектної документації для будівництва. Основні вимоги до проектної та робочої документації.
7. ДСТУ Б А. 2.4 – 1 : 2009. Система проектної документації для будівництва. Умовні зображення і позначки трубопроводів та їх елементів.
8. ДСТУ Б В.2.4 – 12 : 2009. Система проектної документації для будівництва. Правила виконання робочої документації тепломеханічних рішень котелень.
9. ДСТУ Б А.2.4 – 8 : 2009. Система проектної документації для будівництва. Умовні графічні зображення і позначки елементів санітарно-технічних систем.
10. ГОСТ 2.102 - 68\*. Единая система проектной конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов.
11. ГОСТ 2.104 - 68. Единая система проектной конструкторской документации. Основные надписи.

12. ДСТУ Б А.2.4 – 10 : 2009. Система проектної документації для будівництва. Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів.

13. ГОСТ 2.108 - 68\*. Единая система проектной конструкторской документации. Спецификация.

14. ГОСТ 2.605 - 68. Единая система проектной конструкторской документации. Плакаты учебно-технические. Общие технические требования.

15. Рекомендації щодо запобігання академічному плагіату та його виявлення в наукових роботах (авторефератах, дисертаціях, монографіях, наукових доповідях, статтях тощо). Лист Міністерства освіти і науки України № 1/11 – 8681 від 15.08.2018 р.

Додаток 1  
Титульний аркуш дипломного проекту  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ**  
**імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Теплоенергетичний факультет

Кафедра теоретичної і промислової теплотехніки

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_

(підпис)

\_\_\_\_\_

(Ім'я, прізвище)

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Дипломний проект**  
**на здобуття ступеня бакалавра**

зі спеціальності 144 «Теплоенергетика»

на тему: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_

(ім'я, прізвище)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Керівник \_\_\_\_\_

(посада, науковий ступінь, вчене звання, ім'я, прізвище)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Консультант \_\_\_\_\_

(назва розділу)

(посада, вчене звання, науковий ступінь, ім'я, прізвище)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_

(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, ім'я, прізвище)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному проекті  
немає запозичень з праць інших авторів без  
відповідних посилань.

Студент (-ка) \_\_\_\_\_

(підпис)

Київ – 20\_\_ року

Додаток 2  
Титульний аркуш дипломної роботи

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Теплоенергетичний факультет

Кафедра теоретичної і промислової теплотехніки

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (Ім'я, прізвище)

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Дипломна робота  
на здобуття ступеня бакалавра**

зі спеціальності 144 «Теплоенергетика»

на тему: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

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

\_\_\_\_\_ (ім'я, прізвище) \_\_\_\_\_ (підпис)

Керівник \_\_\_\_\_ (посада, науковий ступінь, вчене звання, ім'я, прізвище) \_\_\_\_\_ (підпис)

Консультант \_\_\_\_\_ (назва розділу) \_\_\_\_\_ (посада, вчене звання, науковий ступінь, ім'я, прізвище) \_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент \_\_\_\_\_ (посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, ім'я, прізвище) \_\_\_\_\_ (підпис)

Засвідчую, що у цій дипломній роботі  
немає запозичень з праць інших авторів без  
відповідних посилань.

Студент (-ка) \_\_\_\_\_ (підпис)

Київ – 20\_\_ року

Додаток 3  
Завдання на дипломний проект (роботу)  
**Національний технічний університет України**  
**«Київський політехнічний інститут**  
**імені Ігоря Сікорського»**

Факультет Теплоенергетичний  
Кафедра Теоретичної і промислової теплотехніки  
Рівень вищої освіти - перший (бакалаврський)  
Спеціальність 144 «Теплоенергетика»

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_  
(підпис)                      (Ім'я, прізвище)  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на дипломний проект (роботу) студенту**

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

1. Тема проекту (роботи) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

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

затвержені наказом по університету від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_

2. Термін подання студентом проекту (роботи) \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до проекту (роботи) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. Зміст (дипломної роботи) розрахунково-пояснювальної записки (перелік завдань, які потрібно розробити) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**Пояснювальна записка  
до дипломного проєкту**

на тему: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Київ – 20\_\_ року

Додаток 5  
Приклад викладення анотації  
**АНОТАЦІЯ**

Дипломний проєкт першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на тему: «Система вентиляції і кондиціонування повітря адміністративно-офісної будівлі у м. Києві»: пояснювальна записка на 80 с., 21 рис., 24 табл., 19 бібліографічних найменувань; 2 дод.; 4 кресленики ф. А1, 2 – ф. А2.

Об'єкт розробки – адміністративно-офісна будівля.

Мета роботи – забезпечення нормованих параметрів повітря усередині приміщень адміністративно-офісної будівлі в теплий та холодний періоди року за рахунок встановлення санітарно-технічного обладнання, що є актуальною задачею.

Наведені розрахунки втрат теплоти приміщеннями у холодний період року та надходження теплоти і вологи до них (від людей, офісної техніки, сонячної радіації, електричного освітлення) у теплий період року. За розрахунками енергетичної ефективності будівля відноситься до класу «В».

Система вентиляції – припливно-витяжна з механічним спонуканням і роторним теплоутилізатором витяжного повітря. Розрахунки повітрообміну виконані за нормативною кратністю повітрообміну для кожного з офісних приміщень. За результати розрахунків обрані високоефективні припливно-витяжні камери, до складу яких входять повітряні фільтри, калорифери для нагрівання повітря в холодний період року, роторні теплоутилізатори, повітроохолоджувачі, припливні та витяжні вентилятори.

Система кондиціонування для приміщень адміністративної будівлі - мультизональні, мультиспліт та спліт системи фірми "LG", двотрубні з розведенням фреонових магістралей під стелею кожного поверху. За надлишками теплоти, що надходять до приміщень, обрані місцеві повітроохолоджувачі (фанкойли), а також зовнішні фреонові блоки для холодопостачання фанкойлів і повітроохолоджувачів припливно-витяжних установок.

Передбачені заходи з охорони праці працівників будівлі.

На кресленнях наведені схеми систем припливної та витяжної вентиляції, компоновка обладнання систем вентиляції та кондиціонування на другому та технічному поверхах.

*Ключові слова:* повітря, вентиляція, кондиціонування, нагрівання, охолодження, вентилятор, фанкойл, повітрообмін, температура.

## ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, скорочень, термінів . . . . .	9
Вступ . . . . .	11
1 Розрахунки теплових втрат зовнішніми огороженнями . . . . .	13
1.1 Висновки з розділу 1 . . . . .	17
.	
3 Надходження теплоти та вологи до приміщень . . . . .	20
3.1 Надходження теплоти від сонячної радіації . . . . .	20
.	
3.5 Висновки з розділу 3 . . . . .	27
4 Система вентиляції . . . . .	28
4.1 Опис схеми . . . . .	28
4.2 Розрахунки повітрообміну приміщень . . . . .	29
.	
4.4 Висновки з розділу 4 . . . . .	35
.	
6 Охорона праці . . . . .	65
Висновки . . . . .	76
Перелік посилань . . . . .	77
Додатки	
Додаток А	
Технічне завдання на проектно-конструкторську розробку . . . . .	78
Додаток Б	
Акт впровадження результатів дипломного проєкту . . . . .	79
Додаток В	
Список наукових праць і творчих досягнень . . . . .	80

1 Обжиг и пуск алюминиевых электролизеров / Б.С. Громов, Е.Н. Панов, М.Ф. Боженко и др.; под общ. ред. Б.С.Громова. — М.: «Руда и металлы», 2001. — 336 с.

2 Сорлье М. Катоды в алюминиевом электролизере. 2 издание / М. Сорлье, Х.А. Ойя // Пер. с англ. П.В.Полякова. — Красноярск : Краснояр. гос. ун-т. 1997. — 460 с.

3 Даниленко С.В. Температурні поля подини та енергетична ефективність полуменевого обпалення алюмінієвих електролізерів великої потужності / С.В. Даниленко, Є.М. Панов, М.Ф. Боженко і ін. // Вісник НТУУ «КПІ» Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. — 2010. - № 2 (6). - С. 27-33.

4 Боженко М. Ф. Енергозбереження в теплопостачанні: навч. посіб. / М. Ф. Боженко, В. П.Сало. — К. : НТУУ «КПІ», 2008. — 268с.

5 Энергосбережение в системах теплоснабжения вентиляции и кондиционирования воздуха : справ. пособ. / Л. Д. Богуславский, В.И. Ливчак, В.П. Титов и др.; под ред. Л.Д.Богуславского и В.И. Ливчака. —М. : Стройиздат, 1990. — 624с.

6 ДБН В.2.6. –31: 2006. Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. – Чинні від 2007 –04–01. – К. : Мінбуд України, 2006. – 65 с.

7 Алабовский О.М. Проекування котелень промислових підприємств: курсове проектування з елементами САПР: навч. посібник для студентів вузів із спец. «Промислова теплотехніка» / О.М.Алабовський, М.Ф.Боженко, Ю.В.Хоренженко. – Київ : Вища школа, 1992. – 207 с.

8 Патент на корисну модель 64284 Україна, МПК<sup>11</sup> C25C3/00. Спосіб визначення середньої температури подини при обпаленні алюмінієвих електролізерів / С.В. Даниленко, Є.М. Панов, М.Ф. Боженко, Н.А. Железко ; заявник і патентовласник НТУУ «КПІ». – № u201101542 ; заявл. 10.02.2011 ; опубл. 10.11.2011, Бюл. № 21. – 4с.

9 Теплові навантаження. Теплові схеми котелень. Метод. вказівки до викон. розрахункової роботи з дисципліни «Джерела теплопостачання та споживачі теплоти» для студ. напряму підготовки 6.05060101 «Теплоенергетика» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» / Уклад.: М.Ф. Боженко, Ю.В. Шовкалюк. – Київ : НТУУ «КПІ», ТЕФ, 2013. - 52 с.

10 Підвищення ефективності роботи печей графітації електродних виробів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.05.13 «Машини та апарати хімічних виробництв» / С. В. Кутузов. — К., 2007. — 22 с.

11 Franklin, R. E. The structure of graphitic carbons / R. E. Franklin // Acta Crystallographica. — 1981. — Vol. 4. — P. 253—261.

12 Билюкс. Отопление. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bilux.ua> (14.03.15).

**Книги (підручники, навчальні посібники, монографії)***Один автор*

Аронов И. З. Контактный нагрев воды продуктами сгорания природного газа : производственное изд. Изд. 2-е, перераб. и доп. Ленинград : Недра, 1990. 280 с.

Тиатор И. Отопительные системы / пер. с нем. Т.Н. Зазаевой под ред. к.т.н. Н.Д. Малоевой. Москва : Техносфера Евроклимат, 2006. 272 с.

*Два автори*

Боженко М.Ф., Сало В.П. Джерела тепlopостачання та споживачі теплоти : навч. посіб. Київ : Політехніка, 2004. 192 с.

*Три автори*

Алабовский О.М., Боженко М.Ф., Хоренженко Ю.В. Проектування котельень промислових підприємств: курсове проектування з елементами САПР : навч. посіб. Київ : Вища школа, 1992. 207 с.

*Чотири автори*

Теплотехника : учеб. пособие / Хазен М.М., Матвеев Г.А., Гриневский М.Е., Казакевич Ф.П. Москва : Высш. школа, 1981. 480 с.

*або*

Теплотехника : учеб. пособие / Хазен М.М. и др. Москва : Высш. школа, 1981. 480 с.

*П'ять і більше авторів*

Обжиг и пуск алюминиевых электролизеров : монография / Громов Б.С. и др. ; под общ. ред. Б.С.Громова. Москва : Руда и металлы, 2001. 336 с.

**Статті з періодичних видань**

Боженко М.Ф., Перевьорткіна І.Я. Підвищення ефективності утилізаторів теплоти димових газів котельень за рахунок зволоження дуттьового повітря. *Енергетика: економіка, технології, екологія*. 2017. № 1 (47). С. 51-57.

Kuznetsov D. M. A comparison of properties of electrodes graphitized by the Acheson and Castner methods. *Ogneupory i Tekhnicheskaya Keramika*. 2001. №. 10. P. 16—20.

**Тези доповідей, матеріали конференції**

Боянівський В.П., Боженко М.Ф. Удосконалення конструкції печей для переплавки алюмінієвого брухту. *Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики* : матеріали XVI Міжнар. наук.-практ. конф. аспірантів, магістрантів і студентів 24-27 квітня 2018 р. у 2 т. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. Т.1. С. 186.

**Електронні ресурси**

Боженко М.Ф. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель : навч. посіб. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 380 с. URL: <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/30248> (дата звернення: 15.05.2021).

### *Стандарти*

ДБН В.2.6-31: 2016. Теплова ізоляція будівель. [Чинні від 2017-05-01]. Київ, 2017. 31 с. (Інформація та документація).

ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011-11-01]. Київ, 2011. 123 с. (Інформація та документація).

### *Патенти, авторські свідоцтва*

Спосіб визначення коефіцієнта корисної дії алюмінієвих електролізерів при обпаленні : пат. 99788 Україна : МПК С25с 3/06 (2006.01) ; заявл. 24.12.2014 ; опубл. 25.06.2015, Бюл. № 12.

А.с. 1765261 СССР, МКИ С 25 С 3/08. Способ обжига алюминиевых электролизеров / Е.Н.Панов и др. 4893470/02 ; заявл. 25.12.90 ; опубл. 30.09.92, Бюл. № 36.

### *Дисертації, автореферати дисертацій*

Лелека С.В. Совершенствование тепловых и энергетических показателей процесса графитирования в печах косвенного нагрева : дис. . . . канд. техн. наук : 05.17.08 / Киев. нац. техн. ун-т Украины «КПИ». Киев, 2013. 268 с.

Педченко А.Ю. Теплоелектричний стан печей графітування Кастнера: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : 05.17.08. Київ, 2017. 18 с.

Додаток 9

Приклад оформлення технічного завдання

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Декан теплоенергетичного  
факультету КПІ ім. Ігоря Сікорського

\_\_\_\_\_  
(підпис) (ім'я, прізвище)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

\_\_\_\_\_  
(керівник підприємства,

\_\_\_\_\_  
організації )

\_\_\_\_\_  
(підпис) (ім'я, прізвище)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ**

на проектно-конструкторську (науково-дослідну) роботу

« \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ »

1. *Термін виконання роботи*

Початок – 00.00. 20\_\_ р.

Закінчення – 00.00. 20\_\_ р.

2. *Обґрунтування для виконання роботи*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3. *Мета роботи*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4. *Зміст основних етапів виконання роботи*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. *Матеріали, що подаються після закінчення роботи*

5.1. Пояснювальна записка (текстова частина дипломної роботи).

5.2. Креслення (для дипломного проєкту)

5.3. Довідка про впровадження результатів.

6. *Порядок розгляду і приймання роботи*

Результати роботи розглядаються на засіданні ЕК із захисту дипломних проєктів (робіт) освітнього ступеня «бакалавр» за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», ОПП «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження».

Керівник роботи

\_\_\_\_\_  
(підпис) (ім'я, прізвище)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Виконавець

Студент гр. \_\_\_\_\_,  
ТЕФ, КПІ ім. Ігоря Сікорського

\_\_\_\_\_  
(підпис) (ім'я, прізвище)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Додаток 10  
Приклад оформлення списку наукових праць

Ф.№ 3.3

**СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ** \_\_\_\_\_  
(прізвище, ім'я, по-батькові студента)

№ з/п	Найменування праць	Рукописні або друковані	Назва видавництва, журналу (номер, рік) або номер авторського свідоцтва, номер диплома на винахід	Кількість друкованих аркушів або сторінок разом	Прізвища співавторів праць
1	2	3	4	5	6

Автор

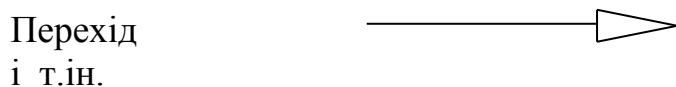
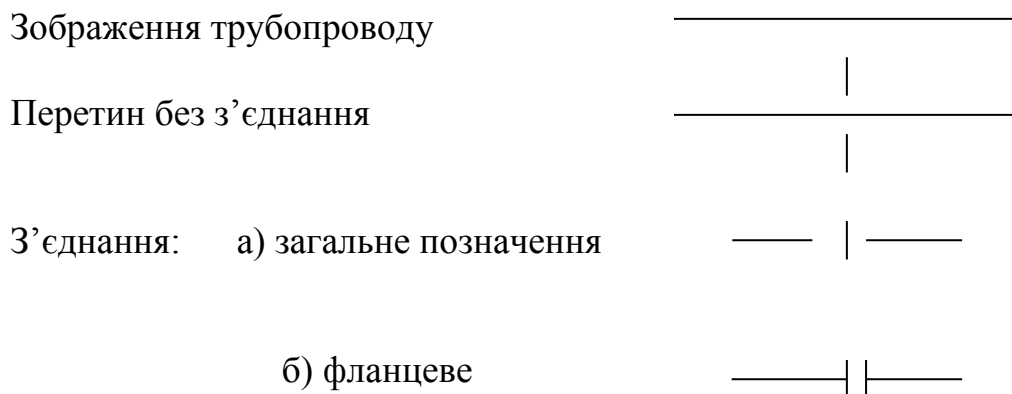
\_\_\_\_\_  
(ім'я, прізвище)

**ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЄКТУ**

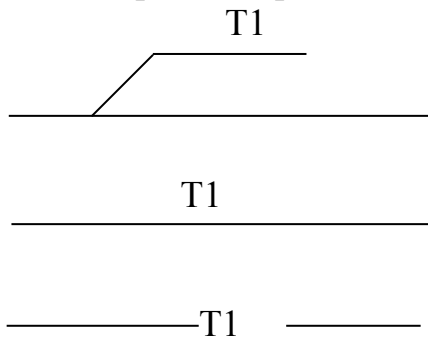
№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проєкт	2	
2	A4	ТП 71 01 02 ПЗ	Пояснювальна записка	80	
3	A1	ТП 71 01 02 001 ОВ	Схема припливно-втяжної установки ПВ-1	1	
4	A1	ТП 71 01 02 002 ОВ	Розміщення обладнання установки ПВ-1 (план другого поверху)	1	
5	A1	ТП 71 01 02 003 ОВ	Розміщення обладнання установки ПВ-1 (план технічного поверху)	1	
.	.	.	.	.	
		<i>і т. ін. (це як приклад)</i>			
8	A2	ТП 71 01 02 ОВ.С	Специфікація	3	

				ТП 71 01 02		
	ПІБ	Підп.	Дата			
Студент				Відомість дипломного проєкту	Аркуш	Аркушів
Керівн.						1
Консульт.					КПІ ім. Ігоря Сікорського, Каф. ТПТ, Гр. ТП – 71	
Н.контр.						
Зав.каф.						

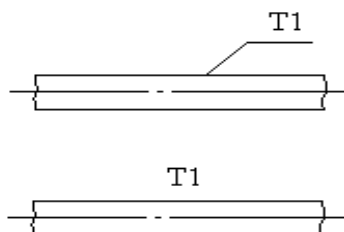
Додаток 12  
Приклади деяких умовних зображень і позначень трубопроводів



Позначення трубопроводів при їх зображенні однією лінією можуть бути наступні:



Якщо зображення трубопроводу складається з двох ліній, то позначення можуть бути:



і т.ін.

*Приклади умовних позначень трубопроводів:*

Водопровід:

- |                                |    |
|--------------------------------|----|
| а) загальне позначення         | B0 |
| б) господарсько-питний         | B1 |
| в) протипожежний               | B2 |
| г) виробничий:                 |    |
| 1) загальне позначення         | B3 |
| 2) оборотної води, подавальний | B4 |
| 3) оборотної води, зворотний   | B5 |

4) зм'якшеної води	B6
5) річкової води	B7
6) річкової освітленої води	B8
7) підземної води	B9

Теплопровід:

а) загальне позначення	T0
б) трубопровід гарячої води для опалення і вентиляції:	
1) подавальний	T1
2) зворотний	T2

(Можна брати позначення від T11 до T19 та від T21 до T29 для інших систем).

в) трубопровід гарячої води для гарячого водопостачання:	
1) подавальний	T3
2) циркуляційний	T4

(Можна брати позначення від T31 до T39 та від T41 до T49 для інших систем).

г) трубопровід гарячої води для технологічних процесів:

1) подавальний	T5
2) зворотний	T6

(Можна брати позначення від T51 до T59 та від T61 до T69).

*Для інших систем:*

д) паропровід	T7
е) конденсатопровід	T8

(Можна брати позначення від T71 до T79 та від T81 до T89).

Для теплопроводів, які не передбачені наведеними вище позначеннями, належить приймати позначення від T91 до T99, незалежно від виду середовища, що транспортується, і його параметрів, *наприклад:*

- T91 – трубопровід живильної води;
- T92 – трубопровід безперервної продувки;
- T93 – трубопровід періодичної продувки;
- T94 - трубопровід підживлюваної води;
- T95 – трубопровід дренажний напірний;
- T96 – трубопровід дренажний безнапірний;
- T97 – трубопровід атмосферний;
- T98 – трубопровід пароповітряної суміші.

Можливе й наступне позначення теплопроводів: T91.1; T91.2 і т.ін.










ж) каналізація	
1) загальне позначення	K0
2) побутова	K1
3) дощова	K2

4) виробнича	
- загальне позначення	K3
- механічно забруднених вод	K4
- мулова	K5
- вод, що містять шлам	K6
- хімічно забруднених вод	K7
- кислих вод	K8
- лужних вод	K9
- кислотолужних вод	K10
- вод, що містять ціан	K11
- вод, що містять хром	K12
з) газопровід	
1) загальне позначення	Г0
2) низького тиску до 5 кПа	Г1
3) середнього тиску більше 5 кПа до 0,3 МПа	Г2
4) високого тиску більше 0,3 до 0,6 МПа	Г3
5) високого тиску більше 0,6 до 1,2 МПа	Г4
6) газопровід продувочний	Г5
7) трубопровід на розрідження	Г6





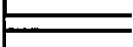
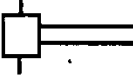

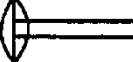

### Додаток 13

#### Приклади графічного зображення деяких елементів санітарно-технічних систем

##### 13.1. Умовні графічні зображення елементів загального застосування

Найменування	Зображення
1 Фільтр	
2 Підігрівач	
3 Охолоджувач	
4 Охолоджувач і підігрівач (терморегулятор)	
5 Теплоутилізатор	
6осушувач повітря	
7 Зволожувач повітря	
8 Конденсатовідвідник (конденсаційний горщик)	
9 Відбірний пристрій* для встановлення контрольно-вимірювального приладу	
* Позначення показано на трубопроводі	

13.2. Умовні графічні зображення напрямку потоку рідини, повітря, лінії механічного зв'язку, регулювання, елементів приводу

Найменування	Умовне зображення
1 Напрямок потоку рідини	
2 Напрямок потоку повітря	
3 Лінія механічного зв'язку	
4 Регулювання	
5 Привід: а) ручний	
б) електромагнітний	
в) електромашинний	
г) мембранний	
д) поплавковий	

### 13.3. Умовні графічні зображення баків, насосів, вентиляторів

Найменування	Умовне зображення
1 Бак:	
а) відкритий під атмосферним тиском	
б) закритий з тиском вище атмосферного	
в) закритий з тиском нижче атмосферного	
2 Форсунки	
3 Насос ручний	
4 Насос відцентровий	
5 Насос струминний (ежектор, інжектор, елеватор)	
6 Вентилятор:	
а) радіальний	
б) осьовий	

### 13.4. Умовні графічні зображення елементів трубопроводів санітарно-технічних систем

Найменування	Умовне зображення
1 Сифон (гідрозатвор)	
2 Вставка:	
а) амортизаційна	
б) звукоізолююча	
в) електроізолююча	
3 Ревізія	
4 Підвід рідини під тиском	
5 Підвід повітря під тиском	

#### Додаток 14

##### Деякі вимоги до виконання креслень загального вигляду

Креслення загального вигляду технічного проєкту повинно вміщувати:

а) зображення виробу (види, розрізи, перерізи), текстову частину та написи, які необхідні для розуміння конструктивного складу виробу, взаємодію його складових частин та принципу роботи виробу;

б) найменування, а також позначення (якщо вони є) тих складових частин виробу, для яких необхідно вказати дані (технічні характеристики, кількість і т.ін.), опис принципу роботи виробу і т.ін.;

в) схему, якщо вона потрібна;

г) технічні характеристики виробу, якщо це необхідно.

Зображення виконують з максимальними спрощеннями.

Найменування та позначення складових частин виробу на кресленнях загального вигляду вказують одним з наступних способів:

- на полицях ліній – виносок;
- в таблиці, яка розміщується на тому ж аркуші, що й зображення виробу;
- в таблиці, яка виконана на окремих аркушах формату А4 у відповідності з ГОСТ 2.301-68 як наступні аркуші креслення загального вигляду.

При наявності таблиці на полицях ліній – виносок вказують номери позицій складових частин, які включені в таблицю.

Таблиця звичайно складається з граф: “Поз.”, “Позначення”, “Кільк.”, “Додаткові вказівки”.

Запис складових частин в таблицю рекомендується наводити наступним чином:

- вироби, які запозичені;
- вироби, що купляються;
- вироби, що розробляються.